



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

Q.45

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

SÉRIE Q: COMMUTATION ET SIGNALISATION

Exploitation internationale automatique et semi-
automatique – Caractéristiques générales des connexions
et circuits téléphoniques internationaux

**Caractéristiques de transmission d'un
commutateur analogique international**

Recommandation UIT-T Q.45

Extrait du **Livre rouge Fascicule VI.1 (1984)**

NOTES

1 La Recommandation Q.45 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule VI.1 du *Livre rouge*. Ce fichier est un extrait du *Livre rouge*. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du *Livre rouge* 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.

© UIT 1984, 1988, 1993, 1997

Droits de reproduction réservés. 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'UIT.

Recommandation Q.45

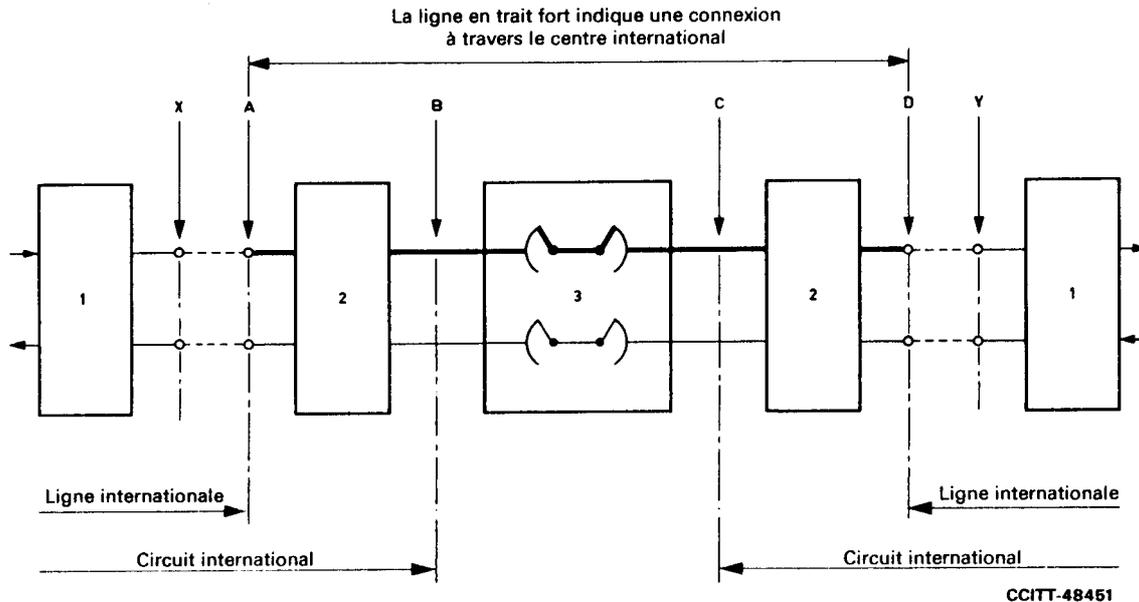
CARACTÉRISTIQUES DE TRANSMISSION D'UN COMMUTATEUR ANALOGIQUE INTERNATIONAL¹⁾

1 Introduction

1.1 Aux fins de la présente Recommandation, un centre international est l'ensemble d'équipements que l'Administration intéressée considère comme formant un tout. Un centre de transit international s'étend de l'extrémité de la ligne internationale d'arrivée à l'origine de la ligne internationale de départ (par exemple, entre des points tels que A et D de la figure 1/Q.45 ou entre tout autre couple de points appropriés).

Faute d'un accord international sur le choix des points qui délimitent un centre international, il n'a pas été possible d'établir un cahier des charges type indiquant les valeurs à respecter pour les grandeurs à mesurer entre ces points. Les recommandations ci-après du CCITT ont été rédigées indépendamment des dispositions prises dans la pratique.

