

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 147-2L

Première édition — First edition

1979

Onzième complément à la Publication 147-2 (1963)

**Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs
à semiconducteurs et principes généraux des méthodes de mesure**

Deuxième partie: Principes généraux des méthodes de mesure

Chapitre VI: Circuits intégrés digitaux

Eleventh supplement to Publication 147-2 (1963)

**Essential ratings and characteristics of semiconductor devices
and general principles of measuring methods**

Part 2: General principles of measuring methods

Chapter VI: Digital integrated circuits



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Les symboles littéraux pour les dispositifs à semiconducteurs et les microcircuits intégrés font l'objet de la Publication 148 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

The letter symbols for semiconductor devices and integrated microcircuits are contained in IEC Publication 148.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 147-2L

Première édition — First edition

1979

Onzième complément à la Publication 147-2 (1963)

**Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs
à semiconducteurs et principes généraux des méthodes de mesure**

Deuxième partie : Principes généraux des méthodes de mesure

Chapitre VI : Circuits intégrés digitaux

Eleventh supplement to Publication 147-2 (1963)

**Essential ratings and characteristics of semiconductor devices
and general principles of measuring methods**

Part 2: General principles of measuring methods

Chapter VI: Digital integrated circuits

Descripteurs: circuits intégrés digitaux,
diverses propriétés,
mesure.

Descriptors: digital integrated circuits,
various properties,
measurement.



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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages	Numéro de la méthode de mesure *
PRÉAMBULE	12	
PRÉFACE	12	
 CHAPITRE VI: CIRCUITS INTÉGRÉS DIGITAUX 		
SECTION UN — MESURES STATIQUES		
Articles		
1. Caractéristiques statiques des circuits digitaux	16	
 SECTION DEUX — MESURES DYNAMIQUES		
1. Courant total fourni par les alimentations (fonctionnement dynamique)	18	1
2. Puissance fournie à travers la ligne d'horloge	20	2
3. Impédances d'entrée et de sortie	26	
3.1 Mesure de courant : capacités d'entrée et de sortie pour un fonctionnement en grands signaux	26	6
3.2 Mesure de tension : capacités d'entrée et de sortie équivalentes, résistances d'entrée et de sortie équivalentes	30	11
3.2.1 Méthode en grands signaux	30	
3.2.2 Méthode du pont (en petits signaux)	34	
4. Temps caractérisant le circuit.	38	
4.1 Temps de propagation	38	3
4.1.1 Circuits bipolaires	38	
4.1.2 Circuits MOS	42	7
4.2 Temps de délai et de transition	46	4, 5
4.2.1 Circuits bipolaires	46	
4.2.2 Circuits MOS	52	
4.3 Temps d'établissement et de maintien	52	8, 9
4.4 Temps de résolution	58	36
5. Fréquence de commutation d'un circuit séquentiel	62	10
ANNEXE — Index des sujets traités	66	

* Voir les annexes au sommaire.

CONTENTS

	Page	No. of measuring method *
FOREWORD	13	
PREFACE	13	
CHAPTER VI: DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS		
SECTION ONE — STATIC MEASUREMENTS		
Clause		
1. Static characteristics of digital circuits	17	
SECTION TWO — DYNAMIC MEASUREMENTS		
1. Total current drawn from the power supplies under dynamic conditions	19	1
2. Power supplied through the clock line	21	2
3. Input and output impedances	27	
3.1 Current measurement: input and output capacitances for large-signal operation	27	6
3.2 Voltage measurement: equivalent input and output capacitances, equivalent input and output resistances	31	11
3.2.1 Large-signal method	31	
3.2.2 Bridge method (small-signal)	35	
4. Times characterizing the circuit	39	
4.1 Propagation times	39	3
4.1.1 Bipolar circuits	39	
4.1.2 MOS circuits	43	7
4.2 Delay and transition times	47	4, 5
4.2.1 Bipolar circuits	47	
4.2.2 MOS circuits	53	
4.3 Set-up and hold times	53	8, 9
4.4 Resolution time	59	36
5. Switching frequency of a sequential circuit	63	10
APPENDIX — Guide to subject matter	66	

* See Appendices to Contents.

