

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60748-3**

Première édition  
First edition  
1986-01

---

---

**Dispositifs à semiconducteurs  
Circuits intégrés**

**Troisième partie:  
Circuits intégrés analogiques**

**Semiconductor devices  
Integrated circuits**

**Part 3:  
Analogue integrated circuits**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60748-3: 1986

## Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

## Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI\*
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement  
(Catalogue en ligne)\*
- **Bulletin de la CEI**  
Disponible à la fois au «site web» de la CEI\* et comme périodique imprimé

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

\* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

## Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

## Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site\***
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates  
  
(On-line catalogue)\*
- **IEC Bulletin**  
Available both at the IEC web site\* and as a printed periodical

## Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

\* See web site address on title page.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60748-3**

Première édition  
First edition  
1986-01

---

---

**Dispositifs à semiconducteurs  
Circuits intégrés**

**Troisième partie:  
Circuits intégrés analogiques**

**Semiconductor devices  
Integrated circuits**

**Part 3:  
Analogue integrated circuits**

© IEC 1986 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE **XF**

*For prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE .....	10
PRÉFACE .....	10
Index des références croisées .....	12

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Note d'introduction .....	14
2. But .....	14

CHAPITRE II: TERMINOLOGIE ET SYMBOLES LITTÉRAUX

1. Termes généraux .....	16
2. Termes relatifs aux valeurs limites et aux caractéristiques .....	16
2.1 Amplificateurs linéaires .....	16
2.2 Régulateurs de tension et de courant .....	26
2.3 Circuits interrupteurs de signaux analogiques (à l'étude) .....	32
3. Symboles littéraux .....	32
3.1 Amplificateurs .....	32
3.2 Régulateurs de tension et de courant .....	34
3.3 Circuits interrupteurs de signaux analogiques (à l'étude) .....	36

CHAPITRE III: VALEURS LIMITES ET CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES

SECTION UN — FEUILLE CADRE POUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES PUBLIÉES

1. Fonction .....	40
2. Description du circuit .....	40
3. Valeurs limites .....	40
4. Conditions de fonctionnement recommandées .....	42
5. Caractéristiques électriques .....	42
6. Caractéristiques mécaniques et autres données .....	44
7. Données d'application .....	44

SECTION DEUX — AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS (À DEUX ENTRÉES ET UNE SORTIE)

1. Fonction .....	44
2. Description du circuit .....	44
3. Valeurs limites .....	46
4. Conditions de fonctionnement recommandées .....	48
5. Caractéristiques électriques .....	50
6. Caractéristiques mécaniques et autres données .....	58
7. Données d'application .....	60

SECTION TROIS — AMPLIFICATEURS AUDIOFRÉQUENCES, AMPLIFICATEURS VIDÉOFRÉQUENCES  
ET AMPLIFICATEURS MULTICANAUX POUR TÉLÉCOMMUNICATIONS

1. Fonction .....	60
2. Description du circuit .....	60
3. Valeurs limites .....	62
4. Conditions de fonctionnement recommandées .....	64
5. Caractéristiques électriques .....	64
6. Caractéristiques mécaniques et autres données .....	74
7. Données d'application .....	74

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	11
PREFACE .....	11
Cross references index .....	13
 CHAPTER I: GENERAL  	
Clause	
1. Introductory note .....	15
2. Purpose .....	15
 CHAPTER II: TERMINOLOGY AND LETTER SYMBOLS  	
1. General terms .....	17
2. Terms related to ratings and characteristics .....	17
2.1 Linear amplifiers .....	17
2.2 Voltage and current regulators .....	27
2.3 Analogue signal switching circuits (under consideration) .....	33
3. Letter symbols .....	33
3.1 Amplifiers .....	33
3.2 Voltage and current regulators .....	35
3.3 Analogue signal switching circuits (under consideration) .....	37
 CHAPTER III: ESSENTIAL RATINGS AND CHARACTERISTICS  	
SECTION ONE — STANDARD FORMAT FOR THE PRESENTATION OF PUBLISHED DATA	
1. Function .....	41
2. Description of circuit .....	41
3. Ratings (limiting values) .....	41
4. Recommended operating conditions .....	43
5. Electrical characteristics .....	43
6. Mechanical characteristics and other data .....	45
7. Application data .....	45
 SECTION TWO — OPERATIONAL AMPLIFIERS (HAVING TWO INPUTS AND ONE OUTPUT)  	
1. Function .....	45
2. Description of circuit .....	45
3. Ratings (limiting values) .....	47
4. Recommended operating conditions .....	49
5. Electrical characteristics .....	51
6. Mechanical characteristics and other data .....	59
7. Application data .....	61
 SECTION THREE — AUDIOAMPLIFIERS, VIDEOAMPLIFIERS AND MULTICHANNEL AMPLIFIERS FOR TELECOMMUNICATIONS  	
1. Function .....	61
2. Description of circuit .....	61
3. Ratings (limiting values) .....	63
4. Recommended operating conditions .....	65
5. Electrical characteristics .....	65
6. Mechanical characteristics and other data .....	75
7. Application data .....	75

Articles	SECTION QUATRE — AMPLIFICATEURS R.F. ET F.I.	Pages
1. Fonction .....		74
2. Description du circuit .....		74
3. Valeurs limites .....		76
4. Conditions de fonctionnement recommandées .....		78
5. Caractéristiques électriques .....		78
6. Caractéristiques mécaniques et autres données .....		84
7. Données d'application .....		84

SECTION CINQ — RÉGULATEURS DE TENSION ET DE COURANT

1. Fonction .....	86
2. Description du circuit .....	86
3. Valeurs limites .....	86
4. Conditions de fonctionnement recommandées .....	88
5. Caractéristiques électriques .....	90
6. Caractéristiques mécaniques et autres données .....	96
7. Données d'application (à l'étude) .....	96

SECTION SIX — CIRCUITS INTERRUPTEURS DE SIGNAUX ANALOGIQUES

Généralités .....	96
1. Spécifications fonctionnelles .....	98
2. Description du circuit .....	100
3. Valeurs limites .....	100
4. Conditions de fonctionnement recommandées .....	104
5. Caractéristiques électriques .....	106
6. Caractéristiques mécaniques et autres données .....	118
7. Données d'application .....	118

CHAPITRE IV: MÉTHODES DE MESURE

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Exigences générales .....	120
2. Exigences spécifiques .....	120
3. Matrice d'application .....	120

SECTION DEUX — AMPLIFICATEURS LINÉAIRES (Y COMPRIS LES AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS)

1. Exigences spécifiques .....	124
2. Courants des alimentations <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">22</span> .....	130
3. Impédance d'entrée en petits signaux <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">23</span> .....	132
4. Impédance de sortie <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">24</span> .....	140
5. Tension de décalage à l'entrée d'un amplificateur linéaire à entrées différentielles et tension de polarisation d'un amplificateur linéaire à une seule entrée <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">25</span> , <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">26</span> .....	144
6. Courant de décalage à l'entrée <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">27</span> .....	150
7. Courant de polarisation à l'entrée <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">28</span> .....	156
8. Coefficient de température de la tension de décalage à l'entrée <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">29</span> .....	164
9. Coefficient de température du courant de décalage à l'entrée <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">30</span> .....	166
10. Amplification en tension en boucle ouverte <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">31</span> .....	166

Clause	SECTION FOUR — R.F. AND I.F. AMPLIFIERS	Page
1. Function .....		75
2. Description of circuit .....		75
3. Ratings (limiting values).....		77
4. Recommended operating conditions .....		79
5. Electrical characteristics .....		79
6. Mechanical characteristics and other data .....		85
7. Application data .....		85

SECTION FIVE — VOLTAGE AND CURRENT REGULATORS

1. Function .....	87
2. Description of circuit .....	87
3. Ratings (limiting values).....	87
4. Recommended operating conditions .....	89
5. Electrical characteristics .....	91
6. Mechanical characteristics and other data .....	97
7. Application data (under consideration) .....	97

SECTION SIX — ANALOGUE SIGNAL SWITCHING CIRCUITS

General .....	97
1. Functional specifications .....	99
2. Description of circuit .....	101
3. Ratings (limiting values).....	101
4. Recommended operating conditions .....	105
5. Electrical characteristics .....	107
6. Mechanical characteristics and other data .....	119
7. Application data .....	119

CHAPTER IV: MEASURING METHODS

SECTION ONE — GENERAL

1. Basic requirements .....	121
2. Specific requirements.....	121
3. Application matrix .....	121

SECTION TWO — LINEAR AMPLIFIERS (INCLUDING OPERATIONAL AMPLIFIERS)

1. Specific requirements.....	125
2. Power supply currents <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">22</span> .....	131
3. Small-signal input impedance <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">23</span> .....	133
4. Output impedance <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">24</span> .....	141
5. Input offset voltage of a differential-input linear amplifier and bias voltage of a single-ended-input linear amplifier <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">25</span> , <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">26</span> .....	145
6. Input offset current <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">27</span> .....	151
7. Input bias current <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">28</span> .....	157
8. Input offset voltage temperature coefficient <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">29</span> .....	165
9. Input offset current temperature coefficient <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">30</span> .....	167
10. Open-loop voltage amplification <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">31</span> .....	167

Articles	Pages
11. Fréquence(s) de coupure <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">32</span> .....	172
12. Taux de réjection en mode commun <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">33</span> .....	174
13. Taux de réjection des alimentations <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">34</span> .....	184
14. Dynamique de sortie (mesure en courant continu seulement) pour les amplificateurs différentiels <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">35</span> .....	190
15. Temps de réponse <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">39</span> .....	194
16. Gamme de tensions d'entrée en mode commun <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">42</span> .....	200
17. Courant de court-circuit en sortie (d'un amplificateur opérationnel) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">43</span> .....	202
18. Affaiblissement diaphonique (pour les amplificateurs multiples) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">44</span> .....	206
19. Fréquence limite supérieure à pleine tension de charge <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">45</span> .....	208
20. Pente maximale de la tension de sortie <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">46</span> .....	212
21. Coefficient de température du courant de polarisation à l'entrée <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">47</span> .....	216
22. Fréquence de coupure, fréquence pour le gain unité <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">55</span> .....	218

SECTION TROIS — RÉGULATEURS DE TENSION, À L'EXCLUSION  
DES DISPOSITIFS À DEUX BORNES (DIPÔLES)

1. Exigences spécifiques .....	224
2. Coefficient de régulation en fonction de la tension d'entrée et coefficient de stabilisation en fonction de la tension d'entrée <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">12</span> .....	224
3. Taux de réjection de l'ondulation résiduelle de la tension d'entrée <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">13</span> .....	228
4. Coefficient de régulation en fonction de la charge et coefficient de stabilisation en fonction de la charge <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">14</span> .....	230
5. Tension de bruit en sortie <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">15</span> .....	232
6. Coefficient de température de la tension régulée de sortie <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">16</span> .....	234
7. Courant de polarisation intrinsèque <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">17</span> .....	236
8. Courant de court-circuit <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">18</span> .....	236
9. Tension de référence <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">19</span> .....	238
10. Réponse transitoire aux variations de la tension d'entrée <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">20</span> .....	240
11. Réponse transitoire aux variations du courant de charge <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">21</span> .....	244

SECTION QUATRE — CIRCUITS INTERRUPTEURS DE SIGNAUX ANALOGIQUES

1. Résistance statique à l'état passant <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">56</span> (à l'étude) .....	246
2. Tension de fuite de la tension de commande <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">57</span> .....	246
3. Isolement d'un interrupteur à l'état bloqué <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">58</span> .....	250
4. Distorsion harmonique <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">59</span> (à l'étude) .....	254
5. Affaiblissement diaphonique <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">60</span> .....	254

Clause	Page
11. Cut-off frequency (frequencies) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">32</span> .....	173
12. Common-mode rejection ratio <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">33</span> .....	175
13. Supply voltage rejection ratio <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">34</span> .....	185
14. Output voltage range (d.c. measurement only) for differential amplifiers <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">35</span> .....	191
15. Response times <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">39</span> .....	195
16. Common-mode input voltage range <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">42</span> .....	201
17. Short-circuit output current (of an operational amplifier) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">43</span> .....	203
18. Cross-talk attenuation (for multiple amplifiers) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">44</span> .....	207
19. Upper limiting frequency for full output voltage swing <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">45</span> .....	209
20. Maximum rate of change of the output voltage (slew rate) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">46</span> .....	215
21. Input bias current temperature coefficient <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">47</span> .....	217
22. Cut-off frequency, unity-gain frequency <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">55</span> .....	219

#### SECTION THREE — VOLTAGE REGULATORS, EXCLUDING TWO-TERMINAL (SINGLE-PORT) DEVICES

1. Specific requirements .....	225
2. Input regulation coefficient and input stabilization coefficient <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">12</span> .....	225
3. Ripple rejection ratio <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">13</span> .....	229
4. Load regulation coefficient and load stabilization coefficient <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">14</span> .....	231
5. Output noise voltage <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">15</span> .....	233
6. Temperature coefficient of regulated output voltage <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">16</span> .....	235
7. Stand-by current (quiescent current) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">17</span> .....	237
8. Short-circuit current <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">18</span> .....	237
9. Reference voltage <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">19</span> .....	239
10. Transient response to changes of input voltage <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">20</span> .....	241
11. Transient response to changes of load current <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">21</span> .....	245

#### SECTION FOUR — ANALOGUE SIGNAL SWITCHING CIRCUITS

1. Static on-state resistance <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">56</span> (under consideration) .....	247
2. Control feedthrough voltage <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">57</span> .....	247
3. Off-state switch isolation <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">58</span> .....	251
4. Harmonic distortion <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">59</span> (under consideration) .....	255
5. Cross-talk attenuation <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">60</span> .....	255

CHAPITRE V: RÉCEPTION ET FIABILITÉ

Articles	SECTION UN — ESSAIS D'ENDURANCE ÉLECTRIQUES	Pages
1. Exigences générales .....		260
2. Exigences spécifiques .....		260
TABLEAU I .....		262
TABLEAU II .....		262

CHAPTER V: ACCEPTANCE AND RELIABILITY

Clause	SECTION ONE — ELECTRICAL ENDURANCE TESTS	Page
1.	General requirements .....	261
2.	Specific requirements.....	261
	TABLE I.....	263
	TABLE II.....	263

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

**DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS**

**Circuits intégrés**

**Troisième partie: Circuits intégrés analogiques**

---

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été préparée par le Comité d'Etudes n° 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

La Publication 748-3 constitue la troisième partie d'une norme générale sur les circuits intégrés, la Publication 748.

En plus des normes générales des Publications 747-1 et 748-1, les normes données dans la présente publication complètent les normes sur les circuits intégrés analogiques.

Le Comité d'Etudes n° 47, réuni à Londres en septembre 1982, a approuvé le remaniement des Publications 147 et 148 de la CEI qui consiste en une nouvelle articulation en fonction des semiconducteurs traités. Toutes les parties constituantes ayant déjà été approuvées par des votes suivant la Règle des Six Mois ou la Procédure des Deux Mois, il n'a pas été jugé nécessaire d'organiser un nouveau scrutin.

Les informations relatives aux circuits intégrés, figurant dans les Publications 147 et 148, sont incorporées dans la Publication 747-1 et dans les Publications 748.

Les informations relatives aux essais mécaniques et climatiques, figurant dans les Publications 147-5 et 147-5A, sont incorporées dans la Publication 749 de la CEI.

Cette norme sera tenue à jour en révisant et en élargissant son texte parallèlement à la poursuite des travaux du Comité d'Etudes n° 47 pour tenir compte des progrès effectués dans le domaine des circuits intégrés analogiques.

Cette norme finit d'annuler le contenu des Publications 147-0D et 147-0E, dont une partie avait déjà été annulée par les précédentes Publications 747 et 748. Elle annule en totalité le contenu des Publications 147-1E et 147-2J.

---

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

SEMICONDUCTOR DEVICES

## Integrated circuits

**Part 3: Analogue integrated circuits**

---

## FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

## PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 47: Semiconductor Devices.

Publication 748-3 constitutes the third part of a general standard on integrated circuits, Publication 748.

In addition to the general standards of Publications 747-1 and 748-1, the standards given in the present publication complete the standards on analogue integrated circuits.

The meeting of Technical Committee No. 47, held in London in September 1982, approved the reorganization of Publications 147 and 148 into the present device-oriented arrangement. Since all the constituent parts had been previously approved by votes under the Six Months' Rule or Two Months' Procedure, a new vote was not deemed necessary.

Material concerning integrated circuits, found in Publications 147 and 148, is included in Publication 747-1 and in Publications 748.

Material concerning mechanical and climatic test methods, found in Publications 147-5 and 147-5A, is included in Publication 749.

This standard will be kept up to date by revising and extending the document as the work in Technical Committee No. 47 continues and takes into account advances in the field of analogue integrated circuits.

This standard finally supersedes Publications 147-0D and 147-0E, a part of which was already superseded by the previous Publications 747 and 748. It wholly supersedes the material in Publications 147-1E and 147-2J.

---

INDEX DES RÉFÉRENCES CROISÉES

Nouveau paragraphe	Ancien paragraphe	Document ou publication	Nouveau paragraphe	Ancien paragraphe	Document ou publication
<i>Chapitre II</i>			<i>Chapitre III</i>		
1.1	2.1	147-OF, VIB	Section trois		
1.2	2.2	147-OF, VIB	1 à 5.1.4.2	1 à 5.1.4.2	147-1E, VII, trois
2.1.1 à 2.1.8	1.1 à 1.8	147-OD, VIB	5.1.4.3	5.1.4.3	147-1H, VII, trois
2.1.9	—	47(BC)879	5.1.5 à 5.1.7	5.1.5 à 5.1.7	147-1E, VII, trois
2.1.10 à 2.1.21	1.10 à 1.21	147-OD, VIB	5.1.8	5.1.8	{ 147-1E } VII,
2.1.22 à 2.1.32	1.22 à 1.32	147-0E, VIB	5.2	—	{ 147-1H } trois
2.1.33	1	} 47(BC)878	5.2.1	1.2	47A(BC)106
2.1.34	2		5.2.2	2.2	47A(BC)106
2.2.1.1 à 2.2.1.5	1.3 à 1.7	47(BC)797	6 et 7	6 et 7	147-1E, VII, trois
2.2.1.6	2.13	147-OF, VIB	<i>Chapitre III</i>		
2.2.2.1	2.14	147-OF, VIB	Section quatre		
2.2.2.2	2.18	147-OF, VIB	1 à 5.1.6	1 à 5.1.6	147-1H, VII,
2.2.3.1	2.3	147-OF, VIB	5.2	—	quatre
2.2.3.2 à 2.2.3.8	2.4 à 2.10	147-OF, VIB	5.2.1	1.3	47A(BC)106
2.2.4.1	2.11	147-OF, VIB	5.2.2	2.3	47A(BC)106
2.2.4.2	2.12	147-OF, VIB	6 et 7	6 et 7	147-1H, VII,
2.2.4.3	2.15	147-OF, VIB	<i>Chapitre III</i>		
2.2.4.4	2.16	147-OF, VIB	Section cinq		
2.2.4.5	2.17	147-OF, VIB	1 à 5.1.11	1 à 5.1.11	147-1H, VII, cinq
2.2.4.6	1.1	47(BC)797	5.2.1a) à e)	1.4	47A(BC)106
2.2.4.7	1.2	47(BC)797	5.2.1f) et g)	5.2.2 et 5.2.3	147-1H, VII, cinq
3.1.1	1	148A, 148B, IX	<i>Chapitre III</i>		
3.1.2	2	148A, 148B, IX	Section six		
3.1.3	3	148A, 148B, IX	Totalité	—	47A(BC)142
3.1.4	{ 4 1 et 2	148A, 148B, IX	<i>Chapitre IV</i>		
3.2.1 à 3.2.4		2	47(BC)878	Section un	
		47(BC)797	1 à 3	Nouveau	
<i>Chapitre III</i>			<i>Chapitre IV</i>		
Section un			Section deux		
1 à 7	1 à 7	147-1E, VII, un	1 à 11	1 à 11	147-2J, VII, un
<i>Chapitre III</i>			et 13 à 15	et 13 à 15	
Section deux			12	12	47A(BC)126
1 à 5.1.2.5	1 à 5.1.2.5	147-1E, VII, deux	16 à 21	Nouveau	47A(BC)125
5.1.2.6	1	47A(BC)124	22.1 à 22.6	1 à 6	47A(BC)107
5.1.3.1 à 5.1.3.3	5.1.3.1 à 5.1.3.3	147-1E, VII, deux	<i>Chapitre IV</i>		
5.1.3.4	2	47A(BC)124	Section trois		
5.1.4.1 à 5.1.4.4	5.1.4.1 à 5.1.4.4	147-1E, VII, deux	1 à 11	1 à 11	147-2J, VII, deux
5.1.4.5	5.1.4.5	147-1H, VII, deux	Section quatre		
5.1.5 à 5.1.7	5.1.5 à 5.1.7	147-1E, VII, deux	2 et 5	—	47A(BC)143
5.1.8	3	47A(BC)124	1 et 4	—	—
5.2	—	47A(BC)106	3	—	—
5.2.1	5.2.1	47A(BC)94	<i>Chapitre V</i>		
5.2.2	5.2.2	47A(BC)94	Section un		
6 et 7	6 et 7	147-1E, VII, deux	1	1+2	47(BC)817
			2	3	47(BC)817
			Tableau I	Tableau I	47(BC)817
			Tableau II	Tableau II	47(BC)817

## CROSS REFERENCES INDEX

New clause number	Old clause number	Document or Publication	New clause number	Old clause number	Document or Publication
<i>Chapter II</i>			<i>Chapter III</i>		
1.1	2.1	147-0F, VIB	Section Three		
1.2	2.2	147-0F, VIB	1 to 5.1.4.2	1 to 5.1.4.2	147-1E, VII, Three
2.1.1 to 2.1.8	1.1 to 1.8	147-0D, VIB	5.1.4.3	5.1.4.3	147-1H, VII, Three
2.1.9	—	47(CO)879	5.1.5 to 5.1.7	5.1.5 to 5.1.7	147-1E, VII, Three
2.1.10 to 2.1.21	1.10 to 1.21	147-0D, VIB	5.1.8	5.1.8	{147-1E} VII, {147-1H} Three
2.1.22 to 2.1.32	1.22 to 1.32	147-0E, VIB	5.2	—	47A(CO)106
2.1.33	1	} 47(CO)878	5.2.1	1.2	47A(CO)106
2.1.34	2		5.2.2	2.2	47A(CO)106
2.2.1.1 to 2.2.1.5	1.3 to 1.7	47(CO)797	6 and 7	6 and 7	147-1E, VII, Three
2.2.1.6	2.13	147-0F, VIB	<i>Chapter III</i>		
2.2.2.1	2.14	147-0F, VIB	Section Four		
2.2.2.2	2.18	147-0F, VIB	1 to 5.1.6	1 to 5.1.6	147-1H, VII, Four
2.2.3.1	2.3	147-0F, VIB	5.2	—	47A(CO)106
2.2.3.2 to 2.2.3.8	2.4 to 2.10	147-0F, VIB	5.2.1	1.3	47A(CO)106
2.2.4.1	2.11	147-0F, VIB	5.2.2	2.3	47A(CO)106
2.2.4.2	2.12	147-0F, VIB	6 and 7	6 and 7	147-1H, VII, Four
2.2.4.3	2.15	147-0F, VIB	<i>Chapter III</i>		
2.2.4.4	2.16	147-0F, VIB	Section Five		
2.2.4.5	2.17	147-0F, VIB	1 to 5.1.11	1 to 5.1.11	147-1H, VII, Five
2.2.4.6	1.1	47(CO)797	5.2.1 a) to e)	1.4	47A(CO)106
2.2.4.7	1.2	47(CO)797	5.2.1 f) and g)	5.2.2 and 5.2.3	147-1H, VII, Five
3.1.1	1	148A, 148B, IX	<i>Chapter III</i>		
3.1.2	2	148A, 148B, IX	Section Six		
3.1.3	3	148A, 148B, IX	Whole	—	47A(CO)142
3.1.4	{4	148A, 148B, IX	<i>Chapter IV</i>		
3.2.1 to 3.2.4	{1 and 2	47(CO)878	Section One		
	2	47(CO)797	1 to 3	New	
<i>Chapter III</i>			<i>Chapter IV</i>		
Section One			Section Two		
1 to 7	1 to 7	147-1E, VII, One	1 to 11	1 to 11	147-2J, VII, One
<i>Chapter III</i>			and 13 to 15	and 13 to 15	
Section Two			12	12	47A(CO)126
1 to 5.1.2.5	1 to 5.1.2.5	147-1E, VII, Two	16 to 21	New	47A(CO)125
5.1.2.6	1	47A(CO)124	22.1 to 22.6	1 to 6	47A(CO)107
5.1.3.1 to 5.1.3.3	5.1.3.1 to 5.1.3.3	147-1E, VII, Two	<i>Chapter IV</i>		
5.1.3.4	2	47A(CO)124	Section Three		
5.1.4.1 to 5.1.4.4	5.1.4.1 to 5.1.4.4	147-1E, VII, Two	1 to 11	1 to 11	147-2J, VII, Two
5.1.4.5	5.1.4.5	147-1H, VII, Two	Section Four		
5.1.5 to 5.1.7	5.1.5 to 5.1.7	147-1E, VII, Two	2 and 5	—	47A(CO)143
5.1.8	3	47A(CO)124	1 and 4	—	—
5.2	—	47A(CO)106	3	—	—
5.2.1	5.2.1	47A(CO)94	<i>Chapter V</i>		
5.2.2	5.2.2	47A(CO)94	Section One		
6 and 7	6 and 7	147-1E, VII, Two	1	1+2	47(CO)817
			2	3	47(CO)817
			Table I	Table I	47(CO)817
			Table II	Table II	47(CO)817

## DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS

### Circuits intégrés

#### Troisième partie: Circuits intégrés analogiques

---

### CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

#### 1. Note d'introduction

La présente publication doit être utilisée avec les Publications 747-1 et 748-1 qui donnent des informations de base sur:

- la terminologie;
- les symboles littéraux;
- les valeurs limites et les caractéristiques essentielles;
- les méthodes de mesure;
- la réception et la fiabilité.

L'ordre des différents chapitres dans la présente publication est conforme à la Publication 747-1, chapitre III, paragraphe 2.1.

#### 2. But

La présente publication donne les normes pour les sous-catégories suivantes de circuits intégrés analogiques:

- amplificateurs opérationnels (à deux entrées et une sortie);
  - amplificateurs audiofréquences, amplificateurs vidéo-fréquences et amplificateurs multi-canaux pour télécommunications;
  - amplificateurs R.F. et F.I.;
  - régulateurs de tension et de courant;
  - circuits interrupteurs de signaux analogiques.
-

**SEMICONDUCTOR DEVICES**  
**Integrated circuits**  
**Part 3: Analogue integrated circuits**

---

**CHAPTER I: GENERAL**

**1. Introductory note**

As a rule, it will be necessary to use Publications 747-1 and 748-1 together with the present publication. In Publications 747-1 and 748-1, the user will find all basic information on:

- terminology;
- letter symbols;
- essential ratings and characteristics;
- measuring methods;
- acceptance and reliability.

The sequence of the different chapters in the present publication is in accordance with Publication 747-1, Chapter III, Sub-clause 2.1.

**2. Purpose**

The present publication gives standards on the following sub-categories of analogue integrated circuits:

- operational amplifiers (having two inputs and one output);
  - audioamplifiers, videoamplifiers and multichannel amplifiers for telecommunications;
  - R.F. and I.F. amplifiers;
  - voltage and current regulators;
  - analogue signal switching circuits.
-

## CHAPITRE II: TERMINOLOGIE ET SYMBOLES LITTÉRAUX

### 1. Termes généraux

#### 1.1 Régulateur de tension

Circuit intégré qui fonctionne de façon telle que la tension de sortie reste relativement indépendante des fluctuations du courant de charge ou de la tension d'entrée.

*Note.* — La gamme des courants de charge peut généralement être étendue par l'utilisation de composants externes additionnels.

#### 1.2 Régulateur de courant

Circuit intégré qui fonctionne de façon telle que le courant de sortie reste relativement indépendant des fluctuations de la résistance de charge ou de la tension d'entrée.

*Note.* — La gamme des résistances de charge peut généralement être étendue par l'utilisation de composants externes additionnels.

### 2. Termes relatifs aux valeurs limites et aux caractéristiques

#### 2.1 Amplificateurs linéaires

##### 2.1.1 Amplification en tension en mode différentiel (d'un amplificateur linéaire à entrées différentielles) $A_{VD}$ , $A_{vd}$

Rapport de la variation d'amplitude de la tension de sortie à la variation d'amplitude de la tension d'entrée différentielle, dans des conditions spécifiées.

##### 2.1.2 Amplification en tension en mode commun (d'un amplificateur linéaire à entrées différentielles) $A_{VC}$ , $A_{vc}$

Rapport de la variation d'amplitude de la tension de sortie à la variation d'amplitude de la tension d'entrée, celle-ci étant appliquée également et en phase sur chaque borne d'entrée, dans des conditions spécifiées.

##### 2.1.3 Taux de réjection en mode commun (d'un amplificateur linéaire à entrées différentielles) $k_{CMR}$

Rapport de l'amplification en tension en mode différentiel à l'amplification en tension en mode commun, dans les mêmes conditions spécifiées.

##### 2.1.4 Tension de décalage à l'entrée $V_{IO}$

Tension continue à appliquer entre les bornes d'entrée d'un amplificateur différentiel ayant des circuits d'entrée et de sortie spécifiés pour que la tension de sortie atteigne un niveau spécifié, généralement zéro.

*Note.* — Lorsque l'amplificateur a des sorties équilibrées, la tension de sortie spécifiée correspond à la différence de tension entre ces sorties.

## CHAPTER II: TERMINOLOGY AND LETTER SYMBOLS

### 1. General terms

#### 1.1 Voltage regulator

An integrated circuit that operates so that the load voltage remains relatively independent of load current or input voltage fluctuations.

*Note.* — The range of load current can usually be extended by the use of additional external components.

#### 1.2 Current regulator

An integrated circuit that operates so that the load current remains relatively independent of load resistance or input voltage fluctuations.

*Note.* — The range of load resistance can usually be extended by the use of additional external components.

### 2. Terms related to ratings and characteristics

#### 2.1 Linear amplifiers

##### 2.1.1 Differential-mode voltage amplification (of a differential input linear amplifier) $A_{VD}$ , $A_{vd}$

The ratio of the change in the magnitude of the output voltage to the change in the magnitude of the differential input voltage under specified conditions.

##### 2.1.2 Common-mode voltage amplification (of a differential input linear amplifier) $A_{VC}$ , $A_{vc}$

The ratio of the change in the magnitude of the output voltage to the change in the magnitude of the input voltage, the latter being applied equally and in phase to each input terminal, under specified conditions.

##### 2.1.3 Common-mode rejection ratio (of a differential input linear amplifier) $k_{CMR}$

The ratio of the differential-mode voltage amplification to the common-mode voltage amplification, under the same specified conditions.

##### 2.1.4 Input offset voltage $V_{IO}$

The d.c. voltage required to be applied between the input terminals of a differential amplifier for specified input and output circuits to cause the output voltage to attain a specified level, usually zero.

*Note.* — When the amplifier has balanced outputs, the specified output voltage refers to the difference in voltage between these outputs.

### 2.1.5 Courant de décalage à l'entrée $I_{10}$

Courant continu dont la valeur est égale à la différence des courants dans les deux entrées, qui engendre une tension de sortie atteignant un niveau spécifié, généralement zéro. Les conditions de fonctionnement, en particulier le circuit de sortie, doivent être spécifiées.

*Note.* — Lorsque l'amplificateur a des sorties équilibrées, la tension de sortie spécifiée correspond à la différence de tension entre ces sorties.

### 2.1.6 Dérive (équivalente) à l'entrée

Variation de la tension d'entrée continue ou du courant d'entrée continu (mais avec le signe inverse) nécessaire pour compenser la variation de la tension de sortie continue ou du courant de sortie continu, causée par une variation spécifiée de la tension d'alimentation, du temps, de la température ou d'autres conditions d'environnement.

### 2.1.7 Coefficient de température moyen de la tension de décalage à l'entrée $\alpha_{V10}$

Quotient de la variation de la tension de décalage à l'entrée à la variation spécifiée de la température qui la provoque, toutes les autres conditions restant constantes.

### 2.1.8 Coefficient de température moyen du courant de décalage à l'entrée $\alpha_{I10}$

Quotient de la variation du courant de décalage à l'entrée à la variation spécifiée de la température qui la provoque, toutes les autres conditions restant constantes.

### 2.1.9 Courant moyen de polarisation $I_{1B}$

Moyenne arithmétique des courants entrant dans des bornes d'entrée différentielles spécifiées lorsque le dispositif est en régime permanent.

### 2.1.10 Impédance d'entrée

#### a) Impédance d'une entrée $z_{1s}$

– entre chaque entrée et le point de référence électrique;

#### b) impédance différentielle d'entrée $z_{1d}$

– entre deux entrées;

#### c) impédance d'entrée en mode commun $z_{1c}$

– entre les entrées en parallèle et le point de référence électrique.

### 2.1.11 Impédance de sortie

#### a) impédance d'une sortie $z_{os}$

– entre chaque sortie et le point de référence électrique;

#### b) impédance différentielle de sortie $z_{od}$

– entre deux sorties.

### 2.1.12 Dynamique de sortie maximale (d'un amplificateur linéaire) $V_{OPP}$

Valeur maximale de la tension de sortie crête à crête, que l'on peut obtenir sans dépasser une distorsion spécifiée, lorsque la tension continue de sortie au repos a une valeur de référence spécifiée.

### 2.1.5 *Input offset current* $I_{IO}$

The d.c. current which has a value equal to the difference in the currents in the two input terminals which will cause the output voltage to attain a specified level, usually zero. The operating conditions, particularly output circuit, must be specified.

*Note.* — When the amplifier has balanced outputs, the specified output voltage refers to the difference in voltage between these outputs.

### 2.1.6 *(Equivalent) input drift*

The change in the input d.c. voltage or d.c. current (but with reversed sign) necessary to compensate for a change in output d.c. voltage or d.c. current, caused by a specified change of supply voltage, time, temperature or other environmental conditions.

### 2.1.7 *Mean temperature coefficient of input offset voltage* $\alpha_{VIO}$

The quotient of the change of input offset voltage and the specified change of temperature causing it, all other conditions remaining constant.

### 2.1.8 *Mean temperature coefficient of input offset current* $\alpha_{IIO}$

The quotient of the change of input offset current and the specified change of temperature causing it, all other conditions remaining constant.

### 2.1.9 *Average (mean) bias current* $I_{IB}$

The arithmetic average of the currents into specified differential input terminals when the device is in a quiescent state.

### 2.1.10 *Input impedance*

#### a) *single-ended* $z_{is}$

– the impedance from each input to the electrical reference point;

#### b) *differential (-mode)* $z_{id}$

– the impedance between two inputs;

#### c) *common-mode* $z_{ic}$

– the impedance between inputs in parallel and the electrical reference point.

### 2.1.11 *Output impedance*

#### a) *single-ended* $z_{os}$

– the impedance from each output to the electrical reference point,

#### b) *differential (-mode)* $z_{od}$

– the impedance between two outputs.

### 2.1.12 *Maximum output voltage swing* (of a linear amplifier) $V_{OPP}$

The maximum peak-to-peak output voltage which can be obtained without exceeding a specified distortion, when the quiescent d.c. output voltage is set to a specified reference level.

### 2.1.13 *Gamme de tensions d'entrée en mode commun*

Gamme de tensions d'entrée en mode commun dont le dépassement peut faire que le fonctionnement de l'amplificateur ait lieu hors de sa spécification et/ou provoquer une modification irréversible de ses caractéristiques.

### 2.1.14 *Pente maximale de la tension de sortie $S_{VOM}$*

Pente de la tension de sortie ( $dv/dt$ ) au moment où elle est maximale, en réponse à une variation spécifiée en forme d'échelon du signal d'entrée.

### 2.1.15 *Pente moyenne de la tension de sortie $S_{VOAV}$*

Pour une variation en forme d'échelon du signal d'entrée, quotient d'une grande variation spécifiée de la tension de sortie et de l'intervalle de temps correspondant à cette variation de la tension de sortie.

### 2.1.16 *Temps de délai $t_d$*

Intervalle de temps entre la variation en forme de fonction échelon du niveau du signal d'entrée et l'instant où l'amplitude du signal de sortie atteint une valeur spécifiée proche de sa valeur initiale.

*Note.* — Voir la note 1 ci-dessous.

### 2.1.17 *Temps de transition (temps de croissance, temps de décroissance) $t_r$ , $t_f$*

Pour une variation en forme de fonction échelon du niveau du signal d'entrée, intervalle de temps entre la fin du temps de délai et l'instant où l'amplitude du signal de sortie atteint pour la première fois une valeur spécifiée proche de sa valeur finale.

*Note.* — Voir la note 1 ci-dessous.

### 2.1.18 *Temps de vacillement $t_{rip}$*

Pour une variation en forme de fonction échelon du niveau du signal d'entrée, intervalle de temps entre la fin du temps de transition et l'instant où l'amplitude du signal de sortie atteint pour la dernière fois une gamme de niveaux spécifiés contenant le niveau final du signal de sortie.

### 2.1.19 *Tolérance de vacillement*

Gamme de niveaux spécifiée pour contenir la valeur finale du signal de sortie.

*Note.* — La tolérance de vacillement est égale à  $2\varepsilon$  (ou  $\pm\varepsilon$ ). (Voir le temps de vacillement et la figure 1, page 22.)

### 2.1.20 *Temps de réponse total $t_{tot}$*

Somme du temps de délai, du temps de transition et du temps de vacillement.

*Note 1.* — Le niveau généralement spécifié pour la fin du temps de délai (le début du temps de transition) est 10%, celui pour la fin du temps de transition (le début du temps de vacillement) est 90%.

La différence entre les valeurs stables initiale et finale du niveau du signal de sortie correspond à 100%.

La gamme de niveaux spécifiée contenant la valeur finale du signal de sortie est  $100\% \pm \varepsilon$ , où  $\varepsilon$  devra être fixé. Voir la figure 1.

### 2.1.13 *Common-mode input voltage range*

The range of common-mode input voltage which, if exceeded, may cause the amplifier to cease to function within specification and/or cause irreversible change of characteristics.

### 2.1.14 *Maximum rate of change of the output voltage $S_{VOM}$*

The time rate of change of the output voltage ( $dv/dt$ ) at the instant when that rate of change is largest in response to a specified step-function change of the input signal.

### 2.1.15 *Average rate of change of the output voltage $S_{VOAV}$*

For a step-function change of the input signal, the quotient of a specified large change of the output voltage and the time interval corresponding to that output voltage change.

### 2.1.16 *Delay time $t_d$*

The time interval between a step-function change of the input signal level and the instant at which the magnitude of the output signal passes through a specified value which is close to its initial value.

*Note.* — See Note 1 below.

### 2.1.17 *Slope time (rise time, fall time) $t_r$ , $t_f$*

For a step-function change of the input signal level, the time interval between the end of the delay time and that instant at which the magnitude of the output signal first passes through a specified value close to its final value.

*Note.* — See Note 1 below.

### 2.1.18 *Ripple time $t_{rip}$*

For a step-function change of the input signal level, the time interval between the end of the slope time and that instant at which the magnitude of the output signal reaches, for the last time, a specified level range containing the final output signal level.

### 2.1.19 *Ripple tolerance*

The level range which is specified as containing the final value of the output signal.

*Note.* — The ripple tolerance is equal to  $2\varepsilon$  (or  $\pm\varepsilon$ ). (See ripple time and Figure 1, page 23.)

### 2.1.20 *Total response time $t_{tot}$*

The sum of delay time, slope time and ripple time.

---

*Note 1.* — The level normally specified for the end of the delay time (the beginning of the slope time) is 10%, that for the end of the slope time (the beginning of the ripple time) is 90%. The difference between the initial and final steady-state values of the output signal is defined as 100%.

The level range specified for containing the final value of the output signal is  $100\% \pm \varepsilon$ , where  $\varepsilon$  should be stated. See Figure 1.

2.1.21 *Facteur de rebondissement  $k_{OV}$*

Rapport de:

1) l'écart le plus grand du signal de sortie par rapport à sa valeur stable finale après une variation en forme d'échelon du signal d'entrée.

à:

2) la valeur absolue de la différence des valeurs stables du signal de sortie avant et après la variation en forme d'échelon du signal d'entrée.

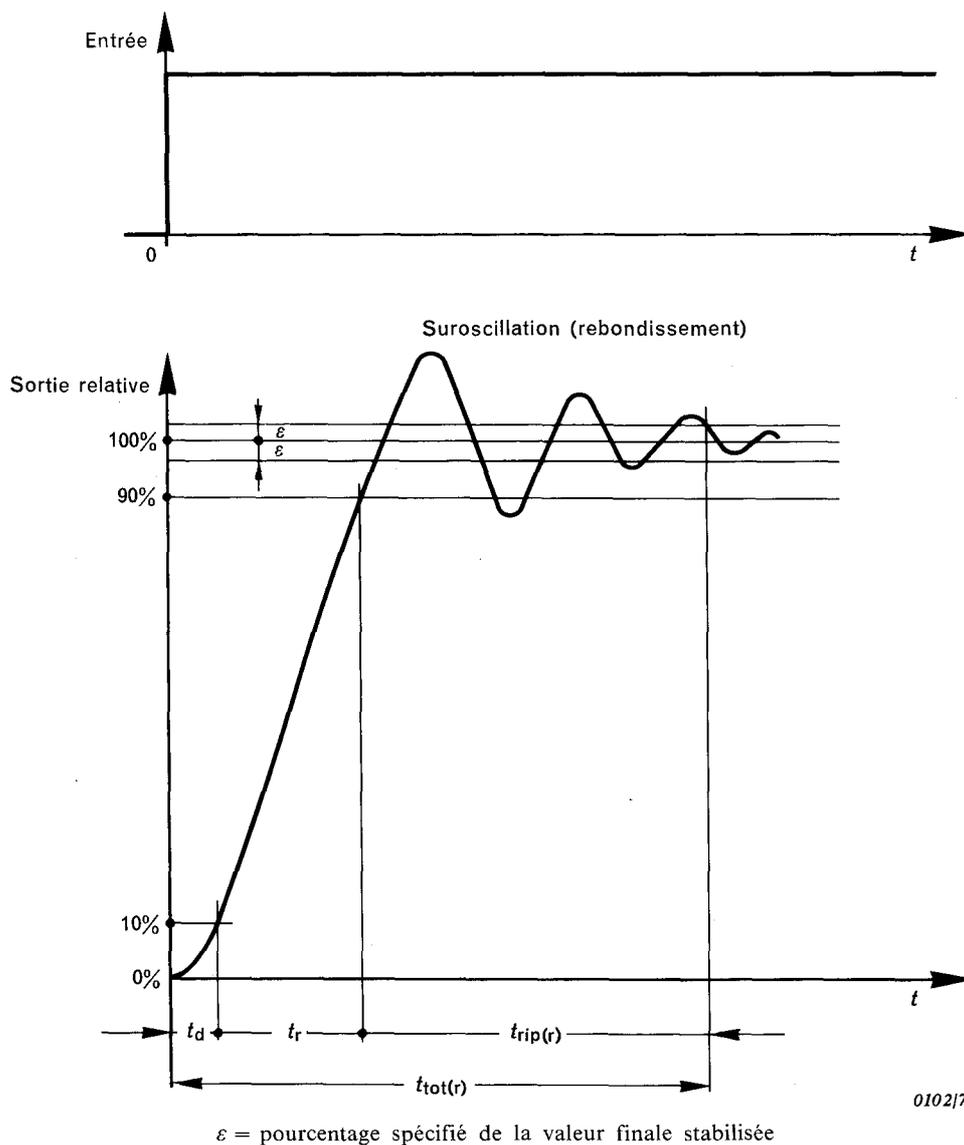


FIGURE 1

2.1.22 *(Erreur de) gain différentiel*

Pour un amplificateur à vidéofréquences, différence entre:

- 1) le rapport des amplitudes de sortie d'un faible signal sinusoïdal de haute fréquence à deux niveaux définis d'un signal de basse fréquence, auquel il est superposé, et:
- 2) l'unité.

2.1.21 *Overshoot factor  $k_{OV}$* 

Ratio of:

- 1) the largest deviation of the output signal value from its final steady-state value, after a step-function change of the input signal.

to:

- 2) the absolute value of the difference between the steady-state output signal values before and after the step-function change of the input signal.

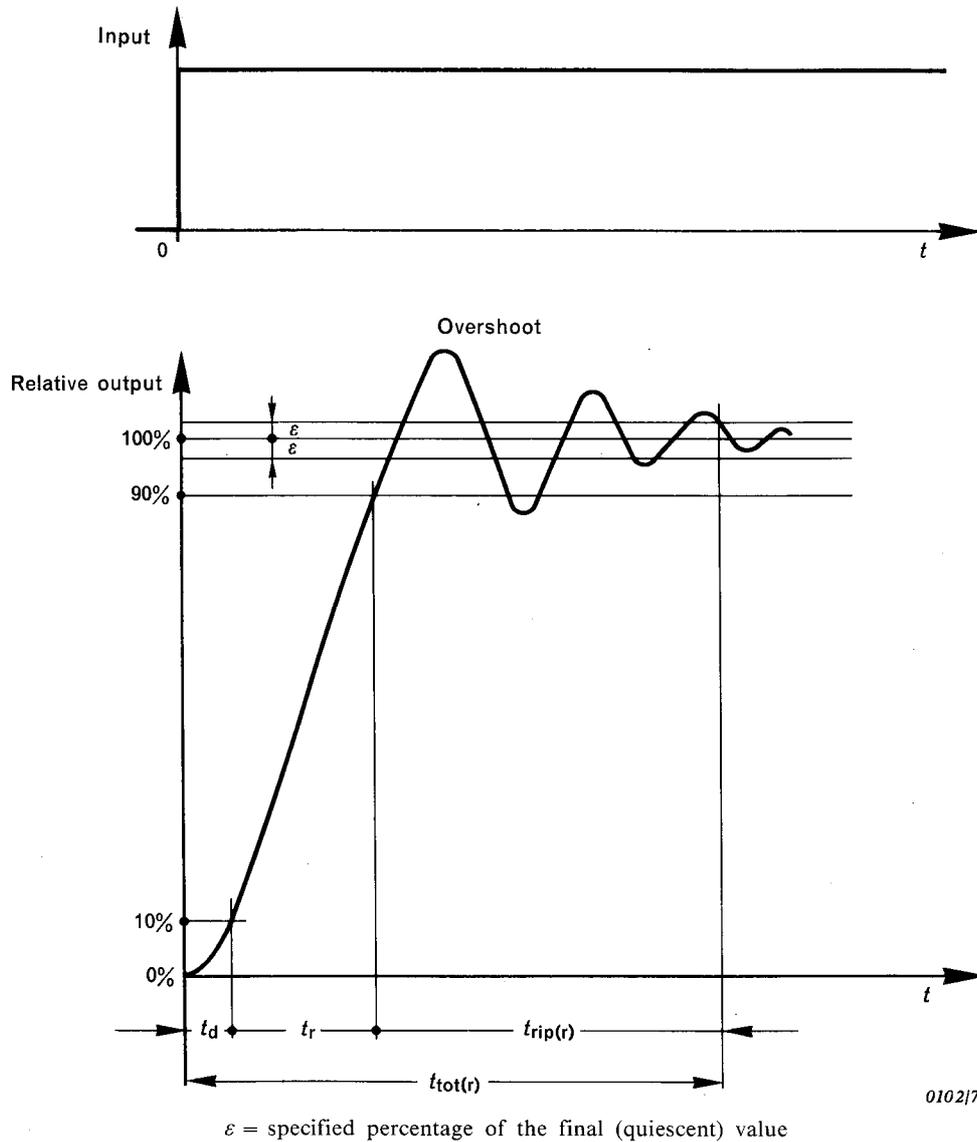


FIGURE 1

2.1.22 *Differential gain (error)*

In a video amplifier, the difference between:

- 1) the ratio of the output amplitudes of a small high-frequency sinewave signal at two stated levels of a low-frequency signal on which it is superimposed, and:
- 2) unity.

- Notes 1.* — Pour cette définition, «niveau» signifie: position spécifiée sur une échelle d'amplitudes appliquée à la forme d'onde du signal.
2. — Les signaux de basse et haute fréquences devront être spécifiés.
3. — Le gain différentiel peut être exprimé en pour-cent en multipliant la différence susmentionnée par 100.
4. — Le gain différentiel peut être exprimé en décibels en multipliant par 20 le logarithme du rapport défini au point 1) de ce paragraphe.

#### 2.1.23 *(Erreur de) phase différentielle*

Pour un amplificateur à vidéofréquences, différence de la phase de sortie d'un faible signal sinusoïdal de haute fréquence, à deux niveaux définis d'un signal de basse fréquence, auquel il est superposé.

- Notes 1.* — Pour cette définition, «niveau» signifie: position spécifiée sur une échelle d'amplitudes appliquée à la forme d'onde du signal.
2. — Les signaux de basse et haute fréquences devront être spécifiés.

#### 2.1.24 *Sensibilité à la variation de la tension d'alimentation $k_{SVS}$*

Valeur absolue du rapport de la variation de la tension de décalage à l'entrée à la variation correspondante en valeur d'une tension d'alimentation, toutes les autres tensions d'alimentation demeurant constantes.

#### 2.1.25 *Taux de réjection dû à une tension d'alimentation $k_{SVR}$*

Valeur absolue du rapport de la variation d'une tension d'alimentation à la variation de tension de décalage à l'entrée qui en résulte, toutes les autres tensions d'alimentation demeurant constantes.

#### 2.1.26 *Domaine de fonctionnement de la tension d'entrée*

Domaine de tension d'entrée pour lequel l'amplificateur fonctionne à l'intérieur de sa spécification.

#### 2.1.27 *Domaine de fonctionnement du courant d'entrée*

Domaine du courant d'entrée pour lequel l'amplificateur fonctionne à l'intérieur de sa spécification.

#### 2.1.28 *Domaine de fonctionnement de la tension de sortie*

Domaine de tension de sortie pour lequel l'amplificateur fonctionne à l'intérieur de sa spécification.

#### 2.1.29 *Domaine de fonctionnement du courant de sortie*

Domaine du courant de sortie pour lequel l'amplificateur fonctionne à l'intérieur de sa spécification.

#### 2.1.30 *Tension d'entrée en mode commun $V_{IC}$*

Moyenne des deux tensions d'entrée.

#### 2.1.31 *Tension d'entrée en mode différentiel; tension d'entrée différentielle $V_{ID}$*

Tension de signal d'entrée existant entre les bornes différentielles d'entrée.

*Notes 1.* — In this definition, “level” means a specified position on an amplitude scale applied to a signal waveform.

2. — The low-frequency and high-frequency signals should be specified.

3. — Differential gain may be expressed in per cent by multiplying the above difference by 100.

4. — Differential gain may be expressed in decibels by multiplying the common logarithm of the ratio described in Item 1) of this sub-clause by 20.

### 2.1.23 *Differential phase (error)*

In a video amplifier, the difference in output phase of a small high-frequency sinewave signal at two stated levels of a low-frequency signal on which it is superimposed.

*Notes 1.* — In this definition, “level” means a specified position on an amplitude scale applied to a signal waveform.

2. — The low-frequency and high-frequency signals should be specified.

### 2.1.24 *Supply-voltage sensitivity $k_{SVS}$*

The absolute value of the ratio of the change in input offset voltage to the corresponding change in value of one power-supply voltage, with all remaining power-supply voltages held constant.

### 2.1.25 *Supply-voltage rejection ratio $k_{SVR}$*

The absolute value of the ratio of the change in one power-supply voltage to the resulting change in input offset voltage, with all remaining power-supply voltages held constant.

### 2.1.26 *Input voltage operating range*

The range of the input voltage for which the amplifier functions within its specification.

### 2.1.27 *Input current operating range*

That range of the input current for which the amplifier functions within its specification.

### 2.1.28 *Output voltage operating range*

That range of the output voltage for which the amplifier functions within its specification.

### 2.1.29 *Output current operating range*

That range of the output current for which the amplifier functions within its specification.

### 2.1.30 *Common-mode input voltage $V_{IC}$*

The average of the two input voltages.

### 2.1.31 *Differential-mode input voltage; differential input voltage $V_{ID}$*

The input signal voltage between the differential input terminals.

### 2.1.32 *Fréquence pour l'amplification unité (en boucle ouverte) $f_1$*

Fréquence pour laquelle le module de l'amplification en tension ou en courant (en boucle ouverte) est égal à l'unité.

*Note.* — Il peut y avoir plusieurs fréquences pour lesquelles l'amplification (en boucle ouverte) est égale à un.

### 2.1.33 *Fréquence pour le gain unité, obtenu par extrapolation $f_T$*

Produit du module de l'amplification en tension  $|A_v|$  par la fréquence de mesure, cette fréquence étant choisie de telle façon que  $|A_v|$  décroisse sensiblement à raison de 6 dB par octave.

### 2.1.34 *Fréquence de coupure en boucle ouverte (d'un amplificateur opérationnel) $f_{co}$*

Fréquence pour laquelle le module de l'amplification en tension en boucle ouverte a décré à  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  fois sa valeur en basse fréquence.

## 2.2 *Régulateurs de tension et de courant*

### 2.2.1 *Tensions*

#### 2.2.1.1 *Tension de dépassement transitoire en sortie $V_{om}$*

Ecart entre la valeur de la tension de pointe transitoire de sortie et la valeur de la tension finale stable de sortie, lorsqu'on applique un échelon spécifié de l'une des grandeurs.

*Note.* — Exemples de telles grandeurs pouvant être spécifiées:

- a) tension d'entrée;
- b) courant de sortie;
- c) commande d'entrée;
- d) tension de référence.

#### 2.2.1.2 *Tension de lecture de contre-réaction $v_{FB}$*

Tension qui est fonction de la tension de sortie et qui est utilisée, avec ou sans composants extérieurs, pour la commande par contre-réaction du régulateur.

#### 2.2.1.3 *Tension de limitation du courant $V_{CL}$*

Valeur de la tension appliquée entre des bornes spécifiées et pour laquelle s'amorce la limitation du courant de sortie.

*Note.* — En général, cette tension est due au courant de charge de sortie.

#### 2.2.1.4 *Tension de référence $V_{REF}$*

Tension à laquelle on compare la tension de lecture de contre-réaction pour commander le régulateur.

*Note.* — Cette tension peut provenir d'un réseau interne ou externe.

#### 2.2.1.5 *Tension de bruit en sortie $V_{no}$ , $V_{nopp}$*

Tension de bruit à la sortie d'un régulateur provenant seulement du dispositif.

*Note.* — Cette tension peut s'exprimer en valeur efficace ou en valeur pointe-à-pointe.

### 2.1.32 Frequency of unity (open-loop) amplification $f_1$

The frequency at which the modulus of the voltage or current open-loop amplification is equal to unity.

*Note.* — There may be more than one frequency of unity (open-loop) amplification.

### 2.1.33 Extrapolated unity-gain frequency $f_T$

The product of the modulus of the voltage amplification  $|A_v|$  and the frequency of measurement, this frequency being so chosen that  $|A_v|$  is decreasing at a slope of approximately 6 dB per octave.

### 2.1.34 Open-loop cut-off frequency (of an operational amplifier) $f_{co}$

The frequency at which the modulus of the open-loop voltage amplification has decreased to  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  of its low-frequency value.

## 2.2 Voltage and current regulators

### 2.2.1 Voltages

#### 2.2.1.1 Output transient overshoot voltage $V_{om}$

The difference between the peak value of the transient output voltage and the final steady-state output voltage following a specified step change of any condition applied.

*Note.* — Examples of such conditions that may be specified:

- a) input voltage;
- b) output current;
- c) control input;
- d) reference voltage.

#### 2.2.1.2 Feedback sense voltage $v_{FB}$

A voltage that is a function of the output voltage and is used, with or without external components, for feedback control of the regulator.

#### 2.2.1.3 Current-limiting voltage $V_{CL}$

The value of the voltage applied between specified terminals at which limiting of the output current commences.

*Note.* — Usually, this voltage is derived from the output load current.

#### 2.2.1.4 Reference voltage $V_{REF}$

The voltage with which the feedback sense voltage is compared in order to control the regulator.

*Note.* — This voltage may be derived from an internal or external network.

#### 2.2.1.5 Output noise voltage $V_{no}$ , $V_{nopp}$

The noise voltage at the output of the regulator arising from the device only.

*Note.* — This voltage may be expressed as either a root-mean-square or a peak-to-peak value.

### 2.2.1.6 *Gamme de régulation d'entrée*

Gamme de tensions d'entrée pour laquelle les coefficients de régulation d'entrée ou de stabilisation d'entrée sont spécifiés.

## 2.2.2 *Courants*

### 2.2.2.1 *Courant de polarisation intrinsèque*

Courant d'alimentation consommé par le régulateur en l'absence de charge.

### 2.2.2.2 *Courant de court-circuit*

Courant de sortie, la sortie étant reliée à la masse ou à une autre tension de référence spécifiée.

## 2.2.3 *Coefficients de régulation, coefficients de stabilisation*

### 2.2.3.1 *Coefficient de régulation en fonction de la tension d'entrée (d'un régulateur de tension)*

Variation relative de la tension de sortie pour une variation spécifiée de la tension d'entrée, les autres conditions étant maintenues constantes.

$$\Delta V_o / V_o$$

### 2.2.3.2 *Coefficient de stabilisation en fonction de la tension d'entrée (d'un régulateur de tension)*

Rapport de la variation relative de la tension de sortie à une variation relative spécifiée de la tension d'entrée, les autres conditions étant maintenues constantes.

$$\frac{\Delta V_o / V_o}{\Delta V_i / V_i}$$

### 2.2.3.3 *Coefficient de régulation en fonction de la tension d'entrée (d'un régulateur de courant)*

Variation relative du courant de sortie pour une variation spécifiée de la tension d'entrée, les autres conditions étant maintenues constantes.

$$\Delta I_o / I_o$$

### 2.2.3.4 *Coefficient de stabilisation en fonction de la tension d'entrée (d'un régulateur de courant)*

Rapport de la variation relative du courant de sortie à une variation relative spécifiée de la tension d'entrée, les autres conditions étant maintenues constantes.

$$\frac{\Delta I_o / I_o}{\Delta V_i / V_i}$$

### 2.2.3.5 *Coefficient de régulation en fonction de la charge (d'un régulateur de tension)*

Variation relative de la tension de sortie pour une variation spécifiée du courant de sortie, les autres conditions étant maintenues constantes.

$$\Delta V_o / V_o$$

### 2.2.1.6 *Input regulation range*

The range of input voltages for which input regulation or input stabilization coefficients are specified.

## 2.2.2 *Currents*

### 2.2.2.1 *Stand-by current*

The supply current drawn by the regulator with no output load.

### 2.2.2.2 *Short-circuit current*

The output current with the output shorted to ground or to another specified reference voltage.

## 2.2.3 *Regulation coefficients, stabilization coefficients*

### 2.2.3.1 *Input regulation coefficient (of a voltage regulator)*

The relative change in output voltage for a specified change in input voltage, other conditions being held constant.

$$\Delta V_o / V_o$$

### 2.2.3.2 *Input stabilization coefficient (of a voltage regulator)*

The ratio of the relative change in output voltage to a specified relative change in input voltage, other conditions being held constant.

$$\frac{\Delta V_o / V_o}{\Delta V_i / V_i}$$

### 2.2.3.3 *Input regulation coefficient (of a current regulator)*

The relative change in output current for a specified change in input voltage, other conditions being held constant.

$$\Delta I_o / I_o$$

### 2.2.3.4 *Input stabilization coefficient (of a current regulator)*

The ratio of the relative change in output current to a specified relative change in input voltage, other conditions being held constant.

$$\frac{\Delta I_o / I_o}{\Delta V_i / V_i}$$

### 2.2.3.5 *Load regulation coefficient (of a current regulator)*

The relative change in output voltage for a specified change in output current, other conditions being held constant.

$$\Delta V_o / V_o$$

### 2.2.3.6 Coefficient de stabilisation en fonction de la charge (d'un régulateur de tension)

Rapport de la variation relative de la tension de sortie à une variation relative spécifiée du courant de sortie, les autres conditions étant maintenues constantes.

$$\frac{\Delta V_o/V_o}{\Delta I_o/I_o}$$

### 2.2.3.7 Coefficient de régulation en fonction de la charge (d'un régulateur de courant)

Variation relative du courant de sortie pour une variation spécifiée de la tension de sortie, les autres conditions étant maintenues constantes.

$$\Delta I_o/I_o$$

### 2.2.3.8 Coefficient de stabilisation en fonction de la charge (d'un régulateur de courant)

Rapport de la variation relative du courant de sortie à une variation relative spécifiée de la résistance de charge, les autres conditions étant maintenues constantes.

$$\frac{\Delta I_o/I_o}{\Delta R_L/R_L}$$

## 2.2.4 Grandeurs diverses

### 2.2.4.1 Coefficient de température de la tension régulée de sortie (d'un régulateur de tension)

Rapport de la variation relative de la tension de sortie à une variation spécifiée de la température, les autres conditions étant maintenues constantes.

$$\frac{\Delta V_o/V_o}{\Delta T}$$

### 2.2.4.2 Coefficient de température du courant régulé de sortie (d'un régulateur de courant)

Rapport de la variation relative du courant de sortie à une variation spécifiée de la température, les autres conditions étant maintenues constantes.

$$\frac{\Delta I_o/I_o}{\Delta T}$$

### 2.2.4.3 Temps de recouvrement transitoire à l'entrée

Intervalle de temps entre une variation en forme d'échelon spécifiée de la tension d'entrée et l'instant où l'amplitude de la tension (ou du courant) de sortie atteint pour la dernière fois un domaine spécifié contenant le niveau final de sortie.

### 2.2.4.4 Temps de recouvrement transitoire de la charge

Intervalle de temps entre une variation en forme d'échelon spécifiée de la charge et l'instant où l'amplitude de la tension (ou du courant) de sortie atteint pour la dernière fois un domaine spécifié contenant le niveau final de sortie.

### 2.2.4.5 Taux de réjection de l'ondulation résiduelle

Rapport entre la valeur crête à crête de la tension d'ondulation à l'entrée et la valeur crête à crête de la tension d'ondulation à la sortie.

### 2.2.3.6 Load stabilization coefficient (of a voltage regulator)

The ratio of the relative change in output voltage to a specified relative change in output current, other conditions being held constant.

$$\frac{\Delta V_o/V_o}{\Delta I_o/I_o}$$

### 2.2.3.7 Load regulation coefficient (of a current regulator)

The relative change in output current for a specified change in output voltage, other conditions being held constant.

$$\Delta I_o/I_o$$

### 2.2.3.8 Load stabilization coefficient (of a current regulator)

The ratio of the relative change in output current to a specified relative change in load resistance, other conditions being held constant.

$$\frac{\Delta I_o/I_o}{\Delta R_L/R_L}$$

## 2.2.4 Sundry quantities

### 2.2.4.1 Temperature coefficient of regulated output voltage (of a voltage regulator)

The ratio of the relative change in output voltage to a specified change in temperature, other conditions being held constant.

$$\frac{\Delta V_o/V_o}{\Delta T}$$

### 2.2.4.2 Temperature coefficient of regulated output current (of a current regulator)

The ratio of the relative change in output current to a specified change in temperature, other conditions being held constant.

$$\frac{\Delta I_o/I_o}{\Delta T}$$

### 2.2.4.3 Input transient recovery time

The time interval between a specified step-function change of the input voltage and the instant when the magnitude of the output voltage (or current) enters for the last time a specified range containing the final output level.

### 2.2.4.4 Load transient recovery time

The time interval between a specified step-function change of the load and the instant when the magnitude of the output voltage (or current) enters for the last time a specified range containing the final output level.

### 2.2.4.5 Ripple rejection ratio

The ratio of the peak-to-peak input ripple voltage to the peak-to-peak output ripple voltage.

2.2.4.6 *Dérive de la tension de sortie  $\Delta V_{o(t)}$*

Variation de la tension de sortie pendant un long intervalle de temps spécifié, les autres conditions étant maintenues constantes.

2.2.4.7 *Dérive du courant de sortie  $\Delta I_{o(t)}$*

Variation du courant de sortie pendant un long intervalle de temps spécifié, les autres conditions étant maintenues constantes.

2.3 *Circuits interrupteurs de signaux analogiques*

A l'étude.

3. **Symboles littéraux**

3.1 *Amplificateurs*

Nom et désignation	Symbole littéral	Observations
3.1.1 <i>Tensions et courants</i>		
Tension de décalage à l'entrée	$V_{IO}$	
Dynamique de sortie maximale	$V_{OPP}$	
Courant de décalage à l'entrée	$I_{IO}$	
Courant de polarisation d'une entrée	$I_{IB}; I_{IB1}; I_{IB2}$	
Courant moyen de polarisation	$I_{IB}$	
Tension d'entrée continue en mode commun	$V_{IC}$	
Tension d'entrée continue en mode différentiel	$V_{ID}$	
3.1.2 <i>Paramètres électriques</i>		
Impédance d'entrée: – impédance d'une entrée – impédance différentielle d'entrée – impédance d'entrée en mode commun	$Z_{is}$ $Z_{id}$ $Z_{ic}$	
Impédance de sortie: – impédance d'une sortie – impédance différentielle de sortie	$Z_{os}$ $Z_{od}$	
3.1.3 <i>Temps de commutation (voir figure 2, page 38)</i>		
Temps de délai	$t_d; t_{dr}; t_{dt}$	
Temps de transition: – temps de croissance – temps de décroissance	$t_r$ $t_f$	
Temps de vacillement	$t_{rip}; t_{rip(r)}; t_{rip(f)}$	
Temps de réponse total	$t_{tot}; t_{tot(r)}; t_{tot(f)}$	

#### 2.2.4.6 Output voltage drift $\Delta V_{o(t)}$

The change in output voltage for a specified long period of time, other conditions being held constant.

#### 2.2.4.7 Output current drift $\Delta I_{o(t)}$

The change in output current for a specified long period of time, other conditions being held constant.

### 2.3 Analogue signal switching circuits

Under consideration.

## 3. Letter symbols

### 3.1 Amplifiers

Name and designation	Letter symbol	Remarks
3.1.1 Voltages and currents		
Input offset voltage	$V_{IO}$	
Maximum output voltage swing	$V_{OPP}$	
Input offset current	$I_{IO}$	
Bias current of an input terminal	$I_{IB}; I_{IB1}; I_{IB2}$	
Average (mean) bias current	$I_{IB}$	
Common-mode input d.c. voltage	$V_{IC}$	
Differential-mode input d.c. voltage	$V_{ID}$	
3.1.2 Electrical parameters		
Input impedance: – single-ended – differential (-mode) – common-mode	$Z_{is}$ $Z_{id}$ $Z_{ic}$	
Output impedance: – single-ended – differential (-mode)	$Z_{os}$ $Z_{od}$	
3.1.3 Switching times (see Figure 2, page 39)		
Delay time	$t_d; t_{dr}; t_{df}$	
Slope time: – rise time – fall time	$t_r$ $t_f$	
Ripple time	$t_{rp}; t_{rp(r)}; t_{rp(f)}$	
Total response time	$t_{tot}; t_{tot(r)}; t_{tot(f)}$	

Nom et désignation	Symbole littéral	Observations
3.1.4 <i>Grandeurs diverses</i>		
Amplification en tension en mode différentiel	$A_{VD}; A_{vd}$	
Amplification en tension en mode commun	$A_{VC}; A_{vc}$	
Pente maximale de la tension de sortie	$S_{VOM}$	
Pente moyenne de la tension de sortie	$S_{VOAV}$	
Coefficient de température moyen de la tension de décalage à l'entrée	$\alpha_{VIO}$	
Coefficient de température moyen du courant de décalage à l'entrée	$\alpha_{II0}$	
Facteur de rebondissement	$k_{OV}$	
Fréquence pour l'amplification (en boucle ouverte) unité	$f_l$	
Sensibilité à la variation de la tension d'alimentation	$k_{SVS}$	
Taux de réjection dû à une tension d'alimentation	$k_{SVR}$	L'abréviation SVR est d'un usage courant pour cette grandeur
Taux de réjection en mode commun	$k_{CMR}$	Les abréviations CMR et CMRR sont d'un usage courant pour cette grandeur
Fréquence pour le gain unité, obtenu par extrapolation	$f_T$	
Fréquence de coupure en boucle ouverte (d'un amplificateur opérationnel)	$f_{co}$	

### 3.2 *Régulateurs de tension et de courant*

Nom et désignation	Symbole littéral	Observations
3.2.1 <i>Tensions</i>		
Tension de dépassement transitoire en sortie a) due à la tension d'entrée b) due au courant de sortie	$V_{om}$ $V_{om(VI)}$ $V_{om(IO)}$	
Tension de lecture de contre-réaction	$V_{FB}$	
Tension de limitation du courant	$V_{CL}$	
Tension de référence	$V_{REF}$	
Tension de bruit en sortie: valeur efficace valeur pointe-à-pointe	$V_{no}$ $V_{nopp}$	
3.2.2 <i>Courants</i> A l'étude.		

Name and designation	Letter symbol	Remarks
3.1.4 <i>Sundry quantities</i>		
Differential-mode voltage amplification	$A_{VD}; A_{vd}$	
Common-mode voltage amplification	$A_{VC}; A_{vc}$	
Maximum rate of change of the output voltage	$S_{VOM}$	
Average rate of change of the output voltage	$S_{VOAV}$	
Mean temperature coefficient of input offset voltage	$\alpha_{VIO}$	
Mean temperature coefficient of input offset current	$\alpha_{IIO}$	
Overshoot factor	$k_{OV}$	
Frequency of unity (open-loop) amplification	$f_1$	
Supply-voltage sensitivity	$k_{SVS}$	
Supply-voltage rejection ratio	$k_{SVR}$	The abbreviations SVRR, SVR and PSRR are in common use for this quantity
Common-mode rejection ratio	$k_{CMR}$	The abbreviations CMRR and CMR are in common use for this quantity
Extrapolated unity-gain frequency	$f_T$	
Open-loop cut-off frequency (of an operational amplifier)	$f_{co}$	

### 3.2 *Voltage and current regulators*

Name and designation	Letter symbol	Remarks
3.2.1 <i>Voltages</i>		
Output transient overshoot voltage a) due to an input voltage step b) due to an output current step	$V_{om}$ $V_{om(VI)}$ $V_{om(IO)}$	
Feedback sense voltage	$v_{FB}$	
Current-limiting voltage	$V_{CL}$	
Reference voltage	$V_{REF}$	
Output noise voltage: root-mean-square peak-to-peak	$V_{no}$ $V_{nopp}$	
3.2.2 <i>Currents</i> Under consideration.		

Nom et désignation	Symbole littéral	Observations
3.2.3 <i>Coefficients de régulation, coefficients de stabilisation</i> Il n'y a pas de symboles littéraux spéciaux. Si nécessaire, les formules données avec les définitions des termes (voir paragraphe 2.2) peuvent être utilisées.		
3.2.4 <i>Grandeurs diverses</i>		
Dérive de la tension de sortie	$\Delta V_{o(t)}$	
Dérive du courant de sortie	$\Delta I_{o(t)}$	

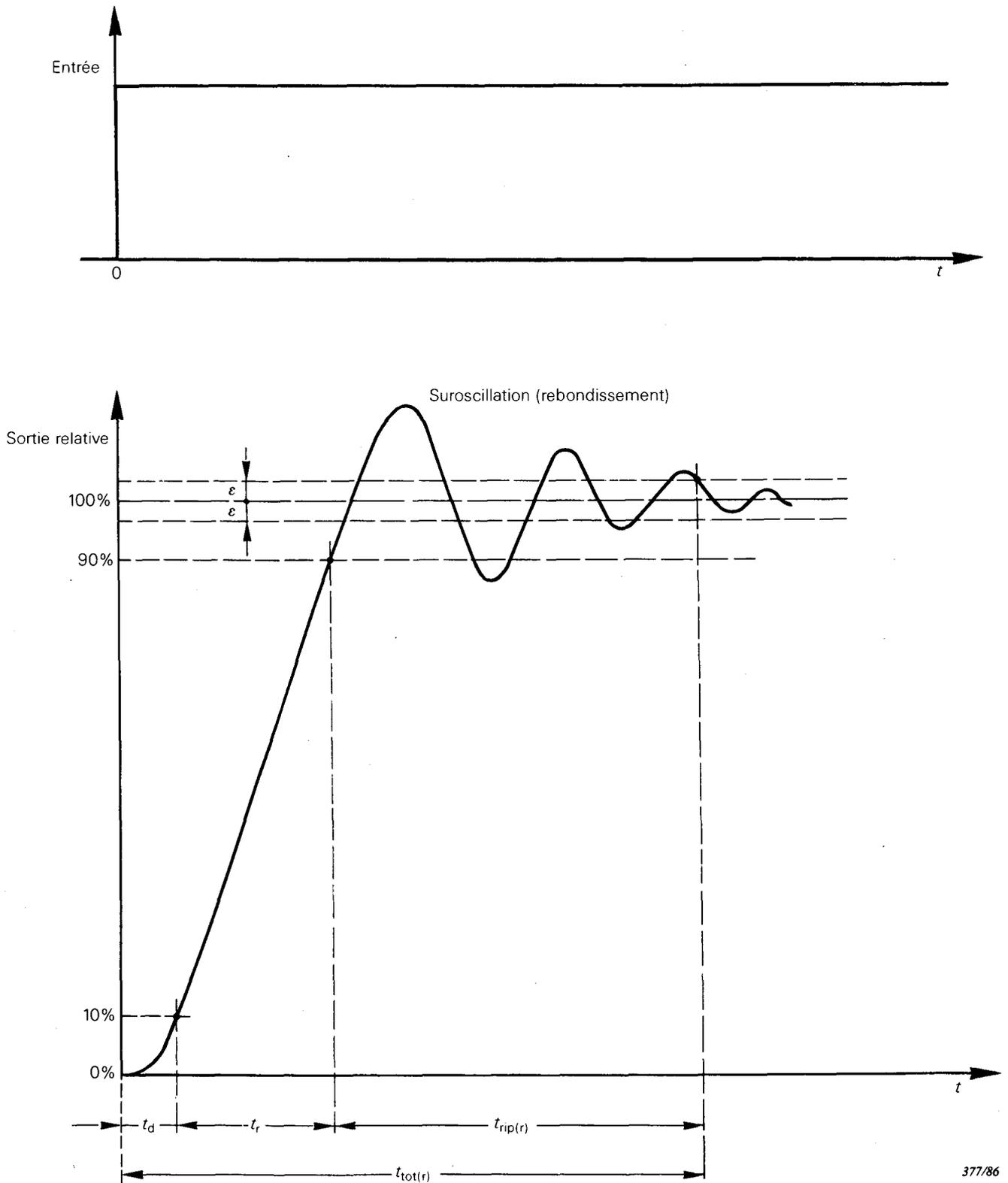
### 3.3 *Circuits interrupteurs de signaux analogiques*

A l'étude.