Les centres automatiques internationaux doivent être pourvus de points d'accès pour la mesure des circuits (voir la Recommandation M.700 [1]) conformes aux dispositions de la Recommandation citée en [2]. De cette façon, les mesures de maintenance et de réglage des circuits seraient effectuées en des points du bloc de commutation ou en des points proches de ce bloc (points B et C de la figure 1/Q.45).



- 1 = équipement de modulation de voie
- 2 = groupes de relais d'arrivée et de départ
- 3 = équipement de commutation automatique

Remarque – Entre les points X et A, de même qu'entre les points D et Y, il peut y avoir, en plus du câblage, des organes tels que supprimeurs d'écho, compresseurs-extenseurs, égaliseurs, récepteurs de signaux de ligne, etc.

FIGURE 1/Q.45
Centre international

¹⁾ Les caractéristiques de transmission d'un commutateur analogique international sont spécifiées dans la Recommandation Q.507.

1.2 Les exigences essentielles sont les suivantes:

- a) l'*affaiblissement* à la traversée du centre devrait être sensiblement constant dans le temps et indépendant de l'acheminement dans le central;
- b) la *diaphonie* et le *bruit* devraient être négligeables;
- c) les *distorsions* introduites devraient être faibles; il s'agit des distorsions d'affaiblissement, de phase et de non-linéarité et des produits d'intermodulation;
- d) l'*impédance* et la *symétrie par rapport à la terre*, aux points où les lignes sont reliées au centre, devraient être maintenues dans d'étroites limites.

1.3 Les recommandations suivantes s'appliquent aux nouveaux centres automatiques internationaux à quatre fils du type électromécanique; il serait souhaitable qu'elles s'appliquent aussi aux nouveaux centraux nationaux à quatre fils; elles pourraient, de plus, s'appliquer aux centraux électroniques avec points de contact métalliques.

Ces recommandations ne sont à appliquer que dans le cas d'essais de prototypes, d'essais de recettes ou d'études spéciales. Elles ne constituent pas une spécification complète. De façon générale, ces essais doivent se faire suivant une méthode d'échantillonnage.

2 Définitions

2.1 Définitions d'une «connexion à travers un central»

Les conditions de diaphonie et de bruit pour un centre international à quatre fils sont définies par référence à une «**connexion à travers un central**». On entend, par cette expression, la paire de fils correspondant à un sens de transmission (sens ALLER ou sens RETOUR) et reliant le point d'entrée d'un circuit qui arrive dans le centre international au point de sortie d'un autre circuit qui en part. Ces points d'entrée et de sortie sont souvent pris à la table de coupure.

Une «connexion à travers le centre international» est représentée en trait fort sur la figure 1/Q.45.

2.2 Définition des points d'entrée et de sortie du commutateur

Bien que les extrémités virtuelles, qui sont les points où les deux circuits sont considérés comme étant directement reliés l'un à l'autre, soient des points théoriques, en fait on pourra toujours choisir sur la voie réception un point considéré comme *l'entrée du commutateur* et, sur la voie émission, un point que l'on considérera comme *la sortie du commutateur*.

La position exacte de chacun de ces points dépend des pratiques nationales et il n'est pas nécessaire que le CCITT la définisse. Seule, l'autorité nationale responsable du centre de transit international peut en fixer la position dans chaque cas.

Le point d'entrée du commutateur associé à une voie réception peut être tel que le niveau relatif nominal diffère de $-4,0$ dBr. Soit R ce niveau relatif nominal²⁾.

Le point de sortie du commutateur associé à une voie émission peut être tel que le niveau relatif nominal diffère de $-3,5$ dBr. Soit S ce niveau relatif nominal²⁾.

Considérons un circuit entre le centre de commutation considéré et le centre adjacent. Soit T l'affaiblissement nominal entre les extrémités virtuelles de la voie de ce circuit qui est la voie réception dans le centre considéré.

Lorsqu'une communication de transit est établie par un centre en connectant respectivement les voies réception et émission d'un circuit aux voies émission et réception d'un autre circuit, de telle manière que les extrémités virtuelles soient reliées entre elles sans affaiblissement ou gain additionnel, la valeur *nominale* de l'affaiblissement à introduire entre l'entrée et la sortie du commutateur est $R - S + T$.