ANNEXE I

NUMÉROTATION DES MÉTHODES DE MESURE (voir notes)

N°	Caractéristiques à mesurer
1	Courant total fourni par les alimentations (fonctionnement dynamique)
2	Puissance fournie à travers la ligne d'horloge
3	Temps de propagation
4	Temps de délai
5	Temps de transition
6	Capacités d'entrée et de sortie pour un fonctionnement en grands signaux
7	Temps de propagation (circuits MOS)
8	Temps d'établissement
9	Temps de maintien
10	Fréquence de commutation
11	Capacités d'entrée et de sortie équivalentes, résistances d'entrée et de sortie équivalentes
12	Coefficient de régulation en fonction de la tension d'entrée et coefficient de stabilisation en fonction de la tension d'entrée
13	Taux de réjection de l'ondulation résiduelle de la tension d'entrée
14	Coefficient de régulation en fonction de la charge et coefficient de 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
22	Courants des alimentations
23	Impédance d'entrée (mesure en petits signaux)
24	Impédance de sortie
25	Tension de décalage à l'entrée
26	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
36	Temps de résolution
37	Tensions de sortie (V_{OL} , V_{OH}) } à l'étude
38	Courants d'entrée (I_{IL} , I_{IH}) }
39	Temps de réponse (temps de délai, temps de transition, temps de vacillement, temps de réponse total)

Notes 1. — Toutes les méthodes de mesure pour les circuits intégrés sont numérotées dans l'ordre où elles apparaissent à la CEI, qu'elles soient relatives aux circuits intégrés digitaux, analogiques ou d'interface. Les numéros sont reproduits dans les matrices (voir annexes II, III et IV) qui indiquent à quels types de circuits ces méthodes s'appliquent. De plus, à la gauche des matrices, on indique les publications où sont décrites les méthodes de mesure (cela est particulièrement important pour les circuits d'interface). La liste des numéros et les matrices devront être remises à jour à chaque révision des publications sur les méthodes de mesure des circuits intégrés.

2. — Le numéro de chaque méthode de mesure est reproduit dans un rectangle, aussitôt après le titre de la méthode de mesure correspondante.

APPENDIX I
NUMBERING OF MEASURING METHODS (see notes)

No.	Characteristics to be measured
1	Total current drawn from the power supplies under dynamic conditions
2	Power supplied through the clock line
3	Propagation times
4	Delay times
5	Transition times
6	Input and output capacitances for large-signal operation
7	Propagation times (MOS)
8	Set-up times
9	Hold times
10	Switching frequency
11	Equivalent input/output capacitances/resistances
12	Input regulation/stabilization coefficients
13	Ripple rejection ratio
14	Load regulation/stabilization coefficients
15	Output noise voltage
16	Temperature coefficient of regulated output voltage
17	Stand-by (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
22	Power supply currents
23	Small-signal input impedance
24	Output impedance
25	Input offset voltage
26	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
36	Resolution time
37	Output voltages (V_{OL} , V_{OH})
38	Input currents (I_{IL} , I_{IH})
39	Response times (delay time, slope time, ripple time, total response time)

Notes 1. — All measuring methods for integrated circuits are numbered in the sequence they become known in the IEC, no matter whether they belong to digital, analogue or interface integrated circuits. The numbers recur in the matrices (see Appendices II, III and IV) which show the measuring methods applicable to the individual kinds of circuits. In addition, on the left margins of the matrices, the publications are stated where the measuring methods are described (particularly important for interface circuits).

Numbering list and matrices will be updated with each subsequent revision of the publications on measuring methods for integrated circuits.

2. — The number of each measuring method is reproduced in a "box", after the title of the relevant measuring method.

ANNEXE II

MÉTHODES DE MESURE POUR CIRCUITS DIGITAUX

Publ. N°	Caractéristiques	Types de circuits											
		Circuits combinatoires		Circuits séquentiels		Compteurs	Registres à décalage		Mémoires			Microprocesseurs	
		Mono-stables	Bi-stables	Mono-stables	Astables		Sta-tiques	Dyna-miques	ROM statiques	RAM statiques	RAM dynam.		
147-2 L	Courant total (fonctionnement dynamique)	1	1	1		1	1	1					
147-2 L	Puissance fournie à travers la ligne d'horloge	2		2									
147-2 L	Temps de propagation	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
147-2 L	Temps de délai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
147-2 L	Temps de transition	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
147-2 L	Capacités d'entrée et de sortie	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
147-2 L	Temps de propagation (circuits MOS)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		
147-2 L	Temps d'établissement		8	8		8	8	8	8	8	8		
147-2 L	Temps de maintien		9	9		9	9	9	9	9	9		
147-2 L	Fréquence de commutation			10		10	10	10	10	10	10		
147-2 L	Capacités d'entrée et de sortie } équivalentes Résistances d'entrée et de sortie }	11	11	11		11	11	11	11	11	11		
147-2 L	Temps de résolution			36		36	36	36	36	36	36		
	Tensions de sortie (V_{OL} , V_{OH})	37	37	37		37	37	37	37	37	37		
	Courants d'entrée (I_{IL} , I_{IH})	38	38	38		38	38	38	38	38	38		

