
**Technologies de l'information — Cartes
d'identification — Cartes à circuit(s)
intégré(s) à contacts —**

Partie 3:
Signaux électroniques et protocoles de
transmission

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Information technology — Identification cards — Integrated circuit(s) cards
with contacts —*

Part 3: Electronic signals and transmission protocols

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a380afae-73fd-4a44-b798-
b596f86de55/iso-iec-7816-3-1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a380afae-73fd-4a44-b798-b596f86de55/iso-iec-7816-3-1997)

Sommaire

	Page
Avant-propos	iii
Introduction	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Caractéristiques électriques	2
4.1 Généralités	2
4.2 Conditions de fonctionnement	2
4.3 Tensions et intensités	3
5 Mode d'emploi des cartes	6
5.1 Vue générale	6
5.2 Mise sous tension	6
5.3 Échange d'informations	6
5.4 Mise hors tension	7
6 Réponse à la mise à zéro	8
6.1 Configuration générale	8
6.2 Paramètre T	8
6.3 Caractères asynchrones	9
6.4 Structure des Réponses	10
6.5 Contenu des octets globaux d'interface	11
6.6 Modes de fonctionnement	13
7 Sélection du protocole et de paramètres	14
7.1 Généralités	14
7.2 Protocole PPS	14
7.3 Structure et contenu des demandes et des réponses PPS	14
7.4 Échanges PPS réussis	15
8 Protocole T=0, transmission semi-duplex de caractères asynchrones	15
8.1 Domaine d'application	15
8.2 Niveau caractère	15
8.3 Structure et traitement des commandes	15
9 Protocole T=1, transmission semi-duplex asynchrone de blocs	17
9.1 Domaine d'application et principes	17
9.2 Termes et définitions	17
9.3 Structure des caractères	18
9.4 Structure des blocs	18
9.5 Paramètres du protocole	20
9.6 Fonctionnement de la composante caractère dans la couche liaison de données	21
9.7 Fonctionnement de la composante bloc dans la couche liaison de données	21
Annexe A (informative) Scénarios pour T=1	24

© ISO/CEI 1997

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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.

ISO/CEI Copyright Office • Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) et la CEI (Commission électro-technique internationale) forment ensemble un système consacré à la normalisation internationale considérée comme un tout. Les organismes nationaux membres de l'ISO ou de la CEI participent au développement de Normes internationales par l'intermédiaire des comités techniques créés par l'organisation concernée afin de s'occuper des différents domaines particuliers de l'activité technique. Les comités techniques de l'ISO et de la CEI collaborent dans des domaines d'intérêt commun. D'autres organisations internationales, gouvernementales ou non gouvernementales, en liaison avec l'ISO et la CEI participent également aux travaux.

Dans le domaine des technologies de l'information, l'ISO et la CEI ont créé un comité technique mixte, l'ISO/CEI JTC 1. Les projets de Normes internationales adoptés par le comité technique mixte sont soumis aux organismes nationaux pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des organismes nationaux votants.

La Norme internationale ISO/CEI 7816-3 a été élaborée par le comité technique mixte ISO/CEI JTC 1, *Technologies de l'information*, sous-comité SC 17, *Cartes d'identification et dispositifs associés*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO/CEI 7816-3:1989), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également l'Amendement 1:1992 et l'Amendement 2:1994.

L'ISO/CEI 7816 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Technologies de l'information — Cartes d'identification — Cartes à circuit(s) intégré(s) à contacts*:

- *Partie 1: Caractéristiques physiques*
- *Partie 2: Dimensions et emplacement des contacts*
- *Partie 3: Signaux électroniques et protocoles de transmission*
- *Partie 4: Commandes intersectorielles pour les échanges*
- *Partie 5: Système de numérotation et procédure d'enregistrement pour identifiants d'application*
- *Partie 6: Éléments de données intersectoriels*
- *Partie 7: Commandes intersectorielles pour langage d'interrogation de carte structurée*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO/CEI 7816 est donnée uniquement à titre d'information.

Introduction

L'ISO/CEI 7816 est une série de Normes internationales qui décrivent les paramètres des cartes à circuit(s) intégré(s) à contacts, ainsi que l'emploi de ces cartes pour les échanges internationaux.

Les cartes à circuit(s) intégré(s) à contacts sont des cartes d'identification destinées à l'échange d'informations entre l'extérieur et le circuit intégré contenu dans la carte. À chaque échange d'informations, la carte délivre des informations (résultats de calculs, données enregistrées) ou modifie son contenu (enregistrement de données, mémorisation d'événements).

Lors de l'élaboration de la présente Norme internationale, des informations ont été recueillies sur les brevets dont pourrait dépendre l'application de cette norme. De tels brevets ont été identifiés en France et aux États-Unis, le détenteur des brevets étant la société Bull S.A. dans les deux cas. Toutefois, l'ISO ne peut donner d'informations compétentes ou exhaustives au sujet de l'existence, de la validité ou du domaine d'application de brevets ou de droits de propriétés analogues.