2.3 Définition de l'affaiblissement net de commutation

Soit A la valeur effective de l'affaiblissement introduit entre les points d'entrée et de sortie du commutateur. L'**affaiblissement net de commutation** est défini comme la différence entre la valeur *effective* et la valeur *nominale*. On a donc:

$$\begin{aligned} \text{Affaiblissement net de commutation} &= \text{affaiblissement effectif} - \text{affaiblissement nominal} \\ &= A - (R - S + T). \end{aligned}$$

²⁾ Si l'on choisit pour R une valeur supérieure à S , la différence de niveau peut être utilisée pour compenser l'affaiblissement à la traversée du commutateur et il est alors possible de respecter les conditions du plan de transmission sans qu'il faille installer des amplificateurs basse fréquence supplémentaires.

3 Recommandations concernant l'affaiblissement de transmission

3.1 Affaiblissement net de commutation

L'affaiblissement net de commutation dans un centre international est théoriquement toujours égal à zéro, c'est-à-dire que l'affaiblissement *effectif* (A) doit être égal à l'affaiblissement *nominal* ($R - S + T$).

Exemple – La figure 2/Q.45 montre les positions relatives des extrémités réelles et des extrémités virtuelles d'un centre international. Dans ce cas:

$$R = +7 \text{ dBr},$$

$$S = -16 \text{ dBr}$$

et on admet que $T = 0,5 \text{ dB}$

en sorte que l'affaiblissement nominal nécessaire entre les points à +7 et -16 dBr est:

$$(+7) - (-16) + (0,5) = 23,5 \text{ dB}.$$

En pratique, les différentes connexions établies par l'équipement de commutation donnent lieu à des valeurs différentes de l'affaiblissement net de commutation, d'où il résulte une certaine distribution des valeurs de cette caractéristique. La valeur moyenne de cette distribution doit être très voisine de zéro, mais n'a pas besoin d'être spécifiée.

3.2 Dispersion de l'affaiblissement

Selon la Recommandation citée en [2], les points d'accès pour la mesure des circuits se trouvent sur l'ensemble de commutation ou à son voisinage (points B et C de la figure 1/Q.45). De plus, la dispersion de l'affaiblissement est essentiellement due à la diversité des trajets à l'intérieur de l'ensemble de commutation. De ce fait, il suffit de tenir compte de la dispersion de l'acheminement entre les points B et C.

L'écart type de l'affaiblissement mesuré à 800 Hz sur tous les trajets possibles entre les points B et C doit être aussi faible que possible. Pour les calculs, on peut admettre une valeur de 0,2 dB.

Pour que cette valeur soit respectée, on estime suffisant, en considérant les essais de mise au point et de réception du matériel, que la différence entre les affaiblissements à 800 Hz des trajets le plus court et le plus long du point B au point C ne dépasse en aucun cas 0,8 dB. Pour déterminer pratiquement la moyenne de l'affaiblissement net de commutation, on peut prendre comme affaiblissement dû à l'ensemble de commutation la moyenne du maximum et du minimum de l'affaiblissement entre les points B et C.

Ces valeurs s'appliquent à des connexions acheminées directement et passant une seule fois par l'ensemble de commutation. Du fait que ce dernier ne contient que des organes de commutation et le câblage correspondant, l'affaiblissement réel entre les points B et C est positif dans tous les cas.

Dans le cas de dispositions spéciales avec boucles de circuits repassant par le centre, qui comportent deux passages de la connexion par l'ensemble de commutation (ce qui peut être une manière commode d'accroître la disponibilité du réseau avec commutation ou d'introduire un équipement supplémentaire, par exemple des supprimeurs d'écho), l'affaiblissement maximal et la dispersion d'affaiblissement sont augmentés. Il ne faut donc pas recourir à cette disposition de bouclage de circuits sur le centre dans une mesure telle que l'affaiblissement net moyen de commutation du centre soit augmenté de façon appréciable.

3.3 Distorsion de non-linéarité

L'affaiblissement mesuré sur une «connexion quelconque à travers le centre international» ne doit pas varier de plus de 0,2 dB lorsque le niveau de la fréquence d'essai varie de -40 dBm0 à +3,5 dBm0.

3.4 Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence par rapport à 800 Hz

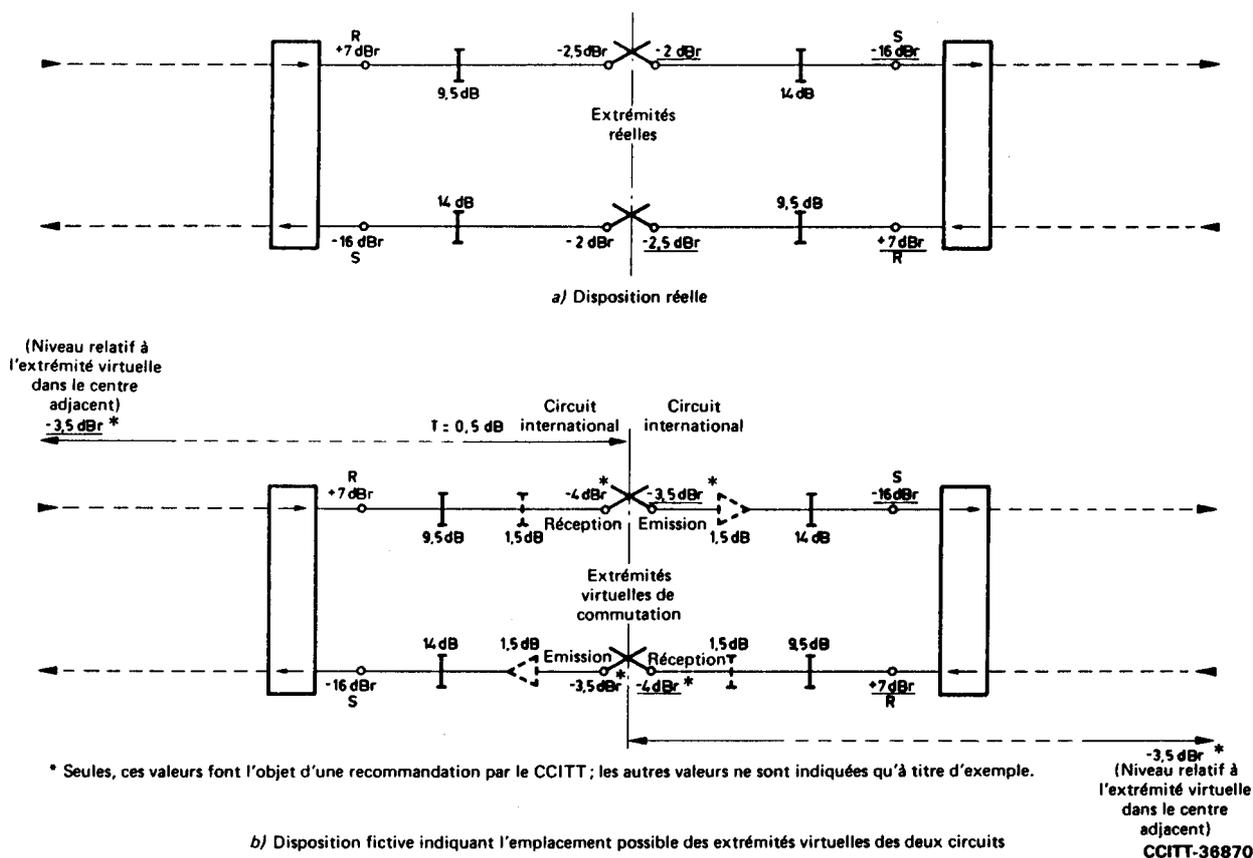
La différence entre l'affaiblissement mesuré sur une «connexion quelconque, à travers le centre international» dans les bandes de fréquences indiquées ci-dessous et l'affaiblissement mesuré à 800 Hz³⁾ doit rester dans les limites indiquées ci-dessous:

300- 400 Hz: de -0,2 dB à +0,5 dB,

400-2400 Hz: de -0,2 dB à +0,3 dB,

2400-3400 Hz: de -0,2 dB à +0,5 dB.

³⁾ La fréquence 1000 Hz est également une fréquence de référence admissible.



Remarque – Les valeurs de niveau relatif soulignées se rapportent au circuit à la droite du point correspondant. Les valeurs non soulignées concernent le circuit à la gauche de ce point. Dans un centre de commutation réel, les extrémités virtuelles n'existent pas matériellement.

FIGURE 2/Q.45

Exemple montrant le schéma simplifié d'une connexion de transit dans un centre international avec la disposition réelle et l'emplacement possible des extrémités virtuelles

4 Recommandations concernant la diaphonie

4.1 Conformément à la Recommandation G.134 [3], il convient de mesurer la diaphonie dans les centres internationaux à la fréquence de 1100 Hz.

4.2 Diaphonie entre des connexions établies (entre les points A et D)

Dans un centre international à quatre fils, l'écart diaphonique mesuré aux points A et D entre deux «connexions quelconques à travers le central» (voir la définition du § 2.1) ne doit pas être inférieur à 70 dB.

Cette limite de 70 dB devrait normalement s'appliquer au cas le plus défavorable, celui de deux «connexions» ayant des parcours parallèles tout le long de la traversée du centre international. Il convient de noter qu'un tel cas ne se produit pas en pratique car le câblage est normalement tel que, lorsque deux «connexions» utilisent, à un étage de la commutation, deux organes situés côte à côte, ces deux «connexions» utilisent généralement à l'étage de commutation suivant deux organes qui ne sont pas situés côte à côte.

4.3 Diaphonie entre les deux sens de transmission d'un même trajet (entre les points A et D)

L'écart diaphonique entre les deux «connexions», qui constituent les voies ALLER et RETOUR d'un trajet à quatre fils établi dans le centre international, ne doit pas être inférieur à 60 dB.

5 Bruit

Les mesures de bruit dans un centre international à quatre fils doivent être effectuées sur une connexion à travers ce centre au cours de l'heure chargée. (Le terme «heure chargée» est défini en [4].) Chaque voie de la communication doit aboutir aux points A et D de la figure 1/Q.45 sur une impédance de 600 ohms. Le bruit doit être mesuré à l'extrémité aval de chaque voie et doit être rapporté à un point de niveau relatif zéro dans cette voie. Ainsi, dans la figure 1/Q.45, le bruit de la voie du haut de cette figure est mesuré en D et le bruit de la voie du bas est mesuré en A.

5.1 Puissance moyenne de bruit au cours de l'heure chargée

La puissance moyenne du bruit au cours d'une longue période pendant l'heure chargée ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

- bruit avec pondération psophométrique: -67 dBm0p (200 pW0p),
- bruit non pondéré: -40 dBm0 (100 000 pW0) mesuré au moyen d'un appareil ayant une courbe de réponse uniforme dans toute la bande de 30 à 20 000 Hz.

Remarque – Les mesures doivent être faites sur un nombre suffisant de communications différentes de manière à représenter les divers trajets possibles au travers du centre.

5.2 Bruit impulsif au cours de l'heure chargée

Le nombre des comptages d'impulsions de bruit pendant cinq minutes ne doit pas dépasser 5 avec un niveau de seuil de -35 dBm0 (pour la méthode de mesure, voir l'annexe A).

Remarque – La figure 3/Q.45 montre le nombre maximal d'impulsions de bruit acceptable pour une période de cinq minutes.

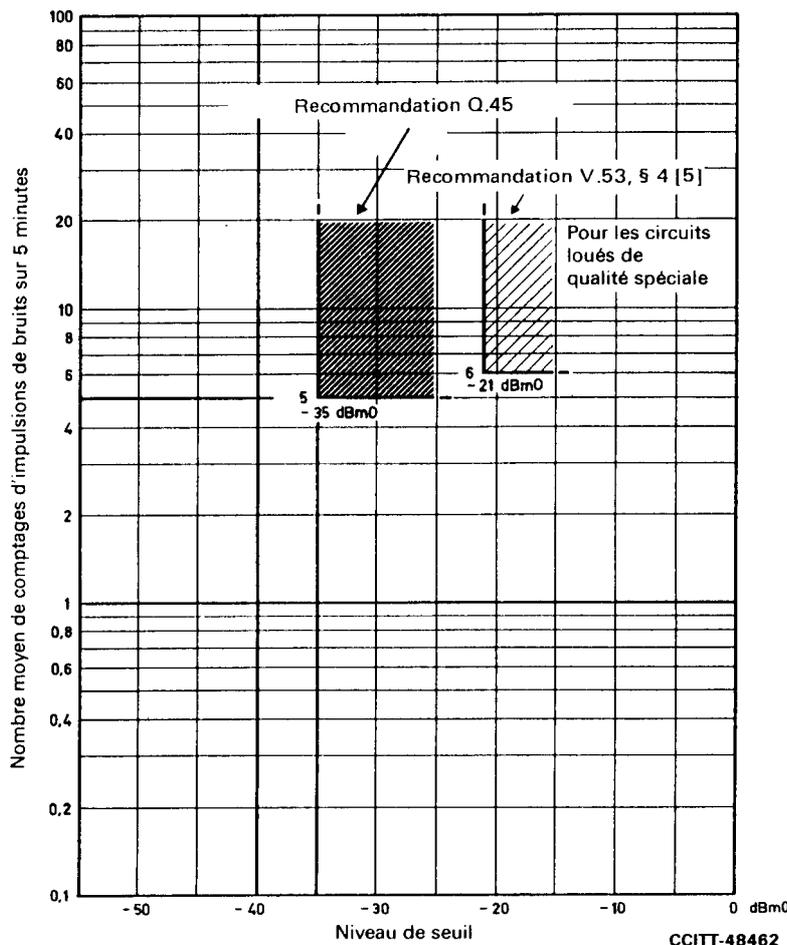


FIGURE 3/Q.45
Conditions requises en matière de bruits impulsifs
dans les centraux à quatre fils

6 Autres recommandations concernant la transmission

6.1 Produits d'intermodulation (mesurés en A et D)

Les produits d'intermodulation qu'il faut prendre en considération pour la signalisation multifréquence de bout en bout et pour la transmission de données sont ceux du troisième ordre, du type $(2f_1 - f_2)$ et $(2f_2 - f_1)$, f_1 et f_2 étant deux fréquences de signalisation.

Pour la mesure des produits d'intermodulation, les deux fréquences à employer sont celles de 900 Hz et de 1020 Hz [6]. Chacune des fréquences f_1 et f_2 ayant un niveau de -6 dBm0, la différence entre le niveau de l'une ou l'autre des fréquences de signalisation f_1 et f_2 et celui de l'un ou l'autre des produits d'intermodulation $(2f_1 - f_2)$ ou $(2f_2 - f_1)$ devrait être d'au moins 40 dB.

6.2 Distorsion de phase (mesurée entre A et D)

La distorsion de temps de propagation de groupe mesurée sur une «connexion quelconque à travers le centre international» dans la bande de 600 à 3000 Hz ne doit pas dépasser 100 microsecondes.

6.3 Affaiblissement d'adaptation (mesuré en A et en D, de A vers D et de D vers A)

Pour toute fréquence comprise dans la gamme de 300 à 600 Hz, l'affaiblissement d'adaptation mesuré par rapport à 600 ohms ne doit pas être inférieur à 15 dB. Pour les fréquences de la gamme de 600 à 3400 Hz, la valeur correspondante ne doit pas être inférieure à 20 dB.

6.4 Déséquilibre d'impédance par rapport à la terre

6.4.1 Le déséquilibre d'impédance par rapport à la terre, mesuré aux points A et D, ne doit pas dépasser les valeurs indiquées ci-après:

bande de 300 à 600 Hz: 40 dB;
bande de 600 à 3400 Hz: 46 dB.

Remarque – Guidées par leur connaissance des conditions locales, un certain nombre d'Administrations peuvent juger nécessaire de spécifier une valeur pour une fréquence plus faible, 50 Hz par exemple.

6.4.2 Le degré de dissymétrie par rapport à la terre est défini par le rapport u/U mesuré comme l'indiquent les parties a) et b) de la figure 4/Q.45. On l'exprime en décibels comme l'inverse de ce rapport en unités de transmission.

Les schémas de la figure 4/Q.45 utilisés pour la mesure de la dissymétrie par rapport à la terre ne diffèrent que par la présence ou l'absence d'une terre au point milieu de l'impédance terminale. Selon qu'elles sont faites sur la base des parties a) et b) de la figure 4/Q.45, les mesures de déséquilibre peuvent donner des résultats très différents.

6.4.3 En 1968, le CCITT a recommandé que la série de valeurs limites indiquées au § 6.4.1 soit respectée pour la dissymétrie par rapport à la terre, que ces mesures soient faites selon le schéma de la partie a) de la figure 4/Q.45 ou selon le schéma de la partie b) de la figure 4/Q.45.

7 Emploi de câbles spécifiés par la CEI

Les câbles pour centres téléphoniques conformes à la publication citée en [7] permettent de satisfaire aux caractéristiques électriques (conditions de diaphonie, en particulier) demandées par le CCITT pour le cas des centres ordinaires, mais il n'est pas sûr que cela soit vrai pour les centres plus importants comportant de grandes longueurs de câble.

Conformément à la Recommandation G.231 [8], il appartient aux Administrations ou au constructeur d'un central dont l'équipement nécessite des longueurs de câbles exceptionnelles de vérifier que l'utilisation de câbles normalisés est satisfaisante.

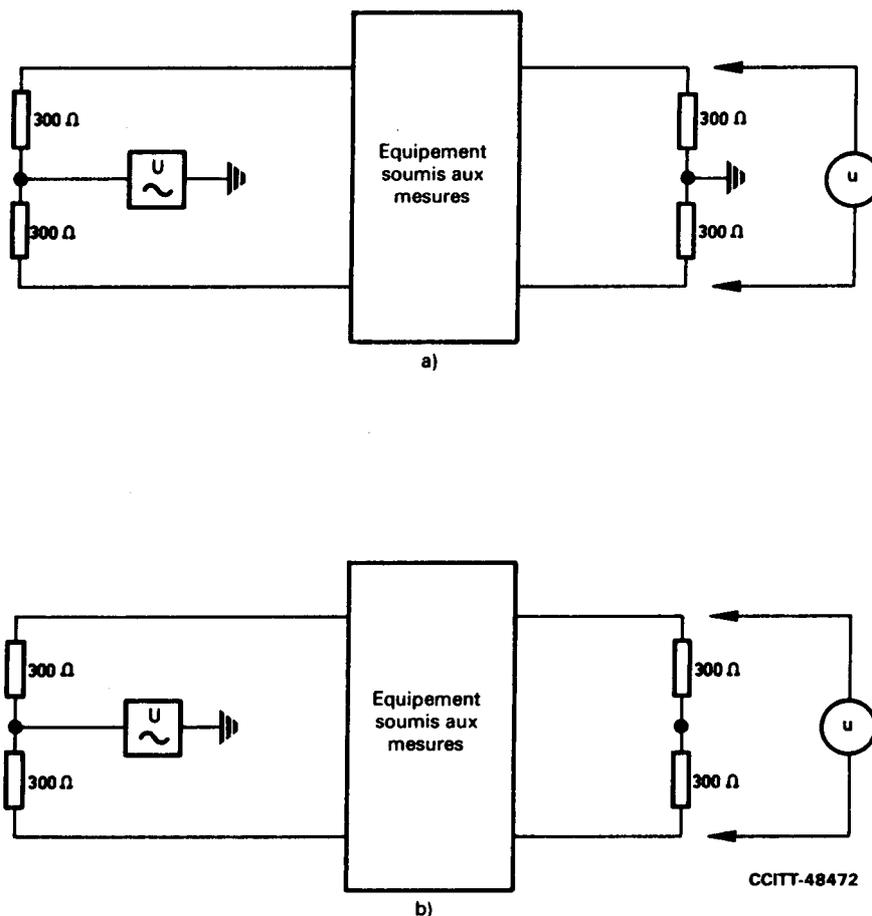


FIGURE 4/Q.45
Mesure du degré de dissymétrie par rapport à la terre

ANNEXE A

(à la Recommandation Q.45, § 5.2)

Méthode de mesure du bruit impulsif

A.1 On constituera un circuit d'essai en établissant une connexion par l'intermédiaire du bloc de commutation, un côté du centre étant bouclé sur l'impédance appropriée et l'autre sur l'appareil de mesure des impulsions monté en parallèle avec cette impédance. Les points terminaux sont les points A et D du schéma de la figure 1/Q.45 (ou des points équivalents) si l'on veut englober l'équipement de commutation du central. Si une Administration le désire, il est possible de procéder à des mesures aux points X et Y, à condition de prendre les précautions nécessaires pour que les résultats s'appliquent seulement à l'équipement de commutation automatique, à l'équipement de signalisation, aux supprimeurs d'écho, aux joncteurs, aux compléments de ligne et au câblage interne du centre.

A.2 Pour les mesures, on doit utiliser le dispositif spécifié dans la Recommandation O.71 [9]. Le réseau de filtre de 600 à 3000 Hz décrit en [10] doit figurer dans le circuit.

A.3 Il faut faire les mesures aux moments où la probabilité de bruit est maximale, c'est-à-dire normalement au cours de l'heure chargée.

A.4 Pour chaque essai, la durée des observations doit être de cinq minutes.

Remarque – Le nombre de circuits d'essai différents établis au travers du centre aux fins des mesures doit tenir compte de l'importance et de la complexité du bloc de commutation. Ces circuits doivent être en nombre suffisant pour représenter tous les types possibles d'appels et de trajets au travers du centre.

Voir également le document cité en [11].

Références

- [1] Recommandation du CCITT *Définitions pour l'organisation de la maintenance*, tome IV, Rec. M.700.
- [2] Recommandation du CCITT *Connexions en quatre fils établies par commutation et mesures sur circuits à quatre fils*, tome IV, Rec. M.640, § 2.
- [3] Recommandation du CCITT *Diaphonie linéaire*, tome III, Rec. G.134.
- [4] Définition du CCITT *Heure chargée*, tome X, fascicule X.1 (Termes et définitions).
- [5] Recommandation du CCITT *Caractéristiques limites pour la maintenance des circuits de type téléphonique utilisés pour la transmission de données*, tome VIII, Rec. V.53, § 4.
- [6] Recommandation du CCITT *Caractéristiques des compresseurs-extenseurs pour la téléphonie*, tome III, Rec. G.162, § 5.2.
- [7] Publication 189 de la CEI.
- [8] Recommandation du CCITT *Agencement des équipements de transmission*, tome III, Rec. G.231.
- [9] Recommandation du CCITT *Spécification pour un appareil de mesure du bruit impulsif sur les circuits de type téléphonique*, tome IV, Rec. O.71.
- [10] *Ibid.*, § 3.5.
- [11] *Mesures de bruit impulsif dans un centre téléphonique à quatre fils*, Livre vert, tome VI.4, supplément n° 7, UIT, Genève, 1973.