APPENDIX II

MEASURING METHODS FOR DIGITAL CIRCUITS

Publ. No.	Characteristics	Combinational circuits	Kinds of circuits													
			Sequential circuits			Counters	Shift registers		Memories			Microprocessors				
			Mono-stable	Bi-stable	Astable		Static	Dynamic	ROM	RAM static	RAM dynamic					
147-2 L	Total current (dynamic)	1	1	1		1										
147-2 L	Power supplied through the clock line	2		2												
147-2 L	Propagation times	3	3	3		3		3	3	3	3	3				
147-2 L	Delay times	4	4	4		4		4	4	4	4	4				
147-2 L	Transition times	5	5	5		5		5	5	5	5	5				
147-2 L	Input/Output capacitances	6	6	6		6		6	6	6	6	6				
147-2 L	Propagation times (MOS)	7	7	7		7		7	7	7	7	7				
147-2 L	Set-up time		8	8		8		8	8	8	8	8				
147-2 L	Hold time		9	9		9		9	9	9	9	9				
147-2 L	Switching frequency			10		10		10	10	10	10	10				
147-2 L	Equivalent input/output capacitances/resistances	11	11	11		11		11	11	11	11	11				
147-2 L	Resolution time			36		36		36	36	36	36	36				
	Output voltages (V_{OL} , V_{OH})	37	37	37		37		37	37	37	37	37				
	Input currents (I_{IL} , I_{IH})	38	38	38		38		38	38	38	38	38				

ANNEXE III
MÉTHODES DE MESURE POUR CIRCUITS ANALOGIQUES

Publ. N°	Caractéristiques	Types de circuits							Circuits échantil- lonneurs bloqueurs	Multipli- cateurs	Modulateurs, démodula- teurs	Régulateurs de tension	Circuits à verrouillage de phase
		Amplificateurs			Amplis RF/FI	Amplis audio	Amplis opérationnels						
147-2 J	Coefficient de régulation (stabilisation)/entrée										12		
147-2 J	Taux de réjection de l'ondulation résiduelle de la tension d'entrée										13		
147-2 J	Coefficient de régulation (stabilisation)/charge										14		
147-2 J	Tension de bruit en sortie										15		
147-2 J	Coefficient de température de la tension réglée de sortie										16		
147-2 J	Courant de polarisation intrinsèque										17		
147-2 J	Courant de court-circuit										18		
147-2 J	Tension de référence										19		
147-2 J	Réponse transitoire aux variations de la tension d'entrée										20		
147-2 J	Réponse transitoire aux variations du courant de charge										21		
147-2 J	Courants des alimentations										22		
147-2 J	Impédance d'entrée (en petits signaux)										23		
147-2 J	Impédance de sortie										24		
147-2 J	Tension de décalage à l'entrée										25		
147-2 J	Tension de polarisation										26		
147-2 J	Courant de décalage à l'entrée										27		
147-2 J	Courant de polarisation à l'entrée										28		
147-2 J	Coefficient de température de la tension de décalage à l'entrée										29		
147-2 J	Coefficient de température du courant de décalage à l'entrée										30		
147-2 J	Amplification en tension en boucle ouverte										31		
147-2 J	Fréquence de coupure										32		
147-2 J	Taux de réjection en mode commun										33		
147-2 J	Taux de réjection dû aux alimentations										34		
147-2 J	Dynamique de sortie										35		
147-2 J	Temps de réponse										39		

