

Norme internationale



7480

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Traitement de l'information — Qualité des signaux de transmission arithmique aux interfaces ETTD/ETCD

Information processing — Start-stop transmission signal quality at DTE/DCE interfaces

Première édition — 1984-10-01

CDU 621.327.8 : 621.391.8

Réf. n° : ISO 7480-1984 (F)

Descripteurs : traitement de l'information, transmission de données, transmission arithmique, signal, qualité, terminal de données, terminaison de circuit de données, définition, générateur de signal, essai, essai électrique, spécification.

Prix basé sur 10 pages

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7480 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 97, *Systèmes de traitement de l'information*.

Traitement de l'information — Qualité des signaux de transmission arythmique aux interfaces ETTD/ETCD

1 Objet et domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale fournit un guide de la qualité pour les spécifications des signaux de transmission de données en série à l'interface entre un équipement terminal de transmission de données (ETTD) et un équipement de terminaison de circuit de données (ETCD) en mode arythmique. La jonction citée dans la présente Norme internationale est conforme aux Avis CCITT V.24 (réseaux téléphoniques), X.24 (réseaux de transmission de données) et l'équipement d'émission/réception est conforme aux Avis CCITT V.21, V.22, V.22 bis, V.23, V.26 ter, X.20, X.20 bis ainsi que V.28; ou X.20 avec X.26 (= V.10) et ou X.27 (= V.11).

La spécification de la qualité du signal est limitée aux transmissions en mode arythmique à la jonction avec des équipements ETCD asynchrones ou synchrones du type CCITT V.22. La qualité de signal relative aux équipements ETTD synchrones ne fait pas partie de la présente Norme internationale.

1.2 La présente Norme internationale répond à la nécessité qu'il y a de disposer de plusieurs catégories de caractéristiques pour la qualité du signal, en fonction du type de base de temps utilisé. Les deux types de base de temps distingués sont la base de temps électronique et la base de temps mécanique; les caractéristiques applicables sont énumérées dans le tableau.

Quatre catégories de qualité de signal sont définies pour les équipements ETTD émetteurs. Les catégories I et II ont été choisies pour les équipements dans lesquels la génération du signal est entièrement électronique. La catégorie II doit permettre le raccordement des ETTD émetteurs en mode arythmique à des ETCD synchrones. Les catégories P1 et P2 sont prévues pour les ETTD utilisant une base de temps mécanique. Les catégories complémentaires des ETTD récepteurs sont désignées par A, B, PA et PB.

Les caractéristiques de qualité de signal sont applicables aux circuits de données indépendamment de la mise en œuvre d'un équipement de multiplexage. Ces caractéristiques ne sont pas applicables aux circuits de données en tandem, lorsqu'aucune régénération du signal n'intervient entre les parties interconnectées.

Il apparaît donc qu'un certain nombre de catégories de qualité de signal sont définies pour l'équipement d'émission et pour

l'équipement de réception, l'intention étant que l'équipement de réception puisse travailler avec un équipement d'émission quelconque, la sélection effective dépendant de facteurs, comme les caractéristiques de la voie, et de considérations économiques propres au système de transmission des données.

1.3 La présente Norme internationale revêt une importance particulière lorsque l'équipement d'émission ou de réception est fourni par des organismes différents. Elle ne tente pas d'indiquer les mesures qui doivent être prises le cas échéant lorsque les limites ne sont pas respectées, mais elle se propose de devenir une base pour permettre l'accord des parties concernées.

1.4 La présente Norme internationale ne décrit pas la qualité de signal de l'équipement ETCD ou de la ligne associée. Elle ne décrit pas non plus les conditions liées à un taux d'erreurs binaires acceptable.

2 Références

ISO 2382/9, *Traitement de l'information — Vocabulaire — Partie 09 : Téléinformatique.*

Définitions CCITT, *Livre vert*, vol. VIII, 1972.

CCITT Avis des séries V et X, *Livre jaune*, vol. VIII, 1981.

Avis CCITT V.10, *Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques en double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmissions de données.*

Avis CCITT V.11, *Caractéristiques électriques des circuits de jonction symétriques en double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmissions de données.*

Avis CCITT V.21, *Modem à 300 bits par seconde duplex normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation.*

Avis CCITT V.22, *Modem duplex 1 200 bits/s normalisé pour emploi sur le réseau téléphonique général commuté et sur des circuits loués.*

Avis CCITT V.22 bis, *Modem normalisé duplex à 2 400 bits par seconde utilisant la technique de division de fréquence pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation et sur les circuits loués téléphoniques point à point 2 fils.*

Avis CCITT V.23, *Modem à 600/1 200 bauds normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation.*

Avis CCITT V.24, *Liste des définitions des circuits de jonction à l'interface entre l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) et l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD).*

Avis CCITT V.26 ter, *Modem normalisé duplex à 2 400 bits par seconde utilisant l'annulation d'écho pour usage sur le réseau téléphonique général et sur les circuits loués téléphoniques point à point 2 fils.*

Avis CCITT V.28, *Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques pour transmission par double courant.*

Avis CCITT X.20, *Jonction entre ETTD et ETCD dans le cas des services avec transmission arithmique sur réseaux publics pour données.*

Avis CCITT X.20 bis, *Utilisation sur les réseaux publics pour données des équipements terminaux de traitement de données (ETTD) destinés à assurer l'interface de modems duplex asynchrones de la série V.*

Avis CCITT X.24, *Liste de définitions relatives aux circuits de jonction établis entre ETTD et ETCD sur les réseaux publics pour données.*

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale les définitions suivantes sont applicables :

3.1 base de temps électronique : Signal servant à déterminer la durée des éléments de signal et à réaliser la synchronisation dans un système de transmission; cette fonction est assurée par un circuit électronique approprié comme un oscillateur ou une ligne à retard.

3.2 base de temps mécanique : Signal servant à déterminer la durée des éléments de signal et à réaliser la synchronisation dans un système de transmission; cette fonction découle généralement de la vitesse angulaire d'un moteur électrique (la fréquence secteur utilisée comme base de temps figure également dans cette catégorie).

3.3 système arithmique : Système de transmission de données dans lequel chaque signal, représentant un caractère, est précédé par un signal de début qui sert à préparer le dispositif récepteur à recevoir le caractère et son enregistrement, et qui est suivi par un signal de fin dont la fonction est de préparer le dispositif récepteur à recevoir le signal de début suivant.

3.4 transmission (en mode) arithmique (voir ISO 2382/9) : Transmission asynchrone telle que chaque groupe de signaux représentant un caractère est précédé par un signal de début et suivi par un signal de fin.

3.5 mode arithmique en continu : Méthode de travail en transmission arithmique dans laquelle les signaux représentant une série de caractère se suivent en continu (par exemple, émission régulière à partir d'une bande perforée par rapport à une émission manuelle au clavier).

3.6 élément de signal (UIT 52.04)¹⁾ : Chacune des parties constituant un signal télégraphique ou de données et se distinguant des autres par sa nature, son amplitude, sa durée et sa position relative (ou seulement par une ou quelques autres de ces particularités).

3.7 intervalle unitaire (UI) (UIT 31.26) : Dans un système utilisant un code à moments ou dans un système à modulation isochrone, intervalle de temps tel que les durées théoriques des intervalles significatifs d'une modulation ou d'une restitution télégraphique sont tous des multiples entiers de cet intervalle.

3.8 vitesse de modulation (UIT 31.27) : Inverse de l'intervalle unitaire évalué en secondes. Cette vitesse est exprimée en bauds.

3.9 baud (UIT 31.28) : Unité de taux de modulation. Elle correspond à une vitesse d'un intervalle unitaire par seconde.

Exemple :

Si la durée de l'intervalle unitaire est de 20 ms, la vitesse de modulation est de 50 bauds.

3.10 intervalle caractère : La durée d'un caractère exprimée par le nombre total d'intervalles unité (y compris l'information et le contrôle de parité) plus les signaux de début et de fin.

3.11 signal de départ (voir ISO 2382/9) : En transmission arithmique, signal au début d'un caractère qui prépare le dispositif de réception des éléments codés.

NOTE — Un signal de départ est limité à un élément de signal ayant une durée d'un intervalle unitaire.

3.12 transition de début : Dans un caractère transmis par un système fonctionnant en mode arithmique, transition repos/travail au début du signal de départ.

NOTE — Travail et repos : voir UIT 31.37.

3.13 signal de fin (voir ISO 2382/9) : En transmission arithmique, signal à la fin d'un caractère qui prépare le dispositif de réception à l'arrivée du caractère suivant.

NOTE — Un signal de fin est en général limité à un élément de signal ayant une durée égale ou supérieure à une valeur minimale spécifiée.

1) UIT — Union internationale des télécommunications.

3.14 degré de distorsion arythmique (UIT 33.08) :

(1) Rapport à l'intervalle unitaire du maximum des différences mesurées, prises en valeur absolue, entre les intervalles réels séparant tout instant significatif de la modulation (ou de la restitution) de l'instant significatif de départ qui le précède immédiatement, et les intervalles théoriques correspondants.

(2) La plus grande valeur absolue de degré de distorsion individuelle que présentent les instants significatifs d'un sémaphore arythmique.

Le degré de distorsion d'une modulation (ou restitution) arythmique s'exprime habituellement en pourcentage.

NOTES

1 L'indication de ce degré de distorsion devrait être accompagnée par celle de l'intervalle de temps, généralement limité, pendant lequel l'observation a été faite.

2 On pourra distinguer le degré de distorsion en retard (ou positive) du degré de distorsion en avance (ou négative).

3 Les intervalles théoriques sont en relation avec la rapidité de modulation moyenne effective à l'arrivée et ne le sont pas nécessairement avec la rapidité de modulation nominale.

3.15 degré de distorsion arythmique global (UIT 33.09, 52.64) : Degré de distorsion déterminé en prenant pour intervalle unitaire et pour intervalles théoriques les durées correspondant exactement à la vitesse de modulation nominale.

NOTE — L'indication de ce degré de distorsion devrait être accompagnée par celle de l'intervalle de temps (généralement limité) pendant lequel l'observation a été faite.

Pour une modulation (ou restitution) prolongée, il y aura lieu de considérer la probabilité avec laquelle une valeur assignée du degré de distorsion est dépassée.

Conformément à la définition de l'UIT 31.23, dans les mesures pratiques, l'intervalle unitaire et les intervalles significatifs théoriques considérés sont ceux qui correspondent à la rapidité moyenne de modulation (ou de restitution).

3.16 degré de distorsion arythmique au synchronisme (UIT 33.10, 52.65) : Degré de distorsion déterminé en prenant pour intervalle unitaire et pour intervalles théoriques les durées correspondant à la vitesse réelle moyenne de modulation (ou de restitution) considérée.

NOTES

1 Comme pour l'UIT 33.09 et l'UIT 52.64.

2 Le degré de distorsion est le déplacement dans le temps des transitions des états du signal par rapport aux instants théoriques.

3.17 marge (UIT 34.03) : Degré maximal de distorsion compatible avec une traduction correcte, dans le cas où les signaux se présentent à un appareil récepteur de la façon la plus défavorable, en ce qui concerne la composition des signaux et de la distorsion.

Le degré maximal de distorsion, à partir duquel la traduction devient incorrecte, doit s'entendre sans qu'aucune hypothèse spéciale n'ait été faite sur la façon dont les signaux sont affectés de distorsion. Autrement dit c'est le degré maximal de dis-

torsion tolérable dans le cas le plus défavorable pour la traduction qui fixe la valeur de la marge.

3.17.1 marge au synchronisme (UIT 34/09) : Marge représentée par le degré de distorsion de la marge indiquée dans l'UIT 34/03, lorsque l'intervalle unitaire moyen de la modulation fournie à l'appareil est égal à celui qui résulterait d'une émission effectuée par l'appareil, si celui-ci était simultanément émetteur et récepteur.

