

NORME  
INTERNATIONALE

ISO/CEI  
7816-3

Première édition  
1989-09-15

---

---

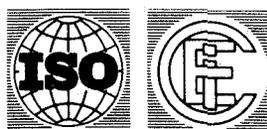
**Cartes d'identification — Cartes à circuit(s)  
intégré(s) à contacts —**

**Partie 3 :**  
Signaux électroniques et protocoles de  
transmission

(standards.iteh.ai)

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/829f0117da42/iso-iec-7816-3-1989>  
Part 3: Electronic signals and transmission protocols



Numéro de référence  
ISO/CEI 7816-3 : 1989 (F)

## Sommaire

	Page
Avant-propos .....	iii
Introduction .....	iv
1 Domaine d'application .....	1
2 Références normatives .....	1
3 Définitions .....	1
4 Caractéristiques électriques des contacts .....	1
5 Procédure opérationnelle pour les cartes à circuit(s) intégré(s) .....	4
6 Réponse à la remise à zéro .....	7
7 Sélection du type de protocole (PTS) .....	12
8 Protocole de type T=0, transmission de caractères asynchrones en mode semi-duplex .....	12
9 Protocole de type T=1, transmission de blocs asynchrones en mode semi-duplex .....	14

© ISO/CEI 1989

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous aucune forme que ce soit, par aucun moyen électronique ou mécanique, y compris la photocopie et le microfilm, sans autorisation écrite de l'éditeur.

ISO/CEI Bureau du copyright • Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse  
Imprimé en France

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) et la CEI (Commission électrotechnique internationale) forment ensemble un système consacré à la normalisation internationale considérée comme un tout. Les comités membres nationaux de l'ISO et de la CEI participent au développement de Normes internationales dans le cadre de comités techniques établis par l'organisation concernée pour traiter des domaines particuliers d'activité technique. Les comités techniques de l'ISO et de la CEI collaborent dans des domaines d'intérêt commun. En liaison avec l'ISO et la CEI, d'autres organisations internationales gouvernementales et non gouvernementales participent également au travail.

Dans le domaine des technologies de l'information, l'ISO et la CEI ont créé le comité technique mixte ISO/CEI JTC1. Les projets de Normes internationales adoptées par le comité technique mixte sont soumises aux comités membres nationaux pour approbation avant parution comme Normes internationales. Elles doivent être approuvées suivant des procédures qui demandent au moins 75 % de soutien de la part des comités membres nationaux qui votent.

La Norme internationale ISO/IEC 7816-3 a été préparée par le comité technique mixte ISO/IEC JTC1, *Technologies de l'information*.

## Introduction

La présente partie de l'ISO/CEI 7816 fait partie d'une série de normes qui décrivent les paramètres des cartes à circuit(s) intégré(s) à contacts, ainsi que l'emploi de ces cartes pour les échanges internationaux.

Ces cartes sont des cartes d'identification destinées à l'échange d'informations entre le monde extérieur et le circuit intégré contenu dans la carte. Au cours de chaque échange d'informations, la carte délivre des informations (résultats de calculs, données stockées), et/ou modifie son contenu (stockage 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 des termes appropriés afin de permettre l'application de la présente Norme internationale, dans la mesure où ceux qui demandent ces licences acceptent de faire de même.

Des informations supplémentaires sont disponibles auprès de :

BULL S. A.  
Division de la Propriété Industrielle  
25, avenue de la Grande Armée  
75016 PARIS  
FRANCE

# 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 et les structures des signaux, ainsi que 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 débits des signaux, les niveaux des tensions, les valeurs des intensités des courants, les conventions de parité, les procédures opérationnelles, les mécanismes de transmission et la communication avec la carte à circuit(s) intégré(s).

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 la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

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

ISO 7810 : 1985, *Cartes d'identification — Caractéristiques physiques.*

ISO 7816-1 : 1987, *Cartes d'identification — Cartes à circuit(s) intégré(s) à contacts — Partie 1 : Caractéristiques physiques.*

ISO 7816-2 : 1988, *Cartes d'identification — Cartes à circuit(s) intégré(s) à contacts — Partie 2 : Dimensions et emplacements des contacts.*

### 3 Définitions

L'ISO 7810 définit le terme «carte d'identification». Dans le cadre de la présente partie de l'ISO/CEI 7816, les définitions suivantes sont applicables :

**Dispositif d'interface** : Un terminal, dispositif ou machine de communication, électriquement connecté à la carte à circuit(s) intégré(s) en fonctionnement.

**État H** : Niveau logique de l'état haut.

**État L** : Niveau logique de l'état bas.

**État Z** : Repos (défini dans l'ISO 1177).

**État A** : Travail (défini dans l'ISO 1177).

**XY** : Notation hexadécimale, égale à XY en base 16.

### 4 Caractéristiques électriques des contacts

#### 4.1 Fonctions électriques

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

I/O : Entrée ou sortie de données en série pour le circuit intégré contenu dans la carte.

VPP : Entrée de la tension d'écriture (utilisation facultative par la carte).

GND : Masse (tension de référence).

CLK : Entrée du signal d'horloge ou de séquençement (utilisation facultative par la carte).

RST : Utilisé soit seul (signal de remise à zéro fourni par le dispositif d'interface), soit en combinaison avec un autre circuit de commande de remise à zéro interne (utilisation facultative par la carte). Si la remise à zéro interne est mise en œuvre, l'alimentation par VCC est obligatoire.

VCC : Entrée de l'alimentation électrique (utilisation facultative par la carte).

NOTE — L'utilisation des deux autres contacts sera définie dans les normes d'application appropriées.

4.2 Valeurs des tensions et des courants

4.2.1 Conventions de mesure

Toutes les mesures sont définies par rapport au contact GND, pour des températures ambiantes de 0° C à 50° C.

Tous les courants entrant dans la carte sont positifs par convention.

Tous les temps doivent être mesurés par rapport aux niveaux de seuil appropriés tels que définis de 4.2.3 à 4.2.7.

Un contact est hors tension lorsqu'il reste entre 0 V et 0,4 V par rapport à GND pour des courants inférieurs à 1 mA.

4.2.2 Abréviations

$V_{IH}$	Tension d'entrée à niveau haut	$I_{IH}$	Courant d'entrée à niveau haut
$V_{IL}$	Tension d'entrée à niveau bas	$I_{IL}$	Courant d'entrée à niveau bas
$V_{CC}$	Tension d'alimentation sur VCC	$I_{CC}$	Courant d'alimentation sur VCC
$V_{PP}$	Tension d'écriture sur VPP	$I_{PP}$	Courant d'écriture sur VPP
$V_{OH}$	Tension de sortie à niveau haut	$I_{OH}$	Courant de sortie à niveau haut
$V_{OL}$	Tension de sortie à niveau bas	$I_{OL}$	Courant de sortie à niveau bas
$t_R$	Temps de montée de 10 % à 90 % de l'amplitude du signal	$C_{IN}$	Capacité d'entrée
$t_F$	Temps de descente de 90 % à 10 % de l'amplitude du signal	$C_{OUT}$	Capacité de sortie

4.2.3 I/O

**iTeh STANDARD PREVIEW**

Ce contact est utilisé pour échanger des données en entrée (mode réception) ou en sortie (mode émission). Il y a deux états possibles pour I/O :

- l'état de repos ou état haut (état Z), si la carte et le dispositif d'interface sont en mode réception ou si cet état est imposé par l'émetteur ;
- l'état de travail ou état bas (état A), si cet état est imposé par l'émetteur.

Lorsque les deux extrémités de la ligne sont en mode réception, la ligne doit se trouver à l'état Z. 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.

Tableau 1 — Caractéristiques électriques de I/O dans des conditions normales de fonctionnement

Symbole	Conditions		Minimum	Maximum	Unité
$V_{IH}$	Soit	$I_{IH\ max} = \pm 500\ \mu A$	2	$V_{CC}$	V
	soit <sup>1)</sup>	$I_{IH\ max} = \pm 20\ \mu A$	$0,7 \times V_{CC}$	$V_{CC}$ <sup>3)</sup>	V
$V_{IL}$		$I_{IL\ max} = - 1\ mA$	0 <sup>3)</sup>	0,8	V
$V_{OH}$ <sup>2)</sup>	Soit	$I_{OH\ max} = - 100\ \mu A$	2,4	$V_{CC}$	V
	soit	$I_{OH\ max} = - 20\ \mu A$	3,8	$V_{CC}$	V
$V_{OL}$		$I_{OL\ max} = 1\ mA$	0	0,4	V
$t_R$ $t_F$	$C_{IN} = 30\ pF$ ; $C_{OUT} = 30\ pF$			1	$\mu s$

1) Dans le dispositif d'interface, tenir compte des deux conditions.  
 2) On suppose qu'une résistance de charge est utilisée dans le dispositif d'interface (valeur recommandée : 20 k $\Omega$ ).  
 3) La tension sur I/O doit rester comprise entre -0,3 V et  $V_{CC} + 0,3\ V$ .

## 4.2.4 VPP

Ce contact peut être utilisé pour fournir la tension requise pour écrire ou effacer la mémoire interne rémanente. Il y a deux états possibles pour VPP : l'état de repos et l'état actif, définis au tableau 2. L'état de repos doit être maintenu par le dispositif d'interface à moins que l'état actif ne soit requis.

Tableau 2 — Caractéristiques électriques de VPP dans des conditions normales de fonctionnement

Symbole	Conditions	Minimum	Maximum	Unité
$V_{PP}$ $I_{PP}$	<b>État de repos</b> (pas d'écriture dans la carte)	$0,95 \times V_{CC}$	$1,05 \times V_{CC}$ 20	V mA
$V_{PP}$ $I_{PP}$	<b>État actif</b> (écriture possible dans la carte)	$0,975 \times P$	$1,025 \times P$ I	V mA
La carte fournit au dispositif d'interface les valeurs de P et de I (valeurs par défaut : P = 5 et I = 50). Voir 6.1.4.4.				

Temps de montée ou de descente : 200  $\mu$ s maximum. Le taux de variation de  $V_{PP}$  ne doit pas dépasser 2 V/ $\mu$ s.

La puissance consommée sur VPP, soit :  $V_{PP} \times I_{PP}$ , ne doit pas dépasser 1,5 W en moyenne sur toute période de 1 s.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

## 4.2.5 CLK

La fréquence fournie par le dispositif d'interface sur CLK est désignée soit par  $f_i$  qui est la fréquence initiale utilisée lors de la réponse à la remise à zéro, soit par  $f_s$  qui est la fréquence suivante utilisée lors des transmissions ultérieures. Pour les valeurs des fréquences, voir 6.1.4.4.

Le rapport cyclique en fonctionnement asynchrone doit être compris entre 45 % et 55 % de la période en régime établi. Lors de la commutation des fréquences (de  $f_i$  à  $f_s$ ), il faut veiller à ce qu'aucune impulsion ne soit inférieure à 45 % de la période la plus courte.

Tableau 3 — Caractéristiques électriques de CLK dans des conditions normales de fonctionnement

Symbole	Conditions		Minimum	Maximum	Unité
$V_{IH}$	Soit	$I_{IH \max} = \pm 200 \mu A$	2,4	$V_{CC}$ 2)	V
	soit 1)	$I_{IH \max} = \pm 20 \mu A$	$0,7 \times V_{CC}$	$V_{CC}$ 2)	V
	soit 1)	$I_{IH \max} = \pm 10 \mu A$	$V_{CC} - 0,7$	$V_{CC}$ 2)	V
$V_{IL}$	$I_{IL \max} = \pm 200 \mu A$		0 2)	0,5	V
$t_R$ $t_F$	$C_{IN} = 30 \text{ pF}$			9 % de la période avec un maximum de 0,5 $\mu$ s	
1) Dans le dispositif d'interface, tenir compte des trois conditions. 2) La tension sur CLK doit rester comprise entre -0,3 V et $V_{CC} + 0,3$ V.					

4.2.6 RST

Le signal de remise à zéro est fourni sur RST selon le paragraphe 5.2.

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

Symbole	Conditions		Minimum	Maximum	Unité
$V_{IH}$	Soit soit <sup>1)</sup>	$I_{IH \max} = \pm 200 \mu A$	4	$V_{CC}^{2)}$	V
		$I_{IH \max} = \pm 10 \mu A$	$V_{CC} - 0,7$	$V_{CC}^{2)}$	V
$V_{IL}$		$I_{IL \max} = \pm 200 \mu A$	0 <sup>2)</sup>	0,6	V

1) Dans le dispositif d'interface, tenir compte des deux conditions.  
2) La tension sur RST doit rester comprise entre -0,3 V et  $V_{CC} + 0,3$  V.

4.2.7 VCC

Ce contact est utilisé pour fournir la tension d'alimentation  $V_{CC}$ .

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

Symbole	Minimum	Maximum	Unité
$V_{CC}$	4,75	5,25	V
$I_{CC}$		200	mA

5 Procédure opérationnelle pour les cartes à circuit(s) intégré(s)

Cette procédure opérationnelle est applicable à toutes les cartes à circuit(s) intégré(s) à contacts.

Le dialogue entre le dispositif d'interface et la carte doit être mené selon les opérations consécutives :

- connexion et séquence de mise sous tension des contacts par le dispositif d'interface ;
- remise à zéro de la carte ;
- réponse de la carte à la remise à zéro ;
- échange ultérieur d'informations entre la carte et le dispositif d'interface ;
- séquence de mise hors tension des contacts par le dispositif d'interface.

Ces opérations sont spécifiées dans les paragraphes suivants.

NOTE — Un état actif sur VPP ne devrait être fourni et maintenu qu'à la demande de la carte.

5.1 Connexion et séquence de mise sous tension des contacts

Les circuits électriques ne doivent pas être mis sous tension avant que les contacts ne soient connectés au dispositif d'interface de façon à éviter d'endommager toute carte conforme à ces normes.

La mise sous tension des contacts par le dispositif d'interface doit être réalisée par les opérations consécutives :

- RST est à l'état L ;
- VCC doit être alimenté ;
- I/O du dispositif d'interface doit être mis en mode réception ;
- VPP doit être mis à l'état de repos ;
- CLK doit être alimenté par un signal d'horloge convenable et stable. Voir 4.2.5.

IR = Remise à zéro interne à la carte

AL = Remise à zéro active à l'état bas

SH = Remise à zéro active à l'état haut, pour transmission synchrone

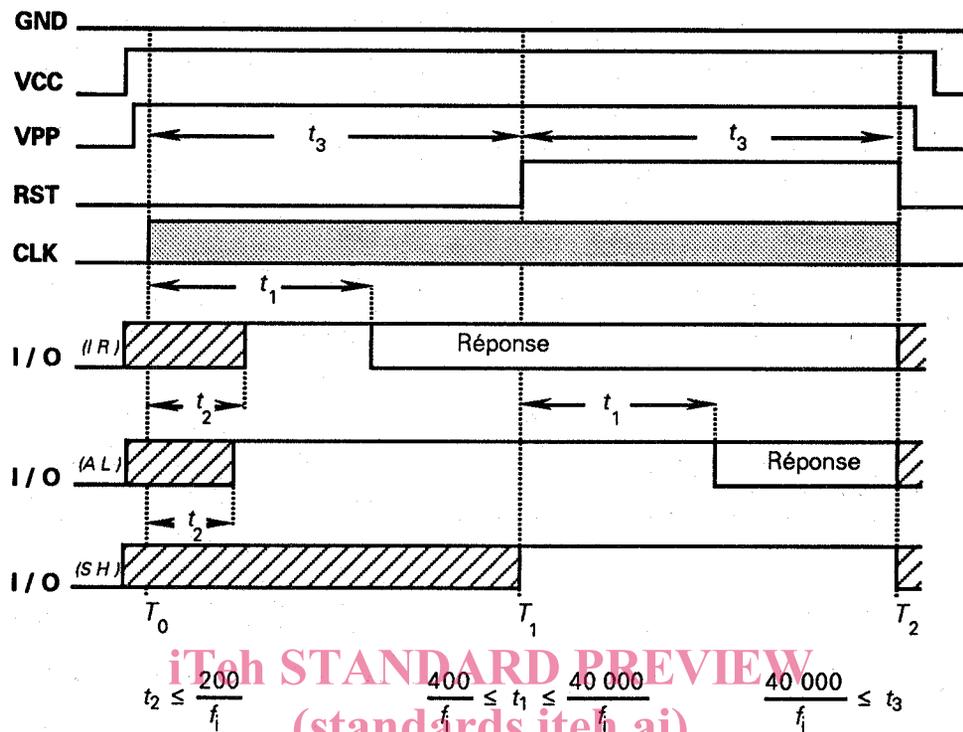


Figure 1 — Remise à zéro de la carte

NOTE — La zone hachurée indique une période pendant laquelle l'état de I/O n'est pas défini.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef0d0f92-0cf0-44e0-a1db-829f0117da42/iso-iec-7816-3-1989>

## 5.2 Remise à zéro de la carte

C'est le dispositif d'interface qui déclenche la remise à zéro d'une carte, après quoi la carte doit répondre à la remise à zéro comme le décrit l'article 6.

À la fin de la séquence de mise sous tension des contacts (RST à l'état L, VCC alimenté et stable, I/O en mode réception dans le dispositif d'interface, VPP stable à l'état de repos, CLK recevant un signal d'horloge convenable et stable), **la carte répondant de manière asynchrone** est prête à être remise à zéro. Voir figure 1.

Le signal d'horloge est appliqué sur CLK au temps  $T_0$ . La ligne I/O doit se retrouver à l'état Z en moins de 200 cycles d'horloge ( $t_2$ ) après l'application du signal d'horloge sur CLK (temps  $t_2$  après  $T_0$ ).

**Une carte ayant une remise à zéro interne** est remise à zéro après quelques cycles d'horloge. La réponse à la remise à zéro sur I/O doit commencer entre 400 et 40 000 cycles d'horloge ( $t_1$ ) après l'application du signal d'horloge sur CLK (temps  $t_1$  après  $T_0$ ).

**Une carte ayant une remise à zéro active à l'état bas** est remise à zéro par le maintien de l'état L sur RST pendant au moins 40 000 cycles d'horloge ( $t_3$ ) après

l'application du signal d'horloge sur CLK (temps  $t_3$  après  $T_0$ ). Ainsi, si aucune réponse ne commence durant les 40 000 cycles d'horloge ( $t_3$ ) où RST est à l'état L, RST est mis à l'état H (au temps  $T_1$ ). La réponse sur I/O doit commencer entre 400 et 40 000 cycles d'horloge ( $t_1$ ) après le front montant du signal sur RST (temps  $t_1$  après  $T_1$ ).

Si la réponse ne commence pas durant les 40 000 cycles d'horloge ( $t_3$ ) où RST est à l'état H ( $t_3$  après  $T_1$ ), le signal sur RST doit être remis à l'état L (au temps  $T_2$ ) et les contacts doivent être mis hors tension par le dispositif d'interface. Voir paragraphe 5.4.

**Pour une carte répondant de manière synchrone**, le dispositif d'interface met toutes les lignes à l'état L. Voir figure 2. VCC est ensuite alimenté, VPP est mis à l'état de repos, CLK et RST restent à l'état L, I/O est mis en mode réception dans le dispositif d'interface. RST doit être maintenu à l'état H pendant au moins 50  $\mu$ s ( $t_{12}$ ) avant de retourner à nouveau à l'état L.

L'impulsion d'horloge commence après un délai ( $t_{10}$ ) à partir du front montant du signal de remise à zéro. L'état H de l'impulsion d'horloge peut durer de 10  $\mu$ s à 50  $\mu$ s ; il n'est admis qu'une seule impulsion d'horloge pendant l'état H sur RST. Le délai compris entre les fronts descendants sur CLK et RST est  $t_{11}$ .

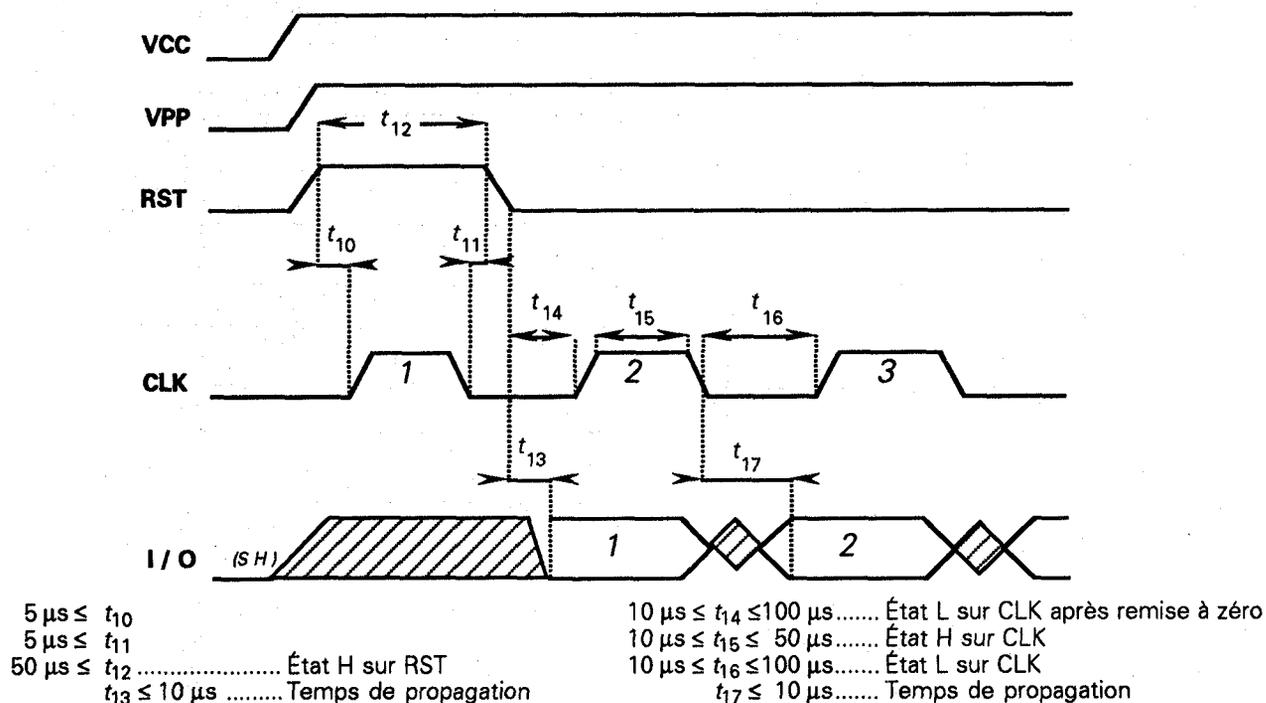


Figure 2 — Remise à zéro d'une carte quand une réponse synchrone est attendue

(standards.iteh.ai)

Le premier bit d'information est obtenu comme réponse sur I/O alors que CLK est à l'état L et il est valide après un délai  $t_{13}$  à partir du front descendant sur RST.

font l'objet de la prochaine partie de l'ISO/CEI 7816) dépend du type de transmission (asynchrone ou synchrone) et du type de protocole.

NOTES

- 1 On suppose que l'état interne de la carte n'est pas défini avant la remise à zéro. Aussi, la conception de la carte doit-elle éviter tout mauvais fonctionnement.
- 2 Pour poursuivre le dialogue avec la carte, RST doit être maintenu dans l'état qui donne lieu à une réponse sur I/O.
- 3 Le dispositif d'interface peut à sa discrétion provoquer à tout moment la remise à zéro d'une carte.
- 4 Les dispositifs d'interface peuvent supporter un ou plusieurs de ces types de comportement à la remise à zéro. La présente norme ne définit pas une priorité de test entre les cartes asynchrones et synchrones.

NOTES

- 1 L'article 8 fixe le protocole de transmission de caractères asynchrones en mode semi-duplex où le dispositif d'interface est maître ; l'article 9 fixe le protocole de transmission de blocs asynchrones en mode semi-duplex. D'autres protocoles entre la carte et le dispositif d'interface font l'objet d'études ultérieures.
- 2 Les commandes d'interchange communes à plusieurs secteurs industriels font l'objet de la partie suivante de l'ISO/CEI 7816. Les commandes spécifiques aux applications font l'objet soit de normes existantes, soit d'autres normes à définir.

5.3 Réponse à la remise à zéro et échange ultérieur d'informations

La carte répond après la remise à zéro par une séquence définie à l'article 6.

Toutes les données échangées sur le circuit I/O correspondent à l'exécution de commandes transmises par RST pour la remise à zéro et par I/O pour toute autre commande.

Pour ce qui est de la réponse à la remise à zéro, la procédure opérationnelle des commandes (sauf celles qui

5.4 Séquence de mise hors tension des contacts

Lorsque l'échange d'information est terminé ou suspendu (carte muette ou détection du retrait de la carte), les contacts électriques doivent être mis hors tension.

La mise hors tension par le dispositif d'interface doit être réalisée par les opérations consécutives :

- État L sur RST ;
- État L sur CLK ;
- VPP hors tension ;
- État A sur I/O ;
- VCC hors tension.

## 6 Réponse à la remise à zéro

On distingue deux types de transmission :

### Transmission asynchrone

Dans ce type de transmission, des caractères sont émis sur la ligne I/O en mode semi-duplex d'une manière asynchrone. Chaque caractère contient un octet. Voir 6.1.2.

### Transmission synchrone

Dans ce type de transmission, une série de bits est émise sur la ligne I/O en mode semi-duplex en synchronisation avec le signal d'horloge sur CLK.

## 6.1 Réponse à la remise à zéro en transmission asynchrone

### 6.1.1 Durée d'un bit

La durée nominale d'un bit émis sur I/O est, par définition, «une unité élémentaire de temps», abrégée en «un etu».

Pour les cartes à horloge interne, l'etu initial vaut  $\frac{1}{9\,600}$  s.

Pour les cartes utilisant l'horloge externe, il y a une relation linéaire entre l'etu utilisé sur I/O et la période du signal fourni par le dispositif d'interface sur CLK.

L'etu initial vaut  $\frac{372}{f_i}$  s où  $f_i$  est exprimé en hertz.

Voir aussi 6.1.4.1.

La fréquence initiale  $f_i$  est fournie sur CLK par le dispositif d'interface pendant la réponse à la remise à zéro, comme défini en 4.2.5.

Pour lire le caractère initial TS, toutes les cartes doivent fonctionner quand  $f_i$  est comprise entre 1 MHz et 5 MHz.