Le détenteur de ces brevets a indiqué que des licences seront délivrées en termes appropriés, permettant l'application de la présente Norme internationale, dans la mesure où ceux qui demanderont ces licences accepteront de faire de même.

Des informations supplémentaires sont disponibles auprès de

BULL S.A.
B.P. 45
F 78430 Louveciennes
FRANCE

Technologies de l'information — Cartes d'identification — Cartes à circuit(s) intégré(s) à contacts —

Partie 3:

Signaux électroniques et protocoles de transmission

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO/CEI 7816 spécifie l'alimentation électrique, la structure des signaux et l'échange d'informations entre une carte à circuit(s) intégré(s) et un dispositif d'interface tel qu'un terminal.

Elle couvre également les cadences des signaux, les tensions et les intensités, la convention de parité, le mode d'emploi, les mécanismes de transmission et la communication avec la carte.

Elle ne couvre pas le contenu des informations et des instructions, tels que l'identification des émetteurs et des utilisateurs, les services et les limites, les caractéristiques de sécurité, la copie de la chronologie des événements et les définitions des instructions.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO/CEI 7816. Au moment de la publication de cette norme, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO/CEI 7816 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 1177:1985, *Traitement de l'information — Structure des caractères pour la transmission arythmique et synchrone orientée caractère.*

ISO/CEI 3309:1993, *Technologies de l'information — Télécommunications et échange d'information entre systèmes — Procédures de contrôle de liaison de données à haut niveau (HDLC) — Structure de trame.*

ISO/CEI 7810:1995, *Cartes d'identification — Caractéristiques physiques.*

ISO 7816-1:1987¹⁾, *Cartes d'identification — Cartes à circuit(s) intégré(s) à contacts — Partie 1: Caractéristiques physiques.*

ISO 7816-2:1988¹⁾, *Cartes d'identification — Cartes à circuit(s) intégré(s) à contacts — Partie 2: Dimensions et emplacements des contacts.*

ISO/CEI 7816-4:1995, *Technologies de l'information — Cartes d'identification — Cartes à circuit(s) intégré(s) à contacts — Partie 4: Commandes intersectorielles pour les échanges.*

3 Termes et définitions

L'ISO/CEI 7810 définit le terme «carte d'identification». Pour les besoins de la présente partie de l'ISO/CEI 7816, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 dispositifs

3.1.1

carte fonctionnelle, f

carte pouvant correctement assurer toutes les opérations

3.1.2

dispositif d'interface, m

terminal, dispositif ou machine de communication, électriquement connecté à la carte durant son fonctionnement

3.2

etu (abréviation de «unité élémentaire de temps»), f
durée nominale des moments sur le contact I/O

3.3 mises à zéro

3.3.1

mise à zéro à froid, f

première mise à zéro après mise sous tension

3.3.2

mise à zéro à chaud, f

toute mise à zéro qui n'est pas à froid

¹⁾ En cours de révision.

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO/CEI 7816, les notations suivantes s'appliquent.

état H	niveau logique de l'état haut
état L	niveau logique de l'état bas
état Z	repos ou état haut, défini dans l'ISO 1177
état A	travail ou état bas, défini dans l'ISO 1177
'XY'	notation hexadécimale, égale à XY en base 16

4 Caractéristiques électriques

4.1 Généralités

4.1.1 Circuits électriques

L'ISO 7816-2 spécifie l'affectation des contacts avec au moins les circuits électriques suivants.

GND	masse, tension de référence
VCC	entrée de l'alimentation électrique
I/O	entrée et sortie de données en série
CLK	entrée du signal d'horloge
RST	entrée du signal de mise à zéro
VPP	entrée de l'alimentation d'écriture, utilisation facultative pour la carte

4.1.2 Abréviations

Pour les besoins du présent article, les abréviations suivantes s'appliquent.

C_{IN}	capacité d'entrée
C_{OUT}	capacité de sortie
I_{CC}	intensité sur VCC
I_{IH}	intensité d'entrée à niveau haut
I_{IL}	intensité d'entrée à niveau bas
I_{OH}	intensité de sortie à niveau haut
I_{OL}	intensité de sortie à niveau bas
I_{PP}	intensité sur VPP
t_F	temps de descente de 90 % à 10 % de l'amplitude du signal
t_R	temps de montée de 10 % à 90 % de l'amplitude du signal
V_{CC}	tension sur VCC
V_{IH}	tension d'entrée à niveau haut
V_{IL}	tension d'entrée à niveau bas
V_{OH}	tension de sortie à niveau haut
V_{OL}	tension de sortie à niveau bas
V_{PP}	tension sur VPP

4.2 Conditions de fonctionnement

4.2.1 Classes de conditions de fonctionnement

La présente partie de l'ISO/CEI 7816 définit deux classes de conditions de fonctionnement. Par le contact VCC, le dispositif d'interface doit délivrer à la carte la tension d'alimentation nominale suivante:

- 5 V en classe A,
- 3 V en classe B.