Name and designation	Letter symbol	Remarks
3.2.3 <i>Regulation coefficients, stabilization coefficients.</i> No special letter symbols are given. If necessary, the formulae given together with the definitions of the terms (see Sub-clause 2.2) may be used.		
3.2.4 <i>Sundry quantities</i>		
Output voltage drift	$\Delta V_{o(t)}$	
Output current drift	$\Delta I_{o(t)}$	

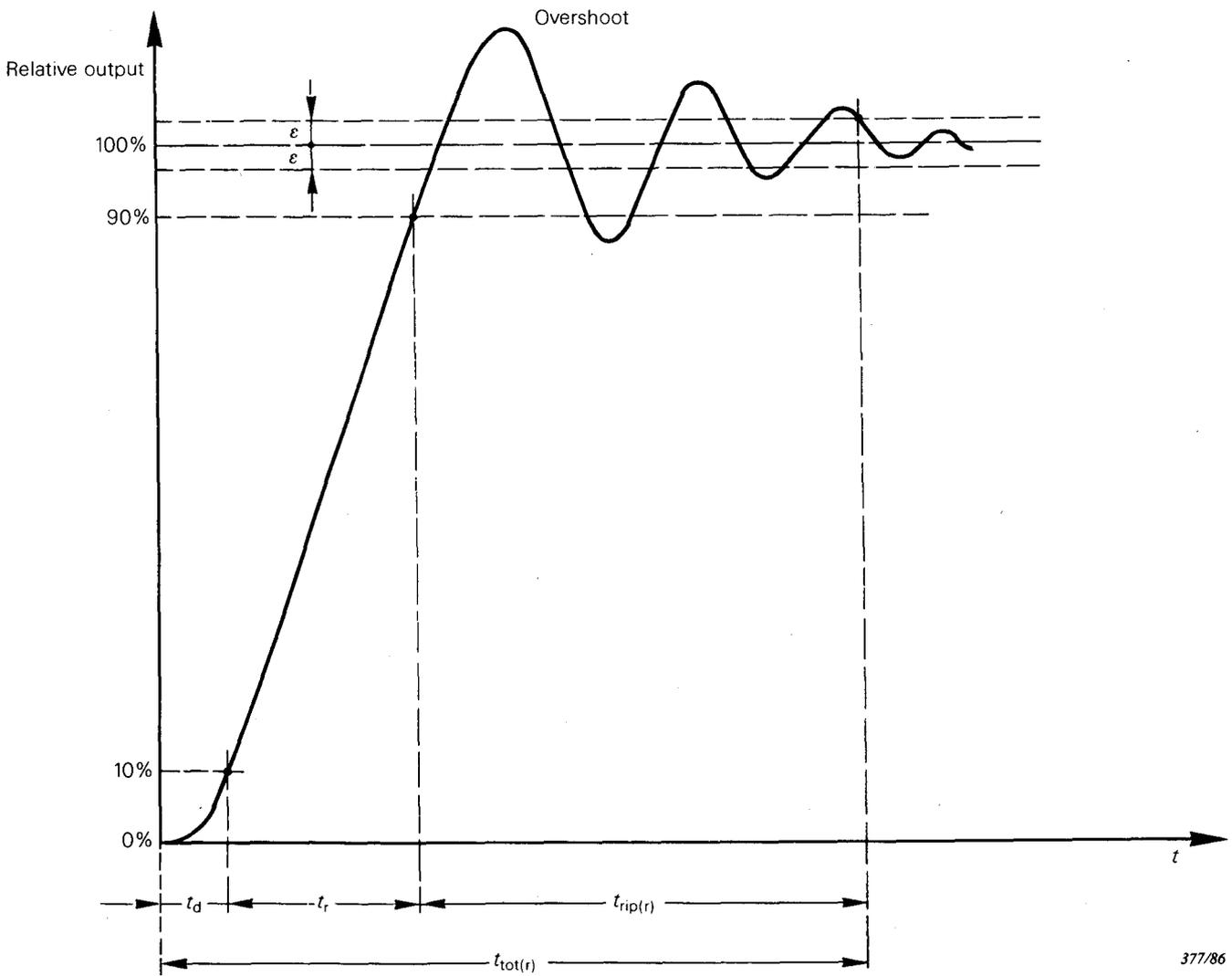
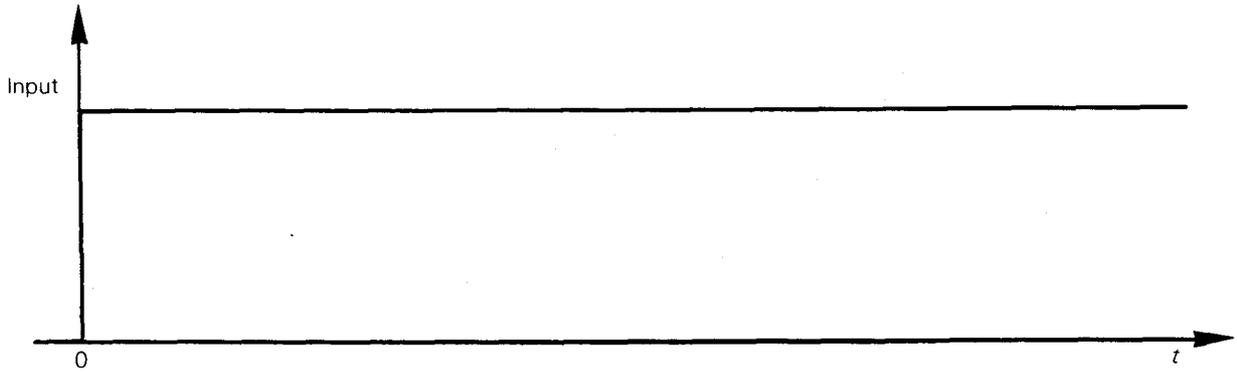
### 3.3 *Analogue signal switching circuits*

Under consideration.



$\epsilon$  = pourcentage spécifié de la valeur finale stabilisée

FIGURE 2



$\epsilon$  = specified percentage of the final (quiescent) value

FIGURE 2

## CHAPITRE III: VALEURS LIMITES ET CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES

### SECTION UN — FEUILLE CADRE POUR LA PRÉSENTATION DES DONNÉES PUBLIÉES

#### 1. Fonction

Description générale de la fonction effectuée par le circuit analogique.

#### 2. Description du circuit

##### 2.1 Technologie

On devra indiquer la technologie employée pour la fabrication, par exemple: circuit intégré monolithique à semiconducteurs, circuit intégré à couche mince, circuit intégré hybride, microassemblage, etc.

##### 2.2 Détails d'encombrement et d'encapsulation

2.2.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

2.2.2 Méthode d'encapsulation.

2.2.3 Marquage: le dessin du boîtier avec le marquage devra être reproduit.

##### 2.3 Schéma synoptique et brochage

On devra montrer, sur le même dessin, le schéma synoptique et l'identification des connexions. Si l'encapsulation comporte des parties métalliques, toute connexion des bornes extérieures à ces parties devra être précisée. On devra indiquer les connexions avec tous les éléments électriques externes associés (voir aussi article 5).

Comme information supplémentaire, on peut reproduire le schéma électrique complet comprenant les éléments parasites importants, mais sans indiquer nécessairement les valeurs des composants du circuit.

#### 3. Valeurs limites

Les valeurs limites doivent couvrir le fonctionnement du circuit intégré dans le domaine de températures spécifié.

Si ces valeurs limites dépendent de la température, cette dépendance devra être indiquée.

##### 3.1 Valeurs limites électriques

On devra indiquer les valeurs limites absolues (y compris la polarité) pour les tensions et/ou courants et/ou impédances, ainsi que toutes les autres conditions limites pour les différentes bornes par rapport à une borne de référence.

##### 3.2 Températures

Valeurs limites de la température de fonctionnement et de la température de stockage.

## CHAPTER III: ESSENTIAL RATINGS AND CHARACTERISTICS

### SECTION ONE — STANDARD FORMAT FOR THE PRESENTATION OF PUBLISHED DATA

#### 1. Function

A general description of the function performed by the analogue circuit.

#### 2. Description of circuit

##### 2.1 *Technology*

The technology used in the manufacture should be stated, e.g. semiconductor monolithic integrated circuit, thin film integrated circuit, hybrid integrated circuit, micro-assembly etc.

##### 2.2 *Details of outline and encapsulation*

2.2.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

2.2.2 Method of encapsulation.

2.2.3 Marking: the drawing of the case with the marking should be reproduced.

##### 2.3 *Block-diagram and terminal connections*

The block-diagram and the identification of the connections should be shown on the same drawing. If the encapsulation has metallic parts, any connection to them from external terminals should be indicated. The connections with any associated external electrical elements should be stated (see also Clause 5).

As additional information, the complete electrical diagram can be reproduced, including significant parasitic elements, but not necessarily with indications of the values of the circuit components.

#### 3. Ratings (limiting values)

The ratings given must cover the operation of the integrated circuit over the specified range of operating temperatures.

Where such ratings are temperature dependent, this dependence should be indicated.

##### 3.1 *Electrical limiting values*

The absolute limiting values (including polarity) for voltages and/or currents and/or impedances, together with any other limiting conditions, should be stated for the various terminals, with respect to a reference terminal.

##### 3.2 *Temperatures*

Limiting values of operating temperature and storage temperature.

### 3.3 *Dissipation de puissance (s'il y a lieu)*

Valeur maximale dans le domaine des températures de fonctionnement.

## 4. **Conditions de fonctionnement recommandées (dans le domaine des températures de fonctionnement spécifié)**

Pour tous les paragraphes de l'article 4 ci-dessous, on devra indiquer, s'il y a lieu, la variation avec la température.

### 4.1 *Alimentations*

Polarités, valeurs et tolérances pour les tensions ou pour les courants et, s'il y a lieu, pour les impédances.

### 4.2 *Bornes d'entrée*

Polarités et caractéristiques des signaux d'entrée ou du générateur.

### 4.3 *Bornes de sortie*

Caractéristiques des charges.

### 4.4 *Éléments extérieurs*

Valeurs et tolérances pour les éléments extérieurs qui doivent être associés au circuit.

## 5. **Caractéristiques électriques**

Les caractéristiques électriques doivent être indiquées comme suit:

- a) Si des éléments extérieurs sont essentiels pour le fonctionnement du circuit, les caractéristiques électriques devront comprendre l'effet de tels éléments extérieurs.
- b) Si des éléments extérieurs ne sont utilisés qu'à titre d'option seulement, les caractéristiques électriques devront être données pour le circuit intégré seul. L'effet de l'adjonction d'éléments extérieurs spécifiés sur les caractéristiques devra alors être indiqué dans les données d'application.

### 5.1 *Caractéristiques à 25 °C (température ambiante ou température d'un point de référence)*

#### 5.1.1 Consommation de puissance (ou de courant d'alimentation).

#### 5.1.2 Caractéristiques d'entrée.

#### 5.1.3 Caractéristiques de sortie.

#### 5.1.4 Caractéristiques de transfert direct.

#### 5.1.5 Caractéristiques de transfert inverse (s'il y a lieu).

#### 5.1.6 Interaction entre les différentes bornes du dispositif (s'il y a lieu).

#### 5.1.7 Bruit (s'il y a lieu).

### 3.3 *Power dissipation (where appropriate)*

Maximum value over the operating temperature range.

## 4. **Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range)**

For all the sub-clauses of Clause 4 below, the variation with temperature should be stated, where appropriate.

### 4.1 *Power supplies*

Polarities, values and tolerances for voltages or currents and, where appropriate, impedances.

### 4.2 *Input terminals*

Polarities and characteristics of the input signals or of the generator.

### 4.3 *Output terminals*

Characteristics of loads.

### 4.4 *External elements*

Values and tolerances for the external elements that must be associated with the circuit.

## 5. **Electrical characteristics**

Electrical characteristics should be stated as follows:

- a) If external elements are essential for the operation of the circuit, the electrical characteristics should include the effect of such external elements.
- b) If external elements are optional only, the electrical characteristics should be given for the integrated circuit alone. The effect of adding specified external elements on the characteristics should then be indicated in application data.

### 5.1 *Characteristics at 25 °C (ambient or reference-point temperature)*

5.1.1 Power (or supply current) consumption.

5.1.2 Input characteristics.

5.1.3 Output characteristics.

5.1.4 Forward transfer characteristics.

5.1.5 Reverse transfer characteristics (where appropriate).

5.1.6 Interaction between the different terminals of the device (where appropriate).

5.1.7 Noise (where appropriate).

5.2 *Effets des variations de la température et des tensions d'alimentation sur les caractéristiques essentielles (s'il y a lieu)*

6. **Caractéristiques mécaniques et autres données**

A l'étude. L'article 7 de la Publication 747-1, chapitre VI, s'applique.

7. **Données d'application**

Des informations sur les variations des caractéristiques données au paragraphe 5.1 en fonction de la tension d'alimentation, de la température, des impédances de source et de charge, peuvent être données.

Toute autre information appropriée à des applications particulières peut être donnée.

SECTION DEUX — AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS (À DEUX ENTRÉES ET UNE SORTIE)

1. **Fonction**

Amplificateur destiné à effectuer des opérations mathématiques lorsqu'il est utilisé en boucle fermée.

Les caractéristiques d'un amplificateur opérationnel s'approchent de celles d'un amplificateur idéal qui peut être du type amplificateur de tension ou de courant.

L'amplificateur de tension idéal est caractérisé par:

- un gain en tension infini;
- une impédance d'entrée infinie;
- une impédance de sortie nulle;
- une largeur de bande partant de la fréquence zéro.

L'amplificateur de courant idéal est caractérisé par:

- un gain en courant infini;
- une impédance d'entrée nulle;
- une impédance de sortie infinie;
- une largeur de bande partant de la fréquence zéro.

*Note.* — Les caractéristiques d'un amplificateur opérationnel sont telles qu'il peut être utilisé dans de nombreuses applications autres que celles indiquées ci-dessus.

2. **Description du circuit**

2.1 *Technologie*

On devra indiquer la technologie employée pour la fabrication, par exemple: circuit intégré monolithique à semiconducteurs, circuit intégré à couche mince, circuit intégré hybride, microassemblage, etc.

2.2 *Détails d'encombrement et d'encapsulation*

2.2.1 Numéro CEI ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

5.2 *Effects of variations of temperature and supply voltages on the essential characteristics (where appropriate)*

6. **Mechanical characteristics and other data**

Under consideration. Clause 7 of Publication 747-1, Chapter VI, applies.

7. **Application data**

Information concerning the variations of the characteristics given in Sub-clause 5.1 with supply voltage, temperature, source and load impedances, may be given.

Any other pertinent information concerning particular applications may be given.

SECTION TWO — OPERATIONAL AMPLIFIERS (HAVING TWO INPUTS AND ONE OUTPUT)

1. **Function**

Amplifier intended to effect mathematical operations when used in a closed loop.

The characteristics of an operational amplifier approximate those of an ideal amplifier which may be either a voltage or a current type amplifier.

The ideal voltage amplifier is characterized by:

- an infinite voltage gain;
- an infinite input impedance;
- a zero output impedance;
- a bandwidth starting from zero frequency.

The ideal current amplifier is characterized by:

- an infinite current gain,
- a zero input impedance,
- an infinite output impedance,
- a bandwidth starting from zero frequency.

*Note.* — The characteristics of an operational amplifier are such that it can be used for many applications other than those given above.

2. **Description of circuit**

2.1 *Technology*

The technology used in the manufacture should be stated, e.g.: semiconductor monolithic integrated circuit, thin film integrated circuit, hybrid integrated circuit, micro-assembly, etc.

2.2 *Details of outline and encapsulation*

2.2.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

### 2.2.2 Méthode d'encapsulation.

2.2.3 Marquage: le dessin du boîtier avec le marquage devra être reproduit.

### 2.3 Schéma synoptique et brochage

On devra montrer, sur le même dessin, le schéma synoptique et l'identification des connexions. Si l'encapsulation comporte des parties métalliques, toute connexion des bornes extérieures à ces parties devra être précisée. On devra indiquer les connexions avec tous les éléments électriques externes associés (voir aussi article 5).

Comme information supplémentaire, on peut reproduire le schéma électrique complet comprenant les éléments parasites importants, mais sans indiquer nécessairement les valeurs des composants du circuit.

## 3. Valeurs limites

Les valeurs limites doivent couvrir le fonctionnement du circuit intégré dans le domaine de températures de fonctionnement spécifié.

Si ces valeurs limites dépendent de la température, cette dépendance devra être indiquée.

### 3.1 Valeurs limites électriques

#### 3.1.1 Tension(s) d'alimentation

- a) Valeur(s) maximale(s) et polarité(s).
- b) Valeur maximale de l'ondulation permise pour la (les) tension(s) d'alimentation.
- c) Valeurs maximales des signaux transitoires ou parasites des alimentations pendant une durée spécifiée.
- d) Valeur maximale de la tension entre une borne commune d'alimentation et le boîtier ou une borne de référence, s'il y a lieu.

*Note.* — La séquence d'application des tensions d'alimentation devra être donnée, s'il y a lieu.

#### 3.1.2 Courant(s) d'alimentation

- a) Valeurs maximales, s'il y a lieu.
- b) Valeurs maximales pendant une durée spécifiée (conditions de défaut extérieures), s'il y a lieu.

#### 3.1.3 Tensions aux bornes d'entrée

Valeurs maximales, par rapport à une borne commune de référence, y compris les tensions de polarisation.

Valeur maximale entre les bornes d'entrée.

#### 3.1.4 Tensions aux bornes de sortie

Valeurs maximales, par rapport à une borne commune de référence, y compris les tensions de polarisation.

2.2.2 Method of encapsulation.

2.2.3 Marking: the drawing of the case with the marking should be reproduced.

### 2.3 *Block-diagram and terminal connections*

The block-diagram and the identification of the connections should be shown on the same drawing. If the encapsulation has metallic parts, any connection to them from external terminals should be indicated. The connections with any associated external electrical elements should be stated (see also Clause 5).

As additional information, the complete electrical diagram can be reproduced, including significant parasitic elements, but not necessarily with indications of the values of the circuit components.

## 3. Ratings (limiting values)

The ratings given must cover the operation of the integrated circuit over the specified range of operating temperatures.

Where such ratings are temperature-dependent, this dependence should be indicated.

### 3.1 *Electrical limiting values*

#### 3.1.1 *Power supply voltage(s)*

- a) Maximum value(s) and polarity(ies).
- b) Maximum permissible ripple on the supply voltage(s).
- c) Maximum values of transients or spurious signals from the supplies for a specified time duration.
- d) Maximum value of the voltage between a common supply terminal and case or reference terminal, where appropriate.

*Note.* — The sequence of the application of supply voltages should be given, where appropriate.

#### 3.1.2 *Power supply current(s)*

- a) Maximum values, where appropriate.
- b) Maximum values for a specified duration (external fault conditions), where appropriate.

#### 3.1.3 *Input terminal voltages*

Maximum values, with respect to a common reference terminal, including bias voltages.

Maximum value between input terminals.

#### 3.1.4 *Output terminal voltages*

Maximum values, with respect to a common reference terminal, including bias voltages.

3.1.5 *Courants dans les bornes d'entrée*

Valeurs maximales, y compris les courants de polarisation.

3.1.6 *Courants dans les bornes de sortie*

Valeurs maximales, y compris les courants de polarisation.

3.1.7 *Impédances (s'il y a lieu)*

Valeurs maximales des impédances des alimentations auxquelles le circuit est connecté.

3.1.8 *Conditions de court-circuit (s'il y a lieu)*

Durée maximale de court-circuit entre les bornes ou entre les bornes et la masse.

3.2 *Températures*

3.2.1 *Températures de fonctionnement*

Valeurs minimale et maximale de la température ambiante de fonctionnement ou de celle d'un point de référence.

3.2.2 *Températures de stockage*

Valeurs minimale et maximale.

3.3 *Dissipation de puissance (s'il y a lieu)*

Valeur maximale dans le domaine des températures de fonctionnement.

**4. Conditions de fonctionnement recommandées (dans le domaine des températures de fonctionnement spécifié)**

Pour tous les paragraphes de l'article 4 ci-dessous, on devra indiquer, s'il y a lieu, la variation avec la température.

4.1 *Alimentations*

4.1.1 Polarités, valeurs et tolérances pour les tensions ou pour les courants et, s'il y a lieu, pour les impédances.

4.1.2 Valeur(s) nominale(s) du ou des courant(s) fourni(s) par les alimentations.

4.1.3 Valeur(s) maximale(s) de l'(des) impédance(s) des alimentations, s'il y a lieu.

4.2 *Bornes d'entrée*

4.2.1 Valeur(s) de la (des) tension(s) et/ou du (des) courant(s) du signal d'entrée ou du générateur de signal.

4.2.2 Valeur(s) de la polarisation aux bornes d'entrée, s'il y a lieu.

4.3 *Bornes de sortie*

4.3.1 Valeur(s) nominale(s) de la (des) tension(s) et/ou du (des) courant(s) du signal de sortie et de l'impédance de charge.

### 3.1.5 *Input terminal currents*

Maximum values, including bias currents.

### 3.1.6 *Output terminal currents*

Maximum values, including bias currents.

### 3.1.7 *Impedances (where appropriate)*

Maximum values for the impedances of the supplies to which the circuit is connected.

### 3.1.8 *Short-circuit conditions (where appropriate)*

Maximum duration of a short-circuit between terminals or between terminals and ground.

## 3.2 *Temperatures*

### 3.2.1 *Operating temperatures*

Minimum and maximum values of ambient or reference-point operating temperature.

### 3.2.2 *Storage temperatures*

Minimum and maximum values.

### 3.3 *Power dissipation (where appropriate)*

Maximum value over the operating temperature range.

## 4. **Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range)**

For all the sub-clauses of Clause 4 below, the variation with temperature should be stated, where appropriate.

### 4.1 *Power supplies*

4.1.1 Polarities, values and tolerances for voltages or currents and, where appropriate, impedances.

4.1.2 Nominal value(s) of the supply current(s).

4.1.3 Maximum value(s) of the impedance(s) of the supplies, where appropriate.

### 4.2 *Input terminals*

4.2.1 Value(s) of the voltage(s) and/or current(s) of the input signal or of the signal generator.

4.2.2 Value(s) of the bias on the input terminals, where appropriate.

### 4.3 *Output terminals*

4.3.1 Nominal value(s) of the voltage(s) and/or current(s) of the output signal and of the load impedance.

4.3.2 Valeur(s) de la polarisation aux bornes de sortie, s'il y a lieu.

#### 4.4 *Éléments extérieurs*

Valeurs et tolérances pour les éléments extérieurs qui doivent être associés au circuit.

### 5. **Caractéristiques électriques**

Les caractéristiques électriques doivent être indiquées comme suit:

- a) Si des éléments extérieurs sont essentiels pour le fonctionnement du circuit, les caractéristiques électriques devront comprendre l'effet de tels éléments extérieurs.
- b) Si des éléments extérieurs ne sont utilisés qu'à titre d'option seulement, les caractéristiques électriques devront être données pour le circuit intégré seul. L'effet de l'adjonction d'éléments extérieurs spécifiés sur les caractéristiques devra alors être indiqué dans les données d'applications.

#### 5.1 *Caractéristiques à 25 °C (température ambiante ou température d'un point de référence)*

##### 5.1.1 *Consommation de puissance (ou de courant d'alimentation) ( $P_{\text{tot}}$ )*

Valeur typique dans des conditions spécifiées.

##### 5.1.2 *Caractéristiques d'entrée*

###### 5.1.2.1 *Impédance ou admittance d'entrée*

Valeurs minimale et maximale pour des valeurs spécifiées de:

- impédance de charge;
- fréquence de mesure;
- amplitude du signal d'entrée.

###### 5.1.2.2 *Valeurs de la tension et/ou du courant de décalage à l'entrée ( $V_{10}$ , $I_{10}$ )*

Valeurs maximales pour des valeurs spécifiées des résistances de source, si elles affectent les valeurs de ces caractéristiques.

###### 5.1.2.3 *Courant de polarisation d'entrée ( $I_B$ )*

Valeur maximale pour une valeur nulle ou spécifiée de la tension en mode commun.

###### 5.1.2.4 *Dérive (équivalente) à l'entrée*

Valeur maximale dans des conditions spécifiées.

###### 5.1.2.5 *Taux de réjection en mode commun ( $k_{\text{CMR}}$ )*

Valeur minimale ou maximale pour des valeurs spécifiées de:

- amplitude du signal d'entrée en mode commun;
- tension de sortie en l'absence de signal d'entrée en mode commun;
- tension(s) d'alimentation;

4.3.2 Value(s) of the bias on the output terminals, where appropriate.

#### 4.4 External elements

Values and tolerances for the external elements that must be associated with the circuit.

### 5. Electrical characteristics

Electrical characteristics should be stated as follows:

- a) If external elements are essential for the operation of the circuit, the electrical characteristics should include the effect of such external elements.
- b) If external elements are optional only, the electrical characteristics should be given for the integrated circuit alone. The effect of adding specified external elements on the characteristics should then be indicated in application data.

#### 5.1 Characteristics at 25 °C (ambient or reference-point temperature)

##### 5.1.1 Power (or supply current) consumption ( $P_{tot}$ )

Typical value under specified conditions.

##### 5.1.2 Input characteristics

###### 5.1.2.1 Input impedance or admittance

Minimum and maximum values for specified values of:

- load impedance;
- measuring frequency;
- input signal amplitude.

###### 5.1.2.2 Magnitude of input offset voltage and/or current ( $V_{IO}$ , $I_{IO}$ )

Maximum values for specified values of source resistances, if they affect the values of these characteristics.

###### 5.1.2.3 Input bias current ( $I_{IB}$ )

Maximum value for zero or specified voltage in common mode.

###### 5.1.2.4 (Equivalent) input drift

Maximum value under specified conditions.

###### 5.1.2.5 Common-mode rejection ratio ( $k_{CMR}$ )

Minimum or maximum value for specified values of:

- amplitude of input signal in common mode;
- output voltage with zero input signal in common mode;
- supply voltage(s);

- fréquence;
- réglage du contrôle du gain (s'il y en a un);
- impédances de charge et de source.

#### 5.1.2.6 *Gamme des tensions d'entrée en mode commun*

Valeurs minimale et maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- impédance(s) de charge et de source;
- taux de réjection en mode commun;
- composants supplémentaires à connecter extérieurement.

### 5.1.3 *Caractéristiques de sortie*

#### 5.1.3.1 *Impédance ou admittance de sortie*

Valeurs minimale et/ou maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- impédance de source;
- fréquence;
- amplitude du signal de sortie.

#### 5.1.3.2 *Pente maximale de la tension de sortie (pour fonctionnement en grands signaux) ( $S_{VOM}$ )*

Valeur typique et, s'il y a lieu, valeur(s) minimale(s) dans des conditions spécifiées.

*Note.* → Les temps de croissance et/ou de décroissance de l'impulsion d'entrée devront être négligeables devant le temps de transition de l'amplificateur opérationnel.

#### 5.1.3.3 *Dynamique de sortie ( $V_{OPP}$ )*

Valeurs typique et minimale pour des valeurs spécifiées de la tension d'alimentation et de la résistance de charge et, s'il y a lieu, pour une valeur spécifiée de la distorsion totale.

#### 5.1.3.4 *Courant de court-circuit en sortie*

Valeurs minimale et, s'il y a lieu, maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension d'entrée différentielle et tension d'entrée en mode commun;
- durée du court-circuit, s'il y a lieu.

### 5.1.4 *Caractéristiques de transfert direct*

#### 5.1.4.1 *Gain en boucle ouverte*

Valeurs minimale et maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- fréquence;
- réglage du contrôle de gain (s'il y en a un);
- impédance(s) de charge et de source;
- amplitude du signal de sortie pour laquelle le gain est mesuré.

- frequency;
- adjustment of the gain control (if it exists);
- load and source impedances.

#### 5.1.2.6 *Common-mode input voltage range*

Minimum and maximum values for specified values of:

- supply voltage(s);
- load and source impedance(s);
- common-mode rejection ratio;
- additional components to be connected externally.

#### 5.1.3 *Output characteristics*

##### 5.1.3.1 *Output impedance or admittance*

Minimum and/or maximum values for specified values of:

- supply voltage(s);
- source impedance;
- frequency;
- output signal amplitude.

##### 5.1.3.2 *Maximum rate of change of the output voltage (for large-signal operation) ( $S_{VOM}$ )*

Typical and, where appropriate, minimum value(s) under specified conditions.

*Note.* — The rise and/or fall time of the input pulse should be negligible compared to the slope time of the operational amplifier.

##### 5.1.3.3 *Output voltage swing ( $V_{OPP}$ )*

Typical and minimum values for specified supply voltage and load resistance and, where appropriate, for a specified value of total distortion.

##### 5.1.3.4 *Short-circuit output current*

Minimum and, where appropriate, maximum values for specified values of:

- supply voltage(s);
- differential and common-mode input voltages;
- duration of the short-circuit, where appropriate.

#### 5.1.4 *Forward transfer characteristics*

##### 5.1.4.1 *Open-loop gain*

Minimum and maximum values for specified values of:

- supply voltage(s);
- frequency;
- adjustment of the gain control (if it exists);
- load and source impedance(s);
- amplitude of the output signal at which the gain is measured.

5.1.4.2 *Comportement en régime sinusoïdal et/ou impulsionnel*

Valeurs maximale et/ou minimale pour l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

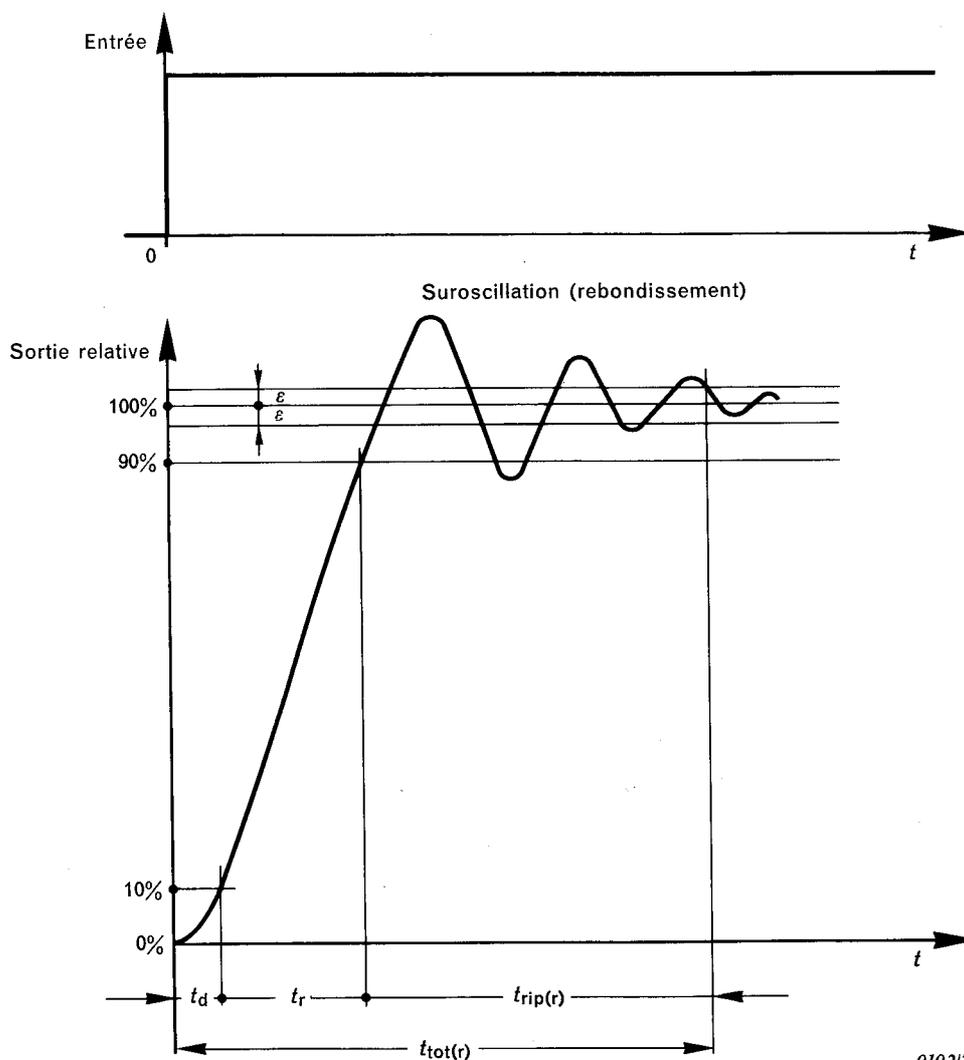
- fréquence pour laquelle le gain en boucle ouverte a décru de 3 dB par rapport à sa valeur en basse fréquence;
- fréquence pour le gain unité;
- réponse en régime impulsionnel.

5.1.4.3 *Temps de réponse*

Les temps suivants devront être spécifiés:

- temps de délai:  $t_d$
- temps de transition:  $t_r$  (ou  $t_r$ )
- temps de vacillement:  $t_{rip}$
- temps de réponse total:  $t_{tot}$

Seuls trois de ces quatre paramètres devront être indiqués (voir figure 3 ci-dessous).



$\epsilon$  = pourcentage spécifié de la valeur finale stabilisée

FIG. 3. — Exemple de temps de réponse des amplificateurs linéaires.

### 5.1.4.2 Operation with sinusoidal and/or pulse signals

Maximum and/or minimum values for one or more of the following characteristics:

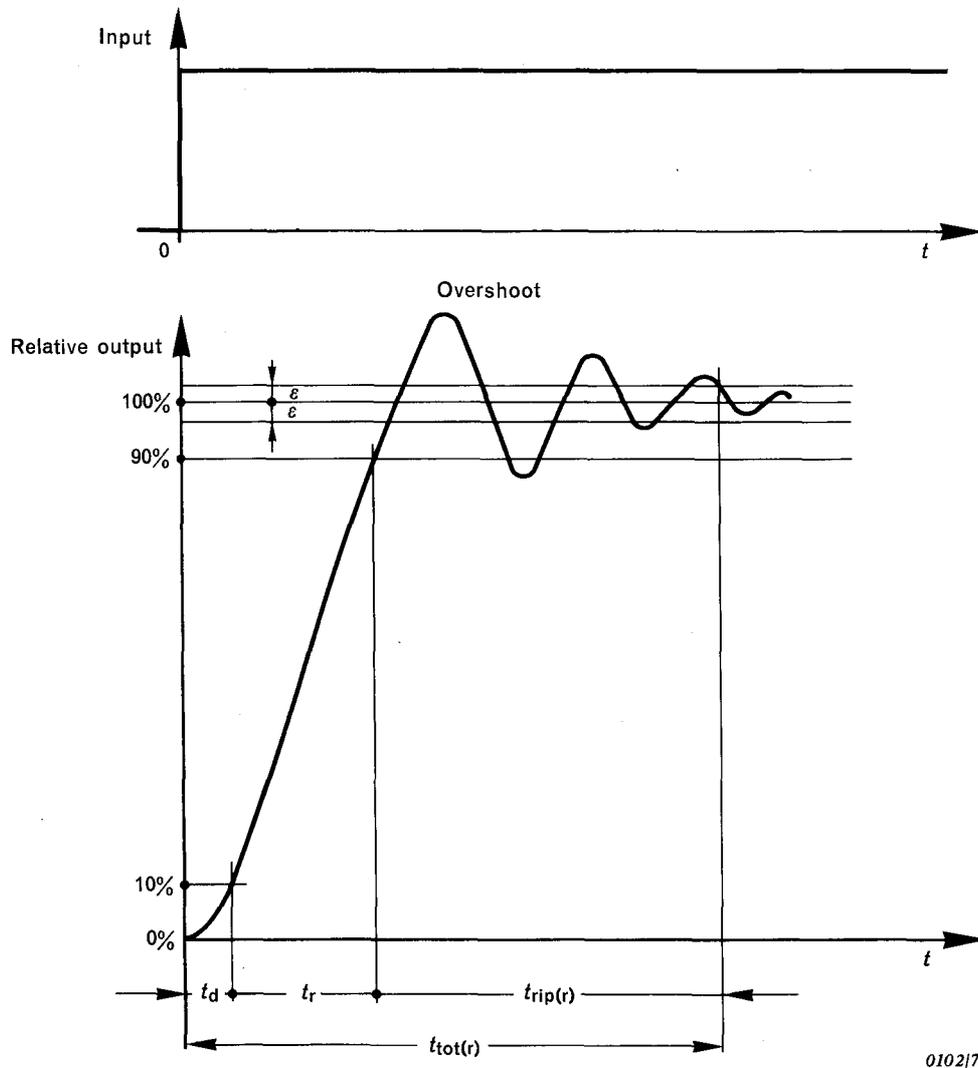
- frequency for which the open-loop gain has decreased by 3 dB from its low frequency value;
- frequency for unity gain;
- pulse response time.

### 5.1.4.3 Response times

The following times shall be specified:

- delay time:  $t_d$
- slope time:  $t_r$  (or  $t_i$ )
- ripple time:  $t_{rip}$
- total response time:  $t_{tot}$

Only three of these four parameters shall be stated (see Figure 3 below).



$\varepsilon$  = specified percentage of the final (quiescent) value

FIG. 3. — Example of response times of linear amplifiers.

Ces paramètres devront être indiqués comme suit:

Valeur typique et, s'il y a lieu, valeur maximale dans les conditions spécifiées suivantes:

- configuration de gain unité;
- valeurs des résistances d'entrée et de contre-réaction qui réalisent la configuration de gain unité;
- conditions de compensation de phase (configuration et valeurs du réseau de compensation, s'il existe);
- conditions de charge (configuration et valeurs du réseau de charge);
- niveau du signal d'entrée.

*Note.* — Le temps de croissance de l'impulsion d'entrée devra être négligeable comparé au temps de transition de l'amplificateur opérationnel.

#### 5.1.4.4 *Suroscillation (rebondissement) ( $k_{ov}$ )*

Voir figure 3, page 54.

Valeur maximale dans des conditions spécifiées identiques à celles spécifiées pour les temps de réponse.

#### 5.1.4.5 *Fréquence limite supérieure à pleine tension de charge (s'il y a lieu)*

Valeurs typique et minimale, pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- configuration de gain unité inverse;
- résistances d'entrée et de contre-réaction qui réalisent la configuration de gain unité;
- conditions de compensation de phase (configuration et valeurs des composants du réseau de compensation, s'il existe);
- conditions de charge (configuration et valeurs des composants du réseau de charge);
- taux de distorsion du signal de sortie;
- tension de sortie.

#### 5.1.5 *Caractéristiques de transfert inverse*

N'ont pas lieu d'être données.

#### 5.1.6 *Interaction entre l'amplificateur et les lignes d'alimentation*

On devra donner les informations suivantes dans des conditions appropriées spécifiées:

- a) Le signal maximal de l'amplificateur vers les lignes d'alimentation.
- b) La caractéristique de transfert des alimentations à l'entrée de l'amplificateur.
- c) L'impédance de l'amplificateur aux bornes de l'alimentation.

Elle devra être spécifiée à la fois en régime permanent et en régime transitoire.

#### 5.1.7 *Bruit (s'il y a lieu)*

Valeur maximale.

These parameters should be stated as follows:

Typical and, where appropriate, maximum value under the following specified conditions:

- unity-gain configuration;
- input and feedback resistance values with which unity-gain configuration is realized;
- phase compensating conditions (configuration and values of the compensating network, if any);
- load conditions (configuration and values of the loading network);
- level of input signal.

*Note.* — The rise time of the input pulse should be negligible compared to the slope time of the operational amplifier.

#### 5.1.4.4 *Overshoot ( $k_{ov}$ )*

See Figure 3, page 55.

Maximum value under the same specified conditions as the response times.

#### 5.1.4.5 *Upper limiting frequency for full output voltage swing* (where appropriate)

Typical and minimum values, for specified values of:

- supply voltage(s);
- unity-gain inverter configuration;
- input and feedback resistances with which unity-gain configuration is obtained;
- phase compensating conditions (configuration and values of the components of the compensating network, if any);
- load conditions (configuration and values of the components of the loading network);
- distortion factor of the output signal;
- output voltage.

#### 5.1.5 *Reverse transfer characteristics*

Not appropriate.

#### 5.1.6 *Interaction between the amplifier and the supply lines*

The following information should be given under appropriate specified conditions:

- a) Maximum signal from the amplifier to the supply lines.
- b) The transfer characteristic from the supplies to the input of the amplifier.
- c) The impedance of the amplifier at the supply terminals.

This should be specified both for steady state and transient conditions.

#### 5.1.7 *Noise (where appropriate)*

Maximum value.

Le bruit devra être spécifié en termes de facteur de bruit ou en termes de tension équivalente et/ou de courant équivalent d'entrée pour des valeurs spécifiées de tension(s) d'alimentation, de résistance de source, de fréquence et de largeur de bande.

#### 5.1.8 *Affaiblissement diaphonique (pour les amplificateurs multiples)*

Valeur minimale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- amplitude du signal de sortie;
- fréquence du signal;
- impédances de charge et de source;
- composants supplémentaires à connecter extérieurement;
- conditions pour les autres amplificateurs.

#### 5.2 *Effets des variations de la température ou des tensions d'alimentation sur les caractéristiques essentielles (citées au paragraphe 5.1 de la section deux)*

On doit indiquer les variations des caractéristiques suivantes en fonction de la température et des tensions d'alimentation.

On doit donner ces informations soit pour la valeur typique de la caractéristique soit pour ses valeurs maximale ou minimale.

On doit donner normalement ces informations comme données d'applications pour le dispositif, et non comme critère d'acceptation pour la réception dans une spécification. On doit donner les valeurs indiquées au paragraphe 5.2.1 pour une valeur spécifiée de la (des) tension(s) d'alimentation et les valeurs indiquées au paragraphe 5.2.2 à la température de 25 °C.

##### 5.2.1 *Variations en fonction de la température*

- a) Consommation de puissance (ou de courant d'alimentation) (paragraphe 5.1.1).
- b) Tension et/ou courant de décalage à l'entrée (paragraphe 5.1.2.2).
- c) Courant de polarisation d'entrée (paragraphe 5.1.2.3).
- d) Taux de réjection en mode commun (paragraphe 5.1.2.5).
- e) Gain en boucle ouverte (paragraphe 5.1.4.1).

##### 5.2.2 *Variations en fonction de la (des) tension(s) d'alimentation*

- a) Consommation de puissance (ou de courant d'alimentation) (paragraphe 5.1.1).
- b) Dynamique de sortie (paragraphe 5.1.3.3).
- c) Gain en boucle ouverte (paragraphe 5.1.4.1).

*Note.* — On peut, en outre, indiquer les variations de certains paramètres en fonction de la (des) tension(s) d'alimentation.

## 6. **Caractéristiques mécaniques et autres données**

L'article 7 de la Publication 747-1, Chapitre VI, s'applique.

The noise should be specified in terms of noise factor or in terms of equivalent input voltage and/or current, for specified values of supply voltage(s), source resistance, frequency and bandwidth.

#### 5.1.8 *Cross-talk attenuation (for multiple amplifiers)*

Minimum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- amplitude of output signal;
- signal frequency;
- load and source impedances;
- additional components to be connected externally;
- conditions for other amplifiers.

#### 5.2 *Effects of variations of temperature or supply voltages on the essential characteristics (quoted in Sub-clause 5.1 of Section Two)*

The changes in the following characteristics with temperature and supply voltages should be stated.

This information should be given either for the typical value of the characteristic or for the limit (maximum or minimum) value of the characteristic.

This information should normally be given as application data for the device, and not as acceptance criteria for acceptance against a specification. The data called for in Sub-clause 5.2.1 should be given at a specified value of supply voltage(s) and the data required in Sub-clause 5.2.2 should be given at a temperature of 25 °C.

##### 5.2.1 *Variation with temperature*

- a) Power (or supply current) consumption (Sub-clause 5.1.1).
- b) Input offset voltage and/or current (Sub-clause 5.1.2.2).
- c) Input bias current (Sub-clause 5.1.2.3).
- d) Common-mode rejection ratio (Sub-clause 5.1.2.5).
- e) Open-loop gain (Sub-clause 5.1.4.1).

##### 5.2.2 *Variation with supply voltage(s)*

- a) Power (or supply current) consumption (Sub-clause 5.1.1).
- b) Output voltage swing (Sub-clause 5.1.3.3).
- c) Open-loop gain (Sub-clause 5.1.4.1).

*Note.* — Additional information regarding the variation of certain parameters with supply voltage(s) may also be given.

## 6. **Mechanical characteristics and other data**

Clause 7 of Publication 747-1, Chapter VI, applies.

## 7. Données d'application

Des informations sur les variations des caractéristiques données au paragraphe 5.1 en fonction de la tension d'alimentation, de la température, des impédances de source et de charge, peuvent être données.

Toute autre information appropriée à des applications particulières peut être donnée, par exemple, courbes des variations typiques des impédances ou admittances d'entrée ou de sortie en fonction de la fréquence, les autres conditions spécifiées restant inchangées.

Tous les éléments extérieurs, destinés à être associés au circuit intégré, devront être repérés par rapport à ses bornes. Ces éléments extérieurs devront apparaître dans deux tableaux distincts:

- le premier tableau devra comprendre les éléments associés qui sont spécifiques d'une fonction ou qui déterminent une opération;
- le second tableau devra comprendre les éléments associés qui servent d'éléments correcteurs.

Chaque tableau devra comprendre trois colonnes:

- dans la première colonne, les bornes du circuit intégré concerné devront être identifiées;
- dans la deuxième colonne, on devra indiquer la nature des éléments extérieurs concernés (par exemple: réseau RC);
- dans la troisième colonne, on devra indiquer les caractéristiques résultant pour le circuit intégré avec les éléments extérieurs.

### SECTION TROIS — AMPLIFICATEURS AUDIOFRÉQUENCES, AMPLIFICATEURS VIDÉOFRÉQUENCES ET AMPLIFICATEURS MULTICANAUX POUR TÉLÉCOMMUNICATIONS

#### 1. Fonction

Amplificateurs destinés à être utilisés dans les équipements audiofréquences, vidéofréquences et en télécommunications.

*Note.* — Les stipulations suivantes s'appliquent aux trois catégories d'amplificateurs, sauf indication contraire.

#### 2. Description du circuit

##### 2.1 Technologie

On devra indiquer la technologie employée pour la fabrication, par exemple: circuit intégré monolithique à semiconducteurs, circuit intégré à couche mince, circuit intégré hybride, microassemblage, etc.

##### 2.2 Détails d'encombrement et d'encapsulation

###### 2.2.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

## 7. Application data

Information concerning the variations of the characteristics given in Sub-clause 5.1 with supply voltage, temperature, source and load impedances, may be given.

Any other pertinent information concerning particular applications may be given, e.g. curves of the typical variation of input or output impedances or admittances versus frequency, the other specified conditions remaining unchanged.

Any external elements to be associated with the integrated circuit should be referred to its terminals. These external elements should appear in two distinct tables:

- the first table should include the associated elements which are specific to a function, or which determine an operation;
- the second table should include the associated elements which serve as correcting elements.

Each table should include three columns:

- in the first column, the integrated circuit terminals concerned should be identified;
- in the second column, the nature of the external elements concerned should be indicated (for example: RC network);
- in the third column, the resulting characteristics of the integrated circuit plus the external elements should be indicated.

### SECTION THREE — AUDIOAMPLIFIERS, VIDEOAMPLIFIERS AND MULTICHANNEL AMPLIFIERS FOR TELECOMMUNICATIONS

#### 1. Function

Amplifiers intended for functions in audio, video and telecommunication equipment.

*Note.* — The following provisions apply to the three categories of amplifiers, unless otherwise stated.

#### 2. Description of circuit

##### 2.1 Technology

The technology used in the manufacture should be stated, e.g.: semiconductor monolithic integrated circuit, thin film integrated circuit, hybrid integrated circuit, micro-assembly, etc.

##### 2.2 Details of outline and encapsulation

###### 2.2.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

### 2.2.2 Méthode d'encapsulation.

2.2.3 Marquage: le dessin du boîtier avec le marquage devra être reproduit.

## 2.3 Schéma synoptique et brochage

On devra montrer, sur le même dessin, le schéma synoptique et l'identification des connexions. Si l'encapsulation comporte des parties métalliques, toute connexion des bornes extérieures à ces parties devra être précisée. On devra indiquer les connexions avec tous les éléments électriques externes associés (voir aussi article 5).

Comme information supplémentaire, on peut reproduire le schéma électrique complet comprenant les éléments parasites importants, mais sans indiquer nécessairement les valeurs des composants du circuit.

## 3. Valeurs limites

Les valeurs limites doivent couvrir le fonctionnement du circuit intégré dans le domaine de températures spécifié.

Si ces valeurs limites dépendent de la température, cette dépendance devra être indiquée.

Si des éléments connectés extérieurement ont une influence sur les valeurs limites, celles-ci devront être données pour l'amplificateur avec les éléments connectés.

### 3.1 Valeurs limites électriques

#### 3.1.1 Tension(s) d'alimentation

a) Valeur(s) maximale(s) et polarité(s).

b) Valeur maximale de la tension entre une borne commune d'alimentation et le boîtier ou une borne de référence, s'il y a lieu.

*Note.* — La séquence d'application des tensions d'alimentation devra être donnée, s'il y a lieu.

#### 3.1.2 Tension(s) et/ou courant(s) aux bornes d'entrée

Valeurs maximales.

#### 3.1.3 Tension(s) et/ou courant(s) aux bornes de sortie

Valeurs maximales.

### 3.2 Températures

#### 3.2.1 Températures de fonctionnement

Valeurs minimale et maximale de la température ambiante de fonctionnement ou de celle d'un point de référence.

#### 3.2.2 Températures de stockage

Valeurs minimale et maximale.

2.2.2 Method of encapsulation.

2.2.3 Marking: the drawing of the case with the marking should be reproduced.

### 2.3 *Block-diagram and terminal connections*

The block-diagram and the identification of the connections should be shown on the same drawing. If the encapsulation has metallic parts, any connection to them from external terminals should be indicated. The connections with any associated external electrical elements should be stated (see also Clause 5).

As additional information, the complete electrical diagram can be reproduced, including significant parasitic elements, but not necessarily with indications of the value of the circuit components.

## 3. Ratings (limiting values)

The ratings given must cover the operation of the integrated circuit over the specified range of operating temperatures.

Where such ratings are temperature-dependent, this dependence should be indicated.

If externally connected elements have an influence on the ratings, the ratings should be given for the amplifier with the elements connected.

### 3.1 *Electrical limiting values*

#### 3.1.1 *Power supply voltage(s)*

a) Maximum value(s) and polarity(ies).

b) Maximum value of the voltage between a common supply terminal and case or reference terminal, where appropriate.

*Note.* — The sequence of the application of supply voltages should be given, where appropriate.

#### 3.1.2 *Input terminal voltage(s) and/or current(s)*

Maximum values.

#### 3.1.3 *Output terminal voltage(s) and/or current(s)*

Maximum values.

### 3.2 *Temperatures*

#### 3.2.1 *Operating temperatures*

Minimum and maximum values of ambient or reference-point operating temperature.

#### 3.2.2 *Storage temperatures*

Minimum and maximum values.

### 3.3 *Dissipation de puissance (s'il y a lieu)*

Valeur maximale dans le domaine des températures de fonctionnement.

## 4. **Conditions de fonctionnement recommandées (dans le domaine des températures de fonctionnement spécifié)**

Pour tous les paragraphes de l'article 4 ci-dessous, on devra indiquer, s'il y a lieu, la variation avec la température.

### 4.1 *Alimentations*

Polarités, valeurs et tolérances pour les tensions et/ou pour les courants.

### 4.2 *Bornes d'entrée*

4.2.1 Valeur(s) de la (des) tension(s) et/ou du (des) courant(s) du signal d'entrée ou de l'impédance de la source de signal.

4.2.2 Valeur(s) de la polarisation aux bornes d'entrée, s'il y a lieu.

### 4.3 *Bornes de sortie*

4.3.1 Valeur(s) nominale(s) de la (des) tension(s) et/ou du (des) courant(s) du signal de sortie et de l'impédance de charge.

4.3.2 Valeur(s) de la polarisation aux bornes de sortie, s'il y a lieu.

### 4.4 *Éléments extérieurs*

Valeurs et tolérances pour les éléments extérieurs qui doivent être associés au circuit.

## 5. **Caractéristiques électriques**

Les caractéristiques électriques doivent être indiquées comme suit:

- a) Si des éléments extérieurs sont essentiels pour le fonctionnement du circuit, les caractéristiques électriques devront comprendre l'effet de tels éléments extérieurs.
- b) Si des éléments extérieurs ne sont utilisés qu'à titre d'option seulement, les caractéristiques électriques devront être données pour le circuit intégré seul. L'effet de l'adjonction d'éléments extérieurs spécifiés sur les caractéristiques devra alors être indiqué dans les données d'applications.

### 5.1 *Caractéristiques à 25 °C (température ambiante ou température d'un point de référence)*

#### 5.1.1 *Consommation de puissance (ou de courant d'alimentation) ( $P_{tot}$ )*

Valeur typique dans des conditions spécifiées.

### 3.3 *Power dissipation (where appropriate)*

Maximum value over the operating temperature range.

## 4. Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range)

For all the sub-clauses of Clause 4 below, the variation with temperature should be stated, where appropriate.

### 4.1 *Power supplies*

Polarities, values and tolerances for voltages and/or currents.

### 4.2 *Input terminals*

4.2.1 Value(s) of the voltage(s) and/or current(s) of the input signal or of the impedance of the signal source.

4.2.2 Value(s) of the bias on the input terminals, where appropriate.

### 4.3 *Output terminals*

4.3.1 Nominal value(s) of the voltage(s) and/or current(s) of the output signal and of the load impedance.

4.3.2 Value(s) of the bias on the output terminals, where appropriate.

### 4.4 *External elements*

Values and tolerances for the external elements that must be associated with the circuit.

## 5. Electrical characteristics

Electrical characteristics should be stated as follows:

- a) If external elements are essential for the operation of the circuit, the electrical characteristics should include the effect of such external elements.
- b) If external elements are optional only, the electrical characteristics should be given for the integrated circuit alone. The effect of adding specified external elements on the characteristics should then be indicated in application data.

### 5.1 *Characteristics at 25 °C (ambient or reference-point temperature)*

#### 5.1.1 *Power (or supply current) consumption ( $P_{tot}$ )*

Typical value under specified conditions.

## 5.1.2 *Caractéristiques d'entrée*

### 5.1.2.1 *Impédance ou admittance d'entrée*

Dans le cas d'une impédance élevée (faible): valeurs typique et minimale (maximale) de l'impédance d'entrée, ou: valeurs typique et maximale (minimale) de l'admittance d'entrée en fonction de la fréquence dans le domaine de fréquences spécifié et dans des conditions spécifiées.

Dans le cas d'adaptation d'impédance: affaiblissement d'adaptation minimal pour la résistance spécifiée dans le domaine de fréquences spécifié et dans des conditions spécifiées.

*Note.* — Affaiblissement d'adaptation (en dB) =  $20 \log_{10} \frac{Z+R}{Z-R}$

où  $Z$  est l'impédance et  $R$  la résistance spécifiée.

Afin de déterminer les caractéristiques d'entrée, on peut utiliser des paramètres  $s$ , s'il y a lieu.

### 5.1.2.2 *Courant de polarisation d'entrée (s'il y a lieu) ( $I_{PB}$ )*

Valeurs typique et maximale dans des conditions spécifiées.

### 5.1.2.3 *Taux de réjection dû à la tension d'alimentation (s'il y a lieu) ( $k_{SVR}$ )*

Valeur maximale dans le domaine des températures de fonctionnement.

### 5.1.2.4 *Tension et/ou courant de décalage (s'il y a lieu) ( $V_{IO}$ , $I_{IO}$ )*

Valeur maximale.

### 5.1.2.5 *Coefficient de température moyen de la tension ou du courant de décalage (s'il y a lieu) ( $\alpha_{VIO}$ , $\alpha_{IIO}$ )*

Valeur maximale dans le domaine des températures de fonctionnement.

## 5.1.3 *Caractéristiques de sortie*

### 5.1.3.1 *Impédance ou admittance de sortie*

Dans le cas d'une impédance faible (élevée): valeurs typique et maximale (minimale) de l'impédance de sortie, ou: valeurs typique et minimale (maximale) de l'admittance de sortie en fonction de la fréquence dans le domaine de fréquences spécifiées et dans des conditions spécifiées.

Dans le cas d'adaptation d'impédance: affaiblissement d'adaptation minimal pour une résistance spécifiée dans le domaine de fréquences spécifiées et dans des conditions spécifiées.

### 5.1.3.2 *Signal de sortie maximal*

Valeur minimale du courant, de la tension ou de la puissance du signal de sortie pour des valeurs spécifiées de:

- distorsion;
- impédance de charge;
- fréquence du signal;
- tension(s) d'alimentation;
- réglage du contrôle de gain (s'il existe).

## 5.1.2 *Input characteristics*

### 5.1.2.1 *Input impedance or admittance*

In the case of high (low) impedance: typical and minimum (maximum) values of input impedance, or: typical and maximum (minimum) values of input admittance as function of frequency in the specified frequency range and under specified conditions.

In the case of impedance matching: the minimum return loss for the specified resistance in the specified frequency range and under specified conditions.

*Note.* — Return loss (in dB) =  $20 \log_{10} \frac{Z+R}{Z-R}$

where  $Z$  is the impedance and  $R$  the specified resistance.

To characterize the input characteristics, scattering parameters  $s$  may be used, where appropriate.

### 5.1.2.2 *Input bias current (where appropriate) ( $I_{IB}$ )*

Typical and maximum values under specified conditions.

### 5.1.2.3 *Supply voltage rejection ratio (where appropriate) ( $k_{SVR}$ )*

Maximum value over the operating temperature range.

### 5.1.2.4 *Offset voltage and/or current (where appropriate) ( $V_{IO}$ , $I_{IO}$ )*

Maximum value.

### 5.1.2.5 *Mean temperature coefficient of offset voltage or current (where appropriate) ( $\alpha_{VIO}$ , $\alpha_{IIO}$ )*

Maximum value over the operating temperature range.

## 5.1.3 *Output characteristics*

### 5.1.3.1 *Output impedance or admittance*

In the case of low (high) impedance: typical and maximum (minimum) values of output impedance, or: typical and minimum (maximum) values of output admittance as function of frequency in the specified frequency range and under specified conditions.

In the case of impedance matching: the minimum return loss for a specified resistance in the specified frequency range and under specified conditions.

### 5.1.3.2 *Maximum signal output*

Minimum value of the output signal current, voltage or power for specified values of:

- distortion;
- load impedance;
- signal frequency;
- supply voltage(s);
- adjustment of gain control (if it exists).

Point de surcharge minimale, dans les mêmes conditions spécifiées, pour les amplificateurs multicanaux.

*Note.* — Pour ces derniers, voir C.C.I.T.T. — Livre Blanc, Tome III — Mar Del Plata 1968 — G 223 point 6, p. 5.

#### 5.1.4 Caractéristiques de transfert direct

5.1.4.1 Gain en tension, ou gain en courant, ou transadmittance directe, ou gain en puissance, pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- fréquence;
- impédance(s) de charge et de source;
- réglage du contrôle de gain (s'il existe);
- amplitude du signal de sortie pour laquelle le gain est mesuré.

Le paramètre devra être mesuré pour un signal d'entrée inférieur au seuil de C.A.G. On devra spécifier les valeurs typique et minimale.

5.1.4.2 Fréquence de coupure à 3 dB (pour les amplificateurs audiofréquences et vidéo-fréquences seulement) ( $f_c$ )

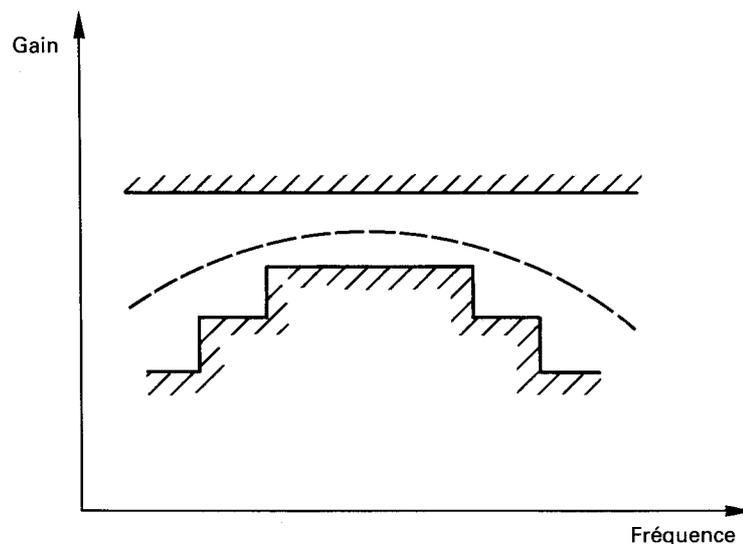
Valeur maximale de la fréquence basse à 3 dB et valeur minimale de la fréquence haute à 3 dB.

Pour les amplificateurs transmettant la composante continue, fréquence de coupure haute seulement.

5.1.4.3 Gain et phase (et/ou délai de groupe) en fonction de la fréquence dans des conditions spécifiées.

##### a) Gain

Valeurs minimale et maximale de l'amplification en tension et/ou de l'amplification en courant et/ou du gain en puissance en fonction de la fréquence, dans des conditions spécifiées, comme il est indiqué par exemple dans la figure 4.



163/81

FIG. 4. — Valeurs minimale et maximale du gain en fonction de la fréquence.

Minimum overload point, under the same specified conditions, for multichannel amplifiers.

*Note.* — For the latter, see C.C.I.T.T. — White Book, Vol. III — Mar Del Plata 1968 — G 223 Item 6, p. 5.

#### 5.1.4 *Forward transfer characteristics*

5.1.4.1 Voltage gain, or current gain, or forward transadmittance, or power gain, for specified values of:

- supply voltage(s);
- frequency;
- load and source impedance(s);
- adjustment of gain control (if it exists);
- amplitude of the output signal at which the gain is measured.

The parameter should be measured at an input signal lower than the A.G.C. threshold. Minimum and typical values should be specified.

5.1.4.2 Cut-off frequency, 3 dB point (for audio and video amplifiers only) ( $f_c$ )

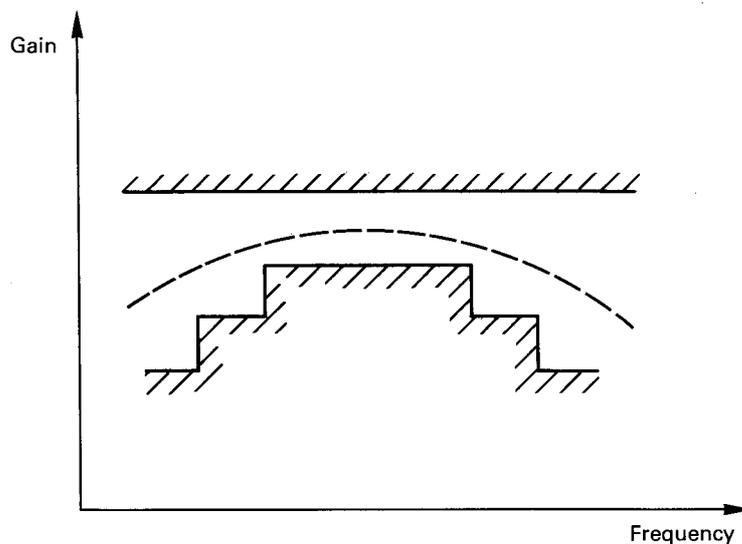
Maximum value of low frequency, 3 dB point, and minimum value of high frequency, 3 dB point.

For amplifiers transmitting the d.c. component, high cut-off frequency only.

5.1.4.3 Gain and phase (and/or group-delay) versus frequency under specified conditions.

##### a) *Gain*

Minimum and maximum values of voltage amplification and/or current amplification and/or power gain versus frequency, under specified conditions, for example, as shown in Figure 4.

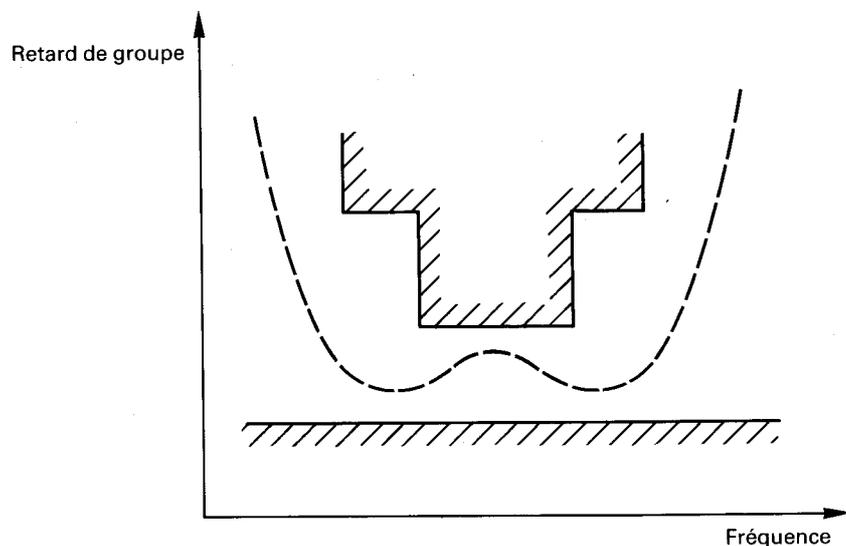


163/81

FIG. 4. — Minimum and maximum values for gain versus frequency.

b) Phase

S'il y a lieu, valeurs minimale et maximale de la phase et ou du retard de groupe en fonction de la fréquence, dans les conditions spécifiées pour le gain, comme il est indiqué par exemple dans la figure 5.



164/81

FIG. 5. — Valeurs minimale et maximale du retard de groupe en fonction de la fréquence.

5.1.5 *Caractéristiques de transfert inverse*

A l'étude pour les amplificateurs multicanaux.

5.1.6 *Interaction entre l'amplificateur et les lignes d'alimentation*

Pour les amplificateurs multicanaux et, s'il y a lieu, pour les amplificateurs vidéo-fréquences.

A l'étude.

5.1.7 *Bruit (s'il y a lieu)*

Valeur maximale.

Le bruit devra être spécifié en termes de facteur de bruit ou en termes de tension équivalente et/ou de courant équivalent d'entrée pour des valeurs spécifiées de tension(s) d'alimentation, de résistance de source, de fréquence et de largeur de bande.

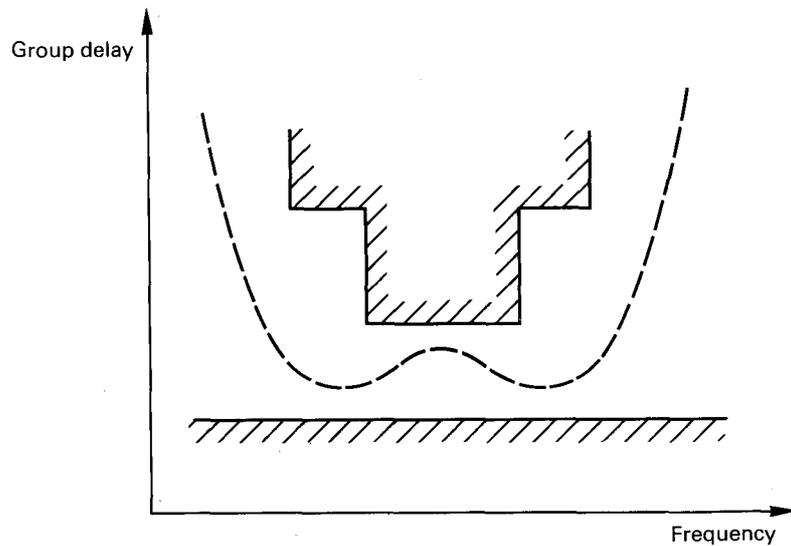
5.1.8 *Distorsion*

Distorsion dans des conditions spécifiées, en particulier: impédance de charge, niveau du signal de sortie, fréquences fondamentales et composantes, tension(s) d'alimentation et réglage de la commande de gain (s'il existe).

- Valeur maximale de la distorsion harmonique totale (pour les amplificateurs audio-fréquences seulement).
- Valeur maximale de la distorsion harmonique pour le deuxième harmonique et, s'il y a lieu, pour le troisième harmonique.
- Valeur maximale de l'intermodulation pour les composantes du deuxième ordre et, s'il y a lieu, du troisième ordre et d'ordre plus élevé (pour amplificateurs vidéo-fréquences et multicanaux seulement).

b) Phase

Where appropriate, minimum and maximum phase and or group-delay (envelope-delay), under the conditions specified for gain versus frequency, for example, as shown in Figure 5.



164/81

FIG. 5. — Minimum and maximum values for group-delay versus frequency.

5.1.5 *Reverse transfer characteristics*

Under consideration for multichannel amplifiers.

5.1.6 *Interaction between the amplifier and the supply lines*

For multichannel amplifiers and, where appropriate, for video amplifiers.

Under consideration.

5.1.7 *Noise (where appropriate)*

Maximum value.

The noise should be specified in terms of noise factor or in terms of equivalent input voltage and/or current, for specified values of supply voltage(s), source resistance, frequency and bandwidth.

5.1.8 *Distortion*

Distortion under specified conditions, especially: load impedance, output signal level, fundamental and component frequencies, supply voltage(s) and adjustment of gain control (if it exists).

- Maximum total harmonic distortion (for audio amplifiers only).
- Maximum harmonic distortion for the second and, where appropriate, for the third harmonic.
- Maximum intermodulation for the second and, where appropriate, for the third and higher order products (for video and multichannel amplifiers only).

- (*Erreur de phase différentielle et erreur de gain différentiel* (pour les amplificateurs vidéofréquences seulement).

Valeurs maximales et/ou typiques de (l'erreur de) phase différentielle et de (l'erreur de) gain différentiel pour des valeurs spécifiées de:

- fréquences et niveaux tant du signal basse fréquence que du signal haute fréquence superposé;
- impédance de charge.

#### 5.1.9 *Caractéristiques en impulsions (s'il y a lieu)*

A l'étude.

#### 5.2 *Effets des variations de la température et des tensions d'alimentation sur les caractéristiques essentielles* (citées au paragraphe 5.1 de la section trois)

On doit indiquer les variations des caractéristiques suivantes en fonction de la température et des tensions d'alimentation.

On doit donner ces informations soit pour la valeur typique de la caractéristique soit pour ses valeurs maximale ou minimale.

On doit donner normalement ces informations comme données d'applications pour le dispositif, et non comme critère d'acceptation pour la réception dans une spécification. On doit donner les valeurs indiquées au paragraphe 5.2.1 pour une valeur spécifiée de la (des) tension(s) d'alimentation et les valeurs indiquées au paragraphe 5.2.2 à la température de 25 °C.

##### 5.2.1 *Variations en fonction de la température*

- a) Consommation de puissance (ou de courant d'alimentation) (paragraphe 5.1.1).
- b) Impédance ou admittance d'entrée (paragraphe 5.1.2.1).  
Module et, s'il y a lieu, partie réelle et/ou imaginaire.
- c) Courant de polarisation d'entrée, lorsqu'il est spécifié (paragraphe 5.1.2.2).
- d) Tension et/ou courant de décalage à l'entrée, lorsqu'ils sont spécifiés (paragraphe 5.1.2.4).
- e) Impédance ou admittance de sortie (paragraphe 5.1.3.1).  
Module et, s'il y a lieu, partie réelle et/ou imaginaire (non applicable aux amplificateurs audiofréquences).
- f) Gain (paragraphe 5.1.4.1).
- g) Distorsion (paragraphe 5.1.8).

S'il y a lieu, distorsion harmonique totale (pour les amplificateurs audiofréquences et vidéofréquences) et intermodulation maximale (pour les amplificateurs multicanaux).

##### 5.2.2 *Variations en fonction des tensions d'alimentation*

- a) Consommation de puissance (ou de courant d'alimentation) (paragraphe 5.1.1).
- b) Signal de sortie maximal (paragraphe 5.1.3.2).
- c) Gain (paragraphe 5.1.4.1).
- d) Distorsion (paragraphe 5.1.8).

- *Differential phase (error) and differential gain (error)* (for videoamplifiers only).

Maximum and/or typical values of differential phase (error) and differential gain (error) for specified values of:

- frequencies and levels of both low-frequency signal and superimposed high-frequency signal;
- load impedance.

#### 5.1.9 *Pulse characteristics (where appropriate)*

Under consideration.

#### 5.2 *Effects of variation of temperature and supply voltages on the essential characteristics (quoted in Sub-clause 5.1 of Section Three)*

The changes in the following characteristics with temperature and supply voltages should be stated.

This information should be given either for the typical value of the characteristic or for the limit (maximum or minimum) value of the characteristic.

This information should normally be given as application data for the device, and not as acceptance criteria for acceptance against a specification. The data called for in Sub-clause 5.2.1 should be given at a specified value of supply voltage(s) and the data required in Sub-clause 5.2.2 should be given at a temperature of 25 °C.

##### 5.2.1 *Variation with temperature*

- a) Power (or supply current) consumption (Sub-clause 5.1.1).
- b) Input impedance or admittance (Sub-clause 5.1.2.1).  
Magnitude and, where appropriate, real and/or imaginary part.
- c) Input bias current, when specified (Sub-clause 5.1.2.2).
- d) Offset voltage and/or current, when specified (Sub-clause 5.1.2.4).
- e) Output impedance or admittance (Sub-clause 5.1.3.1).  
Magnitude and, where appropriate, real and/or imaginary part (not applicable for audioamplifiers).
- f) Gain (Sub-clause 5.1.4.1).
- g) Distortion (Sub-clause 5.1.8).

