



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

O.153

(11/1988)

SÉRIE O: SPÉCIFICATIONS DES APPAREILS DE
MESURE

Appareils pour la mesure de paramètres numériques et
analogiques/numériques

**PARAMÈTRES FONDAMENTAUX POUR LA
MESURE DE LA QUALITÉ EN TERME
D'ERREURS AUX DÉBITS BINAIRES
INFÉRIEURS AU DÉBIT PRIMAIRE**

Réédition de la Recommandation O.153 du CCITT publiée
dans le Livre Bleu, Fascicule IV.4 (1988)

NOTES

1 La Recommandation O.153 du CCITT a été publiée dans le Fascicule IV.4 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

Recommandation O.153

PARAMÈTRES FONDAMENTAUX POUR LA MESURE DE LA QUALITÉ EN TERME D'ERREURS AUX DÉBITS BINAIRES INFÉRIEURS AU DÉBIT PRIMAIRE

(Melbourne, 1988)

Les spécifications applicables aux caractéristiques des appareils de mesure d'erreur décrits ci-après doivent être observées afin d'assurer la compatibilité entre équipements normalisés par le CCITT produits par des constructeurs différents.

Ces spécifications concernent l'appareillage mais non la réalisation de la configuration de l'appareil; le constructeur et l'utilisateur doivent cependant y veiller avec soin. Plus précisément, il n'est pas nécessaire de fournir toutes les caractéristiques énumérées ci-dessous, les Administrations pouvant choisir les fonctions qui correspondent le mieux à leurs applications.

Lors du choix de ces fonctions, les Administrations peuvent aussi tenir compte d'autres Recommandations traitant d'appareils de mesure des erreurs, par exemple, les Recommandations O.151 et O.152.

1 Considérations générales

Les appareils dont traite la présente Recommandation sont destinés à mesurer la qualité en terme d'erreurs sur des circuits de données fonctionnant à des débits binaires compris entre 0,050 et 168 kbit/s. La mesure se fonde sur la comparaison directe de séquences d'essai spécifiées transmises sur le circuit soumis aux essais et de séquences identiques générées à la réception. Des fonctionnements synchrone et asynchrone doivent être possibles.

2 Séquences d'essai

Les séquences d'essai suivantes sont normalisées (voir la remarque):

Remarque – L'emploi de certaines séquences d'essai peut être limité au seul fonctionnement synchrone ou au seul fonctionnement asynchrone. Il devra être possible de transmettre les séquences pendant une durée illimitée.

2.1 Séquence d'essai pseudo-aléatoire de 511 bits

Cette séquence est essentiellement destinée aux mesures d'erreur aux débits jusqu'à 14 400 bit/s (voir le § 3.1 ci-dessous).

Elle peut être générée dans un registre à décalage à neuf étages dont les sorties des 5^e et 9^e étages sont ajoutées dans un étage d'addition modulo 2, le résultat étant ramené à l'entrée du 1^{er} étage. La séquence commencera par le premier UN de neuf UN consécutifs.

Nombre d'étages du registre à décalage	9
Longueur de la séquence pseudo-aléatoire	$2^9 - 1 = 511$ bits
Séquence de zéros la plus longue	8 (signal non inversé)

2.2 Séquence d'essai pseudo-aléatoire de 2047 bits

Cette séquence, si elle est fournie, est essentiellement destinée aux mesures d'erreur au débit de 64 kbit/s (voir le § 3.3 ci-dessous).

Elle peut être générée dans un registre à décalage à onze étages dont les sorties des 9^e et 11^e étages sont ajoutées dans un étage d'addition modulo 2, le résultat étant ramené à l'entrée du 1^{er} étage (voir aussi la Recommandation O.152).

Nombre d'étages du registre à décalage	11
Longueur de la séquence pseudo-aléatoire	$2^{11} - 1 = 2047$ bits
Séquence de zéros la plus longue	10 (signal non inversé)

2.3 Séquence d'essai pseudo-aléatoire de 1048,575 kbit/s

Cette séquence est essentiellement destinée aux mesures d'erreur aux débits jusqu'à 72 kbit/s (voir le § 3.2).

Elle peut être générée dans un registre à décalage à vingt étages, dont les sorties des 3^e et 20^e étages sont additionnées dans un étage d'addition modulo 2, le résultat étant ramené à l'entrée au 1^{er} étage.

Nombre d'étages du registre à décalage	20
Longueur de la séquence pseudo-aléatoire	$2^{20} - 1 = 1048,575$ kbits
Séquence de zéros la plus longue	19 (signal non inversé)

Remarque – Cette séquence d'essai n'est pas identique à la séquence de même longueur spécifiée dans la Recommandation O.151.

