



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

R.35

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

**TÉLÉGRAPHIE
TRANSMISSION TÉLÉGRAPHIQUE**

**NORMALISATION DES SYSTÈMES DE
TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE À
MODULATION DE FRÉQUENCE, POUR
RAPIDITÉ DE MODULATION DE 50 BAUDS**

Recommandation UIT-T R.35

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation R.35 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule VII.1 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 R.35

NORMALISATION DES SYSTÈMES DE TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE À MODULATION DE FRÉQUENCE, POUR RAPIDITÉ DE MODULATION DE 50 BAUDS

(ex-Recommandation B.48 du CCIT, Genève, 1956; modifiée à New Delhi, 1960, Genève, 1964, Mar del Plata, 1968, Genève, 1972, 1976, 1980, Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

Remarque – Dans la présente Recommandation, on fait une distinction entre les systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence selon qu'ils sont équipés, ou non, d'une commande à quartz. Afin d'améliorer la qualité de transmission et de réduire les frais de maintenance, l'utilisation de systèmes avec commande à quartz est recommandée.

- 1 La rapidité de modulation nominale est fixée à 50 bauds.
- 2 Il convient d'adopter pour les fréquences moyennes nominales la série de fréquences formée par les multiples impairs de 60 Hz, la fréquence la plus basse étant de 420 Hz, conformément au § 1 de la Recommandation R.31, la fréquence moyenne F_0 étant définie comme étant la demi-somme des deux fréquences caractéristiques correspondant aux polarités permanentes de départ F_A et d'arrêt F_Z . Pour numéroter des voies adoptées dans le service international, voir la Recommandation R.70 bis.
- 3 Les fréquences moyennes côté émission ne doivent pas s'écarter de leur valeur nominale de plus de:
 - a) 2 Hz dans le cas des systèmes sans commande à quartz;
 - b) 0,5 Hz dans le cas des systèmes avec commande à quartz¹⁾.
- 4 L'asymétrie due au processus de modulation $\delta = 2 \frac{|F'_0 - F_l|}{F'_A - F'_Z}$ ne devra pas dépasser 2%,

où

F'_A , et F'_Z sont les deux fréquences caractéristiques mesurées pendant une période de 10 secondes;

F'_0 est la fréquence moyenne statique égale à F'_Z ;

F_l est la fréquence moyenne dynamique mesurée sur signaux 1/1 pendant 10 secondes.

La mesure est faite en appliquant à l'entrée de l'émetteur des signaux rectangulaires 1/1 ayant des temps de montée et de descente inférieurs à 1 μ s et une dissymétrie inférieure à 0,1%. S'il arrive qu'en service l'émetteur soit commandé par un relais électromécanique (avec un certain temps de passage), la mesure doit être également faite avec le type de relais inséré entre le générateur de signaux 1/1 et l'entrée de l'émetteur. Ces deux formes de mesures ne sont pas nécessairement incluses dans la procédure de maintenance, mais peuvent être limitées aux essais en laboratoire.

Remarque – Pour déterminer l'asymétrie due au processus de modulation suivant la méthode indiquée ci-dessus, il est nécessaire de mesurer les fréquences F'_A , F'_Z et F_l et de calculer la fréquence moyenne F'_0 et l'asymétrie

$$\delta = 2 \frac{|F'_0 - F_l|}{F'_A - F'_Z}$$

¹⁾ La réduction de cette tolérance doit faire l'objet d'un complément d'étude.

Une méthode plus rapide permettant de vérifier si l'asymétrie est inférieure à la limite fixée ou non consiste à mesurer:

- la fréquence moyenne dynamique F_l sur signaux 1/1 pendant 10 secondes;
- la fréquence moyenne dynamique F_m sur signaux 2/2 pendant 10 secondes;

$$\delta = 2 \frac{|F'_0 - F_l|}{F'_A - F'_Z} = 4 \frac{|F'_0 - F_m|}{F'_A - F'_Z}$$

ou encore par soustraction:

$$|F_l - F_m| = \frac{1}{4} (F'_A - F'_Z) \delta \approx \frac{1}{4} (F_A - F_Z) \delta \leq 0,4 \text{ Hz.}$$

La valeur absolue de la différence entre les deux fréquences mesurées F_l et F_m doit être inférieure à 0,4 Hz.

- 5 La différence entre les deux fréquences caractéristiques d'une même voie est fixée à 60 Hz.
- 6 La tolérance maximale sur cette différence doit être de ± 3 Hz.
- 7 La puissance moyenne totale transmise au circuit de type téléphonique dépend normalement des caractéristiques de transmission du circuit:
 - a) Dans le cas de circuits dont les caractéristiques ne dépassent pas les limites indiquées à l'annexe A, la puissance moyenne totale transmise par l'ensemble des voies d'un système doit, de préférence, être limitée à 50 microwatts au point de niveau relatif 0, ce qui donne pour la puissance moyenne admissible par voie télégraphique au point de niveau relatif 0 les limites indiquées dans le tableau 1/R.35.
 - b) Dans le cas de circuits différents, la puissance moyenne totale transmise par l'ensemble des voies d'un système est limitée à 135 microwatts au point de niveau relatif 0, ce qui donne pour la puissance moyenne admissible par voie télégraphique au point de niveau relatif 0 les limites indiquées au tableau 2/R.35.

