

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 147-1 D
Deuxième édition — Second edition
1981

Quatrième complément à la Publication 147-1 (1972)

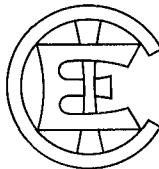
**Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs
à semiconducteurs et principes généraux des méthodes de mesure**

Première partie: Valeurs limites et caractéristiques essentielles
Chapitre VI: Circuits intégrés digitaux

Fourth supplement to Publication 147-1 (1972)

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

Part 1: Essential ratings and characteristics
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 147-1 D
Deuxième édition — Second edition
1981

Quatrième complément à la Publication 147-1 (1972)

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

Première partie: Valeurs limites et caractéristiques essentielles
Chapitre VI: Circuits intégrés digitaux

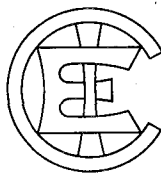
Fourth supplement to Publication 147-1 (1972)

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

Part 1: Essential ratings and characteristics
Chapter VI: Digital integrated circuits

Mots clés: circuits digitaux intégrés;
propriétés; mémoires digitales;
microprocesseurs digitaux.

Key words: digital integrated circuits;
properties; digital memories;
digital microprocessors.



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
PRÉAMBULE	8
PRÉFACE	8

CHAPITRE VI: CIRCUITS INTÉGRÉS DIGITAUX

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS SUR LES CIRCUITS INTÉGRÉS DIGITAUX

Articles

1. Identification et description du circuit	12
1.1 Désignation et type	12
1.2 Technologie	12
1.3 Identification du boîtier	12
2. Spécifications fonctionnelles	12
2.1 Schéma synoptique	12
2.2 Description fonctionnelle	14
2.3 Structures complexes	16
3. Valeurs limites	16
3.1 Tensions et courants continus	16
3.2 Tensions et courants non continus	16
3.3 Températures	16
3.4 Aptitude à supporter un court-circuit	16
4. Conditions de fonctionnement recommandées (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée)	18
5. Caractéristiques électriques statiques pour les circuits intégrés bipolaires	18
5.1 Caractéristiques essentielles en tension des signaux digitaux	18
5.2 Tension d'écrêtage d'entrée (s'il y a lieu)	20
5.3 Caractéristiques essentielles des courants d'entrée et de sortie	20
5.4 Conditions appliquées pour le pire cas	26
6. Caractéristiques électriques statiques et quasi statiques pour les circuits intégrés MOS	26
6.1 Caractéristiques essentielles en tension des signaux digitaux	26
6.2 Caractéristiques essentielles des courants	28
7. Caractéristiques électriques dynamiques	28
7.1 Introduction	30
7.2 Temps caractérisant la réponse d'un circuit	30
7.3 Exigences sur les entrées pour assurer un fonctionnement séquentiel correct	32
7.4 Impédances d'entrée et de sortie	36
8. Puissance totale ou courants fournis par les alimentations	40
9. Courant total extrait des alimentations (fonctionnement dynamique)	40
10. Informations sur les impulsions de commande	40
11. Résistance d'isolement	40
12. Valeurs limites, caractéristiques mécaniques et autres données	40
13. Informations supplémentaires	42
13.1 Facteur de charge de sortie	42
13.2 Marges de protection contre les perturbations	42
13.3 Interconnexions de circuits intégrés digitaux	42
14. Précautions de manipulation pour les circuits intégrés MOS	42
Annexe à la section un — Spécification des caractéristiques	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
PREFACE	9

CHAPTER VI: DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS

SECTION ONE — DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS, GENERAL

Clause

1. Circuit identification and description	13
1.1 Designation and type	13
1.2 Technology	13
1.3 Package identification	13
2. Functional specifications	13
2.1 Block diagram	13
2.2 Functional description	15
2.3 Complex structures	17
3. Ratings (limiting values)	17
3.1 Continuous voltages and currents	17
3.2 Non-continuous voltages and currents	17
3.3 Temperatures	17
3.4 Capability of sustaining a short circuit	17
4. Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range)	19
5. Static electrical characteristics for bipolar integrated circuits	19
5.1 Essential characteristics of the digital voltage signals	19
5.2 Input clamping voltage (where appropriate)	21
5.3 Essential characteristics for input and output currents	21
5.4 Applied conditions for worst case	27
6. Static and quasi-static electrical characteristics for MOS integrated circuits	27
6.1 Essential characteristics of the digital voltage signals	27
6.2 Essential characteristics for currents	29
7. Dynamic electrical characteristics	29
7.1 Introduction	31
7.2 Times characterizing the response of the circuit	31
7.3 Requirements at the inputs to ensure correct sequential operation	33
7.4 Input and output impedances	37
8. Total power or currents provided from the supplies	41
9. Total current drawn from the power supplies (dynamic operation)	41
10. Command pulse information	41
11. Insulation resistance	41
12. Mechanical ratings, characteristics and other data	41
13. Supplementary information	43
13.1 Output loading capability	43
13.2 Noise margins	43
13.3 Interconnections of digital integrated circuits	43
14. Handling precautions for MOS integrated circuits	43
Appendix to Section One — Specification of characteristics	43