Where appropriate, total harmonic distortion (for audio and videoamplifiers) and maximum intermodulation (for multi-channel amplifiers).

##### 5.2.2 *Variation with supply voltages*

- a) Power (or supply current) consumption (Sub-clause 5.1.1).
- b) Maximum signal output (Sub-clause 5.1.3.2).
- c) Gain (Sub-clause 5.1.4.1).
- d) Distortion (Sub-clause 5.1.8).

S'il y a lieu, distorsion harmonique totale (pour les amplificateurs audiofréquences et vidéofréquences) et intermodulation maximale (pour les amplificateurs multicanaux).

## 6. Caractéristiques mécaniques et autres données

L'article 7 de la Publication 747-1, chapitre VI, s'applique.

## 7. Données d'application

Des informations sur les variations des caractéristiques données au paragraphe 5.1 en fonction de la tension d'alimentation, de la température, des impédances de source et de charge, peuvent être données.

Toute autre information appropriée à des applications particulières peut être donnée, par exemple: résistance optimale du générateur pour laquelle le facteur de bruit est minimal.

# SECTION QUATRE — AMPLIFICATEURS R.F. ET F.I.

## 1. Fonction

Amplificateurs destinés à être utilisés dans les parties R.F. ou F.I. des récepteurs de communications et de télévision ou de radio.

Les types d'amplificateurs considérés sont ceux qui ont une fonction de commande de gain ou une fonction de limiteur; dans le cas d'une fonction de commande de gain, la commande peut être déterminée entièrement à l'intérieur du circuit intégré (C.A.G.) ou bien déterminée par l'application de signaux de commande extérieurs à une borne spécifiée.

## 2. Description du circuit

### 2.1 Technologie

On devra indiquer la technologie employée pour la fabrication, par exemple: circuit intégré monolithique à semiconducteurs, circuit intégré à couche mince, circuit intégré hybride, microassemblage, etc.

### 2.2 Détails d'encombrement et d'encapsulation

2.2.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

2.2.2 Méthode d'encapsulation.

### 2.3 Schéma synoptique et brochage

On devra montrer, sur le même dessin, le schéma synoptique et l'identification des connexions. Si l'encapsulation comporte des parties métalliques, toute connexion des

Where appropriate, total harmonic distortion (for audio and videoamplifiers) and maximum intermodulation (for multi-channel amplifiers).

## 6. Mechanical characteristics and other data

Clause 7 of Publication 747-1, Chapter VI, applies.

## 7. Application data

Information concerning the variations of the characteristics given in Sub-clause 5.1 with supply voltage, temperature, source and load impedance may be given.

Any other pertinent information concerning particular applications may be given, e.g. optimum resistance of the generator for a minimum noise factor.

# SECTION FOUR — R.F. AND I.F. AMPLIFIERS

## 1. Function

An amplifier intended to be used for radio frequency or intermediate frequency sections of communications and television or radio receivers.

Types of amplifiers included are those having a gain control function or a limiter function: in the case of a gain control function, the control may either be determined entirely within the integrated circuit (A.G.C.) or be determined by the application of external control signals to a specified terminal.

## 2. Description of circuit

### 2.1 *Technology*

The manufacturing technology should be stated, for example, semiconductor monolithic integrated circuit, thin film integrated circuit, hybrid integrated circuit, micro-assembly, etc.

### 2.2 *Details of outline and encapsulation*

2.2.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

2.2.2 Method of encapsulation.

### 2.3 *Block-diagram and terminal connections*

The block-diagram and the identification of the connections should be shown on the same drawing. If the encapsulation has metallic parts, any connection to them from

bornes extérieures à ces parties devra être précisée. On devra indiquer les connexions avec tous les éléments électriques externes associés (voir aussi article 5).

Comme information supplémentaire, on peut reproduire le schéma électrique complet comprenant les éléments parasites importants, mais sans indiquer nécessairement les valeurs des composants du circuit.

### 3. Valeurs limites

Les valeurs limites doivent couvrir le fonctionnement du circuit intégré dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée.

Si ces valeurs limites dépendent de la température, cette dépendance devra être indiquée.

Si des éléments connectés extérieurement ont une influence sur les valeurs limites, celles-ci devront être données pour l'amplificateur lorsque les éléments extérieurs seront connectés.

#### 3.1 Valeurs limites électriques

##### 3.1.1 Tension(s) d'alimentation

- a) Valeur(s) maximale(s) et polarité(s).
- b) Valeur maximale de l'ondulation permise pour la (les) tension(s) d'alimentation.
- c) Valeurs maximales des signaux transitoires ou parasites des alimentations pendant une durée spécifiée.
- d) Valeur maximale de la tension entre une borne commune d'alimentation et le boîtier ou une borne de référence, s'il y a lieu.

*Note.* — La séquence d'application des tensions d'alimentation devra être donnée, s'il y a lieu.

##### 3.1.2 Tension(s) et/ou courant(s) aux bornes d'entrée

Valeurs maximales par rapport à une borne commune de référence.

##### 3.1.3 Tension(s) et/ou courant(s) aux bornes de sortie

Valeurs maximales par rapport à une borne commune de référence.

##### 3.1.4 Tension(s) et/ou courant(s) aux autres bornes (par exemple borne de C.A.G.)

Valeurs maximales par rapport à une borne commune de référence.

#### 3.2 Températures

##### 3.2.1 Températures de fonctionnement

Valeurs minimale et maximale de la température ambiante de fonctionnement ou de celle d'un point de référence.

##### 3.2.2 Températures de stockage

Valeurs minimale et maximale.

external terminals should be indicated. The connections with any associated external electrical element should be stated (see also Clause 5).

As additional information, the complete electrical diagram can be reproduced, including significant parasitic elements, but not necessarily with indications of the values of the circuit components.

### 3. Ratings (limiting values)

The ratings given must cover the operation of the integrated circuit over the specified range of operating temperatures.

Where such ratings are temperature-dependent, this dependence should be indicated:

If externally connected elements have an influence on the ratings, the ratings should be given for the amplifier with the external elements connected.

#### 3.1 *Electrical limiting values*

##### 3.1.1 *Power supply voltage(s)*

- a) Maximum value(s) and polarity(ies).
- b) Maximum permissible ripple on the supply voltage(s).
- c) Maximum values of transients or spurious signals from the supplies for a specified time duration.
- d) Maximum value of the voltage between a common supply terminal and the case or a reference terminal, where appropriate.

*Note.* — The sequence of the application of supply voltages should be given, where appropriate.

##### 3.1.2 *Input terminal voltage(s) and/or current(s)*

Maximum values with respect to a common reference terminal.

##### 3.1.3 *Output terminal voltage(s) and/or current(s)*

Maximum values with respect to a common reference terminal.

##### 3.1.4 *Other terminal voltage(s) and/or current(s) (for example A.G.C. terminal)*

Maximum values with respect to a common reference terminal.

#### 3.2 *Temperatures*

##### 3.2.1 *Operating temperatures*

Minimum and maximum values of ambient or reference-point operating temperature.

##### 3.2.2 *Storage temperatures*

Minimum and maximum values.

### 3.3 *Dissipation de puissance (s'il y a lieu)*

Valeur maximale dans la gamme des températures de fonctionnement.

## 4. **Conditions de fonctionnement recommandées (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée)**

### 4.1 *Alimentations*

Polarité(s), valeur(s) et tolérance(s) pour les tensions et/ou pour les courants et, s'il y a lieu, pour l' (les) impédance(s).

### 4.2 *Bornes d'entrée*

4.2.1 Valeur(s) de la (des) tension(s) et/ou du (des) courant(s) du signal d'entrée et, s'il y a lieu, de l'impédance de la source de signal.

4.2.2 Valeur(s) de la polarisation aux bornes d'entrée, s'il y a lieu.

### 4.3 *Bornes de sortie*

4.3.1 Valeur(s) nominale(s) de la (des) tension(s) et/ou du (des) courant(s) du signal de sortie et, s'il y a lieu, de l'impédance de charge.

4.3.2 Valeur(s) de la polarisation aux bornes de sortie, s'il y a lieu.

### 4.4 *Autres bornes*

Valeur(s) nominale(s) de la (des) tension(s) et/ou du (des) courant(s) des signaux (par exemple: tension de C.A.G) et, s'il y a lieu, des impédances de source et de charge.

### 4.5 *Éléments extérieurs*

Valeurs et tolérances pour les éléments extérieurs qui doivent être associés au circuit.

### 4.6 *Fréquences du signal*

Gamme de fréquences du signal de fonctionnement pour laquelle les caractéristiques de l'amplificateur sont valables.

## 5. **Caractéristiques électriques**

Les caractéristiques électriques doivent être indiquées comme suit:

- a) Si des éléments extérieurs sont essentiels pour le fonctionnement du circuit, les caractéristiques électriques devront être données lorsque les éléments extérieurs sont connectés.
- b) Si des éléments extérieurs ne sont utilisés qu'à titre d'option seulement, les caractéristiques électriques devront être données pour le circuit intégré seul. L'effet sur les caractéristiques de l'adjonction d'éléments extérieurs spécifiés devra alors être indiqué dans les données d'application.

### 3.3 *Power dissipation (where appropriate)*

Maximum value over the operating temperature range.

## 4. **Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range)**

### 4.1 *Power supplies*

Polarity(ies), value(s) and tolerance(s) for voltages and/or currents and, where appropriate, impedance(s).

### 4.2 *Input terminals*

4.2.1 Value(s) of the voltage(s) and/or current(s) of the input signal and, where appropriate, of the impedance of the signal source.

4.2.2 Value(s) of the bias on the input terminals, where appropriate.

### 4.3 *Output terminals*

4.3.1 Nominal value(s) of the voltage(s) and/or current(s) of the output signal and, where appropriate, of the load impedance.

4.3.2 Value(s) of the bias on the output terminals, where appropriate.

### 4.4 *Other terminals*

Nominal value(s) of the voltage(s) and/or current(s) of the signals (for example A.G.C. voltage) and, where appropriate, of source and load impedances.

### 4.5 *External elements*

Values and tolerances for the external elements that must be associated with the circuit.

### 4.6 *Signal frequencies*

The range of operating signal frequencies for which the characteristics of the amplifier are valid.

## 5. **Electrical characteristics**

Electrical characteristics should be stated as follows:

- a) If external elements are essential for the operation of the circuit, the values of the electrical characteristics should be given with the specified external elements connected.
- b) If external elements are optional only, the electrical characteristics should be given for the integrated circuit alone. The effect on the characteristics of adding specified external elements should then be indicated in application data.

## 5.1 *Caractéristiques à 25 °C (température ambiante ou température d'un point de référence)*

### 5.1.1 *Consommation de puissance (ou de courant d'alimentation) ( $P_{10}$ )*

Valeurs typique et maximale dans des conditions spécifiées.

### 5.1.2 *Caractéristiques d'entrée*

#### 5.1.2.1 *Impédance ou admittance d'entrée*

Dans le cas d'une impédance élevée (faible): valeurs typique et minimale (maximale) de l'impédance d'entrée, ou: valeurs typique et maximale (minimale) de l'admittance d'entrée en fonction de la fréquence dans la gamme de fréquences spécifiée et dans des conditions spécifiées, y compris, s'il y a lieu, les conditions de C.A.G. ou de commande.

#### 5.1.2.2 *Courant de polarisation d'entrée (s'il y a lieu) ( $I_{IB}$ )*

Valeurs typique et maximale dans des conditions spécifiées.

#### 5.1.2.3 *Tension et/ou courant de décalage (s'il y a lieu) ( $V_{IO}$ , $I_{IO}$ )*

Valeur maximale.

#### 5.1.2.4 *Taux de réjection dû à la tension d'alimentation (s'il y a lieu) ( $k_{SVR}$ )*

Valeur minimale.

### 5.1.3 *Caractéristiques de sortie*

#### 5.1.3.1 *Impédance ou admittance de sortie*

Dans le cas d'une impédance faible (élevée): valeurs typique et maximale (minimale) de l'impédance de sortie, ou: valeurs typique et minimale (maximale) de l'admittance de sortie en fonction de la fréquence dans la gamme de fréquences spécifiée et dans des conditions spécifiées, y compris, s'il y a lieu, les conditions de C.A.G. ou de commande.

#### 5.1.3.2 *Signal de sortie maximal*

Valeur minimale du courant, de la tension ou de la puissance du signal de sortie pour des valeurs spécifiées de:

- impédance de charge;
- fréquence du signal;
- tension(s) d'alimentation;
- réglage de commande de gain (s'il y a lieu);
- distorsion.

### 5.1.4 *Caractéristiques de transfert direct*

#### 5.1.4.1 *Gain*

Valeurs minimale et typique du gain en tension, ou du gain en courant, ou de la transadmittance directe, ou du gain en puissance, pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- fréquence;

## 5.1 Characteristics at 25 °C (ambient or reference-point temperature)

### 5.1.1 Power (or supply current) consumption ( $P_{tot}$ )

Typical and maximum values under specified conditions.

### 5.1.2 Input characteristics

#### 5.1.2.1 Input impedance or admittance

In the case of high (low) impedance: typical and minimum (maximum) values of input impedance, or: typical and maximum (minimum) values of input admittance, as a function of frequency in the specified frequency range and under specified conditions, including, where appropriate, the A.G.C. or control conditions.

#### 5.1.2.2 Input bias current (where appropriate) ( $I_{IB}$ )

Typical and maximum values under specified conditions.

#### 5.1.2.3 Offset voltage and/or current (where appropriate) ( $V_{IO}$ , $I_{IO}$ )

Maximum value.

#### 5.1.2.4 Supply voltage rejection ratio (where appropriate) ( $k_{SVR}$ )

Minimum value.

### 5.1.3 Output characteristics

#### 5.1.3.1 Output impedance or admittance

In the case of low (high) impedance: typical and maximum (minimum) values of output impedance, or: typical and minimum (maximum) values of output admittance, as a function of frequency in the specified frequency range and under specified conditions, including, where appropriate, the A.G.C. or control conditions.

#### 5.1.3.2 Maximum output signal

Minimum value of the output signal current, voltage or power for specified values for:

- load impedance;
- signal frequency;
- supply voltage(s);
- adjustment of gain control (where appropriate);
- distortion.

### 5.1.4 Forward transfer characteristics

#### 5.1.4.1 Gain

Minimum and typical values of voltage gain, or current gain, or forward transadmittance, or power gain, for specified values of:

- supply voltage(s);
- frequency;

- impédances de charge et de source;
- amplitude du signal de sortie;
- commande de gain donnant le gain maximal (s'il y a lieu).

5.1.4.2 *Gamme de contrôle du gain en tension (pour les amplificateurs permettant l'application de signaux de commande extérieurs)*

Valeur minimale de la variation totale du gain en tension (exprimée en décibels) qui peut être obtenue lors de l'application d'une gamme de tensions continues spécifiées à la borne d'entrée de commande, pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- fréquence;
- impédances de charge et de source;
- conditions de polarisation à la borne de commande;
- niveau de référence de la tension de sortie.

5.1.4.3 *Gamme de C.A.G. du signal d'entrée (pour les amplificateurs à C.A.G. interne)*

Valeur minimale de la variation de la tension du signal d'entrée (exprimée en décibels) nécessaire pour donner une variation spécifiée de la tension du signal de sortie, pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- fréquence;
- impédances de source et de charge;
- gamme des niveaux de tension du signal de sortie, pour laquelle la variation spécifiée de la sortie est valable.

5.1.4.4 *Tension d'entrée limitative (pour les amplificateurs limiteurs seulement)*

Valeurs typique et maximale de la tension du signal d'entrée qui entraîne une diminution de 3 dB du signal de sortie par rapport à son niveau maximal pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- fréquence;
- impédances de source et de charge.

5.1.4.5 *Fréquence de coupure (point à 3 dB) (s'il y a lieu) ( $f_c$ )*

Valeur maximale de la fréquence basse (point à 3 dB) et valeur minimale de la fréquence haute (point à 3 dB), pour les conditions de gain maximal. Pour les amplificateurs transmettant la composante continue, fréquence de coupure haute seulement.

5.1.5 *Caractéristique de transfert inverse (s'il y a lieu)*

A l'étude.

5.1.6 *Facteur de bruit moyen*

Valeurs typique et, s'il y a lieu, maximale, pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- amplitude du signal d'entrée (s'il y a lieu);

- source and load impedances;
- output signal amplitude;
- gain control giving maximum gain (where appropriate).

#### 5.1.4.2 *Control range of voltage gain (for amplifiers with facilities for externally applied gain control signals)*

Minimum value of the total change in voltage gain (expressed in decibels) that may be achieved by the application of a specified range of d.c. voltage applied to the control-input terminal, for specified values of:

- supply voltage(s);
- frequency;
- source and load impedances;
- bias conditions at the control terminal;
- output voltage reference level.

#### 5.1.4.3 *A.G.C. range of input signal (for amplifiers with internal A.G.C.)*

Minimum value of the change in input signal voltage (expressed in decibels) required to cause a specified change in output signal voltage, for specified values of:

- supply voltage(s);
- frequency;
- source and load impedances;
- range of output signal voltage levels for which the specified change of output is valid.

#### 5.1.4.4 *Input limiting voltage (for limiting amplifiers only)*

Typical and maximum values of the input signal voltage that will cause the output signal to decrease 3 dB from its maximum level for specified values of:

- supply voltage(s);
- frequency;
- source and load impedances.

#### 5.1.4.5 *Cut-off frequency, 3 dB point (where appropriate) ( $f_c$ )*

Maximum value of low frequency, 3 dB point, and minimum value of high frequency, 3 dB point, under maximum gain conditions. For amplifiers passing the d.c. component, high cut-off frequency only.

#### 5.1.5 *Reverse transfer characteristics (where appropriate)*

Under consideration.

#### 5.1.6 *Average noise figure*

Typical and, where appropriate, maximum values, for specified values of:

- supply voltage(s);
- input signal amplitude (where appropriate);

- largeur de bande;
- résistance de source;
- fréquence.

## 5.2 Effets des variations de la température et des tensions d'alimentation sur les caractéristiques essentielles (citées au paragraphe 5.1 de la section quatre)

On doit indiquer les variations des caractéristiques suivantes en fonction de la température et des tensions d'alimentation.

On doit donner ces informations soit pour la valeur typique de la caractéristique soit pour ses valeurs maximale ou minimale.

On doit donner normalement ces informations comme données d'application pour le dispositif, et non comme critère d'acceptation pour la réception dans une spécification. On doit donner les valeurs indiquées au paragraphe 5.2.1 pour une valeur spécifiée de la (des) tension(s) d'alimentation et les valeurs indiquées au paragraphe 5.2.2 à la température de 25 °C.

### 5.2.1 Variations en fonction de la température

- a) Consommation de puissance (ou de courant d'alimentation) (paragraphe 5.1.1).
- b) Impédance ou admittance d'entrée (paragraphe 5.1.2.1).  
Module et, s'il y a lieu, partie réelle et/ou imaginaire.
- c) Impédance ou admittance de sortie (paragraphe 5.1.3.1).  
Module et, s'il y a lieu, partie réelle et/ou imaginaire.
- d) Gain (paragraphe 5.1.4.1), s'il y a lieu.

### 5.2.2 Variations en fonction des tensions d'alimentation

- a) Consommation de puissance (ou de courant d'alimentation) (paragraphe 5.1.1).
- b) Impédance ou admittance d'entrée (paragraphe 5.1.2.1).  
Module et, s'il y a lieu, partie réelle et/ou imaginaire.
- c) Signal de sortie maximal (paragraphe 5.1.3.2).
- d) Gain (paragraphe 5.1.4.1), s'il y a lieu.

## 6. Caractéristiques mécaniques et autres données

L'article 7 de la Publication 747-1, chapitre VI, s'applique.

## 7. Données d'application

Des informations sur les variations des caractéristiques données au paragraphe 5.1 en fonction de la tension d'alimentation, de la température, des impédances de source et de charge, peuvent être données.

Toute autre information appropriée à des applications particulières peut être donnée, par exemple sur les conditions de montage.

- bandwidth;
- source resistance;
- frequency.

5.2 *Effects of variations of temperature and supply voltages on the essential characteristics* (quoted in Sub-clause 5.1 of Section Four).

The changes in the following characteristics with temperature and supply voltages should be stated.

This information should be given either for the typical value of the characteristic or for the limit (maximum or minimum) value of the characteristic.

This information should normally be given as application data for the device, and not as acceptance criteria for acceptance against a specification. The data called for in Sub-clause 5.2.1 should be given at a specified value of supply voltage(s) and the data required in Sub-clause 5.2.2 should be given at a temperature of 25 °C.

5.2.1 *Variation with temperature*

- a) Power (or supply current) consumption (Sub-clause 5.1.1).
- b) Input impedance or admittance (Sub-clause 5.1.2.1).  
Magnitude and, where appropriate, real and/or imaginary part.
- c) Output impedance or admittance (Sub-clause 5.1.3.1).  
Magnitude and, where appropriate, real and/or imaginary part.
- d) Gain (Sub-clause 5.1.4.1), where appropriate.

5.2.2 *Variation with supply voltages*

- a) Power (or supply current) consumption (Sub-clause 5.1.1).
- b) Input impedance or admittance (Sub-clause 5.1.2.1).  
Magnitude and, where appropriate, real and/or imaginary part.
- c) Maximum output signal (Sub-clause 5.1.3.2).
- d) Gain (Sub-clause 5.1.4.1), where appropriate.

6. **Mechanical characteristics and other data**

Clause 7 of Publication 747-1, Chapter VI, applies.

7. **Application data**

Information concerning the variations of the characteristics given in Sub-clause 5.1 with supply voltage, temperature, source and load impedances, may be given.

Any other pertinent information concerning particular applications may be given, for example, mounting conditions.

## SECTION CINQ — RÉGULATEURS DE TENSION ET DE COURANT

**1. Fonction**

Régulateurs prévus pour être alimentés à l'entrée par une tension continue, devant fournir en sortie une tension (ou un courant) régulée qui est contrôlable par des éléments extérieurs ou est fixée par des éléments internes.

**2. Description du circuit****2.1 Technologie**

On devra indiquer la technologie employée pour la fabrication, par exemple: circuit intégré monolithique à semiconducteurs, circuit intégré à couche mince, circuit intégré hybride, microassemblage, etc.

**2.2 Détails d'encombrement et d'encapsulation**

2.2.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

2.2.2 Méthode d'encapsulation.

**2.3 Schéma synoptique et brochage**

On devra montrer, sur le même dessin, le schéma synoptique et l'identification des connexions. Si l'encapsulation comporte des parties métalliques, toute connexion des bornes extérieures à ces parties doit être précisée.

Tous les éléments extérieurs nécessaires doivent être spécifiés et leurs connexions aux bornes du dispositif doivent être indiquées.

Comme information supplémentaire, on peut reproduire le schéma électrique complet comprenant les éléments parasites importants, mais sans indiquer nécessairement les valeurs des composants du circuit.

**3. Valeurs limites**

Les valeurs limites doivent couvrir le fonctionnement du circuit intégré dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée.

Si ces valeurs limites dépendent de la température, cette dépendance devra être indiquée.

**3.1 Valeurs limites électriques****3.1.1 Tension d'entrée**

- a) Valeur(s) maximale(s) et polarité, en fonctionnement continu (y compris l'ondulation).
- b) Valeur maximale des transitoires de la tension d'entrée pendant une durée spécifiée.
- c) Valeur maximale de la tension permise entre chaque borne d'entrée et le boîtier ou une borne de référence, s'il y a lieu.

## SECTION FIVE — VOLTAGE AND CURRENT REGULATORS

**1. Function**

Regulators intended to be fed with an input d.c. voltage, in order to deliver a regulated output voltage (or current) which is either controllable by external elements or is fixed by internal elements.

**2. Description of circuit****2.1 Technology**

The technology used in the manufacture should be stated, for example: semiconductor monolithic integrated circuit, thin film integrated circuit, hybrid integrated circuit, micro-assembly, etc.

**2.2 Details of outline and encapsulation**

2.2.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

2.2.2 Method of encapsulation.

**2.3 Block-diagram and terminal connections**

The block-diagram and the identification of the connections should be shown on the same drawing. If the encapsulation has metallic parts, any connection to them from external terminals should be indicated.

Any external elements required should be specified and their connections to the terminals of the device should be stated.

As additional information, the complete electrical diagram can be reproduced, including significant parasitic elements, but not necessarily with indications of the values of the circuit components.

**3. Ratings (limiting values)**

The ratings given must cover the operation of the integrated circuit over the specified range of operating temperatures.

Where such ratings are temperature-dependent, this dependence should be indicated.

**3.1 Electrical limiting values****3.1.1 Input voltage**

- a) Maximum value(s) and polarity, under continuous operation (including ripple).
- b) Maximum value of transient input voltage for a specified duration.
- c) Maximum value of permissible voltage between each input terminal and case or a reference terminal, where appropriate.

3.1.2 *Différence de tension entre l'entrée et la sortie*

Valeur maximale et polarité.

3.1.3 *Courants dans la charge*

Valeurs maximales.

3.1.4 *Autres courants* (par exemple en provenance d'une source de tension de référence)

Valeurs maximales.

3.1.5 *Conditions de court-circuit*

Toutes conditions limites (par exemple: temps, courant) pour lesquelles on peut appliquer un court-circuit.

3.2 *Températures*

3.2.1 *Températures de fonctionnement*

Valeurs minimale et maximale de la température ambiante de fonctionnement ou de celle d'un point de référence.

3.2.2 *Températures de stockage*

Valeurs minimale et maximale.

3.3 *Dissipation de puissance*

Courbe de la dissipation de puissance maximale en fonction de la température ambiante ou de celle d'un point de référence.

**4. Conditions de fonctionnement recommandées (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée)**

Pour tous les paragraphes de l'article 4 ci-dessous, on devra indiquer, s'il y a lieu, la variation avec la température.

4.1 *Bornes d'entrée*

Valeurs minimale et maximale de la gamme de tensions d'entrée.

4.2 *Bornes de sortie*

4.2.1 *Régulateurs de tension*

Gamme des courants de sortie et, s'il y a lieu, résistance de charge et capacité et/ou inductance de charge. Pente maximale du courant de sortie.

4.2.2 *Régulateurs de courant*

Gamme des tensions de sortie et, s'il y a lieu, résistance de charge et capacité et/ou inductance de charge. Pente maximale de la tension de sortie.

4.3 *Bornes de polarisation*

Valeur(s) de la (des) polarisation(s) et réseaux de polarisation recommandés, s'il y a lieu.

### 3.1.2 *Voltage difference between input and output*

Maximum value and polarity.

### 3.1.3 *Load currents*

Maximum values.

### 3.1.4 *Other currents* (for example, from a voltage-reference source)

Maximum values.

### 3.1.5 *Short-circuit conditions*

Any limiting conditions (for example: time, current) for which a short circuit can be applied.

## 3.2 *Temperatures*

### 3.2.1 *Operating temperatures*

Minimum and maximum values of ambient or reference-point operating temperature.

### 3.2.2 *Storage temperatures*

Minimum and maximum values.

## 3.3 *Power dissipation*

A curve of maximum power dissipation versus ambient or reference-point temperature.

## 4. **Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range)**

For all the sub-clauses of Clause 4 below, the variation with temperature should be stated, where appropriate.

### 4.1 *Input terminals*

Minimum and maximum values of input voltage range.

### 4.2 *Output terminals*

#### 4.2.1 *Voltage regulators*

Output current range and, where appropriate, load resistance and load capacitance and/or inductance. Maximum rate of change of output current.

#### 4.2.2 *Current regulators*

Output voltage range and, where appropriate, load resistance and load capacitance and/or inductance. Maximum rate of change of the output voltage.

### 4.3 *Bias terminals*

Value(s) of the bias and recommended bias networks, where appropriate.

#### 4.4 *Éléments extérieurs*

Valeur(s) et tolérance(s) des éléments extérieurs qui doivent être associés au circuit.

#### 4.5 *Différence de tension entre entrée et sortie (s'il y a lieu)*

Valeur minimale.

### 5. **Caractéristiques électriques**

Les caractéristiques électriques doivent être indiquées comme suit:

- a) Si des éléments extérieurs sont essentiels pour le fonctionnement du circuit, les valeurs des caractéristiques électriques devront être données lorsque les éléments extérieurs sont connectés.
- b) Si des éléments extérieurs ne sont utilisés qu'à titre d'option seulement, les caractéristiques électriques devront être données pour le circuit intégré seul. L'effet sur les caractéristiques de l'adjonction d'éléments extérieurs spécifiés devra alors être indiqué dans les données d'application.

#### 5.1 *Caractéristiques à 25 °C (température ambiante ou température d'un point de référence)*

Pour l'ensemble des paragraphes 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3 et 5.1.4, on doit choisir l'une des formules (I) ou (II) et toujours la même.

##### 5.1.1 *Coefficient de régulation d'entrée (formule I) ou coefficient de stabilisation d'entrée (formule II) (pour un régulateur de tension)*

$$(I) \frac{\Delta V_o}{V_o} \quad (II) \frac{\Delta V_o / V_o}{\Delta V_1 / V_1}$$

Valeurs maximale et typique pour les valeurs spécifiées de:

- gamme de tensions d'entrée, comprenant soit une seule gamme, soit plusieurs gammes couvrant l'ensemble de la gamme totale décrite au paragraphe 4.1;
- tension d'entrée nominale  $V_1$  (pour la formule II seulement);
- courant de charge;
- tension de sortie nominale  $V_o$  (lorsque cette grandeur est ajustée par des éléments extérieurs).

##### 5.1.2 *Coefficient de régulation d'entrée (formule I) ou coefficient de stabilisation d'entrée (formule II) (pour un régulateur de courant)*

$$(I) \frac{\Delta I_o}{I_o} \quad (II) \frac{\Delta I_o / I_o}{\Delta V_1 / V_1}$$

Valeurs maximale et typique pour des valeurs spécifiées de:

- gamme de tensions d'entrée, comprenant soit une seule gamme, soit plusieurs gammes couvrant l'ensemble de la gamme totale décrite au paragraphe 4.1;

#### 4.4 External elements

Value(s) and tolerance(s) of the external elements that must be associated with the circuit.

#### 4.5 Voltage difference between input and output (where appropriate)

Minimum value.

### 5. Electrical characteristics

Electrical characteristics should be stated as follows:

- a) If external elements are essential for the operation of the circuit, the values of the electrical characteristics should be given with the specified external elements connected.
- b) If external elements are optional only, the electrical characteristics should be given for the integrated circuit alone. The effect on the characteristics of adding specified external elements should then be indicated in application data.

#### 5.1 Characteristics at 25 °C (ambient or reference-point temperature)

In Sub-clauses 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3 and 5.1.4, either formula (I) or (II) should be chosen consistently throughout.

##### 5.1.1 Input regulation coefficient (formula I) or input stabilization coefficient (formula II) (for a voltage regulator)

$$(I) \frac{\Delta V_o}{V_o} \quad (II) \frac{\Delta V_o / V_o}{\Delta V_i / V_i}$$

Typical and maximum values for specified values of:

- input voltage range, either as a single range or as multiple ranges covering the full range of Sub-clause 4.1;
- nominal input voltage  $V_i$  (for formula II only);
- load current;
- nominal output voltage  $V_o$  (where this quantity is adjusted by external elements).

##### 5.1.2 Input regulation coefficient (formula I) or input stabilization coefficient (formula II) (for a current regulator)

$$(I) \frac{\Delta I_o}{I_o} \quad (II) \frac{\Delta I_o / I_o}{\Delta V_i / V_i}$$

Typical and maximum values for specified values of:

- input voltage range, either as a single range or as multiple ranges covering the full range of Sub-clause 4.1;

- tension d'entrée nominale  $V_1$  (pour la formule II seulement);
- courant de charge nominal  $I_o$ ;
- impédance de charge.

5.1.3 *Coefficient de régulation de charge (formule I) ou coefficient de stabilisation de charge (formule II) (pour un régulateur de tension)*

$$(I) \frac{\Delta V_o}{V_o} \quad (II) \frac{\Delta V_o / V_o}{\Delta I_o / I_o}$$

Valeurs maximale et typique des valeurs spécifiées de:

- gamme de courants de sortie, comprenant soit une seule gamme, soit plusieurs gammes couvrant l'ensemble de la gamme totale décrite au paragraphe 4.2.1;
- courant de charge nominal  $I_o$  (pour la formule II seulement);
- tension d'entrée;
- tension de sortie nominale  $V_o$  (lorsque cette grandeur est ajustée par des éléments extérieurs);
- résistances extérieures, s'il y a lieu.

5.1.4 *Coefficient de régulation de charge (formule I) ou coefficient de stabilisation de charge (formule II) (pour un régulateur de courant)*

$$(I) \frac{\Delta I_o}{I_o} \quad (II) \frac{\Delta I_o / I_o}{\Delta R_L / R_L}$$

Valeurs maximale et typique pour des valeurs spécifiées de:

- gamme d'impédance de charge, comprenant soit une seule gamme, soit plusieurs gammes couvrant l'ensemble de la gamme totale décrite au paragraphe 4.2.2;
- impédance de charge nominale  $R_L$  (pour la formule II seulement);
- tension d'entrée;
- courant nominal de sortie  $I_o$ ;
- résistances extérieures, s'il y a lieu.

5.1.5 *Taux de réjection de l'ondulation résiduelle de la tension d'entrée*

Valeur minimale, en décibels, pour des valeurs spécifiées de:

- fréquence(s) de l'ondulation résiduelle;
- capacité de découplage entre la borne de référence et la masse.

5.1.6 *Courant à vide (courant de repos)*

Valeurs minimale et maximale du courant d'alimentation absorbé par le régulateur en l'absence de charge, s'il y a lieu, pour des valeurs spécifiées de:

- tension d'entrée;
- réseaux extérieurs.

*Note.* — On néglige le courant créant la tension de référence dans ces réseaux extérieurs.

- nominal input voltage  $V_1$  (for formula II only);
- nominal load current  $I_o$ ;
- load impedance.

5.1.3 *Load regulation coefficient (formula I) or load stabilization coefficient (formula II), (for a voltage regulator)*

$$(I) \frac{\Delta V_o}{V_o} \quad (II) \frac{\Delta V_o / V_o}{\Delta I_o / I_o}$$

Typical and maximum values for specified values of:

- output current range, either as a single range or as multiple ranges covering the full range of Sub-clause 4.2.1;
- nominal load current  $I_o$  (for formula II only);
- input voltage;
- nominal output voltage  $V_o$  (where this quantity is adjusted by external elements);
- external resistors, where appropriate.

5.1.4 *Load regulation coefficient (formula I) or load stabilization coefficient (formula II), (for a current regulator)*

$$(I) \frac{\Delta I_o}{I_o} \quad (II) \frac{\Delta I_o / I_o}{\Delta R_L / R_L}$$

Typical and maximum values for specified values of:

- load impedance range, either as a single range or as multiple ranges covering the full range of Sub-clause 4.2.2;
- nominal load impedance  $R_L$  (for formula II only);
- input voltage;
- nominal output current  $I_o$ ;
- external resistors, where appropriate.

5.1.5 *Ripple rejection ratio of input voltage*

Minimum value, in decibels, for specified values of:

- ripple frequency(ies);
- by-pass capacitance between reference terminal and ground.

5.1.6 *Stand-by current (or quiescent current)*

Minimum and maximum values of the supply current drawn by the regulator under no-load conditions, where appropriate, for specified values of:

- input voltage;
- external networks.

*Note.* — The current through these external networks which produces the reference voltage is neglected.

5.1.7 *Tension de référence (s'il existe une borne de référence) ( $V_{REF}$ )*

Valeurs minimale et maximale.

5.1.8 *Courant de court-circuit (pour les régulateurs de tension seulement) ( $I_{OS}$ )*

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- résistance de limitation de courant, s'il y a lieu;
- tension d'entrée;
- durée du court-circuit, s'il y a lieu.

5.1.9 *Fonctionnement en régime impulsionnel*

Valeur maximale de l'amplitude de la déviation de la tension de sortie (pour un régulateur de tension) ou de la déviation du courant (pour un régulateur de courant) et valeur maximale du temps nécessaire pour retourner à moins d'un pourcentage donné de la valeur finale de la tension ou du courant de sortie, pour un échelon spécifié:

- a) de tension d'entrée, et
- b) de courant de sortie ou d'impédance de charge, pour une résistance de charge et une capacité spécifiées, pour une valeur spécifiée de la tension de sortie ou du courant de sortie, et pour des valeurs spécifiées du réseau de limitation et/ou du réseau de compensation en fréquence, s'il y a lieu.

5.1.10 *Tension de bruit en sortie ( $V_{no}$ ,  $V_{nopp}$ )*

Valeur maximale.

Le bruit doit être spécifié en terme de tension globale de bruit pour des valeurs spécifiées de:

- tension d'entrée;
- courant de sortie;
- capacités de découplage;
- fréquence et bande passante.

5.1.11 *Tension de sortie (appropriée seulement si cette grandeur est fixée par des éléments internes) ( $V_o$ )*

Valeurs minimale, typique et maximale, pour des conditions spécifiées de:

- tension d'entrée;
- courant de charge.

5.2 *Effets de la variation de la température sur les caractéristiques essentielles*

5.2.1 *Variations en fonction de la température de certaines caractéristiques et coefficients de température*

- a) Coefficient de régulation (ou de stabilisation) d'entrée (pour un régulateur de tension) (paragraphe 5.1.1).
- b) Coefficient de régulation (ou de stabilisation) d'entrée (pour un régulateur de courant) (paragraphe 5.1.2).
- c) Coefficient de régulation (ou de stabilisation) de charge (pour un régulateur de tension) (paragraphe 5.1.3).

5.1.7 *Reference voltage (where a reference terminal exists) ( $V_{REF}$ )*

Minimum and maximum values.

5.1.8 *Short-circuit current (for voltage regulators only) ( $I_{OS}$ )*

Maximum value for specified values of:

- current-limiting resistor, where appropriate;
- input voltage;
- time duration of short-circuit conditions, where appropriate.

5.1.9 *Pulse operation*

Maximum value of the amplitude of the output voltage deviation (for voltage regulators) or of the current deviation (for current regulators) and maximum value of the time required to return within a given percentage of the final value of the output voltage or current, for a specified step in:

- a) input voltage, and
- b) output current or load impedance, respectively,  
for specified load resistance and capacitance, for specified value of output voltage or output current respectively, and for specified values of limiting network and/or frequency compensation network, where appropriate.

5.1.10 *Output noise voltage ( $V_{no}$ ,  $V_{nopp}$ )*

Maximum value.

Noise should be specified as overall noise voltage, for specified values of:

- input voltage;
- output current;
- by-pass capacitors;
- frequency and bandwidth.

5.1.11 *Output voltage (appropriate only if this quantity is fixed by internal elements) ( $V_o$ )*

Minimum, typical and maximum values for specified values of:

- input voltage;
- load current.

5.2 *Effects of variation of temperature on the essential characteristics*

5.2.1 *Variation of some characteristics with temperature, temperature coefficients*

- a) Input regulation (or stabilization) coefficient (for a voltage regulator) (Sub-clause 5.1.1).
- b) Input regulation (or stabilization) coefficient (for a current regulator) (Sub-clause 5.1.2).
- c) Load regulation (or stabilization) coefficient (for a voltage regulator) (Sub-clause 5.1.3).

- d) Coefficient de régulation (ou de stabilisation) de charge (pour un régulateur de courant) (paragraphe 5.1.4).
- e) Tension de sortie, si elle est spécifiée (paragraphe 5.1.11).
- f) Coefficient de température de la tension régulée de sortie (pour un régulateur de tension)

$$\frac{\Delta V_o}{V_o} \cdot \frac{1}{\Delta t}$$

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- gamme de températures (cette gamme étant définie par ses limites inférieure et supérieure);
  - tension d'entrée;
  - courant de charge;
  - tension de sortie.
- g) Coefficient de température du courant régulé de sortie (pour un régulateur de courant)

$$\frac{\Delta I_o}{I_o} \cdot \frac{1}{\Delta t}$$

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- gamme de températures (cette gamme étant définie par ses limites inférieure et supérieure);
- tension d'entrée;
- impédance de charge;
- courant de sortie.

## 6. Caractéristiques mécaniques et autres données

L'article 7 de la Publication 747-1, Chapitre VI, s'applique.

## 7. Données d'application

A l'étude.

# SECTION SIX — CIRCUITS INTERRUPTEURS DE SIGNAUX ANALOGIQUES

## Généralités

Cette section indique les valeurs limites et les caractéristiques exigées pour spécifier les circuits intégrés dans lesquels certaines bornes, appelées bornes de sortie de l'interrupteur, peuvent soit reproduire le signal existant aux bornes d'entrée correspondantes de l'interrupteur soit en être isolées par application de signaux électriques appropriés appliqués à la (aux) borne(s) de commande. Le boîtier du circuit intégré comprend les éléments interrupteurs et les circuits de commande associés.

- d) Load regulation (or stabilization) coefficient (for a current regulator) (Sub-clause 5.1.4).
- e) Output voltage, when specified (Sub-clause 5.1.11).
- f) Temperature coefficient of regulated output voltage (for a voltage regulator)

$$\frac{\Delta V_o}{V_o} \cdot \frac{1}{\Delta t}$$

Maximum value for specified values of:

- temperature range (this range being expressed by stating its low limit and high limit);
  - input voltage;
  - load current;
  - output voltage.
- g) Temperature coefficient of regulated output current (for a current regulator)

$$\frac{\Delta I_o}{I_o} \cdot \frac{1}{\Delta t}$$

Maximum value for specified values of:

- temperature range (this range being expressed by stating its low limit and high limit);
- input voltage;
- load impedance;
- output current.

## 6. Mechanical characteristics and other data

Clause 7 of Publication 747-1, Chapter VI, applies.

## 7. Application data

Under consideration.

## SECTION SIX — ANALOGUE SIGNAL SWITCHING CIRCUITS

### General

This section gives ratings and characteristics that are required to specify integrated circuits in which certain terminals, designated switch output terminals, can be caused either to reproduce the signal at the designated switch input terminals or to be isolated from them by application of suitable electrical control signal(s) to the control terminal(s). The integrated circuit package contains switching element(s) and the associated control circuit(s).

Les éléments interrupteurs peuvent être commandés par une ou plusieurs entrées; les entrées de commande peuvent être analogiques (différentielles) ou digitales.

*Exemples de circuits interrupteurs de signaux analogiques:*

- (i) Circuits interrupteurs analogiques uniques, ayant un élément interrupteur commandé par un circuit de commande.
- (ii) Circuits interrupteurs analogiques multiples:
  - a) dans lesquels les interrupteurs sont indépendants et chaque élément interrupteur est commandé par son propre circuit de commande;
  - b) dans lesquels un ensemble de circuits interrupteurs analogiques est commandé par un seul circuit de commande. Le circuit peut comprendre un ou plusieurs ensembles d'éléments interrupteurs.
- (iii) Circuits interrupteurs analogiques de multiplexage ou de démultiplexage ayant une ou plusieurs bornes d'entrée (pour les signaux analogiques) qui peuvent être connectées de façon sélective, par un circuit de commande, à une ou plusieurs bornes analogiques de sortie.

Il est possible que d'autres types de circuits interrupteurs de signaux analogiques soient couverts par cette section ou par d'autres.

Cette section couvre les interrupteurs bipolaires et ceux avec transistors à effet de champ.

Cette section ne doit pas être utilisée lorsque les différentes parties du circuit peuvent être spécifiées de façon convenable par les sections actuelles des Publications sur les valeurs limites et caractéristiques essentielles. Par exemple, les transistors qui, bien qu'à l'intérieur du boîtier, peuvent être accessibles séparément au moyen de bornes disponibles doivent être spécifiés séparément conformément à la section correspondante de la Publication 747-7 de la CEI.

## 1. Spécifications fonctionnelles

### 1.1 Schéma synoptique

On devra donner un schéma synoptique ou des informations sur le circuit équivalent au circuit interrupteur de signaux analogiques.

Le schéma synoptique devra permettre d'identifier la fonction de chaque connexion externe et, lorsqu'il n'y a pas de risque d'ambiguïté, indiquer également les numéros des bornes. Si l'encapsulation comporte des parties métalliques, toute connexion des bornes extérieures à ces parties devra être précisée. On devra indiquer les connexions avec tous les éléments électriques externes associés, si c'est nécessaire.

Comme information supplémentaire, on peut reproduire le schéma électrique complet, mais sans indiquer nécessairement les valeurs des composants du circuit.

On peut distinguer les bornes suivantes (voir figure 6, page 100):

- a) Bornes d'alimentation, c'est-à-dire les bornes prévues pour être connectées aux alimentations.
- b) Bornes d'entrée et de sortie de l'interrupteur, c'est-à-dire bornes destinées à interrompre ou non les signaux analogiques.

The switching elements may be controlled by one or more inputs, and the control inputs may be analogue (differential) or digital.

*Examples* of analogue switching circuits are as follows:

- (i) Single analogue switching circuits having one switching element controlled by one control circuit.
- (ii) Multiple-channel analogue switching circuits:
  - a) in which the switches are independent and each switching element is controlled by its own separate control circuit;
  - b) in which a group of analogue switching circuits is controlled by a single control circuit. The circuit may contain one or more groups of switching elements.
- (iii) Multiplexing or demultiplexing analogue switching circuits having one or more analogue signal input terminals that can be selectively connected by a switch control circuit to one or more analogue signal output terminals.

It is possible that other types of analogue signal switching circuits will either be covered by this section or by others.

This section covers both bipolar and FET switches.

This section should not be used when the constituent parts of the circuit can be specified adequately by other existing sections of Publications on essential ratings and characteristics. For example, transistors that, while within the package, can be accessed separately via available terminations should be specified separately according to the relevant section of Publication 747-7.

## 1. Functional specifications

### 1.1 Block diagram

A block diagram or equivalent circuit information of the analogue signal switching circuit should be given.

The block diagram should identify the function of each external connection and, so that no ambiguity can arise, can also show the terminal numbers. If the encapsulation has metallic parts, any connection to them from external terminals should be indicated. The connections with any associated external electrical elements should be stated, where necessary.

As additional information, the complete electrical diagram can be reproduced, but not necessarily with indications of the values of the circuit components.

The following terminals may be distinguished (see Figure 6, page 101):

- a) Supply terminals, that is, terminals intended to be connected to the power supplies.
- b) Switch input and output terminals, that is, terminals into or out of which analogue signals are intended to be switched.

c) Bornes de commande d'entrée, c'est-à-dire bornes auxquelles les signaux de commande (en général digitaux) sont appliqués.

Ces signaux de commande sont destinés à permettre ou non le passage des signaux analogiques.

d) Bornes de référence.

e) Bornes non connectées.

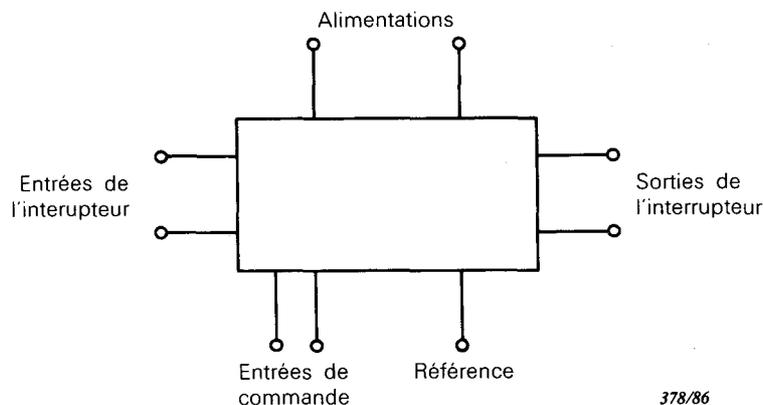


FIGURE 6

### 1.2 Description fonctionnelle

La fonction réalisée par le circuit doit être spécifiée. S'il y a lieu, une table de fonctionnement peut être incluse.

### 1.3 Compatibilité électrique

On doit indiquer si le dispositif est électriquement compatible avec d'autres dispositifs ou familles de dispositifs, lorsque celui-ci comporte une partie de commande digitale.

## 2. Description du circuit

### 2.1 Technologie

On devra indiquer la technologie employée pour la fabrication, par exemple: circuit intégré monolithique à semiconducteurs, circuit intégré à couche mince, circuit intégré hybride, microassemblage, etc.

### 2.2 Détails d'encombrement et d'encapsulation

2.2.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

2.2.2 Méthode d'encapsulation.

## 3. Valeurs limites

En satisfaisant aux articles suivants, si des valeurs maximales et/ou minimales sont données, le fabricant doit indiquer s'il se réfère à la valeur absolue ou à la valeur algébrique de la grandeur.

- c) Control input terminals, that is, terminals into which (generally digital) control signals are applied.

These control signals are intended to switch the analogue signal paths on and off.

- d) Reference terminals.  
e) Blank terminals.

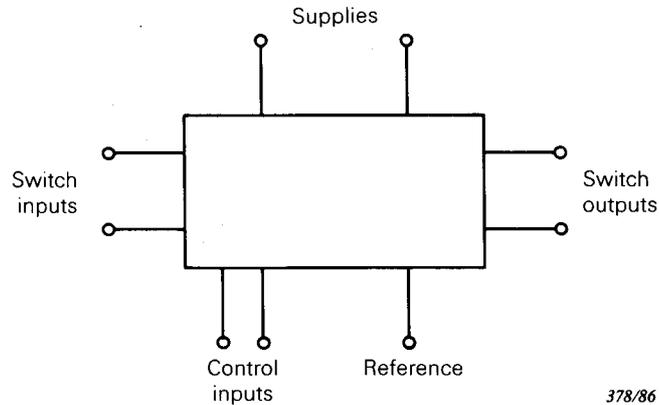


FIGURE 6

### 1.2 *Functional description*

The function performed by the circuit shall be specified. Where appropriate, a function table should be included.

### 1.3 *Electrical compatibility*

It should be stated whether the device is electrically compatible with other devices or families of devices if it has a digital control part.

## 2. **Description of circuit**

### 2.1 *Technology*

The technology used in manufacture should be stated, for example, semiconductor monolithic integrated circuit, thin film integrated circuit, hybrid integrated circuit, micro-assembly, etc.

### 2.2 *Details of outline and encapsulation*

2.2.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

2.2.2 Method of encapsulation.

## 3. **Ratings (limiting values)**

In satisfying the following clauses, if maximum and/or minimum values are quoted, the manufacturer shall indicate whether he refers to the absolute magnitude or to the algebraic value of the quantity.

Les valeurs limites doivent couvrir le fonctionnement du circuit intégré dans la gamme de températures de fonctionnement spécifiée.

Si ces valeurs limites dépendent de la température, cette dépendance devra être indiquée.

### 3.1 Valeurs limites électriques

#### 3.1.1 Tension(s) d'alimentation

- a) Valeur(s) maximale(s) et polarités.
- b) Valeur maximale autorisée de l'ondulation pour la (les) tension(s) d'alimentation (s'il y a lieu).
- c) Valeurs maximales des signaux transitoires ou parasites des alimentations pendant une durée spécifiée (s'il y a lieu).
- d) Valeur maximale de la tension entre une borne quelconque d'alimentation et le boîtier ou une borne de référence.
- e) Séquence d'application des tensions d'alimentation (s'il y a lieu).

#### 3.1.2 Courant(s) d'alimentation

- a) Valeurs maximales (s'il y a lieu).
- b) Valeurs maximales pendant une durée spécifiée (conditions de défaut extérieures) (s'il y a lieu).

#### 3.1.3 Tensions d'entrée (entrées de l'interrupteur et entrées de commande)

- a) Valeurs maximales, par rapport à la borne de référence (et polarités, si nécessaire).
- b) Valeur maximale entre les bornes d'entrée (s'il y a lieu).
- c) Valeur maximale entre deux entrées réunies par rapport à la borne de référence (s'il y a lieu).

#### 3.1.4 Tensions de sortie (s'il y a lieu)

- a) Valeurs maximales par rapport à la borne de référence.
- b) Valeur maximale entre les bornes de sortie (s'il y a lieu).
- c) Valeur maximale pour deux sorties réunies par rapport à la borne de référence (s'il y a lieu).

#### 3.1.5 Courants d'entrée (s'il y a lieu) (entrées de l'interrupteur et entrées de commande)

Valeurs maximales.

#### 3.1.6 Courants de sortie (s'il y a lieu; voir note)

Valeurs maximales.

*Note.* — Le courant de sortie de l'interrupteur peut, par la nature de la configuration réalisée, être égal au courant d'entrée.

#### 3.1.7 Impédances (s'il y a lieu)

Valeur minimale de l'impédance de charge.

The ratings given shall cover the operation of the integrated circuit over the specified range of operating temperatures.

Where such ratings are temperature-dependent, this dependence should be indicated.

### 3.1 *Electrical limiting values*

#### 3.1.1 *Power supply voltage(s)*

- a) Maximum value(s) and polarities.
- b) Maximum ripple on the supply voltage(s) (where appropriate).
- c) Maximum values of transient or spurious signals from the supplies for a specified duration (where appropriate).
- d) Maximum value of the voltage between any supply terminal and case or reference terminal.
- e) The sequence of the application of supply voltages (where appropriate).

#### 3.1.2 *Power supply current(s)*

- a) Maximum values (where appropriate).
- b) Maximum values for a specified duration (external fault conditions) (where appropriate).

#### 3.1.3 *Input voltages* (switch inputs and control inputs)

- a) Maximum values, with respect to the reference terminal (and polarities, if appropriate).
- b) Maximum value between input terminals (where appropriate).
- c) Maximum value of two connected inputs with respect to a reference terminal (where appropriate).

#### 3.1.4 *Output voltages* (where appropriate)

- a) Maximum values with respect to the reference terminal.
- b) Maximum value between output terminals (where appropriate).
- c) Maximum value for two connected outputs with respect to the reference terminal (where appropriate).

#### 3.1.5 *Input currents* (where appropriate) (switch inputs and control inputs)

Maximum values.

#### 3.1.6 *Output currents* (where appropriate; see Note)

Maximum values.

*Note.* — The switch output current may, by the nature of the configuration, be equal to the switch input current.

#### 3.1.7 *Impedances* (where appropriate)

Minimum value of load impedance.

3.1.8 *Durée de court-circuit* (entre les bornes ou entre une borne et la borne de référence)

Valeur maximale (s'il y a lieu).

3.1.9 *Tensions entre les bornes* (s'il y a lieu)

Valeurs maximales.

3.2 *Températures*

3.2.1 *Températures de fonctionnement*

Valeurs minimale et maximale de la température ambiante ou de celle d'un point de référence.

3.2.2 *Températures de stockage*

Valeurs minimale et maximale.

3.2.3 *Température de borne*

Valeur maximale de la température de borne et durée maximale pendant laquelle elle peut être appliquée.

3.3 *Dissipation de puissance*

a) Valeur de la dissipation de puissance totale maximale en fonction de la température ambiante ou de celle d'un point de référence, dans la gamme des températures de fonctionnement.

b) Valeur de la dissipation de puissance maximale séparément pour chaque circuit accessible (y compris les éléments interrupteurs).

4. **Conditions de fonctionnement recommandées**

Les conditions de fonctionnement recommandées indiquées dans les paragraphes 4.2 à 4.7 s'appliquent dans toute la gamme des températures de fonctionnement du paragraphe 4.1.

4.1 *Gamme des températures de fonctionnement*

Gamme recommandée des températures ambiantes ou de celles d'un point de référence.

4.2 *Alimentations*

4.2.1 Polarité, valeurs nominales et tolérances pour les tensions fournies par les alimentations.

4.2.2 Polarité, valeurs nominales et tolérances pour les courants fournis par les alimentations (s'il y a lieu).

4.2.3 Valeur(s) maximale(s) de l'(des) impédance(s) des alimentations (s'il y a lieu).

3.1.8 *Short-circuit duration* (between terminals, or between a terminal and the reference terminal)

Maximum value (where appropriate).

3.1.9 *Inter-terminal voltages* (where appropriate)

Maximum values.

3.2 *Temperatures*

3.2.1 *Operating temperatures*

Minimum and maximum values of ambient or reference-point temperature.

3.2.2 *Storage temperatures*

Minimum and maximum values.

3.2.3 *Terminal temperature*

Maximum value of terminal temperature and maximum duration for which it may be applied.

3.3 *Power dissipation*

a) Maximum total power dissipation as a function of temperature over the ambient or reference-point operating temperature range.

b) Maximum power dissipation for each accessible circuit (including switching elements) independently.

#### 4. **Recommended operating conditions**

The recommended operating conditions given in Sub-clauses 4.2 to 4.7 apply over the operating temperature range given in Sub-clause 4.1.

4.1 *Operating temperature range*

Recommended ambient or reference-point temperature range.

4.2 *Power supplies*

4.2.1 Polarity, nominal values and tolerances for voltages provided by the power supplies.

4.2.2 Polarity, nominal values and tolerances for currents provided by the power supplies (where appropriate).

4.2.3 Maximum value(s) of the impedance(s) of the power supplies (where appropriate).

4.3 *Bornes d'entrée de l'interrupteur*

Gamme recommandée des tensions et/ou des courants du signal d'entrée et/ou, s'il y a lieu, des conditions de polarisation appliquées aux bornes d'entrée.

4.4 *Bornes de sortie de l'interrupteur*

Impédance de charge recommandée (s'il y a lieu).  
Conditions de polarisation recommandées (s'il y a lieu).

4.5 *Bornes de commande d'entrée*

Gamme recommandée des tensions et/ou des courants du signal de commande et, s'il y a lieu, de l'impédance de source du signal de commande, et/ou conditions de polarisation appliquées aux bornes de commande d'entrée.

4.6 *Éléments extérieurs (s'il y a lieu)*

Valeur(s) et tolérance(s) des éléments extérieurs qui doivent être associés au circuit.

4.7 *Vitesse de répétition des signaux de commande (s'il y a lieu)*

Valeur maximale pour une valeur spécifiée de:

- tension(s) d'alimentation;
- caractéristiques du (des) signal (signaux) de commande.

5. **Caractéristiques électriques**

5.1 *Caractéristiques à 25 °C (température ambiante ou température d'un point de référence)*

5.1.1 *Courant(s) des alimentations*

Valeur(s) maximale(s) pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- conditions de charge (s'il y a lieu);
- conditions dynamiques (s'il y a lieu), par exemple: fréquence de fonctionnement, facteur d'utilisation (voir note);
- tension d'entrée (s'il y a lieu).

*Note.* — Si le courant d'alimentation du circuit varie de façon importante en fonction des conditions dynamiques (par exemple: circuits CMOS), on devra donner les informations correspondantes.

5.1.2 *Caractéristiques des entrées de commande*

5.1.2.1 *Impédance d'entrée (s'il y a lieu)*

Valeur minimale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension ou courant de sortie (selon le cas);
- impédance de charge (s'il y a lieu);
- amplitude du signal d'entrée;
- fréquence de mesure.

#### 4.3 *Switch input terminals*

Recommended range of voltages and/or currents of the input signal and/or, where applicable, bias conditions applied to the input terminals.

#### 4.4 *Switch output terminals*

Recommended load impedance (where appropriate).  
Recommended bias conditions (where appropriate).

#### 4.5 *Control input terminals*

Recommended range of the voltage and/or current(s) of the control signal and, where appropriate, of the control signal source impedance, and/or bias conditions applied to the control input terminals.

#### 4.6 *External elements* (where appropriate)

Value(s) and tolerance(s) for the external element(s) that must be associated with the circuit.

#### 4.7 *Repetition rate of control signals* (where appropriate)

Maximum value for specified value of:  
– supply voltage(s);  
– characteristics of control signal(s).

### 5. **Electrical characteristics**

#### 5.1 *Characteristics at ambient or reference-point temperature of 25 °C*

##### 5.1.1 *Supply current(s)*

Maximum value(s) for specified values of:  
– supply voltage(s);  
– load conditions (where appropriate);  
– dynamic conditions, (where appropriate), for example, operating frequency, duty cycle (see note);  
– input voltage (where appropriate).

*Note.* — If the supply current of the circuit is highly dependent on the dynamic conditions (for example, CMOS circuits), information on this dependency should be given.

##### 5.1.2 *Characteristics of control inputs*

###### 5.1.2.1 *Input impedance* (where appropriate)

Minimum value for specified values of:  
– supply voltage(s);  
– output voltage or current (as appropriate);  
– load impedance (where appropriate);  
– input signal amplitude;  
– frequency of measurement.

5.1.2.2 *Tension(s) d'entrée au niveau haut*

Valeur la moins positive (la plus négative) pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- autres tensions d'entrée (s'il y a lieu);
- impédance de charge (s'il y a lieu).

5.1.2.3 *Tension(s) d'entrée au niveau bas*

Valeur la plus positive (la moins négative) pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- autres tensions d'entrée (s'il y a lieu);
- impédance de charge (s'il y a lieu).

5.1.2.4 *Courant(s) d'entrée au niveau haut*

Valeur(s) maximale(s) pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension(s) d'entrée;
- impédance de charge (s'il y a lieu);
- autres tensions d'entrée (s'il y a lieu).

5.1.2.5 *Courant(s) d'entrée au niveau bas*

Valeur(s) maximale(s) pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension(s) d'entrée;
- impédance de charge (s'il y a lieu);
- autres tensions d'entrée (s'il y a lieu).

5.1.2.6 *Capacité d'entrée de commande (s'il y a lieu)*

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension d'entrée de commande;
- fréquence de mesure;
- autres tensions de commande, s'il y a lieu.

5.1.2.7 *Tension de décalage à l'entrée (s'il y a lieu).*

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension ou courant de sortie (selon le cas);
- résistance de source (s'il y a lieu);
- tension d'entrée en mode commun.

5.1.2.8 *Courant de décalage à l'entrée (s'il y a lieu)*

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;

#### 5.1.2.2 *High-level input voltage(s)*

Least positive (most negative) value for specified values of:

- supply voltage(s);
- other input voltages (where appropriate);
- load impedance (where appropriate).

#### 5.1.2.3 *Low-level input voltage(s)*

Most positive (least negative) value for specified values of:

- supply voltage(s);
- other input voltages (where appropriate);
- load impedance (where appropriate).

#### 5.1.2.4 *High-level input current(s)*

Maximum value(s) for specified values of:

- supply voltage(s);
- input voltage(s);
- load impedance (where appropriate);
- other input voltages (where appropriate).

#### 5.1.2.5 *Low-level input current(s)*

Maximum value(s) for specified values of:

- supply voltage(s);
- input voltage(s);
- load impedance (where appropriate);
- other input voltages (where appropriate).

#### 5.1.2.6 *Control input capacitance* (where appropriate)

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- control input voltage;
- frequency of measurement;
- other control voltages, where appropriate.

#### 5.1.2.7 *Input offset voltage* (where appropriate)

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- output voltage or current (as appropriate);
- source resistance (where appropriate);
- common-mode input voltage.

#### 5.1.2.8 *Input offset current* (where appropriate)

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);

- tension ou courant de sortie (selon le cas);
- tension d'entrée en mode commun (s'il y a lieu);
- tension d'entrée différentielle (s'il y a lieu).

5.1.2.9 *Gamme des tensions d'entrée (cas des entrées différentielles) (s'il y a lieu)*

Valeur minimale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- impédance de charge (s'il y a lieu);
- tension ou courant de sortie (selon le cas);
- tension de référence (s'il y a lieu).

5.1.2.10 *Gamme des tensions d'entrée continues ou gamme des tensions d'entrée en mode commun (selon le cas)*

Valeur minimale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension ou courant de sortie (s'il y a lieu).

5.1.2.11 *Courant moyen de polarisation (cas des entrées différentielles) (s'il y a lieu)*

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension d'entrée en mode commun;
- tension d'entrée différentielle.

5.1.2.12 *Tension d'écrêtage à l'entrée (s'il y a lieu)*

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- courant d'entrée.

5.1.2.13 *Tension de seuil (cas des entrées différentielles) (s'il y a lieu)*

Valeurs minimale et maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension de référence (s'il y a lieu);
- tension ou courant de sortie (selon le cas);
- autres tensions d'entrée (s'il y a lieu);
- impédance de charge (s'il y a lieu).

5.1.3 *Caractéristiques des entrées des interrupteurs*

5.1.3.1 *Courant d'entrée, l'interrupteur étant passant (s'il y a lieu)*

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension(s) de commande;
- tensions à l'entrée de l'interrupteur;
- conditions à la sortie de l'interrupteur.

- output voltage or current (as appropriate);
- common-mode input voltage (where appropriate);
- differential input voltage (where appropriate).

#### 5.1.2.9 *Differential-input voltage range* (where appropriate)

Minimum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- load impedance (where appropriate);
- output voltage or current (as appropriate);
- reference voltage (where appropriate).

#### 5.1.2.10 *D.C. input voltage range or common-mode input voltage range* (as appropriate)

Minimum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- output voltage or current (where appropriate).

#### 5.1.2.11 *Average bias current (differential input)* (where appropriate)

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- common-mode input voltage;
- differential input voltage.

#### 5.1.2.12 *Input clamp voltage* (where appropriate)

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- input current.

#### 5.1.2.13 *Differential-input threshold voltage* (where appropriate)

Minimum and maximum values for specified values of:

- supply voltage(s);
- reference voltage (where appropriate);
- output voltage or current (as appropriate);
- other input voltage(s) (where appropriate);
- load impedance (where appropriate).

### 5.1.3 *Characteristics of switch inputs*

#### 5.1.3.1 *On-state switch input current* (where appropriate)

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- control voltage(s);
- switch input voltage(s);
- switch output conditions.

5.1.3.2 *Courant d'entrée, l'interrupteur étant bloqué (s'il y a lieu)*

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension(s) de commande;
- tension(s) à l'entrée de l'interrupteur.

5.1.3.3 *Capacité d'entrée, l'interrupteur étant bloqué (s'il y a lieu)*

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension(s) de commande;
- tension(s) à l'entrée de l'interrupteur;
- fréquence de mesure.

5.1.3.4 *Capacité, l'interrupteur étant passant (s'il y a lieu)*

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension(s) de commande;
- tension(s) à l'entrée de l'interrupteur;
- fréquence de mesure.

5.1.4 *Caractéristiques des sorties des interrupteurs*

5.1.4.1 *Résistance de sortie (s'il y a lieu)*

Valeur minimale et/ou maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- impédance de source à l'entrée;
- tension ou courant de sortie (selon le cas).

5.1.4.2 *Courant de sortie, l'interrupteur étant bloqué (s'il y a lieu)*

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension(s) de commande;
- tension de sortie de l'interrupteur;
- tension d'entrée de l'interrupteur.

5.1.4.3 *Capacité de sortie, l'interrupteur étant bloqué (s'il y a lieu)*

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension(s) de commande;
- tension de sortie de l'interrupteur;
- fréquence de mesure.

### 5.1.3.2 *Off-state switch input current* (where appropriate)

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- control voltage(s);
- switch input voltage(s).

### 5.1.3.3 *Off-state switch input capacitance* (where appropriate)

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- control voltage(s);
- switch input voltage(s);
- frequency of measurement.

### 5.1.3.4 *On-state switch capacitance* (where appropriate)

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- control voltage(s);
- switch input voltage(s);
- frequency of measurement.

## 5.1.4 *Characteristics of switch outputs*

### 5.1.4.1 *Output resistance* (where appropriate)

Minimum and/or maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- input source impedance;
- output voltage or current (as appropriate).

### 5.1.4.2 *Off-state switch output current* (where appropriate)

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- control voltage(s);
- switch output voltage;
- switch input voltage.

### 5.1.4.3 *Off-state switch output capacitance* (where appropriate)

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- control voltage(s);
- switch output voltage;
- frequency of measurement.

### 5.1.5 *Autres caractéristiques (d'un interrupteur simple)*

#### 5.1.5.1 *Résistance de l'interrupteur à l'état passant* (si le paragraphe 5.1.4.1 n'est pas spécifié)

Valeur maximale pour les valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension(s) de commande;
- tension de l'interrupteur;
- courant dans l'interrupteur, grandeur et sens (si l'interrupteur est bidirectionnel).

S'il y a lieu, donner cette valeur pour plusieurs valeurs du courant de l'interrupteur.

#### 5.1.5.2 *Isolement de l'interrupteur à l'état bloqué* (s'il y a lieu)

Valeur minimale ou maximale (suivant le cas), pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- forme d'onde, fréquence et amplitude du signal d'entrée;
- tension ou courant de sortie (selon le cas);
- impédance de charge de sortie;
- conditions aux autres entrées.

*Note.* — Cette caractéristique peut s'exprimer comme une résistance à l'état bloqué, une conductance à l'état bloqué, ou une atténuation du signal entre entrée et sortie lorsque l'interrupteur est à l'état bloqué.

#### 5.1.5.3 *Capacité entrée-sortie de l'interrupteur à l'état bloqué* (s'il y a lieu)

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- tension(s) sur l'interrupteur;
- fréquence de mesure;
- tension(s) de commande.

#### 5.1.5.4 *Temps de coupure en sortie* (s'il y a lieu)

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- conditions pour le signal de commande;
- tension(s) d'entrée;
- impédance de charge de sortie.

#### 5.1.5.5 *Temps d'établissement en sortie* (s'il y a lieu)

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- conditions pour le signal de commande;
- tension(s) d'entrée;
- impédance de charge de sortie.

#### 5.1.5.6 *Distorsion harmonique* (s'il y a lieu)

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;

### 5.1.5 *Other characteristics (of a single switch)*

#### 5.1.5.1 *On-state switch resistance (if Sub-clause 5.1.4.1 is not specified)*

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- control voltage(s);
- switch voltage;
- switch current, magnitude and direction (if bidirectional).

Where appropriate, this value should be given for more than one value of switch current.

#### 5.1.5.2 *Off-state switch isolation (where appropriate)*

Minimum or maximum value (as appropriate), for specified values of:

- supply voltage(s);
- waveform, frequency and amplitude of input signal;
- output voltage or current (as appropriate);
- output load impedance;
- conditions at other inputs.

*Note.* — This characteristic may be expressed as an off-state resistance, off-state conductance, or as an off-state signal attenuation from input to output.

#### 5.1.5.3 *Off-state switch input-to-output capacitance (where appropriate)*

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- switching voltage(s);
- frequency of measurement;
- control voltage(s).

#### 5.1.5.4 *Output disable time (turn-off time) (where appropriate)*

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- control signal conditions;
- input voltage(s);
- output load impedance.

#### 5.1.5.5 *Output enable time (turn-on time) (where appropriate)*

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- control signal conditions;
- input voltage(s);
- output load impedance.

#### 5.1.5.6 *Harmonic distortion (where appropriate)*

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);

- tension ou courant de sortie (selon le cas);
- impédance de charge;
- impédance de source;
- fréquence de mesure.

5.1.5.7 *Fréquence de coupure à 3 dB* (s'il y a lieu)

Valeur minimale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- amplitude du signal d'entrée;
- impédance de charge de sortie.

5.1.5.8 *Tension de commande de la tension de contrôle* (s'il y a lieu)

Valeur maximale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- forme d'onde, fréquence et amplitude du signal de commande d'entrée;
- tension ou courant de sortie (selon le cas);
- impédance de charge de sortie;
- conditions pour l'interrupteur analogique.

5.1.5.9 *Taux de réjection de la tension d'alimentation* (s'il y a lieu)

Valeur minimale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- variation de la tension d'alimentation;
- impédance de charge.

5.1.6 *Autres caractéristiques (d'interrupteurs multiples)*

5.1.6.1 *Affaiblissement diaphonique (à l'état passant)*

Valeur minimale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- forme d'onde, fréquence et amplitude du signal d'entrée;
- tensions ou courants de sortie (selon le cas);
- impédances de charge en sortie;
- conditions d'entrée de l'interrupteur analogique.

5.1.6.2 *Affaiblissement diaphonique à l'état bloqué* (s'il y a lieu) (voir note du paragraphe 5.1.6.3)

Valeur minimale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- impédance de source;
- impédance de charge de sortie;
- forme d'onde, fréquence et amplitude du signal d'entrée;
- conditions aux entrées de commande;
- conditions pour les autres bornes.

- output voltage or current (as appropriate);
- load impedance;
- source impedance;
- frequency of measurement.

5.1.5.7 *Cut-off frequency, 3 dB point* (where appropriate)

Minimum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- amplitude of input signal;
- output load impedance.

5.1.5.8 *Control feedthrough voltage* (where appropriate)

Maximum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- waveform, frequency and amplitude of control input signal;
- output voltage or current (as appropriate);
- output load impedance;
- conditions of the analogue switch.

5.1.5.9 *Supply voltage rejection ratio* (where appropriate)

Minimum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- change in supply voltage;
- load impedance.

5.1.6 *Other characteristics (of multiple switches)*

5.1.6.1 *(On-state) crosstalk attenuation*

Minimum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- waveform, frequency and amplitude of input signal;
- output voltages or currents (as appropriate);
- output load impedances;
- input conditions of the analogue switch.

5.1.6.2 *Off-state crosstalk attenuation* (where appropriate) (see note of Sub-clause 5.1.6.3)

Minimum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- source impedance;
- output load impedance;
- waveform, frequency and amplitude of input signal;
- conditions of control input(s);
- conditions at other terminals.

5.1.6.3 *Affaiblissement diaphonique à l'entrée* (s'il y a lieu) (voir note)

Valeur minimale pour des valeurs spécifiées de:

- tension(s) d'alimentation;
- impédance de source;
- impédance de charge de sortie;
- forme d'onde, fréquence et amplitude du signal d'entrée;
- conditions aux entrées de commande;
- conditions pour les autres bornes.

*Note.* — La plus faible valeur de celles données aux paragraphes 5.1.6.2 et 5.1.6.3 devra être spécifiée.

5.2 *Effets de la température sur les caractéristiques essentielles*

On doit donner des informations sur le comportement, en fonction de la température, des caractéristiques propres à une catégorie particulière de circuits. D'autres détails sont à l'étude.

6. **Caractéristiques mécaniques et autres données**

La Publication 747-1 de la CEI (chapitre VI, article 7) est valable dans la mesure où elle est applicable;

7. **Données d'application**

On peut donner des informations supplémentaires concernant les variations des caractéristiques du paragraphe 5.1 avec la tension d'alimentation, la température, les impédances de source et de charge, etc.

On doit indiquer l'effet des éléments extérieurs destinés à être associés au circuit intégré.

### 5.1.6.3 *Input crosstalk attenuation* (where appropriate) (see note)

Minimum value for specified values of:

- supply voltage(s);
- source impedance;
- output load impedance;
- waveform, frequency and amplitude of input signal;
- conditions of control input(s);
- conditions at other terminals.