APPENDIX III

MEASURING METHODS FOR ANALOGUE CIRCUITS

Publ. No.	Characteristics	Kinds of circuits								
		Amplifiers			Voltage regulators	Modulators, demodulators	Multipliers	Sample and hold circuits	Phase locked loop-circuits	
		Operational amplifiers	Audio amplifiers	RF/IF amplifiers						
147-2 J	Input regulation/stabilization coefficient				12					
147-2 J	Ripple rejection ratio				13					
147-2 J	Load regulation/stabilization coefficient				14					
147-2 J	Output noise voltage				15					
147-2 J	Temperature coefficient of regulated output voltage				16					
147-2 J	Stand-by (quiescent) current				17					
147-2 J	Short-circuit current				18					
147-2 J	Reference voltage				19					
147-2 J	Transient response to changes of input voltage				20					
147-2 J	Transient response to changes of load current				21		22			
147-2 J	Power supply currents	22	22	22	22					
147-2 J	Small-signal input impedance	23	23	23	23					
147-2 J	Output impedance	24	24	24	24					
147-2 J	Input offset voltage	25	25	25	25					
147-2 J	Bias voltage	26	26	26	26					
147-2 J	Input offset current	27	27	27	27					
147-2 J	Input bias current	28	28	28	28					
147-2 J	Input offset voltage temperature coefficient	29	29	29	29					
147-2 J	Input offset current temperature coefficient	30	30	30	30					
147-2 J	Open-loop voltage amplification	31	31	31	31					
147-2 J	Cut-off frequency	32	32	32	32					
147-2 J	Common-mode rejection ratio	33	33	33	33					
147-2 J	Supply voltage rejection ratio	34	34	34	34					
147-2 J	Output voltage range	35	35	35	35					
147-2 J	Response times	39	39	39	39					

ANNEXE IV

MÉTHODES DE MESURE POUR CIRCUITS D'INTERFACE

Publ. N°	Types de circuits									
	Caractéristiques	Convertisseurs		Triggers de Schmitt	Récep- teurs de ligne	Amplis de lecture	Compa- rateurs	Emetteurs		
		A/N	N/A					Ligne	Mémoire	Afficheur

A l'étude

A l'étude

APPENDIX IV

MEASURING METHODS FOR INTERFACE CIRCUITS

Publ. No.	Characteristics	Kinds of circuits							
		Converters	Schmitt triggers	Line receivers	Sense amplifiers	Compa- rators	Drivers		
		Analogue to digital	Digital to analogue				Line drivers	Memory drivers	Display drivers
	<i>Under consideration</i>								

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Onzième complément à la Publication 147-2 (1963)

**VALEURS LIMITES ET CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES
DES DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS ET PRINCIPES GÉNÉRAUX
DES MÉTHODES DE MESURE**

Deuxième partie: Principes généraux des méthodes de mesure

Chapitre VI: Circuits intégrés digitaux

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 publication a été établie par le Sous-Comité 47A: Circuits intégrés, du Comité d'Etudes N° 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs et circuits intégrés.

Elle constitue le onzième complément à la deuxième partie: Principes généraux des méthodes de mesure, de la Publication 147-2 de la CEI. La première partie, traitant des valeurs limites et des caractéristiques essentielles, est éditée comme Publication 147-1 de la CEI.

Le présent complément traite des circuits intégrés digitaux.

- La section Un sur les caractéristiques statiques résulte des travaux qui ont débuté à Philadelphie (1964) et se sont poursuivis à Tokyo (1965) et à Zurich (1966). Un projet, document 47(Bureau Central)164, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1967.
- La section Deux sur les caractéristiques dynamiques résulte des travaux qui ont débuté à Zurich (1966) et se sont poursuivis à Padoue (1967), Londres (1968), Leningrad (1969), Monte-Carlo (1970), Stockholm (1971), Munich (1973), La Haye (1974), Tokyo (1975) et Nice (1976). Sept projets, documents 47A (Bureau Central)26, 36, 48, 49, 54, 55 et 80, furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois depuis juillet 1972 jusqu'à mars 1977.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de (ou contre) la publication des différents documents du Bureau Central suivant le tableau de la page 14 :

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

Eleventh supplement to Publication 147-2 (1963)

**ESSENTIAL RATINGS AND CHARACTERISTICS OF SEMICONDUCTOR
DEVICES AND GENERAL PRINCIPLES OF MEASURING METHODS**

Part 2: General principles of measuring methods

Chapter VI: Digital 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 publication has been prepared by Sub-Committee 47A, Integrated Circuits, of IEC Technical Committee No. 47, Semiconductor Devices and Integrated Circuits.

It constitutes the eleventh supplement to Part 2, General Principles of Measuring Methods, of IEC Publication 147-2. Part 1, dealing with essential ratings and characteristics, is issued as IEC Publication 147-1.

This supplement deals with digital integrated circuits.

- Section One on static characteristics results from the work started in Philadelphia (1964) and continued in Tokyo (1965) and Zurich (1966). A draft, Document 47(Central Office)164, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1967.
- Section Two on dynamic characteristics results from the work started in Zurich (1966) and continued in Padua (1967), London (1968), Leningrad (1969), Monte Carlo (1970), Stockholm (1971), Munich (1973), The Hague (1974), Tokyo (1975) and Nice (1976). Seven drafts, Documents 47A(Central Office)26, 36, 48, 49, 54, 55 and 80, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule from July 1972 to March 1977.

The following countries voted explicitly in favour of (or voted against) publication of the different Central Office documents according to the table on page 15:

Bureau Central		47(B.C.)	47A(B.C.)						
Pays		164	26	36	48	49	54	55	80
Afrique du Sud (République d') . . .		+	+						+
Allemagne		+	+	+	+	+	+	+	+
Argentine					+				+
Australie		+	+	+	+	—	+	+	+
Autriche		+							
Belgique		+	+	+	+	+	+	+	+
Brésil							+		
Canada		+	+		+	+	+	+	+
Danemark		+	+	+	+	+	+	+	+
Egypte									+
Espagne					+	+	+	+	+
Etats-Unis d'Amérique.		+		+	+	+	+	+	+
Finlande		+	+		+	+			
France.		—	+	+	+	+	+	—	
Israël				+	+	+	+	+	
Italie		+	+	+	+	+	+	+	+
Japon		+	+	+	+	+	+	+	+
Pays-Bas.		+	+		+	+	+	+	+
Pologne		+	+		+	+	+	+	
Portugal			+	+	+	+			
Roumanie			+	+	+	+			
Royaume-Uni.		+	+	+	+	+	+	+	+
Suède		+	+	+	+	+	+	+	+
Suisse		—		+	+	+	+	+	+
Tchécoslovaquie.		+	+	+	+	+		+	
Turquie		+	+	+	+	+	+	+	+
Union des Républiques Socialistes Soviétiques		+	+	+	+	+	+	+	—

+ = vote positif. — = vote négatif.

Central Office Countries	47(C.O.)	47A(C.O.)						
	164	26	36	48	49	54	55	80
Argentina				+				+
Australia	+	+	+	+	—	+	+	+
Austria	+							
Belgium	+	+	+	+	+	+	+	+
Brazil						+		
Canada	+	+		+	+	+	+	+
Czechoslovakia	+	+		+	+		+	
Denmark	+	+	+	+	+	+	+	+
Egypt								+
Finland	+	+		+	+			
France	—	+	+	+	+	+	—	
Germany	+	+	+	+	+	+	+	+
Israel			+	+	+	+	+	
Italy	+	+	+	+	+	+	+	+
Japan	+	+	+	+	+	+	+	+
Netherlands	+	+		+	+	+	+	+
Poland	+	+		+	+	+	+	
Portugal		+	+	+	+			
Romania		+	+	+	+		+	+
South Africa (Republic of)	+	+						+
Spain				+	+	+	+	+
Sweden	+	+	+	+	+	+	+	+
Switzerland	—		+	+	+	+	+	+
Turkey	+	+	+	+	+	+	+	+
Union of Soviet Socialist Republics	+	+	+	+	+	+	+	—
United Kingdom	+	+	+	+	+	+	+	+
United States of America	+		+	+	+	+	+	+

+ = positive vote. — = negative vote.

Onzième complément à la Publication 147-2 (1963)

**VALEURS LIMITES ET CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES
DES DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS ET PRINCIPES GÉNÉRAUX
DES MÉTHODES DE MESURE**

Deuxième partie: Principes généraux des méthodes de mesure

CHAPITRE VI: CIRCUITS INTÉGRÉS DIGITAUX

SECTION UN — MESURES STATIQUES

1. Caractéristiques statiques des circuits digitaux

1.1 Exigences générales

Les conditions générales de la Publication 147-2 sont applicables, sauf spécification contraire.

1.1.1 Pour chaque mesure, les tolérances sur les tensions ou les courants d'alimentation doivent être de $\pm 1\%$ des valeurs spécifiées, sauf spécification contraire.

1.1.2 La tolérance sur la température ambiante relative au dispositif en mesure doit être de $\pm 2^\circ\text{C}$ de la valeur indiquée, sauf spécification contraire.