Par conséquent, cartes et dispositifs d'interface doivent fonctionner soit en classe A seulement, soit en classe B seulement, soit en classe A et en classe B, ce qui par la suite est indiqué par classe AB.

Les cartes de classe A doivent fonctionner avec les dispositifs d'interface des classes A et AB. Les cartes de classe AB doivent fonctionner avec ceux des classes A, B et AB. Les cartes de classe B doivent fonctionner avec ceux des classes B et AB; elles doivent être conçues pour ne pas être endommagées par les conditions de fonctionnement de la classe A (par définition, une carte endommagée ne respecte plus les spécifications ou porte des données altérées).

4.2.2 Sélection de la classe de fonctionnement

La figure 1 montre comment le dispositif d'interface doit choisir la classe de fonctionnement pour la carte. Les décisions s'appuient sur des informations implicites dans le dispositif d'interface sauf là où figure le mot «carte».

Le dispositif d'interface doit si possible appliquer d'abord les conditions de fonctionnement de la classe B.

Une carte de classe B ne doit pas répondre à la mise à zéro (voir l'article 6) en classe A.

Si la carte ne répond pas à la mise à zéro, le dispositif d'interface doit mettre la carte hors tension, attendre 10 ms au moins, puis appliquer les conditions de fonctionnement de la prochaine classe disponible.

Lorsque la carte répond sans indicateur de classes (voir 6.5.6), le dispositif d'interface doit si possible appliquer ou maintenir les conditions de fonctionnement de la classe A, ou bien mettre la carte hors tension.

Lorsque la carte répond avec un indicateur de classes et que le dispositif d'interface applique les conditions de fonctionnement d'une classe acceptée par la carte, les opérations normales peuvent se poursuivre.

Lorsque la carte répond sans indiquer la classe courante de conditions de fonctionnement, mais une autre classe acceptée par le dispositif d'interface, ce dernier doit mettre la carte hors tension, attendre 10 ms au moins, puis appliquer les conditions de fonctionnement de cette autre classe.

NOTE — Les conditions de fonctionnement de la classe B peuvent endommager certaines cartes conformes à l'ISO/CEI 7816-3:1989. Il convient d'utiliser ces cartes uniquement dans des dispositifs d'interface de classe A.