SECTION DEUX — MÉMOIRES À CIRCUIT INTÉGRÉ

A. — Mémoires à lecture-écriture à fonctionnement statique et à fonctionnement dynamique
et mémoires à lecture seule

Articles	Pages
1. Identification et description du circuit	44
2. Spécifications fonctionnelles	44
2.1 Schéma synoptique	44
2.2 Description fonctionnelle	44
3. Valeurs limites	46
3.5 Dissipation de puissance	46
4. Conditions de fonctionnement recommandées (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée)	46
5. Caractéristiques électriques statiques pour les mémoires bipolaires	46
6. Caractéristiques électriques statiques pour les mémoires MOS	46
7. Caractéristiques électriques dynamiques	46
7.1 Temps caractérisant la réponse du circuit	48
7.2 Exigences sur les entrées pour assurer un fonctionnement séquentiel correct	50
7.3 Capacités d'entrée et de sortie	52
8. Puissance ou courant fourni par chaque alimentation (cas du fonctionnement statique)	52
9. Puissance ou courant fourni par chaque alimentation (cas du fonctionnement dynamique)	52
10. Valeurs limites, caractéristiques mécaniques et autres données	54
11. Informations supplémentaires	54
11.1 Facteur de charge de sortie	54
11.2 Marges de protection contre les perturbations	54
11.3 Interconnexions de circuits similaires	54
11.4 Type de circuit de sortie	54
11.5 Interconnexions avec d'autres types de circuits	54
12. Précautions de manipulation	54

SECTION TROIS — MICROPROCESSEURS À CIRCUIT INTÉGRÉ

1. Identification et description du circuit	56
1.4 Compatibilité électrique	56
2. Spécifications fonctionnelles	56
2.1 Schéma synoptique	56
2.2 Description fonctionnelle	58
2.3 Jeux d'instructions	58
2.4 Configuration de l'instruction	58
2.5 Signaux d'entrée et de sortie	60
3. Valeurs limites	60
3.1 Valeurs limites électriques	62
3.2 Températures	62
3.3 Dissipation de puissance	62
4. Conditions de fonctionnement recommandées (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée)	62
4.1 Tension(s) d'alimentation	62
4.2 Entrées d'horloge	62
4.3 Tensions d'entrée (à l'exclusion des entrées d'horloge)	64
4.4 Courants de sortie	64
4.5 Éléments extérieurs	64
4.6 Temps de préparation et de maintien	64
4.7 Diagrammes des temps (chronogrammes) pour les séquences de commande	64
5. Caractéristiques électriques	64
5.1 Caractéristiques statiques	64
5.2 Caractéristiques dynamiques	68

SECTION TWO — INTEGRATED CIRCUIT MEMORIES

A. — Static and dynamic read/write memories and read-only memories

Clause	Page
1. Circuit identification and description	45
2. Functional specifications	45
2.1 Block diagram	45
2.2 Functional description	45
3. Ratings (limiting values)	47
3.5 Power dissipation	47
4. Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range)	47
5. Static electrical characteristics for bipolar memories	47
6. Static electrical characteristics for MOS memories	47
7. Dynamic electrical characteristics	47
7.1 Times characterizing the response of the circuit	49
7.2 Requirements at the inputs to ensure correct sequential operation	51
7.3 Input and output capacitances	53
8. Power or current drawn from each supply (static operation)	53
9. Power or current drawn from each supply (dynamic operation)	53
10. Mechanical ratings, characteristics and other data	55
11. Supplementary information	55
11.1 Output loading capability	55
11.2 Noise margins	55
11.3 Interconnections of similar units	55
11.4 Type of output circuit	55
11.5 Interconnections to other types of circuits	55
12. Handling precautions	55

SECTION THREE — INTEGRATED CIRCUIT MICROPROCESSORS

1. Circuit identification and description	57
1.4 Electrical compatibility	57
2. Functional specifications	57
2.1 Block diagram	57
2.2 Functional description	59
2.3 Instruction set	59
2.4 Configuration of instructions	59
2.5 Input and output signals	61
3. Ratings (limiting values)	61
3.1 Electrical limiting values	63
3.2 Temperatures	63
3.3 Power dissipation	63
4. Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range)	63
4.1 Power supply voltage(s)	63
4.2 Clock inputs	63
4.3 Input voltages (excluding clock inputs)	65
4.4 Output currents	65
4.5 External elements	65
4.6 Set-up and hold times	65
4.7 Timing diagrams for control sequences	65
5. Electrical characteristics	65
5.1 Static characteristics	65
5.2 Dynamic characteristics	69

Articles	Pages
6. Valeurs limites, caractéristiques mécaniques et autres données	70
7. Informations supplémentaires	70
7.1 Facteur de charge de sortie	70
7.2 Marges de protection contre les perturbations	70
7.3 Données d'application	70
7.4 Autres informations	72
8. Précautions de manipulation	72
ANNEXE — Index des sujets traités	74

Withdrawn

Clause	Page
6. Mechanical ratings, characteristics and other data	71
7. Supplementary information	71
7.1 Output loading capability	71
7.2 Noise margins	71
7.3 Application data	71
7.4 Other information	73
8. Handling precautions	73
APPENDIX — Guide to subject-matter	74

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Quatrième complément à la Publication 147-1 (1972)
VALEURS LIMITES ET CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES
DES DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS
ET PRINCIPES GÉNÉRAUX DES MÉTHODES DE MESURE

Première partie: Valeurs limites et caractéristiques essentielles

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 norme a été établie par le Sous-Comité 47A: Circuits intégrés, du Comité d'Etudes N° 47: Dispositifs à semi-conducteurs et circuits intégrés.

Elle constitue la deuxième édition du quatrième complément à la première partie: Valeurs limites et caractéristiques essentielles, de la Publication 147.

Cette publication traite des circuits intégrés digitaux.

La section un sur les généralités sur les circuits intégrés digitaux provient de la Publication 147-1D (première édition, 1972) modifiée. Les modifications résultent des travaux qui ont débuté à Londres (1968) et se sont poursuivis à Leningrad (1969), Monte-Carlo (1970), Stockholm (1971), Munich (1973), La Haye (1974), Tokyo (1975), Nice (1976), Moscou (1977) et Ottawa (1978). Quatre projets, documents 47A(Bureau Central)25, 27, 87 et 91, furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1972, juin 1976 et octobre 1978.

Les Comités nationaux des pays cités dans le tableau de la page 10 se sont prononcés explicitement en faveur de (ou ont voté contre) la publication des différents documents du Bureau Central.

La section deux sur les mémoires à circuit intégré résulte des travaux qui ont débuté à Munich (1973) et se sont poursuivis à La Haye (1974), Tokyo (1975), Nice (1976), Moscou (1977) et Ottawa (1978). Un projet, document 47A(Bureau Central)92, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1978.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de ce projet:

Afrique du Sud (République d')	Egypte	Pays-Bas
Allemagne	Espagne	Roumanie
Belgique	Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Bulgarie	Hongrie	Turquie
Canada	Italie	Union des Républiques
Chine	Japon	Socialistes Soviétiques

Les Comités nationaux français, britannique et suédois ont voté contre la publication de ce document.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

Fourth supplement to Publication 147-1 (1972)
ESSENTIAL RATINGS AND CHARACTERISTICS
OF SEMICONDUCTOR DEVICES
AND GENERAL PRINCIPLES OF MEASURING METHODS

Part 1: Essential ratings and characteristics

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 47A: Integrated Circuits, of IEC Technical Committee No. 47: Semiconductor Devices and Integrated Circuits.

It constitutes the second edition of the fourth supplement to Part 1: Essential Ratings and Characteristics, of IEC Publication 147.

This publication deals with digital integrated circuits.

Section One on digital integrated circuits, general, comes from Publication 147-1D (first edition, 1972) as amended. The amendments result from the work started in London (1968) and continued in Leningrad (1969), Monte-Carlo (1970), Stockholm (1971), Munich (1973), The Hague (1974), Tokyo (1975), Nice (1976), Moscow (1977) and Ottawa (1978). Four drafts, Documents 47A(Central Office)25, 27, 87 and 91, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1972, June 1976 and October 1978.

The National Committees of the countries listed in the table on page 11 voted explicitly in favour of (or voted against) publication of the different Central Office documents.

Section Two on integrated circuit memories results from the work started in Munich (1973) and continued in The Hague (1974), Tokyo (1975), Nice (1976), Moscow (1977) and Ottawa (1978). A draft, Document 47A(Central Office)92, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1978.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of the publication of this draft:

Belgium	Hungary	Spain
Bulgaria	Italy	Switzerland
Canada	Japan	Turkey
China	Netherlands	Union of Soviet
Egypt	Romania	Socialist Republics
Germany	South Africa (Republic of)	United States of America

The French, United Kingdom and Swedish National Committees voted against publication of this draft.

Pays \ 47A(B.C.)	25	27	87	91
Afrique du Sud (République d')	+	+	+	+
Allemagne	+	+	+	+
Australie	+	+	+	+
Belgique	+	+	+	+
Bulgarie				+
Canada	+	+	+	+
Chine				+
Danemark	+	+		
Egypte			+	+
Espagne			+	+
Etats-Unis d'Amérique		+		
Finlande	+	+		
France	+			+
Hongrie			+	+
Israël	+			
Italie	+	+		+
Japon	+	+	+	+
Pays-Bas	+	+	+	+
Pologne	+	+	+	
Portugal	+	+		
Roumanie	+	+	+	+
Royaume-Uni	+	+	+	+
Suède	+	+	+	
Suisse	+	+	+	+
Tchécoslovaquie	+	+		
Turquie	+	+	+	+
Union des Républiques Socialistes Soviétiques	+	+	+	+

+ : vote positif - : vote négatif.

La section trois sur les microprocesseurs à circuit intégré résulte des travaux qui ont débuté à Nice (1976) et se sont poursuivis à Moscou (1977) et Ottawa (1978). Un projet, document 47A(Bureau Central)93, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1978.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de ce projet:

Afrique du Sud (République d')	Espagne	Roumanie
Allemagne	Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Belgique	France	Suisse
Bulgarie	Italie	Turquie
Canada	Japon	Union des Républiques
Chine	Pays-Bas	Socialistes Soviétiques
Egypte		

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme:

Publication n° 147-0: Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs à semiconducteurs et principes généraux des méthodes de mesure, Partie zéro: Généralités et terminologie.

