UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T G.611

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

SUPPORTS DE TRANSMISSION - CARACTÉRISTIQUES

CARACTÉRISTIQUES DES PAIRES SYMÉTRIQUES EN CÂBLE POUR TRANSMISSION ANALOGIQUE

Recommandation UIT-T G.611

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation G.611 de l' UIT-T a été publiée dans le fascicule III.3 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.

© UIT 1988, 1993

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 G.611

CARACTÉRISTIQUES DES PAIRES SYMÉTRIQUES EN CÂBLE POUR TRANSMISSION ANALOGIQUE

(ancienne Recommandation G.321, Genève, 1974; modifiée à Genève, 1980)

1 Spécification du câble – Exemples de caractéristiques électriques de câbles contenant des quartes en étoile destinées à procurer 12, 24, 36, 48, 60 ou 120 voies téléphoniques à courants porteurs sur chaque paire d'une quarte

1.1 *Types de câbles*

Les Administrations qui décideraient d'équiper leur réseau de câbles à paires symétriques devraient, dans toute la mesure possible, les choisir conformes aux types de câbles définis ci-après.

Les câbles nouveaux qui sont posés dans le réseau téléphonique international européen et nord-africain contiennent des paires symétriques non chargées destinées à être exploitées avec 12, 24, 36, 48, 60 ou 120 voies téléphoniques à courants porteurs sur chaque paire. Ces paires sont groupées par quartes en étoile et toutes les paires non chargées d'un même câble appartiennent à l'un des types dont les caractéristiques nominales sont indiquées dans le tableau 1/G.611.

Il est essentiel qu'une section élémentaire de câble traversant une frontière soit d'un type uniforme sur toute sa longueur. Quand il s'agit d'une section frontière entre un pays de grande étendue et un pays de petite étendue, l'Administration du pays de grande étendue devrait faire tout son possible pour accepter celui des trois types adopté dans le pays de petite étendue, afin de ne pas contraindre les Administrations des pays de petite étendue à employer des sections de câble international d'un type différent de celui de leurs câbles nationaux.

Remarque 1 – Certaines Administrations, en soignant particulièrement l'équilibrage de la diaphonie et en adoptant une valeur appropriée pour l'espacement des stations de répéteurs, sont arrivées à établir des systèmes à 2 groupes secondaires, conformes à la Recommandation G.322, sur des paires symétriques isolées au papier, conformes à la présente spécification.

Remarque 2 – Il est également possible d'établir des systèmes à 2 groupes secondaires, conformes à la Recommandation G.322, sur des paires des types II *bis* et III *bis*. Les paires du type II *bis* sont isolées au polyéthylène et les paires du type III *bis* au styroflex.

TABLEAU 1/G.611

	Type I	Type II	Type II *bis*	Type III	Type III *bis*
Diamètre des conducteurs (mm)	0,9	1,2	1,2	1,3	1,3
Capacité effective (nF/km)	33	26,5	21	28	22
Impédance caractéristique (Ω)					
à 60 kHz	153	178	206	170	196
à 120 kHz	148	174	203	165	193
à 240 kHz	–	172	200	163	190
à 550 kHz	–	–	198	–	188
Affaiblissement linéique à 10° C en dB/km					
à 60 kHz	2,3	–	–	–	–
à 120 kHz	3,1	2,0	1,5	1,8	1,4
à 240 kHz	–	2,9	2,1	2,7	2,0
à 552 kHz	–	4,8	3,1	4,4	3,0

1.2 *Régularité des longueurs de fabrication*

La régularité peut être caractérisée par l'une ou l'autre des méthodes équivalentes ci-après, dont le choix est laissé aux Administrations intéressées.

1.2.1 *Capacité effective*

La capacité effective est mesurée entre les deux conducteurs de la paire, tous autres conducteurs du câble étant reliés entre eux et à l'enveloppe du câble.

Ecarts de la capacité effective

Câble du type I – La moyenne des capacités effectives de toutes les paires dans n'importe quelle longueur de fabrication ne doit pas différer de la valeur nominale de plus de ± 5%.

Dans une longueur de fabrication quelconque, l'écart entre une valeur individuelle quelconque de capacité effective et la valeur moyenne obtenue pour cette longueur de fabrication ne doit pas dépasser ± 7,5%; la moyenne arithmétique des valeurs absolues de ces écarts ne doit pas dépasser 2,5%.

Câbles des types II, II bis, *III et III* bis – La capacité effective moyenne d'une longueur quelconque ne doit pas différer de plus de ± 3% de la valeur nominale.

Dans une longueur quelconque, la différence entre la capacité effective d'une paire quelconque et la capacité moyenne pour cette longueur de câble ne doit pas dépasser ± 5%.

1.2.2 *Ecarts d'impédance* (câbles des types II, II *bis*, III et III *bis*)

La partie réelle de l'impédance caractéristique d'un circuit quelconque à la fréquence 120 kHz ne doit pas s'écarter de plus de ± 5% de la valeur moyenne prise sur toutes les paires du premier lot de fabrication de quelques longueurs de chaque type. Cette valeur moyenne ne devra pas s'écarter de plus de ± 5% de la valeur nominale à 120 kHz.

L'impédance sera déterminée sur les longueurs de fabrication par des mesures au pont, les circuits étant terminés par une impédance constamment égale à celle qui est mesurée par le pont.

1.3 *Diaphonie*

La qualité du câble au point de vue de la diaphonie peut être caractérisée par l'une ou l'autre des deux méthodes équivalentes ci-après, dont le choix est laissé aux Administrations intéressées.

1.3.1 *Mesures directes de diaphonie*

Pour une longueur de fabrication de 230 mètres, la diaphonie entre deux circuits réels quelconques devra satisfaire aux conditions suivantes:

– l'écart télédiaphonique devra être supérieur à 68 dB;

– l'affaiblissement paradiaphonique devra être supérieur à 56 dB.

Pour les câbles exploités avec cinq groupes primaires ou deux groupes secondaires, ces valeurs devront être tenues à 240 kHz; pour les câbles exploités avec deux groupes primaires, les valeurs imposées devront être tenues à 120 kHz.

Pour ces mesures, les circuits seront terminés sur la partie réelle de l'impédance nominale pour la fréquence considérée.

Pour des longueurs supérieures à 230 mètres, on retranchera des limites ci-dessus

$$20 \log_{10} \frac{L}{230} \text{dB},$$

L étant la longueur en mètres. Les longueurs inférieures à 230 mètres devront satisfaire aux mêmes conditions que les longueurs de 230 mètres.

1.3.2 *Déséquilibres de capacité et inductances mutuelles*

Toutes les mesures de déséquilibres de capacité doivent être faites avec un courant alternatif de fréquence 800 Hz. Les mesures d'impédance mutuelle doivent être faites avec un courant alternatif de fréquence 5000 Hz. Toutes les mesures doivent être faites à la température ambiante sans appliquer de corrections; mais, en cas de désaccord, les résultats obtenus à 10° C seront considérés comme définitifs. Tous les conducteurs autres que ceux essayés doivent être reliés à l'enveloppe du câble.

Pour une longueur de fabrication de 230 mètres, les déséquilibres de capacité ne doivent pas dépasser les valeurs données dans le tableau 2/G.611, et les inductances mutuelles ne doivent pas dépasser les valeurs données dans le tableau 3/G.611. Ces tableaux indiquent des valeurs différentes pour les câbles du type I d'une part, des types II, II *bis*, III et III *bis* d'autre part.

TABLEAU 2/G.611

Déséquilibres de capacité

	Moyenne de toutes les lectures (sans tenir compte des signes)		Lecture individuelle maximale	
	Type I	Types II, II *bis*, III et III *bis*	Type I	Types II, II *bis*, III et III *bis*
Déséquilibre de capacité en picofarads:				
entre paires de la même quarte	33	17	125	60
entre paires de quartes adjacentes de la même couche	10	5	60	25
entre paires de quartes non adjacentes de la même couche	Valeur moyenne non spécifiée, car on ne mesure pas toutes les combinaisons possibles		20	10
entre paires appartenant à des quartes de couches adjacentes	10	5	60	
entre une paire quelconque et la terre	100	100	400	400

Remarque – Les limites indiquées pour les valeurs moyennes ne sont pas applicables aux câbles qui ne contiennent pas plus de quatre quartes.

TABLEAU 3/G.611

Inductances mutuelles

	Moyenne de toutes les lectures (sans tenir compte des signes)		Lecture individuelle maximale	
	Type I	Types II, II *bis*, III et III *bis*	Type I	Types II, II *bis*, III et III *bis*
Inductances mutuelles en nanohenrys:				
entre paires de la même quarte	150	125	600	500
entre paires de quartes adjacentes d'une même couche	100	40	400	150
entre paires de quartes non adjacentes	50	20	350	150
entre paires appartenant à des quartes de couches adjacentes	100	40	600	250

Remarque – Les limites indiquées pour les valeurs moyennes ne sont pas applicables aux câbles qui ne contiennent pas plus de quatre quartes.

Pour des longueurs supérieures à 230 mètres, il y a lieu d'appliquer les règles suivantes:

Les valeurs moyennes de paire à paire données dans les tableaux 2/G.611 et 3/G.611 doivent être multipliées par la racine carrée du rapport entre la longueur en question et 230 mètres.

Toutes les valeurs maximales, ainsi que les valeurs moyennes entre une paire et la terre, doivent être multipliées par le rapport entre la longueur en question et 230 mètres.

Les longueurs inférieures à 230 mètres devront satisfaire aux mêmes conditions que les longueurs de 230 mètres.

1.4 *Rigidité diélectrique*

Sur demande spéciale, les câbles auront une disposition telle que l'isolant d'une longueur quelconque de câble sera capable de supporter sans rupture une différence de potentiel spécifiée dans chaque cas particulier, mais ne dépassant pas 2000 volts efficaces, appliquée pendant au moins 2 secondes entre tous les conducteurs en parallèle et l'enveloppe mise à la terre. L'essai pourra s'effectuer avec du courant alternatif à 50 Hz. La valeur de la tension d'essai ne devra pas dépasser de plus de 10% la valeur maximale de la tension sinusoïdale ayant la même valeur efficace.

L'essai pourra aussi s'effectuer en courant continu [1]. Dans ce cas, la limite à fixer pour la tension continue sera la limite fixée pour la tension alternative efficace multipliée par 1, 4[1].

1.5 *Résistance d'isolement*

Dans une longueur de câble, la résistance d'isolement mesurée entre un conducteur et tous les autres conducteurs réunis ensemble, connectés à l'enveloppe et à la terre, ne devra pas être inférieure à 10 000 mégohms x kilomètre, la différence de potentiel employée étant d'au moins 100 volts et d'au plus 500 volts. La lecture se fera après une minute d'électrisation, la température étant au moins égale à 15°C.

2 Spécification d'une section élémentaire de câble

2.1 *Affaiblissement maximal dans une section élémentaire de câble*

L'affaiblissement maximal, à la fréquence la plus élevée transmise en ligne, d'une section élémentaire de câble normale est 41 dB pour les systèmes à faible gain à un, deux ou trois groupes primaires, et 36 dB pour les systèmes à faible gain à quatre ou cinq groupes primaires ou deux groupes secondaires.

2.2 *Diaphonie*

L'écart télédiaphonique entre circuits de même sens, mesuré sur les sections élémentaires de câble d'un système à porteurs sur paires symétriques non chargées, terminées à leurs deux extrémités sur des impédances égales à leur impédance caractéristique, ne doit pas être inférieur aux valeurs indiquées ci-après (qui tiennent compte de la présence éventuelle de réseaux compensateurs de télédiaphonie):

1) Si l'on emploie la méthode classique d'équilibrage, l'écart télédiaphonique pour une section élémentaire de câble de systèmes transistorisés à faible gain ayant une capacité inférieure ou égale à 120 voies, établis sur des câbles des types II ou III (ou câbles analogues), ou de systèmes à faible gain, procurant 120 voies et établis sur des câbles des types II *bis* ou III *bis*, doit être au moins égal à 69,5 dB.

2) Lorsqu'une section d'équilibrage comprend plusieurs sections élémentaires de câble, on obtient un résultat équivalent en partant de la formule $69{,}5 - 10 \log_{10} n$ (dB), où n représente le nombre de sections élémentaires de câble compris dans une section d'équilibrage.

2.3 *Régularité de l'impédance*

L'impédance d'un circuit quelconque sur une section élémentaire de câble, faisant partie d'un système à courants porteurs sur paires symétriques non chargées, ne doit pas s'écarter de la valeur nominale de plus que les valeurs indiquées ci-dessous:

---

1) Dans le texte cité en référence [2], le CCITT ne recommande aucune formule d'application générale pour les mesures sur des diélectriques composites. Toutefois, pour les mesures sur des câbles téléphoniques, le CCITT recommande d'appliquer le facteur 1,4, qui est typique de la pratique commerciale usuelle.

± 5% (valeur mesurée à 60 kHz) dans le cas d'une section élémentaire de câble faisant partie d'un système à 12 voies;

± 8% (valeur mesurée à 108 kHz) dans le cas d'une section élémentaire de câble faisant partie d'un système à 24 voies;

± 8% (valeur mesurée à 120 kHz) dans le cas d'une section élémentaire de câble faisant partie d'un système à 36 ou 48 voies;

± 8% (valeur mesurée à 240 kHz) dans le cas d'une section élémentaire de câble faisant partie d'un système à 60 voies;

± 8% (valeur mesurée à 552 kHz) dans le cas d'une section élémentaire de câble faisant partie d'un système à 120 voies.

2.4 *Rigidité diélectrique*

Si l'on désire vérifier la rigidité diélectrique d'une section élémentaire de câble une fois la pose terminée, on appliquera au câble une tension continue, numériquement égale à la valeur fixée pour la tension alternative efficace d'essai dans le cas des mesures de réception en usine des longueurs de fabrication (voir le § 1.4).

2.5 *Résistance d'isolement*

La résistance d'isolement mesurée à l'extrémité du câble, sans faire intervenir le câblage à l'intérieur de la station de répéteurs, et prise entre un conducteur quelconque, d'une part, et tous les autres conducteurs réunis entre eux et connectés à l'enveloppe et à la terre, d'autre part, ne devra pas être inférieure à 10 000 mégohms × kilomètre, cette résistance d'isolement étant mesurée avec une différence de potentiel d'au moins 100 volts et d'au plus 500 volts, et les lectures étant faites après une minute d'électrisation.

Références

[1] *Essais de rigidité diélectrique*, Livre bleu, tome III, 4e partie, annexe 19, UIT, Genève, 1965.

[2] *Ibid*., § 4.