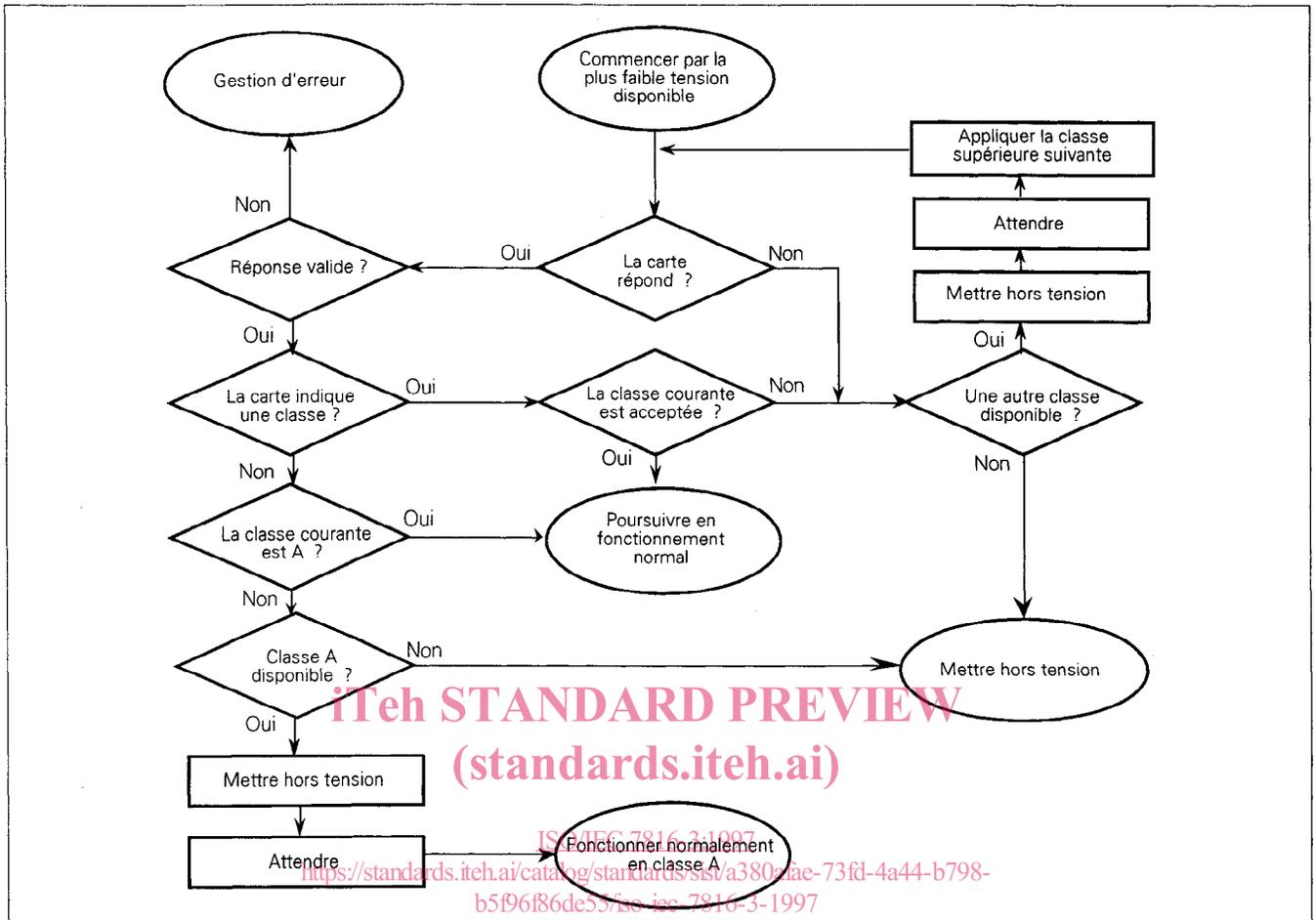


Figure 1 — Sélection de la classe de conditions de fonctionnement par le dispositif d'interface

4.3 Tensions et intensités

4.3.1 Conventions de mesure

Les mesures se font par rapport au contact GND à des températures ambiantes de 0° C à 50° C. Les intensités des courants entrant dans la carte sont positives par convention. Les temps doivent être mesurés par rapport aux niveaux de seuil appropriés définis de 4.3.2 à 4.3.6.

Un circuit électrique est hors tension lorsque la tension par rapport au contact GND reste entre 0 V et 0,4 V pour des intensités inférieures à 1 mA entrant dans le dispositif d'interface.

4.3.2 VCC

Ce contact sert à fournir à la carte l'alimentation électrique. L'intensité figurant au tableau 1 est une valeur moyenne sur 1 ms. L'intensité maximale est définie pour la carte; le dispositif d'interface doit pouvoir délivrer cette intensité dans la gamme prescrite de tension; il peut en délivrer davantage.

Tableau 1 — Caractéristiques électriques de VCC dans des conditions normales de fonctionnement

Symbole	Conditions	Minimum	Maximum	Unité
V_{CC}	Classe A Classe B	4,5 2,7	5,5 3,3	V
I_{CC}	Classe A, à la fréquence maximale permise Classe B, à la fréquence maximale permise Lorsque l'horloge est arrêtée (voir 5.3.4)		60 50 0,5	mA

La source d'alimentation doit maintenir la tension dans la gamme prescrite malgré les consommations transitoires de puissance définies au tableau 2.

Tableau 2 — Pics sur I_{CC}

Classe	Charge maximale ^a	Durée maximale	Variation maximale ^b de I_{CC}
A	20 nA.s	400 ns	100 mA
B	10 nA.s	400 ns	50 mA

^a La charge maximale est la moitié du produit de la durée maximale par la variation maximale.
^b La variation maximale est l'écart de l'intensité d'alimentation par rapport à la valeur moyenne.

4.3.3 I/O

Ce contact sert en entrée (mode réception) et en sortie (mode émission). L'échange d'informations par le contact I/O utilise les deux états logiques suivants tels que définis dans l'ISO 1177:

- l'état Z lorsque la carte et le dispositif d'interface sont en mode réception ou lorsque l'émetteur impose cet état;
- l'état A lorsque l'émetteur impose cet état.

Lorsque les deux extrémités de la ligne sont en mode réception, la ligne doit se trouver à l'état Z (état haut). Lorsque les deux extrémités sont en mode émission non accordé, l'état logique de la ligne peut être indéterminé. En fonctionnement, le dispositif d'interface et la carte ne doivent pas être tous deux en mode émission.

Le dispositif d'interface doit accepter la gamme prévue d'intensité du courant d'entrée tant que la tension d'entrée reste dans la gamme autorisée. Le dispositif d'interface doit présenter à la carte une impédance telle que la carte puisse maintenir la tension de sortie dans la gamme prévue.

Tableau 3 — Caractéristiques électriques de I/O dans des conditions normales de fonctionnement

Symbole	Conditions	Minimum	Maximum	Unité
		V_{IH}	$0,70 \times V_{CC}$	
I_{IH}	V_{IH}	-300	+20	μA
V_{IL}	Résistance de charge externe: 20 k Ω à V_{CC}	0	$0,15 \times V_{CC}$	V
I_{IL}		V_{IL}	-1000	+20
V_{OH}	V_{OH}	$0,70 \times V_{CC}$	V_{CC}	V
I_{OH}		V_{OH}	+20	μA
V_{OL}	$I_{OL} = 1 \text{ mA}$ ^a	0	$0,15 \times V_{CC}$	V
t_R t_F	$C_{IN} = 30 \text{ pF}$; $C_{OUT} = 30 \text{ pF}$		1	μs

La tension sur I/O doit rester entre -0,3 V et $V_{CC} + 0,3$ V.

^a Il convient de réaliser les dispositifs d'interface sans exiger des cartes une consommation supérieure à 500 μA .

4.3.4 CLK

Ce contact sert à fournir à la carte le signal d'horloge. La valeur de la fréquence du signal d'horloge est représentée par f . On se reportera à 5.2 et 6.5.2 pour les gammes de valeurs de f .

Le rapport cyclique du signal d'horloge doit figurer entre 40 % et 60 % de la période en régime établi. Lors de la commutation d'une valeur de fréquence à une autre, il convient de veiller à ce qu'aucune impulsion ne soit inférieure à 40 % de la période la plus courte admise par la carte selon le tableau 7. On ne doit pas échanger d'informations durant la commutation. Deux instants sont recommandés pour commuter:

- tout de suite après la réponse à la mise à zéro, ou
- tout de suite après un échange PPS réussi, voir 7.4.

Tableau 4 — Caractéristiques électriques de CLK dans des conditions normales de fonctionnement

Symbole	Conditions	Minimum	Maximum	Unité
V_{IH} I_{IH}	V_{IH}	$0,70 \times V_{CC}$ -20	V_{CC} +100	V μA
V_{IL} I_{IL}	V_{IL}	0 -100	0,5 +20	V μA
t_R t_F	$C_{IN} = 30$ pF		9 % de la période	

La tension sur CLK doit rester entre $-0,3$ V et $V_{CC} + 0,3$ V.

4.3.5 RST

Ce contact sert à fournir à la carte le signal de mise à zéro selon 5.3.2 (à froid) ou 5.3.3 (à chaud).

Tableau 5 — Caractéristiques électriques de RST dans des conditions normales de fonctionnement

Symbole	Conditions	Minimum	Maximum	Unité
V_{IH} I_{IH}	V_{IH}	$0,80 \times V_{CC}$ -20	V_{CC} +150	V μA
V_{IL} I_{IL}	V_{IL}	0 -200	$0,12 \times V_{CC}$ +20	V μA
t_R t_F	$C_{IN} = 30$ pF		1	μs

La tension sur RST doit rester entre $-0,3$ V et $V_{CC} + 0,3$ V.

[ISO/IEC 7816-3:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a380afae-73fd-4a44-b798-b596f86de55/iso-iec-7816-3-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a380afae-73fd-4a44-b798-b596f86de55/iso-iec-7816-3-1997>

4.3.6 VPP

Dans les conditions de fonctionnement de la classe B, ce contact est réservé pour une utilisation future.

Dans les conditions de fonctionnement de la classe A, ce contact peut fournir à la carte l'alimentation d'écriture requise pour programmer et pour effacer la mémoire interne rémanente. Le tableau 6 définit deux états sous tension sur le contact VPP: l'état de pause et l'état d'écriture. Le dispositif d'interface doit maintenir le contact VPP à l'état de pause à moins que la carte ne requière l'état d'écriture.

Tableau 6 — Caractéristiques électriques de VPP dans des conditions normales de fonctionnement

Symbole	Conditions	Minimum	Maximum	Unité
V_{PP} I_{PP}	État de pause	$0,95 \times V_{CC}$	$1,05 \times V_{CC}$ 20	V mA
V_{PP} I_{PP}	État d'écriture	$0,975 \times P$	$1,025 \times P$ I	V mA
t_R t_F		a	200	μs

La puissance ne doit pas dépasser 1,5 W en moyenne sur toute période de 1 s.

NOTES

1 Au besoin, la carte fournit les valeurs P et I au dispositif d'interface, voir 6.5.4.

2 Le contrôle de l'état de VPP défini aux articles 8 et 9 s'applique seulement dans les conditions de fonctionnement de la classe A.

^a Le taux de variation de la tension sur VPP ne doit pas dépasser $2 \text{ V} \cdot \mu\text{s}^{-1}$.

5 Mode d'emploi des cartes

5.1 Vue générale

Il ne faut pas mettre les circuits électriques sous tension avant la connexion mécanique des contacts de la carte aux contacts du dispositif d'interface.

L'interaction entre le dispositif d'interface et la carte doit être menée dans l'ordre suivant selon les opérations spécifiées aux paragraphes ci-après:

- Mise sous tension des circuits électriques par le dispositif d'interface,
- Échange d'informations entre la carte et le dispositif d'interface toujours déclenché par la carte qui répond à la mise à zéro à froid,
- Mise hors tension des circuits électriques par le dispositif d'interface.

Il convient d'achever la séquence de mise hors tension des circuits électriques avant la déconnexion mécanique entre les contacts de la carte et les contacts du dispositif d'interface.

5.2 Mise sous tension

Pour déclencher l'interaction avec une carte connectée mécaniquement, le dispositif d'interface doit mettre sous tension les circuits électriques dans l'ordre suivant représenté par la figure 2.

- Mettre RST à l'état L, voir 4.3.5.
- Alimenter VCC selon les conditions de fonctionnement sélectionnées par le dispositif d'interface: la classe A ou la classe B, voir 4.3.2 et le tableau 1.
- Se mettre en mode réception sur I/O, voir 4.3.3.
- En classe A, mettre VPP à l'état de pause, voir 4.3.6. En classe B, VPP est réservé pour une utilisation future.
- Appliquer le signal d'horloge sur CLK, voir 4.3.4. Au moins durant la mise à zéro, la fréquence f du signal d'horloge doit figurer dans la gamme
 - 1 à 5 MHz en classe A,
 - 1 à 4 MHz en classe B.

À la fin de la séquence de mise sous tension des circuits électriques (RST à l'état L, VCC alimenté, I/O en mode réception dans le dispositif d'interface, VPP à l'état de pause quand on fonctionne en classe A, CLK recevant un signal d'horloge convenable et stable), la carte est prête à être mise à zéro à froid selon la séquence spécifiée par 5.3.2 et la figure 2.

5.3 Échange d'informations

5.3.1 Généralités

Lorsque la carte accepte la classe de conditions de fonctionnement, elle doit répondre à toute mise à zéro conformément à l'article 6. Dès la fin de la réponse, le dispositif d'interface peut déclencher une mise à zéro à chaud. La réponse à la mise à zéro à chaud peut être différente de la réponse à la précédente mise à zéro, qu'elle soit à froid ou à chaud. Dès la fin d'une réponse indiquant le mode négociable (voir 6.6), le dispositif d'interface peut déclencher un échange PPS conformément à l'article 7.

Le mode d'emploi des commandes dépend du protocole de transmission. L'article 8 spécifie la transmission semi-duplex de caractères asynchrones avec le dispositif d'interface comme maître. L'article 9 spécifie la transmission asynchrone semi-duplex de blocs. Quand il n'attend aucune transmission de la carte (par exemple, après une commande avant de démarrer la suivante), le dispositif d'interface peut même arrêter le signal d'horloge si la carte l'accepte.

NOTE — L'ISO/CEI 7816-4 spécifie des commandes intersectorielles pour les échanges. D'autres commandes font l'objet de normes existantes ou d'autres normes à définir.

5.3.2 Mise à zéro à froid

Selon la figure 2, le signal d'horloge est appliqué sur CLK au temps T_a . La carte doit mettre la ligne I/O à l'état Z au moins de 200 cycles d'horloge (t_a) après l'application du signal d'horloge sur CLK (temps t_a après T_a). La carte est mise à zéro en maintenant RST à l'état L pendant au moins 400 cycles d'horloge (t_b) après l'application du signal d'horloge sur CLK (temps t_b après T_a).

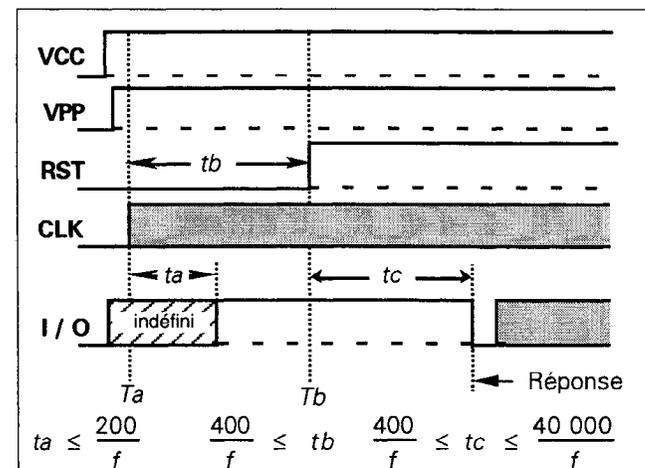


Figure 2 — Mise sous tension et mise à zéro à froid

RST est mis à l'état H au temps T_b . La réponse sur I/O doit commencer entre 400 et 40 000 cycles d'horloge (t_c) après le front montant sur RST (temps t_c après T_b).

Si la réponse ne commence pas durant les 40 000 cycles d'horloge où RST est à l'état H, le dispositif d'interface doit mettre à nouveau RST à l'état L puis mettre hors tension les circuits électriques conformément à 5.4.

NOTES

- 1 On suppose que l'état interne de la carte n'est pas défini avant la mise à zéro à froid. La conception de la carte doit éviter tout mauvais fonctionnement.
- 2 Le dispositif d'interface peut à sa discrétion provoquer à tout moment une mise à zéro à froid de la carte.

5.3.3 Mise à zéro à chaud

Selon la figure 3, le dispositif d'interface déclenche une mise à zéro à chaud en mettant RST à l'état L durant au moins 400 cycles d'horloge (temps t_e) pendant que les signaux restent stables sur VCC et CLK.

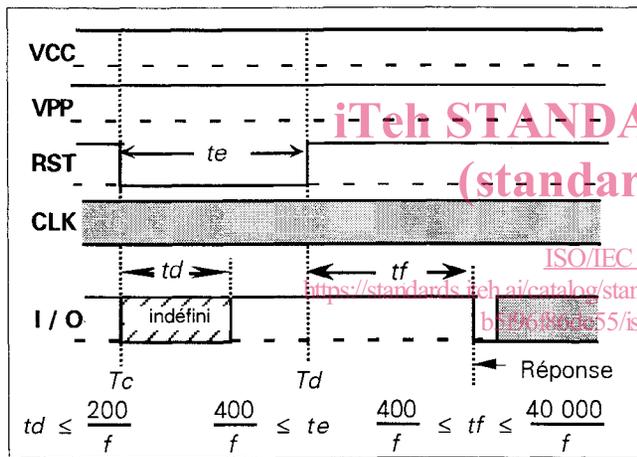


Figure 3 — Mise à zéro à chaud

RST est mis à l'état H au temps T_d . La réponse sur I/O doit commencer entre 400 et 40 000 cycles d'horloge (t_f) après le front montant sur RST (temps t_f après T_d).

Si la réponse ne commence pas durant les 40 000 cycles d'horloge où RST est à l'état H, le dispositif d'interface doit mettre à nouveau RST à l'état L puis mettre hors tension les circuits électriques conformément à 5.4.

5.3.4 Arrêt de l'horloge

Si la carte accepte l'arrêt de l'horloge, lorsque le dispositif d'interface n'attend aucune transmission de la carte et que I/O est resté à l'état Z durant au moins 1 860 cycles d'horloge (temps t_g), alors selon la figure 4, le dispositif d'interface peut arrêter l'horloge sur CLK (au temps T_e).

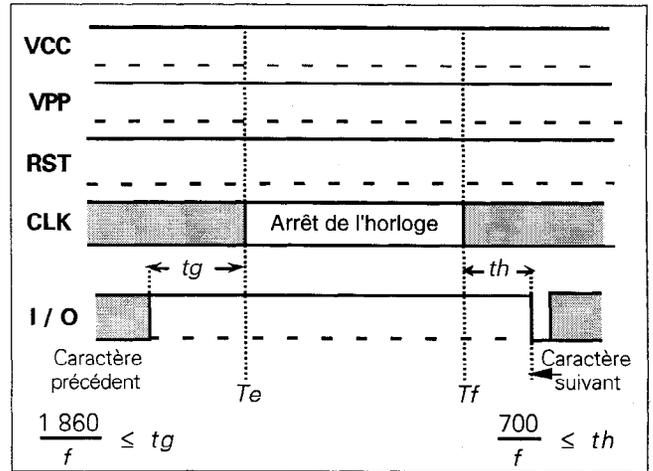


Figure 4 — Arrêt de l'horloge

Durant l'arrêt de l'horloge (du temps T_e au temps T_f), CLK doit être maintenu à l'état H ou à l'état L; l'état est indiqué par le paramètre X tel que défini en 6.5.5.

Au temps T_f , le dispositif d'interface redémarre l'horloge; l'échange d'informations sur I/O peut reprendre après au moins 700 cycles d'horloge (temps t_h après T_f).

5.4 Mise hors tension

Lorsque l'échange d'informations est terminé ou suspendu (carte muette ou détection du retrait de la carte), le dispositif d'interface doit mettre hors tension les circuits électriques dans l'ordre suivant représenté par la figure 5.

- Mettre RST à l'état L.
- Mettre CLK à l'état L (à moins que l'horloge ne soit déjà arrêtée à l'état L).
- Mettre VPP hors tension (s'il est sous tension).
- Mettre I/O à l'état A.
- Mettre VCC hors tension.

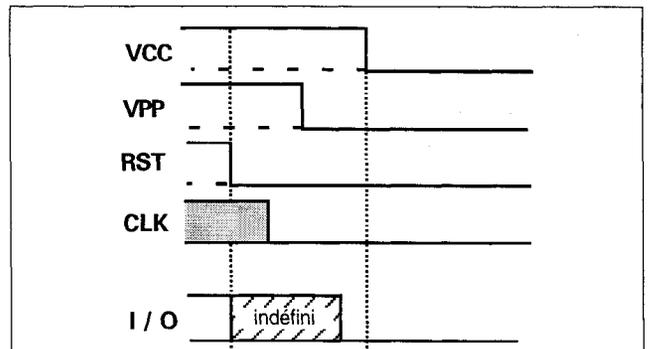


Figure 5 — Mise hors tension

6 Réponse à la mise à zéro

6.1 Configuration générale

Par définition, la Réponse est la valeur de la séquence d'octets que la carte transmet au dispositif d'interface en réponse à une mise à zéro. Sur le circuit I/O, chaque octet est acheminé dans un caractère asynchrone.

Chaque opération de mise à zéro réussie doit induire sur I/O le caractère initial TS suivi d'au plus 32 caractères dans l'ordre suivant représenté à la figure 6.

- T0 Caractère de format, obligatoire
- TA(i) TB(i) TC(i) TD(i).....Caractères d'interface, facultatifs
- T1 T2 ...TK Caractères historiques, facultatifs
- TCK Caractère de contrôle, conditionnel

- Le caractère initial établit la convention de décodage de tous les caractères ultérieurs.
- Le caractère de format annonce les premiers caractères d'interface et tous les caractères historiques.
- La présence de caractères d'interface est indiquée par une technique en mode bit déclenchée par le caractère de format.
- La présence de caractères historiques est indiquée par un nombre codé dans le caractère de format.
- La présence du caractère de contrôle dépend des valeurs prises par le paramètre T dans certains octets d'interface.

Afin de simplifier la notation par la suite, T0 TA(i) ... T1 ... TCK désignent à la fois les octets et les caractères qui les acheminent.

6.2 Paramètre T

Le paramètre T fait référence à un protocole de transmission ou qualifie des octets d'interface. Dans chaque octet TD(i) (voir 6.4.3.1), TA(2) (voir 6.5.7) et PPS0 (voir 7.3), les bits b4 à b1 codent une valeur du paramètre T.

- T=0 fait référence à la transmission semi-duplex de caractères asynchrones selon l'article 8.
- T=1 fait référence à la transmission asynchrone semi-duplex de blocs selon l'article 9.
- T=2 et T=3 sont réservés pour de futures opérations en mode duplex intégral.
- T=4 est réservé pour un protocole amélioré de transmission semi-duplex de caractères asynchrones.

— T=5 à T=13 sont réservés pour une utilisation future.

— T=14 fait référence à des protocoles de transmission qui ne sont pas normalisés par l'ISO/CEI JTC1 SC17.

— T=15 ne fait référence à aucun protocole de transmission; il qualifie seulement des octets globaux d'interface, voir 6.4.3.2.

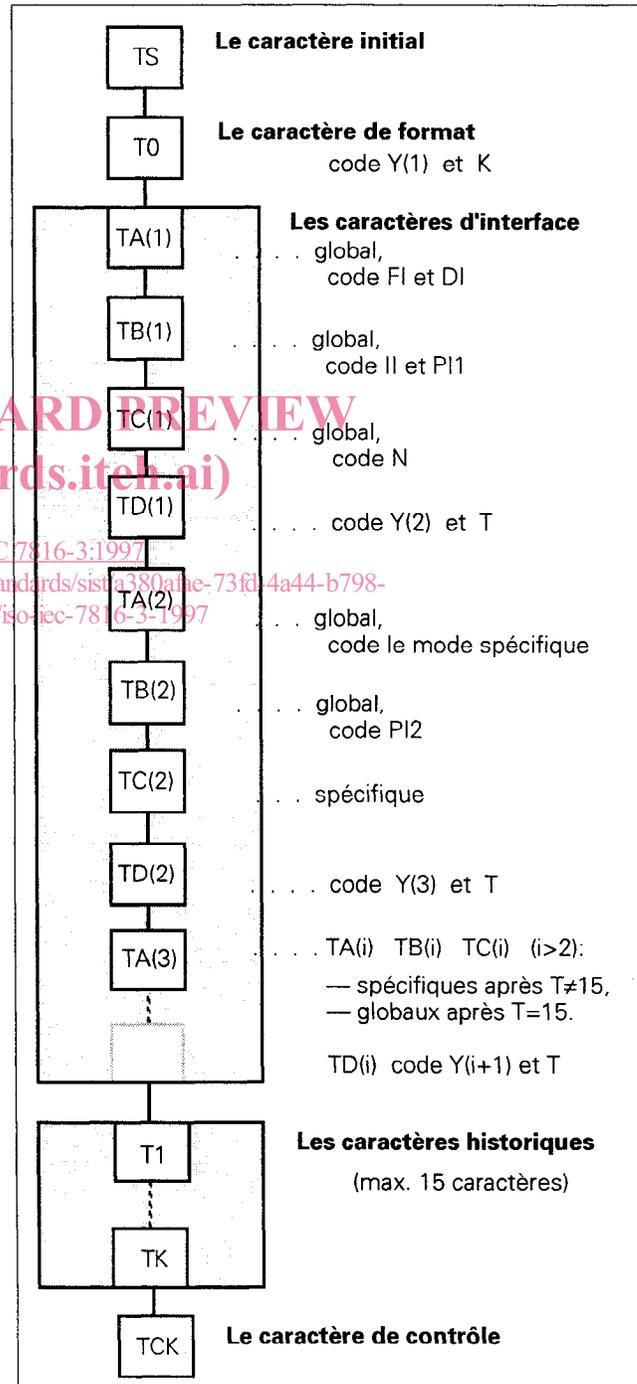


Figure 6 — Configuration de la Réponse