2.4 *Séquence d'essai fixe (pour essais de continuité)*

- état travail permanent
- état repos permanent
- état alternant travail et repos selon les rapports: 1 : 1, 1 : 3, 1 : 7, 3 : 1, 7 : 1
- texte «QUICK BROWN FOX» (QBF) [1] (mode asynchrone seulement)

2.5 *Séquences d'essai programmables*

Une séquence librement programmable d'une longueur minimale de 1024 bits est recommandée.

3 **Débits binaires**

Les appareils devront permettre les mesures aux gammes de débits binaires spécifiées dans les catégories ci-après.

3.1 *Transmission de données sur circuits de type téléphonique avec modems*

- gamme de débits de 50 bit/s à 19 200 bit/s

(Pour plus de détails, voir les Recommandations V.5 [2] et V.6 [3].)

Remarque – Les modems fonctionnant à des débits binaires excédant 14 400 bit/s ne sont pas couverts par les Recommandations du CCITT.

3.2 *Transmission de données sur circuits dont la largeur de bande est celle du groupe primaire avec modems à large bande*

- gamme de débits de 48 kbit/s à 168 kbit/s

(Pour plus de détails, voir les Recommandations V.36 [4] et V.37 [5].)

3.3 *Transmission de données à 64 kbit/s et au-dessus*

En ce qui concerne les mesures de la qualité en terme d'erreurs à 64 kbit/s, on trouvera les informations pertinentes dans la Recommandation O.152.

On trouvera des informations sur les mesures au débit binaire primaire dans la Recommandation O.151.

3.4 *Ecart par rapport au débit binaire nominal*

Dans le cas des débits binaires jusqu'à 9600 bit/s, l'écart maximal par rapport à la valeur nominale du débit doit être $\leq 0,01\%$ lorsque le rythme n'est pas établi à partir de l'élément soumis aux essais.

Dans le cas des débits plus élevés, l'écart maximal doit être $\leq 0,002\%$ lorsque le rythme n'est pas établi à partir de l'élément soumis aux essais.

3.5 *Sources de rythme*

Les signaux d'horloge sont fournis à travers l'interface par l'intermédiaire d'une entrée de synchronisation externe ou par un générateur interne de rythme.

4 **Interfaces**

Selon les applications et le débit binaire, une ou plusieurs des interfaces suivantes peuvent être fournies:

- Interface conforme à la Recommandation V.10 (X.26) [6]
- Interface conforme à la Recommandation V.11 (X.27) [7]
- Interface conforme aux Recommandations V.24/V.28 [8] [9]
- Interface conforme à la Recommandation V.35 [10]
- Interface conforme à la Recommandation V.36 [4]
- Interface conforme aux Recommandations X.21/X.24 [11] [12].

5 Modes de fonctionnement

Ces appareils doivent parfaitement simuler les caractéristiques d'un ETTD et/ou d'un ETCD en mode semi-duplex et/ou en mode duplex, ce qui implique les procédures pertinentes de prise de contact de logiciel ou de matériel. En mode synchrone semi-duplex, la séquence d'essai doit être précédée de deux compléments d'en-tête ou plus (c'est-à-dire de caractères avec bits de repos et de travail alternants) pour lancer la reprise du rythme. Ces compléments seront suivis de deux caractères de synchronisation de bloc ou plus.

Si le mode de fonctionnement l'exige, il doit être possible de choisir les conditions de contrôle de parité (paire, impaire, travail et repos).

Remarque – L'insertion de bits de contrôle de parité n'est en général pas possible en cas d'utilisation de séquences d'essai pseudo-aléatoires.

6 Synchronisation des bits

Deux modes de synchronisation seront possibles:

- synchronisation au moyen d'un signal de rythme dérivé de l'objet soumis aux essais (par exemple, d'un modem fonctionnant en mode synchrone);
- synchronisation à partir des transitions du signal d'essai reçu (par exemple, lorsqu'un modem fonctionne en mode asynchrone).

7 Codes

Pour coder le texte QBF ou une séquence librement programmable, le code de signal de données suivant sera fourni:

- Alphabet international n° 5 du CCITT avec 7 bits/caractère (ASCII) [13].

En fonctionnement asynchrone, 1 ou 2 bits d'arrêt pourront être choisis.

8 Mesure des erreurs et évaluation des erreurs

8.1 *Mesure des erreurs sur les bits*

La gamme de mesures du taux d'erreur doit être comprise entre 10^{-2} et 10^{-7} . Le temps de mesure devra être suffisamment long pour que l'on puisse obtenir des résultats précis.

Si l'on fournit la possibilité de compter les erreurs cumulatives, il est possible d'observer des taux d'erreur inférieur à 10^{-7} .

8.2 *Mesure des erreurs sur les blocs*

Il doit être possible d'effectuer des mesures d'erreur sur les blocs. La longueur des blocs doit pouvoir être choisie entre 1000 et 10 000 bits ou elle devra être égale à la longueur de la séquence pseudo-aléatoire utilisée pour la mesure d'erreur. En outre, une longueur de bloc de 32 768 bits sera fournie pour les mesures pratiquées à des débits binaires excédant 14,4 kbit/s.