1.1.3 Quand aucune condition électrique n'est spécifiée pour une borne donnée, on laisse cette borne non connectée.

1.1.4 Le(s) point(s) de référence pour les mesures de tensions doit (doivent) être indiqué(s).

Note. — Le point de référence pour les mesures de tensions du signal n'est pas nécessairement le même que celui pour les tensions d'alimentation.

1.1.5 Quand un dispositif possède une mémoire interne ou de l'hystérésis, un cycle de préréglage peut être nécessaire avant chaque mesure.

1.1.6 On doit faire fonctionner le dispositif dans des conditions dont l'ensemble correspond aux « conditions de fonctionnement recommandées », sauf spécification contraire.

1.1.7 Avant d'effectuer les mesures suivantes, on doit d'abord s'assurer que, pour chaque combinaison des entrées, la sortie est conforme aux détails donnés dans la table de fonctionnement correspondante, sauf lorsque cette table de fonctionnement est vérifiée par les mesures elles-mêmes.

1.2 Conditions spécifiées pour les caractéristiques statiques

1.2.1 Mesure de la tension ou du courant de sortie

Les conditions suivantes doivent être indiquées (voir note):

- a) la température ambiante ou celle d'un point de référence;
- b) les valeurs des tensions ou des courants d'alimentation;
- c) les conditions à chaque borne d'entrée;
- d) les conditions à la borne de sortie choisie pour la mesure;
- e) les conditions à toutes les autres bornes de sortie.

Note. — Les conditions de mesure pour une sortie « basse » peuvent être différentes des conditions de mesure pour une sortie « haute ».

Eleventh supplement to Publication 147-2 (1963)
**ESSENTIAL RATINGS AND CHARACTERISTICS OF SEMICONDUCTOR
DEVICES AND GENERAL PRINCIPLES OF MEASURING METHODS**

Part 2: General principles of measuring methods

CHAPTER VI: DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS

SECTION ONE — STATIC MEASUREMENTS

1. Static characteristics of digital circuits

1.1 General requirements

The general requirements of Publication 147-2 apply, unless otherwise stated.

1.1.1 For each measurement, supply voltages or currents shall be within $\pm 1\%$ of the specified values, unless otherwise stated.

1.1.2 The ambient temperature of the device being measured shall be within $\pm 2^\circ\text{C}$ of the specified value, unless otherwise stated.

1.1.3 Where no electrical conditions are specified for a given terminal, it shall be left unconnected.

1.1.4 The reference point(s) for voltage measurements shall be stated.

Note. — The reference point for signal voltage measurements is not necessarily the same as that for supply voltages.

1.1.5 Where a device has internal memory or hysteresis, a pre-setting cycle may be required before each measurement.

1.1.6 The device shall be operated at a set of conditions within the range of “recommended operating conditions”, unless otherwise stated.

1.1.7 Prior to carrying out the following measurements, it shall first be established that, for each combination of inputs, the output conforms to the details given in the relevant function table, except where this function table is verified by the measurements themselves.

1.2 Specified conditions for static characteristics

1.2.1 Measurement of output voltage or current

The following conditions shall be stated (see note):

- a) ambient or reference-point temperature;
- b) values of supply voltages or currents;
- c) conditions at each input terminal;
- d) conditions at the output terminal selected for the measurement;
- e) conditions at all other output terminals.

Note. — The measuring conditions for a “low” output can be different from the measuring conditions for a “high” output.

1.2.2 Mesure de la tension ou du courant d'entrée

Les conditions suivantes doivent être indiquées (voir note):

- la température ambiante ou celle d'un point de référence;
- les valeurs des tensions ou des courants d'alimentation;
- les conditions à chaque borne de sortie;
- les conditions à la borne d'entrée choisie pour la mesure;
- les conditions à toutes les autres bornes d'entrée.

Note. — Les conditions de mesure pour une entrée « basse » peuvent être différentes des conditions de mesure pour une entrée « haute ».

Certains dispositifs ayant une mémoire interne ou de l'hystérésis peuvent avoir une ou plusieurs valeurs d'impédance d'entrée pour un niveau donné, auquel cas plus d'une mesure peut être nécessaire.

SECTION DEUX — MESURES DYNAMIQUES

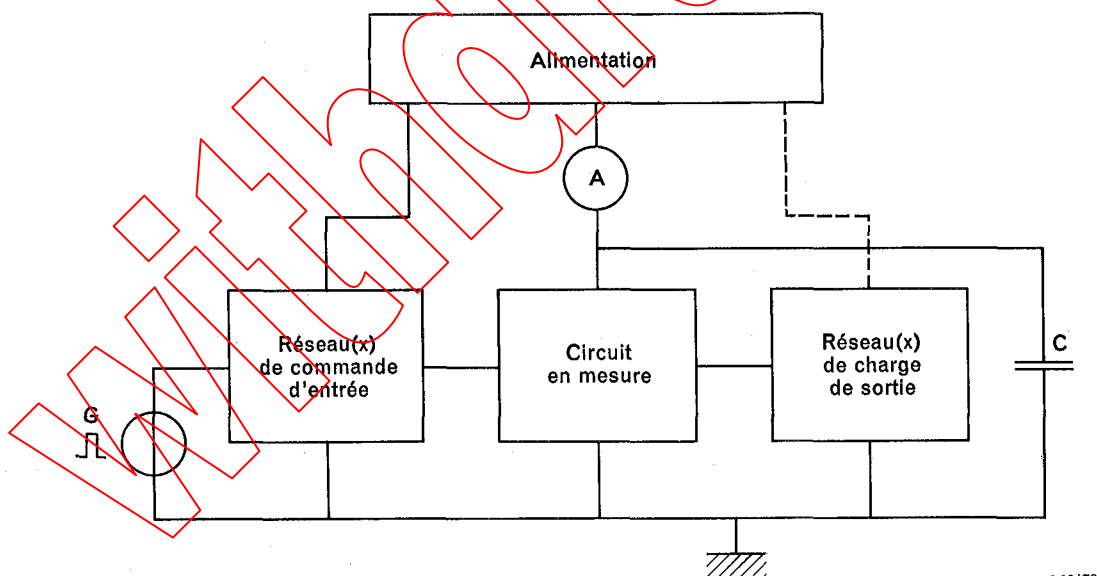
1. Courant total fourni par les alimentations (fonctionnement dynamique)

1

But

Cette méthode est destinée à mesurer le courant total fourni par l'alimentation au circuit intégré en fonction de la fréquence de fonctionnement. Cette méthode est restreinte au cas de signaux d'entrée répétitifs.

Schéma



063/79

FIGURE 1

Description et exigences du circuit

- Le (les) réseau(x) de commande d'entrée, les conditions pour les autres entrées et le (les) réseau(x) de charge de sortie doivent être tels que spécifiés.
- La forme d'onde de l'(des) impulsion(s) d'entrée doit être spécifiée.
- L'impédance du condensateur C doit être suffisamment faible dans la gamme de fréquences de mesure.
- L'ampèremètre doit pouvoir mesurer le courant total moyen.

1.2.2 Measurement of input voltage or current

The following conditions shall be stated (see note):

- a) ambient or reference-point temperature;
- b) values of supply voltages or currents;
- c) conditions at each output terminal;
- d) conditions at the input terminal selected for the measurement;
- e) conditions at all other input terminals.

Note. — The measuring conditions for a “low” input can be different from the measuring conditions for a “high” input.

Some devices having internal memory or hysteresis may have more than one input impedance value for a given input level, in which case more than one measurement may be necessary.

SECTION TWO — DYNAMIC MEASUREMENTS

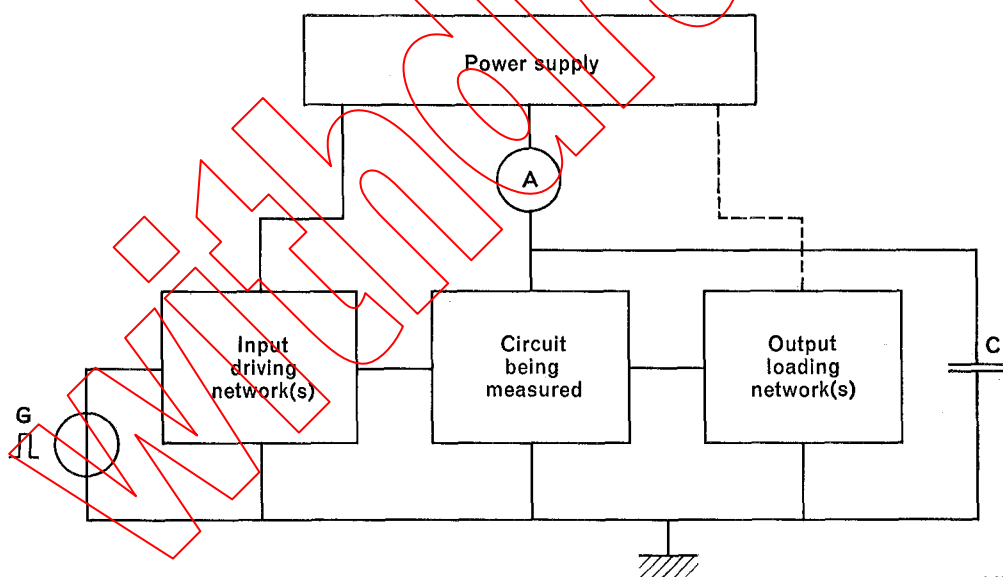
1. Total current drawn from the power supplies under dynamic conditions