Countries \ 47A(C.O.)	25	27	87	91
Australia	+	+	+	
Belgium	+	+	+	+
Bulgaria				+
Canada	+	+	+	+
China				+
Czechoslovakia	+	+		
Denmark	+	+		
Egypt			+	+
Finland	+	+		
France	+		-	+
Germany	+	+	+	+
Hungary			+	+
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.

Section Three on integrated circuit microprocessors results from the work started in Nice (1976) and continued in Moscow (1977) and Ottawa (1978). A draft, Document 47A(Central Office)93, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1978.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of the publication of this draft:

Belgium	Italy	Switzerland
Bulgaria	Japan	Turkey
Canada	Netherlands	Union of Soviet
China	Romania	Socialist Republics
Egypt	South Africa (Republic of)	United Kingdom
France	Spain	United States of America
Germany		

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No. 147-0: Essential Ratings and Characteristics of Semiconductor Devices and General Principles of Measuring Methods, Part 0: General and Terminology.

Quatrième complément à la Publication 147-1 (1972)

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

Première partie: Valeurs limites et caractéristiques essentielles

CHAPITRE VI: CIRCUITS INTÉGRÉS DIGITAUX

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS SUR LES CIRCUITS INTÉGRÉS DIGITAUX

Les stipulations de cette section couvrent les circuits intégrés digitaux combinatoires et séquentiels, à la fois bipolaires et MOS, sauf spécification contraire. Elles ne s'appliquent pas aux assemblages à couplage dynamique des circuits intégrés digitaux.

1. Identification et description du circuit

1.1 Désignation et type

1.2 Technologie

On doit indiquer la technologie employée pour la fabrication, par exemple: circuit intégré monolithique à semiconducteurs, circuit intégré à couche mince, circuit intégré hybride, micro-assemblage. On doit aussi indiquer les détails des technologies du semiconducteur, telles que: NMOS, CMOS, TTL Schottky ou I²L.

1.3 Identification du boîtier

1.3.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement, ou dessin du boîtier non normalisé avec la numérotation des bornes.

1.3.2 Matériau principal du boîtier, par exemple: céramique, plastique, verre.

1.3.3 Identification des bornes: numéro des bornes et fonctions associées.

2. Spécifications fonctionnelles

2.1 Schéma synoptique

Un schéma synoptique ou une information équivalente sur le circuit intégré digital doit être donné.

Fourth supplement to Publication 147-1 (1972)
ESSENTIAL RATINGS AND CHARACTERISTICS
OF SEMICONDUCTOR DEVICES
AND GENERAL PRINCIPLES OF MEASURING METHODS
Part 1: Essential ratings and characteristics

CHAPTER VI: DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS

SECTION ONE — DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS, GENERAL

The provisions of this section cover combinatorial and sequential digital integrated circuits, both bipolar and MOS circuits, unless otherwise specified. It does not include a.c. coupled digital integrated circuits.

1. Circuit identification and description

1.1 Designation and type

1.2 Technology

The manufacturing technology, for example, semiconductor monolithic integrated circuit, thin film integrated circuit, hybrid integrated circuit, micro-assembly, should be stated. This statement should include details of the semiconductor technologies such as NMOS, CMOS, Schottky TTL or I²L.

1.3 Package identification

1.3.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing, or drawing of non-standard package including terminal numbering.

1.3.2 Principal package material, for example, ceramic, plastic, glass.

1.3.3 Terminal identification: terminal numbers and associated functions.

2. Functional specifications

2.1 Block diagram

A block diagram or equivalent circuit information of the digital integrated circuit should be given.

Exemple:

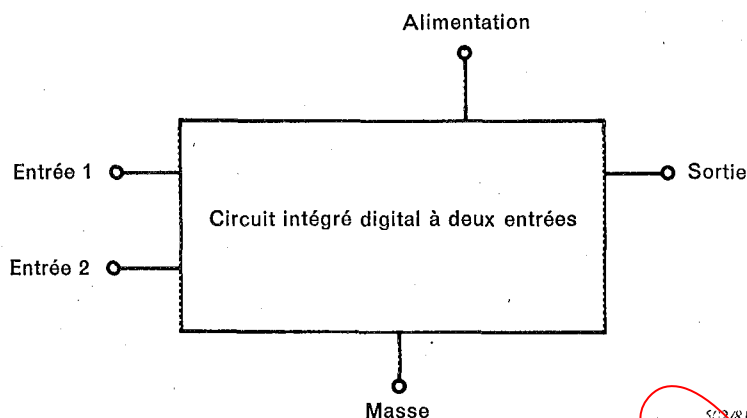


FIGURE 1

On peut distinguer les bornes suivantes:

- Bornes d'alimentation, c'est-à-dire les bornes prévues pour être connectées aux alimentations.
- Bornes d'entrée et de sortie, c'est-à-dire les bornes vers lesquelles ou à partir desquelles les signaux circulent. Le terme « signal » comprend à la fois l'impulsion et des formes d'ondes plus complexes.
- S'il y a lieu, autres bornes pouvant servir à commander ou à modifier les caractéristiques du circuit.
- Bornes non connectées.

Le schéma synoptique doit 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 doit être précisée. On doit indiquer les connexions avec tous les éléments électriques externes associés, si c'est nécessaire.

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.

2.2 Description fonctionnelle

La fonction réalisée par le circuit doit être spécifiée, par exemple sous forme d'une table de fonctionnement.

Exemple:

Table de fonctionnement pour un circuit intégré digital à deux entrées réalisant la fonction ET-NON (OU-NON).

Entrée 1	Entrée 2	Sortie
H	H	L
H	L	H
L	H	H
L	L	H

Sauf indication contraire, H et L sont relatifs à une tension.

Example:

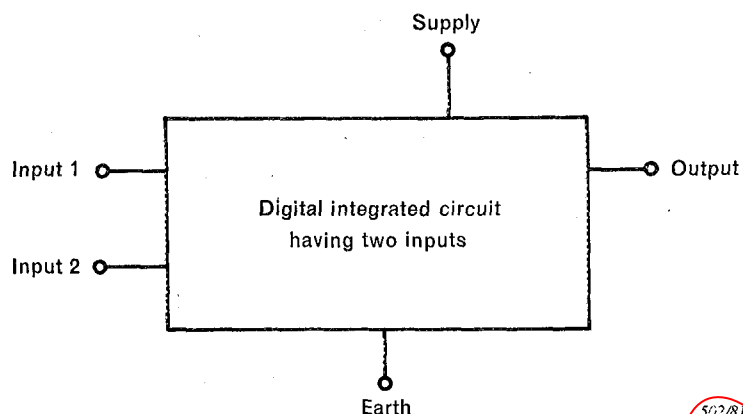


FIGURE 1

The following terminals may be distinguished:

- Supply terminals, that is, terminals intended to be connected to the power supplies.
- Input and output terminals, that is, terminals into or out of which signals are passed. The term "signal" includes both pulse and more complex waveforms.
- Where appropriate, other terminals that can be used to control or modify the characteristics of the circuit.
- Blank terminals.

The block diagram should identify the function of each external connection and, where 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.

2.2 Functional description

The function performed by the circuit should be specified, for example, in the form of a function table.

Example:

A function table of a digital integrated circuit having two inputs and performing the NAND (NOR) function.

Input 1	Input 2	Output
H	H	L
H	L	H
L	H	H
L	L	H

Unless otherwise stated, H and L refer to voltage.

2.3 Structures complexes

S'il y a lieu, pour des structures complexes dans un même boîtier, les interconnexions extérieures permises entre les bornes, les éléments extérieurs tels que résistances de charge à connecter et la fonction principale qui alors est remplie, doivent être indiqués.

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.

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 doit être indiquée.

3.1 Tensions et courants continus

- 3.1.1 Valeur(s) limite(s) de la (ou des) tension(s) aux bornes d'alimentation par rapport à un point de référence électrique spécifié (note).
- 3.1.2 S'il y a lieu, valeur limite de la tension entre des bornes d'alimentation spécifiées (note).
- 3.1.3 Quand plusieurs tensions d'alimentation sont nécessaires, on doit indiquer si l'ordre de mise en service des alimentations est important; dans ce cas, la séquence doit être indiquée.
- 3.1.4 Si le courant traversant une borne quelconque n'est pas suffisamment limité par la valeur limite de tension, une valeur limite de courant doit être aussi donnée pour cette borne (note).
- 3.1.5 S'il y a lieu, valeurs limites des conditions en continu aux bornes d'entrée et/ou de sortie.

Note. — Quand on utilise plus d'une alimentation, il peut être nécessaire d'indiquer la combinaison de valeurs limites pour ces tensions et ces courants d'alimentation.

3.2 Tensions et courants non continus

- 3.2.1 Si les valeurs données dans les paragraphes 3.1.1, 3.1.2 et 3.1.4 peuvent être dépassées pour des conditions transitoires, les valeurs des dépassements permis et leur durée doivent être indiquées.
- 3.2.2 Valeurs limites de la tension et du courant d'entrée et/ou de sortie et, s'il y a lieu, des limitations de temps, dans des conditions spécifiées de pire cas.

3.3 Températures

- 3.3.1 Températures minimale et maximale du milieu ambiant ou d'un point de référence permises pendant le fonctionnement.
- 3.3.2 Températures minimale et maximale de stockage.

3.4 Aptitude à supporter un court-circuit

S'il y a lieu, durée maximale de court-circuit entre chacune des bornes de sortie et une borne d'alimentation (ou la masse), dans des conditions de fonctionnement de pire cas spécifiées.

2.3 *Complex structures*

Where appropriate, for complex structures in a single encapsulation, the permissible external interconnections of the terminals, the external elements such as load resistances to be connected and the principal function which may be performed thereby, should be stated.

3. **Ratings (limiting values)**

In satisfying the following clauses, if maximum and/or minimum values are quoted, the manufacturer must indicate whether he refers to the absolute magnitude or to the algebraic value of the quantity.

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 *Continuous voltages and currents*

3.1.1 Limiting value(s) of the continuous voltage(s) at the supply terminal(s) with respect to a specified electrical reference point (note).

3.1.2 Where appropriate, limiting voltage between specified supply terminals (note).

3.1.3 When more than one voltage supply is required, a statement should be made as to whether the sequence in which these supplies are applied is significant; if so, the sequence should be stated.

3.1.4 Where the current through any terminal is not limited sufficiently by the voltage rating, a limiting current rating for that terminal should also be given (note).

3.1.5 Where appropriate, limiting values of the continuous conditions at the input and/or output terminals.

Note. — When more than one supply is needed, it may be necessary to state the combinations of ratings for these supply voltages and currents.

3.2 *Non-continuous voltages and currents*

3.2.1 If the values given in Sub-clauses 3.1.1, 3.1.2 and 3.1.4 may be exceeded under transient conditions, then the permissible excess values and their duration should be stated.

3.2.2 Limiting values of input and/or output voltage and current and, where appropriate, time limitations, under specified worst-case conditions.

3.3 *Temperatures*

3.3.1 Minimum and maximum ambient or reference-point operating temperatures.

3.3.2 Minimum and maximum storage temperatures.

3.4 *Capability of sustaining a short circuit*

Where appropriate, the maximum duration of a short circuit between each output terminal and any supply terminal (or earth) should be given, under specified worst-case conditions of operation.

4. Conditions de fonctionnement recommandées (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée)

- 4.1 La gamme des valeurs de la (des) tension(s) d'alimentation. Cette gamme doit être indiquée par une valeur nominale et une tolérance (les écarts en plus et en moins de la tolérance ne sont pas nécessairement les mêmes et doivent être donnés).

Les valeurs nominales et les écarts (tolérances) autorisés doivent être pris parmi les valeurs indiquées dans les Publications 147-0D et 147-0E de la CEI.

- 4.2 Les conditions de l'impulsion d'entrée, les niveaux de tension et/ou de courant, les formes d'onde et, s'il y a lieu, les diagrammes de temps des signaux d'entrée.
- 4.3 S'il y a lieu, les conditions de polarisation de tension et/ou de courant recommandées en continu à toutes les bornes d'entrée.
- 4.4 S'il y a lieu, les conditions de polarisation de tension et/ou de courant recommandées en continu à toutes les bornes de sortie.
- 4.5 S'il y a lieu, les valeurs des impédances externes requises aux bornes d'entrée et de sortie.
- 4.6 Conditions des impulsions d'horloge(s). S'il y a lieu, de telles conditions doivent comprendre les niveaux de tension, les conditions de forme d'onde des impulsions et les interrelations de temps entre les impulsions.

5. Caractéristiques électriques statiques pour les circuits intégrés bipolaires

Chaque caractéristique électrique de l'article 5 doit être donnée pour des conditions électriques de pire cas spécifiées, compte tenu de la gamme recommandée pour la (les) tension(s) d'alimentation, comme il est indiqué au paragraphe 4.1 et :

- a) dans la gamme de températures de fonctionnement spécifiée, ou
- b) à la température de 25 °C, et aux températures de fonctionnement maximale et minimale.

5.1 Caractéristiques essentielles en tension des signaux digitaux

Les caractéristiques de tension s'expriment sous forme de quatre domaines, chacun d'eux étant spécifié par deux limites. En conséquence, huit valeurs de tension sont nécessaires.

Pour chaque état de la variable tension, deux domaines sont définis: le domaine garanti à la sortie et le domaine permis à l'entrée. Toute tension à l'intérieur du domaine permis appliquée aux entrées engendre une tension de sortie à l'intérieur du domaine garanti correspondant à l'état résultant donné par la table de fonctionnement. Les caractéristiques de tension suivantes sont donc exigées:

V_{OHA} : valeur la plus positive (la moins négative) du domaine garanti de la tension de sortie pour l'état haut.

Note. — Dans de nombreux cas pratiques, on peut par simplification avoir V_{OHA} égale à la valeur la plus positive de la tension d'alimentation la plus positive (ou égale à zéro si l'on n'utilise que des tensions d'alimentation négatives). Une telle condition est implicite si aucune indication n'est donnée pour V_{OHA} .

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

- 4.1 The range of values of supply voltage(s): in terms of a nominal value, plus and minus given deviations (tolerances) (the plus and minus deviations (tolerances) need not be identical and should be stated).

The nominal values and the permitted deviations (tolerances) are to be taken from IEC Publications 147-0D and 147-0E.

- 4.2 The input pulse conditions, voltage and/or current levels and waveforms and, where appropriate, the time relations of the input signals.
- 4.3 Where appropriate, the continuous voltage and/or current bias conditions at all input terminals.
- 4.4 Where appropriate, the continuous voltage and/or current bias conditions at all output terminals.
- 4.5 Where appropriate, the values of external impedances required at the input and output terminals.
- 4.6 Pulse conditions of the clock(s). Where appropriate, such conditions should include voltage levels, pulse waveform conditions and time interrelations of the pulses.

5. Static electrical characteristics for bipolar integrated circuits

Each electrical characteristic of Clause 5 should be stated under specified electrical worst-case conditions, with respect to the recommended range of supply voltage(s), as stated in Sub-clause 4.1 and:

- a) over the specified range of operating temperatures, or
- b) at a temperature of 25 °C, and at maximum and minimum operating temperatures.

5.1 Essential characteristics of the digital voltage signals

The voltage characteristics are expressed in terms of four ranges, each of which is specified by two limits. Thus, eight values of voltage are needed.

For each state of the voltage variable, two ranges are defined: the guaranteed range at the output and the permitted range at the input. Any voltage within the permitted range applied to the inputs causes the output voltage to remain within the guaranteed range corresponding to the resulting state shown by the function table. The following voltage characteristics are therefore required:

V_{OHA} : the most positive (least negative) value of the guaranteed high state voltage range at the output.

Note. — In many practical cases, a simplification can be made by setting V_{OHA} equal to the most positive value of the most positive power supply voltage (or to zero when there are only negative supply voltages). This condition is implied when no indication is given on V_{OHA} .

V_{OHB} : valeur la moins positive (la plus négative) du domaine garanti de la tension de sortie pour l'état haut.

V_{OLA} : valeur la plus positive (la moins négative) du domaine garanti de la tension de sortie pour l'état bas.

V_{OLB} : valeur la moins positive (la plus négative) du domaine garanti de la tension de sortie pour l'état bas.

Note. — Dans de nombreux cas pratiques, on peut par simplification avoir V_{OLB} égale à la valeur la plus négative de la tension d'alimentation la plus négative (ou égale à zéro si l'on n'utilise que des tensions d'alimentation positives). Une telle condition est implicite si aucune indication n'est donnée pour V_{OLB} .

V_{IHA} : valeur la plus positive (la moins négative) du domaine permis de la tension d'entrée pour l'état haut.

Note. — Si aucune indication n'est donnée pour la valeur de V_{IHA} , ceci suppose que $V_{IHA} = V_{OHA}$.

V_{IHB} : valeur la moins positive (la plus négative) du domaine permis de la tension d'entrée pour l'état haut.

V_{ILA} : valeur la plus positive (la moins négative) du domaine permis de la tension d'entrée pour l'état bas.

V_{ILB} : valeur la moins positive (la plus négative) du domaine permis de la tension d'entrée pour l'état bas.

Note. — Si aucune indication n'est donnée pour la valeur de V_{ILB} , ceci suppose que $V_{ILB} = V_{OLB}$.

5.2 Tension d'écrêtage d'entrée (s'il y a lieu)

Valeur maximale de la tension d'écrêtage d'entrée pour une valeur spécifiée du courant d'entrée.

Note. — Cette caractéristique doit être spécifiée pour des circuits ayant des diodes d'écrêtage à une ou plusieurs entrées, par exemple les TTL à écrêtage d'entrée.

5.3 Caractéristiques essentielles des courants d'entrée et de sortie

A chacune des quatre tensions de sortie, on peut associer une possibilité de fournir ou d'absorber du courant déterminée par la conception du circuit.

Il est alors nécessaire de spécifier les valeurs minimales et/ou maximales des courants associés aux quatre tensions de sortie. Avec la convention que le courant entrant par une borne est positif et que le courant sortant d'une borne est négatif, les courants exigés sont les suivants:

I_{OHB} à V_{OHA} : valeur la moins positive (la plus négative) du courant de sortie lorsque V_{OHA} est présente à la sortie considérée et que sont appliquées, aux entrées, des tensions correspondant au pire cas dans le domaine approprié V_{IHA} à V_{IHB} et/ou V_{ILA} à V_{ILB} qui définissent des états d'entrée tels que la sortie soit dans l'état haut, comme il est indiqué dans la table de fonctionnement.

Note. — Cette valeur n'est pas nécessaire si V_{OHA} est égale à la valeur la plus positive de la tension d'alimentation la plus positive.

I_{OHA} à V_{OHB} : valeur la plus positive (la moins négative) du courant de sortie lorsque V_{OHB} est présente à la sortie considérée et que sont appliquées, aux entrées, des tensions correspondant au pire cas dans le domaine approprié V_{IHA} à V_{IHB} et/ou V_{ILA} à V_{ILB} qui définissent des états d'entrée tels que la sortie soit dans l'état haut, comme il est indiqué dans la table de fonctionnement.

V_{OHB} : the least positive (most negative) value of the guaranteed high state voltage range at the output.

V_{OLA} : the most positive (least negative) value of the guaranteed low state voltage range at the output.

V_{OLB} : the least positive (most negative) value of the guaranteed low state voltage range at the output.

Note. — In many practical cases, a simplification can be made by setting V_{OLB} equal to the most negative value of the most negative power supply voltage (or to zero when there are only positive supply voltages). This condition is implied when no indication is given on V_{OLB} .

V_{IHA} : the most positive (least negative) value of the permitted high state voltage range at the input.

Note. — When no indication is given on V_{IHA} , it is supposed that $V_{IHA} = V_{OHA}$.

V_{IHB} : the least positive (most negative) value of the permitted high state voltage range at the input.

V_{ILA} : the most positive (least negative) value of the permitted low state voltage range at the input.

V_{ILB} : the least positive (most negative) value of the permitted low state voltage range at the input.

Note. — When no indication is given on V_{ILB} , it is supposed that $V_{ILB} = V_{OLB}$.

5.2 Input clamping voltage (where appropriate)

Maximum value of input clamping voltage at a specified value of input current.

Note. — This characteristic should be specified for circuits having clamping diodes attached to one or more inputs, for example, input-clamped TTL.

5.3 Essential characteristics for input and output currents

Associated with each of the four output voltages is a current driving or sinking capability determined by the design of the circuit.

It is necessary therefore to specify limit values of current associated with the four output voltages. Taking as a convention that current flowing into a terminal is positive, and that out of a terminal is negative, the required currents are as follows:

I_{OHB} at V_{OHA} : least positive (most negative) value of the output current when V_{OHA} is present at the output considered and when the voltages applied to the inputs have the worst-case value within the appropriate range V_{IHA} to V_{IHB} and/or V_{ILA} to V_{ILB} corresponding to the input states necessary for the output to be in the high state as shown by the function table.

Note. — This value is not necessary if V_{OHA} is equal to the most positive value of the most positive power supply voltage.

I_{OHA} at V_{OHB} : most positive (least negative) value of the output current when V_{OHB} is present at the output considered and when the voltages applied to the inputs have the worst-case value within the appropriate range V_{IHA} to V_{IHB} and/or V_{ILA} to V_{ILB} corresponding to the input states necessary for the output to be in the high state as shown by the function table.

I_{OLB} à V_{OLA} : valeur la moins positive (la plus négative) du courant de sortie lorsque V_{OLA} est présente à la sortie considérée et que sont appliquées, aux entrées, des tensions correspondant au pire cas dans le domaine approprié V_{IHA} à V_{IHB} et/ou V_{ILA} à V_{ILB} qui définissent des états d'entrée tels que la sortie soit dans l'état bas, comme il est indiqué dans la table de fonctionnement.

I_{OLA} à V_{OLB} : valeur la plus positive (la moins négative) du courant de sortie lorsque V_{OLB} est présente à la sortie considérée et que sont appliquées, aux entrées, des tensions correspondant au pire cas dans le domaine approprié V_{IHA} à V_{IHB} et/ou V_{ILA} à V_{ILB} qui définissent des états d'entrée tels que la sortie soit dans l'état bas, comme il est indiqué dans la table de fonctionnement.

Note. — Cette valeur n'est pas nécessaire si V_{OLB} est égale à la valeur la plus négative de la tension d'alimentation la plus négative.

D'une manière similaire, les entrées du circuit absorberont ou fourniront un certain courant lorsque l'une quelconque des quatre tensions d'entrée leur est appliquée. Aux entrées, les valeurs aux limites des courants sont les suivantes:

I_{IHB} à V_{OHA} : valeur la moins positive (la plus négative) du courant d'entrée lorsqu'on applique V_{OHA} à l'entrée considérée et que sont appliquées, aux autres entrées, des tensions correspondant au pire cas dans le domaine approprié V_{IHA} à V_{IHB} et/ou V_{ILA} à V_{ILB} .

Note. — Cette caractéristique n'est pas obligatoire dans tous les cas, par exemple si V_{OHA} est égale à la valeur la plus positive de la tension d'alimentation la plus positive, ou pour les circuits ECL.

I_{IHA} à V_{OHB} : valeur la plus positive (la moins négative) du courant d'entrée lorsqu'on applique une tension spécifiée correspondant au pire cas dans le domaine V_{OHB} à V_{IHA} à l'entrée considérée et que sont appliquées, aux autres entrées, des tensions correspondant au pire cas dans le domaine approprié V_{IHA} à V_{IHB} et/ou V_{ILA} à V_{ILB} .

Note. — La tension correspondant au pire cas est celle dans le domaine permis qui augmente le courant d'entrée au maximum.

I_{ILB} à V_{OLA} : valeur la moins positive (la plus négative) du courant d'entrée lorsqu'on applique une tension spécifiée correspondant au pire cas dans le domaine V_{ILB} à V_{OLA} à l'entrée considérée et que sont appliquées, aux autres entrées, des tensions correspondant au pire cas dans le domaine approprié V_{IHA} à V_{IHB} et/ou V_{ILA} à V_{ILB} .

Note. — La tension correspondant au pire cas est celle dans le domaine permis qui augmente le courant d'entrée au maximum.

I_{ILA} à V_{OLB} : valeur la plus positive (la moins négative) du courant d'entrée lorsqu'on applique V_{OLB} à l'entrée considérée et que sont appliquées, aux autres entrées, des tensions correspondant au pire cas dans le domaine approprié V_{IHA} à V_{IHB} et/ou V_{ILA} à V_{ILB} .

Note. — Cette caractéristique n'est pas obligatoire dans tous les cas, par exemple si V_{OLB} est égale à la valeur la plus négative de la tension d'alimentation la plus négative, ou pour les circuits ECL.

En général, pour les sorties comme pour les entrées, on doit spécifier quatre points dans le plan courant-tension (voir figures 2 et 3, page 24). Ils peuvent être spécifiés suivant l'une des trois méthodes suivantes:

- a) en appliquant un courant de référence spécifié et en mesurant la tension qui en résulte;
- b) en appliquant une tension de référence spécifiée et en mesurant le courant qui en résulte;