*Note.* — The lower of the two minimum values given in Sub-clauses 5.1.6.2 and 5.1.6.3 should be specified.

### 5.2 *Effects of temperature on the essential characteristics*

Information should be given on the temperature dependence of the characteristics relevant to a particular category of circuits. Further details are under discussion.

## 6. **Mechanical characteristics and other data**

IEC Publication 747-1 (Chapter VI, Clause 7) is valid as far as it is applicable.

## 7. **Application data**

Additional information concerning the variations of the characteristics of Sub-clause 5.1 with supply voltage, temperature, source and load impedances, etc., may be given.

The effect of external elements to be associated with the integrated circuit should be indicated.

## CHAPITRE IV: MÉTHODES DE MESURE

### SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

#### 1. Exigences générales

L'article 1 de la Publication 748-1, Chapitre VII (qui se réfère aux articles 1 «Introduction» et 2 «Précautions générales» de la Publication 747-1, Chapitre VII), s'applique, sauf indication contraire.

#### 2. Exigences spécifiques

Elles sont données dans l'article 1 de la section correspondante de la présente publication.

#### 3. Matrice d'application (voir la page suivante, Tableau I)

La matrice indique le champ d'application de chacune des méthodes numérotées pour les différentes sous-catégories de circuits intégrés analogiques. De plus, elle indique l'emplacement où la méthode est décrite.

## CHAPTER IV: MEASURING METHODS

### SECTION ONE — GENERAL

#### 1. **Basic requirements**

Clause 1 of Publication 748-1, Chapter VII (which refers back to Clause 1 “Introduction” and Clause 2 “General precautions” of Publication 747-1, Chapter VII), applies, unless otherwise stated.

#### 2. **Specific requirements**

They are indicated in Clause 1 of the relevant section in the present publication.

#### 3. **Application matrix** (see next page, Table I).

This matrix indicates the applicability of each of the numbered measuring methods to the different sub-categories of analogue integrated circuits. Besides, the matrix indicates where the measuring method has been described.

TABLEAU I  
*Matrice d'applications*  
 pour les méthodes de mesure (publiées dans cette norme)

Méthode N°	Caractéristiques à mesurer	Catégories, sous-catégories				
		Amplificateurs			Régulateurs de tension	Circuits interrupteurs de signaux analogiques
		opérationnels	audio, vidéo, multicanaux	RF, FI		
22	Courants des alimentations	×	×	×		
23	Impédance d'entrée en petits signaux	×	×	×		
24	Impédance de sortie	×	×	×		
25-26	Tension de décalage à l'entrée et tension de polarisation	×	×	(×)		
27	Courant de décalage à l'entrée	×	×	×		
28	Courant de polarisation à l'entrée	×	×	×		
29	Coefficient de température de la tension de décalage à l'entrée	×	×			
30	Coefficient de température du courant de décalage à l'entrée	×	×			
31	Amplification en tension en boucle ouverte	×	×	×		
32	Fréquence(s) de coupure	×	×	×		
33	Taux de réjection en mode commun	×	×	×		
34	Taux de réjection des alimentations	×	×	×		
35	Dynamique de sortie (mesure en courant continu seulement) pour les amplificateurs différentiels	×	×			
39	Temps de réponse	×	×	×		
42	Gamme de tensions d'entrée en mode commun	×	×	×		
43	Courant de court-circuit en sortie (d'un amplificateur opérationnel)	×				
44	Affaiblissement diaphonique (pour les amplificateurs multiples)	×	×			
45	Fréquence limite supérieure à pleine tension de charge	×	×	×		
46	Pente maximale de la tension de sortie	×				
47	Coefficient de température du courant de polarisation à l'entrée	×	×	×		
55	Fréquence de coupure, fréquence pour le gain unité	×				
12	Coefficient de régulation/de stabilisation en fonction de la tension d'entrée				×	

TABLE I  
*Application matrix*  
 for the measuring methods (given in this standard)

Method No.	Characteristics to be measured	Categories, sub-categories				
		Amplifiers			Voltage regulators	Analogue signal switching circuits
		operational	audio, video, multichannel	RF, IF		
22	Power supply currents	×	×	×		
23	Small-signal input impedance	×	×	×		
24	Output impedance	×	×	×		
25-26	Input offset voltage and bias voltage	×	×	(×)		
27	Input offset current	×	×	×		
28	Input bias current	×	×	×		
29	Input offset voltage temperature coefficient	×	×			
30	Input offset current temperature coefficient	×	×			
31	Open-loop voltage amplification	×	×	×		
32	Cut-off frequency (frequencies)	×	×	×		
33	Common-mode rejection ratio	×	×	×		
34	Supply voltage rejection ratio	×	×	×		
35	Output voltage range (d.c. measurement only) for differential amplifiers	×	×			
39	Response times	×	×	×		
42	Common-mode input voltage range	×	×	×		
43	Short-circuit output current (of an operational amplifier)	×				
44	Crosstalk attenuation (for multiple amplifiers)	×	×			
45	Upper limiting frequency for full output voltage swing	×	×	×		
46	Maximum rate of change of the output voltage (slew rate)	×				
47	Input bias current temperature coefficient	×	×	×		
55	Cut-off frequency, unity-gain frequency	×				
12	Input regulation/stabilization coefficient				×	

Méthode N°	Caractéristiques à mesurer	Catégories, sous-catégories				
		Amplificateurs			Régulateurs de tension	Circuits interrupteurs de signaux analogiques
		opérationnels	audio, vidéo, multicanaux	RF, FI		
13	Taux de réjection de l'ondulation résiduelle de la tension d'entrée				×	
14	Coefficient de régulation/stabilisation en fonction de la charge				×	
15	Tension de bruit en sortie				×	
16	Coefficient de température de la tension régulée de sortie				×	
17	Courant de polarisation intrinsèque				×	
18	Courant de court-circuit				×	
19	Tension de référence				×	
20	Réponse transitoire aux variations de la tension d'entrée				×	
21	Réponse transitoire aux variations du courant de charge				×	
56 *	Résistance statique à l'état passant					×
57	Tension de fuite de la tension de commande					×
58	Isolement d'un interrupteur à l'état bloqué					×
59 *	Distorsion harmonique					×
60	Affaiblissement diaphonique					×

\* A l'étude.

## SECTION DEUX — AMPLIFICATEURS LINÉAIRES (Y COMPRIS LES AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS)

### 1. Exigences spécifiques

#### 1.1 Généralités

Les méthodes de mesure suivantes sont considérées comme des méthodes générales applicables à la plupart des amplificateurs linéaires, y compris les amplificateurs opérationnels.

Pour de nombreuses caractéristiques, deux méthodes de mesure différentes sont indiquées. Il faut noter que ces méthodes ne peuvent pas être directement équivalentes parce que:

- a) elles peuvent s'appliquer à des types d'amplificateurs différents (par exemple du type à une seule entrée ou à entrées différentielles), ou bien:

Method No.	Characteristics to be measured	Categories, sub-categories				
		Amplifiers			Voltage regulators	Analogue signal switching circuits
		operational	audio, video, multichannel	RF, IF		
13	Ripple rejection ratio				×	
14	Load regulation/stabilization coefficient				×	
15	Output noise voltage				×	
16	Temperature coefficient of regulated output voltage				×	
17	Stand-by current (quiescent current)				×	
18	Short-circuit current				×	
19	Reference voltage				×	
20	Transient response to changes of input voltage				×	
21	Transient response to changes of load current				×	
56 *	Static on-state resistance					×
57	Control feedthrough voltage					×
58	Off-state switch isolation					×
59 *	Harmonic distortion					×
60	Crosstalk attenuation					×

\* Under consideration.

## SECTION TWO — LINEAR AMPLIFIERS (INCLUDING OPERATIONAL AMPLIFIERS)

### 1. Specific requirements

#### 1.1 General

The following methods of measurement are intended as general methods applicable to most types of linear amplifiers, including operational amplifiers.

For many characteristics, two different methods of measurement are given. It should be noted that these methods may not be directly equivalent, in that either:

- a) they may be applicable to different types of amplifiers (e.g. single-ended or differential input types), or:

b) elles ne permettent pas de mesurer une caractéristique dans les mêmes conditions (par exemple: méthode en alternatif ou méthode en continu).

En outre, certaines méthodes (en général appelées «méthodes a») conviennent comme méthodes de laboratoire, tandis que d'autres (en général appelées «méthodes b») sont particulièrement destinées aux équipements de mesure automatique. Dans cette dernière catégorie, les méthodes suivantes peuvent être regroupées en une suite d'essais utilisant le même circuit de base:

- résistance différentielle d'entrée (méthode 3.2.b);
- tension de décalage à l'entrée d'un amplificateur à entrées différentielles (méthode 5.2.b);
- courant de décalage à l'entrée d'un amplificateur à entrées différentielles (méthode 6.2.b);
- courant de polarisation à l'entrée d'un amplificateur à entrées différentielles (méthode 7.2.b);
- amplification en tension (en continu) d'un amplificateur à entrées différentielles (méthode 10.2.b);
- valeur en continu du taux de réjection en mode commun d'un amplificateur à entrées différentielles (méthode 12.2.b);
- taux de réjection des alimentations (pour une ou plusieurs sources d'alimentation) (méthode 13.2.b);
- dynamique de sortie (pour un amplificateur à entrées différentielles) (méthode 14).

Cet ensemble de méthodes nécessite l'utilisation d'un amplificateur supplémentaire (appelé A dans cette norme) dont les exigences sont indiquées au paragraphe 1.3.

De plus, cet ensemble de méthodes nécessite généralement de calculer les caractéristiques à mesurer.

La liste des méthodes de mesure n'est pas complète et pourra être complétée ultérieurement.

Dans certaines mesures (par exemple: «tension de décalage» et «courant de décalage»), les caractéristiques spécifiées impliquent que la mesure est effectuée à l'entrée de l'amplificateur. Les méthodes utilisent actuellement des mesures faites à la sortie et profitent du gain de l'amplificateur pour réduire l'effet de l'impédance au point de mesure.

## 1.2 Précautions générales

1. On doit veiller à ce qu'il ne se produise pas d'oscillations parasites pendant les mesures.
2. On doit brancher tout circuit auxiliaire ou de stabilisation spécifié par le fabricant.
3. Toutes les sources d'alimentation doivent avoir une impédance pratiquement nulle pour les fréquences des signaux utilisés lors des mesures.
4. Quand la mesure doit être faite en petits signaux dans la partie linéaire de la caractéristique du circuit intégré, les signaux alternatifs utilisés devront être tels qu'une diminution progressive de leur amplitude ne produise pas, dans la valeur du paramètre obtenue, de changement incompatible avec la précision désirée.
5. Sauf indication contraire, la température ambiante ou celle d'un point de référence doit être comprise dans un intervalle de  $\pm 2$  °C autour de la valeur spécifiée durant toutes les mesures.

b) they may not measure a characteristic under the same conditions (e.g. a.c. method only or d.c. method only).

Furthermore, some methods (usually labelled as “methods a”) are suitable as laboratory methods, whilst others (usually labelled as “methods b”) are those particularly suited to be used in automatic test equipment. In the latter context, it should be noted that the following methods can be grouped together as forming a sequence of tests using basically a fixed measurement set-up:

- differential input resistance (method 3.2.b);
- input offset voltage of a differential input amplifier (method 5.2.b);
- input offset current of a differential input amplifier (method 6.2.b);
- input bias current of a differential input amplifier (method 7.2.b);
- d.c. voltage amplification of a differential input amplifier (method 10.2.b);
- d.c. value of common-mode rejection ratio of a differential input amplifier (method 12.2.b);
- supply-voltage rejection ratio (for one or more supplies) (method 13.2.b);
- output voltage range (for a differential input amplifier) (method 14).

This group of methods requires the use of an additional amplifier (labelled A in this standard), the requirements of which are given in Sub-clause 1.3.

Furthermore, this group of methods usually requires the characteristics being measured to be obtained by calculation.

The list of measurement methods is not intended to be complete and may be extended in the future.

In certain measurements (e.g. “offset voltage” and “offset current”), the specified characteristics imply measurement at the input of the amplifier. The methods actually use measurements made at the output in order to use the gain of the amplifier to reduce the effect of impedance on the measurement point.

## 1.2 *General precautions*

1. Care should be taken during all measurements to ascertain that no parasitic oscillations occur.
2. Any auxiliary or stabilizing circuits specified by the manufacturer shall be connected.
3. All power supplies should have essentially zero impedance at the signal frequencies used in the measurements.
4. When the measurement is to be made under small-signal conditions on a linear part of the integrated circuit's characteristic, the a.c. signals employed should be such that a progressive decrease in their amplitudes results in negligible changes in the parameter values within the desired accuracy.
5. Unless otherwise stated, the ambient or reference-point temperature should be within  $\pm 2^\circ\text{C}$  of the specified value during all measurements.

6. Lorsqu'on connecte un circuit intégré au circuit de mesure ou qu'on le déconnecte, on doit veiller à ne pas dépasser les conditions limites d'utilisation pendant ces opérations.
  7. Si c'est exigé, les alimentations doivent être appliquées suivant la séquence correcte.
  8. Lorsqu'on effectue des mesures en continu, il est possible que certains paramètres varient sous l'influence de conditions d'environnement, en particulier la température. Lorsque plusieurs mesures en continu doivent être faites afin de déterminer la valeur d'une caractéristique, l'intervalle de temps entre ces mesures doit être aussi court que possible.
- 1.3 Exigences concernant l'amplificateur supplémentaire A (amplificateur de zéro) et les composants associés

L'ensemble des méthodes de mesure effectuées par l'équipement de mesure automatique nécessite, outre l'amplificateur à mesurer, un amplificateur supplémentaire à entrées différentielles A utilisé en boucle fermée; cet ensemble est indiqué par le schéma synoptique de la figure 7. Cet amplificateur A avec ses composants associés constitue un «amplificateur de zéro».

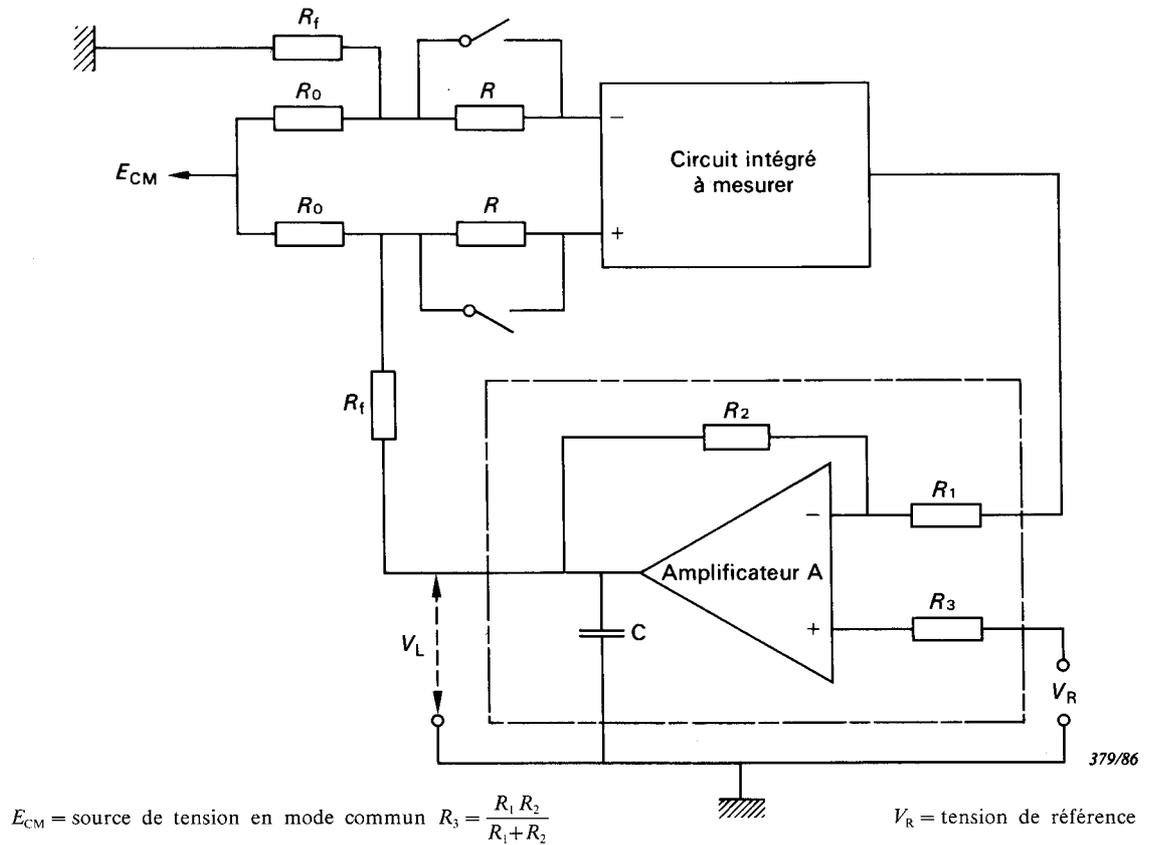


FIG. 7. — Schéma synoptique de base pour la mesure automatique.

Les caractéristiques des composants du circuit de base situés à l'intérieur des lignes pointillées sont les suivantes:

*Amplificateur A*

Il doit avoir, de préférence, des caractéristiques semblables à celles de l'amplificateur à mesurer, et en particulier:

6. When the integrated circuit is connected to or disconnected from the measurement circuit, care must be taken to ensure that the limiting conditions of use are not exceeded during such operations.
7. Where required, the supply voltages must be switched on in the correct sequence.
8. In making d.c. measurements, it is possible that some parameters may change under the influence of the environmental conditions, particularly temperature. Where several d.c. measurements are to be made in order to determine the value of a characteristic, the time interval between such measurements should be as short as possible.

### 1.3 Requirements for the additional amplifier A (null amplifier) and associated components

The group of methods suitable for automatic testing use the amplifier under measurement and an additional differential input amplifier A in a closed-loop arrangement, shown in block form in Figure 7. This amplifier A together with its associated components constitutes a "null amplifier".

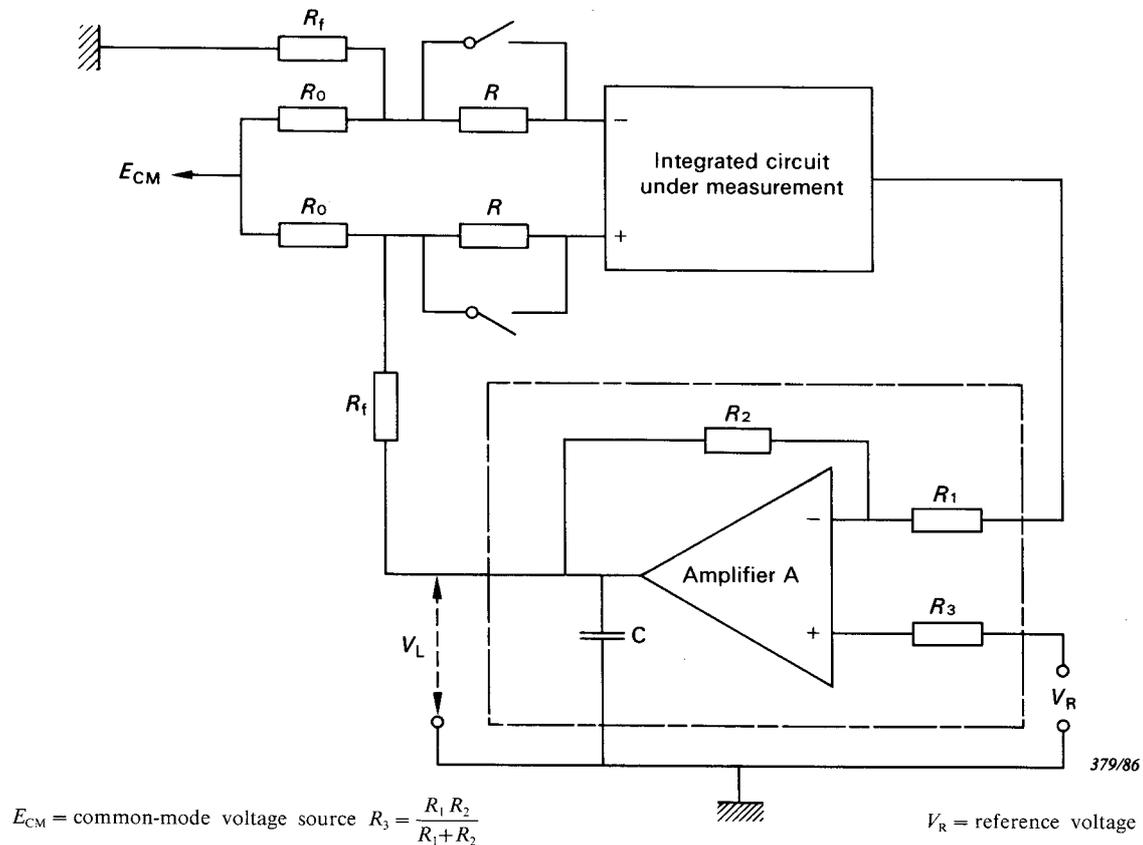


FIG. 7. — Basic block diagram for automatic testing.

The required characteristics for the components of the basic circuit within the dotted lines are as follows:

#### *Amplifier A*

It should preferably have characteristics similar to those of the amplifier under measurement, but particularly:

- une amplification en boucle ouverte supérieure à 60 dB;
- une dynamique de sortie convenable;
- une gamme de tensions d'entrée en mode commun convenable pour la tension de sortie du circuit intégré à mesurer.

#### *Autres composants*

On ajoute les résistances  $R_1$  et  $R_2$  pour avoir un gain et des caractéristiques d'entrée convenables pour l'amplificateur A. Elles doivent répondre aux exigences suivantes:

- $R_1 \gg$  résistance de sortie de l'amplificateur à mesurer.
- $R_1 \gg$  n'importe quelle résistance de charge de l'amplificateur à mesurer.
- $R_1 \ll R_2$ .
- $R_2 \gg$  résistance de sortie de l'amplificateur A.
- $R_f \gg$  résistance de sortie de l'amplificateur A.

En outre,  $R_1$  doit avoir une valeur aussi faible que possible, adaptée aux autres exigences.

Le condensateur C peut être nécessaire pour éviter des oscillations parasites dans le montage.

## 2. Courants des alimentations 22

### 2.1 *But*

Mesurer la valeur du courant fourni par l'alimentation pour un signal de sortie nul et/ou maximal.

### 2.2 *Précautions à prendre*

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

### 2.3 *Exécution*

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Relier tous les circuits de polarisation au circuit intégré comme il est exigé, et régler la polarisation à la valeur spécifiée.

Appliquer un signal spécifié et une charge spécifiée au circuit intégré.

Pour un signal de sortie nul et/ou maximal, noter les valeurs de courant de chaque alimentation.

### 2.4 *Conditions spécifiées*

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Impédance d'entrée de la source et impédance de charge de sortie.
- Réseau(x) de compensation de la polarisation et/ou du décalage.
- Amplitude, fréquence et forme d'onde du signal d'entrée.
- Conditions pour les autres bornes.
- Conditions de boucle.

- an open-loop amplification greater than 60 dB;
- an adequate output voltage swing;
- an adequate common-mode input voltage range for the output voltage of the integrated circuit under measurement.

#### *Other components*

The resistors  $R_1$  and  $R_2$  are added to provide suitable gain and input characteristics for amplifier A. They should meet the following requirements:

- $R_1 \gg$  output resistance of amplifier under measurement.
- $R_1 \gg$  any load resistance across the output of amplifier under measurement.
- $R_1 \ll R_2$ .
- $R_2 \gg$  output resistance of amplifier A.
- $R_1 \gg$  output resistance of amplifier A.

Furthermore,  $R_1$  should have as small a value as possible, consistent with the other requirements.

Capacitor C may need to be added to avoid any parasitic oscillations in the measurement set-up.

## 2. Power supply currents 22

### 2.1 *Purpose*

To measure the value of the current drawn from the power supply under zero and/or maximum output signal conditions.

### 2.2 *Precautions to be observed*

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

### 2.3 *Measurement procedure*

The supply voltages are set to the specified values.

Any necessary biasing circuits are connected to the integrated circuit as required, and the bias conditions are set to the specified value(s).

A specified signal source and a specified load are applied to the integrated circuit.

With zero output signal and/or maximum output signal, the values of current from each supply are noted.

### 2.4 *Specified conditions*

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Input source impedance and output load impedance.
- Bias and/or offset compensation network(s).
- Input signal level, frequency and waveform.
- Conditions at other terminals.
- Loop conditions.

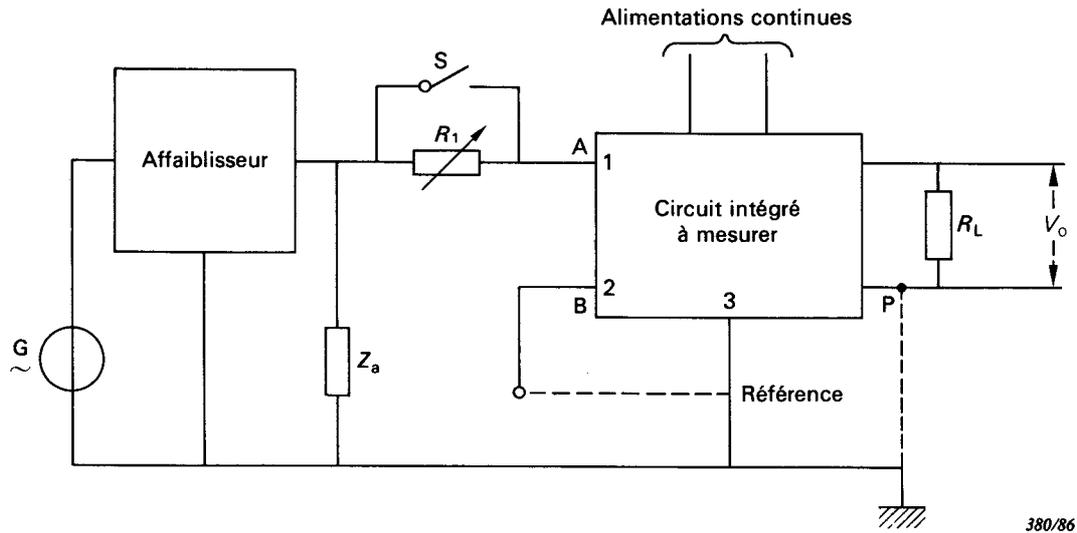
3. Impédance d'entrée en petits signaux 23

3.1 Méthode a

3.1.1 But

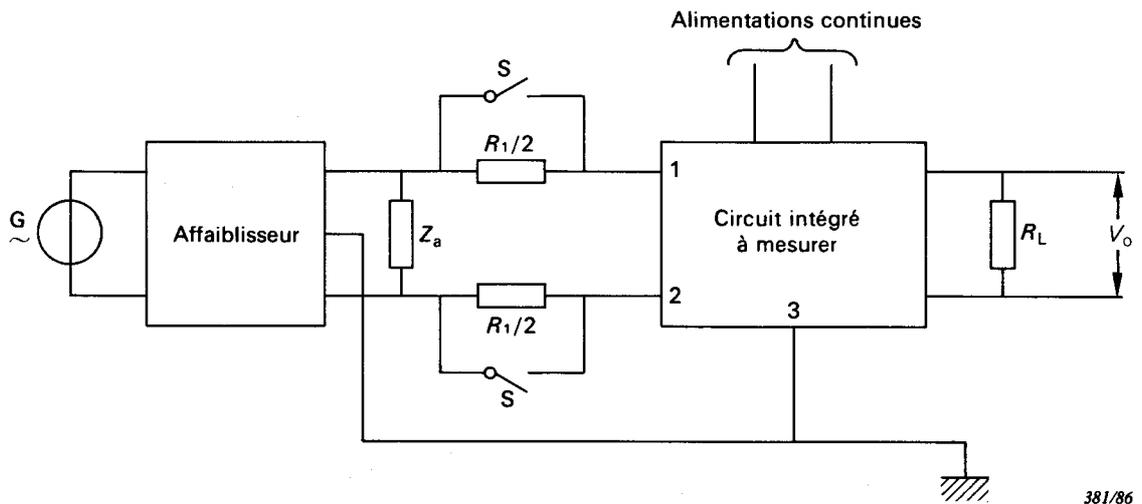
Mesurer les valeurs des parties réelle et imaginaire (sans le signe) de l'impédance d'entrée d'un amplificateur linéaire.

3.1.2 Schéma



- Notes 1. —  $Z_a$  est égale à l'impédance caractéristique de l'affaiblisseur.  
 2. — Pour une seule sortie, P devra être relié à la terre.  
 Pour des sorties symétriques, P ne devra pas être relié à la terre.

FIG. 8. — Circuit de mesure avec les bornes d'entrées dissymétriques.



Note. —  $Z_a$  est égale à l'impédance caractéristique de l'affaiblisseur.

FIG. 9. — Circuit de mesure avec les bornes d'entrées symétriques.

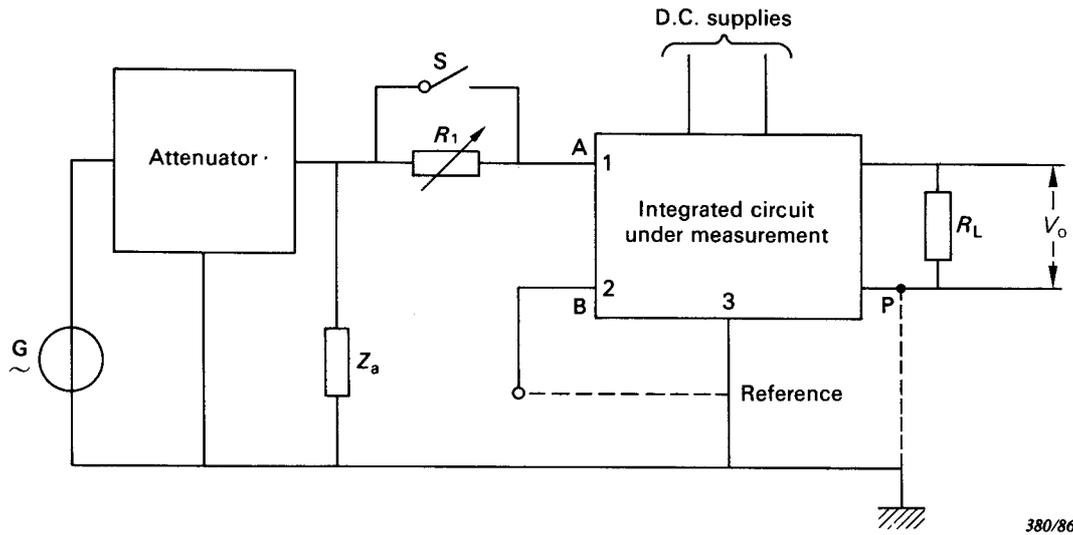
3. Small-signal input impedance 23

3.1 Method a

3.1.1 Purpose

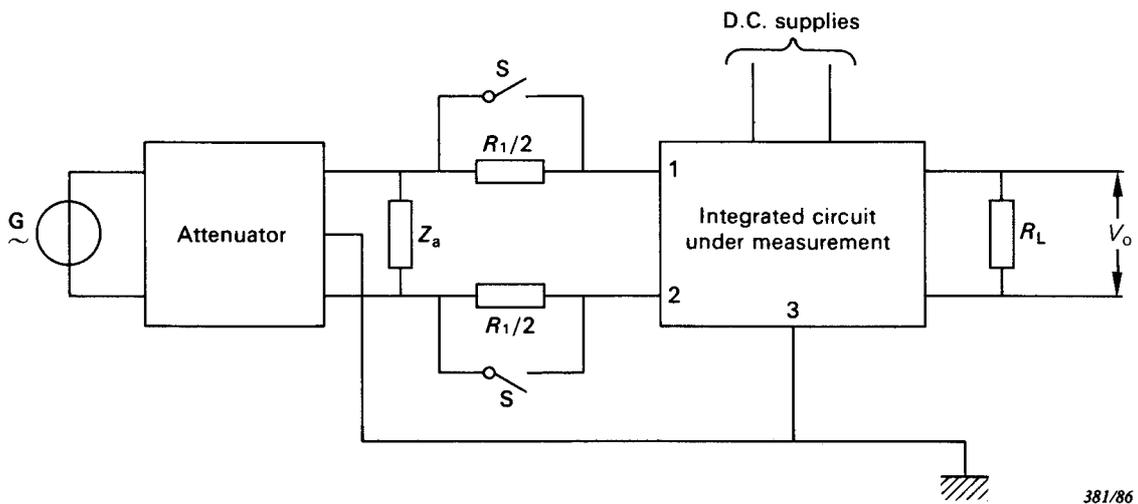
To measure the values of the real and imaginary (without regard to sign) parts of the input impedance of a linear amplifier.

3.1.2 Circuit diagram



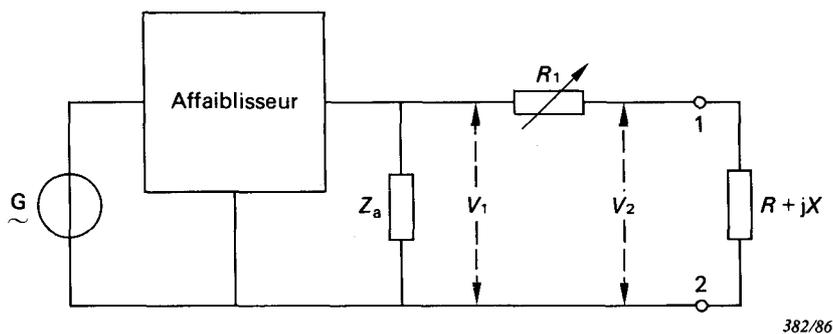
- Notes 1. —  $Z_a$  is equal to the characteristic impedance of the attenuator.  
 2. — For single-ended output, P should be earthed.  
 For symmetrical outputs, P should not be earthed.

FIG. 8. — Measurement circuit with input terminals unbalanced.



Note. —  $Z_a$  is equal to the characteristic impedance of the attenuator.

FIG. 9. — Measurement circuit with input terminals balanced.



382/86

FIG. 10. — Représentation du circuit équivalent.

3.1.3 Description et exigences du circuit

En général, on peut considérer l'amplificateur linéaire comme un réseau à trois bornes d'entrée et la mesure de l'impédance d'entrée peut être demandée entre n'importe quelle paire de bornes d'entrée.

La figure 8, page 132, indique la configuration de mesure de base, dans laquelle les bornes d'entrée ne sont pas symétriques. La mesure s'effectue normalement avec la borne n° 2 à la masse, mais peut se faire avec un circuit de polarisation spécifié connecté entre la borne n° 2 et celle de référence, si la spécification l'exige.

Le montage de base peut être modifié pour permettre la mesure de l'impédance d'entrée en symétrique (par exemple pour les deux bornes d'entrée d'un amplificateur en mode différentiel), comme il est indiqué dans la figure 9, page 132. Le reste de l'appareillage demeure celui indiqué dans la figure 8.

La résistance  $R_1$  est une résistance étalonée de grande précision. Le but de la mesure est d'obtenir deux valeurs connues de  $R_1$  qui, avec des positions connues de l'affaiblisseur (atténuateur), conservent à la tension de sortie  $V_o$  une valeur fixée. La valeur de l'impédance d'entrée peut alors se calculer comme il est indiqué dans la suite.

Le circuit d'entrée peut être représenté comme il est indiqué dans la figure 10.

On peut montrer que:

$$\left[ \frac{V_1}{V_2} \right]^2 = 1 + \frac{R_1(2R + R_1)}{R^2 + X^2}$$

où  $R + jX$  est l'impédance d'entrée.

Cette équation contient deux inconnues ( $R$  et  $X$ ) et on peut les évaluer en déterminant deux valeurs de  $R_1$  pour des rapports connus de  $V_1/V_2$ . Dans la méthode, on choisit les valeurs 2 et 4 pour le rapport  $V_1/V_2$ , correspondant à des modifications de la position de l'affaiblisseur (atténuateur) (par rapport à sa position initiale) de 6 dB et de 12 dB. La valeur de  $V_2$  est gardée constante, seule celle de  $V_1$  est modifiée.

La résistance de charge  $R_L$  est choisie de manière que le circuit fonctionne de façon correcte dans des conditions spécifiées.

La valeur de l'impédance de l'affaiblisseur (atténuateur) doit être très faible vis-à-vis de l'impédance d'entrée, c'est-à-dire:

$$Z_a \ll \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{100}$$

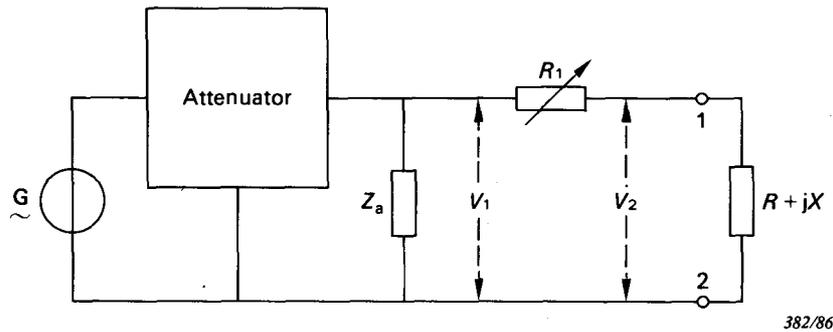


FIG. 10. — Equivalent circuit representation.

### 3.1.3 Circuit description and requirements

In general, the linear amplifier may be considered as a three-input terminal network, and measurement of input impedance may be required between any pair of input terminals.

Figure 8, page 133, shows the basic measurement set-up, in which the input terminals are unbalanced. The measurement will normally be made with the terminal 2 earthed, but may be made with a specified bias circuit connected between terminal 2 and the reference terminal if so required by the specification.

The basic arrangement may be modified to permit measurement of input impedance under balanced conditions (e.g. for the two input terminals of a differential input amplifier), as shown in Figure 9, page 133. The remainder of the equipment remains as shown in Figure 8.

Resistor  $R_1$  is a high-accuracy calibrated resistor. The object of the measurement is to obtain two known values of the resistor  $R_1$  which, together with known settings of the attenuator, maintain the output voltage  $V_o$  at a fixed value. The value of the input impedance may then be calculated as follows.

The input circuit may be represented as shown in Figure 10.

It may be shown that:

$$\left[ \frac{V_1}{V_2} \right]^2 = 1 + \frac{R_1(2R + R_1)}{R^2 + X^2}$$

where  $R + jX$  is the input impedance.

This equation contains two unknowns ( $R$  and  $X$ ) and they may be evaluated by finding two values of  $R_1$  for known ratios of  $V_1/V_2$ . The method selects values of 2 and 4 for the ratio  $V_1/V_2$ , corresponding to changes in the attenuator setting (from the initial setting) of 6 dB and 12 dB. The value of  $V_2$  is maintained constant,  $V_1$  only being altered.

The load resistor  $R_L$  should be chosen so that the circuit is operating well within specified conditions.

The value of the attenuator impedance should be very low compared with the input impedance, i.e.:

$$Z_a \ll \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{100}$$

### 3.1.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 relatif aux précautions générales.

### 3.1.5 Exécution

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans les figures 8 ou 9, page 132.

Régler les tensions de polarisation et d'alimentation aux valeurs spécifiées.

L'interrupteur S étant fermé, régler le générateur à la fréquence spécifiée; ajuster sa sortie, ainsi que la position de l'affaiblisseur (atténuateur) pour obtenir un signal de sortie  $V_o$  sans distorsion. S'assurer que l'amplificateur fonctionne dans sa partie linéaire comme il est indiqué dans les précautions générales.

Ouvrir alors l'interrupteur S et réduire l'indication de l'affaiblisseur (atténuateur) de 6 dB. Déterminer la valeur de  $R_1$  de façon à retrouver le niveau de sortie  $V_o$ .

Réduire à nouveau l'indication de l'affaiblisseur (atténuateur) de 6 dB (c'est-à-dire 12 dB en dessous de l'indication initiale) et déterminer une deuxième valeur de  $R_1$  de façon à conserver le niveau de sortie  $V_o$ .

On peut obtenir les valeurs des composantes réelle et imaginaire de l'impédance d'entrée par calcul. Il sera bon en général de faire des graphiques convenables à partir desquels on pourra lire directement les valeurs demandées.

*Note.* — Si l'impédance d'entrée est essentiellement résistive (par exemple à une fréquence suffisamment basse), la mesure peut être simplifiée. Dans ce cas, on n'effectuera que la première variation de 6 dB de l'affaiblisseur (atténuateur), la valeur de  $R_1$ , nécessaire pour conserver la valeur de  $V_o$  de la tension de sortie, est égale à la valeur de la résistance d'entrée.

### 3.1.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Réseau(x) de compensation de la polarisation et/ou du décalage.
- Amplitude et fréquence du signal d'entrée.
- Tension de sortie de référence.
- Résistance de charge de sortie  $R_L$ .
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

## 3.2 Méthode b (applicable seulement aux amplificateurs à entrées différentielles)

### 3.2.1 But

Mesurer la valeur de la résistance différentielle d'entrée d'un amplificateur à entrées différentielles.

*Note.* — Afin de pouvoir considérer l'impédance d'entrée comme une résistance pure, la fréquence du signal de mesure doit être suffisamment basse pour qu'il n'y ait pas de différence de phase appréciable entre les tensions aux bornes d'entrée de l'amplificateur à mesurer avec ou sans la résistance série  $R$ .

### 3.1.4 *Precautions to be observed*

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

### 3.1.5 *Measurement procedure*

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown either in Figure 8 or Figure 9, page 133.

The bias and supply voltages are set to the specified values.

With switch S closed, the signal generator is set to the specified frequency, and its output and the setting of the attenuator are adjusted such that an undistorted output signal  $V_o$  is obtained. A check should be made to ensure that the circuit is operating within its linear operating region, as stated in the general precautions section.

Switch S is then opened, and the attenuator setting reduced by 6 dB. A value of  $R_1$  is obtained so that the output level of  $V_o$  is established again.

The attenuator setting is reduced by another 6 dB (i.e. 12 dB on the initial setting), and a second value of  $R_1$  obtained so that the output level of  $V_o$  is maintained.

The values of the real and imaginary components of the input impedance can be obtained by calculation. It will usually be convenient to construct suitable graphs from which the required values can be read off directly.

*Note.* — If the input impedance is essentially resistive (e.g. at a sufficiently low frequency), the measurement may be simplified. In this case only the first 6 dB change of the attenuator setting is made, and the value of  $R_1$  required to maintain the output voltage  $V_o$  is then directly equal to the input resistance.

### 3.1.6 *Specified conditions*

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Bias and/or offset compensation network(s).
- Input signal level and frequency.
- Reference output voltage.
- Output load resistance  $R_L$ .
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

## 3.2 *Method b (applicable only to differential input amplifiers)*

### 3.2.1 *Purpose*

To measure the value of the differential input resistance of a differential input amplifier.

*Note.* — In order to be able to consider the input impedance as a pure resistance, the measurement signal frequency must be sufficiently low so that there are no significant phase differences between the voltages at the input terminals of the amplifier to be measured with or without the series resistor  $R$ .

3.2.2 Schéma

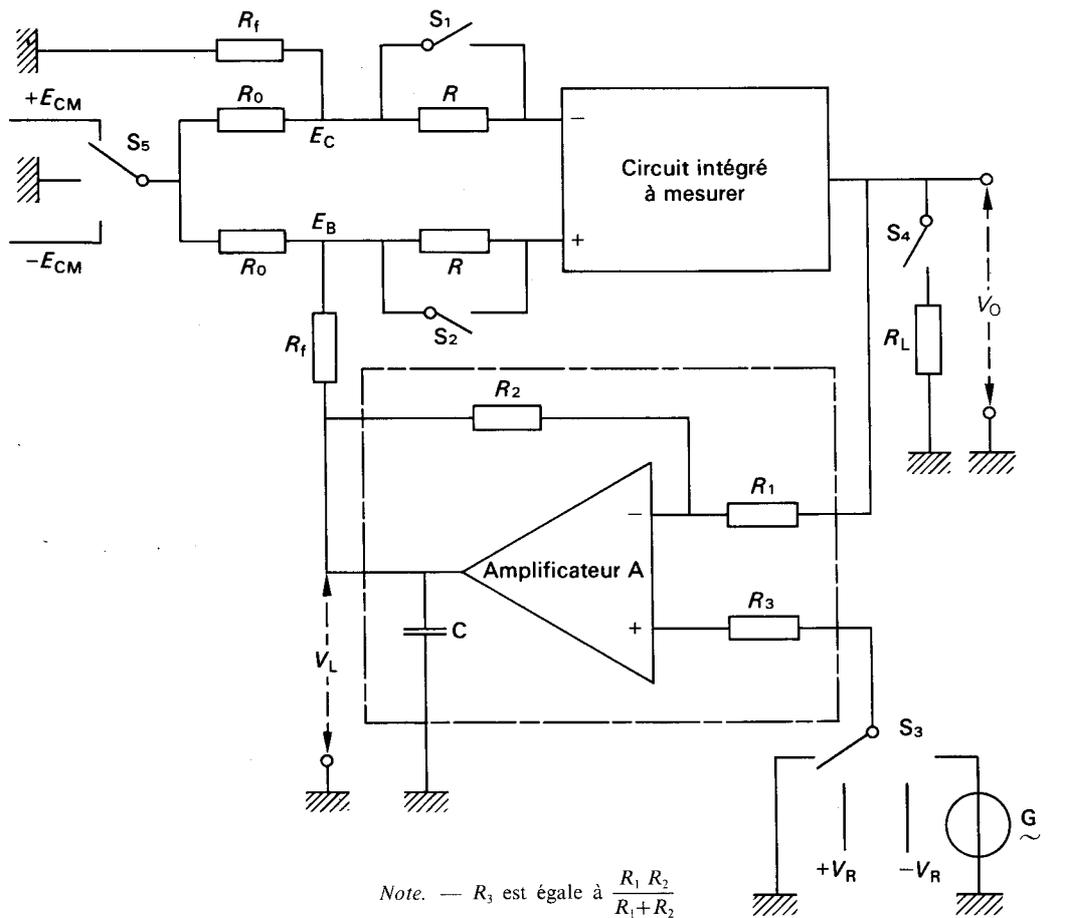


FIG. 11. — Circuit général de mesure.

3.2.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur A doit être conforme aux exigences indiquées au paragraphe 1.3. De plus, la valeur des résistances doit être choisie comme suit:

- la valeur de la résistance  $R$  doit être sensiblement égale à  $r_{id}$ , résistance d'entrée différentielle du circuit intégré à mesurer;
- la valeur de la résistance  $R_0$  doit être inférieure à  $R_f$  qui, à son tour, doit être inférieure à  $r_{id}$ .

Le condensateur  $C$  doit avoir une admittance très faible à la fréquence de mesure.

Le rapport entre  $R_f$  et  $R_0$  doit être tel que la tension  $V_L$  ne dépasse pas la dynamique de sortie de l'amplificateur A.

3.2.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

3.2.5 Exécution

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 11.

## 3.2.2 Circuit diagram

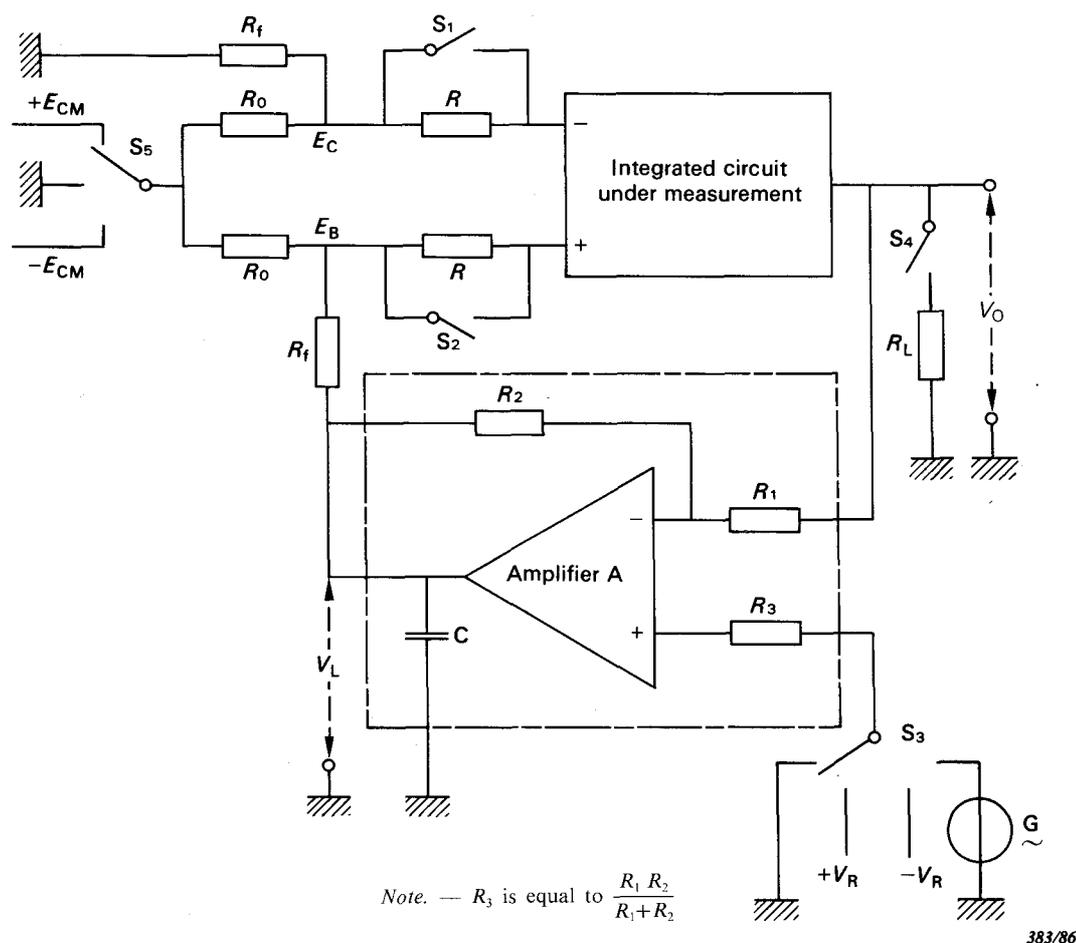


FIG. 11. — General measurement circuit.

## 3.2.3 Circuit description and requirements

Amplifier A should conform to the requirements given in Sub-clause 1.3. In addition, the value of the resistors should be chosen as follows:

- the value of resistor  $R$  should be approximately equal to  $r_{id}$ , the differential input resistance of the integrated circuit under measurement;
- the value of resistor  $R_0$  should be smaller than  $R_f$  which in turn should be smaller than  $r_{id}$ .

Capacitor C must have a very low admittance at the frequency of measurement.

The ratio between  $R_f$  and  $R_0$  should be chosen so that voltage  $V_L$  does not exceed the output voltage swing of amplifier A.

## 3.2.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

## 3.2.5 Measurement procedure

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 11.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Fermer l'interrupteur  $S_4$ , relier à la terre le commutateur  $S_5$ , relier le commutateur  $S_3$  au générateur.

Fermer d'abord les interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$  et mesurer la tension de sortie  $V_{L(R=0)}$ .

Ouvrir ensuite les interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$  et mesurer la tension de sortie  $V_{L(R=R)}$ .

La résistance d'entrée différentielle  $r_{id}$  est donnée par:

$$r_{id} = \frac{2 R}{[V_{L(R=0)} / V_{L(R=R)}] - 1}$$

### 3.2.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Tension(s) de polarisation.
- Amplitude et fréquence du signal d'entrée.
- Impédance de source d'entrée.
- Résistance de charge de sortie  $R_L$ .
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

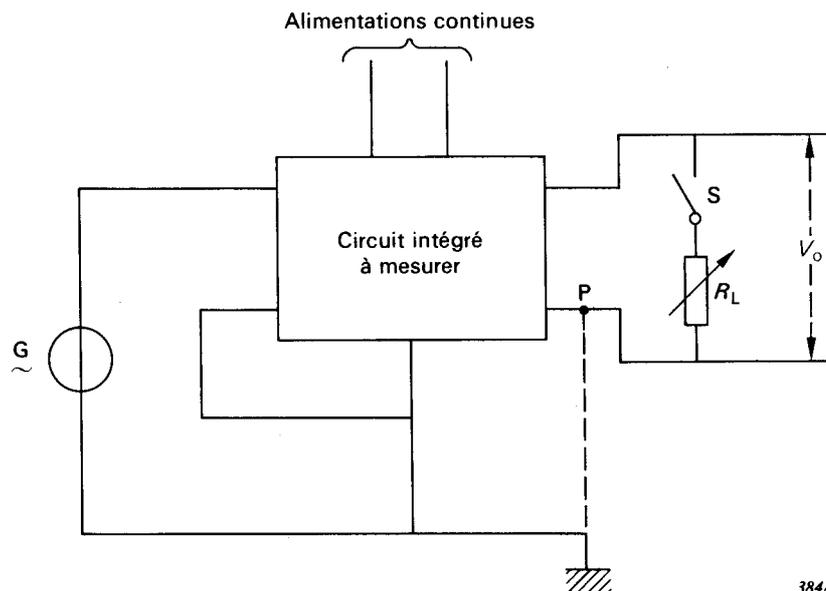
## 4. Impédance de sortie 24

### 4.1 Méthode a

#### 4.1.1 But

Mesurer les valeurs des parties réelle et imaginaire (sans le signe) de l'impédance de sortie d'un amplificateur linéaire.

#### 4.1.2 Schéma



Note. — Pour les amplificateurs à une seule sortie, P devra être mis à la terre.  
 Pour les amplificateurs à sorties symétriques, P ne devra pas être mis à la terre.

FIG. 12. — Circuit de mesure de l'impédance de sortie.

The supply voltages are set to the specified values.

Switch  $S_4$  is closed, switch  $S_5$  is connected to earth and switch  $S_3$  is connected to the signal source.

Switches  $S_1$  and  $S_2$  are first closed, and the output voltage  $V_{L(R=0)}$  is measured.

Switches  $S_1$  and  $S_2$  are then opened and the output voltage  $V_{L(R=R)}$  is measured.

The differential input resistance  $r_{id}$  is given by:

$$r_{id} = \frac{2R}{[V_{L(R=0)}/V_{L(R=R)}] - 1}$$

### 3.2.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Bias voltage(s).
- Input signal level and frequency.
- Input source impedance.
- Output load resistance  $R_L$ .
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

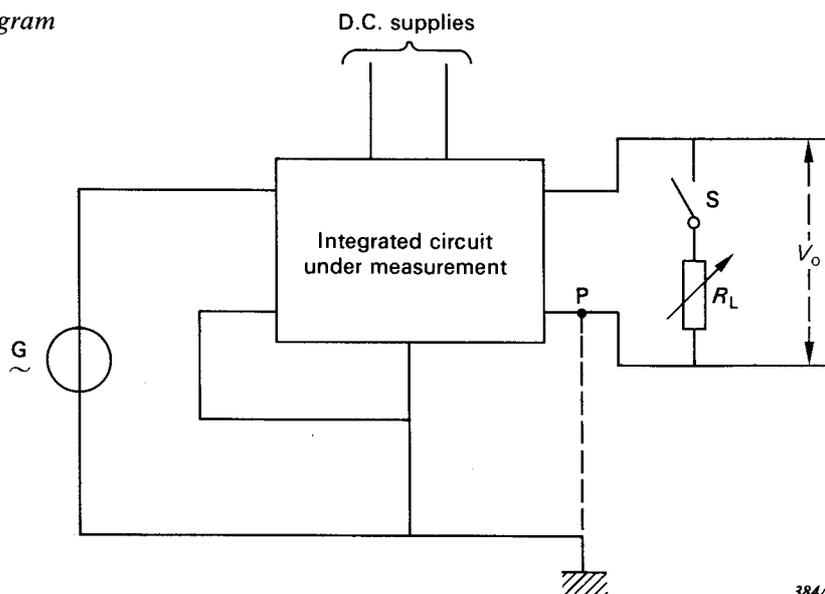
## 4. Output impedance 24

### 4.1 Method a

#### 4.1.1 Purpose

To measure the values of the real and imaginary (without regard to sign) parts of the output impedance of a linear amplifier.

#### 4.1.2 Circuit diagram



Note. — For single-ended output, P should be earthed.  
For symmetrical outputs, P should not be earthed.

FIG. 12. — Measurement circuit for output impedance.

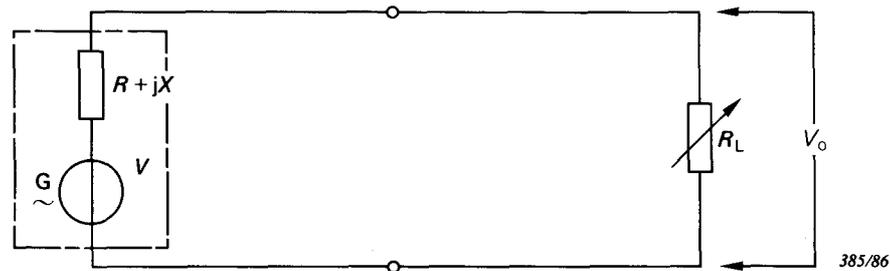


FIG. 13. — Circuit équivalent pour la mesure de l'impédance de sortie.

#### 4.1.3 Description et exigences du circuit

La méthode repose sur un principe semblable à celui qui est utilisé pour la mesure de l'impédance d'entrée (paragraphe 3.1); elle peut être expliquée à l'aide de la figure 13.

D'après le circuit équivalent de la figure 12 on peut montrer que:

$$\left[ \frac{V_{o(R_L)}}{V_{o(R_L=\infty)}} \right]^2 = \left[ 1 + \frac{R^2}{R_L^2} + \frac{2R}{R_L} + \frac{X^2}{R_L^2} \right]^{-1}$$

où  $R + jX$  est l'impédance de sortie.

Pour deux valeurs du rapport  $[V_{o(R_L)}/V_{o(R_L=\infty)}]$  pour lesquelles la variation de la tension de sortie est respectivement 6 dB et 12 dB, on note les valeurs correspondantes de  $R_L$ ; on peut alors calculer les valeurs de  $R$  et de  $X$ .

#### 4.1.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

#### 4.1.5 Exécution

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 12, page 140.

Régler les tensions de polarisation et d'alimentation aux valeurs spécifiées.

L'interrupteur  $S$  étant ouvert, régler le niveau de sortie du générateur de signal pour obtenir un niveau convenable de la tension de sortie  $V_o$ .

Fermer alors l'interrupteur  $S$  et donner à  $R_L$  deux valeurs de telle sorte que la tension de sortie diminue respectivement de 6 dB et de 12 dB par rapport à sa valeur en circuit ouvert.

Les valeurs de  $R$  et de  $X$  peuvent alors être obtenues par calcul comme il a été indiqué plus haut.

*Note.* — Si l'impédance de sortie est essentiellement résistive (par exemple à une fréquence suffisamment basse), la mesure peut être simplifiée. Dans ce cas, on n'a besoin que de la première variation de la tension de sortie (variation de 6 dB), la valeur de  $R_L$  nécessaire pour réduire la tension de sortie de 6 dB est alors égale à la résistance de sortie.

#### 4.1.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Réseau(x) de compensation de polarisation et/ou de décalage.

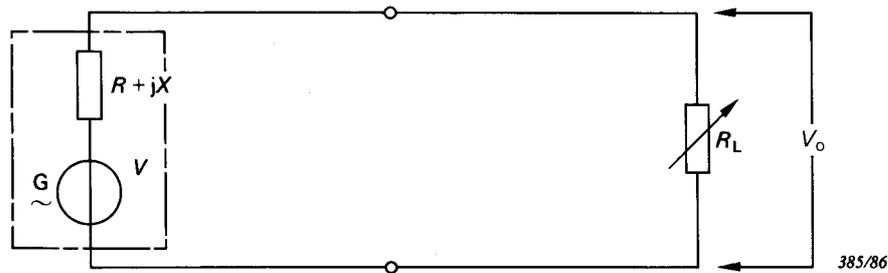


FIG. 13. — Equivalent circuit for output impedance measurement.

#### 4.1.3 Circuit description and requirements

The method is similar in principle to that used for measuring input impedance (Sub-clause 3.1); and may be explained by means of Figure 13.

For the equivalent circuit of Figure 12 it may be shown that:

$$\left[ \frac{V_{o(R_L)}}{V_{o(R_L=\infty)}} \right]^2 = \left[ 1 + \frac{R^2}{R_L^2} + \frac{2R}{R_L} + \frac{X^2}{R_L^2} \right]^{-1}$$

where  $R + jX$  is the output impedance.

For two values of the ratio  $[V_{o(R_L)}/V_{o(R_L=\infty)}]$ , for which the output voltage change is respectively 6 dB and 12 dB, the corresponding values of  $R_L$  are noted; then the values of  $R$  and  $X$  may be determined by calculation.

#### 4.1.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

#### 4.1.5 Measurement procedure

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 12, page 141.

The bias and supply voltages are set to the specified values.

With switch S open, the output level of the signal generator is adjusted to give a suitable level of output voltage  $V_o$ .

Switch S is then closed and two values of  $R_L$  are obtained so that the output voltage drops by 6 dB and 12 dB respectively compared with its open-circuited value.

The values of  $R$  and  $X$  may then be obtained by calculation as shown above.

*Note.* — If the output impedance is essentially resistive (e.g. at a sufficiently low frequency), the measurement may be simplified. In this case, only the first change of output voltage (by 6 dB) is needed, and the value of  $R_L$  required to reduce the output voltage by 6 dB is then directly equal to the output resistance.

#### 4.1.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Bias and/or offset compensation network(s).

- Amplitude et fréquence du signal d'entrée.
- Impédance de source d'entrée.
- Tension de sortie de référence.
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

4.2 *Méthode b (applicable seulement aux amplificateurs à entrées différentielles à une seule sortie)*  
A l'étude.

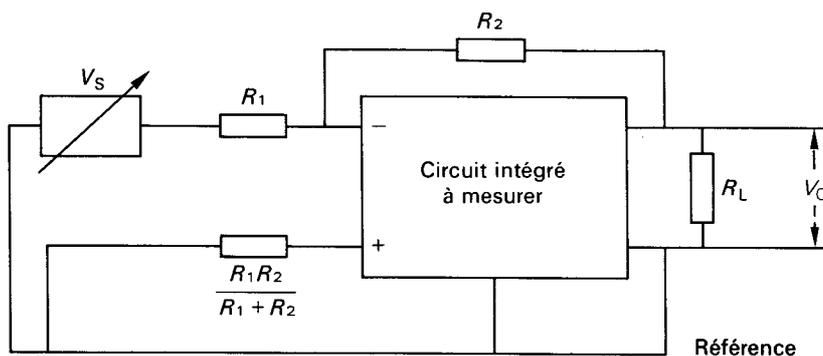
5. Tension de décalage à l'entrée d'un amplificateur linéaire à entrées différentielles et tension de polarisation d'un amplificateur linéaire à une seule entrée ( $V_{IO}$ ) [25], [26]

5.1 *Méthode a*

5.1.1 *But*

Mesurer la valeur de la tension continue que l'on doit mettre entre les bornes d'entrée pour amener la tension de sortie continue de repos à zéro ou à une valeur spécifiée.

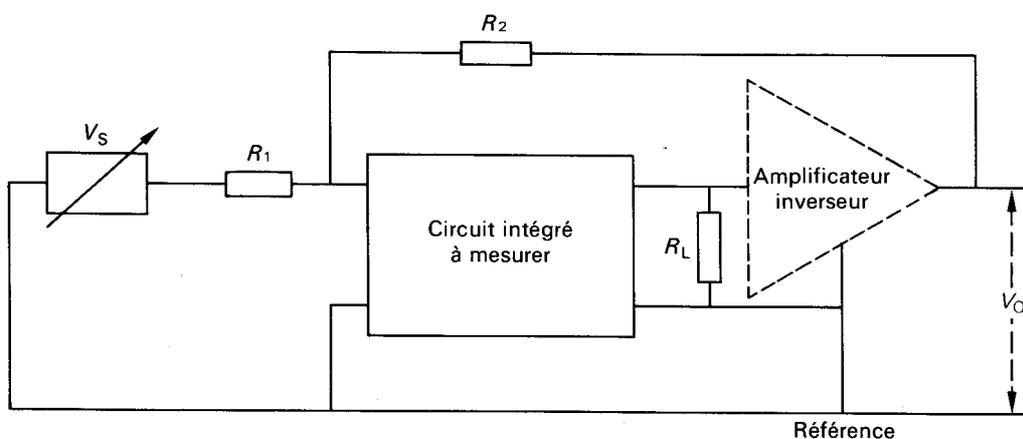
5.1.2 *Schémas*



$V_s$  = source auxiliaire de compensation de décalage.

386/86

FIG. 14. — Cas des entrées différentielles.



$V_s$  = source auxiliaire de polarisation.

387/86

FIG. 15. — Cas d'une seule entrée.

- Input signal level and frequency.
- Input source impedance.
- Reference output voltage.
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

4.2 Method b (applicable only to differential input amplifiers, with single-ended output)

Under consideration.

5. Input offset voltage of a differential-input linear amplifier and bias voltage of a single-ended-input linear amplifier ( $V_{io}$ ) 25, 26

5.1 Method a

5.1.1 Purpose

To measure the value of the d.c. voltage required between the input terminals to bring the quiescent d.c. output voltage to zero or a specified value.

5.1.2 Circuit diagrams

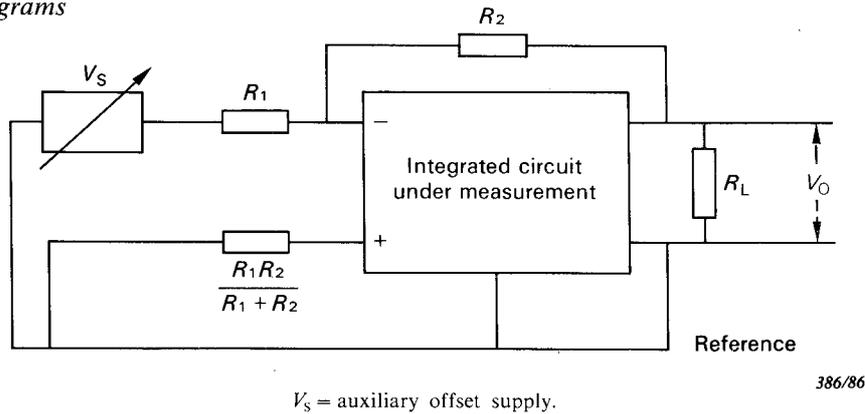


FIG. 14. — Differential inputs.

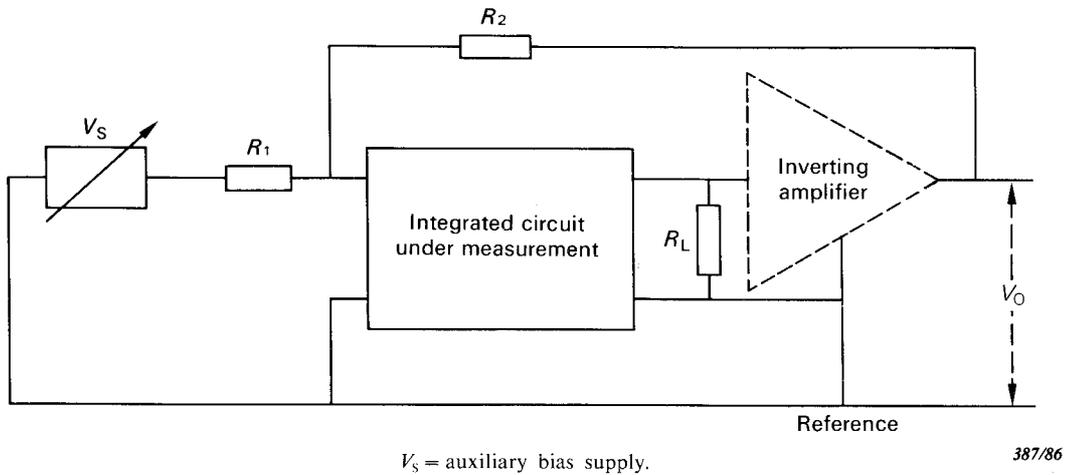


FIG. 15. — Single-ended input.

### 5.1.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur linéaire à mesurer est branché dans le circuit de mesure dans les conditions de fonctionnement recommandées et on ajuste la source de compensation de décalage ou de polarisation d'entrée jusqu'à l'obtention d'une tension de sortie nulle (ou une valeur spécifiée). Lorsque l'amplificateur à entrées dissymétriques n'a pas de sortie inverseuse, on place un amplificateur inverseur ayant un gain unité dans le circuit comme il est indiqué ci-dessus (figure 15, page 144).

$R_2$  doit être choisie de façon à ne pas être supérieure à l'impédance d'entrée nominale ni inférieure à dix fois l'impédance de sortie de l'amplificateur.  $R_1$  doit être égale à  $R_2/100$  ou à  $R_2$  divisée par un dixième du gain minimal en boucle ouverte (la plus faible des deux valeurs étant retenue). La résistance en continu de la source vue des bornes d'entrée doit être suffisamment faible pour que l'erreur due au courant de décalage (ou de polarisation) maximal spécifié soit négligeable devant la tension de décalage (ou de polarisation) maximale spécifiée.

*Note.* — Lorsqu'il est nécessaire de prévoir un amplificateur inverseur pour la mesure d'un amplificateur non inverseur à une seule entrée, l'impédance d'entrée de cet amplificateur devra être au moins égale à dix fois l'impédance de sortie du circuit à mesurer.

### 5.1.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

### 5.1.5 Exécution

*Note.* — Dans ce paragraphe le terme «polarisation» est employé uniquement pour les amplificateurs à entrées dissymétriques.

Brancher le circuit intégré à mesurer dans le circuit de mesure des figures 14 ou 15, page 144.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Connecter tous les réseaux supplémentaires qui sont nécessaires selon ce qui est spécifié.

Régler la source de tension de compensation de décalage (ou de polarisation)  $V_s$  pour annuler la tension de sortie (ou pour l'amener à une valeur spécifiée  $V_o$ ) et noter la valeur correspondante.

Calculer la tension de décalage (ou de polarisation). Elle est égale à:

$$V_{IO} = V_s \frac{R_2}{R_1 + R_2} + V_o \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

### 5.1.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Résistance d'entrée nominale.
- Amplification minimale en boucle ouverte.
- Tension de sortie de référence.
- Résistance de sortie nominale.
- Résistance de charge.
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

### 5.1.3 *Circuit description and requirements*

The linear amplifier under measurement is connected in the measurement circuit under recommended operating conditions, and the input offset or bias supply voltage is adjusted until the output voltage is brought to zero (or a specified value). Where the single-ended input amplifier has no inverted output, an inverting amplifier with a gain of one is inserted in the circuit as shown in Figure 15, page 145.

$R_2$  should be selected to be neither larger than the nominal input impedance nor less than ten times the output impedance of the amplifier.  $R_1$  should be equal to  $R_2$  divided by 100 or by one-tenth the minimum open-loop gain, whichever is the smaller. The d.c. source resistance presented to the input terminals should be low enough to ensure insignificant error due to the maximum specified offset (or bias) current compared with the maximum specified offset (or bias) voltage.

*Note.* — Where an inverting amplifier is required for use with a non-inverting single-ended input amplifier, its input impedance should be at least ten times the output impedance of the circuit under measurement.

### 5.1.4 *Precautions to be observed*

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

### 5.1.5 *Measurement procedure*

*Note.* — In this sub-clause, the term "bias" refers to single-ended input amplifiers only.

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown either in Figure 14 or in Figure 15, page 145.

The supply voltages are set to the specified values.

Any necessary additional networks will be connected as specified.

The offset (or bias) voltage supply  $V_s$  is adjusted to bring the output level to zero voltage (or to a specified value  $V_o$ ) and the value is noted.

The offset (or bias) voltage is calculated and is given by:

$$V_{10} = V_s \frac{R_2}{R_1 + R_2} + V_o \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

### 5.1.6 *Specified conditions*

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Nominal input resistance.
- Minimum open-loop gain.
- Reference output voltage.
- Nominal output resistance.
- Load resistance.
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

5.2 Méthode b (applicable aux amplificateurs linéaires à entrées différentielles seulement)

5.2.1 But

Mesurer la valeur de la tension continue nécessaire entre les bornes d'entrée pour amener la tension de sortie continue de repos à zéro.

5.2.2 Schéma

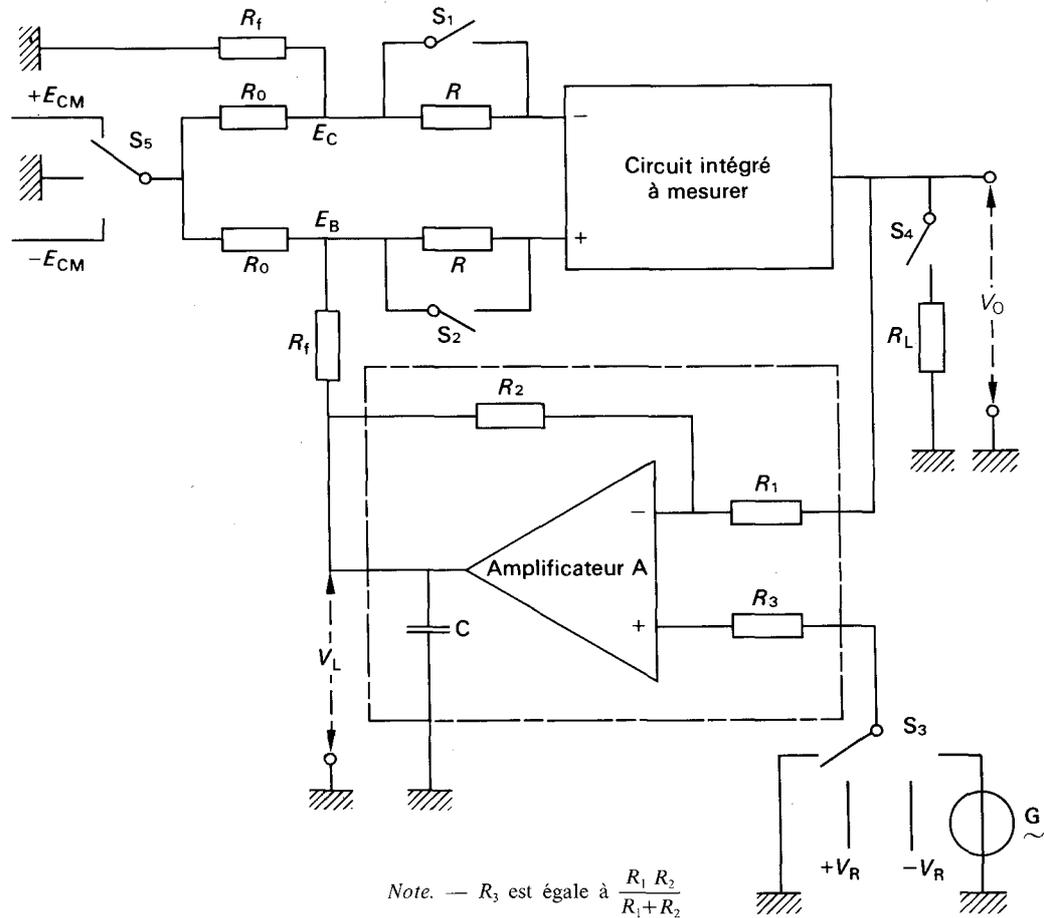


FIG. 16. — Circuit général de mesure.

5.2.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur linéaire à mesurer est branché dans une boucle de mesure comprenant l'amplificateur A et un pont diviseur constitué par les résistances  $R_f$  et  $R_o$ . La tension de sortie de l'amplificateur A, soit  $V_L$ , est lue sur un voltmètre à forte impédance. Les résistances  $R$  sont court-circuitées par les interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$ .

L'amplificateur A compare  $V_o$ , tension de sortie de l'amplificateur à mesurer, et la tension de référence  $V_R$ . La tension  $V_o$  doit être égale à zéro. Dans ces conditions, la tension de sortie de l'amplificateur A, soit  $V_{L0}$ , est notée et cette tension est  $1/k$  fois la tension de décalage à l'entrée.

où  $k = \frac{R_o}{R_o + R_f}$

$$V_{10} = k V_{L0}$$

L'amplificateur A doit satisfaire aux exigences formulées dans le paragraphe 1.3.

5.2 Method b (applicable only to differential input linear amplifiers)

5.2.1 Purpose

To measure the value of the d.c. voltage required between the input terminals to bring the quiescent d.c. output voltage to zero.

5.2.2 Circuit diagram

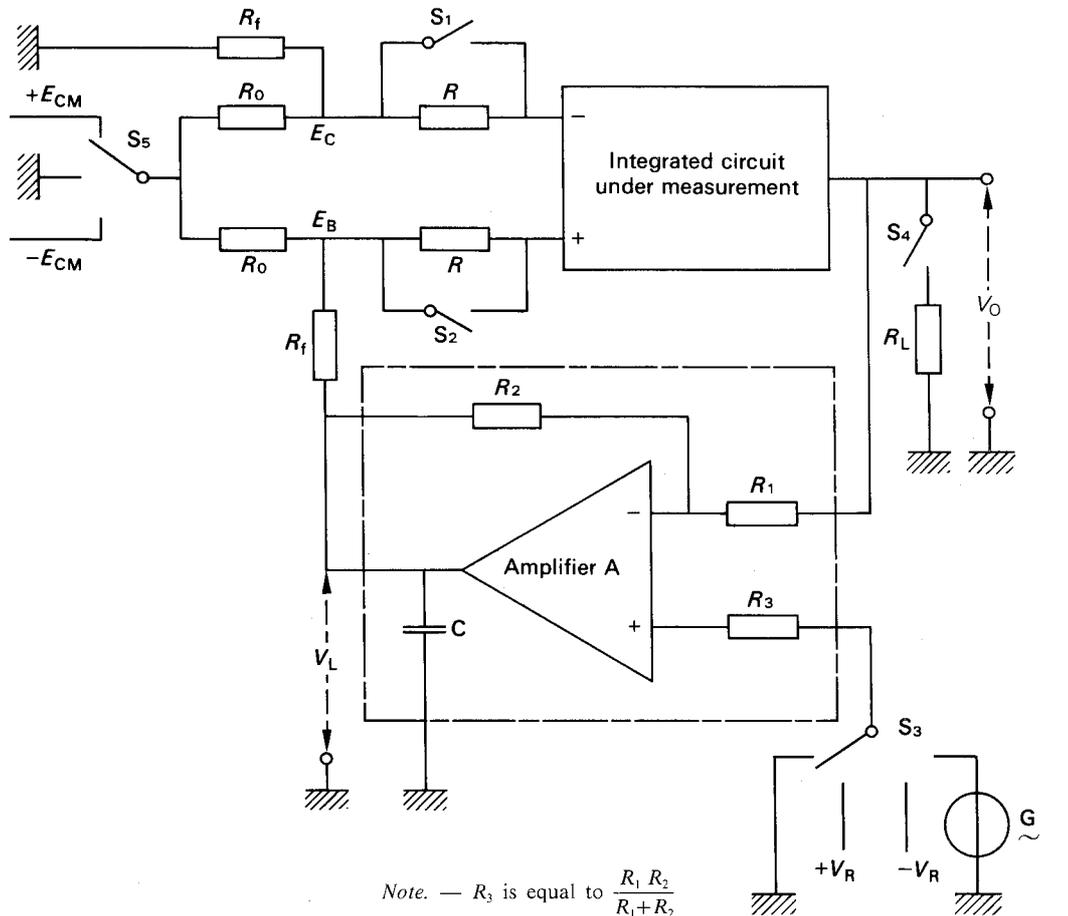


FIG. 16. — General measurement circuit.

5.2.3 Circuit description and requirements

The linear amplifier under measurement is inserted in a measuring loop including amplifier A and a divider bridge consisting of resistors  $R_f$  and  $R_o$ . The output voltage of amplifier A,  $V_L$ , is read on a high impedance voltmeter. Resistors  $R$  are short-circuited by switches  $S_1$  and  $S_2$ .

Amplifier A compares  $V_O$ , the output voltage of the amplifier under measurement, and the reference voltage  $V_R$ . Voltage  $V_O$  should be equal to zero. Under these conditions, the output voltage of amplifier A,  $V_{L0}$ , is noted and this voltage is  $1/k$  times the input offset voltage.

$$V_{I0} = k V_{L0}$$

where  $k = \frac{R_o}{R_o + R_f}$

Amplifier A should conform to the requirements given in Sub-clause 1.3.

La résistance  $R_f$  doit être très supérieure à  $R_o$ . Le rapport entre  $R_f$  et  $R_o$  doit être choisi de telle façon que la tension  $V_L$  ne dépasse pas la dynamique de sortie de l'amplificateur A. La précision de la méthode de mesure dépend de la précision sur les valeurs des résistances  $R_f$  et  $R_o$ .

5.2.4 *Précautions à prendre*

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

5.2.5 *Exécution*

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 16, page 148.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Les interrupteurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_4$  étant fermés, relier les commutateurs  $S_3$  et  $S_5$  à la terre.

Noter la valeur de la tension  $V_L$ , soit  $V_{L0}$ .

La tension de décalage à l'entrée est donnée par:

$$V_{I0} = k V_{L0}$$

5.2.6 *Conditions spécifiées*

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Impédance de charge de sortie.
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

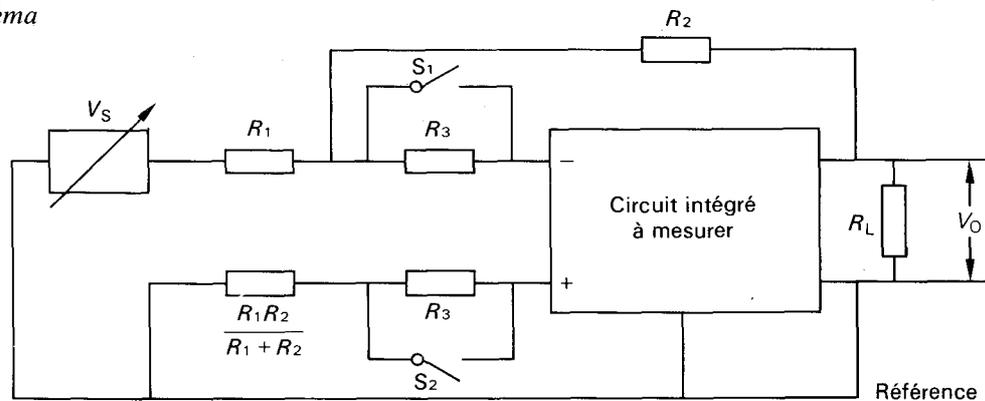
6. **Courant de décalage à l'entrée ( $I_{0}$ )** 27

6.1 *Méthode a*

6.1.1 *But*

Mesurer la valeur de la différence entre les courants d'entrée d'un amplificateur à entrées différentielles nécessaire pour annuler la tension de sortie ou pour l'amener à une autre valeur spécifiée, la tension de décalage étant préalablement compensée.

6.1.2 *Schéma*



$V_S$  = source de compensation de décalage

388/86

FIG. 17. — Circuit de mesure.

Resistor  $R_f$  should be much larger than  $R_o$ . The ratio between  $R_f$  and  $R_o$  should be chosen in such a way that voltage  $V_L$  does not exceed the output voltage swing of amplifier A. The accuracy of the method of measurement depends on the precision of the values of resistors  $R_f$  and  $R_o$ .

#### 5.2.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

#### 5.2.5 Measurement procedure

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 16, page 149.

The supply voltages are set to the specified values.

With switches  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_4$  closed, switches  $S_3$  and  $S_5$  are connected to earth.

The value of the voltage  $V_L$  is noted; let this be  $V_{L0}$ .

The input offset voltage is given by:

$$V_{IO} = k V_{L0}$$

#### 5.2.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Output load impedance.
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

## 6. Input offset current ( $I_{IO}$ ) 27

### 6.1 Method a

#### 6.1.1 Purpose

To measure the value of the difference between the input currents of a differential input amplifier required to bring the output voltage to zero or another specified value, the offset voltage being previously compensated.

#### 6.1.2 Circuit diagram

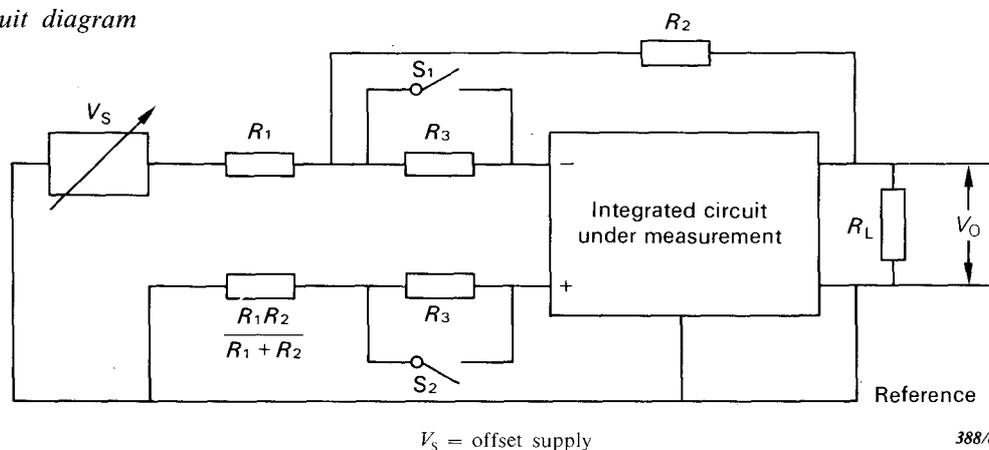


FIG. 17. — Measurement circuit.

### 6.1.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur linéaire à mesurer est branché dans le circuit de mesure dans les conditions de fonctionnement recommandées, et la source de compensation de la tension de décalage à l'entrée ajustée jusqu'à ce que la tension de sortie soit nulle (ou atteigne une valeur spécifiée).

$R_2$  doit être choisie de façon à ne pas être supérieure à l'impédance d'entrée nominale ni inférieure à dix fois l'impédance de sortie de l'amplificateur.

$R_1$  doit être égale à  $R_2/100$  ou à  $R_2$  divisée par un dixième du gain minimal en boucle ouverte (la plus faible des deux valeurs étant retenue).

$R_3$  ne doit pas être supérieure à l'impédance d'entrée nominale.

Les résistances des interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$ , quand ils sont ouverts, doivent être supérieures à 100 fois les valeurs des résistances  $R_3$ .

La résistance de la source de compensation de décalage doit être suffisamment faible pour que l'erreur due au courant de décalage maximal spécifié soit négligeable devant la tension de décalage maximale spécifiée.

### 6.1.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

### 6.1.5 Exécution

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 17, page 150.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Connecter tous les circuits supplémentaires comme il est spécifié, s'il y a lieu.

Fermer les interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$ .

Régler l'alimentation de compensation de décalage pour annuler la tension de sortie (ou pour l'amener à une valeur spécifiée); noter sa valeur soit  $V_{S1}$ .

Ouvrir alors les interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$ . Régler à nouveau l'alimentation de compensation de la tension de décalage pour annuler la tension de sortie (ou pour l'amener à la même valeur spécifiée); noter sa valeur, soit  $V_{S2}$ .

Le courant de décalage à l'entrée est donné par:

$$V_{IO} = \frac{1}{R_3} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} (V_{S1} - V_{S2})$$

### 6.1.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Résistance d'entrée nominale.
- Gain minimal en boucle ouverte.
- Résistance de sortie nominale.
- Résistance de charge.
- Tension de référence de sortie.
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

### 6.1.3 *Circuit description and requirements*

The linear amplifier under measurement is connected in the measurement circuit under recommended operating conditions, and the input offset supply voltage adjusted until the output voltage is brought to zero (or a specified value).

$R_2$  should be selected to be not larger than the nominal input impedance nor less than ten times the output impedance of the amplifier.

$R_1$  should be equal to  $R_2$  divided by 100 or by one-tenth the minimum open-loop gain, whichever is the smaller.

$R_3$  should not be larger than the nominal input impedance.

The resistances of switches  $S_1$  and  $S_2$ , when they are in the open-circuit conditions, should be greater than 100 times the values of resistors  $R_3$ .

The resistance of the offset supply shall be low enough to ensure insignificant error due to maximum specified offset current as compared with maximum specified offset voltage.

### 6.1.4 *Precautions to be observed*

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

### 6.1.5 *Measurement procedure*

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 17, page 151.

The supply voltages are set to the specified values.

Any additional network shall be connected as specified, where appropriate.

The switches  $S_1$  and  $S_2$  are closed.

The offset voltage supply is adjusted to bring the output voltage to zero (or the specified value), and its value is noted; let this value be  $V_{S1}$ .

The switches  $S_1$  and  $S_2$  are now opened. The offset voltage supply is again adjusted to bring the output voltage to zero (or the same specified value), and its value is noted; let this value be  $V_{S2}$ .

The input offset current is given by:

$$V_{IO} = \frac{1}{R_3} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} (V_{S1} - V_{S2})$$

### 6.1.6 *Specified conditions*

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Nominal input resistance.
- Minimum open-loop gain.
- Nominal output resistance.
- Load resistance.
- Reference output voltage.
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

6.2 Méthode b

6.2.1 But

Mesurer la valeur de la différence entre les courants d'entrée d'un amplificateur linéaire à entrées différentielles nécessaire pour amener la tension de sortie à zéro, la tension de décalage ayant été préalablement compensée.

6.2.2 Schéma

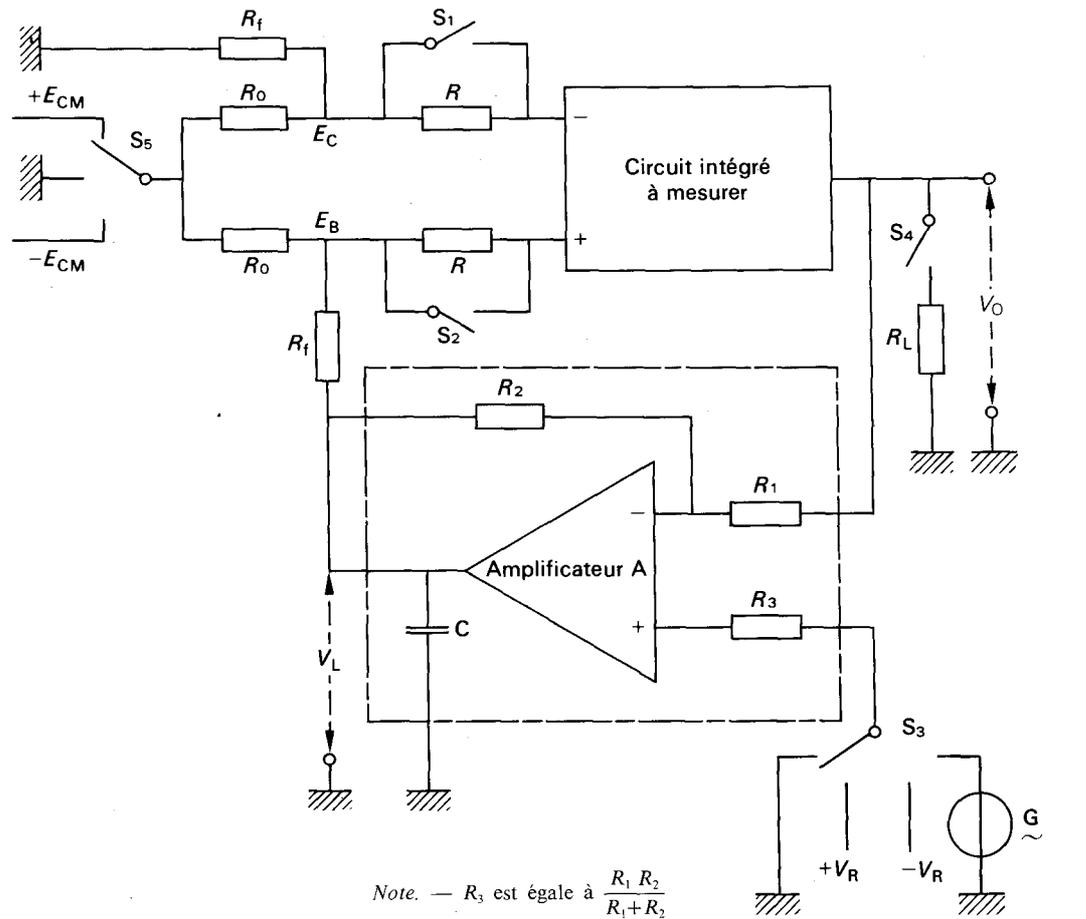


FIG. 18. — Circuit général de mesure.

6.2.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur linéaire à mesurer est branché dans une boucle de mesure comprenant l'amplificateur A et un pont diviseur formé par les résistances  $R_f$  et  $R_o$ . La tension de sortie de l'amplificateur A, soit  $V_L$ , est lue sur un voltmètre à forte impédance.

L'amplificateur A compare  $V_o$ , tension de sortie de l'amplificateur à mesurer, et la tension de référence  $V_R$ . La tension  $V_o$  doit être nulle.

L'amplificateur A doit satisfaire aux exigences indiquées dans le paragraphe 1.3. De plus, la résistance  $R_f$  doit être très supérieure à  $R_o$ . Le rapport entre  $R_f$  et  $R_o$  doit être choisi de façon que la tension  $V_L$  ne dépasse pas la dynamique de sortie de l'amplificateur A. La précision de la méthode de mesure dépend de la précision des valeurs des résistances  $R_f$  et  $R_o$ .

## 6.2 Method b

## 6.2.1 Purpose

To measure the value of the difference between the input currents of a differential input linear amplifier required to bring the output voltage to zero, the offset voltage being previously compensated.

## 6.2.2 Circuit diagram

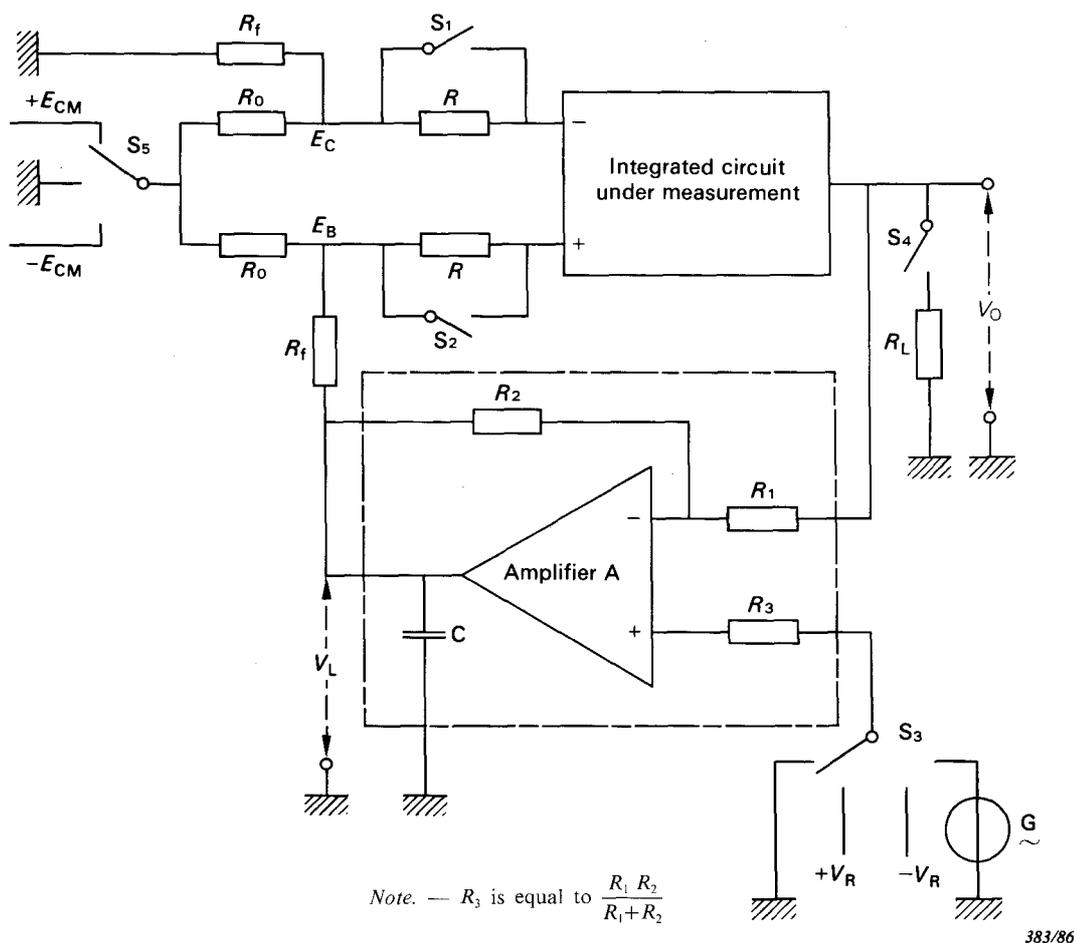


FIG. 18. — General measurement circuit.

## 6.2.3 Circuit description and requirements

The linear amplifier under measurement is inserted in a measuring loop including amplifier A and a divider bridge consisting of resistors  $R_f$  and  $R_o$ . The output voltage of amplifier A,  $V_L$ , is read on a high impedance voltmeter.

Amplifier A compares  $V_O$ , the output voltage of the amplifier under measurement, and the reference voltage  $V_R$ . Voltage  $V_O$  should be equal to zero.

Amplifier A should conform to the requirements given in Sub-clause 1.3. In addition, resistor  $R_f$  should be much larger than  $R_o$ . The ratio between  $R_f$  and  $R_o$  should be chosen in such a way that voltage  $V_L$  does not exceed the output voltage swing of amplifier A. The accuracy of the method of measurement depends on the precision of the values of resistors  $R_f$  and  $R_o$ .

6.2.4 *Précautions à prendre*

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

6.2.5 *Exécution*

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 18, page 154.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Les interrupteurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_4$  étant fermés, relier les commutateurs  $S_3$  et  $S_5$  à la terre.

Noter la valeur de la tension  $V_L$ , soit  $V_{L0}$ .

Puis ouvrir les interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$ .

Noter de nouveau la valeur de la tension  $V_L$ , soit  $V_{L1}$ .

Le courant de décalage à l'entrée est donné par:

$$I_{I0} = k \frac{V_{L1} - V_{L0}}{R}$$

où  $k = \frac{R_0}{R_0 + R_f}$

6.2.6 *Conditions spécifiées*

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Impédance de charge de sortie.
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

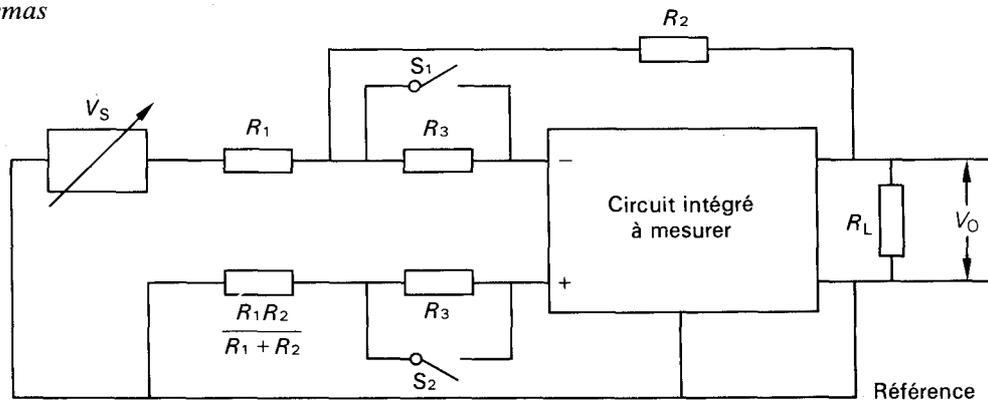
7. Courant de polarisation à l'entrée ( $I_{IB}$ ) 28

7.1 *Méthode a*

7.1.1 *But*

Mesurer la valeur du (des) courant(s) circulant dans la (les) borne(s) d'entrée d'un amplificateur linéaire.

7.1.2 *Schémas*



$V_S$  = source de compensation de décalage

388/86

FIG. 19. — Circuit de mesure, cas des entrées différentielles.

### 6.2.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

### 6.2.5 Measurement procedure

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 18, page 155.

The supply voltages are set to the specified values.

With switches  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_4$  closed, switches  $S_3$  and  $S_5$  are connected to earth.

The value of the voltage  $V_L$  is noted: let this be  $V_{L0}$ .

Then switches  $S_1$  and  $S_2$  are opened.

The value of the voltage  $V_L$  is again noted; let this be  $V_{L1}$ .

The input offset current is given by:

$$I_{IO} = k \frac{V_{L1} - V_{L0}}{R}$$

where  $k = \frac{R_o}{R_o + R_f}$

### 6.2.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Output load impedance.
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

## 7. Input bias current ( $I_{IB}$ ) 28

### 7.1 Method a

#### 7.1.1 Purpose

To measure the value of the current(s) flowing through the input terminal(s) of a linear amplifier.

#### 7.1.2 Circuit diagrams

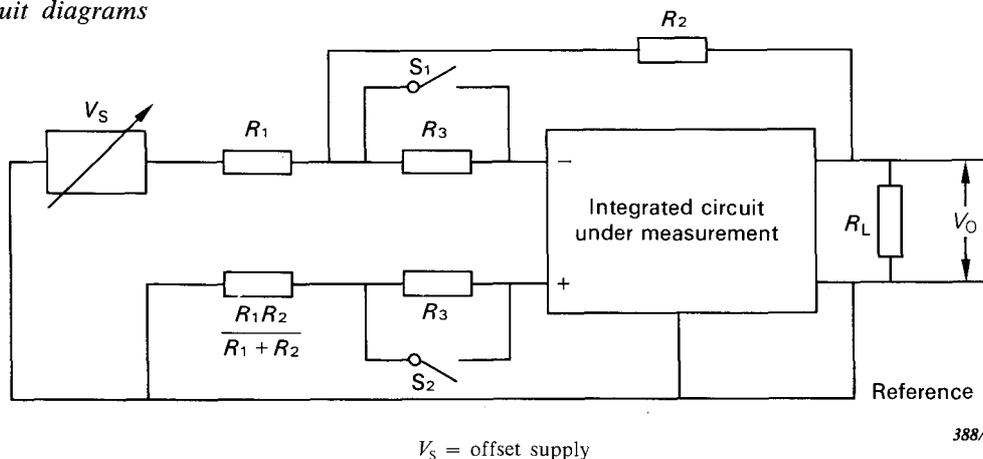


FIG. 19. — Measurement circuit for differential inputs.

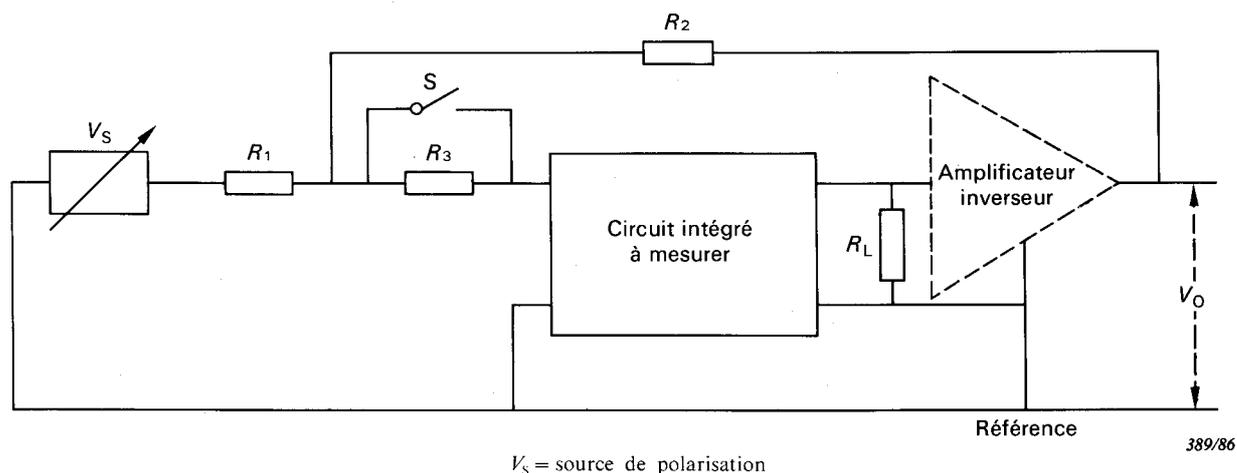


FIG. 20. — Cas d'une seule entrée.

### 7.1.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur linéaire à mesurer est branché dans le circuit de mesure dans les conditions de fonctionnement recommandées, la source de compensation de décalage ou de polarisation à l'entrée est ajustée jusqu'à ce que la tension de sortie soit nulle (ou atteigne une valeur spécifiée). Quand l'amplificateur à une seule entrée n'a pas de sortie inverseuse, on insère un amplificateur inverseur ayant un gain unité, comme il est indiqué dans la figure 20.

$R_2$  doit être choisie de façon à ne pas être supérieure à l'impédance d'entrée nominale ni inférieure à dix fois l'impédance de sortie de l'amplificateur.

$R_1$  doit être égale à  $R_2/100$  ou à  $R_2$  divisée par un dixième du gain minimal en boucle ouverte (la plus faible des deux valeurs étant retenue).

$R_3$  ne doit pas être supérieure à l'impédance d'entrée nominale.

La résistance des interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$ , quand ils sont ouverts, doit être supérieure à 100 fois la valeur de la résistance  $R_3$ .

La résistance de la source de compensation de décalage doit être suffisamment faible pour que l'erreur due au courant de décalage (ou de polarisation) maximal spécifié soit négligeable devant la tension de décalage (ou de polarisation) maximale spécifiée. L'effet résultant de la mise en série dans chaque entrée d'une résistance connue est noté. Le courant de polarisation à l'entrée est obtenu par calcul.

*Note.* — Lorsqu'un amplificateur inverseur est nécessaire, son impédance d'entrée devra être au moins dix fois l'impédance de sortie du circuit à mesurer.

### 7.1.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

### 7.1.5 Exécution

#### a) Amplificateur à entrées différentielles

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 19, page 156, ou figure 20.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

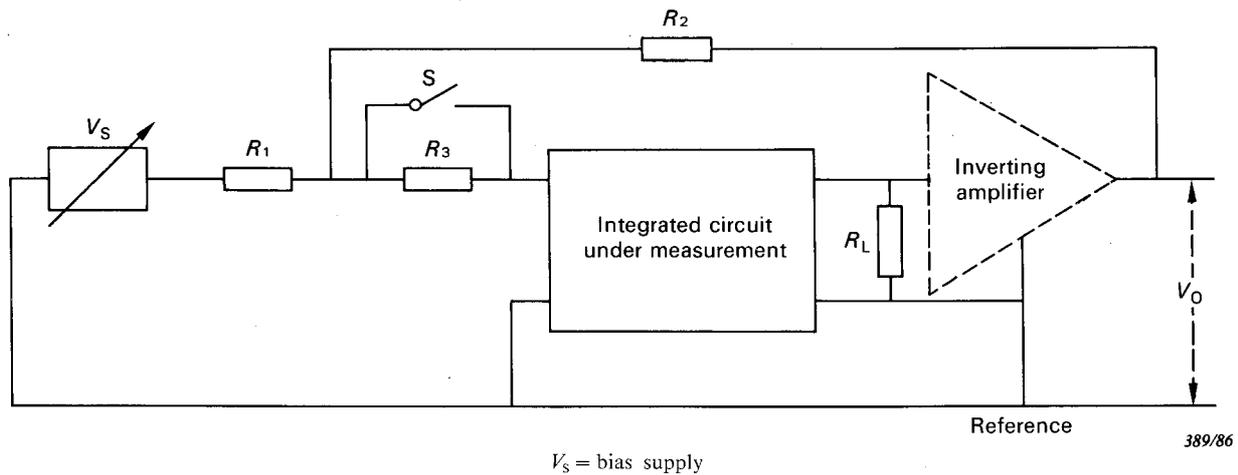


FIG. 20. — Single-ended input.

### 7.1.3 Circuit description and requirements

The linear amplifier under measurement is connected in the measurement circuit under recommended operating conditions, and the input offset or bias supply voltage adjusted until the output voltage is brought to zero (or a specified value). When the single-ended input amplifier has no inverted output, an inverting amplifier with a gain of one is inserted as shown in Figure 20.

$R_2$  should be selected to be not larger than the nominal input impedance nor less than ten times the output impedance of the amplifier.

$R_1$  should be equal to  $R_2$  divided by 100 or by one-tenth the minimum open-loop gain, whichever is the smaller.

$R_3$  should not be larger than the nominal input impedance.

The resistance of switches  $S_1$  and  $S_2$ , when they are in the open-circuit conditions, should be greater than 100 times the value of resistor  $R_3$ .

The resistance of the offset supply shall be low enough to ensure insignificant error due to maximum specified offset (or bias) current as compared with maximum specified offset (or bias) voltage. The effect of inserting a known resistance into each input lead is noted. The input bias current is obtained by calculation.

*Note.* — Where an inverting amplifier is required, its input impedance should be at least ten times the output impedance of the circuit under measurement.

### 7.1.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

### 7.1.5 Measurement procedure

#### a) Differential input amplifier

The integrated circuit is connected to the measurement circuit as shown in Figure 19, page 157, or Figure 20.

The supply voltages are set to the specified values.

Ouvrir  $S_1$  et fermer  $S_2$ . Ajuster la tension de compensation de décalage pour annuler la tension de sortie (ou pour l'amener à la valeur spécifiée  $V_0$ ). Noter la valeur correspondante, soit  $V_{S1}$ .

Fermer ensuite  $S_1$  et ouvrir  $S_2$ . Ajuster la tension de compensation de décalage pour annuler à nouveau la tension de sortie (ou pour la ramener à la valeur spécifiée  $V_0$ ). Noter de nouveau la valeur correspondante, soit  $V_{S2}$ .

Le courant de polarisation est donné par:

$$I_{IB} = \frac{R_2}{2R_3(R_1 + R_2)} (V_{S1} - V_{S2})$$

*Note.* — Cela donne le courant de polarisation moyen dans chaque entrée.

#### b) Amplificateur à une seule entrée

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 19, page 156, ou figure 20, page 158.

Relier les sources d'alimentation et de polarisation et les amener aux valeurs spécifiées; s'il y a lieu, connecter comme il est spécifié les réseaux additionnels.

Fermer S, ajuster la tension de polarisation pour annuler la tension de sortie (ou pour l'amener à une valeur spécifiée  $V_0$ ) et noter la valeur correspondante, soit  $V_{S1}$ .

Ouvrir S, ajuster la tension de polarisation pour annuler à nouveau la tension de sortie (ou pour la ramener à la valeur spécifiée  $V_0$ ) et noter la valeur correspondante, soit  $V_{S2}$ .

Le courant de polarisation est donné par:

$$I_{IB} = \frac{R_2}{R_3(R_1 + R_2)} (V_{S1} - V_{S2})$$

#### 7.1.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Tension(s) de polarisation.
- Impédance d'entrée nominale.
- Résistance de sortie nominale.
- Gain minimal en boucle ouverte.
- Tension de référence de sortie.
- Résistance de charge de sortie.
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

#### 7.2 Méthode b (applicable seulement aux amplificateurs à entrées différentielles)

##### 7.2.1 But

Mesurer la valeur du courant moyen de polarisation d'un amplificateur linéaire à entrées différentielles, pour annuler la tension de sortie.

With  $S_1$  open and  $S_2$  closed, the offset voltage supply is adjusted to bring the output voltage to zero (or the specified value  $V_0$ ), and its value noted; let this be  $V_{S1}$ .

$S_1$  is now closed and  $S_2$  opened. The offset voltage supply is again adjusted to bring the output voltage to zero (or the specified value  $V_0$ ) and its value noted; let this be  $V_{S2}$ .

The bias current is given by:

$$I_{IB} = \frac{R_2}{2R_3(R_1 + R_2)} (V_{S1} - V_{S2})$$

*Note.* — This gives the average bias current in each terminal.

#### b) *Single-ended input amplifier*

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 19, page 157, or Figure 20, page 159.

Power and bias supplies are connected and set to the specified values and, where appropriate, additional networks will be connected as specified.

With  $S$  closed, the bias voltage is adjusted to bring the output voltage back to zero (or the specified value  $V_0$ ) and its value noted; let this be  $V_{S1}$ .

With  $S$  opened, the bias voltage is again adjusted to bring the output voltage back to zero (or the specified value  $V_0$ ) and its value noted; let this be  $V_{S2}$ .

The bias current is given by:

$$I_{IB} = \frac{R_2}{R_3(R_1 + R_2)} (V_{S1} - V_{S2})$$

#### 7.1.6 *Specified conditions*

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Bias voltage(s).
- Nominal input impedance.
- Nominal output resistance.
- Minimum open-loop gain.
- Output reference voltage.
- Output load resistance.
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

### 7.2 *Method b (applicable only to differential input amplifiers)*

#### 7.2.1 *Purpose*

To measure the value of the average bias current of a differential input linear amplifier, to bring the output voltage to zero.

7.2.2 Schéma

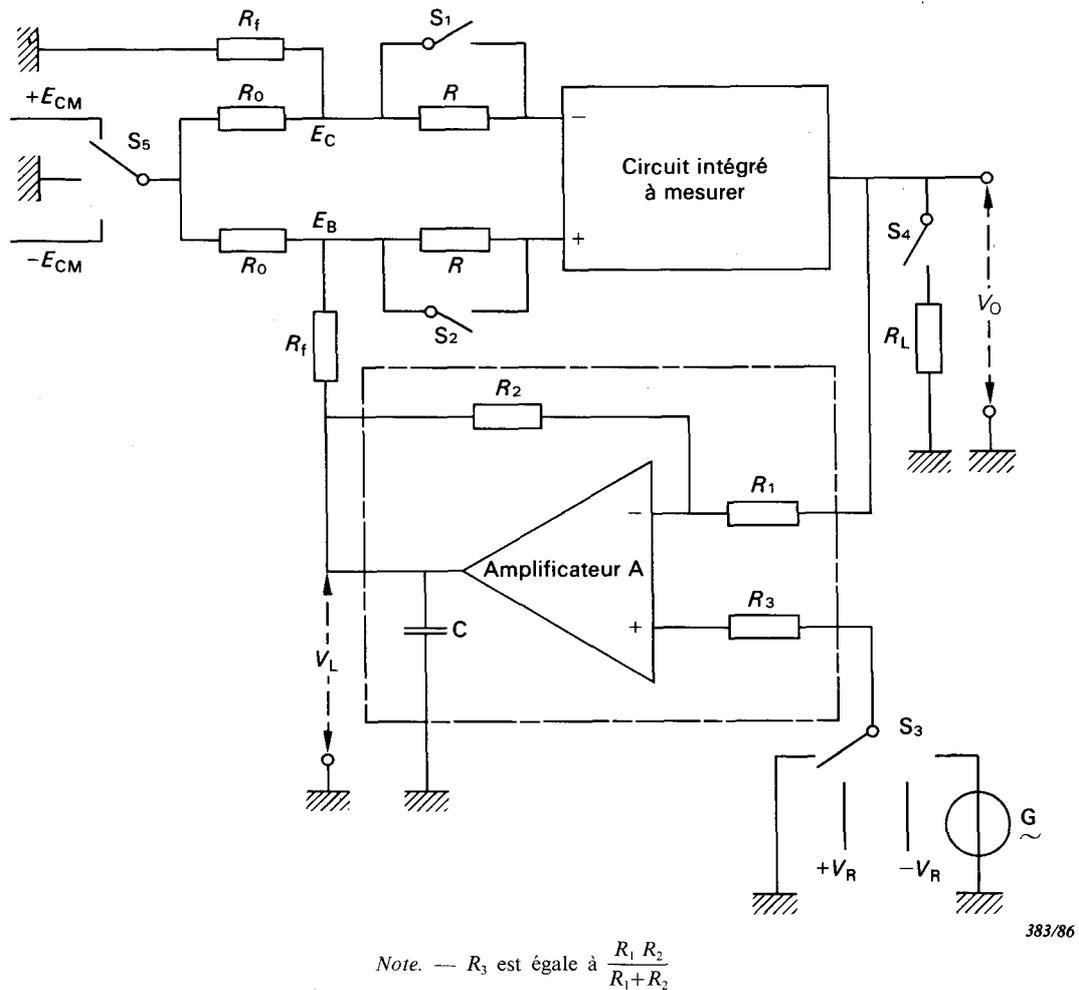


FIG. 21. — Circuit général de mesure.

7.2.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur linéaire intégré à mesurer est branché dans une boucle de mesure comprenant l'amplificateur A et un pont diviseur constitué par les résistances  $R_f$  et  $R_o$ . La tension de sortie de l'amplificateur A, soit  $V_L$ , est lue sur un voltmètre à haute impédance. Les résistances  $R$  peuvent être court-circuitées par les interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$ .

L'amplificateur A compare  $V_O$ , tension de sortie de l'amplificateur à mesurer, et la tension de référence  $V_R$ . La tension  $V_O$  doit être nulle.

L'amplificateur A doit satisfaire aux exigences indiquées dans le paragraphe 1.3.

De plus, la résistance  $R_f$  doit être très supérieure à  $R_o$ . Le rapport entre  $R_f$  et  $R_o$  doit être choisi de telle façon que la tension  $V_L$  ne dépasse pas la dynamique de sortie de l'amplificateur A. La précision de la méthode de mesure dépend de la précision sur les valeurs des résistances  $R_f$  et  $R_o$ .

7.2.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

## 7.2.2 Circuit diagram

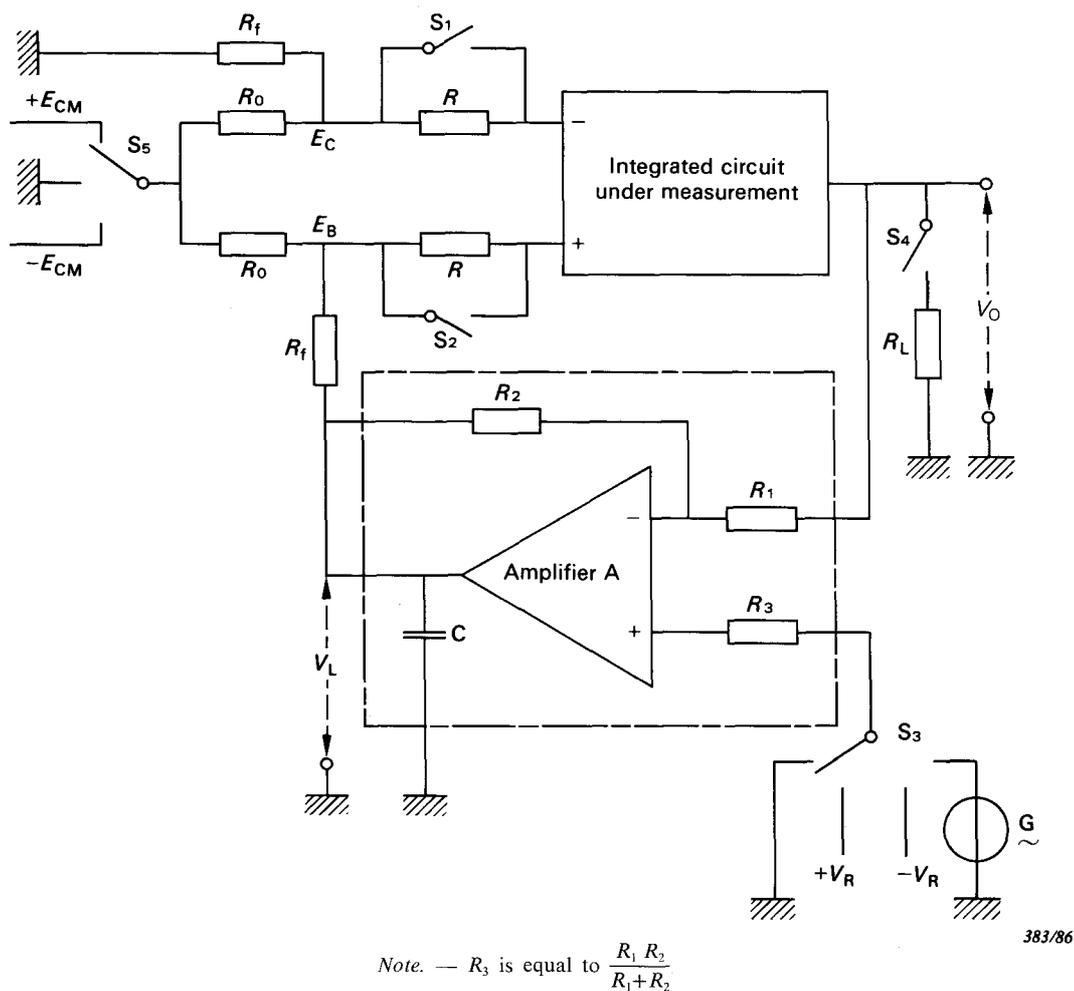


FIG. 21. — General measurement circuit.

## 7.2.3 Circuit description and requirements

The integrated linear amplifier under measurement is inserted in a measuring loop including amplifier A and a divider bridge consisting of resistors  $R_f$  and  $R_0$ . The output voltage of amplifier A,  $V_L$ , is read on a high impedance voltmeter. Resistors  $R$  can be short-circuited by switches  $S_1$  and  $S_2$ .

Amplifier A compares  $V_0$ , output voltage of the amplifier under measurement, and the reference voltage  $V_R$ . Voltage  $V_0$  should be equal to zero.

Amplifier A shall comply with the requirements given in Sub-clause 1.3.

In addition, resistance  $R_f$  should be much larger than  $R_0$ . The ratio between  $R_f$  and  $R_0$  should be chosen in such a way that voltage  $V_L$  does not exceed the output voltage swing of amplifier A. The accuracy of the method of measurement depends on the precision of the values of resistors  $R_f$  and  $R_0$ .

## 7.2.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

### 7.2.5 Exécution

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 21, page 162.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Les interrupteurs  $S_1$  et  $S_4$  étant fermés et l'interrupteur  $S_2$  étant ouvert, relier à la terre les commutateurs  $S_3$  et  $S_5$ . Noter la valeur de la tension  $V_L$ , soit  $V_{L2}$ .

Puis ouvrir l'interrupteur  $S_1$  et fermer  $S_2$  sans modifier la position des autres interrupteurs ou commutateur. Noter à nouveau la valeur de la tension  $V_L$ , soit  $V_{L3}$ .

Le courant moyen de polarisation est donné par:

$$I_{IB} = \frac{k(V_{L3} - V_{L2})}{2R}$$

où  $k = \frac{R_o}{R_o + R_f}$

### 7.2.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Impédance de charge de sortie.
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

## 8. Coefficient de température de la tension de décalage à l'entrée ( $\alpha_{V_{IO}}$ ) 29

### 8.1 But

Mesurer la valeur de la variation de la tension de décalage à l'entrée due à une variation de la température du circuit intégré.

### 8.2 Description et exigences du circuit

Les méthodes de mesure décrites dans l'article 5, aussi bien la méthode *a* que la méthode *b*, s'appliquent à cette mesure.

### 8.3 Exécution

Mesurer la tension de décalage à l'entrée, soit  $V_{IO1}$ , comme il est indiqué à l'article 5, le circuit intégré étant stabilisé à la première température spécifiée  $T_1$ .

Augmenter ensuite la température du circuit intégré jusqu'à l'autre température spécifiée  $T_2$  et attendre la stabilisation; mesurer à nouveau la tension de décalage à l'entrée, soit  $V_{IO2}$ .

Le coefficient de température de la tension de décalage à l'entrée est donné par:

$$\alpha_{V_{IO}} = \frac{V_{IO2} - V_{IO1}}{T_2 - T_1}$$

### 8.4 Conditions spécifiées

Comme aux paragraphes 5.1 ou 5.2, suivant la méthode utilisée, plus les valeurs des températures  $T_1$  et  $T_2$ .

### 7.2.5 Measurement procedure

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 21, page 163.

The supply voltages are set to the specified values.

With switches  $S_1$  and  $S_4$  closed and switch  $S_2$  opened, switches  $S_3$  and  $S_5$  are connected to earth. The value of voltage  $V_L$  is noted; let this be  $V_{L2}$ .

Then switch  $S_1$  is opened and switch  $S_2$  is closed, all other switches remaining unaltered. The value of voltage  $V_L$  is again noted; let this be  $V_{L3}$ .

The average bias current is given by:

$$I_{IB} = \frac{k(V_{L3} - V_{L2})}{2R}$$

where  $k = \frac{R_o}{R_o + R_f}$

### 7.2.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Output load impedance.
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

## 8. Input offset voltage temperature coefficient ( $\alpha_{V_{IO}}$ ) 29

### 8.1 Purpose

To measure the value of the coefficient of change of input offset voltage caused by a change in integrated circuit temperature.

### 8.2 Circuit description and requirements

The methods of measurement described in Clause 5, either method *a* or method *b*, are applicable for this measurement.

### 8.3 Measurement procedure

The input offset voltage is measured as described in Clause 5 with the integrated circuit stabilized at the first specified temperature  $T_1$ ; let this value of offset voltage be  $V_{IO1}$ .

The integrated circuit temperature is then raised and stabilized at the second specified temperature  $T_2$  and the input offset voltage is measured again; let this be  $V_{IO2}$ .

The input offset voltage temperature coefficient is given by:

$$\alpha_{V_{IO}} = \frac{V_{IO2} - V_{IO1}}{T_2 - T_1}$$

### 8.4 Specified conditions

As in Sub-clause 5.1 or 5.2 according to the method used, plus the values of temperatures  $T_1$  and  $T_2$ .

9. Coefficient de température du courant de décalage à l'entrée **30**

9.1 But

Mesurer la valeur du coefficient de température du courant de décalage à l'entrée.

9.2 Description et exigences du circuit

Les méthodes de mesure décrites dans l'article 6, aussi bien la méthode *a* que la méthode *b*, s'appliquent à cette mesure.

9.3 Exécution

Mesurer le courant de décalage à l'entrée, soit  $I_{O1}$ , comme il est indiqué dans l'article 6, le circuit intégré étant stabilisé à la première température spécifiée  $T_1$ .

Augmenter ensuite la température du circuit intégré jusqu'à l'autre température spécifiée  $T_2$  et attendre la stabilisation; mesurer à nouveau le courant de décalage à l'entrée, soit  $I_{O2}$ .

Le coefficient de température du courant de décalage à l'entrée est donné par:

$$\alpha_{110} = \frac{I_{O2} - I_{O1}}{T_2 - T_1}$$

9.4 Conditions spécifiées

Comme aux paragraphes 6.1 et 6.2, suivant la méthode utilisée, plus les valeurs des températures  $T_1$  et  $T_2$ .

10. Amplification en tension en boucle ouverte **31**

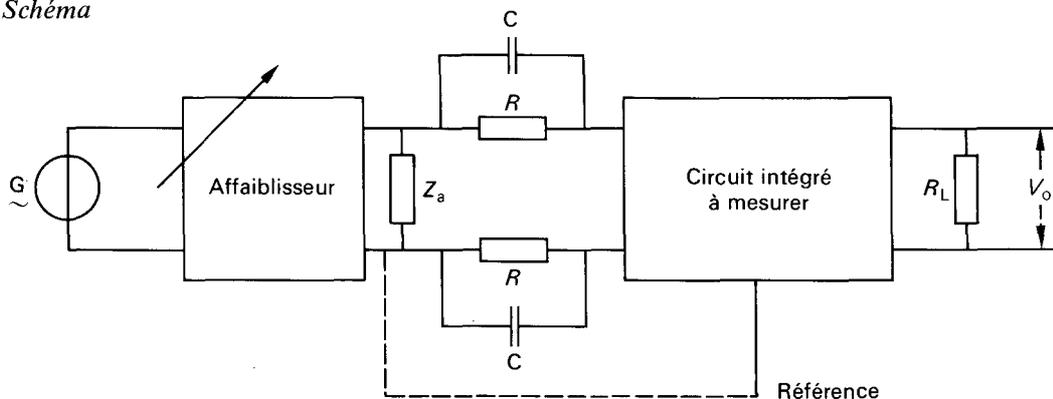
10.1 Méthode *a*

10.1.1 But

Mesurer la valeur de l'amplification en tension en petits signaux d'un amplificateur linéaire à une fréquence de référence spécifiée.

*Note.* — Cette méthode peut ne pas être toujours applicable à certains types d'amplificateurs ayant une impédance d'entrée très élevée, par exemple des amplificateurs ayant un étage d'entrée constitué par des transistors à effet de champ.

10.1.2 Schéma



390/86

*Note.* —  $Z_a$  est égale à l'impédance caractéristique de l'affaiblisseur (atténuateur).

FIG. 22. — Circuit de mesure.

## 9. Input offset current temperature coefficient 30

### 9.1 Purpose

To measure the value of the temperature coefficient of input offset current.

### 9.2 Circuit description and requirements

The methods of measurement described in Clause 6, either method *a* or method *b*, are applicable for this measurement.

### 9.3 Measurement procedure

The input offset current  $I_{O1}$  is measured as described in Clause 6 with the integrated circuit stabilized at the first specified temperature  $T_1$ .

The integrated circuit temperature is then raised and stabilized at the specified second temperature  $T_2$  and the input offset current again measured; let this be  $I_{O2}$ .

The input offset current temperature coefficient is given by:

$$\alpha_{i10} = \frac{I_{O2} - I_{O1}}{T_2 - T_1}$$

### 9.4 Specified conditions

As in Sub-clause 6.1 or 6.2 according to the method used, plus the values of temperatures  $T_1$  and  $T_2$ .

## 10. Open-loop voltage amplification 31

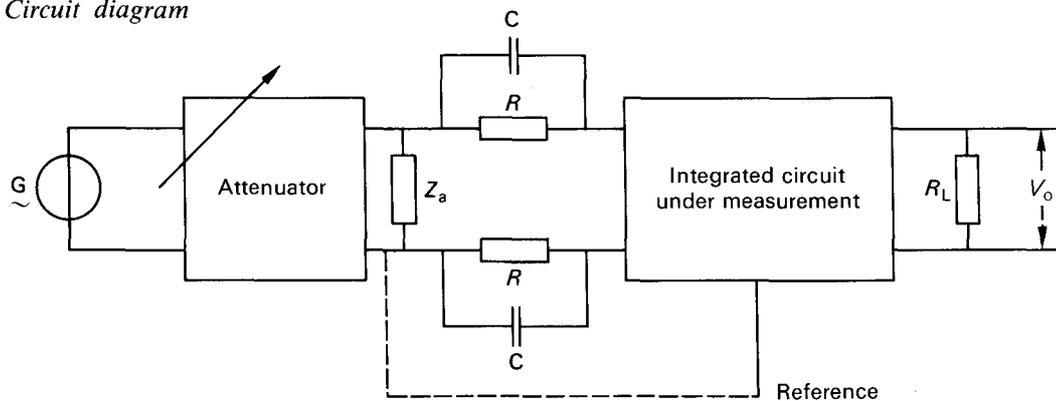
### 10.1 Method *a*

#### 10.1.1 Purpose

To measure the value of the small-signal voltage amplification of a linear amplifier at a specified reference frequency.

*Note.* — This method may not be applicable to some types of amplifiers having very high input impedance, e.g. amplifiers employing a field-effect transistor input stage.

#### 10.1.2 Circuit diagram



*Note.* —  $Z_a$  is equal to the characteristic impedance of the attenuator

FIG. 22. — Measurement circuit.

### 10.1.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur linéaire à mesurer est branché dans le circuit de mesure dans les conditions de fonctionnement recommandées. Le signal d'entrée appliqué à l'affaiblisseur (atténuateur) ayant une valeur connue, on règle l'affaiblisseur (atténuateur) pour donner le même niveau de signal en sortie du circuit intégré. L'amplification est égale alors à la valeur de l'atténuation.

L'impédance de l'affaiblisseur (atténuateur) doit être négligeable vis-à-vis de l'impédance d'entrée de l'amplificateur intégré à mesurer, c'est-à-dire que l'impédance de l'affaiblisseur (atténuateur) doit être inférieure au centième de l'impédance d'entrée.

Les deux résistances  $R$  du circuit de mesure doivent être toutes les deux égales à l'impédance d'entrée minimale en continu de l'amplificateur à mesurer. Lorsque l'amplificateur a deux entrées dissymétriques, dont l'une est réunie à la masse ou à une tension de référence, on n'utilise qu'une seule résistance, égale à l'impédance d'entrée de l'amplificateur en série avec le générateur de signal.

Voir la note du paragraphe 10.1.1.

Les deux condensateurs doivent avoir une impédance négligeable à la fréquence du signal spécifiée pour la mesure, c'est-à-dire que l'impédance du condensateur doit être inférieure au centième de l'impédance d'entrée.

### 10.1.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

### 10.1.5 Exécution

Brancher le circuit intégré à mesurer dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 22, page 166, avec les réseaux additionnels voulus.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Pour la valeur spécifiée du signal d'entrée, ajuster le réglage de l'affaiblisseur (atténuateur) pour obtenir le même niveau de sortie.

L'amplification est alors égale à la valeur de l'atténuation.

### 10.1.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Impédance de charge de sortie.
- Réseaux de compensation de polarisation et/ou de décalage.
- Amplitude, fréquence et forme d'onde du signal d'entrée.
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

## 10.2 Méthode b (applicable seulement aux amplificateurs linéaires à entrées différentielles)

### 10.2.1 But

Mesurer l'amplification en tension continue d'un amplificateur linéaire à entrées différentielles.

### 10.1.3 *Circuit description and requirements*

The linear amplifier under measurement is connected in the measurement circuit under recommended operating conditions. The signal input to the attenuator is set to a known level, the attenuator is adjusted to give the same signal level at the output of the integrated circuit. The amplification is then equal to the value of the attenuation.

The attenuator impedance should be insignificant compared with the input impedance of the amplifier under measurement, i.e. the attenuator impedance should be less than one-hundredth of the input impedance.

Each of the two resistors  $R$  in the measurement circuit should be equal to minimum, d.c. input impedance of the amplifier. Where the amplifier has a single-ended input with one terminal connected to the reference line, one resistor, equal in value to the input impedance of the amplifier shall be used in series with the signal generator only.

Refer to the note in Sub-clause 10.1.1.

The two capacitors should offer negligible impedance at the frequency of the signal specified for the measurement, i.e. capacitor impedance should be less than one-hundredth of the input impedance.

### 10.1.4 *Precautions to be observed*

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

### 10.1.5 *Measurement procedure*

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 22, page 167, together with any additional networks.

The supply voltages are set to the specified values.

With the specified signal input, the attenuator shall be adjusted to give the same level of output.

The amplification will be then equal to the value of the attenuation.

### 10.1.6 *Specified conditions*

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Output load impedance.
- Bias and/or offset compensating networks.
- Input signal level, frequency and waveform.
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

## 10.2 *Method b (applicable only to differential input linear amplifiers)*

### 10.2.1 *Purpose*

To measure the value of the d.c. voltage amplification of a differential input linear amplifier.

10.2.2 Schéma

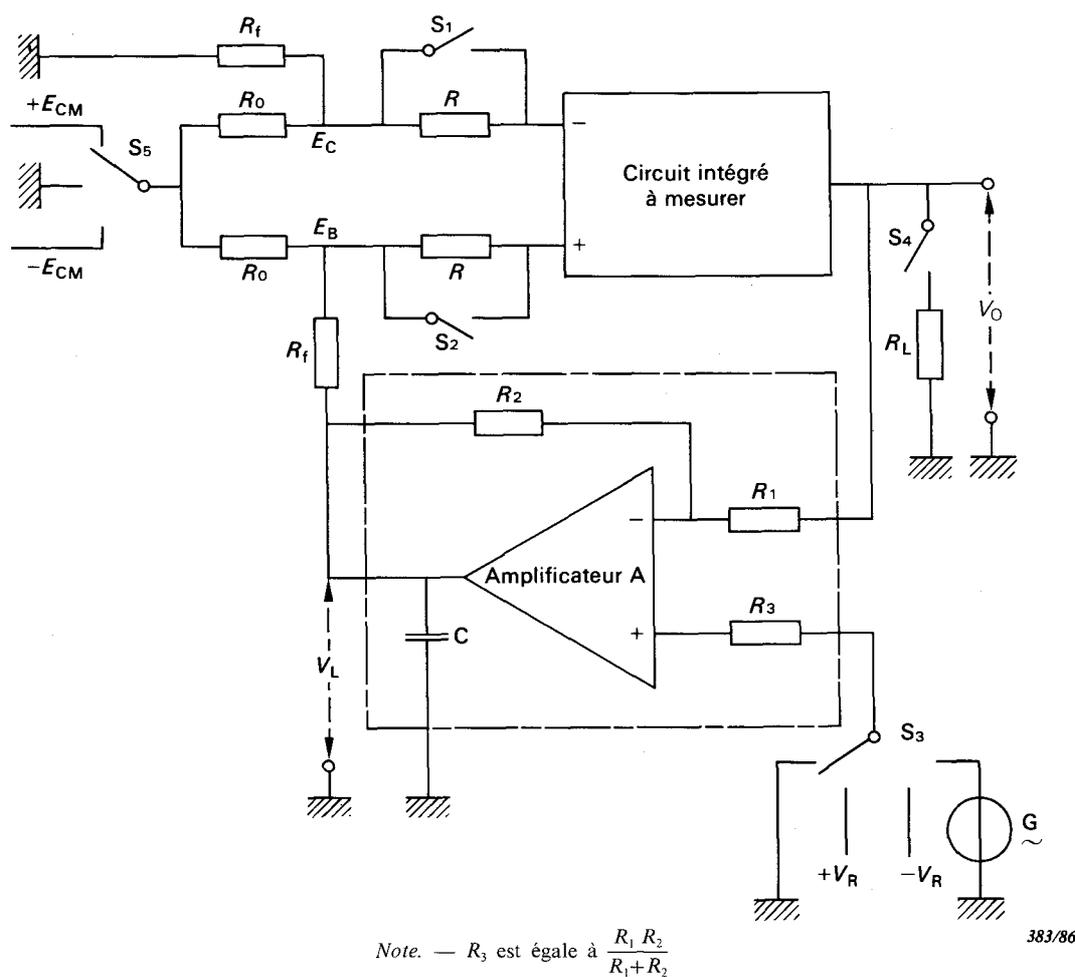


FIG. 23. — Circuit général de mesure.

10.2.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur linéaire à mesurer est branché dans une boucle de mesure comprenant l'amplificateur A et un pont diviseur constitué par les résistances  $R_f$  et  $R_o$ .

On lit la tension de sortie de l'amplificateur A, soit  $V_L$ , sur un voltmètre à forte impédance. Les résistances  $R$  sont court-circuitées par les interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$ .

L'amplificateur A compare  $V_o$ , tension de sortie de l'amplificateur à mesurer, et la tension de référence  $V_R$ .

L'amplificateur A doit satisfaire aux exigences indiquées dans le paragraphe 1.3.

De plus, la résistance  $R_f$  doit être très supérieure à  $R_o$ . Le rapport entre  $R_f$  et  $R_o$  doit être choisi de telle façon que la tension  $V_L$  ne dépasse pas la dynamique de sortie de l'amplificateur A. La précision de la méthode de mesure dépend de la précision sur les valeurs des résistances  $R_f$  et  $R_o$ .

10.2.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

## 10.2.2 Circuit diagram

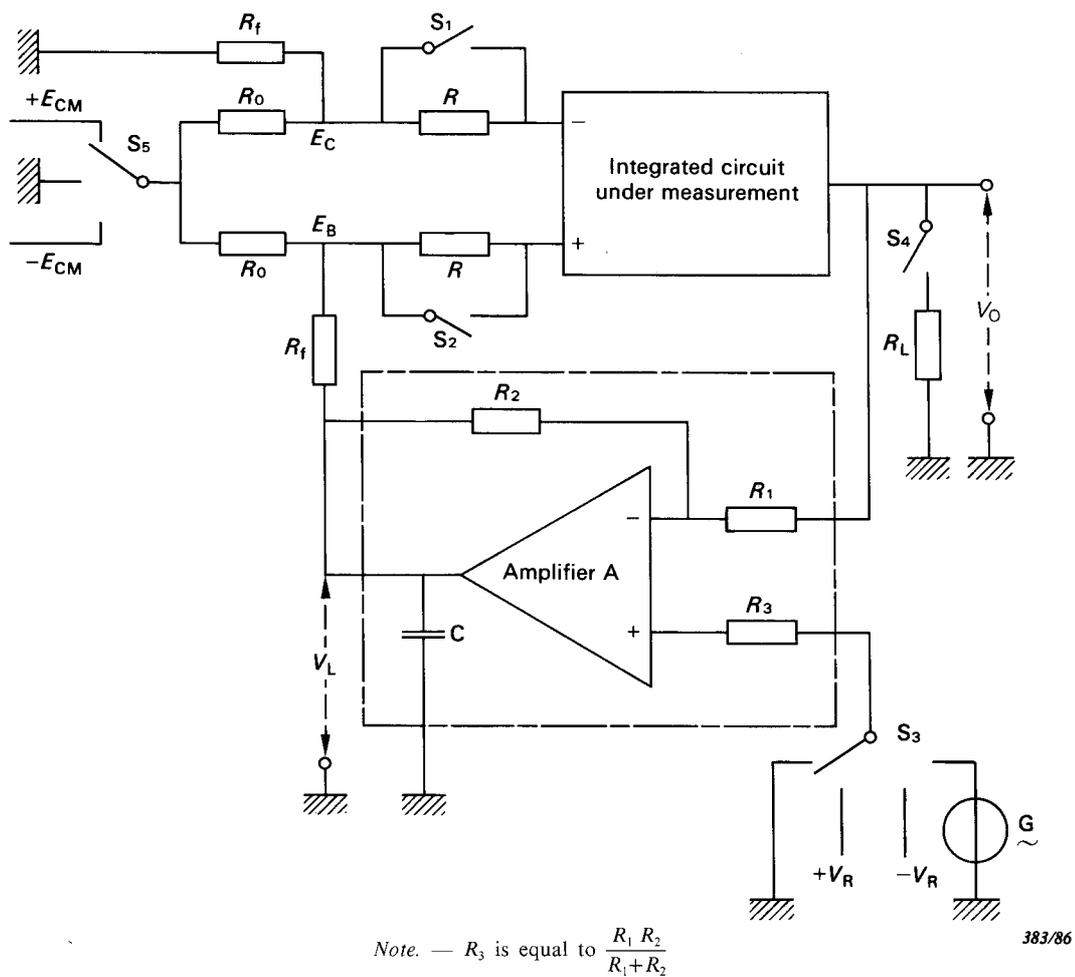


FIG. 23. — General measurement circuit.

## 10.2.3 Circuit description and requirements

The linear amplifier under measurement is inserted in a measuring loop including amplifier A and a divider bridge consisting of resistors  $R_f$  and  $R_0$ .

The output voltage of amplifier A,  $V_L$ , is read on a high impedance voltmeter. Resistors  $R$  are short-circuited by switches  $S_1$  and  $S_2$ .

Amplifier A compares  $V_O$ , the output voltage of the amplifier under measurement, and the reference voltage  $V_R$ .

Amplifier A should conform with the requirements given in Sub-clause 1.3.

In addition, resistor  $R_f$  should be much larger than  $R_0$ . The ratio between  $R_f$  and  $R_0$  should be chosen in such a way that voltage  $V_L$  does not exceed the output voltage swing of amplifier A. The accuracy of the method of measurement depends on the precision of the values of resistors  $R_f$  and  $R_0$ .

## 10.2.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

### 10.2.5 Exécution

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 23.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Relier le commutateur  $S_5$  à la terre.

Les interrupteurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_4$  étant fermés, et  $S_3$  étant connecté à la terre, mettre la tension de référence à la masse.

Relier alors le commutateur  $S_3$  à  $+V_R$ . Noter la valeur de  $V_L$ , soit  $V_{L4}$ .

Relier ensuite le commutateur  $S_3$  à  $-V_R$ . Noter à nouveau la valeur de  $V_L$ , soit  $V_{L5}$ .

L'amplification en tension en continu est donnée par:

$$A_v = \frac{2 V_R}{k (V_{L4} - V_{L5})}$$

où  $k = \frac{R_o}{R_o + R_f}$

### 10.2.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Résistance de charge de sortie.
- Valeur de la tension de référence  $V_R$ .
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

## 11. Fréquence(s) de coupure ( $f_c$ ) 32

### 11.1 But

Mesurer la (les) fréquence(s) de coupure d'un amplificateur linéaire.

*Note.* — Cette méthode peut ne pas s'appliquer à certains types d'amplificateurs ayant une impédance d'entrée très élevée, par exemple des amplificateurs ayant un étage d'entrée constitué par des transistors à effet de champ.

### 11.2 Schéma

Voir la figure 22, page 166.

### 11.3 Description et exigences du circuit

La méthode de mesure décrite dans l'article 10, méthode *a*, s'applique.

### 11.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

### 11.5 Exécution

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 22, avec les réseaux additionnels spécifiés.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

### 10.2.5 Measurement procedure

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 23.

The supply voltages are set to the specified values.

Switch  $S_5$  is connected to earth.

With switches  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_4$  closed, and  $S_3$  connected to earth, the reference voltage is set to zero.

Switch  $S_3$  is then connected to  $+V_R$ . The value of  $V_L$  is noted; let this be  $V_{L4}$ .

Switch  $S_3$  is then connected to  $-V_R$ . The value of  $V_L$  is again noted; let this be  $V_{L5}$ .

The d.c. voltage amplification is given by:

$$A_v = \frac{2 V_R}{k(V_{L4} - V_{L5})}$$

where  $k = \frac{R_o}{R_o + R_f}$

### 10.2.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Output load resistance.
- Value of reference voltage  $V_R$ .
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

## 11. Cut-off frequency (frequencies) ( $f_c$ ) 32

### 11.1 Purpose

To measure the value of the cut-off frequency (frequencies) of a linear amplifier.

*Note.* — This method may not be applicable to some types of amplifiers having very high input impedance, e.g. amplifiers employing a field-effect transistor input stage.

### 11.2 Circuit diagram

See Figure 22, page 167.

### 11.3 Circuit description and requirements

The method of measurement described in Clause 10, method *a*, is applicable.

### 11.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

### 11.5 Measurement procedure

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 22, together with any specified additional networks.

The supply voltages are set to the specified values.

Toutes les autres conditions d'entrée restant constantes, augmenter la fréquence à l'entrée jusqu'à ce que le niveau de sortie ne soit plus que 0,707 fois celui pour la fréquence de référence. Noter la fréquence à l'entrée.

S'il y a lieu, réduire alors la fréquence à l'entrée en dessous de la fréquence de référence jusqu'à ce que la tension de sortie atteigne à nouveau 0,707 fois celle pour la fréquence de référence. Noter la fréquence d'entrée.

Ces deux fréquences sont les fréquences de coupure supérieure et, s'il y a lieu, inférieure (à 3 dB) de l'amplificateur linéaire intégré.

### 11.6 Conditions spécifiées

Comme au paragraphe 10.1.6, plus la fréquence de référence.

## 12. Taux de réjection en mode commun ( $k_{CMR}$ ) 33

### 12.1 Méthode a (mesure en alternatif)

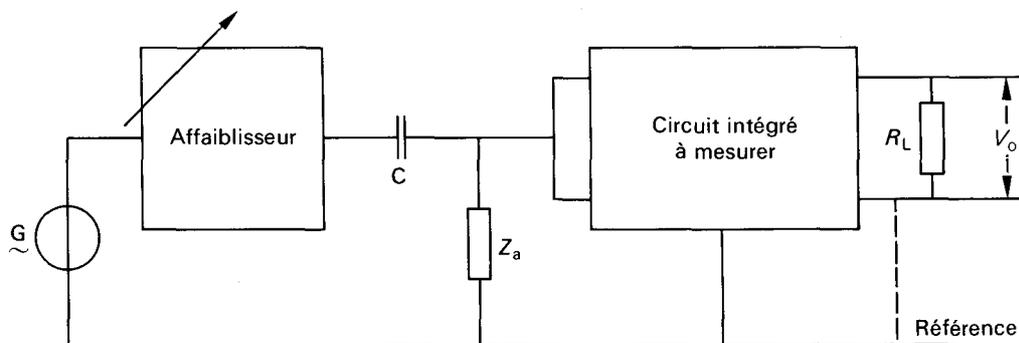
#### 12.1.1 But

Mesurer la valeur du taux de réjection en mode commun d'un amplificateur linéaire à entrées différentielles.

Notes 1. — Cette méthode peut ne pas s'appliquer à certains types d'amplificateurs ayant une impédance d'entrée très élevée, par exemple des amplificateurs ayant un étage d'entrée constitué par des transistors à effet de champ.

2. — Cette méthode n'est conçue que comme méthode de laboratoire, capable de donner un résultat précis (certainement meilleur que  $\pm 10\%$ ), mais elle ne convient pas pour des amplificateurs ayant un gain élevé en boucle ouverte (par exemple supérieur à 60 dB) par suite des instabilités qui y sont liées.

#### 12.1.2 Schéma



391/86

Note. —  $Z_a$  est égale à l'impédance caractéristique de l'affaiblisseur (atténuateur).

FIG. 24. — Circuit de mesure.

#### 12.1.3 Description et exigences du circuit

L'impédance de l'affaiblisseur (atténuateur) doit être négligeable vis-à-vis de l'impédance d'entrée de l'amplificateur à mesurer, c'est-à-dire qu'elle doit être inférieure au centième de l'impédance d'entrée.

L'impédance du condensateur doit être négligeable par rapport à l'impédance de l'affaiblisseur (atténuateur).

With all other input conditions remaining constant, the input frequency is raised until the output level has fallen to 0.707 of the output level at the reference frequency. The input frequency is noted.

When appropriate, the input frequency is then reduced below the reference frequency until once again the output voltage falls to 0.707 of the output voltage at the reference frequency. The input frequency is noted.

These two frequencies are the upper and, when appropriate, the lower cut-off frequencies (3 dB points) of the integrated linear amplifier.

### 11.6 Specified conditions

As in Sub-clause 10.1.6, plus the reference frequency.

## 12. Common-mode rejection ratio ( $k_{\text{CMR}}$ ) 33

### 12.1 Method a (a.c. measurement)

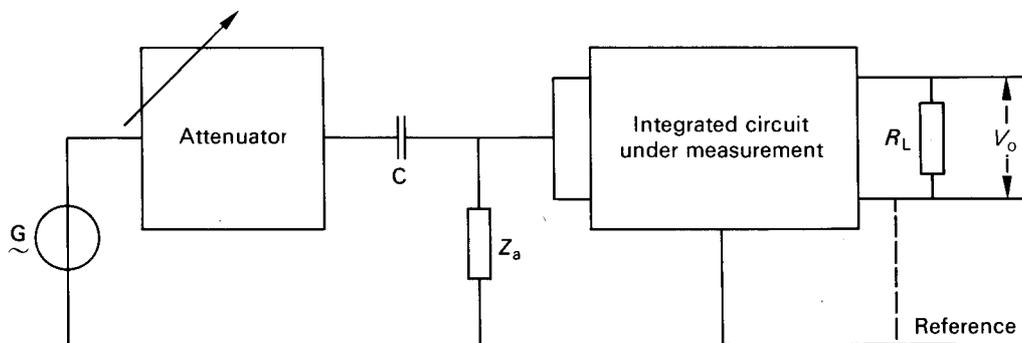
#### 12.1.1 Purpose

To measure the value of the common-mode rejection ratio of a differential-input linear amplifier.

*Notes 1.* — This method may not be applicable to some types of amplifiers having very high input impedance, for example, amplifiers employing a field-effect transistor input stage.

*2.* — This method is intended as a laboratory method capable of giving an accurate result (certainly better than  $\pm 10\%$ ), but it may not be suitable for amplifiers having a high value of open-loop gain (for example, in excess of 60 dB) due to the problem of instability.

#### 12.1.2 Circuit diagram



391/86

*Note.* —  $Z_a$  is equal to the characteristic impedance of the attenuator.

FIG. 24. — Measurement circuit.

#### 12.1.3 Circuit description and requirements

The attenuator impedance should be insignificant compared with the input impedance of the amplifier under measurement, i.e. it should be less than one-hundredth of the input impedance.

The capacitor impedance should be insignificant compared with the attenuator impedance.

#### 12.1.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

#### 12.1.5 Exécution

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 24, page 174.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Pour une valeur spécifiée du signal d'entrée, régler l'affaiblisseur (atténuateur) pour obtenir le même niveau de sortie du circuit intégré.

L'amplification en mode commun est alors égale à la valeur de l'atténuation.

L'amplification différentielle est mesurée comme il est indiqué au paragraphe 10.1.5. Le taux de réjection en mode commun est calculé comme étant le rapport de l'amplification différentielle à l'amplification en mode commun.

*Note.* — Il est possible que l'amplification en mode commun soit relativement faible.

Dans ce cas, le circuit de mesure devra être modifié comme il est indiqué dans la figure 25, de façon à comprendre un deuxième affaiblisseur (atténuateur). L'amplification en mode commun est alors la différence entre les lectures des affaiblisseurs (atténuateurs) pour une tension de sortie donnée.

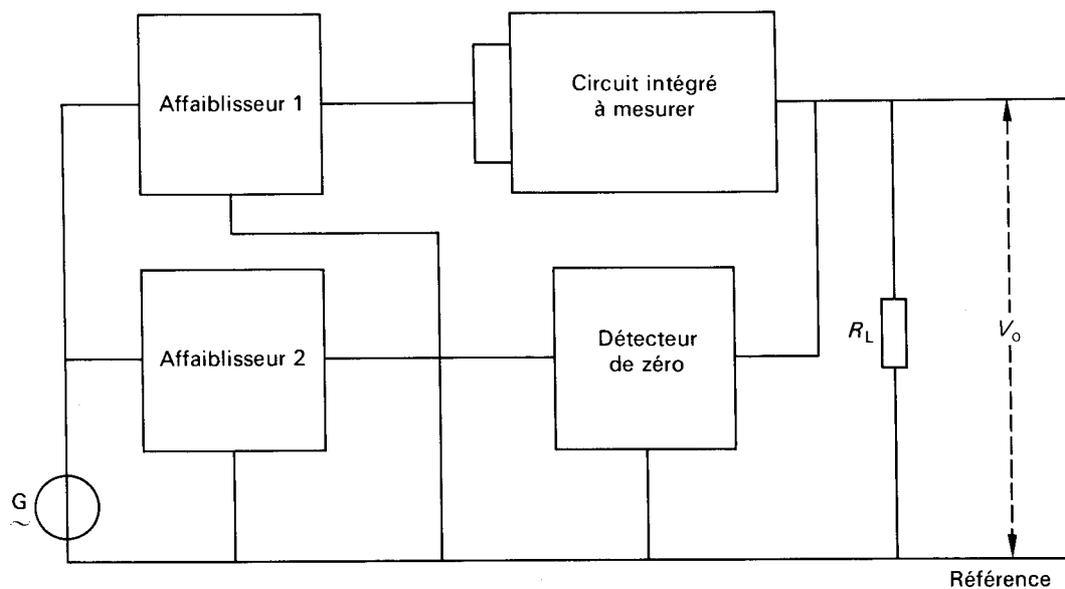


FIG. 25. — Circuit de mesure.

392/86

#### 12.1.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Impédances de source et de charge.
- Réseau(x) de compensation de polarisation et/ou de décalage.
- Amplitude, fréquence et forme d'onde du signal d'entrée.
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

#### 12.1.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

#### 12.1.5 Measurement procedure

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 24, page 175.

Supply voltages are set to the specified values.

With specified input signal, the attenuator is adjusted to give the same level of output of the integrated circuit.

The common-mode amplification will then be equal to the value of the attenuation.

The differential amplification is measured as described in Sub-clause 10.1.5. The common-mode rejection ratio is calculated as the ratio of differential amplification to common-mode amplification.

*Note.* — It is possible that the common-mode amplification might be relatively small.

In this case, the measurement circuit should be modified as shown in Figure 25, to include a second attenuator. The common-mode amplification is then the difference between the attenuator readings for a given output voltage.

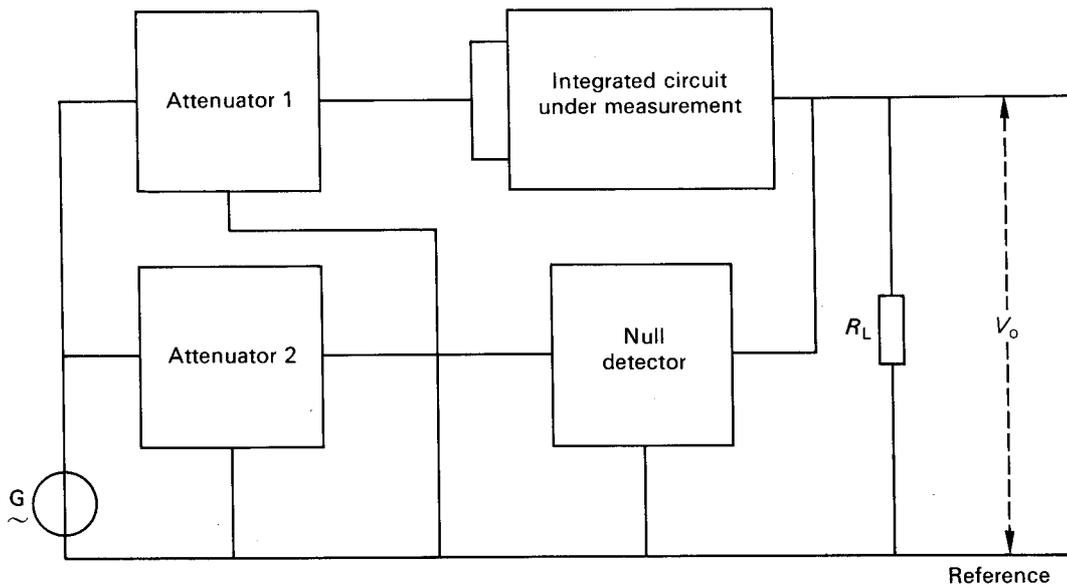


FIG. 25. — Measurement circuit.

392/86

#### 12.1.6 Specified conditions

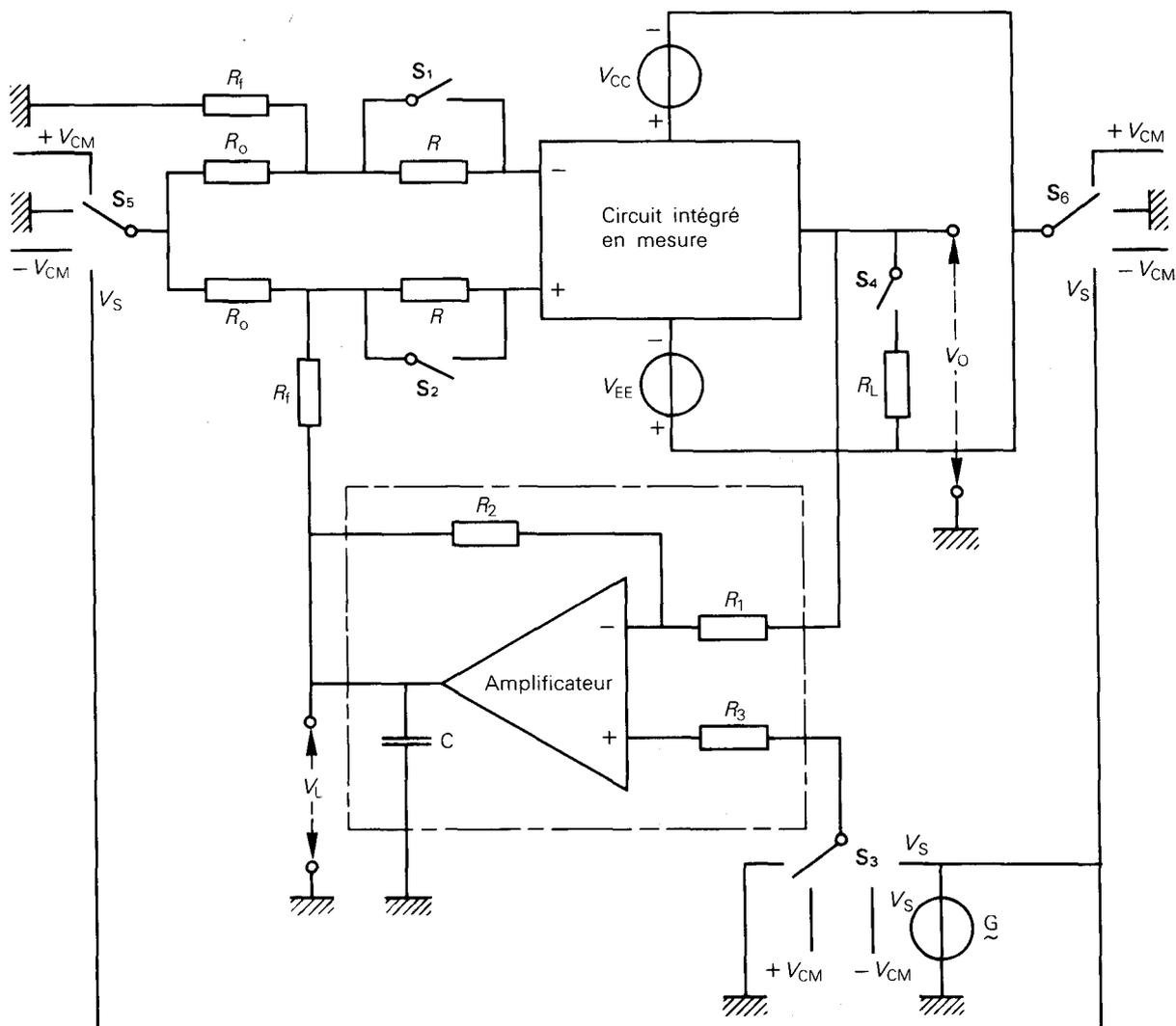
- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Source and load impedances.
- Bias and/or offset compensating network(s).
- Input signal level, frequency and waveform.
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

12.2 Méthode b (mesure en continu et en alternatif)

12.2.1 But

Mesurer la valeur du taux de réjection en mode commun d'un amplificateur linéaire à entrées différentielles.

12.2.2 Schéma



Note. —  $R_3$  est égale à  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

FIG. 26. — Circuit général de mesure.

12.2.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur linéaire à mesurer est branché dans une boucle de mesure comprenant l'amplificateur A et un pont diviseur constitué par les résistances  $R_f$  et  $R_o$ .

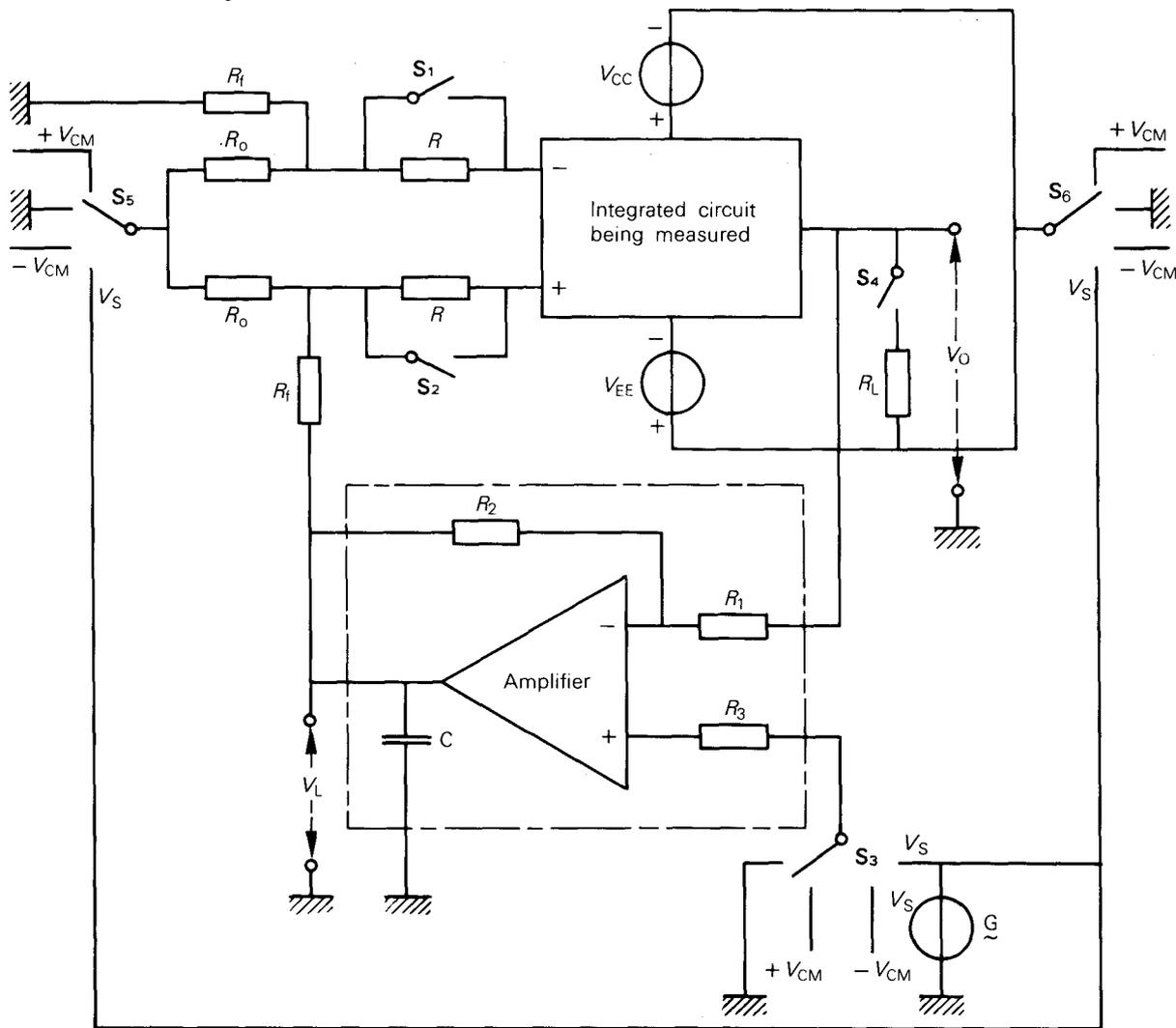
La tension de sortie de l'amplificateur A, soit  $V_L$ , est lue sur un voltmètre à haute impédance. Les résistances  $R$  sont court-circuitées par les interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$ .

12.2 Method b (d.c. and a.c. measurement)

12.2.1 Purpose

To measure the value of the common-mode rejection ratio of a differential-input linear amplifier.

12.2.2 Circuit diagram



393/86

Note. —  $R_3$  is equal to  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

FIG. 26. — General measurement circuit.

12.2.3 Circuit description and requirements

The linear amplifier under measurement is inserted in a measuring loop including amplifier A and a divider bridge consisting of resistors  $R_f$  and  $R_o$ .

The output voltage of amplifier A,  $V_L$ , is read on a high impedance voltmeter. Resistors  $R$  are short-circuited by switches  $S_1$  and  $S_2$ .

L'amplificateur A compare  $V_o$ , tension de sortie de l'amplificateur à mesurer, et la tension de référence  $V_R$ . La tension  $V_o$  doit être nulle.

L'amplificateur A doit satisfaire aux exigences indiquées au paragraphe 1.3.

De plus, la résistance  $R_f$  doit être très supérieure à  $R_o$ . Le rapport entre  $R_f$  et  $R_o$  doit être choisi de telle façon que la tension  $V_L$  ne dépasse pas la dynamique de sortie de l'amplificateur A. La précision de la méthode de mesure dépend de la précision sur les valeurs des résistances  $R_f$  et  $R_o$ .

$V_s$  est la tension de sortie du générateur alternatif dont la fréquence est très inférieure à la fréquence de coupure à 3 dB de l'amplificateur linéaire intégré en mesure et dont la période est très supérieure à la constante de temps des alimentations de l'amplificateur en mesure. La valeur de la tensions  $V_{CM}$  et l'amplitude de la tension alternative  $V_s$  doivent être inférieures à la gamme de tensions d'entrée en mode commun spécifiée du circuit intégré linéaire en mesure.

*Note.* — Dans la méthode II en alternatif (voir ci-dessous), le déphasage entre les bornes d'alimentation de l'amplificateur en mesure et du générateur de signal est:

$$\varphi = 2 \pi \frac{\tau}{T}$$

où:

$\tau$  = constante de temps de l'alimentation

$T$  = période du signal alternatif en mode commun

On peut estimer que:

$$\tau = rC'$$

où:

$r$  = résistance interne de l'alimentation

$C'$  = capacité du filtre sur l'alimentation

Pour  $T \gg \tau$ ,  $\varphi$  est très faible; alors, la différence de phase entre le signal et les bornes d'alimentation de l'amplificateur en mesure  $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$  est également très faible.

#### 12.2.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

Les sources d'erreurs correspondant aux méthodes de mesure utilisées sont dues à:

a) la tolérance sur les résistances  $R_o$  et  $R_f$

et

b) l'erreur de mesure sur  $V_{CM}$ ,  $V_s$  et  $\Delta V_L$ .

Dans le cas des méthodes I (en continu et en alternatif) ci-dessous, la désadaptation du réseau de résistances aux bornes d'entrée de l'amplificateur en mesure introduit une erreur. La désadaptation relative entre  $R_o$  et  $R_f$  aux deux bornes d'entrée de l'amplificateur à mesurer doit être:

$$\left| \frac{\Delta R}{R} \right| \ll \frac{1}{2} \frac{R_o + R_f}{R_o} \frac{1}{k_{CMR}}$$

Amplifier A compares  $V_O$ , the output voltage of the amplifier under measurement, and the reference voltage  $V_R$ . Voltage  $V_O$  should be equal to zero.

Amplifier A should conform to the requirements given in Sub-clause 1.3.

In addition, resistor  $R_f$  should be much larger than  $R_o$ . The ratio between  $R_f$  and  $R_o$  should be chosen in such a way that voltage  $V_L$  does not exceed the output voltage range of amplifier A. The accuracy of the method of measurement depends on the precision of the values of resistors  $R_f$  and  $R_o$ .

$V_S$  is the output voltage from a signal generator whose frequency is much lower than the 3 dB cut-off frequency of the integrated linear amplifier being measured and whose period is much larger than the time constant of the power supplies of the amplifier being measured. The magnitude of voltage  $V_{CM}$  and the amplitude of  $V_S$  should be less than the specified common-mode input voltage range of the integrated linear amplifier being measured.

*Note.* — In the a.c. method II (see below), the phase shift between the supply terminals of the amplifier being measured and the signal source is:

$$\varphi = 2 \pi \frac{\tau}{T}$$

where:

$\tau$  = time constant of the power supply

$T$  = period of the common-mode signal

$\tau$  can be estimated as:

$$\tau = rC'$$

where:

$r$  = internal resistance of the power supply

$C'$  = capacitance of the filter shunted at the power supply

For  $T \gg \tau$ ,  $\varphi$  is very small; therefore, the phase difference between signals at supply terminals of the amplifier being measured:  $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$  is also very small.

#### 12.2.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

The sources of error associated with the measuring methods are due to:

a) the tolerance on resistors  $R_o$  and  $R_f$ ,

and

b) the measurement error associated with  $V_{CM}$ ,  $V_S$  and  $\Delta V_L$ .

In the case of methods I (d.c. and a.c. below), the mismatching of the resistor network at input terminals of the amplifier being measured will introduce error. The relative mismatching for  $R_o$  and  $R_f$  at the two input terminals of the amplifier being measured should be:

$$\left| \frac{\Delta R}{R} \right| \ll \frac{1}{2} \frac{R_o + R_f}{R_o} \frac{1}{k_{CMR}}$$

Toute erreur dans la mesure de la tension de sortie intervient dans l'erreur de la détermination du taux de réjection en mode commun proportionnellement au taux lui-même.

Pour les méthodes en continu, cette erreur est aussi proportionnelle à la tension de décalage à l'entrée.

Pour les méthodes en alternatif, la tension de bruit en sortie peut être une cause importante d'erreur de mesure.

Ainsi, les erreurs qui peuvent se produire dépendent des paramètres suivants:

*Pour les méthodes I et II en continu:*

$$\text{Erreur} = \frac{V_{IO} \times k_{CMR}}{V_{CM}} \times \text{erreur de mesure de la tension.}$$

*Pour les méthodes I et II en alternatif:*

$$\text{Erreur} = \frac{V_{n(p-p)} \times k_{CMR}}{V_S} \times \frac{R_o}{R_f} + \text{tolérance sur la mesure de tension.}$$

## 12.2.5 Exécution

### 12.2.5.1 Méthode I en continu

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 26, page 178.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Les interrupteurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_4$  étant fermés, relier les commutateurs  $S_3$  et  $S_6$  à la terre.

Le commutateur  $S_5$  étant relié à  $+V_{CM}$ , noter la valeur de  $V_L$ , soit  $V_{L6}$ .

Le commutateur  $S_5$  étant ensuite relié à  $-V_{CM}$ , noter à nouveau la valeur de  $V_L$ , soit  $V_{L7}$ .

Le taux de réjection en mode commun est donné par:

$$k_{CMR} = \frac{R_f}{R_o} \frac{2 V_{CM}}{V_{L7} - V_{L6}}$$

*Note.* — Cette méthode nécessite l'emploi d'un réseau de résistances de haute précision.

### 12.2.5.2 Méthode II en continu

Les interrupteurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_4$  étant fermés, relier le commutateur  $S_5$  à la terre, et les commutateurs  $S_3$  et  $S_6$  à  $+V_{CM}$ . Noter la valeur de  $V_L$ , soit  $V_{L6}$ .

Relier ensuite les commutateurs  $S_3$  et  $S_6$  à  $-V_{CM}$ . Noter à nouveau la valeur de  $V_L$ , soit  $V_{L7}$ .

Calculer le taux de réjection en mode commun à partir de l'expression suivante:

$$k_{CMR} = \frac{R_f + R_o}{R_o} \frac{2 V_{CM}}{V_{L7} - V_{L6}}$$

*Note.* — Cette méthode nécessite l'emploi d'alimentations flottantes, c'est-à-dire n'ayant pas de retour à la terre pour les signaux alternatifs.

### 12.2.5.3 Méthode I en alternatif

Les interrupteurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_4$  étant fermés, relier les commutateurs  $S_3$  et  $S_6$  à la terre. Relier le commutateur  $S_5$  à  $V_S$  et mesurer la variation correspondante  $\Delta V_{L1}$  de  $V_L$ .

Any error in the measurement of output voltage affects the error in determining the common-mode rejection ratio in proportion to the value of this ratio itself.

For d.c. methods, this error is also proportional to the input offset voltage.

For a.c. methods, the output noise voltage may be a significant source of measurement error.

Hence, the magnitudes of the errors which can occur are as follows:

*D.C. methods I and II:*

$$\text{Error} = \frac{V_{IO} \times k_{\text{CMR}}}{V_{\text{CM}}} \times \text{voltage measurement error.}$$

*A.C. methods I and II:*

$$\text{Error} = \frac{V_{\text{n(p-p)}} \times k_{\text{CMR}}}{V_{\text{S}}} \times \frac{R_{\text{o}}}{R_{\text{f}}} + \text{tolerance on voltage measurement.}$$

### 12.2.5 Measurement procedure

#### 12.2.5.1 D.C. method I

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 26, page 179.

The supply voltages are set to the specified values.

Switches  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_4$  are closed, and switches  $S_3$  and  $S_6$  are connected to earth.

Switch  $S_5$  is connected to  $+V_{\text{CM}}$ . The value of  $V_{\text{L}}$  is noted; let this be  $V_{\text{L6}}$ .

Switch  $S_5$  is then connected to  $-V_{\text{CM}}$ . The value of  $V_{\text{L}}$  is again noted; let this be  $V_{\text{L7}}$ .

The common-mode rejection ratio is given by:

$$k_{\text{CMR}} = \frac{R_{\text{f}}}{R_{\text{o}}} \frac{2 V_{\text{CM}}}{V_{\text{L7}} - V_{\text{L6}}}$$

*Note.* — This method requires the use of a highly accurate resistor network.

#### 12.2.5.2 D.C. method II

Switches  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_4$  are closed and switch  $S_5$  is connected to earth. Switches  $S_3$  and  $S_6$  are connected to  $+V_{\text{CM}}$ . The value of  $V_{\text{L}}$  is noted ( $V_{\text{L6}}$ ).

Switches  $S_3$  and  $S_6$  are connected to  $-V_{\text{CM}}$ . The value of  $V_{\text{L}}$  is again noted ( $V_{\text{L7}}$ ).

The common-mode rejection ratio is calculated using the expression:

$$k_{\text{CMR}} = \frac{R_{\text{f}} + R_{\text{o}}}{R_{\text{o}}} \frac{2 V_{\text{CM}}}{V_{\text{L7}} - V_{\text{L6}}}$$

*Note.* — This method requires the use of floating power supplies, that is having no earth return for a.c. signals.

#### 12.2.5.3 A.C. method I

Switches  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_4$  are closed, and switches  $S_3$  and  $S_6$  are connected to earth. Switch  $S_5$  is connected to  $V_{\text{S}}$ , the corresponding change  $\Delta V_{\text{L1}}$  in  $V_{\text{L}}$  is measured.

Calculer le taux de réjection en mode commun à partir de l'expression suivante:

$$k_{\text{CMR}} = \frac{R_f}{R_o} \frac{V_S}{\Delta V_{L1}}$$

où:

$V_S$  = valeur crête à crête de la tension alternative

$\Delta V_{L1}$  = variation crête à crête correspondante de  $V_L$

*Note.* — Cette méthode nécessite l'emploi d'un réseau de résistances de haute précision.

#### 12.2.5.4 Méthode II en alternatif

Les interrupteurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_4$  étant fermés, relier le commutateur  $S_5$  à la terre, et les commutateurs  $S_3$  et  $S_6$  à  $V_S$ .

Mesurer la variation correspondante  $\Delta V_{L2}$  de  $V_L$ .

Calculer le taux de réjection en mode commun à partir de l'expression suivante:

$$k_{\text{CMR}} = \frac{R_f + R_o}{R_o} \frac{V_S}{\Delta V_{L2}}$$

où:

$V_S$  = valeur crête à crête de la tension alternative

$\Delta V_{L2}$  = variation crête à crête correspondante de  $V_L$

*Note.* — Cette méthode nécessite l'emploi d'alimentations flottantes, c'est-à-dire n'ayant pas de retour à la terre pour les signaux alternatifs.

#### 12.2.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Impédance de charge de sortie.
- Valeur de la tension  $V_{\text{CM}}$  (pour les méthodes en continu).
- Amplitude de la tension alternative (pour les méthodes en alternatif).
- Fréquence du signal (pour les méthodes en alternatif).
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

### 13. Taux de réjection des alimentations ( $k_{\text{SVR}}$ ) 34

#### 13.1 Méthode a

##### 13.1.1 But

Mesurer la valeur du taux de réjection d'un amplificateur à une variation de la tension d'alimentation.

##### 13.1.2 Schémas

Figure 14, page 144 (cas des entrées différentielles).

Figure 15, page 144 (cas d'une seule entrée).

The common-mode rejection ratio is calculated using the expression:

$$k_{\text{CMR}} = \frac{R_f}{R_o} \frac{V_S}{\Delta V_{L1}}$$

where:

$V_S$  = peak-to-peak value of the signal voltage

$\Delta V_{L1}$  = corresponding peak-to-peak value of change in  $V_L$

*Note.* — This method requires the use of a highly accurate resistor network.

#### 12.2.5.4 A.C. method II

Switches  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_4$  are closed, and switch  $S_5$  is connected to earth. Switches  $S_3$  and  $S_6$  are connected to  $V_S$ .

The corresponding change  $\Delta V_{L2}$  in  $V_L$  is measured.

The common-mode rejection ratio is calculated using the expression:

$$k_{\text{CMR}} = \frac{R_f + R_o}{R_o} \frac{V_S}{\Delta V_{L2}}$$

where:

$V_S$  = peak-to-peak value of the signal voltage

$\Delta V_{L2}$  = corresponding peak-to-peak value of change in  $V_L$

*Note.* — This method requires the use of floating power supplies, that is having no earth return for a.c. signals.

#### 12.2.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Output load impedance.
- Magnitude of voltage  $V_{\text{CM}}$  (for d.c. methods).
- Amplitude of signal voltage (for a.c. methods).
- Frequency of the signal (for a.c. methods).
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

### 13. Supply voltage rejection ratio ( $k_{\text{SVR}}$ ) 34

#### 13.1 Method a

##### 13.1.1 Purpose

To measure the value of the rejection ratio of an amplifier to a change of the supply voltage.

##### 13.1.2 Circuit diagrams

See Figure 14, page 145 (differential inputs).

See Figure 15, page 145 (single-ended input).

### 13.1.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur linéaire à mesurer est branché dans le circuit de mesure dans les conditions de fonctionnement recommandées, et la tension de compensation de décalage ou de polarisation est ajustée jusqu'à ce que la tension de sortie soit nulle (ou atteigne une valeur spécifiée). Lorsque l'amplificateur à entrées dissymétriques n'a pas de sortie inverseuse, on insère dans le circuit un amplificateur inverseur ayant un gain de 1 comme il est indiqué dans la figure 15, page 144.

$R_2$  doit être choisie de façon à ne pas être supérieure à l'impédance d'entrée nominale ni inférieure à dix fois l'impédance de sortie de l'amplificateur.  $R_1$  doit être égale à  $R_2/100$  ou à  $R_2$  divisée par un dixième du gain minimal en boucle ouverte (la plus faible des deux valeurs étant retenue).

La résistance de la source de compensation de décalage doit être suffisamment faible pour que l'erreur due au courant de décalage (ou de polarisation) maximal spécifié soit négligeable vis-à-vis de la tension de décalage (ou de polarisation) maximale spécifiée.

*Note.* — Lorsqu'un amplificateur inverseur est nécessaire pour la mesure d'un amplificateur non inverseur, son impédance d'entrée devra être au moins égale à dix fois l'impédance de sortie du circuit de mesure.

### 13.1.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales.

### 13.1.5 Exécution

Brancher le circuit intégré à mesurer dans le circuit de mesure, comme il est indiqué dans les figures 14 ou 15, page 144.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Connecter tous les circuits supplémentaires comme il est spécifié.

Ajuster la tension de compensation de décalage ou de polarisation pour annuler la tension de sortie (ou pour l'amener à la valeur spécifiée), et noter sa valeur.

Augmenter chaque tension d'alimentation successivement d'une quantité spécifiée, et à chaque fois ramener la tension de sortie à zéro (ou à la valeur spécifiée) par une variation appropriée de la tension de compensation du décalage (ou de la polarisation) dont, à chaque fois, on note la valeur.

Diviser la variation de tension d'alimentation par la variation correspondante de la tension de compensation de décalage ou de polarisation; le quotient donne le taux de réjection dans chaque cas.

### 13.1.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Résistance de charge de sortie.
- Tension de référence de sortie.
- Résistance d'entrée nominale.
- Résistance de sortie nominale.
- Gain minimal en boucle ouverte.
- Variation de la tension d'alimentation pour la mesure.
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

### 13.1.3 *Circuit description and requirements*

The linear amplifier under measurement is connected in the measurement circuit under recommended operating conditions, and the input offset or bias supply voltage is adjusted until the output voltage is brought to zero (or a specified value). Where the single-ended input amplifier has no inverted output, an inverting amplifier with a gain of one is inserted in the circuit as shown in Figure 15, page 145.

$R_2$  should be selected to be neither larger than the nominal input impedance nor less than ten times the output impedance of the amplifier.  $R_1$  should be equal to  $R_2$  divided by 100 or by one-tenth the minimum open-loop gain, whichever is the smaller.

The resistance of the offset supply should be low enough to ensure insignificant error due to the maximum specified offset (or bias) current, compared with the maximum specified offset (or bias) voltage.

*Note.* — Where an inverting amplifier is required for use with a non-inverting amplifier, its input impedance should be at least ten times the output impedance of the circuit under measurement.

### 13.1.4 *Precautions to be observed*

See Sub-clause 1.2 on general precautions.

### 13.1.5 *Measurement procedure*

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown either in Figure 14 or in Figure 15, page 145.

The supply voltages are set to the specified values.

Any additional network will be connected as specified.

The voltage of the offset or bias supply is adjusted to bring the output voltage to zero (or the specified value) and its value noted.

Each supply voltage is raised in turn by a specified amount, and each time the output voltage is brought back to zero (or the specified value) by an appropriate change of the offset (or bias) supply voltage whose value is noted in each case.

The change in supply voltage is divided by the change in offset or bias voltage and the result gives the rejection ratio in each case.

### 13.1.6 *Specified conditions*

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Output load resistance.
- Output reference voltage.
- Nominal input resistance.
- Nominal output resistance.
- Minimum open-loop gain.
- Change of supply voltage for measurement.
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

13.2 Méthode b

13.2.1 But

Mesurer la valeur du taux de réjection des alimentations d'un amplificateur linéaire à entrées différentielles pour une variation de toutes les tensions d'alimentation simultanément.

13.2.2 Schéma

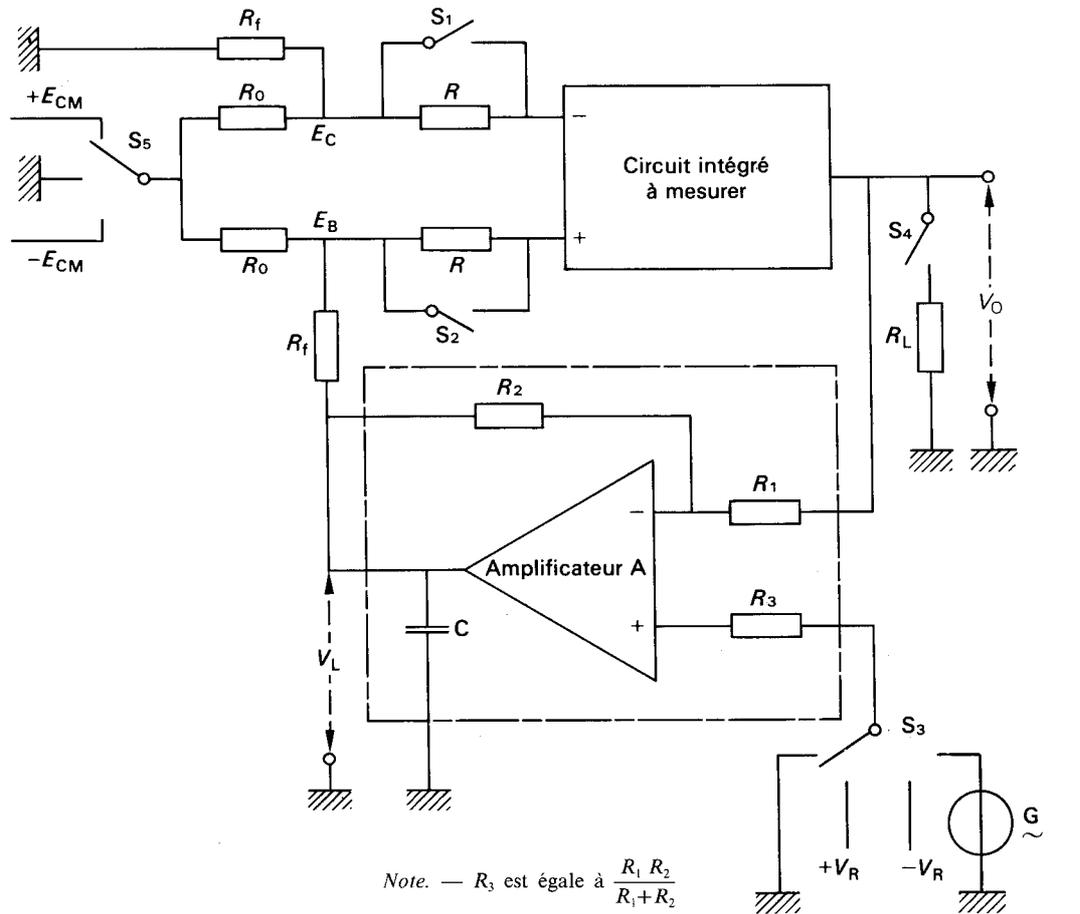


FIG. 27. — Circuit général de mesure.

13.2.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur linéaire à mesurer est branché dans une boucle de mesure comprenant l'amplificateur A et un pont diviseur constitué par les résistances  $R_f$  et  $R_0$ . La tension de sortie de l'amplificateur A, soit  $V_L$ , est lue sur un voltmètre à haute impédance. Les résistances  $R$  sont court-circuitées par les interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$ .

L'amplificateur A compare  $V_O$ , tension de sortie de l'amplificateur à mesurer, et la tension de référence  $V_R$ . La tension  $V_O$  doit être nulle.

L'amplificateur A doit satisfaire aux exigences indiquées au paragraphe 1.3. De plus, la résistance  $R_f$  doit être très supérieure à  $R_0$ : le rapport entre  $R_f$  et  $R_0$  doit être choisi de telle façon que la tension  $V_L$  ne dépasse pas la dynamique de sortie de l'amplificateur A. La précision de la méthode dépend de la précision sur les valeurs des résistances  $R_f$  et  $R_0$ .

## 13.2 Method b

## 13.2.1 Purpose

To measure the value of the supply voltage rejection ratio of a differential input linear amplifier to a change of all supply voltages simultaneously.

## 13.2.2 Circuit diagram

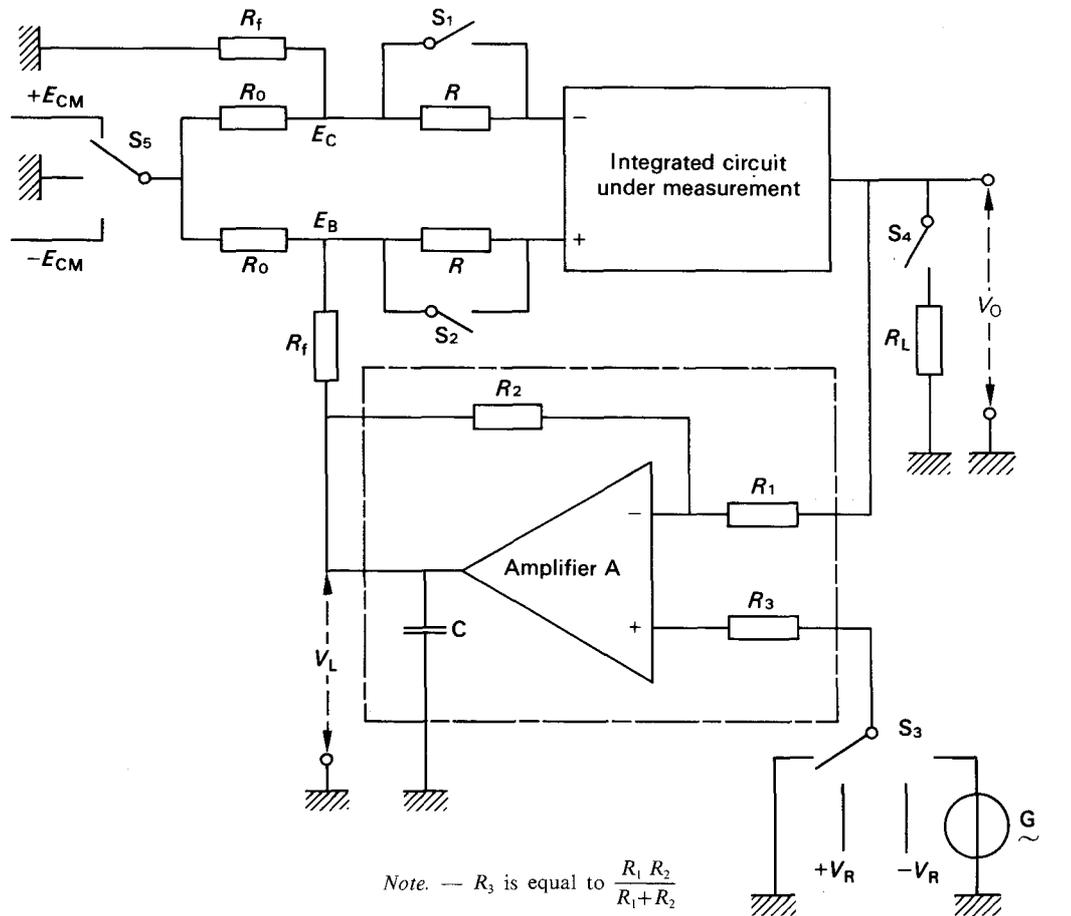


FIG. 27. — General measurement circuit.

## 13.2.3 Circuit description and requirements

The linear amplifier under measurement is inserted in a measuring loop including amplifier A and a divider bridge consisting of resistors  $R_f$  and  $R_0$ . The output voltage of amplifier A,  $V_L$ , is read on a high-impedance voltmeter. Resistors are short-circuited by switches  $S_1$  and  $S_2$ .

Amplifier A compares  $V_0$ , the output voltage of the amplifier under measurement, and the reference voltage  $V_R$ . Voltage  $V_0$  should be equal to zero.

Amplifier A should conform to the requirements given in Sub-clause 1.3. In addition, resistor  $R_f$  should be much larger than  $R_0$ : the ratio between  $R_f$  et  $R_0$  should be chosen in such a way that the voltage  $V_L$  does not exceed the output voltage swing of amplifier A. The accuracy of the method depends on the precision of the values of resistors  $R_f$  and  $R_0$ .

### 13.2.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales; en outre, si les variations des tensions d'alimentation sont également appliquées à l'amplificateur additionnel A, il est alors nécessaire de s'assurer que le taux de réjection des alimentations de A n'est pas inférieur à celui de l'amplificateur à mesurer.

### 13.2.5 Exécution

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 27, page 188.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Les interrupteurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_4$  étant fermés, relier les commutateurs  $S_3$  et  $S_5$  à la terre. Noter la valeur de la tension  $V_L$  soit  $V_{L8}$ .

Puis appliquer les variations spécifiées  $\Delta V_{CC} = B |V_{CC}|$  aux tensions d'alimentation:

a) dans le sens positif, noter la valeur de la tension  $V_L$ , soit  $V_{L9}$ ;

b) dans le sens négatif, noter la valeur de la tension  $V_L$ , soit  $V_{L10}$ .

Les deux valeurs du taux de réjection des alimentations sont données par:

$$k_{SVR_1} = \frac{1}{k} \frac{\Delta V_{CC1} + \Delta V_{CC2} + \dots + \Delta V_{CCn}}{V_{L9} - V_{L8}}$$

$$k_{SVR_2} = \frac{1}{k} \frac{\Delta V_{CC1} + \Delta V_{CC2} + \dots + \Delta V_{CCn}}{V_{L10} - V_{L8}}$$

$$\text{où } k = \frac{R_o}{R_o + R_f}$$

Ce procédé donne les valeurs du taux de réjection des alimentations dans le cas où toutes les tensions d'alimentation varient simultanément. Pour obtenir les valeurs dans le cas où seule une tension d'alimentation varie, les autres tensions d'alimentation sont maintenues à leur valeur nominale; les équations indiquées ci-dessus doivent être modifiées en conséquence.

### 13.2.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Impédance de charge de sortie.
- Variation relative des tensions d'alimentation pour la mesure,  $B$ .
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

## 14. Dynamique de sortie (mesure en courant continu seulement) pour les amplificateurs différentiels 35

### 14.1 But

Mesurer la valeur de la dynamique de sortie d'un amplificateur linéaire pour l'écrêtage maximal.

### 13.2.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 on general precautions; in addition, if the changes in the supply voltages are also applied to the additional amplifier A, then it is necessary to ensure that the supply voltage rejection ratio of A is not less than that of the amplifier under measurement.

### 13.2.5 Measurement procedure

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 27, page 189.

Supply voltages are set to the specified values.

With switches  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_4$  closed, switches  $S_3$  and  $S_5$  are connected to earth. The value of voltage  $V_L$  is noted; let this be  $V_{L8}$ .

Then specified changes  $\Delta V_{CC} = B|V_{CC}|$  are applied to supply voltages:

a) in the positive direction, and the value of voltage  $V_L$  is noted; let this be  $V_{L9}$ ;

b) in the negative direction, and the value of voltage  $V_L$  is noted; let this be  $V_{L10}$ .

The two values of the supply voltage rejection ratio are given by:

$$k_{SVR_1} = \frac{1}{k} \frac{\Delta V_{CC1} + \Delta V_{CC2} + \dots + \Delta V_{CCn}}{V_{L9} - V_{L8}}$$

$$k_{SVR_2} = \frac{1}{k} \frac{\Delta V_{CC1} + \Delta V_{CC2} + \dots + \Delta V_{CCn}}{V_{L10} - V_{L8}}$$

$$\text{where } k = \frac{R_o}{R_o + R_t}$$

This procedure gives the values of the supply voltage rejection ratio for the case when all supply voltages are changed simultaneously. In order to obtain the values for the cases when only one supply voltage is changed, the remaining supply voltages are maintained at their nominal values; the equations given above should be modified accordingly.

### 13.2.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Output load impedance.
- Relative supply voltage change for measurement,  $B$ .
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

## 14. Output voltage range (d.c. measurement only) for differential amplifiers 35

### 14.1 Purpose

To measure the value of the output voltage range of a linear amplifier for maximum clipping.

14.2 Schéma

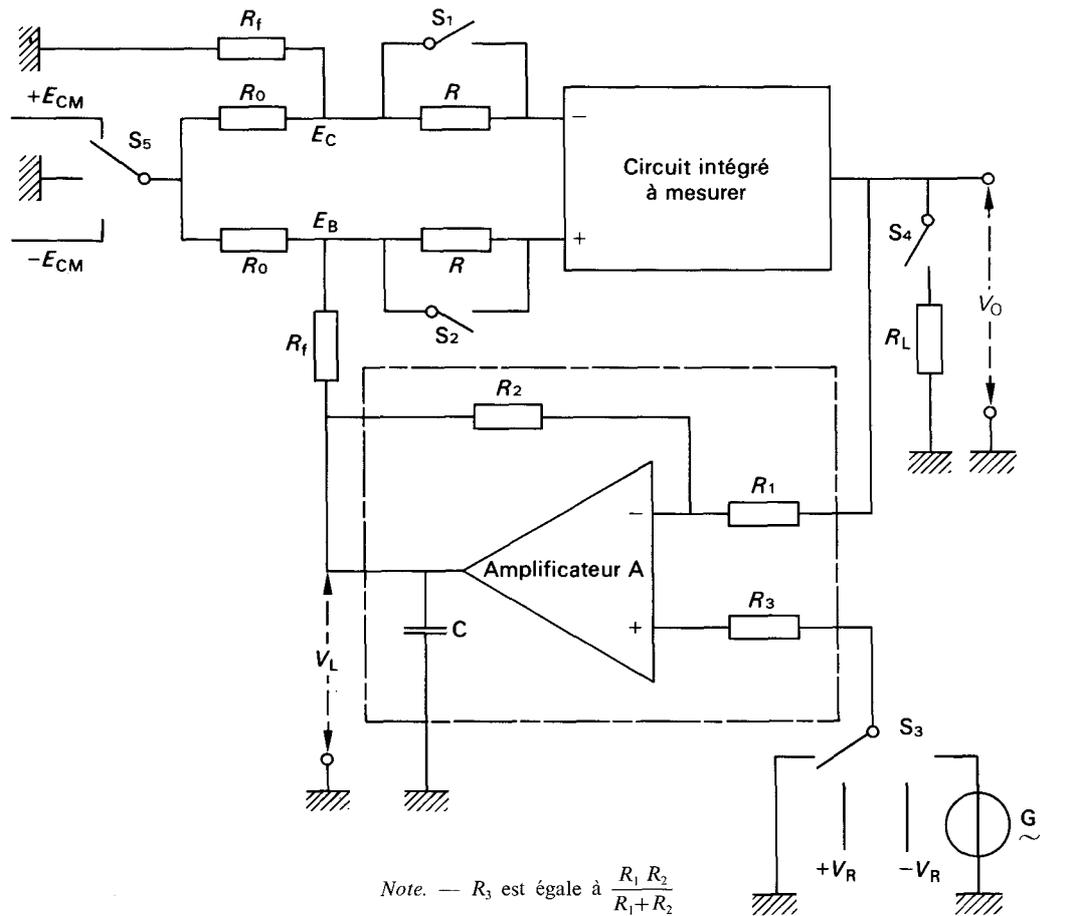


FIG. 28. — Circuit général de mesure.

14.3 Description et exigences du circuit

L'amplificateur linéaire à mesurer est branché dans une boucle de mesure comprenant l'amplificateur A et un pont diviseur constitué par les résistances  $R_f$  et  $R_o$ . La tension de sortie  $V_o$  est lue sur un voltmètre à haute impédance. Les résistances  $R$  sont court-circuitées par les interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$ .

L'amplificateur A compare  $V_o$ , tension de sortie de l'amplificateur à mesurer, à une valeur connue de la tension de référence  $V_R$ .

L'amplificateur A doit satisfaire aux exigences indiquées dans le paragraphe 1.3.

De plus, la résistance  $R_f$  doit être très supérieure à  $R_o$ . Le rapport entre  $R_f$  et  $R_o$  doit être choisi de telle façon que la tension  $V_L$  ne dépasse pas la dynamique de sortie de l'amplificateur A.

14.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 sur les précautions générales; en outre, on doit veiller à éviter les courants de sortie exagérés du circuit intégré à mesurer, s'il n'y a pas moyen de limiter le courant.

Pour éviter l'erreur due à un courant exagéré traversant la résistance  $R_1$ , il est nécessaire d'avoir  $R_1 \gg R_L$ .

14.2 Circuit diagram

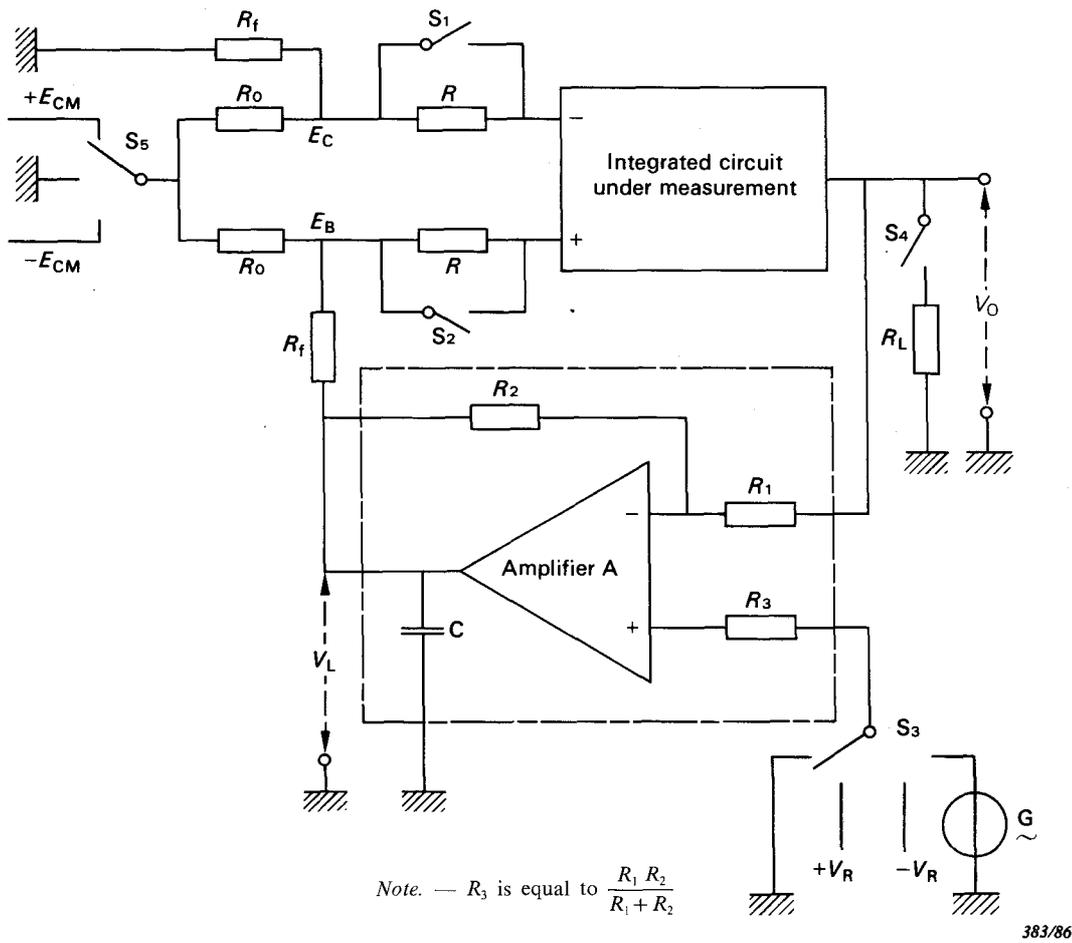


FIG. 28. — General measurement circuit.

14.3 Circuit description and requirements

The linear amplifier under measurement is inserted in a measuring loop including an amplifier A and a divider bridge consisting of resistors  $R_f$  and  $R_o$ . The output voltage  $V_o$  is read on a high-impedance voltmeter. Resistors  $R$  are short-circuited by switches  $S_1$  and  $S_2$ .

Amplifier A compares  $V_o$ , the output voltage of the amplifier under measurement, with a known value of the reference voltage  $V_R$ .

Amplifier A should conform to the requirements given in Sub-clause 1.3.

In addition, resistor  $R_f$  should be much larger than  $R_o$ . The ratio between  $R_f$  and  $R_o$  should be chosen in such a way that voltage  $V_L$  does not exceed the output voltage swing of amplifier A.

14.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 on general precautions; in addition, care should be taken to avoid excessive output currents of the integrated circuit under measurement, if it has no means for current limitation.

To avoid error due to excessive current being drawn by resistor  $R_1$ , it is necessary to make  $R_1 \gg R_L$ .

### 14.5 Exécution

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure, comme il est indiqué dans la figure 28, page 192.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Les interrupteurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_4$  étant fermés, le commutateur  $S_5$  étant réuni à la terre, relier le commutateur  $S_3$  à une tension de référence positive  $+V_R$  (qui doit être supérieure à 50% du domaine de tensions de sortie prévu). Noter la tension de sortie  $V_o$ , soit  $V_{O1}$ .

Relier ensuite le commutateur  $S_3$  à une tension de référence égale en valeur absolue mais négative  $-V_R$ . Noter à nouveau la tension de sortie  $V_o$ , soit  $V_{O2}$ .

La dynamique de sortie est donnée par:

$$|V_{O1}| + |V_{O2}|$$

pourvu que  $|V_{O1}| < V_R$  et  $|V_{O2}| < V_R$ .

### 14.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Impédance de la source d'entrée.
- Impédance de charge de sortie.
- Tension de référence  $V_R$ .
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

## 15. Temps de réponse 39

### 15.1 But

Mesurer la valeur des temps de réponse (temps de délai, temps de transition, temps de vacillement et temps de réponse total) des amplificateurs opérationnels, dans des conditions en petits signaux.

#### 14.5 *Measurement procedure*

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 28, page 193.

Supply voltages are set to the specified values.

With switches  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_4$  closed, switch  $S_5$  is connected to earth, switch  $S_3$  is connected to a positive reference voltage  $+V_R$  (which should be greater than 50% of the expected output voltage range) and the output voltage  $V_O$  is noted; let this be  $V_{O1}$ .

Switch  $S_3$  is then connected to an equal negative reference voltage  $-V_R$  and the output voltage  $V_O$  is again noted; let this be  $V_{O2}$ .

The output voltage range is given by:

$$|V_{O1}| + |V_{O2}|$$

provided that  $|V_{O1}| < V_R$  and  $|V_{O2}| < V_R$ .

#### 14.6 *Specified conditions*

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Input source impedance
- Output load impedance.
- Reference voltage  $V_R$ .
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

### 15. **Response times** 39

#### 15.1 *Purpose*

To measure the value of the response times (delay time, slope time, ripple time and total response time) of operational amplifiers under small-signal conditions.

15.2 Schéma

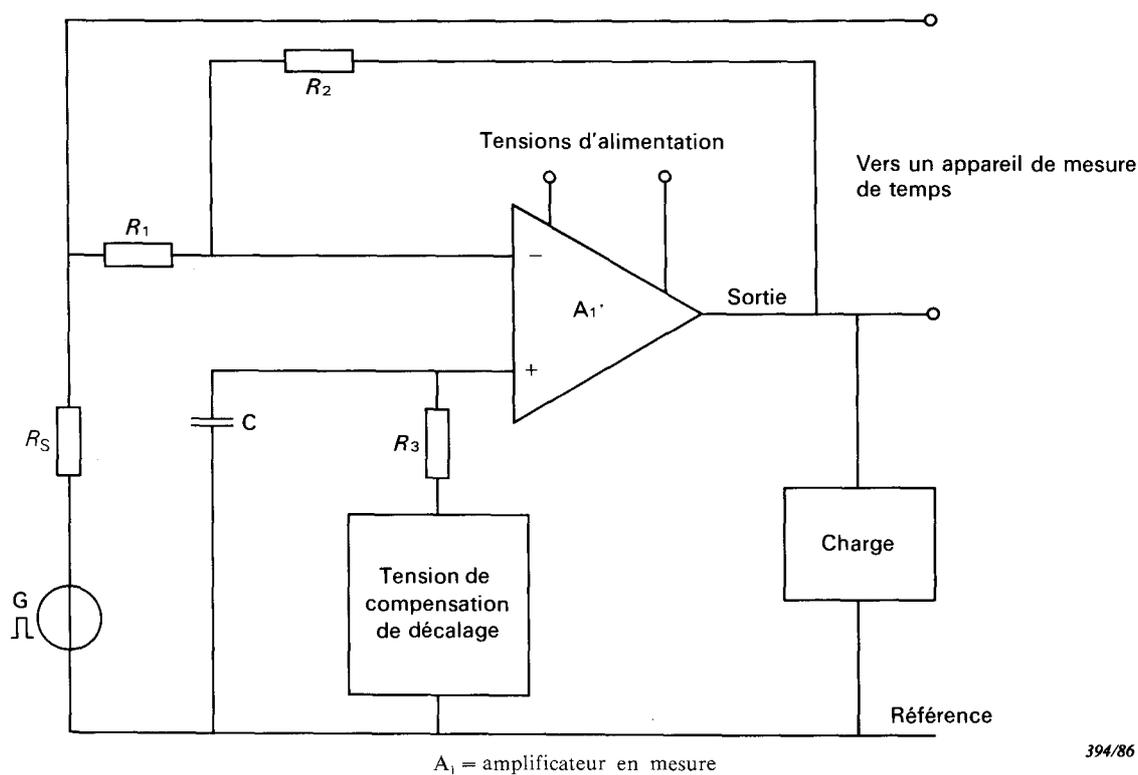


FIG. 29. — Circuit de mesure.

15.3 Description et exigences du circuit

La résistance  $R_1$  et la résistance de contre-réaction  $R_2$  sont telles que la configuration de gain unité est obtenue ( $R_1 = R_2$ ).

Pour un gain  $A$ , plus grand que l'unité, ces résistances sont telles que:

$$-\frac{R_2}{R_1} = \frac{V_o}{V_i} = A_v$$

Les deux résistances  $R_1$  et  $R_2$  doivent être choisies telles, qu'ensemble, avec la capacité aux bornes d'entrée, elles forment une constante de temps à la borne d'entrée qui est négligeable devant le temps de montée de l'amplificateur à mesurer. De plus, les résistances  $R_1$  et  $R_2$  doivent être respectivement beaucoup plus grandes que la résistance de sortie  $R_s$  du générateur d'impulsions et que la résistance de sortie du circuit intégré.

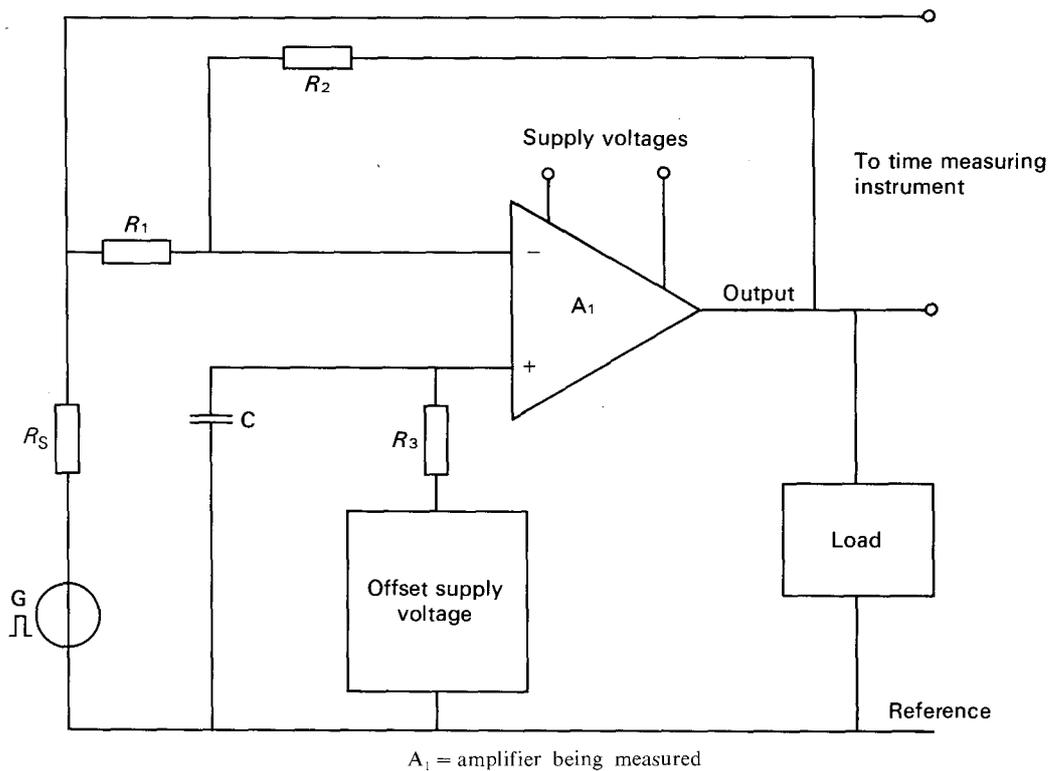
La valeur de  $R_3$  est égale à  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ . Pour les amplificateurs ayant des bornes séparées pour l'annulation de la tension de décalage, les instructions du fabricant relatives à la compensation de décalage doivent être suivies.

Tout réseau de compensation de phase devant être utilisé avec l'amplificateur doit être connecté.

Le condensateur  $C$  doit présenter une impédance négligeable, à la fréquence de répétition de l'impulsion, devant la valeur des résistances  $R_1$  et  $R_2$ .

La durée de l'impulsion doit être longue comparée au temps de réponse total de l'amplificateur.

Les temps de montée et de descente du générateur d'impulsions doivent être négligeables devant le temps de délai du circuit intégré en mesure.

15.2 *Circuit diagram*

394/86

FIG. 29. — Measurement circuit.

15.3 *Circuit description and requirements*

For unity-amplification configuration, resistor  $R_1$  and feedback resistor  $R_2$  are equal.

For amplification  $A$ , greater than unity, those resistors are such that:

$$-\frac{R_2}{R_1} = \frac{V_o}{V_i} = A_v$$

The two resistors  $R_1$  and  $R_2$  should be chosen so that, together with the capacitance across the input terminals, they produce a time constant at the input terminal that is negligible compared with the rise time of the amplifier being measured. In addition, resistors  $R_1$  and  $R_2$  should be very much greater respectively than the output resistance  $R_S$  of the pulse generator and the output resistance of the integrated circuit. The value of  $R_3$  is equal to  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ . For amplifiers with separate null offset terminal(s), the manufacturer's instructions for offset compensation should be followed.

Any phase compensation network to be used with the amplifier shall be connected.

Capacitor  $C$  shall offer a negligible impedance at the pulse repetition frequency compared with the value of resistors  $R_1$  and  $R_2$ .

The pulse duration should be long compared with the total response time of the amplifier.

The pulse generator rise and fall times shall be negligible in comparison with the delay time of the integrated circuit being measured.

Il faut prendre soin de s'assurer que l'adaptation du générateur d'impulsions est correcte.

15.4 *Précautions à observer*

L'amplitude du signal de sortie doit être suffisamment faible pour que les temps de transition ne soient pas limités par la pente maximale de la tension de sortie, c'est-à-dire que les conditions en petits signaux soient applicables.

15.5 *Exécution*

Régler la température ambiante ou celle d'un point de référence à la valeur spécifiée.

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 29, page 196. Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées, si approprié. Ajuster la tension d'alimentation de compensation de décalage afin d'amener la tension de sortie à zéro (ou à une valeur spécifiée).

Régler le générateur d'impulsions pour obtenir la durée et la fréquence d'impulsions spécifiées et ajuster son amplitude afin que les conditions en petits signaux s'appliquent (voir paragraphe 15.4 sur les précautions).

On peut mesurer les caractéristiques suivantes (temps de délai, temps de transition, temps de vacillement et temps de réponse total) avec un instrument de mesure de temps sur l'impulsion de sortie, par exemple avec un oscilloscope à double trace, comme il est indiqué dans l'exemple de la figure 30.

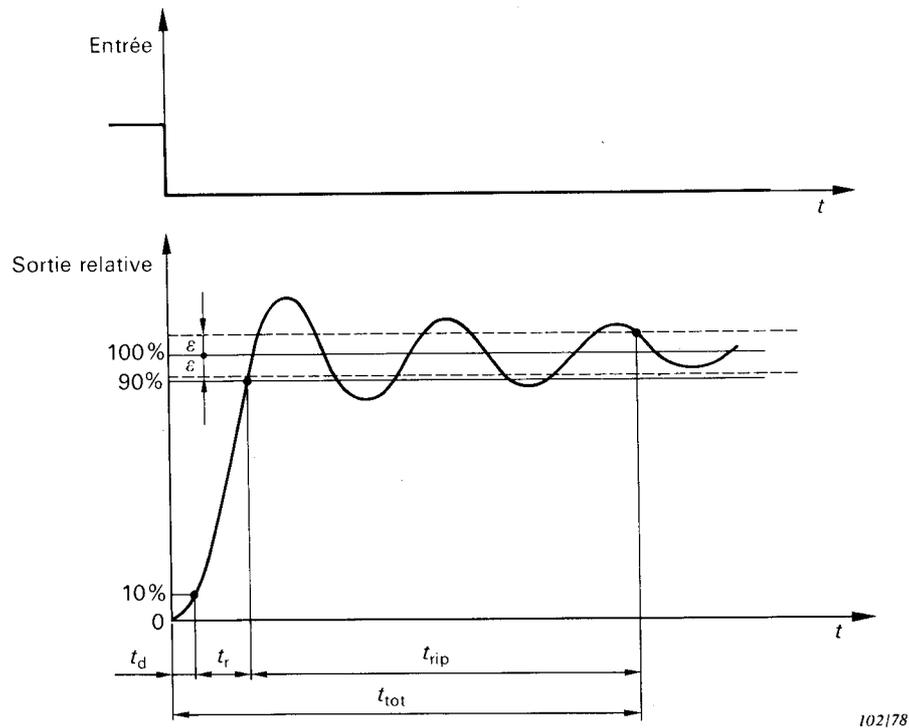


FIG. 30. — Exemple de temps de réponse.

15.6 *Conditions spécifiées*

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tensions d'alimentation.

Care should be taken to ensure correct termination of the pulse generator.

#### 15.4 Precautions to be observed

The output signal amplitude shall be sufficiently small for the slope times not to be limited by the maximum available rate of change of output voltage, i.e. small-signal conditions apply.

#### 15.5 Measurement procedure

The ambient or reference-point temperature is set to the specified value.

The integrated circuit is connected in the measurement circuit, as shown in Figure 29, page 197. The supply voltages are set to their specified values, when appropriate. The offset voltage supply is adjusted to bring the output voltage to zero (or to a specified value).

The pulse generator is set to give the specified pulse duration and frequency and the amplitude is adjusted so that small-signal conditions apply (see Sub-clause 15.4 on precautions).

The following characteristics (delay time, slope time, ripple time and total response time) can be measured by a time measuring instrument from the output pulse, e.g. a dual-beam oscilloscope, as shown in the example of Figure 30.

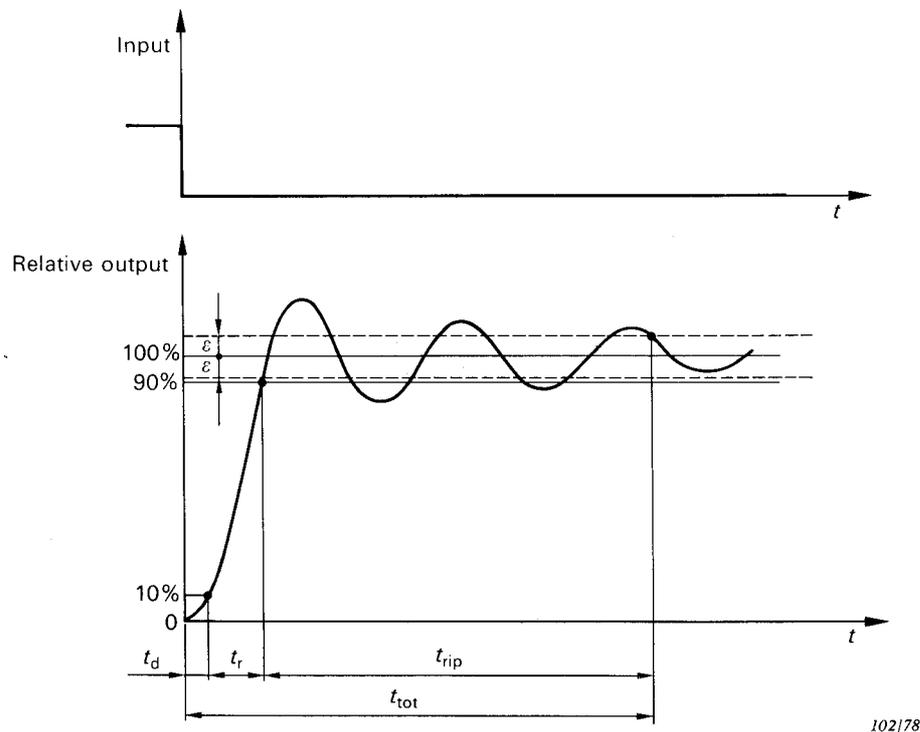


FIG. 30. — Example of response times.

#### 15.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Supply voltages.

- Valeur des résistances  $R_1$  et  $R_2$ .
- Charge de sortie; résistances et inductance et/ou capacité; la valeur de la capacité doit inclure les capacités parasites et la capacité d'entrée de l'appareil de mesure du temps.
- Tension de sortie initiale, si elle est différente de zéro.
- Valeur de  $\varepsilon$ .
- Conditions de l'impulsion: fréquence, durée, temps de transition.
- Conditions aux autres bornes.
- Réseau(x) additionnel(s), détails du réseau de compensation de la tension de décalage et du réseau de compensation de phase, s'il y a lieu.

16. Gamme de tensions d'entrée en mode commun 42

16.1 But

Mesurer la valeur la plus positive et la valeur la plus négative de la tension d'entrée en mode commun, en maintenant le taux de réjection en mode commun dans les limites prévues par la spécification.

16.2 Schéma

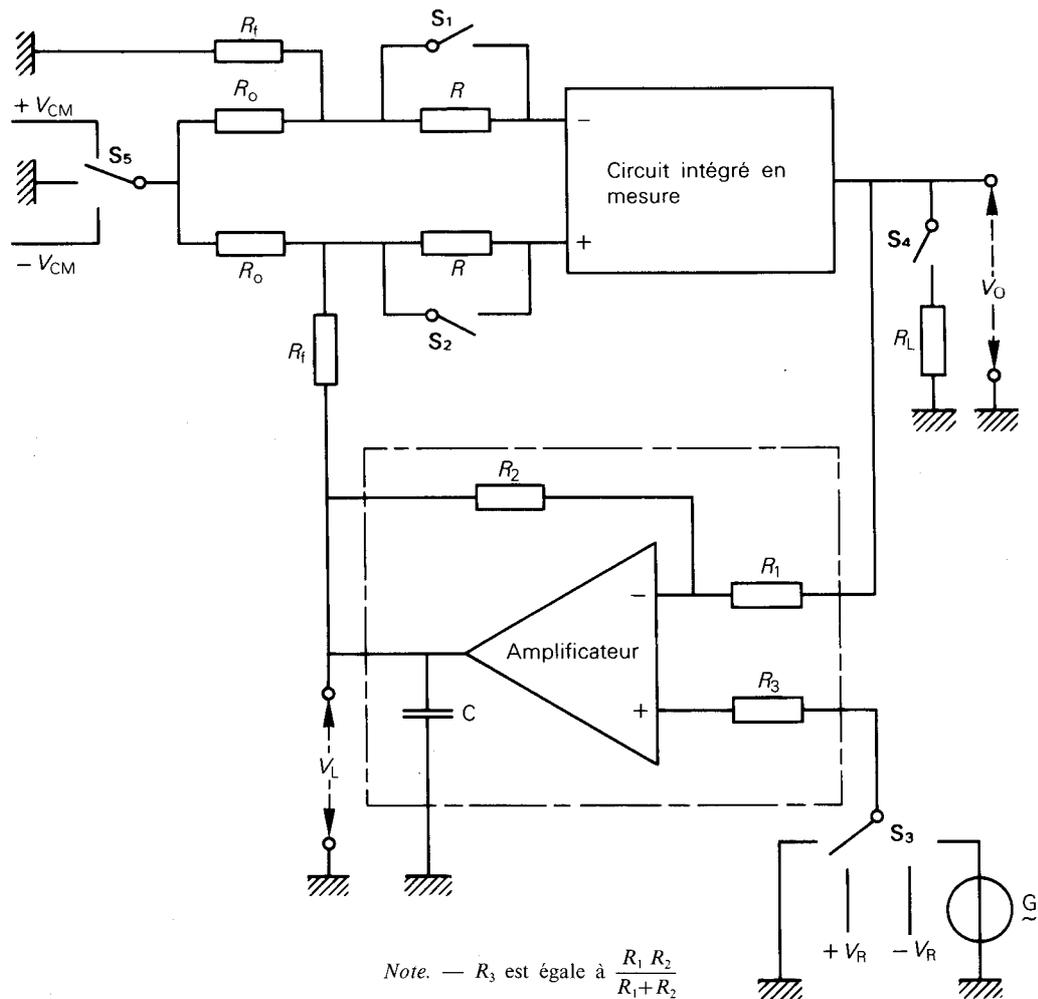


FIG. 31. — Circuit de mesure.

395/86

- Value of resistors  $R_1$  and  $R_2$ .
- Output load; resistances and inductance and/or capacitance; the value of the capacitance include should stray capacitance and input capacitance of the time measuring instrument.
- Initial output voltage, if different from zero.
- Value of  $\epsilon$ .
- Pulse conditions: frequency, duration, slope time.
- Conditions at other terminals.
- Additional network(s), details of offset voltage compensation network and phase compensation network, where appropriate.

16. Common-mode input voltage range 42

16.1 Purpose

To measure the most positive and most negative common-mode input voltage under the conditions of maintaining the common-mode rejection ratio within specification.

16.2 Circuit diagram

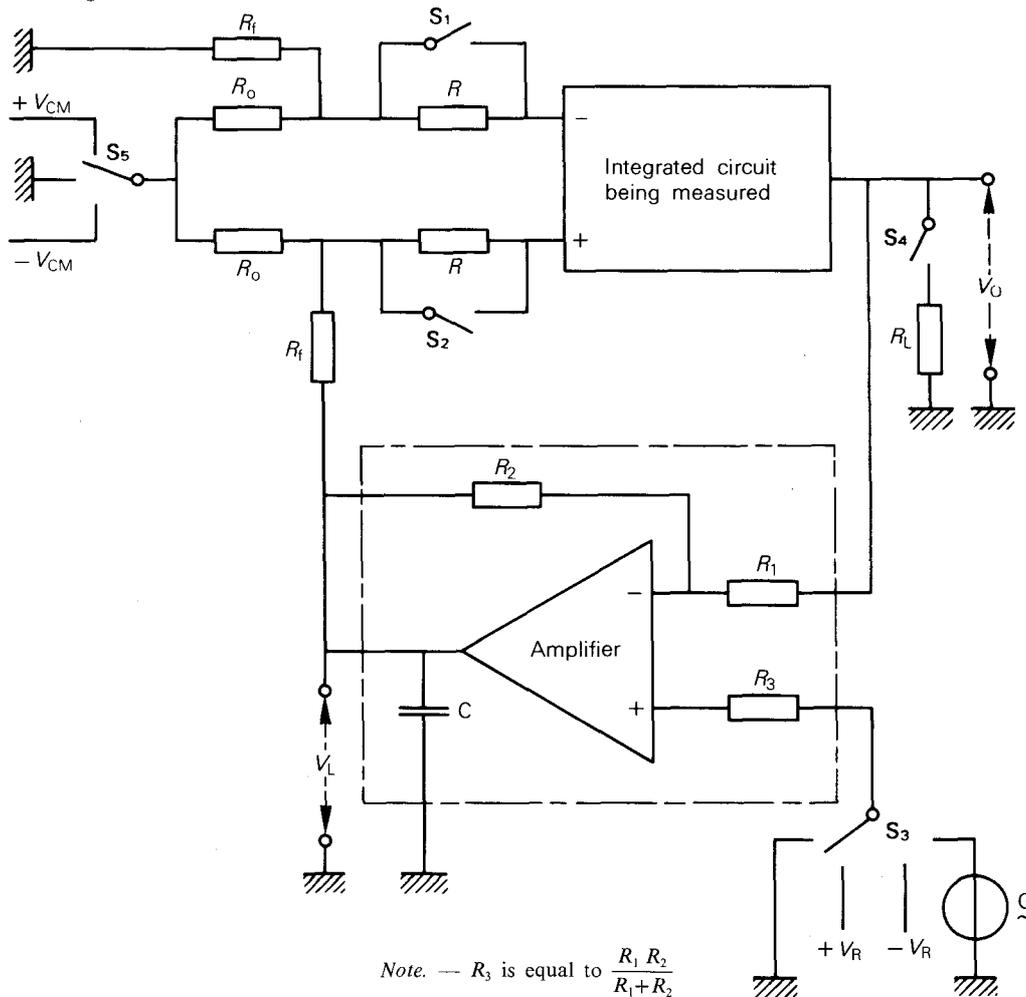


FIG. 31. — Measurement circuit.

395/86

16.3 *Description et exigences du circuit*

Voir le paragraphe 12.2.3, Section deux, chapitre IV.

16.4 *Précautions à prendre*

Voir le paragraphe 1.2 de cette section sur les précautions générales.

16.5 *Exécution*

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 31, page 200.

Ajuster les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Fermer les interrupteurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_4$ ; relier les commutateurs  $S_3$  et  $S_5$  à la terre. Noter la valeur de  $V_L$ , soit  $V_{L0}$ .

Relier ensuite le commutateur  $S_5$  à  $+V_{CM}$ . Augmenter légèrement la tension d'entrée en mode commun  $+V_{CM}$  jusqu'à ce que le taux de réjection en mode commun atteigne la valeur spécifiée. Calculer le taux de réjection en mode commun à partir de l'expression suivante:

$$k_{CMR} = \frac{R_f}{R_o} \frac{V_{CM}}{V_L - V_{L0}}$$

Noter alors la valeur de  $+V_{CM}$ .

Relier ensuite le commutateur  $S_5$  à  $-V_{CM}$ . Diminuer légèrement la tension d'entrée en mode commun  $-V_{CM}$  jusqu'à ce que le taux de réjection en mode commun atteigne la valeur spécifiée. Noter alors la valeur de  $-V_{CM}$ . La gamme de tensions d'entrée en mode commun est la gamme qui s'étend de  $-V_{CM}$  à  $+V_{CM}$ .

16.6 *Conditions spécifiées*

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Résistance de charge  $R_L$ .
- Taux de réjection en mode commun  $k_{CMR}$ .
- Valeurs de  $R_o$  et  $R_f$ .
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.

17. **Courant de court-circuit en sortie (d'un amplificateur opérationnel)** 4317.1 *But*

Mesurer la valeur du courant de court-circuit en sortie d'un amplificateur opérationnel.

*Note.* — Dans cette méthode de mesure, on mesure généralement le courant sortant par la borne de sortie. Cependant on peut mesurer, si nécessaire, le courant entrant par la borne de sortie.

### 16.3 *Circuit description and requirements*

See Sub-clause 12.2.3, Section Two, Chapter IV.

### 16.4 *Precautions to be observed*

See Sub-clause 1.2 of this section on general precautions.

### 16.5 *Measurement procedure*

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 31, page 201.

The supply voltages are set to the specified values.

Switches  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_4$  are closed; switches  $S_3$  and  $S_5$  are connected to earth. The value of  $V_L$  is noted ( $V_{L0}$ ).

Switch  $S_5$  is then connected to  $+V_{CM}$ . The common-mode input voltage  $+V_{CM}$  is slowly taken more positive until the common-mode rejection ratio reaches the specified value. The common-mode rejection ratio is calculated using the expression:

$$k_{CMR} = \frac{R_f}{R_o} \frac{V_{CM}}{V_L - V_{L0}}$$

The value of  $+V_{CM}$  is then recorded.

Switch  $S_5$  is then connected to  $-V_{CM}$ , which is then taken slowly more negative until the common-mode rejection ratio reaches the specified value. The value of  $-V_{CM}$  is then recorded. The common-mode input voltage range is that range from  $-V_{CM}$  to  $+V_{CM}$ .

### 16.6 *Specified conditions*

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Load resistance  $R_L$ .
- Common-mode rejection ratio  $k_{CMR}$ .
- Values of  $R_o$  and  $R_f$ .
- Conditions at other terminals.
- Additional networks, where appropriate.

## 17. **Short-circuit output current (of an operational amplifier)** 43

### 17.1 *Purpose*

To measure the value of the short-circuit output current of an operational amplifier.

*Note.* — In this measuring method, the current flowing out through the output terminal is usually measured. However, the current flowing into the output terminal may be measured, if necessary.

## 17.2 Schéma

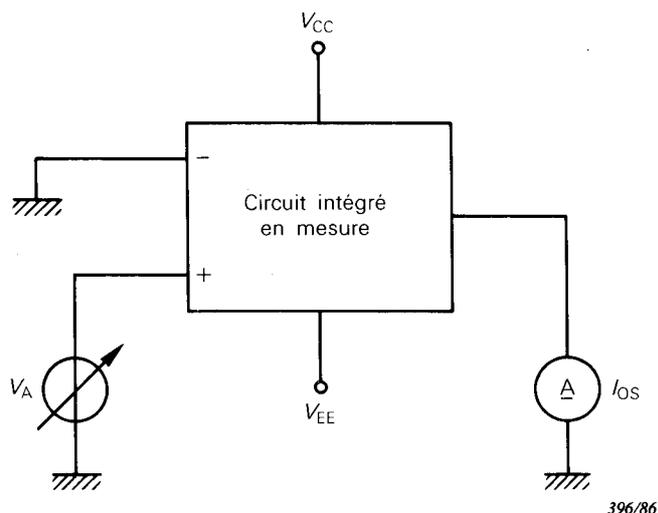


FIG. 32. — Circuit de mesure.

## 17.3 Description et exigences du circuit

La tension continue d'entrée  $V_A$  doit être au moins dix fois supérieure à la tension de décalage à l'entrée, et inférieure à la tension d'entrée différentielle maximale. En général, on choisit de préférence la condition  $V_A = \pm 1 \text{ V}$ .

La résistance de l'ampèremètre doit être inférieure à  $1 \Omega$ .

## 17.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 de cette section sur les précautions générales. De plus, il faut faire attention au temps de mesure, afin d'éviter l'influence de la dissipation de chaleur.

## 17.5 Exécution

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 32.

Ajuster les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Régler la tension d'entrée  $V_A$  à la valeur spécifiée.

Noter la valeur  $I_{OS}$ .

Pour une valeur positive de  $V_A$ ,  $I_{OS}$  traverse la borne de sortie dans le sens sortant, ce qui donne un courant de court-circuit en sortie négatif (courant engendré).

Pour une valeur négative de  $V_A$ ,  $I_{OS}$  traverse la borne de sortie dans le sens entrant, ce qui donne un courant de court-circuit en sortie positif (courant absorbé).

## 17.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Tension d'entrée ( $V_A$ ).
- Temps de mesure.

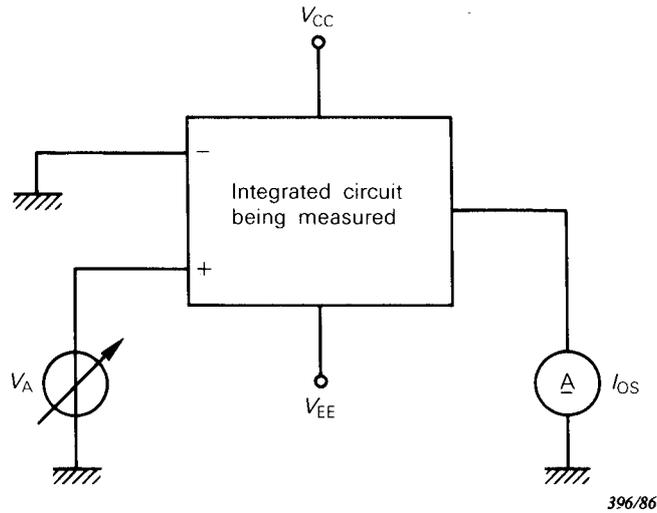
17.2 *Circuit diagram*

FIG. 32. — Measurement circuit.

17.3 *Circuit description and requirements*

The input d.c. voltage  $V_A$  should be at least ten times larger than the input offset voltage, and less than the maximum differential input voltage. Usually,  $V_A = \pm 1\text{ V}$  is chosen as a preferred condition.

The resistance of the ammeter should be less than  $1\ \Omega$ .

17.4 *Precautions to be observed*

See Sub-clause 1.2 of this section on general precautions. In addition, care should be taken on the measuring time to avoid the influence of heat dissipation.

17.5 *Measurement procedure*

The integrated circuit is connected in the measurement circuit as shown in Figure 32.

The supply voltages are set to the specified values.

The input voltage  $V_A$  is set to the specified value.

The value of  $I_{OS}$  is noted.

For positive  $V_A$ ,  $I_{OS}$  flows out through the output terminal, which gives a negative short-circuit output current (source current).

For negative  $V_A$ ,  $I_{OS}$  flows into the output terminal, which gives a positive short-circuit output current (sink current).

17.6 *Specified conditions*

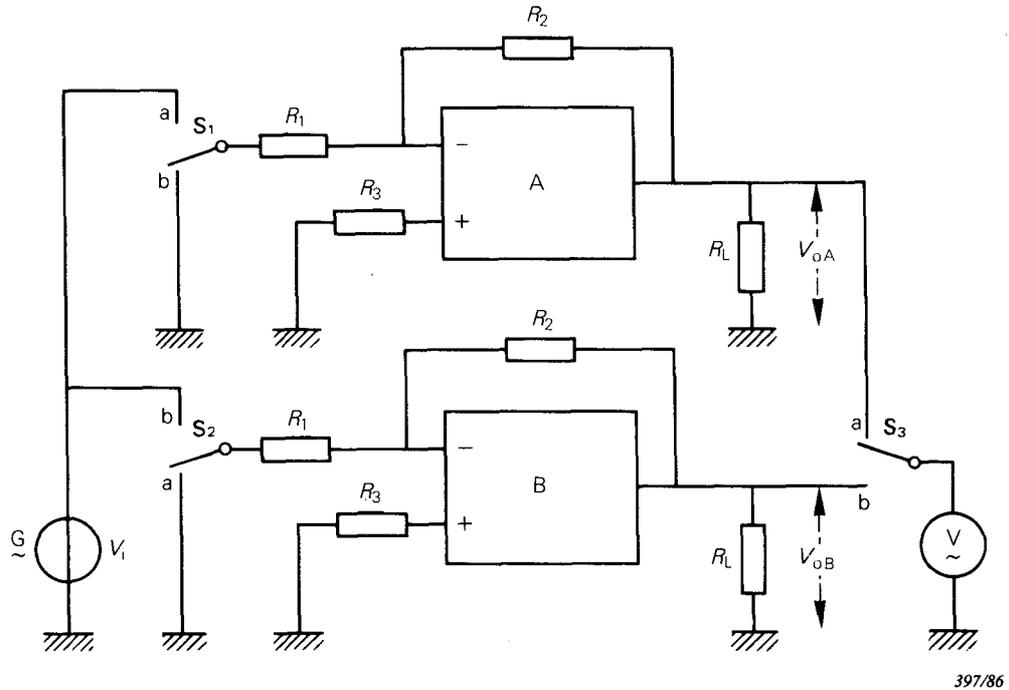
- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Input voltage ( $V_A$ ).
- Measuring time.

18. Affaiblissement diaphonique (pour les amplificateurs multiples) 44

18.1 But

Mesurer la valeur de l'affaiblissement diaphonique entre deux amplificateurs d'un amplificateur opérationnel multiple.

18.2 Schéma



Note. —  $R_3$  est égale à  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ .

FIG. 33. — Circuit de mesure pour deux amplificateurs (A et B) d'un amplificateur opérationnel multiple.

18.3 Description et exigences du circuit

La valeur de la résistance  $R_2$  doit être au moins 100 fois celle de la résistance  $R_1$ ; elle doit aussi être très grande par rapport à la résistance de charge  $R_L$  et à la résistance de sortie de l'amplificateur.

On lit les tensions de sortie des amplificateurs sur un voltmètre sélectif possédant une large gamme dynamique permettant une lecture précise.

18.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 de cette section sur les précautions générales. En outre, le niveau du signal de sortie ne doit pas dépasser la dynamique de sortie maximale de l'amplificateur.

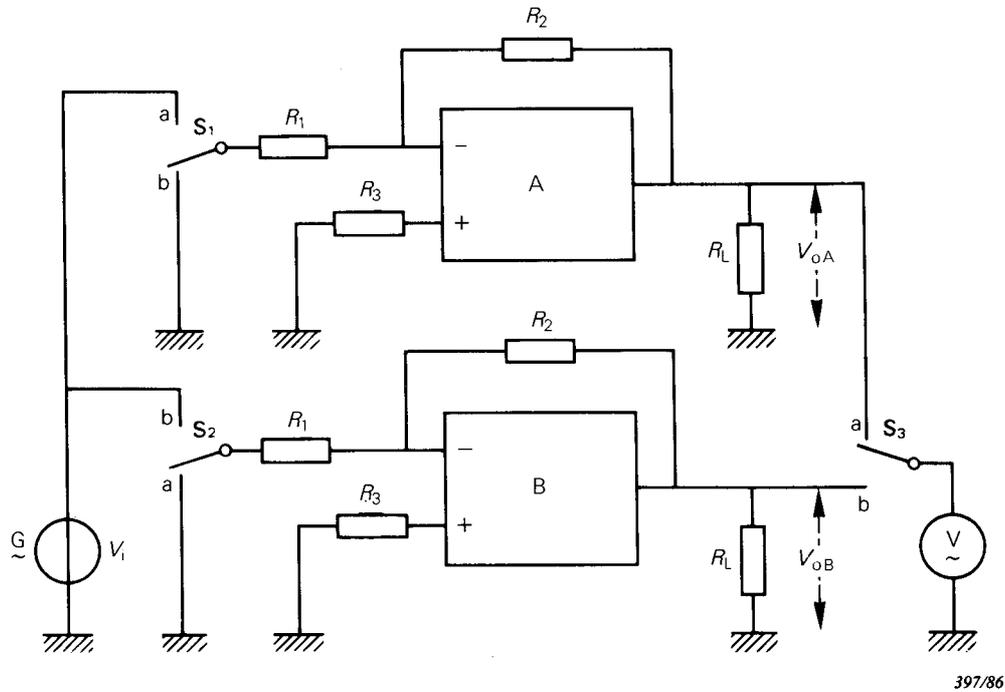
Dans le cas d'une mesure en haute fréquence, on doit faire attention à la caractéristique en fréquence de la boucle de contre-réaction et à la distorsion du signal de sortie.

18. Cross-talk attenuation (for multiple amplifiers) 44

## 18.1 Purpose

To measure the value of the cross-talk attenuation between two amplifiers of a multiple operational amplifier.

## 18.2 Circuit diagram



Note. —  $R_3$  is equal to  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ .

FIG. 33. — Measurement circuit for two amplifiers (A and B) of a multiple operational amplifier.

## 18.3 Circuit description and requirements

The value of resistor  $R_2$  should be at least 100 times the value of resistor  $R_1$ , and should also be very large compared to both the load resistance  $R_L$  and the amplifier output resistance.

The output signal levels of the amplifiers are read on a selective voltmeter having a wide dynamic range to ensure the measuring accuracy.

## 18.4 Precautions to be observed

See Sub-clause 1.2 of this section on general precautions. In addition, the output signal level should be chosen in such a way that it does not exceed the maximum output voltage swing of the amplifier.

In the case of measurement at high frequency, particular care should be given to the frequency characteristic of the negative feedback loop and the distortion of the output signal.

### 18.5 Exécution

Relier les amplificateurs intégrés (canaux A et B) en mesure comme il est indiqué dans la figure 33, page 206.

Ajuster les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

Mettre les commutateurs  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$  en position a.

Amener le signal de sortie  $V_{oA}$  à la valeur spécifiée en ajustant l'amplitude du signal d'entrée  $V_i$ .

Placer ensuite le commutateur  $S_3$  sur la position b; on obtient un signal de sortie égal à  $V_{oB}$ .

L'affaiblissement diaphonique entre le canal A et le canal B est donnée par:

$$20 \log \frac{V_{oA}}{V_{oB}} \text{ (dB)}$$

En effectuant une mesure similaire avec les interrupteurs  $S_1$  et  $S_2$  placés sur la position b et  $S_3$  d'abord placé en position b, on détermine l'affaiblissement diaphonique entre le canal B et le canal A par:

$$20 \log \frac{V_{oB}}{V_{oA}} \text{ (dB)}$$

### 18.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Résistance de charge de sortie  $R_L$ .
- Valeurs de  $R_1$  et  $R_2$ .
- Fréquence du signal.
- Amplitude du signal de sortie  $V_{oA}$ .
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.
- Conditions pour les autres amplificateurs.

## 19. Fréquence limite supérieure à pleine tension de charge 45

### 19.1 But

Mesurer la fréquence limite supérieure à pleine tension de charge d'un amplificateur opérationnel.

### 18.5 Measurement procedure

The integrated amplifiers (channel A and channel B) being measured are connected as shown in Figure 33, page 207.

The supply voltages are set to the specified values.

Switches  $S_1$ ,  $S_2$  and  $S_3$  are set to position a.

The output signal  $V_{oA}$  is set to the specified value by means of adjustment of the input signal amplitude  $V_i$ .

Switch  $S_3$  is then changed to position b, so that the output signal  $V_{oB}$  is obtained.

The channel separation between channel A and channel B is given by:

$$20 \log \frac{V_{oA}}{V_{oB}} \text{ (dB)}$$

By carrying out a similar measurement with switches  $S_1$  and  $S_2$  set to position b and  $S_3$  starting at position b first, the channel separation between channel B and channel A is given by:

$$20 \log \frac{V_{oB}}{V_{oA}} \text{ (dB)}$$

### 18.6 Specified conditions

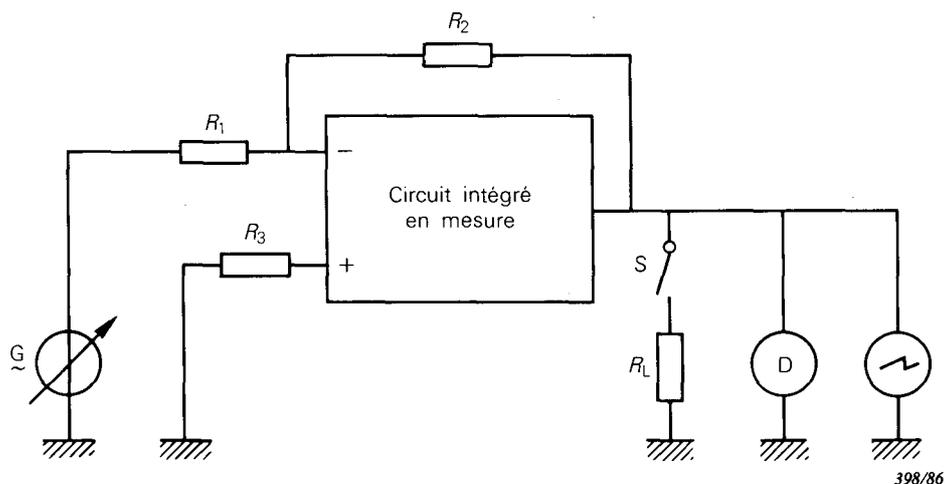
- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Load resistance  $R_L$ .
- Values of  $R_1$  and  $R_2$ .
- Signal frequency.
- Amplitude  $V_{oA}$  of output signal.
- Additional networks, where appropriate.
- Conditions at other amplifiers.

## 19. Upper limiting frequency for full output voltage swing 45

### 19.1 Purpose

To measure the upper limiting frequency for full output voltage swing of an operational amplifier.

19.2 Schéma



D = analyseur de distorsion

Note. —  $R_3$  est égale à  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

FIG. 34. — Circuit de mesure.

19.3 Description et exigences du circuit

La valeur de la résistance  $R_2$  doit être au moins égale à 100 fois celle de la résistance  $R_1$ ; elle doit aussi être très grande par rapport à la résistance de charge  $R_L$  et à la résistance de sortie de l'amplificateur.

Le générateur de signal à l'entrée doit pouvoir fournir une tension variable en amplitude et en fréquence et sa distorsion harmonique doit être nettement inférieure à 1%.

On observe le signal de sortie sur un analyseur de distorsion et sur un oscilloscope.

19.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 de cette section sur les précautions générales.

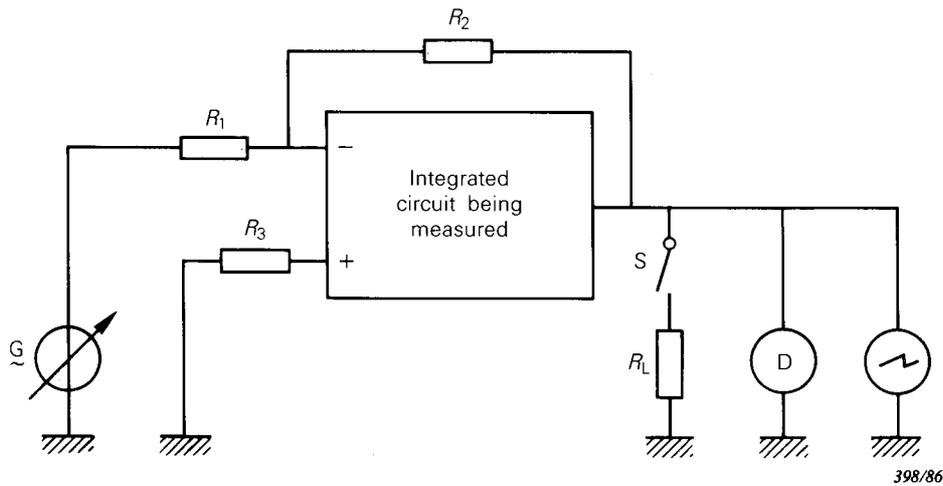
19.5 Exécution

Brancher le circuit intégré comme il est indiqué dans la figure 34 ainsi que les réseaux additionnels nécessaires.

Ajuster les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées.

L'interrupteur S étant fermé, appliquer le signal d'entrée à basse fréquence et augmenter son amplitude jusqu'à ce que la distorsion harmonique du signal de sortie atteigne 1% (ou une autre valeur spécifiée). Cette valeur du signal de sortie est la tension de sortie à pleine tension de charge.

Augmenter la fréquence du signal d'entrée jusqu'à ce que la distorsion harmonique atteigne une valeur spécifiée (en général 3%), en maintenant la dynamique de sortie à la même valeur. Noter la fréquence qui est la fréquence limite supérieure à pleine tension de charge.

19.2 *Circuit diagram*

D = distortion analyser

Note. —  $R_3$  is equal to  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

FIG. 34. — Measurement circuit.

19.3 *Circuit description and requirements*

The value of resistor  $R_2$  should be at least 100 times the value of resistor  $R_1$  and should also be very large compared to both the load resistance  $R_L$  and the amplifier output resistance.

The signal generator which supplies the input signal should have the required range of the output level and frequency, and its harmonic distortion shall be substantially lower than 1%.

The output signal is observed by a distortion analyser and an oscilloscope.

19.4 *Precautions to be observed*

See Sub-clause 1.2 of this section on general precautions.

19.5 *Measurement procedure*

The integrated circuit is connected as shown in Figure 34, together with any additional networks.

The supply voltages are set to the specified values.

With switch S closed, a low-frequency input signal is applied, and its amplitude is increased until the harmonic distortion of the output signal grows to 1% (or another specified value). This output signal level is the full output voltage swing.

The input signal frequency is then raised until the harmonic distortion increases to a specified level (usually 3%) with the output voltage swing kept at the same value. This frequency is noted, which gives the upper limiting frequency for full output voltage swing.

19.6 Conditions spécifiées

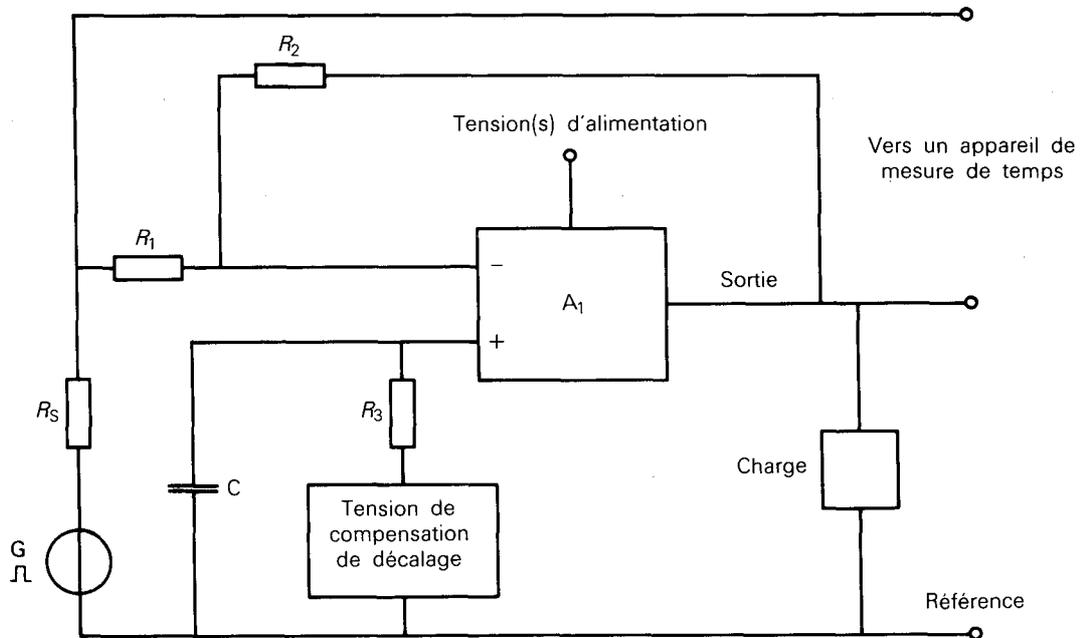
- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Impédance de charge en sortie.
- Valeurs de  $R_1$  et  $R_2$ .
- Taux de distorsion harmonique du signal de sortie.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.
- Conditions pour les autres bornes.

20. Pente maximale de la tension de sortie ( $S_{VOM}$ ) 46

20.1 But

Mesurer, en grands signaux, la valeur de la pente maximale de la tension de sortie d'un amplificateur opérationnel.

20.2 Schéma



A<sub>1</sub> = amplificateur en mesure

Note. —  $R_3$  est égale à  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ .

FIG. 35. — Circuit de mesure.

20.3 Description et exigences du circuit

Dans la configuration d'amplification unité, la résistance  $R_1$  et la résistance de contre-réaction  $R_2$  sont égales.

Pour l'amplification  $A_v$ , ces résistances sont telles que:

$$-\frac{R_2}{R_1} = \frac{V_o}{V_i} = A_v$$

19.6 Specified conditions

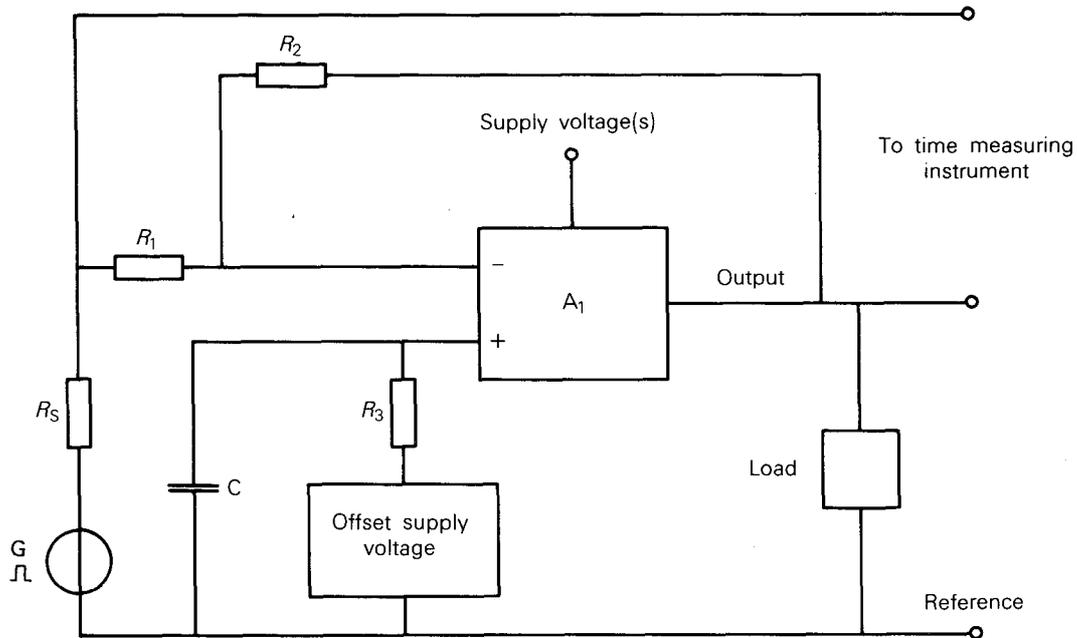
- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Output load impedance.
- Values of  $R_1$  and  $R_2$ .
- Harmonic distortion factor of output signal.
- Additional networks, where appropriate.
- Conditions at other terminals.

20. Maximum rate of change of the output voltage (slew rate) ( $S_{VOM}$ ) 46

20.1 Purpose

To measure the value of the maximum rate of change of the output voltage (slew rate) of an operational amplifier under large-signal conditions.

20.2 Circuit diagram



$A_1$  = amplifier being measured

Note. —  $R_3$  is equal to  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ .

FIG. 35. — Measurement circuit.

20.3 Circuit description and requirements

For unity-amplification configuration, resistor  $R_1$  and feedback resistor  $R_2$  are equal.

For amplification  $A_v$ , these resistors are such that:

$$- \frac{R_2}{R_1} = \frac{V_o}{V_i} = A_v.$$

Les deux résistances  $R_1$  et  $R_2$  doivent être choisies de façon que, avec la capacité aux bornes d'entrée, elles forment une constante de temps qui soit négligeable devant la pente maximale du signal de sortie de l'amplificateur en mesure. De plus, les résistances  $R_1$  et  $R_2$  doivent être respectivement beaucoup plus grandes que la résistance de sortie  $R_s$  du générateur d'impulsions et que la résistance de sortie du circuit intégré.

Pour les amplificateurs ayant une (des) borne(s) séparée(s) pour annuler le décalage, on doit suivre les instructions du fabricant pour la compensation du décalage.

On doit connecter à l'amplificateur les réseaux de compensation de phase prévus à cet effet.

Le condensateur  $C$  doit présenter une impédance négligeable, à la fréquence de répétition des impulsions, devant la valeur des résistances  $R_1$  et  $R_2$ .

La durée de l'impulsion doit être longue comparée à la pente maximale du signal de sortie de l'amplificateur.

Les temps de croissance et de décroissance des impulsions du générateur doivent être négligeables par rapport à la pente maximale du signal de sortie du circuit intégré en mesure.

Il faut prendre soin de s'assurer que l'adaptation du générateur d'impulsions est correcte.

#### 20.4 Précautions à prendre

L'amplitude du signal de sortie doit être suffisamment grande pour que les temps de transition soient limités par la pente maximale de la tension de sortie, c'est-à-dire que les conditions en grands signaux s'appliquent.

#### 20.5 Exécution

Régler la température ambiante ou celle d'un point de référence à la valeur spécifiée.

Brancher le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 35, page 212.

Ajuster les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées. Ajuster la tension d'alimentation de compensation de décalage afin d'amener la tension de sortie à zéro (ou à une valeur spécifiée).

Régler le générateur d'impulsions pour obtenir la durée et la fréquence de répétition des impulsions spécifiées, afin que les conditions en grands signaux s'appliquent (voir paragraphe 20.4 sur les précautions).

On peut déterminer la pente maximale du signal de sortie avec un instrument de mesure du temps représentant l'impulsion de sortie, par exemple avec un oscilloscope à double trace, comme il est indiqué dans l'exemple de la figure 36, page 216. On peut la calculer à partir de l'expression suivante:

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_{o2} - V_{o1}}{t_2 - t_1}$$

The two resistors  $R_1$  and  $R_2$  should be chosen so that, together with the capacitance across the input terminals, they produce a time constant at the input terminal that is negligible compared with the slew rate of the amplifier being measured. In addition, resistors  $R_1$  and  $R_2$  should be very much greater respectively than the output resistance  $R_o$  of the pulse generator and the output resistance of the integrated circuit.

For amplifiers with separate null offset terminal(s), the manufacturer's instructions for offset compensation should be followed.

Any phase compensation network to be used with the amplifier should be connected.

Capacitor  $C$  should offer a negligible impedance at the pulse repetition frequency compared with the value of resistors  $R_1$  and  $R_2$ .

The pulse duration should be long compared with the slew rate of the amplifier.

The pulse generator rise and fall times should be negligible in comparison with the slew rate of the integrated circuit being measured.

Care should be taken to ensure correct termination of the pulse generator.

#### 20.4 *Precautions to be observed*

The output signal amplitude should be sufficiently large for the slope times to be limited by the maximum available rate of change of the output voltage, that is, large-signal conditions apply.

#### 20.5 *Measurement procedure*

The ambient or reference-point temperature is set to the specified value.

The integrated circuit is connected in the measurement circuit, as shown in Figure 35, page 213.

The supply voltages are set to their specified values. The offset voltage supply is adjusted to bring the output voltage to zero (or to a specified value).

The pulse generator is set to give the specified pulse duration and frequency and the amplitude is adjusted so that large-signal conditions apply (see Sub-clause 20.4 on precautions).

The slew rate can be determined by a time measuring instrument displaying the output pulse, for example, a dual-beam oscilloscope, as shown in the example of Figure 36, page 217. It can be calculated using the expression:

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_{o2} - V_{o1}}{t_2 - t_1}$$

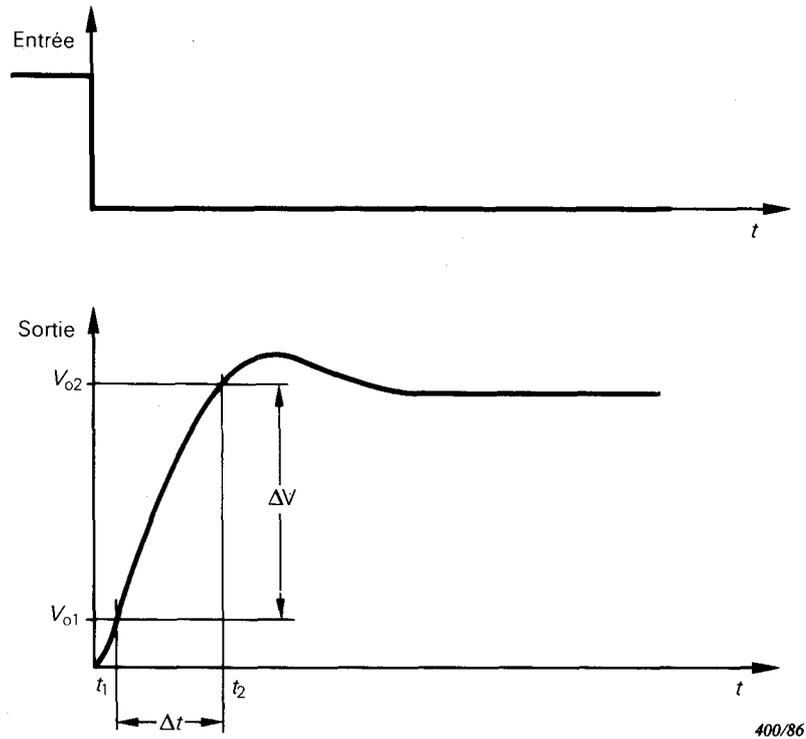


FIG. 36. — Exemple de temps de réponse.

## 20.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tensions d'alimentation.
- Valeur des résistances  $R_1$  et  $R_2$ .
- Charge de sortie: résistances et inductance et/ou capacité; la valeur de la capacité doit inclure les capacités parasites et la capacité d'entrée de l'appareil de mesure du temps.
- Tension de sortie initiale, si elle est différente de zéro.
- Valeurs de  $V_{01}$  et  $V_{02}$ .
- Conditions pour les impulsions: fréquence, durée, temps de transition et amplitude.
- Conditions pour les autres bornes.
- Réseau(x) additionnel(s), détails du réseau de compensation de la tension de décalage et du réseau de compensation de phase, s'il y a lieu.

## 21. Coefficient de température du courant de polarisation à l'entrée 47

### 21.1 But

Mesurer la valeur de la variation du courant de polarisation à l'entrée due à une variation de la température du circuit intégré.

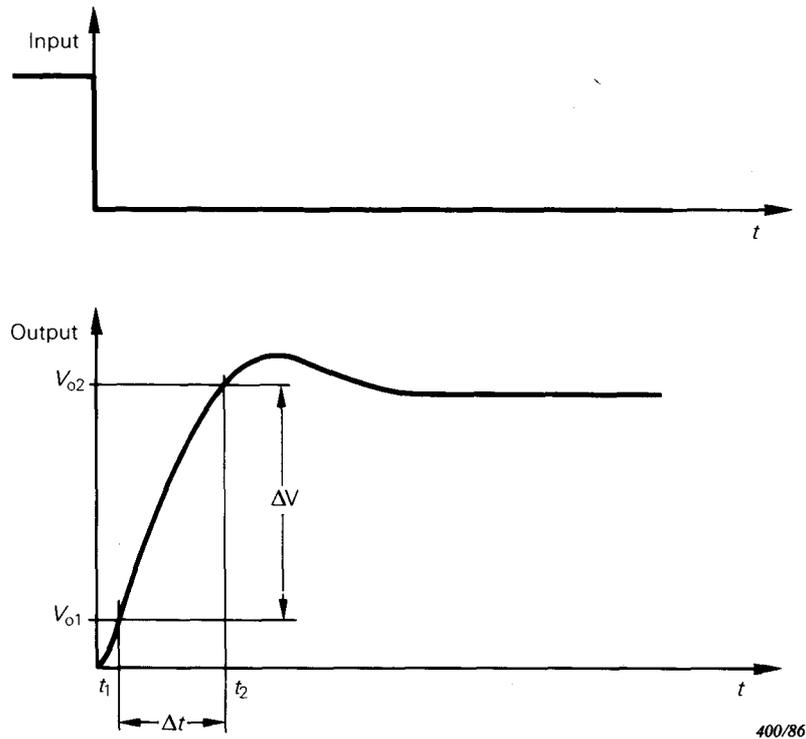


FIG. 36. — Example of response times.

## 20.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Supply voltages.
- Value of resistors  $R_1$  and  $R_2$ .
- Output load: resistances and inductance and/or capacitance; the value of the capacitance should include stray capacitance and input capacitance of the time measuring instrument.
- Initial output voltage, if different from zero.
- Values of  $V_{o1}$  and  $V_{o2}$ .
- Pulse conditions: frequency, duration, slope time and amplitude.
- Conditions at other terminals.
- Additional network(s), details of offset voltage compensation network and phase compensation network, where appropriate.

## 21. Input bias current temperature coefficient 47

### 21.1 Purpose

To measure the value of the coefficient of change of input bias current caused by a change in integrated circuit temperature.

21.2 Description et exigences du circuit

Les méthodes de mesure décrites dans l'article 7 de cette section, aussi bien dans la méthode *a* que dans la méthode *b*, s'appliquent à cette mesure.

21.3 Exécution

Mesurer le courant de polarisation à l'entrée comme il est indiqué dans l'article 7, le circuit intégré étant stabilisé à la première température spécifiée  $T_1$ ; soit  $I_{IB1}$  la valeur du courant de polarisation.

Augmenter ensuite la température du circuit intégré jusqu'à la deuxième température spécifiée  $T_2$  et attendre la stabilisation; mesurer à nouveau la tension de polarisation à l'entrée, soit  $I_{IB2}$ .

Calculer le coefficient de température du courant de polarisation à l'entrée à partir de l'expression:

$$\frac{I_{IB2} - I_{IB1}}{T_2 - T_1}$$

21.4 Conditions spécifiées

Comme aux paragraphes 7.1 ou 7.2, suivant la méthode utilisée, plus les valeurs des températures  $T_1$  et  $T_2$ .

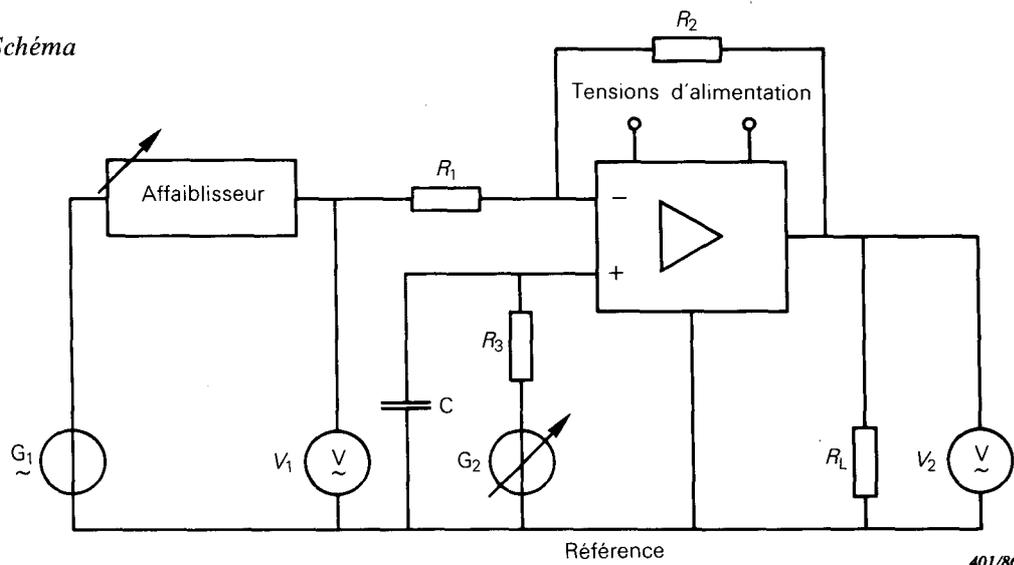
22. Fréquence de coupure, fréquence pour le gain unité ( $f_c, f_1$ ) 55

22.1 But

Déterminer la fréquence de coupure ou la fréquence pour le gain unité d'un amplificateur opérationnel intégré par mesure du produit gain-bande.

- Notes 1. — Cette méthode s'applique seulement aux amplificateurs dont la courbe de réponse en fréquence décroît de 6 dB par octave entre les points correspondant à la fréquence de coupure et à la fréquence pour le gain unité, que ceci soit réalisé ou non par un réseau de compensation.
2. — Cette méthode rend possible de déterminer si la fréquence de coupure ou la fréquence pour le gain unité dépasse une valeur spécifiée.

22.2 Schéma



$G_2$  = source de tension de compensation de décalage

FIG. 37. — Circuit de mesure.

### 21.2 Circuit description and requirements

The measuring methods described in Clause 7 of this section, either method *a* or method *b*, are applicable.

### 21.3 Measurement procedure

The input bias current ( $I_{IB1}$ ) is measured as described in Clause 7, with the integrated circuit stabilized at the first specified temperature  $T_1$ .

The integrated circuit temperature is then raised and stabilized at the second specified temperature  $T_2$  and the input bias current is measured again ( $I_{IB2}$ ).

The input bias current temperature coefficient is calculated using the expression:

$$\frac{I_{IB2} - I_{IB1}}{T_2 - T_1}$$

### 21.4 Specified conditions

As in Sub-clause 7.1 or 7.2, according to the method used, plus the values of temperatures  $T_1$  and  $T_2$ .

## 22. Cut-off frequency, unity-gain frequency ( $f_c$ , $f_1$ ) 55

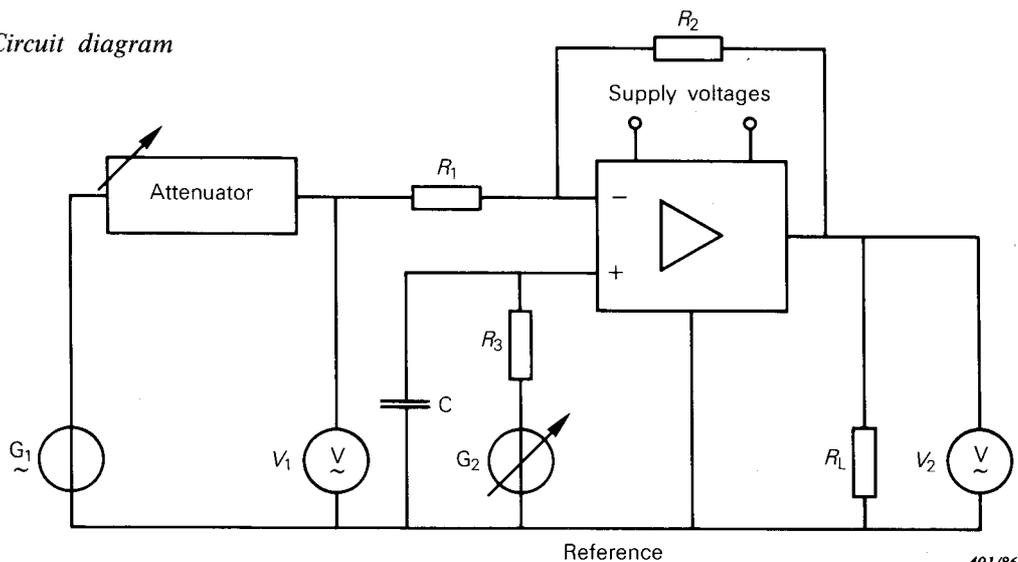
### 22.1 Purpose

To determine the cut-off frequency or the unity-gain frequency of an integrated operational amplifier by measurement of the gain-bandwidth product.

*Notes 1.* — This method is only applicable to amplifiers whose frequency response curve has a 6 dB per octave roll-off between the points of cut-off and unity-gain frequencies, whether this is achieved by a compensating network or not.

*2.* — This method makes it possible to determine whether the cut-off frequency or the unity-gain frequency lies above a specified limit.

### 22.2 Circuit diagram



$G_2$  = offset voltage supply

FIG. 37. — Measurement circuit.

### 22.3 Description et exigences du circuit

La valeur de la résistance  $R_1$  doit être inférieure à  $\frac{1}{100}$  de la valeur de l'impédance d'entrée de l'amplificateur à la fréquence de mesure. La résistance  $R_3$  doit être approximativement égale à  $R_1$ . La résistance  $R_2$  doit avoir au moins 100 fois la valeur de  $R_1$ . (En pratique, le rapport  $R_2/R_1$  détermine le gain en tension à basse fréquence de l'amplificateur. Ce rapport doit être maintenu aussi élevé que possible, compte tenu de la stabilité et de la répétabilité des mesures.) La valeur de  $R_2$  doit également être grande par rapport à la résistance de charge  $R_L$  et à la résistance de sortie de l'amplificateur.

L'impédance du condensateur C doit être inférieure à 1% de la valeur de  $R_3$  à la fréquence de mesure.

L'impédance de sortie de l'affaiblisseur doit être négligeable devant la valeur de  $R_1$ .

Les impédances des appareils de mesure  $V_1$  et  $V_2$  doivent être grandes par rapport aux impédances respectives de l'affaiblisseur et de la charge. On peut utiliser un oscilloscope ou un seul appareil de mesure pouvant être commuté convenablement à la place de  $V_1$  et de  $V_2$ .

### 22.4 Précautions à prendre

Voir le paragraphe 1.2 de cette section sur les précautions générales; en outre, étant donné que la fréquence utilisée peut être très élevée (par exemple jusqu'à 100 MHz), un montage d'essai approprié doit être utilisé, tel que l'on soit sûr que la capacité parasite entre les bornes d'entrée soit suffisamment faible pour ne pas affecter le résultat de la mesure.

### 22.5 Exécution

Brancher le circuit intégré à mesurer dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 37, page 218, avec tous réseaux auxiliaires spécifiés tels que la compensation de phase.

Régler les tensions d'alimentation aux valeurs spécifiées. Si c'est exigé, ajuster la source de tension de compensation de décalage  $G_2$  pour amener la tension continue en sortie à un niveau de référence spécifié.

Régler le générateur à la fréquence spécifiée et régler l'affaiblisseur pour donner la valeur spécifiée de la tension d'entrée indiquée par l'appareil de mesure  $V_1$ .

S'assurer que l'amplificateur fonctionne dans sa partie linéaire.

En outre, s'assurer que la fréquence de mesure est bien dans le domaine où le gain décroît linéairement ( $-6$  dB par octave) au-dessus de la fréquence de coupure en faisant une seconde mesure à une fréquence double ou moitié de celle déjà utilisée, et en s'assurant que le produit gain  $\times$  fréquence ne varie pas de plus de 10%.

Noter la tension de sortie indiquée par l'appareil de mesure  $V_2$ .

Pour un amplificateur opérationnel, le produit gain bande est donné par le produit du gain par la fréquence obtenue ci-dessus.

La fréquence pour le gain unité est donnée par extrapolation par:

$$f_1 = \frac{f V_2}{V_1}$$

### 22.3 *Circuit description and requirements*

The value of resistor  $R_1$  should be less than one hundredth of the value of the input impedance of the amplifier at the frequency of measurement. Resistor  $R_3$  should be approximately equal to  $R_1$ . Resistor  $R_2$  should be at least 100 times the value of  $R_1$ . (In practice, the ratio  $R_2/R_1$  determines the low-frequency voltage gain of the amplifier. This ratio should be kept as high as possible consistent with stability and repeatability of measurements.) The value of  $R_2$  should also be large compared to both the load resistance  $R_L$  and the amplifier output resistance.

The impedance of capacitor  $C$  should be less than 1% of the value of  $R_3$  at the measurement frequency.

The output impedance of the attenuator should be negligible with respect to the value of  $R_1$ .

The impedances of meters  $V_1$  and  $V_2$  should be high compared to the impedances of the attenuator and the load respectively. An oscilloscope, or a single meter with a suitable switching system, may be used in place of  $V_1$  and  $V_2$ .

### 22.4 *Precautions to be observed*

See Sub-clause 1.2 of this section on general precautions; in addition, since the frequency used may be very high (for example, up to 100 MHz), a suitable test jig should be used so as to ensure that stray capacitance across the input terminals is low enough to avoid influencing the measurement result.

### 22.5 *Measurement procedure*

The integrated circuit being measured is connected in the measurement circuit as shown in Figure 37, page 219, together with any specified additional networks such as for phase compensation.

Supply voltages are set to the specified values. Where required, the offset voltage supply  $G_2$  is adjusted to bring the d.c. output voltage to a specified reference level.

The generator is set to the specified frequency and the attenuator adjusted to produce the specified value of input voltage as indicated by meter  $V_1$ .

A check should be made to ensure that the circuit is operating within its linear operating range.

A further check should be made to ensure that the frequency of measurement lies in the linear slope range (−6 dB per octave) of the frequency response curve above the cut-off frequency by either doubling or halving the frequency and verifying that the product of gain and frequency varies by less than 10%.

The output voltage as indicated by meter  $V_2$  is noted.

For an operational amplifier, the gain-bandwidth product is given by the product of gain and frequency obtained above.

The extrapolated unity gain frequency is given by:

$$f_1 = \frac{f V_2}{V_1}$$

et la fréquence de coupure est donnée par extrapolation par:

où: 
$$f_c = \frac{f V_2}{V_1 A_{vo}}$$

$f$  = fréquence de mesure

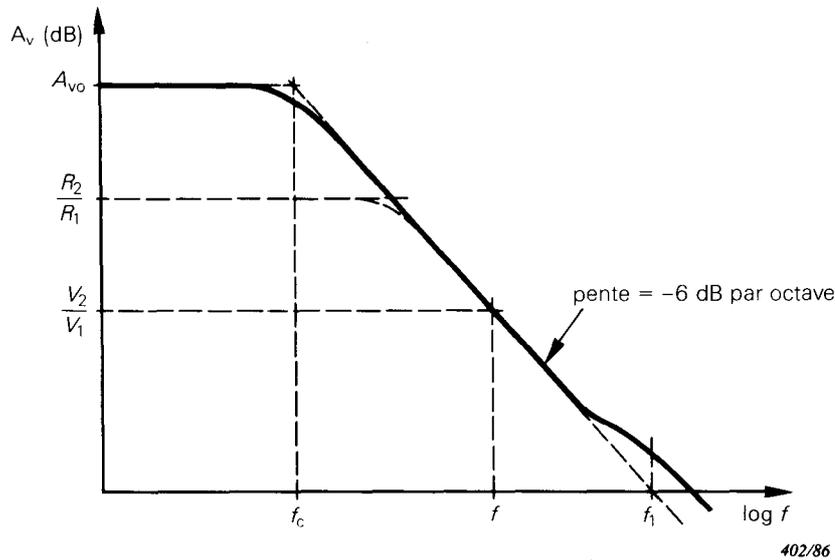
$A_{vo}$  = amplification en tension en boucle ouverte à très basse fréquence (voir figure 38)

La fréquence de coupure dépasse la limite spécifiée ( $f_c$ ) si:

$$V_2 > \frac{V_1 \cdot A_{vo} \cdot f_c}{f}$$

et la fréquence pour le gain unité dépasse la limite spécifiée ( $f_1$ ) si:

$$V_2 > \frac{V_1 \cdot f_1}{f}$$



Note. — On peut mesurer la fréquence réelle pour le gain unité en augmentant la fréquence de mesure jusqu'à ce que l'amplitude de la tension de sortie  $V_2$  décroisse jusqu'à être égale à la tension d'entrée  $V_1$ .

FIG. 38. — Courbe de réponse typique en fréquence.

### 22.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Tension de sortie de référence au repos.
- Résistance de charge et valeurs de  $R_1$  et  $R_2$ .
- Fréquence et amplitude du signal d'entrée.
- Détails concernant tous les circuits supplémentaires devant être connectés extérieurement, spécialement les réseaux de compensation.

and the extrapolated cut-off frequency is given by:

$$f_c = \frac{f V_2}{V_1 A_{vo}}$$

where:

$f$  = frequency of measurement

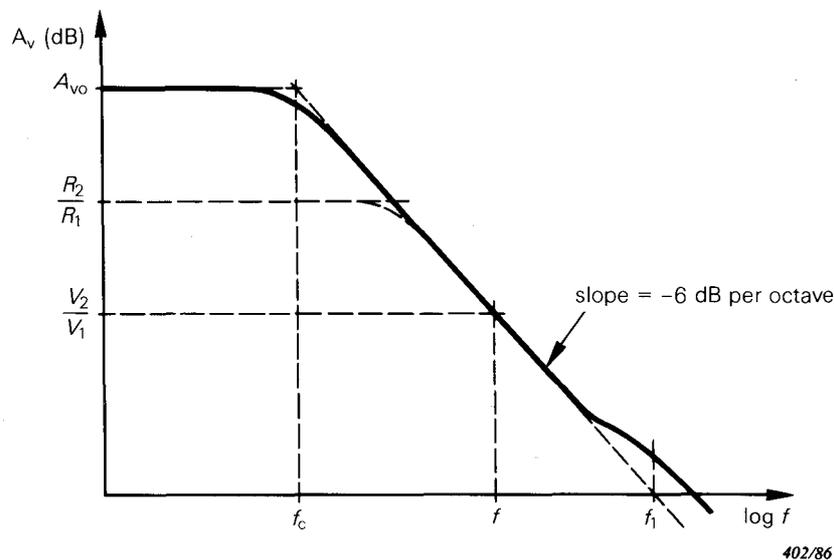
$A_{vo}$  = open-loop voltage amplification at a very low frequency (see Figure 38)

Therefore, the cut-off frequency exceeds the specified limit ( $f_c$ ) if:

$$V_2 > \frac{V_1 \cdot A_{vo} \cdot f_c}{f}$$

and the unity-gain frequency exceeds the specified limit ( $f_1$ ) if:

$$V_2 > \frac{V_1 \cdot f_1}{f}$$



*Note.* — The real unity-gain frequency can be measured by increasing the frequency of measurement until the amplitude of the output voltage  $V_2$  decreases to be equal to the input voltage  $V_1$ .

FIG. 38. — Typical frequency response curve.

## 22.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Quiescent reference output voltage.
- Load resistance and values of  $R_1$  and  $R_2$ .
- Input signal frequency and amplitude.
- Details of any additional circuits to be connected externally, especially compensating networks.

SECTION TROIS — RÉGULATEURS DE TENSION, À L'EXCLUSION DES DISPOSITIFS À DEUX BORNES  
(DIPÔLES)

1. Exigences spécifiques

1.1 Précautions générales

- Des soins doivent être pris pour empêcher, lors des mesures, l'apparition d'oscillations parasites.
- Les alimentations aux entrées doivent avoir une impédance pratiquement nulle aux fréquences des signaux utilisés pour la mesure.
- Les courants et tensions transitoires d'entrée indésirables doivent être évités.
- Si les résultats de mesure sont affectés par des effets thermiques, les mesures devront être effectuées pendant une durée brève, par exemple une méthode en impulsions est recommandée et, dans ce cas, les conditions de l'impulsion devront être spécifiées.
- Tous les équipements de mesure ne doivent introduire que des erreurs négligeables. Cela s'applique tant aux mesures statiques que dynamiques.
- Il est essentiel que l'équipement pour la mesure de la tension de sortie possède une sensibilité adéquate, relativement à la différence de tensions à mesurer. Une méthode convenable est celle où la tension de sortie  $V_O$  est comparée à une tension de référence de haute stabilité préréglée  $V_{REF}$ . La différence entre  $V_O$  et  $V_{REF}$  est alors détectée et amplifiée, de préférence à l'aide d'un amplificateur à gain stable.

2. Coefficient de régulation en fonction de la tension d'entrée et coefficient de stabilisation en fonction de la tension d'entrée 12

2.1 But

Déterminer le coefficient de régulation en fonction de la tension d'entrée et le coefficient de stabilisation en fonction de la tension d'entrée, en faisant varier la tension continue d'entrée et en notant la variation correspondante de la tension de sortie.

2.2 Schéma

Le schéma est donné par la figure 39, page 226.

2.3 Description et exigences du circuit

Le circuit doit être capable de fournir au dispositif en mesure la tension continue d'entrée, ainsi que les moyens de mesurer la tension continue de sortie résultante. De plus, le circuit doit posséder les réseaux nécessaires à connecter au dispositif en mesure.

2.4 Précautions à prendre

Les valeurs limites pour la tension d'entrée  $V_1$  et la différence entre la tension d'entrée  $V_1$  et la tension de sortie  $V_O$  ne doivent pas être dépassées.

## SECTION THREE — VOLTAGE REGULATORS, EXCLUDING TWO-TERMINAL (SINGLE-PORT) DEVICES

## 1. Specific requirements

## 1.1 General precautions

- Care should be taken, during all measurements, to ascertain that no parasitic oscillations occur.
- Input power supplies should have essentially zero impedance to signal frequencies used in the measurement.
- Undesired transient input voltages and currents should be avoided.
- If the measurement results are affected by thermal effects, measurement should be done in a short-time duration, for instance a pulse method is recommended and, in this case, the pulse conditions should be specified.
- All measuring equipment should introduce only negligible errors. This applies to both static and dynamic measurements.
- It is essential that the equipment for the measurement of output voltage should have an adequate sensitivity relative to the voltage difference being measured. A suitable method is one in which the output voltage  $V_O$  is compared with a highly-stable pre-set reference voltage  $V_{REF}$ . The difference between  $V_O$  and  $V_{REF}$  is then detected and amplified, preferably by means of a gain stabilized amplifier.

2. Input regulation coefficient and input stabilization coefficient 12

## 2.1 Purpose

To determine the input regulation coefficient and the input stabilization coefficient by changing the d.c. input voltage and noting the corresponding output voltage change.

## 2.2 Circuit diagram

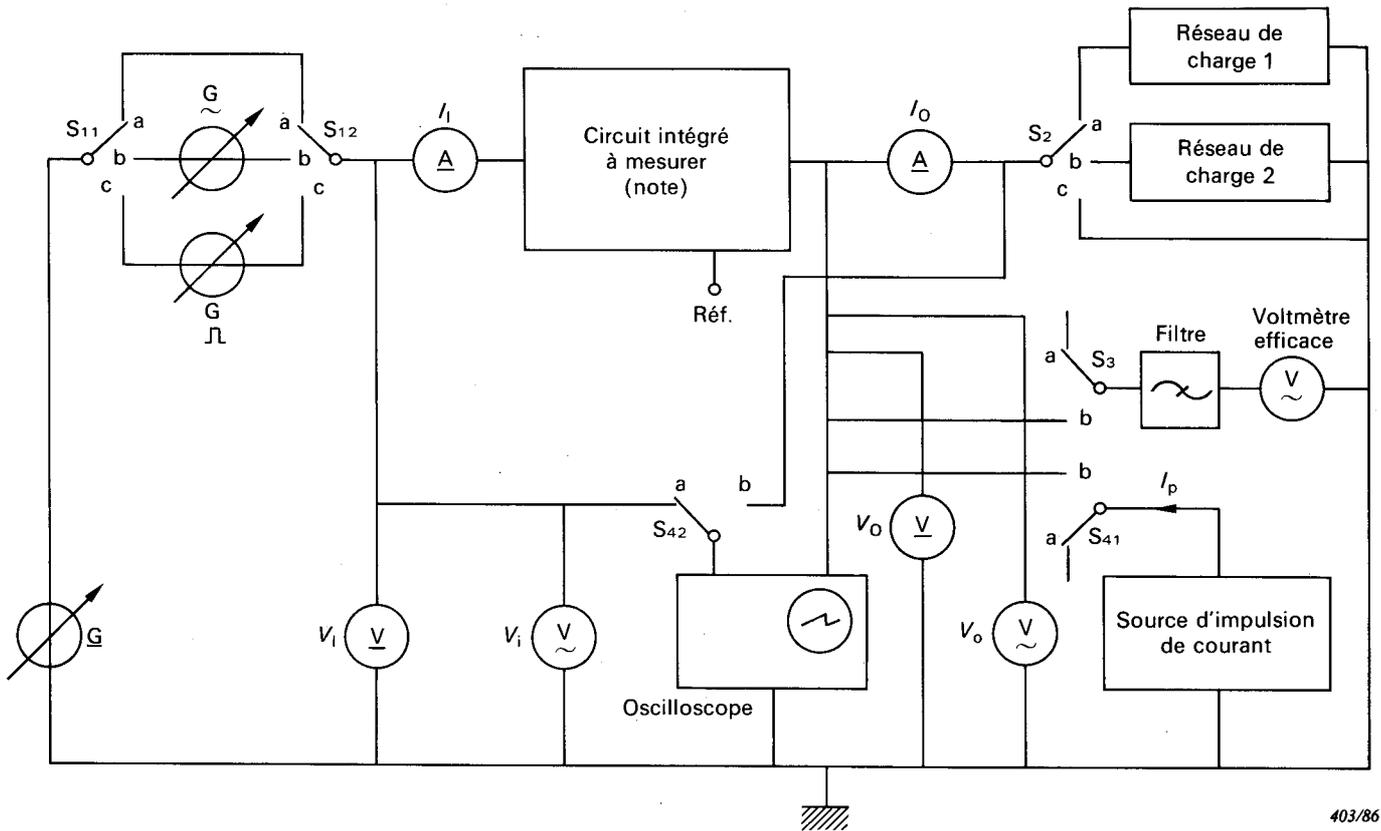
The circuit diagram is given in Figure 39, page 227.

## 2.3 Circuit description and requirements

The circuit shall be capable of providing the device being measured with the required d.c. input voltage and with means to measure the resulting d.c. output voltage. Furthermore, the circuit shall include the required networks for connection to the device being measured.

## 2.4 Precautions to be observed

The limiting values for the input voltage  $V_1$  and for the difference between the input voltage  $V_1$  and the output voltage  $V_O$  should not be exceeded.



Note. — Y compris tout réseau supplémentaire nécessaire pour limiter le courant de sortie et/ou pour ajuster la tension de sortie.

FIG. 39. — Circuit de mesure.

### 2.5 Exécution

Mettre les commutateurs  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  et  $S_{42}$  dans la position a.

Amener le dispositif en mesure à la température spécifiée et lui connecter les réseaux spécifiés. Ajuster la tension continue d'entrée à la valeur  $V_1$ , puis l'appliquer à l'entrée du dispositif en mesure.

Noter la tension de sortie correspondante  $V_0$  ou l'ajuster à la valeur spécifiée, suivant le cas.

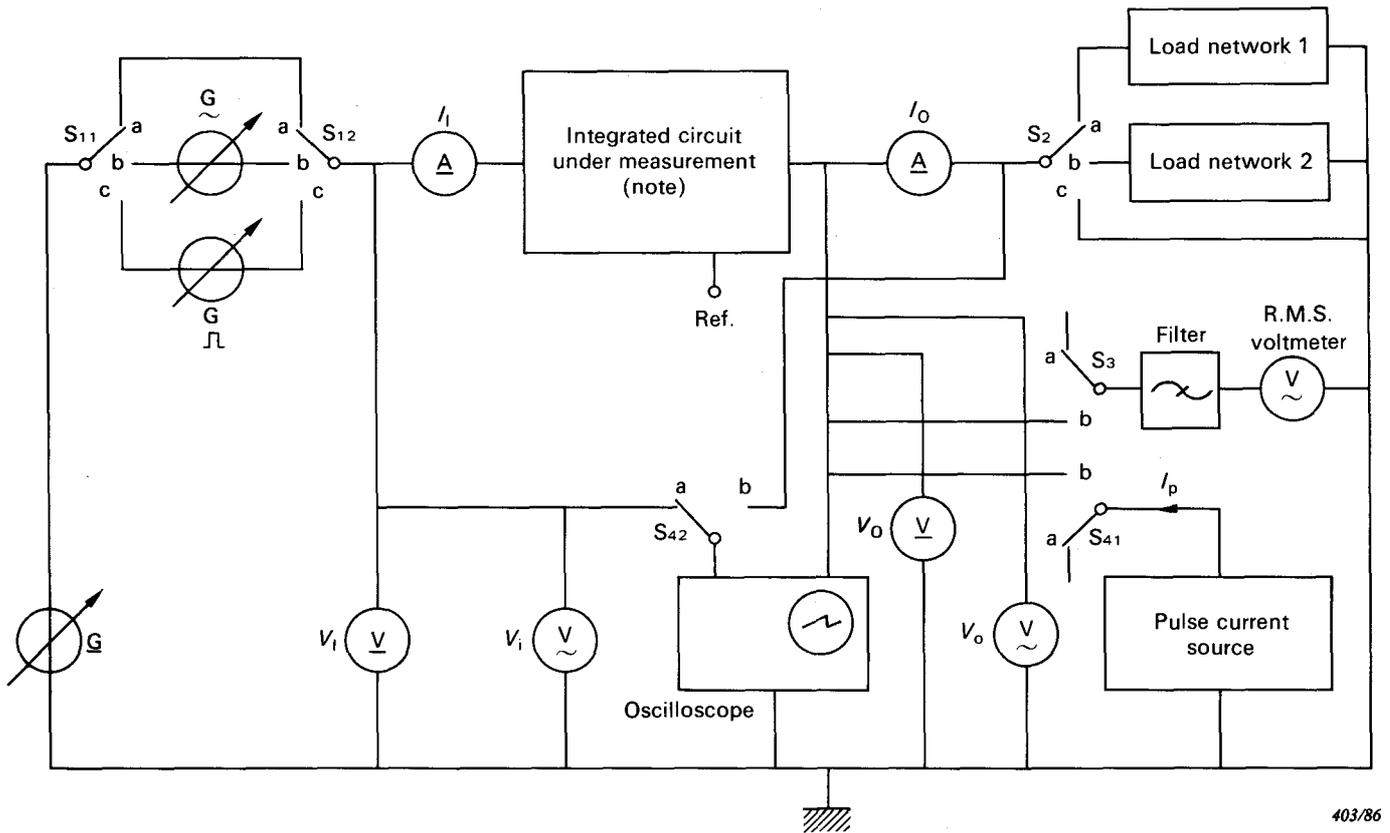
Modifier la tension continue d'entrée de la valeur  $\Delta V_1$  requise et noter la variation correspondante en sortie  $\Delta V_0$ .

Le coefficient de régulation en fonction de la tension d'entrée est donné par:

$$\frac{\Delta V_0}{V_0}$$

Le coefficient de stabilisation en fonction de la tension d'entrée est donné par:

$$\frac{\Delta V_0/V_0}{\Delta V_1/V_1}$$



403/86

Note. — Together with any additional network required for limiting the output current and/or adjusting the output voltage.

FIG. 39. — Measurement circuit.

### 2.5 Measurement procedure

Switches  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  and  $S_{42}$  are in position a.

The device being measured is brought to the specified temperature, and the specified networks are connected to the device. The d.c. input voltage source is adjusted to the value  $V_1$  and then applied to the input of the device being measured.

The corresponding output voltage  $V_0$  is noted or is adjusted to the specified value, where applicable.

The d.c. input voltage is then changed by the required value  $\Delta V_1$  and the corresponding output voltage change  $\Delta V_0$  is noted.

The input regulation coefficient is given by:

$$\frac{\Delta V_0}{V_0}$$

The input stabilization coefficient is given by:

$$\frac{\Delta V_0/V_0}{\Delta V_1/V_1}$$

## 2.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension d'entrée  $V_1$  et sa variation  $\Delta V_1$ .
- Tension de sortie  $V_0$ , s'il y a lieu.
- Réseau de charge 1 (pour obtenir le courant de sortie voulu  $I_0$ ).
- Réseaux extérieurs, s'il y a lieu (voir figure 39, page 226):
  - réseau de limitation;
  - réseaux extérieurs additionnels.

## 3. Taux de réjection de l'ondulation résiduelle de la tension d'entrée 13

### 3.1 But

Déterminer le taux de réjection de l'ondulation résiduelle de la tension d'entrée.

### 3.2 Schéma

Le schéma est donné par la figure 39.

### 3.3 Description et exigences du circuit

Le circuit doit être capable de fournir au dispositif en essai les tensions continue et alternative d'entrée exigées, ainsi que les moyens de mesurer les tensions continue et alternative de sortie résultantes. De plus, le circuit doit posséder les réseaux nécessaires destinés à être connectés au dispositif en mesure.

### 3.4 Précautions à prendre

La valeur de pointe du signal alternatif d'entrée ne doit pas dépasser la tension continue d'entrée.

### 3.5 Exécution

Mettre les commutateurs  $S_{11}$  et  $S_{12}$  en position b, les commutateurs  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  et  $S_{42}$  en position a.

Amener le dispositif en mesure à la température spécifiée et lui connecter les réseaux spécifiés. Ajuster les sources de tensions continue et alternative d'entrée à la fréquence spécifiée aux valeurs indiquées  $V_1$  et  $V_i$  respectivement, puis les appliquer à l'entrée du dispositif en mesure.

Noter la tension de sortie continue  $V_0$  ou l'ajuster à la valeur spécifiée suivant le cas. Noter la tension de sortie en alternatif  $V_o$ .

Le taux de réjection de l'ondulation résiduelle de la tension d'entrée est donné par:

$$20 \log \frac{V_i}{V_o} \text{ (en décibels)}$$

### 3.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension d'entrée  $V_1$ .

## 2.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Input voltage  $V_i$  and its change  $\Delta V_i$ .
- Output voltage  $V_o$  where applicable.
- Load network 1 (to provide the required output current  $I_o$ ).
- External networks, where applicable (see Figure 39, page 227):
  - limiting network;
  - additional external networks.

## 3. Ripple rejection ratio 13

### 3.1 Purpose

To determine the ripple rejection ratio.

### 3.2 Circuit diagram

The circuit diagram is given in Figure 39.

### 3.3 Circuit description and requirements

The circuit shall be capable of providing the device being measured with the required d.c. and a.c. input voltages and with means to measure the resulting d.c. and a.c. output voltages. Furthermore, the circuit shall include the required networks for connection to the device being measured.

### 3.4 Precautions to be observed

The peak value of the a.c. input signal should not exceed the d.c. input voltage.

### 3.5 Measurement procedure

Switches  $S_{11}$  and  $S_{12}$  are set to position b, switches  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  and  $S_{42}$  are set to position a.

The device being measured is brought to the specified temperature, and the specified networks are connected to the device. The d.c. and a.c. input voltages at the specified frequency are adjusted to the specified values  $V_1$  and  $V_i$  respectively, and then applied to the input of the device being measured.

The corresponding d.c. output voltage  $V_o$  is noted or adjusted to the specified value, where applicable. The a.c. output voltage  $V_o$  is noted.

The ripple rejection ratio is given by:

$$20 \log \frac{V_i}{V_o} \text{ (in decibels)}$$

### 3.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Input voltage  $V_i$ .

- Tension de sortie  $V_0$ , s'il y a lieu.
- Valeur de crête et fréquence du signal alternatif d'entrée.
- Réseau de charge 1 (pour obtenir le courant de sortie voulu  $I_0$ ).
- Réseaux extérieurs, s'il y a lieu (voir figure 30, page 198):
  - réseau de limitation;
  - réseaux extérieurs additionnels.

**4. Coefficient de régulation en fonction de la charge et coefficient de stabilisation en fonction de la charge** 14

**4.1 But**

Déterminer le coefficient de régulation en fonction de la charge et le coefficient de stabilisation en fonction de la charge, en faisant varier le courant continu de sortie et en notant son effet sur la tension continue de sortie.

**4.2 Schéma**

Le schéma est donné par la figure 39, page 226.

**4.3 Descriptions et exigences du circuit**

Le circuit doit être capable de fournir au dispositif en mesure la tension continue d'entrée exigée, ainsi que les moyens de mesurer la tension et le courant continus de sortie. De plus, le circuit doit posséder les réseaux nécessaires (spécialement deux réseaux de charge différents correspondant à deux valeurs du courant continu de sortie) destinés à être connectés au dispositif en mesure.

**4.4 Précautions à prendre**

La valeur limite  $P_0 = (V_1 - V_0) \times I_0$  ne doit pas être dépassée.

**4.5 Exécution**

Mettre les commutateurs  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  et  $S_{42}$  en position a. Mettre le commutateur  $S_2$  d'abord en position a.

Amener le dispositif en mesure à la température spécifiée. Ajuster la tension continue d'entrée à la valeur spécifiée  $V_1$ , puis l'appliquer à l'entrée du dispositif en mesure. Noter la valeur correspondante de la tension continue de sortie  $V_0$  ou l'ajuster à la valeur spécifiée suivant le cas; noter aussi la valeur du courant continu de sortie  $I_0$ .

Amener ensuite le commutateur  $S_2$  en position b. Noter les variations correspondantes de la tension continue de sortie  $\Delta V_0$  et du courant continu de sortie  $\Delta I_0$ .

Le coefficient de régulation en fonction de la charge est donné par:

$$\frac{\Delta V_0}{V_0}$$

Le coefficient de stabilisation en fonction de la charge est donné par:

$$\frac{\Delta V_0 / V_0}{\Delta I_0 / I_0}$$

- Output voltage  $V_o$  where applicable.
- Peak value and frequency of a.c. input voltage.
- Load network 1 (to provide the required output current  $I_o$ ).
- External networks, where applicable (see Figure 30, page 199):
  - limiting network;
  - additional external networks.

#### 4. Load regulation coefficient and load stabilization coefficient 14

##### 4.1 Purpose

To determine the load regulation coefficient and the load stabilization coefficient by changing the d.c. output current and noting the corresponding d.c. output voltage change.

##### 4.2 Circuit diagram

The circuit diagram is given in Figure 39, page 227.

##### 4.3 Circuit description and requirements

The circuit shall be capable of providing the device being measured with the required d.c. input voltage and with means to measure the d.c. output voltage and the d.c. output current. Furthermore, the circuit shall include the required networks (especially two different load networks corresponding to two different d.c. output currents) for connections to the device being measured.

##### 4.4 Precautions to be observed

The limiting value of  $P_o = (V_1 - V_o) \times I_o$  should not be exceeded.

##### 4.5 Measurement procedure

Switches  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  and  $S_{42}$  are set to position a. Switch  $S_2$  is set initially to position a.

The device being measured is brought to the specified temperature. The d.c. input voltage is adjusted to the specified value  $V_1$  and then applied to the input of the device being measured. The corresponding d.c. output voltage  $V_o$  is noted or adjusted to the specified value, where applicable; the d.c. output current  $I_o$  is noted.

Switch  $S_2$  is then changed to position b. The corresponding changes in d.c. output voltage  $\Delta V_o$  and in d.c. output current  $\Delta I_o$  are noted.

The load regulation coefficient is given by:

$$\frac{\Delta V_o}{V_o}$$

The load stabilization coefficient is given by:

$$\frac{\Delta V_o / V_o}{\Delta I_o / I_o}$$

#### 4.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension d'entrée  $V_1$ .
- Tension de sortie  $V_o$ , s'il y a lieu.
- Réseaux de charge 1 et 2 (pour obtenir le courant de sortie voulu  $I_o$  et sa variation  $\Delta I_o$ ).
- Réseaux extérieurs, s'il y a lieu (voir figure 39, page 226):
  - réseau de limitation;
  - réseaux extérieurs additionnels.

### 5. Tension de bruit en sortie ( $V_{no}$ ) 15

#### 5.1 But

Mesurer la tension efficace de bruit en sortie, pour une tension continue d'entrée spécifiée.

#### 5.2 Schéma

Le schéma est donné par la figure 39.

#### 5.3 Description et exigences du circuit

Le circuit doit être capable de fournir au dispositif en mesure la tension continue d'entrée spécifiée. De plus, le circuit doit posséder les réseaux nécessaires destinés à être connectés au dispositif en mesure.

En outre, le circuit doit comprendre les moyens de mesurer, à l'aide de filtres appropriés, la tension efficace de bruit en sortie pour une largeur de bande de bruit spécifiée ou, dans le cas d'une largeur de bande étroite, à une fréquence centrale donnée.

#### 5.4 Précautions à prendre

Il faut s'assurer qu'aucune erreur n'est introduite par des sources de bruit extérieures.

#### 5.5 Exécution

Mettre les commutateurs  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_2$ ,  $S_{41}$  et  $S_{42}$  en position a. Mettre le commutateur  $S_3$  en position b.

Amener le dispositif en essai à la température spécifiée et connecter les réseaux indiqués au dispositif. Ajuster la source de tension continue d'entrée à la valeur spécifiée  $V_1$ , puis l'appliquer à l'entrée du dispositif en essai. Ajuster la tension de sortie à la valeur spécifiée, suivant le cas. Mesurer alors la tension efficace de bruit en sortie.

#### 5.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension d'entrée  $V_1$ .
- Tension de sortie  $V_o$ , s'il y a lieu.
- Largeur de bande de bruit et, si applicable, fréquence centrale d'un filtre à bande passante étroite.

#### 4.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Input voltage  $V_1$ .
- Output voltage  $V_O$ , where applicable.
- Load networks 1 and 2 (to provide the required output current  $I_O$  and change  $\Delta I_O$ ).
  
- External networks, where applicable (see Figure 39, page 227):
  - limiting network;
  - additional external networks.

### 5. Output noise voltage ( $V_{no}$ ) 15

#### 5.1 Purpose

To measure the r.m.s. output noise voltage, at a specified d.c. input voltage.

#### 5.2 Circuit diagram

The circuit diagram is given in Figure 39.

#### 5.3 Circuit description and requirements

The circuit shall be capable of providing the device being measured with the specified d.c. input voltage. Furthermore, the circuit shall include the required networks for connection to the device being measured.

Additionally, the circuit shall include a suitable filter to measure the r.m.s. output noise voltage within a specified noise bandwidth or, in the case of a narrow bandwidth, at a given centre frequency.

#### 5.4 Precautions to be observed

It should be ensured that no error is introduced by external noise voltage sources.

#### 5.5 Measurement procedure

Switches  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_2$ ,  $S_{41}$  and  $S_{42}$  are set to position a. Switch  $S_3$  is set to position b.

The device being measured is brought to the specified temperature, and the specified networks are connected to the device. The d.c. input voltage is adjusted to the specified value  $V_1$  and then applied to the input of the device being measured. The output voltage is adjusted to the specified value, where applicable. The r.m.s. output noise voltage is then measured.

#### 5.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Input voltage  $V_1$ .
- Output voltage  $V_O$ , where applicable.
- Noise bandwidth and, where applicable, centre frequency of a narrow band-pass filter.

- Réseau de charge 1 (pour obtenir le courant de sortie voulu  $I_0$ ).
- Réseaux extérieurs (voir figure 39, page 226):
  - réseau de limitation, s'il y a lieu;
  - réseaux extérieurs additionnels, s'il y a lieu;
  - filtre passe-bas ou, s'il y a lieu, filtre passe-bande.

## 6. Coefficient de température de la tension régulée de sortie 16

### 6.1 But

Déterminer le coefficient de température de la tension régulée de sortie, en mesurant celle-ci à différentes températures.

### 6.2 Schéma

Le schéma est donné par la figure 39.

### 6.3 Description et exigences du circuit

Le circuit doit être capable de fournir au dispositif en mesure la tension d'entrée spécifiée, ainsi que les moyens de mesurer la tension de sortie correspondante. De plus, le circuit doit comprendre les réseaux nécessaires destinés à être connectés au dispositif en mesure.

Le système de mesure doit permettre d'ajuster la température du dispositif en mesure.

### 6.4 Précautions à prendre

Les valeurs limites de température et de puissance ne doivent pas être dépassées.

### 6.5 Exécution

Mettre les commutateurs  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  et  $S_{42}$  en position a.

Amener le dispositif en mesure à la température ambiante ou à la température de référence spécifiée  $T_1$ . Connecter les réseaux spécifiés au dispositif.

Ajuster la tension continue d'entrée à la valeur spécifiée  $V_1$ , puis l'appliquer à l'entrée du dispositif en mesure. Noter la tension de sortie correspondante  $V_{O1}$  ou l'ajuster à la valeur spécifiée, suivant le cas.

Répéter cette mesure à une température plus basse  $T_2$  et à une température plus élevée  $T_3$ . Noter les tensions de sortie correspondantes  $V_{O2}$  et  $V_{O3}$ .

Le coefficient de température de la tension de sortie est donné par:

$$\frac{V_{O3} - V_{O2}}{(T_3 - T_2) \cdot V_{O1}} \text{ (K}^{-1}\text{)}$$

### 6.6 Conditions spécifiées

- Températures ambiantes ou températures d'un point de référence  $T_1$ ,  $T_2$  et  $T_3$ .
- Tension d'entrée  $V_1$ .
- Tension de sortie  $V_O$ , s'il y a lieu.
- Réseau de charge 1 (pour obtenir le courant de sortie voulu  $I_0$ ).
- Réseaux extérieurs, s'il y a lieu (voir figure 39):
  - réseau de limitation;
  - réseaux extérieurs additionnels.

- Load network 1 (to provide the required output current  $I_0$ ).
- External networks (see Figure 39, page 227):
  - limiting network, where applicable;
  - additional external networks, where applicable;
  - low-pass or, where applicable, band-pass filter.

## 6. Temperature coefficient of regulated output voltage 16

### 6.1 Purpose

To determine the temperature coefficient of the regulated output voltage by measuring this voltage at different temperatures.

### 6.2 Circuit diagram

The circuit diagram is given in Figure 39.

### 6.3 Circuit description and requirements

The circuit shall be capable of providing the device being measured with the specified input voltage and with means to measure the resulting output voltage. Furthermore, the circuit shall include the required networks for connection to the device being measured.

The measuring system shall provide means for adjusting the temperature of the device being measured.

### 6.4 Precautions to be observed

The limiting values for temperature and power should not be exceeded.

### 6.5 Measurement procedure

Switches  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  and  $S_{42}$  are set to position a.

The device being measured is brought to the specified ambient or reference-point temperature  $T_1$ . The specified networks are connected to the device.

The d.c. input voltage is adjusted to the specified value  $V_1$  and then applied to the input of the device being measured. The corresponding output voltage  $V_{O1}$  is noted or is adjusted to the specified value, where applicable.

This measurement is repeated at a lower temperature  $T_2$  and at a higher temperature  $T_3$  and the corresponding output voltages  $V_{O2}$  and  $V_{O3}$ , respectively, are noted.

The temperature coefficient of the output voltage is then given by:

$$\frac{V_{O3} - V_{O2}}{(T_3 - T_2) \cdot V_{O1}} \text{ (K}^{-1}\text{)}$$

### 6.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperatures  $T_1$ ,  $T_2$  and  $T_3$ .
- Input voltage  $V_1$ .
- Output voltage  $V_O$ , where applicable.
- Load network 1 (to provide the required output current  $I_0$ ).
- External networks, where applicable (see Figure 39):
  - limiting network;
  - additional external networks.

## 7. Courant de polarisation intrinsèque 17

### 7.1 But

Déterminer le courant de polarisation intrinsèque pour des valeurs spécifiées de la tension d'entrée et du courant de charge.

### 7.2 Schéma

Le schéma est donné par la figure 39, page 226.

### 7.3 Description et exigences du circuit.

Le circuit doit être capable de fournir au dispositif en mesure la tension continue d'entrée spécifiée. De plus, le circuit doit posséder les réseaux spécifiés destinés à être connectés au dispositif en mesure.

En outre, le circuit doit fournir les moyens de mesurer le courant d'entrée et le courant de sortie.

### 7.4 Précautions à prendre

Il est supposé que le courant dans le réseau additionnel (par exemple: source de référence, diviseur de tension, etc.) est négligeable. Si cette condition n'est pas satisfaite, une correction devra être faite dans le calcul.

### 7.5 Exécution

Mettre les commutateurs  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  et  $S_{42}$  en position a.

Amener le dispositif en mesure à la température spécifiée et connecter les réseaux indiqués au dispositif. Ajuster la tension continue d'entrée à la valeur spécifiée  $V_1$ , puis l'appliquer au dispositif en essai. Ajuster la tension de sortie à la valeur spécifiée, s'il y a lieu. Mesurer le courant d'entrée  $I_1$ , et le courant de sortie  $I_0$ .

Le courant de polarisation intrinsèque est donné par:

$$I_1 - I_0$$

### 7.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension d'entrée  $V_1$ .
- Tension de sortie  $V_0$ , s'il y a lieu.
- Réseau de charge 1 (pour obtenir le courant de sortie voulu  $I_0$ ).
- Réseaux extérieurs, s'il y a lieu (voir figure 39):
  - réseau de limitation;
  - réseaux extérieurs additionnels.

## 8. Courant de court-circuit 18

### 8.1 But

Mesurer le courant de court-circuit pour une tension d'entrée spécifiée.

## 7. Stand-by current (quiescent current) 17

### 7.1 Purpose

To determine the stand-by current (quiescent current) for specified values of input voltage and load current.

### 7.2 Circuit diagram

The circuit diagram is given in Figure 39, page 227.

### 7.3 Circuit description and requirements

The circuit shall be capable of providing the device being measured with the specified d.c. input voltage. Furthermore, the circuit shall include the specified networks for connection to the device being measured.

Additionally, the circuit shall provide means to measure the input current and the output current.

### 7.4 Precautions to be observed

It is assumed that the current through the additional network (e.g. reference source, voltage divider, etc.) is negligible. If this condition is not satisfied, a correction is necessary in the calculation.

### 7.5 Measurement procedure

Switches  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  and  $S_{42}$  are set to position a.

The device being measured is brought to the specified temperature and the specified networks are connected to the device. The d.c. input voltage is adjusted to the specified value  $V_1$  and then applied to the device being measured. The output voltage is adjusted to the specified value, where applicable. The input current  $I_1$  and the output current  $I_0$  are measured.

The stand-by (quiescent) current is given by:

$$I_1 - I_0$$

### 7.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Input voltage  $V_1$ .
- Output voltage  $V_0$ , where applicable.
- Load network 1 (to provide the required output current  $I_0$ ).
- External networks, where applicable (see Figure 39):
  - limiting network;
  - additional external networks.

## 8. Short-circuit current 18

### 8.1 Purpose

To measure the short-circuit current at a specified input voltage.

## 8.2 Schéma

Le schéma est donné par la figure 39, page 226.

## 8.3 Description et exigences du circuit

Le circuit doit être capable de fournir au dispositif en mesure la tension d'entrée spécifiée, ainsi que les moyens de mesurer le courant de sortie dans un temps spécifié.

De plus, le circuit doit posséder les réseaux nécessaires (y compris une charge d'impédance nulle) destinés à être connectés au dispositif en mesure.

## 8.4 Précautions à prendre

La durée des conditions de court-circuit ne doit pas dépasser une valeur donnée, autrement le régulateur peut être endommagé de manière permanente ou présenter une variation irréversible de ses caractéristiques.

## 8.5 Exécution

Mettre les commutateurs  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  et  $S_{42}$  en position a et le commutateur  $S_2$  initialement en position a.

Amener le dispositif en mesure à la température spécifiée et lui connecter les réseaux spécifiés. Ajuster la tension continue d'entrée à la valeur spécifiée  $V_i$ , puis l'appliquer au dispositif en mesure. Ajuster la tension de sortie à la valeur spécifiée, suivant le cas. Le commutateur  $S_2$  étant alors mis en position c, mesurer le courant de court-circuit de sortie pendant l'intervalle de temps spécifié.

## 8.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension d'entrée  $V_i$ .
- Tension de sortie  $V_o$ , s'il y a lieu.
- Durée des conditions de court-circuit en sortie.
- Réseau de charge 1, s'il y a lieu.
- Réseaux extérieurs, s'il y a lieu (voir figure 39):
  - réseau de limitation;
  - réseaux extérieurs additionnels.

## 9. Tension de référence ( $V_{REF}$ ) 19

### 9.1 But

Mesurer la tension de référence d'un régulateur de tension pour une tension d'entrée spécifiée, si une borne pour la référence existe.

### 9.2 Schéma

Le schéma est donné par la figure 39.

### 9.3 Description et exigences du circuit

Le dispositif en mesure est connecté au circuit de mesure dans les conditions de fonctionnement recommandées. Un voltmètre est connecté à la borne de référence.

## 8.2 *Circuit diagram*

The circuit diagram is given in Figure 39, page 227.

## 8.3 *Circuit description and requirements*

The circuit shall be capable of providing the device being measured with the specified input voltage and with means to measure the output current within a specified time.

Furthermore, the circuit includes the required networks (including a zero-impedance load) for connection to the device being measured.

## 8.4 *Precautions to be observed*

The duration of the short-circuit condition shall not exceed the specified value or otherwise the regulator may be damaged permanently or may suffer an irreversible change of characteristics.

## 8.5 *Measurement procedure*

Switches  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  and  $S_{42}$  are set to position a and switch  $S_2$  is initially set to position a.

The device being measured is brought to the specified temperature, and the specified networks are connected to the device. The d.c. input voltage is adjusted to the specified value  $V_i$  and then applied to the device being measured. The output voltage is adjusted to the specified value, where applicable. Switch  $S_2$  is then set to position c, and the short-circuit output current is measured within the specified time interval.

## 8.6 *Specified conditions*

- Ambient or reference-point temperature.
- Input voltage  $V_i$ .
- Output voltage  $V_o$  where applicable.
- Duration of the short-circuit condition at the output.
- Load network 1, where applicable.
- External networks, where applicable (see Figure 39):
  - limiting network;
  - additional external networks.

## 9. Reference voltage ( $V_{REF}$ ) 19

### 9.1 *Purpose*

To measure the reference voltage of a voltage regulator at specified input voltage, where a reference terminal exists.

### 9.2 *Circuit diagram*

The circuit diagram is given in Figure 39.

### 9.3 *Circuit description and requirements*

The device being measured is connected in the measurement circuit under the recommended operating conditions. A voltmeter is connected to the reference terminal.

#### 9.4 *Précautions à prendre*

Aucune précaution spéciale.

#### 9.5 *Exécution*

Mettre les commutateurs  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  et  $S_{42}$  en position a.

Amener le dispositif en mesure à la température spécifiée et lui connecter les réseaux spécifiés. Ajuster la tension continue d'entrée à la valeur spécifiée  $V_1$ , puis l'appliquer à l'entrée du dispositif en mesure. Ajuster la tension de sortie à la valeur spécifiée, s'il y a lieu. Noter la tension de référence.

#### 9.6 *Conditions spécifiées*

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension d'entrée  $V_1$ .
- Tension de sortie  $V_0$ , s'il y a lieu.
- Réseau de charge 1 (pour obtenir le courant de sortie voulu).
- Réseaux externes, s'il y a lieu (voir figure 39, page 226):
  - réseau de limitation;
  - réseaux extérieurs additionnels.

### 10. Réponse transitoire aux variations de la tension d'entrée 20

#### 10.1 *But*

Mesurer la valeur de la variation de la tension de sortie pour une variation en échelon de la tension d'entrée, ainsi que le temps nécessaire pour que la tension de sortie reste à l'intérieur d'un pourcentage spécifié de cette variation.

#### 10.2 *Schéma*

Le schéma est donné par la figure 39, page 226.

#### 10.3 *Description et exigences du circuit*

Le circuit doit être capable de fournir au dispositif en mesure les tensions d'entrée spécifiées, tant en continu qu'en impulsions, ainsi que les moyens de mesurer les niveaux et le comportement dans le temps des tensions d'entrée et de sortie. Le circuit fournit les moyens de mesurer le courant continu de sortie et comprend les réseaux spécifiés destinés à être connectés au dispositif en mesure.

#### 10.4 *Précautions à prendre*

Les conditions pour des petits signaux doivent s'appliquer. La durée de l'impulsion doit être grande comparée au temps de réponse transitoire.

#### 10.5 *Exécution*

Mettre les commutateurs  $S_{11}$  et  $S_{12}$  en position c et les commutateurs  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  et  $S_{42}$  en position a.

Amener le dispositif en mesure à la température spécifiée et lui connecter les réseaux spécifiés. Ajuster les sources de tensions continue et en impulsions aux valeurs spécifiées,

#### 9.4 *Precautions to be observed*

No special precaution.

#### 9.5 *Measurement procedure*

Switches  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  and  $S_{42}$  are set to position a.

The device being measured is brought to the specified temperature and the specified networks are connected to the device. The d.c. input voltage is adjusted to the specified value  $V_i$  and then applied to the input of the device being measured. The output voltage is adjusted to the specified value, where applicable. The reference voltage is noted.

#### 9.6 *Specified conditions*

- Ambient or reference-point temperature.
- Input voltage  $V_i$ .
- Output voltage  $V_o$ , where applicable.
- Load network 1 (to provide the required output current).
- External networks, where applicable (see Figure 39, page 227):
  - limiting network;
  - additional external networks.

### 10. **Transient response to changes of input voltage** 20

#### 10.1 *Purpose*

To measure the value of the change of the output voltage for a step change of input voltage and the time required for the output voltage to settle within a specified percentage of this change.

#### 10.2 *Circuit diagram*

The circuit diagram is given in Figure 39, page 227.

#### 10.3 *Circuit description and requirements*

The circuit shall be capable of providing the device being measured with the specified d.c. and pulse input voltages and with means to measure the levels and the time behaviour of input and output voltages. The circuit provides means to measure the d.c. output current and it includes the specified networks for connection to the device being measured.

#### 10.4 *Precautions to be observed*

Small-signal conditions shall apply. The pulse duration should be long compared with the transient response time.

#### 10.5 *Measurement procedure*

Switches  $S_{11}$  and  $S_{12}$  are set to position c and switches  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  and  $S_{42}$  are set to position a.

The device being measured is brought to the specified temperature, and the specified networks are connected to the device. The d.c. and pulse input voltages are adjusted to

puis les appliquer à l'entrée du dispositif en mesure. Ajuster la tension de sortie à la valeur spécifiée, s'il y a lieu. Mesurer la variation de la tension de sortie  $\Delta V_0$  et le temps  $t_1$  nécessaire pour qu'elle reste à l'intérieur du pourcentage donné  $\varepsilon$  de cette variation  $\Delta V_0$  (voir figure 40).

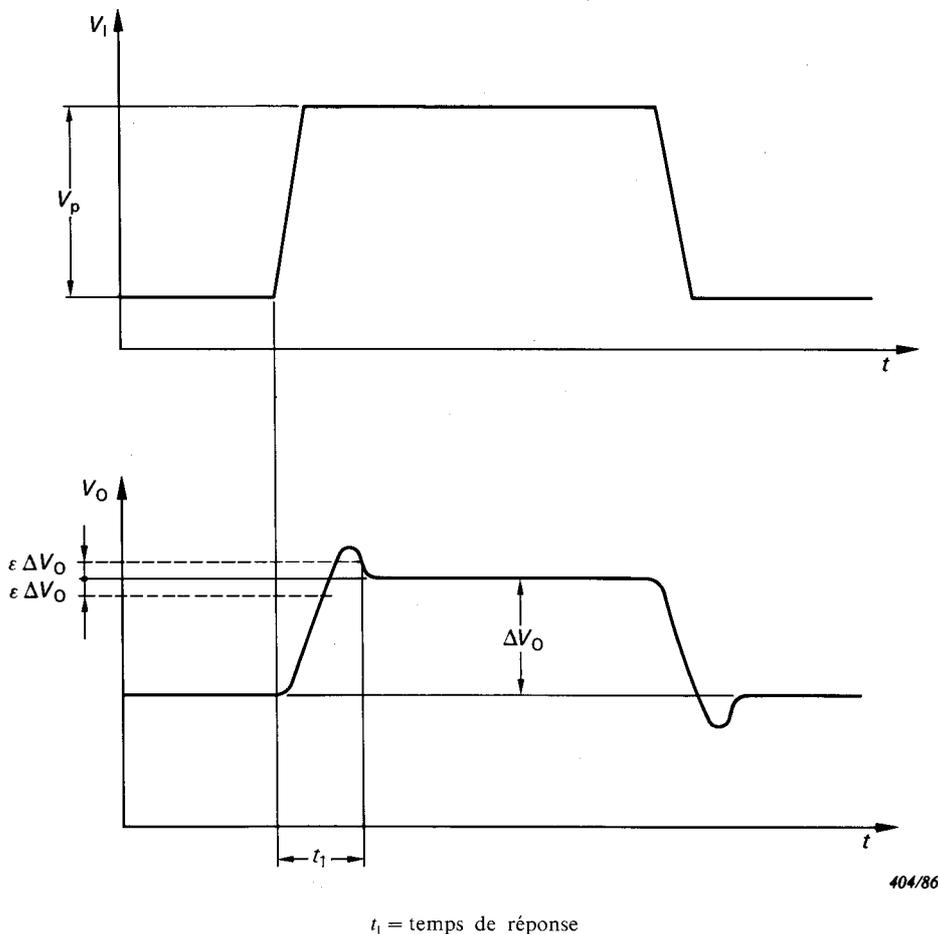


FIG. 40. — Réponse transitoire aux variations de tension d'entrée (exemple).

### 10.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension d'entrée  $V_1$ .
- Tension de sortie  $V_0$ , s'il y a lieu.
- Caractéristiques des impulsions de tension:
  - amplitude  $V_p$ ;
  - temps de montée et de descente;
  - fréquence de répétition;
  - durée.
- Valeur de  $\varepsilon$ , pourcentage de la variation de la tension de sortie.
- Réseau de charge 1 (pour obtenir le courant de sortie voulu  $I_0$ ).
- Réseaux extérieurs, s'il y a lieu (voir figure 39, page 226):
  - réseau de limitation;
  - réseaux extérieurs additionnels.

the specified values and then applied to the input of the device being measured. The output voltage is adjusted to the specified value, where applicable. The output voltage change  $\Delta V_O$  and the time  $t_1$  required for it to settle within the specified percentage  $\varepsilon$  of this change  $\Delta V_O$  are measured (see Figure 40).

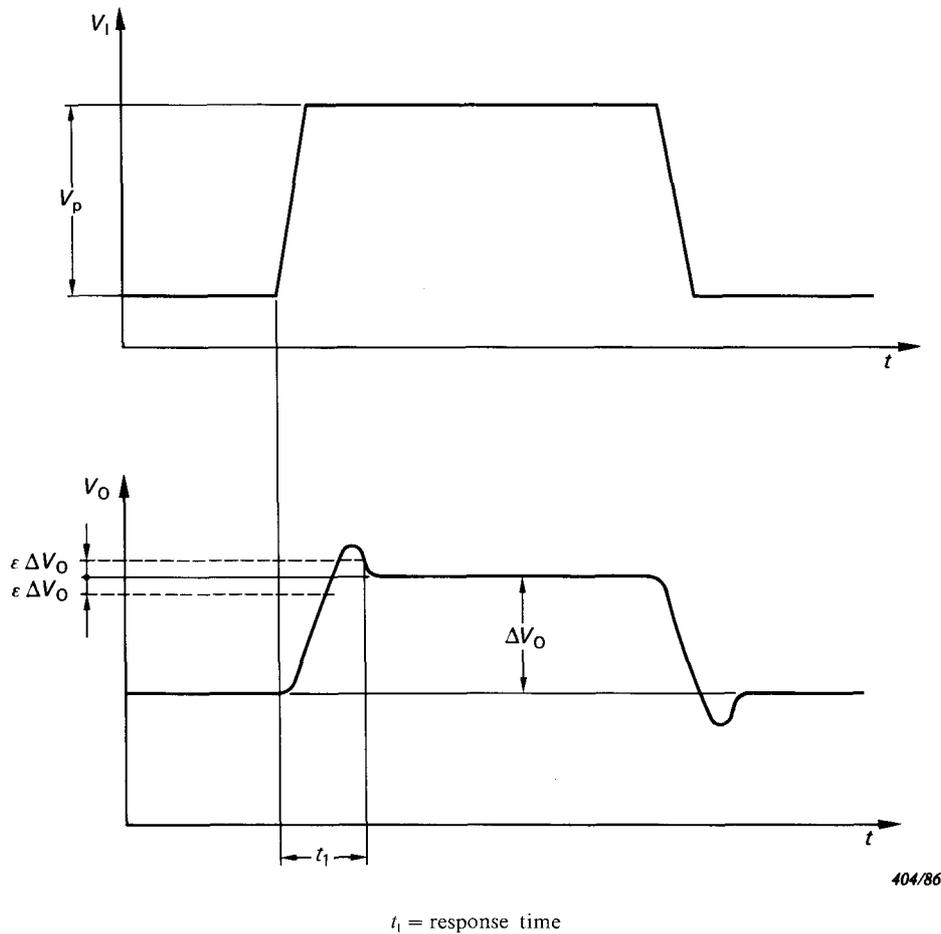


FIG. 40. — Transient response to changes of input voltage (example).

### 10.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Input voltage  $V_I$ .
- Output voltage  $V_O$ , where applicable.
- Voltage pulse conditions:
  - amplitude  $V_p$ ;
  - rise time and fall time;
  - repetition rate;
  - duration.
- Value of  $\varepsilon$ , expressed as percentage of the output voltage change.
- Load network 1 (to provide the required output current  $I_O$ ).
- External networks, where applicable (see Figure 39, page 227):
  - limiting network;
  - additional external networks.

## 11 Réponse transitoire aux variations du courant de charge 21

### 11.1 But

Mesurer la valeur de la variation de la tension de sortie pour une variation en échelon du courant de charge et la valeur du temps nécessaire pour que la tension de sortie reste à l'intérieur d'un pourcentage donné de cette variation.

### 11.2 Schéma

Le schéma est donné par la figure 39, page 226.

### 11.3 Description et exigences du circuit

Le circuit doit être capable de fournir au dispositif en mesure la tension continue d'entrée et l'impulsion de courant à la sortie spécifiées, ainsi que de mesurer les niveaux et le comportement dans le temps de la tension et du courant de sortie. Le circuit comprend les réseaux spécifiés destinés à être connectés au dispositif en mesure.

### 11.4 Précautions à prendre

Les conditions pour des petits signaux doivent s'appliquer. La durée de l'impulsion doit être grande par rapport au temps de réponse transitoire.

### 11.5 Exécution

Mettre les commutateurs  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  et  $S_{42}$  en position a.

Amener le dispositif en mesure à la température spécifiée et lui connecter les réseaux spécifiés. Ajuster la tension continue d'entrée à la valeur spécifiée  $V_1$ , puis l'appliquer à l'entrée du dispositif en mesure. Enregistrer ou ajuster à la valeur spécifiée la tension de sortie correspondante  $V_0$ . Mesurer le courant de sortie  $I_0$ .

Ajuster la source d'impulsions de courant aux valeurs spécifiées, puis l'appliquer à la sortie du dispositif en mesure, en mettant le commutateur  $S_{41}$  en position b. Mesurer la variation de la tension de sortie  $\Delta V_0$  et le temps  $t_2$  nécessaire pour qu'elle revienne à l'intérieur d'un pourcentage donné  $\varepsilon$  de la variation  $\Delta V_0$  (voir figure 41, page 246).

### 11.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension d'entrée  $V_1$ .
- Tension de sortie  $V_0$ , s'il y a lieu.
- Caractéristiques des impulsions de courant:
  - amplitude  $I_p$ ;
  - temps de montée et de descente;
  - fréquence de répétition;
  - durée.
- Valeur de  $\varepsilon$ , pourcentage de la variation de la tension de sortie.
- Réseau de charge 1 (pour obtenir le courant de sortie voulu).
- Réseaux extérieurs, s'il y a lieu (voir figure 39):
  - réseau de limitation;
  - réseaux extérieurs additionnels.

## 11 Transient response to changes of load current 21

### 11.1 Purpose

To measure the value of the change of the output voltage deviation for a step change of load current and the time required for the output voltage to settle within a given percentage of this change.

### 11.2 Circuit diagram

The circuit diagram is given in Figure 39, page 227.

### 11.3 Circuit description and requirements

The circuit shall be capable of providing the device being measured with the specified d.c. input voltage and the pulse current at the output and with means to measure the levels and the time behaviour of output voltage and current. The circuit includes the specified networks for connection to the device being measured.

### 11.4 Precautions to be observed

Small-signal conditions shall apply. The pulse duration should be long compared with the transient response time.

### 11.5 Measurement procedure

Switches  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{41}$  and  $S_{42}$  are set to position a.

The device being measured is brought to the specified temperature, and the specified networks are connected to the device. The d.c. input voltage is adjusted to the specified value  $V_1$  and then applied to the input of the device being measured. The corresponding output voltage  $V_0$  is recorded or is adjusted to the specified value. The output current  $I_0$  is measured.

The pulse current source is adjusted to the specified values and then applied to the output of the device being measured by setting switch  $S_{41}$  to position b. The output voltage change  $\Delta V_0$  and the time  $t_2$  required for it to settle to within the specified percentage  $\varepsilon$  of this change  $\Delta V_0$  are measured (see Figure 41, page 247).

### 11.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Input voltage  $V_1$ .
- Output voltage  $V_0$ , where applicable.
- Current pulse conditions:
  - amplitude  $I_p$ ;
  - rise time and fall time;
  - repetition rate;
  - duration.
- Value of  $\varepsilon$ , expressed as a percentage of the output voltage change.
- Load network 1 (to provide the required output current).
- External networks, where applicable (see Figure 39):
  - limiting network;
  - additional external networks.

2.2 Schéma

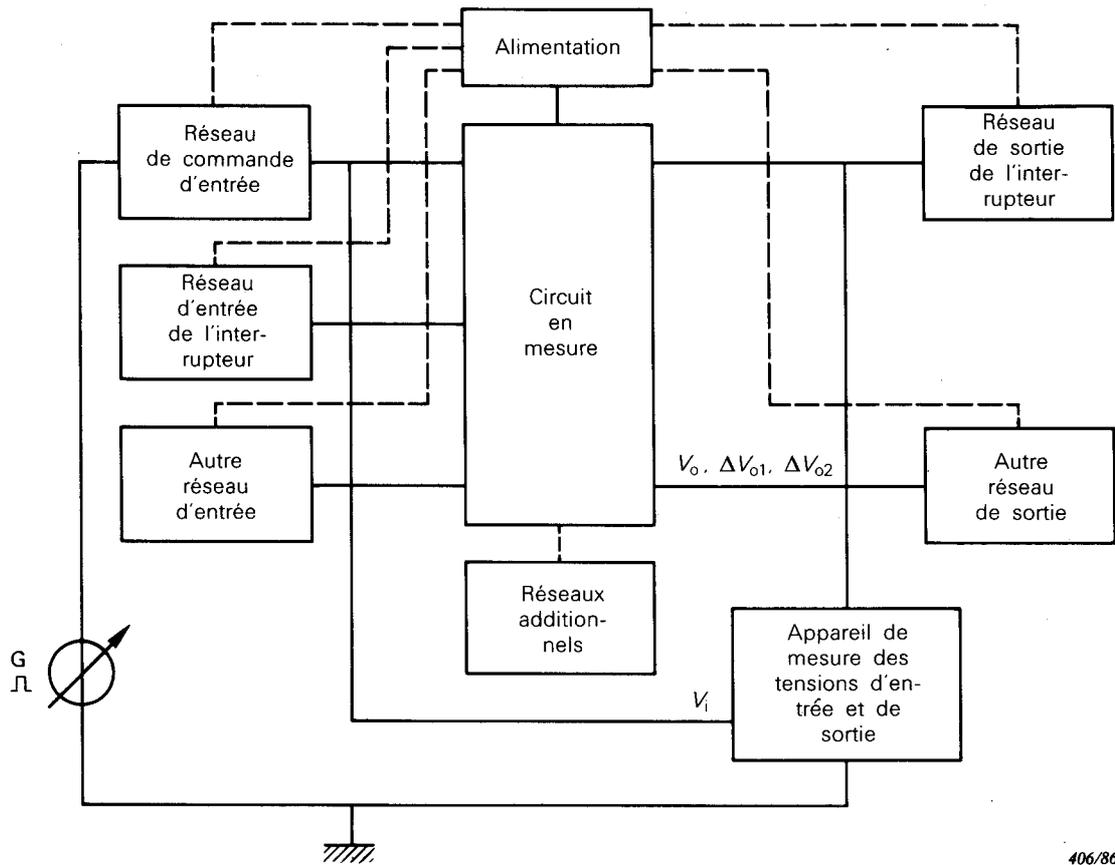


FIG. 42. — Mesure de la tension de fuite de la tension de commande entre une entrée de commande et une sortie de signal d'un circuit interrupteur de signaux analogiques.

2.3 Description et exigences du circuit

L'équipement de mesure doit pouvoir mesurer la tension aux entrées de commande et aux sorties analogiques dans une gamme de fréquences convenable. En outre, l'équipement doit fournir la tension et les charges aux bornes voulues; le circuit en mesure doit rester à la température spécifiée.

2.4 Précautions à prendre

Voir l'article 2 du chapitre VII de la Publication 747-1 sur les précautions générales.

2.5 Exécution

Régler la température du circuit en mesure à la valeur spécifiée ( $T_{amb}$  ou  $T_{case}$ ). Connecter les bornes d'entrée et de sortie, ainsi que les autres bornes, comme spécifié. Connecter les alimentations et les réseaux additionnels comme spécifié. Appliquer les impulsions  $V_i$  à (aux) entrée(s) de commande; mesurer  $\Delta V_{o1}$ , et  $\Delta V_{o2}$  à la sortie de l'interrupteur (voir figure 42).

Considérer comme «tension de fuite de la tension de commande» la plus forte des deux variations de tension  $\Delta V_{o1}$  ou  $\Delta V_{o2}$ .

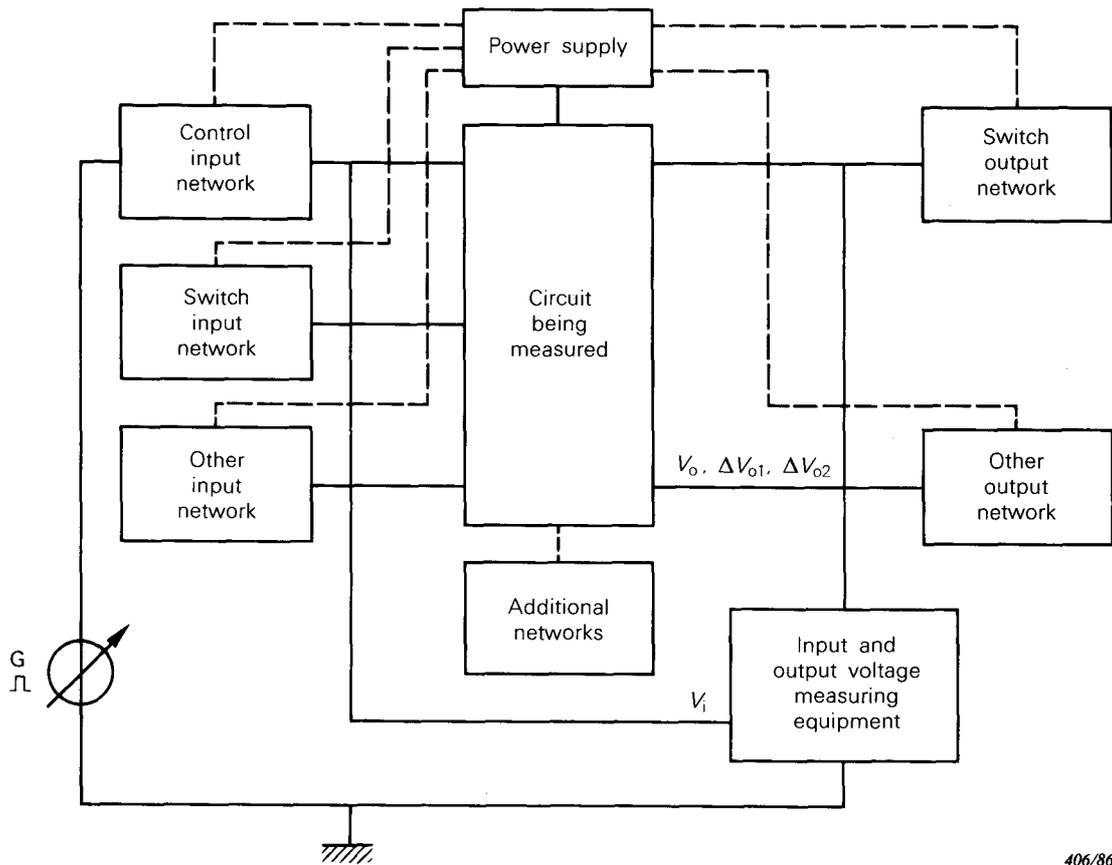
2.2 *Circuit diagram*

FIG. 42. — Measurement of control feedthrough voltage between control input and signal output of analogue signal switching circuit.

2.3 *Circuit description and requirements*

The measuring equipment shall be capable of measuring the voltage at the control input(s) with adequate frequency response. Furthermore, the equipment shall provide the voltage and the loads at the terminals and shall keep the circuit being measured at the specified temperature.

2.4 *Precautions to be observed*

See Clause 2, Chapter VII, of Publication 747-1 on general precautions.

2.5 *Measurement procedure*

The temperature of the circuit being measured is set to the specified value ( $T_{amb}$  or  $T_{case}$ ). The input and output terminals as well as the other terminals are to be connected according to the specifications. The power supplies and additional networks are to be connected as specified. The pulse waveform  $V_i$  is applied to the control input(s), and  $\Delta V_{o1}$  and  $\Delta V_{o2}$  are measured at the switch output (see Figure 42).

The larger of the two measured voltage changes  $\Delta V_{o1}$  or  $\Delta V_{o2}$  is recorded as the control feedthrough voltage.

2.6 Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Conditions pour les impulsions d'entrée (voir figure 43):
  - temps de croissance  $t_r$ ;
  - temps de décroissance  $t_f$ ;
  - durée  $t_w$ ;
  - amplitude  $V_i$ ;
  - fréquence de répétition.
- Réseau analogique d'entrée et réseau de sortie du canal n.
- Réseau(x) de commande d'entrée.
- Tension de sortie  $V_o$  du canal n.
- Entrées et sorties à mesurer.
- Réseaux additionnels, s'il y a lieu.
- Conditions pour les autres bornes, s'il y a lieu.

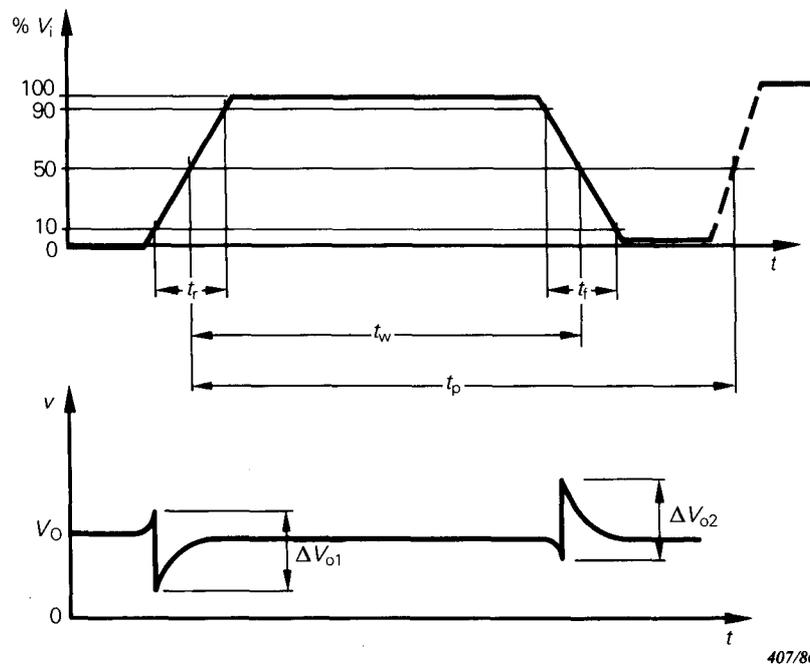


FIG. 43. — Mesure de la tension de fuite de la tension de commande entre une entrée de commande et une sortie de signal d'un circuit interrupteur de signaux analogiques.

3. Isolement d'un interrupteur à l'état bloqué 58

3.1 But

Mesurer l'isolement d'un interrupteur à l'état bloqué entre l'entrée et la sortie d'un canal non conducteur d'un circuit interrupteur de signaux analogiques, cet isolement étant exprimé sous forme d'affaiblissement, de résistance ou de conductance.

## 2.6 Specified conditions

- Ambient or reference-point temperature.
- Power supply voltage(s).
- Input pulse conditions (see Figure 43):
  - rise time  $t_r$ ;
  - fall time  $t_f$ ;
  - duration  $t_w$ ;
  - amplitude  $V_i$ ;
  - repetition frequency.
- Analogue input and output networks of channel n.
- Control input network(s).
- Output voltage  $V_o$  of channel n.
- Inputs and outputs to be measured.
- Additional networks, where appropriate.
- Conditions at other terminals, where appropriate.

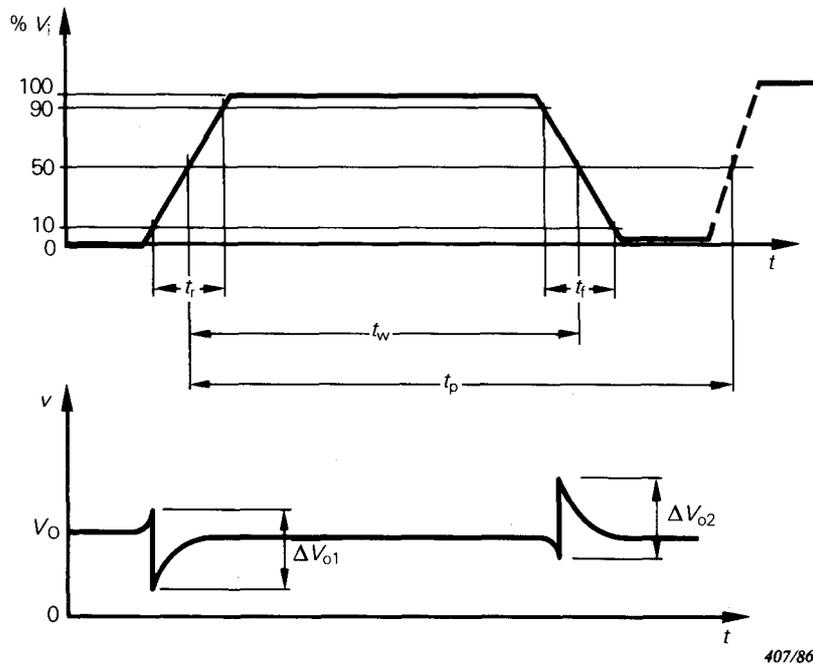


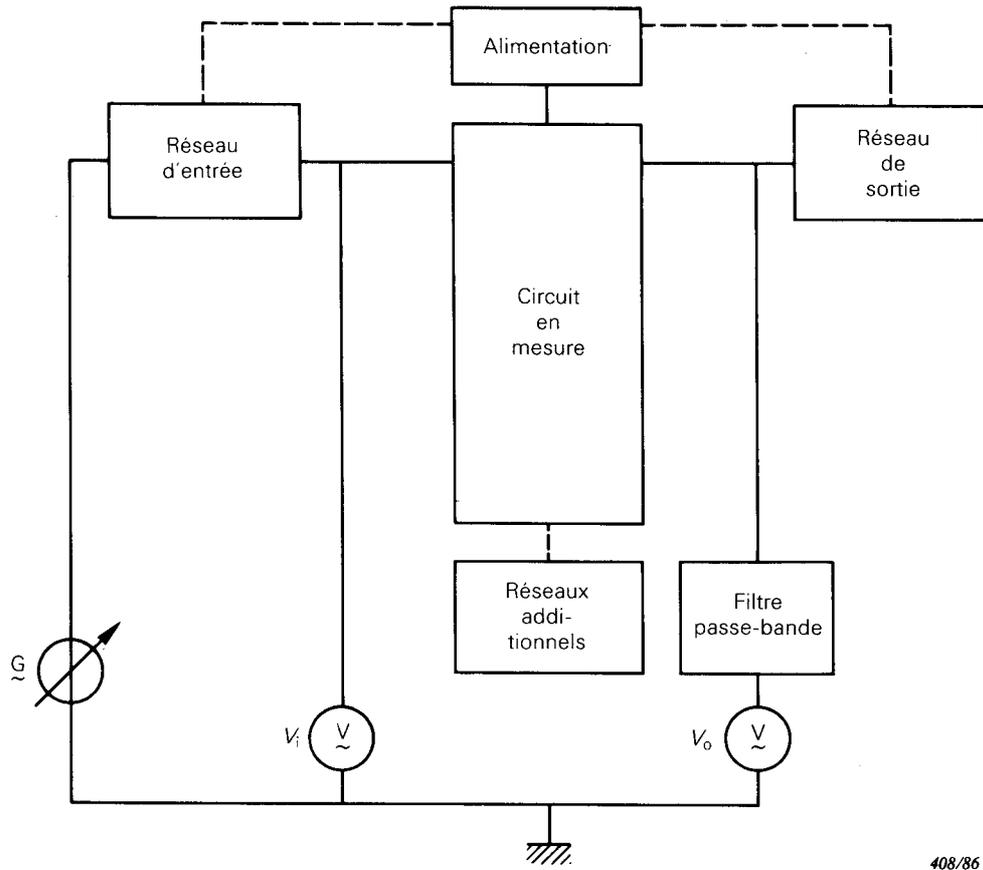
FIG. 43. — Measurement of control feedthrough voltage between control input and signal output of analogue signal switching circuit.

## 3. Off-state switch isolation 58

### 3.1 Purpose

To measure the off-state switch isolation between the input and output of an open (switched-off) channel of an analogue signal switching circuit, expressed as attenuation or resistance or conductance.

3.2 Schéma



408/86

FIG. 44. — Mesure de l'isolement d'un interrupteur à l'état bloqué pour un canal d'un circuit interrupteur de signaux analogiques.

3.3 Description et exigences du circuit

L'équipement de mesure doit pouvoir mesurer la tension à l'entrée et à la sortie. En outre, l'équipement doit fournir la tension et les charges aux bornes voulues.

3.4 Précautions à prendre

Voir l'article 2 du chapitre VII de la Publication 747-1 sur les précautions générales. On doit veiller à ce que des signaux parasites ne perturbent pas la mesure de l'isolement de l'interrupteur à l'état bloqué. Les mesures doivent donc être effectuées, s'il y a lieu, avec un voltmètre sélectif en fréquence.

3.5 Exécution

Connecter le circuit intégré dans le circuit de mesure comme il est indiqué dans la figure 44. Régler les tensions d'alimentation et d'entrée, ainsi que la fréquence d'entrée, à leurs valeurs spécifiées. Régler la température à la valeur spécifiée; la vérifier immédiatement avant et après la mesure. Ouvrir le canal en mesure (condition à l'état bloqué) en utilisant les entrées de commande. Mesurer la tension alternative  $V_0$  à la sortie.

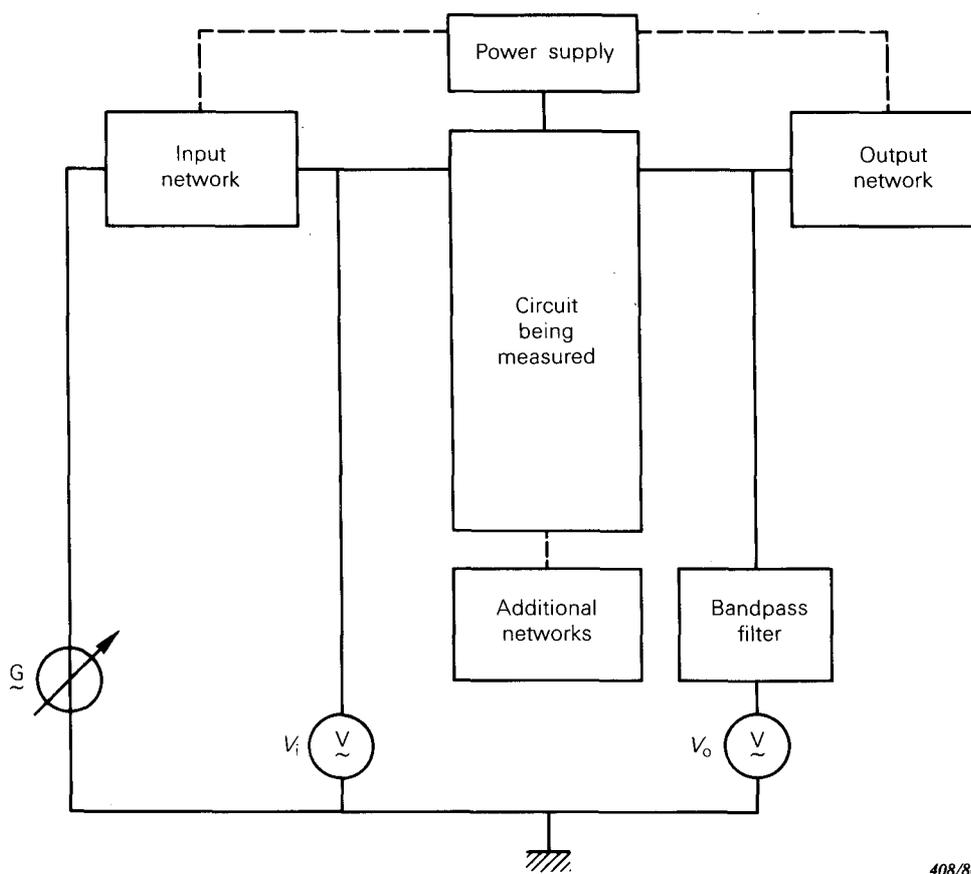
3.2 *Circuit diagram*

FIG. 44. — Measurement of off-state switch isolation of a channel of an analogue signal switching circuit.

3.3 *Circuit description and requirements*

The measuring equipment shall be capable of measuring the voltage at the input and output. Furthermore, the equipment shall provide the voltage and the loads at the terminals.

3.4 *Precautions to be observed*

See Clause 2, Chapter VII, of Publication 747-1 on general precautions. Care should be taken that unwanted signals do not affect the measurement of off-state switch isolation. Measurements should therefore be made, where appropriate, with a frequency-selective voltmeter.

3.5 *Measurement procedure*

The integrated circuit is connected to the measurement circuit as shown in Figure 44. The supply and input voltages and the input frequency are set to their specified values. The temperature is set to the specified value and checked immediately before and after the measurement. The channel being measured is to be opened (switched-off condition), using the control inputs.  $V_o$  is measured at the output.

5.2 Schéma

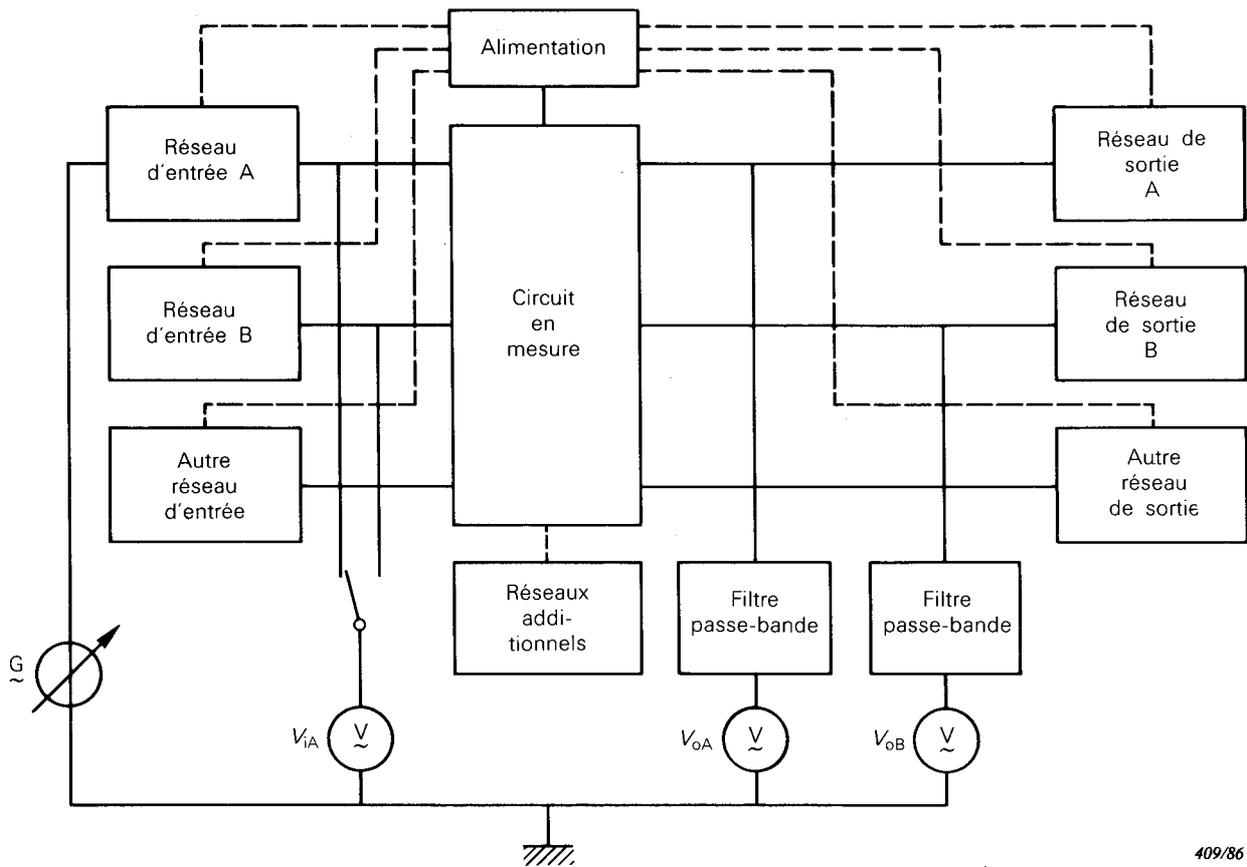


FIG. 45. — Mesure de l'atténuation diaphonique entre canaux d'un circuit interrupteur de signaux analogiques.

5.3 Description et exigences du circuit

L'équipement de mesure doit pouvoir fournir la tension alternative d'entrée spécifiée  $V_{iA}$  à la fréquence spécifiée et mesurer les tensions alternatives d'entrée et de sortie. En outre, il doit comporter les réseaux spécifiés destinés à être connectés au circuit en mesure.

5.4 Précautions à prendre

Voir l'article 2 du chapitre VII de la Publication 747-1 sur les précautions générales. On doit veiller à ce que des signaux parasites n'affectent pas la mesure de l'affaiblissement diaphonique. Les mesures doivent donc être effectuées, s'il y a lieu, avec un voltmètre sélectif en fréquence.

5.5 Exécution

Connecter le circuit intégré au circuit de mesure indiqué dans la figure 45. Régler les tensions d'alimentation et d'entrée, ainsi que la fréquence d'entrée, aux valeurs spécifiées. Régler la température à la valeur spécifiée et la vérifier immédiatement avant et après la mesure.

Mesurer les tensions alternatives de sortie  $V_{oA}$  et  $V_{oB}$ .

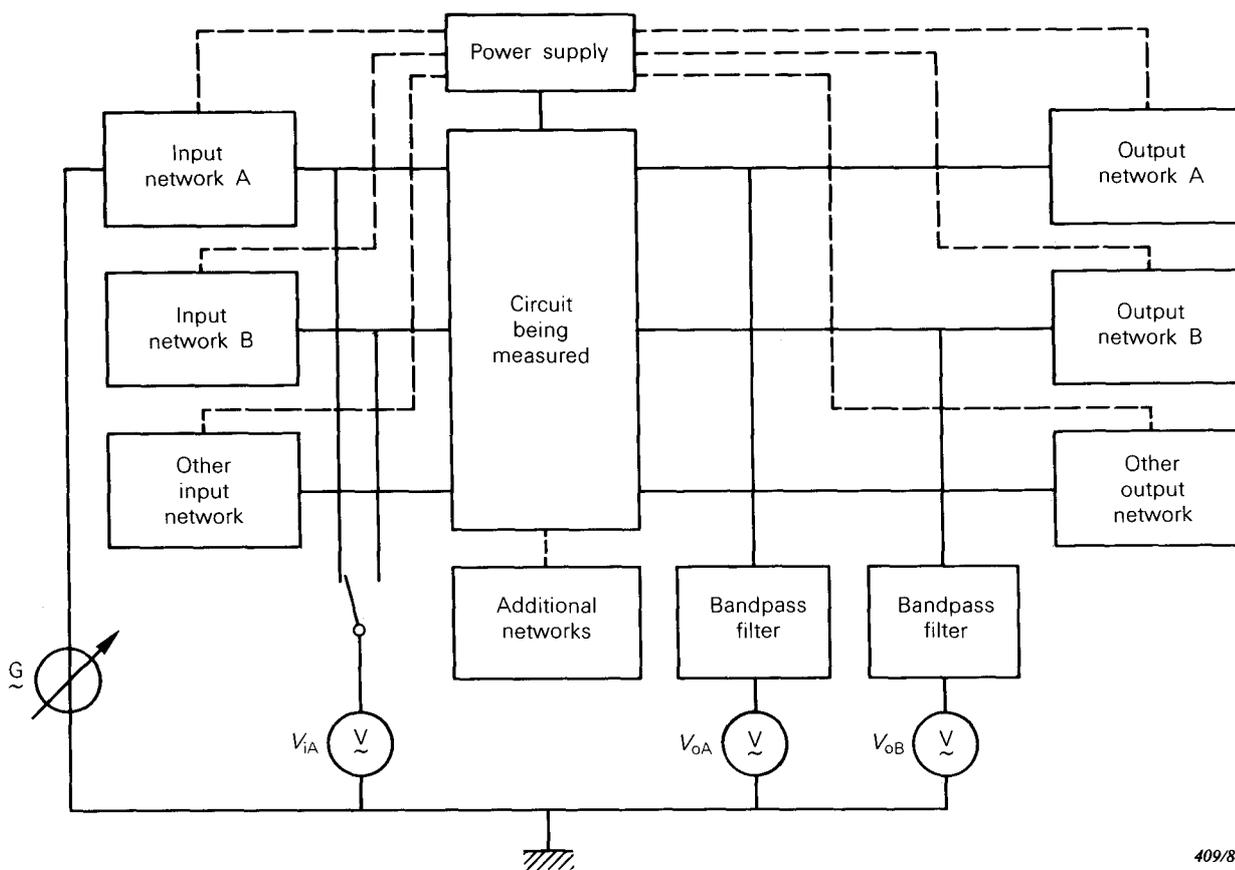
5.2 *Circuit diagram*

FIG. 45. — Measurement of crosstalk attenuation between channels of an analogue signal switching circuit

5.3 *Circuit description and requirements*

The measurement equipment should be capable of providing the specified a.c. input voltage  $V_{iA}$  at the specified frequency and of measuring the a.c. input and output voltages. Furthermore, the equipment should provide the specified networks for connection to the device being measured.

5.4 *Precautions to be observed*

See Clause 2, Chapter VII, of Publication 747-1 on general precautions. Care should be taken that unwanted signals do not affect the measurement of crosstalk attenuation. Measurements should therefore be made, where appropriate, with a frequency-selective voltmeter.

5.5 *Measurement procedure*

The integrated circuit is connected to the measurement circuit as shown in Figure 45. The supply and input voltages and the input frequency are set to their specified values. The temperature is set to the specified value and checked immediately before and after the measurement.

The a.c. output voltages  $V_{oA}$  and  $V_{oB}$  are measured.

## CHAPITRE V: RÉCEPTION ET FIABILITÉ

## SECTION UN — ESSAIS D'ENDURANCE ÉLECTRIQUES

## 1. Exigences générales

L'article 2 de la Publication 747-1, Chapitre VIII, Section trois, qui a le même titre, s'applique.

## 2. Exigences spécifiques

2.1 *Liste des essais d'endurance*

On donne un choix d'essais d'endurance dans le tableau II, applicables aux circuits intégrés analogiques.

2.2 *Conditions pour les essais d'endurance*

Les circuits et les conditions d'essais sont énumérés dans le tableau II. La spécification applicable doit indiquer les essais à effectuer.

2.3 *Critères de défaillance et caractéristiques définissant la défaillance pour les essais de réception*

Les caractéristiques définissant la défaillance, leurs critères de défaillance et leurs conditions de mesure sont énumérés dans le tableau I.

*Note.* — Les caractéristiques seront mesurées suivant l'ordre dans lequel elles figurent dans ce tableau, car les modifications des caractéristiques résultant de certains mécanismes de défaillance peuvent, en totalité ou en partie, être masquées par l'influence d'autres mesures.

2.4 *Critères de défaillance et caractéristiques définissant la défaillance pour les essais de fiabilité*  
A l'étude.2.5 *Procédure à suivre dans le cas d'une erreur d'essai*

Lorsqu'un dispositif est devenu défectueux par suite d'une erreur (telle qu'une défaillance de l'appareillage de mesure ou d'essai, ou une erreur de l'opérateur), le défaut doit être noté sur le compte rendu d'essais avec une explication de la cause.

## CHAPTER V: ACCEPTANCE AND RELIABILITY

## SECTION ONE — ELECTRICAL ENDURANCE TESTS

**1. General requirements**

Clause 2 of Publication 747-1, Chapter VIII, Section Three, which has the same title, is valid.

**2. Specific requirements****2.1 *List of endurance tests***

A choice of endurance tests is given in Table II, which are applicable for analogue integrated circuits.

**2.2 *Conditions for endurance tests***

Test conditions and test circuits are listed in Table II. The relevant specification will state which test(s) will apply.

**2.3 *Failure-defining characteristics and failure criteria for acceptance tests.***

Failure-defining characteristics, their failure criteria and measurement conditions are listed in Table I.

*Note.* — Characteristics should be measured in the sequence in which they are listed in this table, because the changes of characteristics caused by some failure mechanisms may be wholly or partially masked by the influence of other measurements.

**2.4 *Failure-defining characteristics and failure criteria for reliability tests***

Under consideration.

**2.5 *Procedure in case of a testing error***

When a device has failed as a result of a testing error (such as a test equipment fault or measurement equipment fault, or an operator error), the failure shall be noted in a data record with an explanation of the cause.

TABLEAU I  
Caractéristiques définissant la défaillance pour la réception après les essais d'endurance

Catégories ou sous-catégories de dispositifs	Caractéristiques définissant la défaillance	Critères de défaillance (note 1)	Conditions de mesure
Amplificateurs linéaires	Tension de décalage à l'entrée	$> 1,1 \times LSS$	Comme spécifiées dans la feuille de caractéristiques
	Courant de décalage à l'entrée	$> 1,5 \times LSS$	
	Tension de bruit équivalente d'entrée (ou courant de bruit ou facteur de bruit)	$> 1,5 \times LSS$	
	Courant de polarisation à l'entrée	$> 1,3 \times LSS$	
	Domaine de la tension de sortie Courant maximal de sortie	$< 0,9 \times LIS$	
	Amplification en tension ou amplification en courant ou gain en puissance	$< 0,9 \times LIS$	
	Dissipation de puissance	$> 1,3 \times LSS$	

Notes 1. — LSS = limite supérieure de la spécification.

2. — LIS = limite inférieure de la spécification.

TABLEAU II  
Conditions pour les essais d'endurance

Essais	Catégories ou sous-catégories de dispositifs	Conditions d'essais	
		Température	Conditions de fonctionnement
Essai de durée. Fonctionnement statique ou dynamique à haute température	Amplificateurs linéaires	$T_{amb} = T_{op(max)}$	A spécifier

TABLE I  
Failure-defining characteristics for acceptance after endurance tests

Device categories or sub-categories	Failure-defining characteristics	Failure criteria (Note 1)	Measurement conditions
Linear amplifier	Input offset voltage	$> 1.1 \times \text{USL}$	As specified in the data sheet
	Input offset current	$> 1.5 \times \text{USL}$	
	Equivalent input noise voltage (noise current, noise figure)	$> 1.5 \times \text{USL}$	
	Input bias current	$> 1.3 \times \text{USL}$	
	Output voltage range Maximum output current	$< 0.9 \times \text{LSL}$	
	Voltage amplification, current amplification, or power gain	$< 0.9 \times \text{LSL}$	
	Power dissipation	$> 1.3 \times \text{USL}$	

Notes 1. — USL = upper specification limit.

2. — LSL = lower specification limit.

TABLE II  
Conditions for the endurance tests

Tests	Device categories or sub-categories	Test conditions	
		Temperature	Operating conditions
High-temperature static or dynamic operating life	Linear amplifiers	$T_{\text{amb}} = T_{\text{opt(max)}}$	To be specified

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

---

**ICS 31.200**

---