La gamme de mesures du taux d'erreur sur les blocs doit être comprise entre 10^{-0} et 10^{-5} , les temps de mesure étant suffisamment longs pour que l'on puisse obtenir des résultats précis.

8.3 *Mesures simultanées*

Il devra être possible d'exécuter simultanément des mesures du taux d'erreur sur les bits et du taux d'erreur sur les blocs.

8.4 *Evaluation de la qualité en terme d'erreurs*

Ces appareils devront pouvoir détecter les secondes erronées. Le nombre d'intervalles de temps erronés et d'intervalles de temps exempts d'erreur dans une durée qui pourra être choisie entre 1 minute et 24 heures (ou calculé en permanence) sera compté et affiché.

Pour cette mesure, les circuits de détection d'erreur de ces appareils seront commandés par une horloge interne déterminant des intervalles de longueur égale fonctionnant indépendamment de l'apparition des erreurs.

La mesure d'autres paramètres de qualité en terme d'erreurs et l'application de la Recommandation G.821 [14] sont à l'étude.

9 **Mesure de distorsion**

Si l'instrumentation prévoit des mesures de distorsion, les spécifications suivantes seront applicables:

9.1 *Mesure de la distorsion individuelle*

Les degrés de distorsion individuelle en avance et en retard seront mesurés lorsque l'instrumentation fonctionne dans le mode dans lequel la synchronisation est dérivée des transitions du signal d'essai reçu.

Lorsqu'on utilise des signaux d'essai pseudo-aléatoires, l'erreur de mesure devra être inférieure à $\pm 3\%$.

9.2 *Mesure de la distorsion biaisée*

Les appareils devront mesurer la distorsion biaisée sur les alternances (travail/repos alternants selon un rapport de 1 : 1).

Dans ce mode, l'erreur de mesure devra être inférieure à $\pm 2\%$.

10 **Télécommande des mesures et enregistrement des résultats**

A titre optionnel, une interface pourra permettre la télécommande des appareils et le traitement ultérieur des résultats des mesures.

Si elle existe, cette interface devra être conforme aux dispositions relatives au bus d'interface de la Publication 625 de la CEI [15] ou de la Recommandation V.24 [8].

11 **Conditions de fonctionnement**

Les conditions de performance électrique devront être observées en cas de fonctionnement dans les conditions climatiques spécifiées dans le § 2.1 de la Recommandation O.3.

Références

- [1] Recommandation du CCITT *Normalisation de textes internationaux pour la mesure de la marge d'un appareil arythmique*, tome VII, Rec. R.52.
- [2] Recommandation du CCITT *Normalisation des débits binaires pour transmissions de données synchrones sur le réseau téléphonique général avec commutation*, tome VIII, Rec. V.5.
- [3] Recommandation du CCITT *Normalisation des débits binaires pour transmissions de données synchrones sur circuits loués de type téléphonique*, tome VIII, Rec. V.6.
- [4] Recommandation du CCITT *Modems pour transmission synchrone de données sur circuits utilisant la largeur de bande du groupe primaire (60 à 108 kHz)*, tome VIII, Rec. V.36.
- [5] Recommandation du CCITT *Transmission synchrone de données à un débit binaire supérieur à 72 kbit/s sur circuits utilisant la largeur de bande du groupe primaire (60 à 108 kHz)*, tome VIII, Rec. V.37.

- [6] Recommandation du CCITT *Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques à double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmissions de données*, tome VIII, Rec. V.10.
- [7] Recommandation du CCITT *Caractéristiques électriques des circuits de jonction symétriques à double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmissions de données*, tome VIII, Rec. V.11.
- [8] Recommandation du CCITT *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)*, tome VIII, Rec. V.24.
- [9] Recommandation du CCITT *Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétrique pour transmission par double courant*, tome VIII, Rec. V.28.
- [10] Recommandation du CCITT *Transmission de données à 48 kbit/s au moyen de circuits en groupe primaire de 60 à 108 kHz*, tome VIII, Rec. V.35.
- [11] Recommandation du CCITT *Interface entre l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) et l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) pour fonctionnement synchrone dans les réseaux publics pour données*, tome VIII, Rec. X.21.
- [12] Recommandation du CCITT *Liste des définitions relatives aux circuits de jonction établis entre les équipement terminaux de traitement de données (ETTD) et des équipements de terminaison du circuit de données (ETCD) sur les réseaux publics pour données*, tome VIII, Rec. X.24.
- [13] Recommandation du CCITT *Alphabet international n° 5*, tome VII, Rec. T.50.
- [14] Recommandation du CCITT *Performance d'erreur sur une communication numérique internationale faisant partie d'un réseau numérique avec intégration des services*, tome III, Rec. G.821.
- [15] Publication 625 de la CEI *Un système d'interface pour instruments de mesurage programmables (bits parallèles, octets série)*.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication