

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60748-2

Deuxième édition
Second edition
1997-12

**Dispositifs à semiconducteurs –
Circuits intégrés –**

**Partie 2:
Circuits intégrés numériques**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
**Semiconductor devices –
Integrated circuits –**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1845f881-a580-44a4-a0d8-211b4bd849f1/iec-60748-2-1997>

**Part 2:
Digital integrated circuits**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60748-2:1997

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 ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Accès en ligne)*
- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line access)*

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*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

* 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 revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

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*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60748-2

Deuxième édition
Second edition
1997-12

**Dispositifs à semiconducteurs –
Circuits intégrés –**

**Partie 2:
Circuits intégrés numériques**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
**Semiconductor devices –
Integrated circuits –**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1845f881-a580-44a4-a0d8-211b4bd849f1/iec-60748-2-1997>

**Part 2:
Digital integrated circuits**

© IEC 1997 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
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XH

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	16
Articles	
CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS	
1 Domaine d'application.....	18
2 Références normatives	18
CHAPITRE II: TERMINOLOGIE ET SYMBOLES LITTÉRAUX	
1 Terminologie pour les circuits intégrés combinatoires et séquentiels	20
1.1 Termes généraux	20
1.2 Termes relatifs à la fonction.....	20
1.3 Types de circuits	26
1.4 Termes relatifs aux valeurs limites et aux caractéristiques	32
1.5 Concept de verrouillage	36
2 Exemples	36
3 Terminologie pour les mémoires à circuit intégré.....	66
3.1 Termes généraux	66
3.2 Termes généraux relatifs à la fonction et à l'organisation d'une mémoire.....	68
3.3 Types de mémoires	70
3.4 Termes relatifs aux valeurs limites et aux caractéristiques	74
3.5 Formes d'onde typiques pour les mémoires à écriture-lecture à fonctionnement statique	76
3.6 Termes et descriptions pour les configurations de test pour l'essai des mémoires.....	86
4 Terminologie pour les microprocesseurs à circuit intégré	98
5 Terminologie pour les dispositifs à transfert de charge	98
6 Symboles littéraux pour circuits combinatoires et séquentiels	106
7 Symboles littéraux pour les paramètres dynamiques des circuits intégrés séquentiels, y compris des mémoires	106
8 Termes et définitions supplémentaires pour les circuits intégrés numériques.....	132
9 Classification des réseaux logiques programmables (PLDs)	132
CHAPITRE III: VALEURS LIMITES ET CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES	
SECTION UN – GÉNÉRALITÉS SUR LES CIRCUITS INTÉGRÉS NUMÉRIQUES	
1 Identification et description du circuit	134
1.1 Désignation et type	134
1.2 Technologie.....	134
1.3 Identification du boîtier	134
2 Spécifications fonctionnelles	134
2.1 Schéma synoptique	134
2.2 Description fonctionnelle.....	136
2.3 Structures complexes	136

CONTENTS

	Page
FOREWORD	17
Clause	
CHAPTER I: GENERAL	
1 Scope.....	19
2 Normative references.....	19
CHAPTER II: TERMINOLOGY AND LETTER SYMBOLS	
1 Terminology for combinatorial and sequential integrated circuits.....	21
1.1 General terms.....	21
1.2 Terms related to functions	21
1.3 Types of circuits	27
1.4 Terms related to ratings and characteristics	33
1.5 Latch-up concept	37
2 Examples	37
3 Terminology for integrated circuit memories.....	67
3.1 General terms.....	67
3.2 General terms relating to memory function and organization.....	69
3.3 Types of memories	71
3.4 Terms related to ratings and characteristics.....	75
3.5 Typical waveforms for static read/write memories	77
3.6 Terms and descriptions for test patterns for memory testing.....	87
4 Terminology for integrated circuit microprocessors.....	99
5 Terminology for charge-transfer devices	99
6 Letter symbols for combinatorial and sequential circuits	107
7 Letter symbols for the dynamic parameters of sequential integrated circuits, including memories	107
8 Additional terms and definitions for digital integrated circuits	133
9 Classification of programmable logic devices (PLDs).....	133
CHAPTER III: ESSENTIAL RATINGS AND CHARACTERISTICS	
SECTION ONE — DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS, GENERAL	
1 Circuit identification and description	135
1.1 Designation and type	135
1.2 Technology.....	135
1.3 Package identification.....	135
2 Functional specifications.....	135
2.1 Block diagram.....	135
2.2 Functional description.....	137
2.3 Complex structures.....	137

3	Valeurs limites	136
3.1	Tensions et courants continus.....	138
3.2	Tensions et courants non continus.....	138
3.3	Températures	138
3.4	Aptitude à supporter un court-circuit.....	138
4	Conditions de fonctionnement recommandées (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée)	138
5	Caractéristiques électriques statiques pour les circuits intégrés bipolaires.....	140
5.1	Caractéristiques essentielles en tension des signaux numériques	140
5.2	Tension d'écrêtage d'entrée (s'il y a lieu)	142
5.3	Caractéristiques essentielles des courants d'entrée et de sortie	142
5.4	Conditions appliquées pour le pire cas	148
5.5	Caractéristiques du phénomène de verrouillage	148
6	Caractéristiques électriques statiques et quasi statiques pour les circuits intégrés MOS.....	150
6.1	Caractéristiques essentielles en tension des signaux numériques	150
6.2	Caractéristiques essentielles des courants.....	150
6.3	Caractéristiques du phénomène de verrouillage	152
7	Caractéristiques électriques dynamiques	152
7.1	Introduction	154
7.2	Temps caractérisant la réponse d'un circuit	154
7.3	Exigences sur les entrées pour assurer un fonctionnement séquentiel correct....	156
7.4	Impédances d'entrée et de sortie	158
8	Puissance totale ou courants fournis par les alimentations	162
9	Courant total extrait des alimentations (fonctionnement dynamique).....	162
10	Informations sur les impulsions de commande (s'il y a lieu)	164
11	Résistance d'isolement	164
12	Valeurs limites, caractéristiques mécaniques et autres données.....	164
13	Informations supplémentaires	164
13.1	Facteur de charge de sortie	164
13.2	Marges de protection contre les perturbations	164
13.3	Interconnexions de circuits intégrés numériques	164
14	Précautions de manipulation	164

ANNEXE À LA SECTION UN – Spécification des caractéristiques

SECTION DEUX – MÉMOIRES À CIRCUIT INTÉGRÉ

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

1	Identification et description du circuit	168
2	Spécifications fonctionnelles	168
2.1	Schéma synoptique	168
2.2	Description fonctionnelle.....	168
3	Valeurs limites	168
4	Conditions de fonctionnement recommandées (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée)	170
5	Caractéristiques électriques statiques pour les mémoires bipolaires.....	170
6	Caractéristiques électriques statiques pour les mémoires MOS	170

3	Ratings (limiting values).....	137
3.1	Continuous voltages and currents	139
3.2	Non-continuous voltages and currents	139
3.3	Temperatures.....	139
3.4	Capability of sustaining a short circuit	139
4	Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range) ..	139
5	Static electrical characteristics for bipolar integrated circuits	141
5.1	Essential characteristics of the digital voltage signals.....	141
5.2	Input clamping voltage (where appropriate)	143
5.3	Essential characteristics for input and output currents.....	143
5.4	Applied conditions for worst case	149
5.5	Latch-up characteristics.....	149
6	Static and quasi-static electrical characteristics for MOS integrated circuits.....	151
6.1	Essential characteristics of the digital voltage signals.....	151
6.2	Essential characteristics for currents.....	151
6.3	Latch-up characteristics.....	153
7	Dynamic electrical characteristics	153
7.1	Introduction	155
7.2	Times characterizing the response of the circuit.....	155
7.3	Requirements at the inputs to ensure correct sequential operation	157
7.4	Input and output impedances.....	159
8	Total power or currents provided from the supplies	163
9	Total current drawn from the power supplies (dynamic operation).....	163
10	Command pulse information (where appropriate)	165
11	Insulation resistance.....	165
12	Mechanical ratings, characteristics and other data	165
13	Supplementary information	165
13.1	Output loading capability.....	165
13.2	Noise margins	165
13.3	Interconnections of digital integrated circuits.....	165
14	Handling precautions	165

APPENDIX TO SECTION ONE — Specification of characteristics

SECTION TWO — INTEGRATED CIRCUIT MEMORIES

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

1	Circuit identification and description	169
2	Functional specifications	169
2.1	Block diagram.....	169
2.2	Functional description.....	169
3	Ratings (limiting values).....	169
4	Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range)	171
5	Static electrical characteristics for bipolar memories	171
6	Static electrical characteristics for MOS memories	171

7	Caractéristiques électriques dynamiques	170
7.1	Temps caractérisant la réponse du circuit	170
7.2	Exigences sur les entrées pour assurer un fonctionnement séquentiel correct	172
7.3	Capacités d'entrée et de sortie.....	180
8	Puissance ou courant fourni par chaque alimentation (cas du fonctionnement statique)	182
9	Puissance ou courant fourni par chaque alimentation (cas du fonctionnement dynamique) .	182
10	Valeurs limites, caractéristiques mécaniques et autres données.....	182
11	Informations supplémentaires	182
11.1	Facteur de charge de sortie	182
11.2	Marges de protection contre les perturbations	182
11.3	Interconnexions de circuits similaires.....	182
11.4	Type de circuit de sortie.....	182
11.5	Interconnexions avec d'autres types de circuits.....	182
12	Précautions de manipulation	182

B. Mémoires à lecture seule à contenu programmable par l'utilisateur

1	Identification et description du circuit	184
2	Spécifications fonctionnelles	184
2.1	Schéma synoptique	184
2.2	Identification des bornes	184
2.3	Description fonctionnelle.....	186
3	Valeurs limites	186
4	Mode de lecture.....	186
4.1	Conditions de fonctionnement recommandées (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée)	186
4.2	Caractéristiques électriques statiques.....	186
4.3	Caractéristiques électriques dynamiques	188
4.4	Exigences de temps	188
5	Mode de programmation	188
5.1	Procédure de programmation.....	188
5.2	Conditions de programmation recommandées.....	188
5.3	Exigences de temps	190
6	Mode d'effacement (si applicable).....	190
6.1	Mémoires effaçables électriquement	190
6.2	Mémoires effaçables par ultraviolet.....	192
7	Nombre de cycles de programmation-effacement.....	192
8	Informations concernant la rétention des données.....	194
9	Puissance ou courant fourni par chaque alimentation (cas du fonctionnement statique)	194
10	Puissance ou courant fourni par chaque alimentation (cas du fonctionnement dynamique) .	194
11	Valeurs limites et caractéristiques mécaniques et autres données.....	194
12	Informations supplémentaires	194
12.1	Capacité de charge de sortie	194
12.2	Marges de protection contre les perturbations électriques	194
12.3	Interconnexions de circuits similaires.....	194
12.4	Type de circuit de sortie.....	196
12.5	Interconnexions à d'autres types de circuits	196
13	Précautions de manipulation	196

7	Dynamic electrical characteristics	171
7.1	Times characterizing the response of the circuit	171
7.2	Requirements at the inputs to ensure correct sequential operation	173
7.3	Input and output capacitances	181
8	Power or current drawn from each supply (static operation)	183
9	Power or current drawn from each supply (dynamic operation)	183
10	Mechanical ratings, characteristics and other data	183
11	Supplementary information	183
11.1	Output loading capability	183
11.2	Noise margins	183
11.3	Interconnections of similar units	183
11.4	Type of output circuit	183
11.5	Interconnections to other types of circuits	183
12	Handling precautions	183

B. Field-programmable read-only memories

1	Circuit identification and description	185
2	Functional specifications	185
2.1	Block diagram	185
2.2	Identification of terminals	185
2.3	Functional description	187
3	Ratings (limiting values)	187
4	Read mode	187
4.1	Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range)	187
4.2	Static electrical characteristics	187
4.3	Dynamic electrical characteristics	189
4.4	Timing requirements	189
5	Programming mode	189
5.1	Programming procedure	189
5.2	Recommended programming conditions	189
5.3	Timing requirements	191
6	Erasing mode (if applicable)	191
6.1	Electrically erasable memories	191
6.2	Ultraviolet erasable memories	193
7	Number of programming-erasing cycles	193
8	Data retention information	195
9	Power or current drawn from each supply (static operation)	195
10	Power or current drawn from each supply (dynamic operation)	195
11	Mechanical ratings, characteristics and other data	195
12	Supplementary information	195
12.1	Output loading capability	195
12.2	Electrical noise margins	195
12.3	Interconnections of similar units	195
12.4	Type of output circuit	197
12.5	Interconnections to other types of circuits	197
13	Handling precautions	197

C. Mémoires à contenu adressable (CAM)

1	Identification et description du circuit	198
2	Spécifications fonctionnelles	198
2.1	Schéma fonctionnel	198
2.2	Description fonctionnelle.....	198
2.3	Jeu d'instructions.....	198
2.4	Mode d'opération	200
3	Les stipulations des articles 3 à 6 de la section deux A s'appliquent	200
4	Les stipulations de l'article 7 et du 7.1 de la section deux A s'appliquent à l'exception du 7.1.1 qui est remplacé par ce qui suit.....	200
5	Les stipulations des 7.2 et 7.3 de la section deux A s'appliquent	200
6	Les stipulations des articles 8 à 12 de la section deux A s'appliquent	200

SECTION TROIS – MICROPROCESSEURS À CIRCUIT INTÉGRÉ

1	Identification et description du circuit	202
1.4	Compatibilité électrique	202
2	Spécifications fonctionnelles	202
2.1	Schéma synoptique	202
2.2	Description fonctionnelle.....	202
2.3	Jeux d'instructions.....	204
2.4	Configuration de l'instruction.....	204
2.5	Signaux d'entrée et de sortie	204
3	Valeurs limites.....	206
3.1	Valeurs limites électriques.....	206
3.2	Températures.....	208
3.3	Dissipation de puissance	208
4	Conditions de fonctionnement recommandées (dans la gamme des températures de fonctionnement spécifiée)	208
4.1	Tension(s) d'alimentation.....	208
4.2	Entrées d'horloge	208
4.3	Tensions d'entrée (à l'exclusion des entrées d'horloge).....	208
4.4	Courants de sortie	208
4.5	Eléments extérieurs (s'il y a lieu)	208
4.6	Temps de préparation et de maintien	208
4.7	Diagrammes des temps (chronogrammes) pour les séquences de commande....	210
5	Caractéristiques électriques.....	210
5.1	Caractéristiques statiques.....	210
5.2	Caractéristiques dynamiques	212
6	Valeurs limites, caractéristiques mécaniques et autres données.....	214
7	Informations supplémentaires	214
7.1	Facteur de charge de sortie	214
7.2	Marges de protection contre les perturbations	214
7.3	Données d'application.....	214
7.4	Autres informations.....	216
8	Précautions de manipulation	216

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

IEC 60748-2:1997
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1845f881-a580-44a4-a0d8-211b4bd849f1/iec-60748-2-1997>

C. Content addressable memories (CAM)

1	Circuit identification and description	199
2	Functional specifications	199
2.1	Block diagram	199
2.2	Functional description	199
2.3	Instruction set	199
2.4	Operation mode	201
3	The provisions of clauses 3 to 6 of Section Two A apply	201
4	The provisions of clauses 7 and 7.1 of Section Two A apply with the exception of 7.1.1 which is replaced by the following	201
5	The provisions of 7.2 and 7.3 of Section Two A apply	201
6	The provisions of clauses 8 to 12 of Section Two A apply	201

SECTION THREE — INTEGRATED CIRCUIT MICROPROCESSORS

1	Circuit identification and description	203
1.4	Electrical compatibility	203
2	Functional specifications	203
2.1	Block diagram	203
2.2	Functional description	203
2.3	Instruction set	205
2.4	Configuration of instructions	205
2.5	Input and output signals	205
3	Ratings (limiting values)	207
3.1	Electrical limiting values	207
3.2	Temperatures	209
3.3	Power dissipation	209
4	Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range) ..	209
4.1	Power supply voltage(s)	209
4.2	Clock inputs	209
4.3	Input voltages (excluding clock inputs)	209
4.4	Output currents	209
4.5	External elements (where appropriate)	209
4.6	Set-up and hold times	209
4.7	Timing diagrams for control sequences	211
5	Electrical characteristics	211
5.1	Static characteristics	211
5.2	Dynamic characteristics	213
6	Mechanical ratings, characteristics and other data	215
7	Supplementary information	215
7.1	Output loading capability	215
7.2	Noise margins	215
7.3	Application data	215
7.4	Other information	217
8	Handling precautions	217

SECTION QUATRE – CIRCUITS LOGIQUES PROGRAMMABLES (PLDs)

1	Identification du circuit et types	218
1.1	Désignation et types	218
1.2	Description générale de la fonction	218
1.3	Technologie de fabrication	218
1.4	Identification du boîtier	218
2	Description relative à l'application	218
2.1	Caractéristiques et application principales.....	218
2.2	Schéma fonctionnel global	218
2.3	Caractéristique principale disponible par programmation	218
2.4	Données de référence	220
2.5	Compatibilité électrique	220
2.6	Dispositifs associés	220
3	Spécification de la fonction	220
3.1	Schéma fonctionnel détaillé – blocs fonctionnels.....	220
3.2	Identification et fonction des bornes.....	220
3.3	Description de la fonction.....	222
3.4	Caractéristiques de famille.....	224
4	Valeurs limites (système des valeurs limites absolues).....	224
4.1	Valeurs limites électriques.....	224
4.2	Températures.....	226
5	Conditions de fonctionnement recommandées (dans la gamme de température de fonctionnement spécifiée).....	226
5.1	Alimentation – valeurs positives et/ou négatives.....	226
5.2	Séquences d'initialisation.....	226
5.3	Entrées(s) d'horloge (s'il y a lieu).....	226
5.4	Tension(s) d'entrée.....	226
5.5	Courant(s) de sortie.....	228
5.6	Tension et/ou courant d'une (d')autre(s) borne(s).....	228
5.7	Eléments externes (s'il y a lieu).....	228
5.8	Gamme des températures de fonctionnement	228
5.9	Exigences de temps	228
6	Caractéristiques électriques.....	228
6.1	Caractéristiques statiques.....	228
6.2	Caractéristiques dynamiques	230
6.3	Diagramme des temps.....	232
6.4	Capacités	232
7	Programmation.....	234
7.1	Mode programmation.....	234
7.2	Mode effacement (s'il y a lieu)	236
7.3	Nombre de cycles programmation/effacement (s'il y a lieu)	238
7.4	Information de rétention.....	238
8	Points relatifs à la conception	238
8.1	Matériel de CAO	238
8.2	Logiciels de CAO.....	238

SECTION FOUR — PROGRAMMABLE LOGIC DEVICES (PLDs)

1	Circuit identification and types.....	219
1.1	Designation of types	219
1.2	General function description	219
1.3	Manufacturing technology	219
1.4	Package identification.....	219
2	Application related description	219
2.1	Main application and features	219
2.2	Overall block diagram	219
2.3	Main features available by programming	219
2.4	Reference data.....	221
2.5	Electrical compatibility	221
2.6	Associated devices	221
3	Specification of the function	221
3.1	Detailed block diagram - functional blocks	221
3.2	Identification and function of terminals	221
3.3	Functional description.....	223
3.4	Family related characteristics.....	225
4	Limiting values (absolute maximum rating system).....	225
4.1	Electrical limiting values.....	225
4.2	Temperatures	227
5	Recommended operating conditions (within the specified operating temperature range)..	227
5.1	Power supplies – positive and/or negative values.....	227
5.2	Initialization sequences.....	227
5.3	Clock input(s) (where appropriate)	227
5.4	Input voltage(s).....	227
5.5	Output current(s)	229
5.6	Voltage and/or current of other terminal(s)	229
5.7	External elements (where appropriate).....	229
5.8	Operating temperature range	229
5.9	Timing requirements	229
6	Electrical characteristics	229
6.1	Static characteristics	229
6.2	Dynamic characteristics	231
6.3	Timing diagram.....	233
6.4	Capacitances.....	233
7	Programming	235
7.1	Programming mode	235
7.2	Erasing mode (if applicable).....	237
7.3	Number of programming-erasing cycles (where appropriate)	239
7.4	Data retention information.....	239
8	Design aspects	239
8.1	Computer aided engineering (CAE) design hardware.....	239
8.2	CAE design software	239

9	Valeurs limites, caractéristiques et données mécaniques et climatiques	238
10	Renseignements supplémentaires.....	238
10.1	Circuit d'entrée et de sortie équivalent	238
10.2	Protection interne	240
10.3	Résistance thermique	240
10.4	Marge d'immunité au bruit.....	240
10.5	Charge de sortie admissible.....	240
10.6	Interconnexions des circuits numériques.....	240
10.7	Interconnexions avec d'autres types de circuits.....	240
10.8	Effets d'un ou de composants connectés extérieurement	240
10.9	Recommandations pour tout dispositif associé	240
10.10	Précautions de manipulation.....	240
10.11	Données d'application	240
10.12	Autres renseignements sur l'application.....	240
10.13	Date de publication de la feuille de données	240

CHAPITRE IV: MÉTHODES DE MESURE

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1	Exigences générales.....	242
2	Exigences spécifiques	242
2.1	Exigences générales pour les mesures statiques et dynamiques	242
2.2	Conditions spécifiées pour les caractéristiques statiques	242
2.3	Conditions spécifiées pour les caractéristiques dynamiques.....	244
3	Matrice d'application pour les méthodes de mesure.....	244

SECTION DEUX – MÉTHODES DE MESURE POUR LES CARACTÉRISTIQUES STATIQUES

1	Tensions de sortie au niveau haut et au niveau bas (V_{OH} and V_{OL}) [37]	248
2	Courants d'entrée au niveau haut et au niveau bas (I_{IH} and I_{IL}) [38]	250
3	Courant de court-circuit en sortie (I_{OS}) [40]	252
4	Courant d'alimentation en fonctionnement statique [41]	254
5	Tensions de seuil (d'entrée) et tension d'hystérésis [48]	254
6	Tension d'écrêtage d'entrée (V_{IK}) [94]	260
7	Courant de sortie à l'état bloqué (I_{OZ}) [95]	262
8	Caractéristiques du phénomène de verrouillage [96]	262
8.1	Tension ou courant de verrouillage positive (positif) d'entrée ou de sortie.....	262
8.2	Tension ou courant de verrouillage négative (négatif) d'entrée ou de sortie	268
8.3	Tension ou courant d'alimentation de verrouillage	272
8.4	Tension ou courant (d'alimentation) à l'état de verrouillage.....	276
8.5	Précautions	280
8.6	Mesure finale.....	280

9	Mechanical and environment rating, characteristics and data.....	239
10	Additional information	239
10.1	Equivalent input and output circuit	239
10.2	Internal protection	241
10.3	Thermal resistance.....	241
10.4	Noise margin.....	241
10.5	Output loading capability	241
10.6	Interconnections of digital circuits.....	241
10.7	Interconnections to other types of circuit.....	241
10.8	Effects of externally connected component(s)	241
10.9	Recommendations for any associated device(s).....	241
10.10	Handling precautions.....	241
10.11	Application data.....	241
10.12	Other application information.....	241
10.13	Date of issue of data sheet.....	241

CHAPTER IV: MEASURING METHODS

SECTION ONE — GENERAL

1	Basic requirements.....	243
2	Specific requirements	243
2.1	General requirements for static and dynamic measurements.....	243
2.2	Specified conditions for static characteristics	243
2.3	Specified conditions for dynamic characteristics.....	245
3	Application matrix for the measuring methods.....	245

SECTION TWO — MEASURING METHODS OF STATIC CHARACTERISTICS

1	High-level and low-level output voltages (V_{OH} and V_{OL}) [37]	249
2	High-level and low-level input currents (I_{IH} and I_{IL}) [38].....	251
3	Short-circuit output current (I_{OS}) [40].....	253
4	Power supply current under static conditions [41].....	255
5	(Input) threshold voltages and hysteresis voltage [48].....	255
6	Input clamping voltage (V_{IK}) [94]	261
7	Off-state output current (I_{OZ}) [95]	263
8	Latch-up characteristics [96].....	263
8.1	Positive latch-up input or output voltage or current.....	263
8.2	Negative latch-up input or output voltage or current.....	269
8.3	Latch-up supply voltage or current	273
8.4	Latch-up state (supply) voltage or current	277
8.5	Precautions	281
8.6	Post-test measurement.....	281