3.17.2 marge nette (UIT 34.031, 52.68) : Marge représentée par le degré de distorsion indiqué dans l'UIT 34.03, lorsque la vitesse de la modulation fournie à l'appareil est exactement égale à la vitesse théorique normalisée.

3.17.3 marge pratique : Marge nette pour laquelle aucun élément de signal ne dure moins qu'une valeur spécifiée.

3.18 équipement ETCD asynchrone : L'équipement ETCD est considéré comme asynchrone si les circuits de jonction de la base de temps pour les éléments de signal ne sont pas obligatoires dans l'équipement d'émission ou dans l'équipement de réception.

4 Caractéristiques de vitesse

La valeur nominale de la vitesse de modulation et l'intervalle caractère dépendent de l'application et, par conséquent, ne font pas partie de la présente Norme internationale.

5 Qualité du signal de l'ETTD émetteur

Les ETTD émettant en mode arythmique devraient travailler dans la catégorie de qualité spécifiée pour ces systèmes dans le tableau. Les désignations alphabétiques des chapitres suivants citent les valeurs figurant dans ce même tableau.

5.1 Distorsion de l'ETTD émetteur

Le signal fourni par l'ETTD émetteur au circuit CCITT 103 (V.24), ou au circuit T (X.24), devrait présenter un degré de distorsion arythmique au synchronisme ne dépassant pas N % et un degré de distorsion arythmique global qui ne doit pas être supérieur à P %, sous réserve qu'aucun élément de signal n'ait une durée inférieure à Q % de l'intervalle unitaire.

5.2 Intervalle caractère

En mode arythmique continu, les signaux du circuit CCITT 103, ou du circuit T, peuvent présenter un intervalle caractère moyen minimum plus petit que l'intervalle caractère nominal et, de temps à autre, un caractère peut avoir une durée encore plus courte appelée intervalle caractère minimum, sous réserve des dispositions suivantes.

5.2.1 Intervalle caractère moyen minimum

L'intervalle entre les transitions de début successives du circuit CCITT 103, ou du circuit T, faisant l'objet d'une moyenne portant sur un nombre S de caractères consécutifs, ne devrait pas

être inférieur à l'intervalle caractère nominal diminué de R % de l'intervalle unitaire.

5.2.2 Intervalle caractère minimum

L'intervalle entre les transitions de début successives du circuit CCITT 103, ou du circuit T ne devrait pas être inférieur à l'intervalle caractère nominal diminué de T % de l'intervalle unitaire.

5.3 Précision de la vitesse de modulation

La différence entre la vitesse de modulation moyenne réelle du signal et la vitesse nominale de modulation ne devrait pas dépasser M %.

6 Marge de l'ETTD récepteur

Les ETTD récepteurs devraient travailler dans la catégorie de qualité de signal spécifiée dans le tableau.

6.1 Marge du récepteur

En émission arythmique, l'ETTD récepteur doit présenter une marge au synchronisme de U %, quand cela est indiqué, et une marge pratique de V %, et il ne doit pas répondre à un élément de signal dont la durée est inférieure à W % de l'intervalle unitaire.

Un jeu de caractères approprié devrait être utilisé pour effectuer un test répété régulièrement. De plus, des moyens devraient être prévus pour déterminer le point où la traduction des caractères du jeu ci-dessus devient fausse.

6.2 Intervalle caractère

En mode arythmique continu, l'ETTD récepteur devrait répondre aux signaux du circuit CCITT 104, ou du circuit R, ayant un intervalle caractère moyen minimum plus petit que l'intervalle caractère nominal avec, de temps à autre, un caractère de durée encore plus courte appelé intervalle caractère minimum, conformément aux conditions suivantes.

6.2.1 Intervalle caractère moyen minimum

L'ETTD récepteur devrait être préparé pour répondre aux transitions de début successives du circuit CCITT 104, ou du circuit R, suivant les transitions de début précédentes à un intervalle caractère qui, avec une pondération (calcul de moyenne) portant sur un nombre S de caractères consécutifs, ne peut pas être inférieur à l'intervalle caractère nominal diminué de X % de l'intervalle unitaire.

6.2.2 Intervalle caractère minimum

Lorsque la condition précédente est satisfaite, l'ETTD récepteur devrait être préparé pour répondre à une transition de début du

circuit CCITT 104, ou du circuit R, qui suit la transition de début du caractère précédent par un intervalle qui n'est pas inférieur à l'intervalle caractère nominal diminué de Y % de l'intervalle unitaire.

6.3 Durée minimale de l'élément de début

En transmission arythmique, l'ETTD récepteur n'est pas tenu de commencer la réception d'un caractère sur une condition «travail» du circuit CCITT 104, ou du circuit R, dont la durée est inférieure à Z % de l'intervalle unitaire.

7 Mesurages à la jonction

Les mesurages de la distorsion à la jonction devraient être conformes à une parmi trois séries d'impératifs, selon que les caractéristiques de l'interface électriques se conforment aux dispositions de la recommandation CCITT V.28 ou V.10 (= X.26) ou V.11 (= X.27).

NOTE — Les paragraphes suivants définissent pour le mesurage de la distorsion les charges d'essai nécessaires qui ne sont pas actuellement spécifiées dans les avis V.10 et V.11.¹⁾

7.1 Mesurage des caractéristiques du générateur V.28

7.1.1 Emploi d'une charge normale d'essai

Le mesurage de la distorsion devrait être exécuté sur le circuit d'échange examiné, du côté du générateur, le circuit étant terminé par la charge standard. Cette charge normale peut être l'impédance d'entrée de l'appareil d'essai ou un dispositif externe mais, dans tous les cas, la charge totale du circuit d'échange devrait se conformer à la spécification suivante.

7.1.2 Spécification de la charge normale d'essai

La charge normale devrait se composer d'une résistance de $3\ 000\ \Omega$ en parallèle avec une capacité de $2\ 500\ \text{pF}$; elle devrait être connectée entre le circuit d'échange des signaux examiné et le circuit CCITT 102 ou, circuit Ga ou, circuit Gb, comme il apparaît à la figure 1.

7.1.3 Distorsion de l'ETTD émetteur

Ce mesurage devrait être fait en utilisant un seuil $+3,0\ \text{V}$ et un seuil $-3,0\ \text{V}$ pour déterminer l'apparition des transitions de signal.

Une transition repos/travail devrait être considérée comme intervenant à l'instant auquel V_{1G} traverse le seuil $+3\ \text{V}$ lors d'une transition de direction positive.

Une transition travail/repos devrait être considérée comme intervenant à l'instant auquel V_{1G} traverse le seuil $-3\ \text{V}$ lors d'une transition de direction négative.

1) Ces paragraphes seront révisés lorsque les charges d'essai seront spécifiées dans les avis V.10 et V.11.

7.2 Mesurage du côté de la charge V.28

7.2.1 Les mesurages de la marge du côté charge de la jonction devraient être effectués au moyen du circuit d'essai de la figure 2 et devraient être conformes à la spécification suivante.

7.2.2 **Marge de l'ETTD récepteur :** Le mesurage de la marge devrait être effectué au moyen d'un signal V_{1L} de $\pm 5,0$ V appliqué à la charge en cours d'essai. Les transitions du signal d'essai devraient être déplacées par rapport aux instants

idéaux afin de mesurer la marge (voir 6.1). Les déviations dans le temps des transitions devraient être considérées comme intervenant lorsque le signal franchit les seuils ± 3 V.

Une transition repos/travail devrait être considérée comme intervenant à l'instant auquel V_{1L} traverse le seuil $+3$ V lors d'une transition de direction positive.

Une transition travail/repos devrait être considérée comme intervenant à l'instant auquel V_{1L} traverse le seuil -3 V lors d'une transition de direction négative.

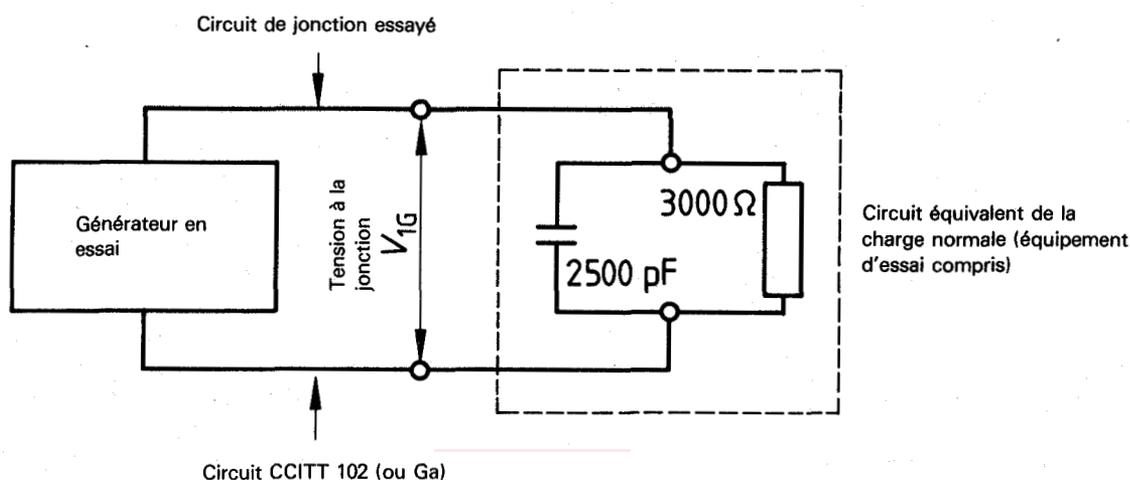


Figure 1 — Montage d'essai des générateurs V.28

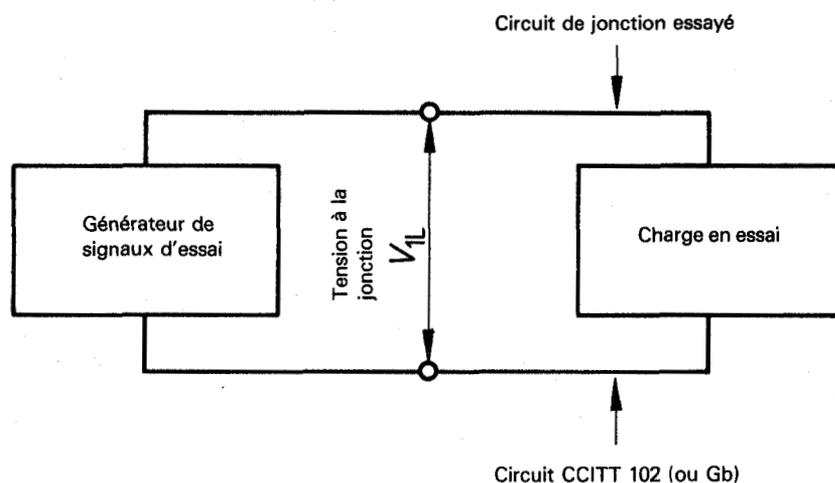


Figure 2 — Montage d'essai des charges V.28

7.3 Mesurage des caractéristiques du générateur V.10

7.3.1 Utilisation de la charge standard de test

Le mesurage de la distorsion devrait être effectué sur le circuit d'échange examiné du côté du générateur, le circuit étant terminé par une charge normale. Cette charge normale peut être l'impédance d'entrée de l'appareil de test ou un dispositif externe mais, dans tous les cas, la charge totale du circuit d'échange devrait être conforme à la spécification suivante.

7.3.2 Spécification de la charge normale d'essai

La charge normale devrait consister en une résistance de 450Ω en parallèle avec une capacité C_w ; elle devrait être connectée entre le circuit de jonction des signaux examiné et le retour commun du signal, comme il apparaît sur le montage illustré à la figure 3. La valeur de la capacité C_w dépend du débit de la transmission des données et devrait être les valeurs figurant dans le tableau de la figure 3, mais réduites de la valeur de la capacité incluse dans le générateur pour la mise en forme.

7.3.3 Distorsion de l'ETTD émetteur

Ce mesurage devrait être fait en utilisant des seuils dans la gamme de $\pm 0,3$ V pour déterminer l'apparition des transitions de signal. Un seuil de 0 V nominal est préférable.

7.4 Mesurage du côté de la charge V.10

7.4.1 Les mesurages de la marge du côté de l'interface devraient être effectués au moyen du circuit d'essai de la figure 4 et devraient être conformes à la spécification suivante.

7.4.2 **Marge de l'ETTD récepteur :** Le mesurage de la marge devrait être effectué au moyen d'un signal V_{1L} de $\pm 4,0$ V appliqué à la charge en cours d'essai. Les transitions du signal de test devraient être déplacées par rapport aux instants idéaux afin de mesurer la marge (voir 6.1). Les déviations dans le temps de transitions devraient être considérées comme intervenant lorsque le signal franchit les seuils (voir 7.3.3).

7.5 Mesurage des caractéristiques du générateur V.11

7.5.1 Utilisation de la charge normale d'essai

Le mesurage de la distorsion devrait être effectué sur le circuit de jonction examiné du côté du générateur, le circuit étant terminé par une charge normale. Cette charge normale peut être l'impédance d'entrée de l'appareil d'essai ou un dispositif externe mais, dans tous les cas, la charge totale du circuit d'échange devrait être conforme à la spécification suivante.

7.5.2 Spécification de la charge normale d'essai

La charge devrait consister en une résistance de 100Ω et devrait être connectée entre les points de sortie A et B du générateur en essai, comme il apparaît sur le montage illustré à la figure 5.

7.5.3 Distorsion de l'ETTD émetteur

Ce mesurage devrait être fait en utilisant des seuils dans la gamme de $\pm 0,3$ V pour déterminer l'apparition des transitions de signal. Un seuil de 0 V nominal est préférable.

7.6 Mesurage du côté de la charge V.11

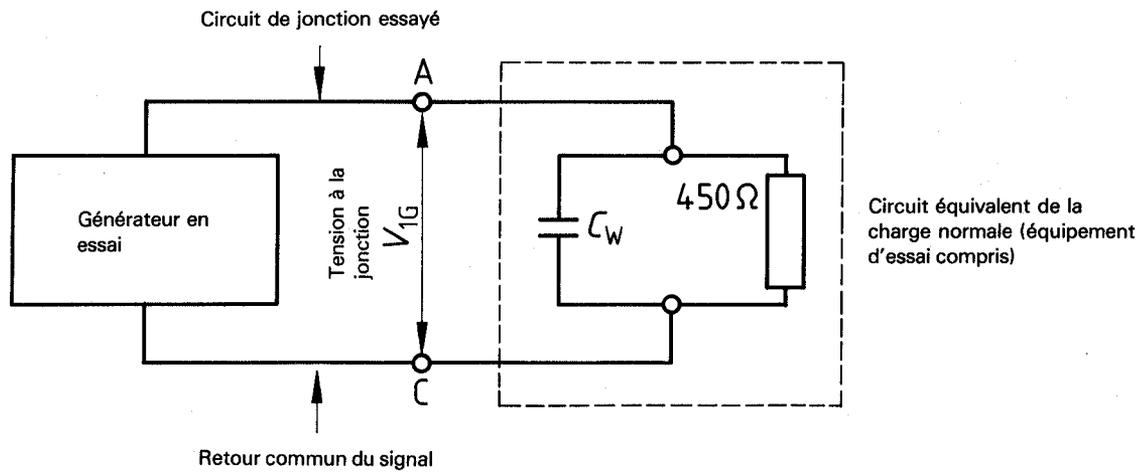
7.6.1 Les mesurages de la marge du côté charge de la jonction devraient être effectués au moyen du circuit d'essai illustré à la figure 6 et devraient être conformes à la spécification suivante.

7.6.2 Marge de l'ETTD récepteur

Voir 7.4.2 et figure 6.

7.7 Précision de l'équipement de mesure

La présente Norme internationale ne spécifie pas les tolérances des charges standard et ne précise pas non plus la précision de l'équipement de mesure de la distorsion ou du générateur de signaux d'essai.



C_w (μF)	Rapidité de transmission des données (kbit/s)
1,000	0 à 2,5
0,470	2,5 à 5,0
0,220	5,0 à 10,0
0,100	10,0 à 25,0
0,047	25,0 à 50,0
0,022	50,0 à 100,0

Figure 3 — Montage de test des générateurs V.10 et valeurs de C_w

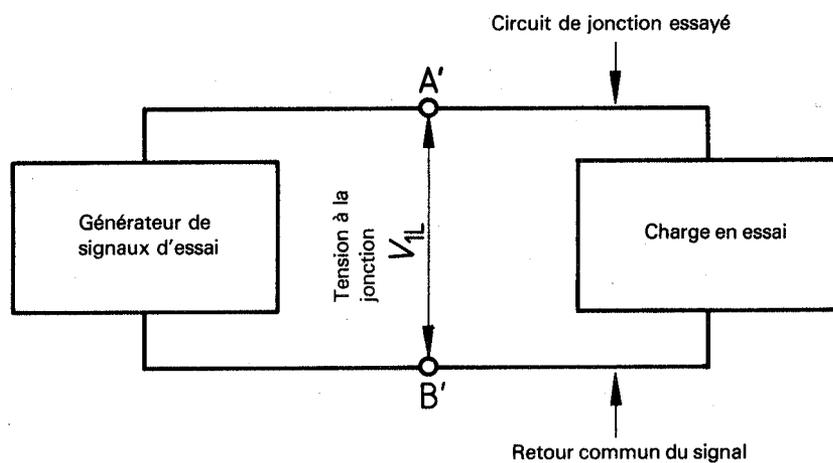


Figure 4 — Montage d'essai des charges V.10

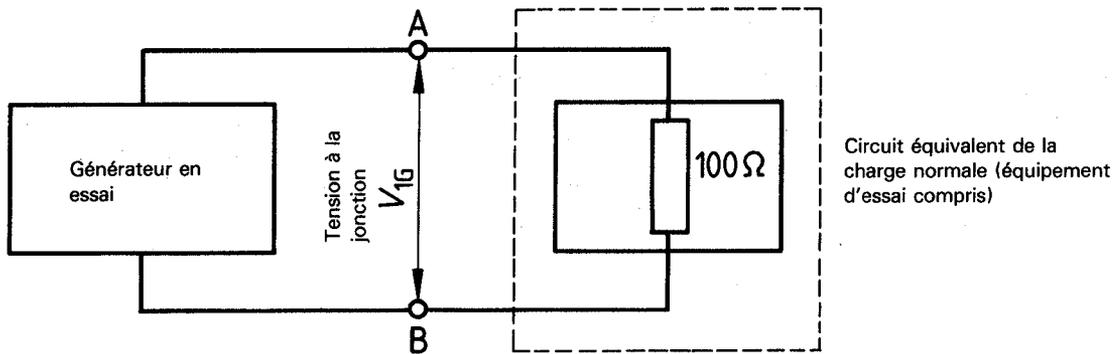


Figure 5 – Montage de test des générateurs V.11

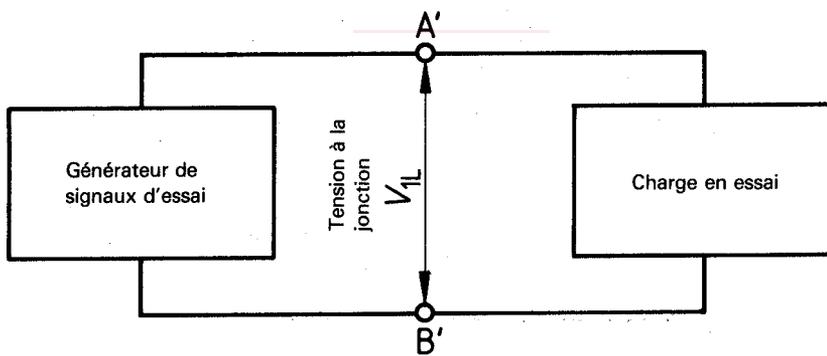


Figure 6 – Montage d'essai des charges V.11