### 6.1.2 Structure du caractère pendant la réponse à la remise à zéro

Avant l'émission de tout caractère, I/O doit être à l'état Z.

Un caractère se compose de dix bits consécutifs : un bit de début à l'état A, huit bits d'information notés de ba à bh et acheminant un octet de données, et un dixième bit bi pour un contrôle de parité paire.

Un octet de données se compose des 8 bits b1 à b8, du bit de poids faible (lsb, b1) au bit de poids fort (msb, b8).

Les conventions (codage des chiffres I/O sur les niveaux Z/A ; positionnement des bits b1-b8 dans les bits ba-bh) sont fixées par le premier caractère, appelé TS, émis par la carte en réponse à la remise à zéro.

La parité est correcte lorsque le nombre de bits à UN est pair dans la séquence de ba à bi.

À l'intérieur d'un caractère, le temps écoulé entre le front initial du bit de début et le front final du  $n$ ième bit doit être égal à  $(n \pm 0,2)$  etu.

Pour chercher un début, le récepteur échantillonne I/O périodiquement. L'origine du temps étant le milieu entre la dernière observation du niveau Z et la première observation du niveau A, le début doit être confirmé avant  $0,7$  etu ; puis ba est reçu à  $(1,5 \pm 0,2)$  etu, bb à  $(2,5 \pm 0,2)$  etu, ... bi à  $(9,5 \pm 0,2)$  etu. La parité est contrôlée à la volée.

NOTE — Lors de la recherche d'un début, la période d'échantillonnage doit être inférieure à  $0,2$  etu de sorte que toutes les zones d'échantillonnage et de transition soient distinctes.

Le délai entre deux caractères consécutifs (entre fronts initiaux) est au moins  $12$  etu, y compris la durée d'un caractère  $(10 \pm 0,2)$  etu plus un temps de garde. Pendant le temps de garde, le dispositif d'interface et la carte restent en réception de sorte que I/O soit à l'état Z. Voir figure 3.

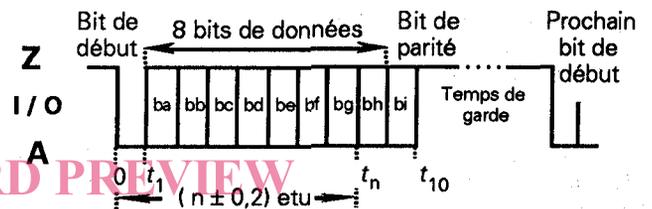


Figure 3 — Structure du caractère

Pendant la réponse à la remise à zéro, le délai entre les fronts initiaux de deux caractères consécutifs émis par la carte ne doit pas excéder  $9\,600$  etu. Cette valeur maximale est appelée «temps d'attente initial».

### 6.1.3 Détection d'erreur et répétition du caractère

Pendant la réponse à la remise à zéro, la procédure suivante de répétition du caractère dépend du type de protocole. Voir 6.1.4.3. Elle est obligatoire pour les cartes utilisant le protocole de type T=0 ; elle est optionnelle pour le dispositif d'interface et pour les autres cartes.

L'émetteur teste I/O à  $(11 \pm 0,2)$  etu après le front initial :

- Si I/O est à l'état Z, la réception est supposée correcte.
- Si I/O est à l'état A, la transmission est supposée incorrecte. Le caractère litigieux doit être répété après un délai d'au moins  $2$  etu après la détection du signal d'erreur.

Lorsque la parité est incorrecte, à partir de  $(10,5 \pm 0,2)$  etu, le récepteur émet un signal d'erreur à l'état A durant  $1$  etu minimum à  $2$  etu maximum. Le récepteur doit ensuite attendre une répétition du caractère litigieux. Voir figure 8.

Si la carte n'assure pas la répétition de caractère :

- la carte ignore le signal d'erreur émis par le dispositif d'interface et ne doit pas en être endommagée ;
- le dispositif d'interface doit pouvoir provoquer la répétition de toute la séquence de remise à zéro.