1

Purpose

This method is intended to measure the total current drawn by the integrated circuit from the power supply versus operating frequency. This method is restricted to repetitive input signals.

Circuit diagram



063/79

FIGURE 1

Circuit description and requirements

- The input driving network(s), the conditions at other inputs and the output loading network(s) shall be as specified.
- The input pulse waveform(s) shall be as specified.
- The impedance of capacitor C shall be low over the measurement frequency range.
- The ammeter shall be a suitable instrument to measure the mean total current.

Précautions à prendre

Aucune précaution spéciale n'est nécessaire.

Exécution

Régler la température à la valeur spécifiée.

Connecter le circuit intégré au circuit de mesure; régler la (les) tension(s) d'alimentation, le (les) signal (signaux) d'entrée et les conditions sur les autres entrées aux valeurs spécifiées; mesurer le courant d'alimentation dans la gamme des fréquences de mesure.

Conditions spécifiées

- Température ambiante ou température d'un point de référence.
- Tension(s) d'alimentation.
- Caractéristiques du (des) réseau(x) de commande d'entrée et du (des) réseau(x) de charge de sortie.
- Conditions pour les impulsions d'entrée:
 - amplitude;
 - largeur;
 - temps de croissance;
 - temps de décroissance;
 - facteur d'utilisation (50%, sauf spécification contraire);
 - gamme de la fréquence de répétition.
- Interrelations entre les diverses impulsions, s'il y a lieu.
- Conditions pour les autres entrées.

2. Puissance fournie à travers la ligne d'horloge

2

But

Cette méthode est destinée à mesurer la puissance nécessaire pour commander le circuit à travers la (les) ligne(s) d'horloge.

Schéma

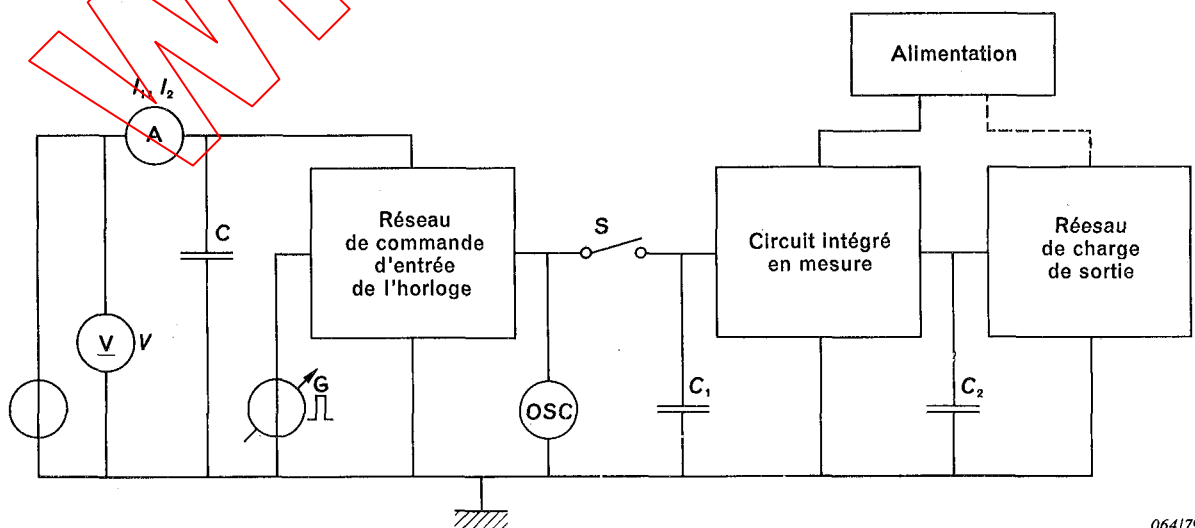


FIGURE 2

064/79