TABLEAU 1/R.35

Limites normales (valeurs nominales) de la puissance par voie télégraphique dans les circuits de télégraphie harmonique à modulation de fréquence lorsque les caractéristiques des circuits supports ne dépassent pas les limites indiquées dans l'annexe A

Nombre de voies télégraphiques dans le système de télégraphie harmonique à modulation de fréquence	Puissance admissible par voie télégraphique au point de niveau relatif zéro	
	en microwatts	en niveau absolu de puissance décibels
12 ou moins	4,0	- 24,0
18	2,7	- 25,7
24	2,0	- 27,0

TABLEAU 2/R.35

Limites normales (valeurs nominales) de la puissance par voie télégraphique dans le système de télégraphie harmonique à modulation de fréquence pour d'autres circuits supports

Nombre de voies télégraphiques dans le système de télégraphie harmonique à modulation de fréquence	Puissance admissible par voie télégraphique au point de niveau relatif zéro	
	en microwatts	en niveau absolu de puissance décibels
12 ou moins	10,8	- 19,7
18	7,2	- 21,4
24	5,4	- 22,0

Remarque – Les valeurs indiquées dans les tableaux 1/R.35 et 2/R.35 sont fondées sur l'hypothèse de la présence d'une voie pilote sur le circuit support aux niveaux de - 27 dBm0 et - 22,7 dBm0 respectivement.

8 En service, les niveaux des signaux correspondant à l'état Z permanent et à l'état A permanent ne devront pas différer de plus de 1,7 dB sur la même voie. Ces deux niveaux devront être compris entre + 1,7 dB et - 1,7 dB par rapport au niveau donné dans le tableau 1/R.35 ou, selon le cas, dans le tableau 2/R.35.

9 La fréquence correspondant à l'état A est la fréquence la plus élevée des deux fréquences caractéristiques et celle correspondant à l'état Z est la fréquence la plus basse.

10 En cas d'absence de courant télégraphique de commande du modulateur d'une voie, une fréquence sera émise et correspondra à ± 5 Hz près à la fréquence qui était normalement émise pour la polarité de départ. Il n'est pas nécessaire que cette émission ait lieu immédiatement après la coupure du courant de commande.

11 Le spectre des fréquences émises en cas d'alimentation par alternance 1/1 (Définition 31.401, Recommandation R.140) dont la rapidité de modulation est $2 f_p$ (f_p étant la fréquence de modulation) doit être contenu dans les limites précisées dans le gabarit (figure 1/R.35) sur lequel on a porté en ordonnées les niveaux des différentes composantes spectrales par rapport à l'amplitude de la porteuse non modulée et en abscisses les fréquences.

12 L'équipement récepteur doit fonctionner d'une manière satisfaisante lorsque le niveau de réception tombe à 17,4 dB au-dessous du niveau nominal. L'équipement récepteur doit avoir restitué l'état A lorsque le niveau de réception est tombé à 23,5 dB au-dessous du niveau nominal. Le niveau nominal est celui qui résulte du choix du régime de puissance (voir le tableau 1/R.35 ou, selon le cas, le tableau 2/R.35) et qui dépend du nombre de voies (12, 18 ou 24) placées sur le circuit porteur. Le niveau qui doit commander une alarme est laissé au choix de chaque Administration.

13 Au moment de la livraison par le constructeur des équipements de télégraphie harmonique à modulation de fréquence pour 50 bauds, les valeurs ci-après ne devront pas être dépassées pour le degré de distorsion sur une voie télégraphique. Ces valeurs correspondent à des mesures faites en local, les bornes de ligne de l'émetteur et les bornes de ligne du récepteur étant reliées par une ligne artificielle. Avant la série des mesures, faites en accord avec les dispositions de la Recommandation R.51, les niveaux ont été réglés à leurs valeurs normales, les fréquences moyennes ont été vérifiées égales à leurs valeurs nominales:

- 1) à ± 2 Hz près dans le cas des systèmes sans commande à quartz,
- 2) à $\pm 0,5$ Hz²⁾ près dans le cas des systèmes avec commande à quartz,

2) La réduction de cette tolérance doit faire l'objet d'un complément d'étude.

(voir le § 3) et la différence entre les deux caractéristiques a été vérifiée comme étant à l'intérieur de la tolérance permise de ± 3 Hz (voir le § 6). La distorsion biaise est éliminée par réglage des récepteurs de voie. Lorsque l'effet du brouillage entre les voies est à inclure dans la mesure, les autres voies du système sont modulées par des signaux déphasés et non synchrones. Ces signaux peuvent être, pour plus de commodité, des signaux 1/1 provenant de différents générateurs à 50 bauds environ, mais ils ne doivent être synchrones ni entre eux ni par rapport au signal de la voie que l'on vérifie.

- a) Les niveaux de transmission étant normaux, la ligne artificielle n'introduisant pas d'écart de fréquence, mais la voie mesurée étant soumise à la distorsion fortuite due aux interférences entre voies: 5% pour le degré de distorsion propre isochrone.
- b) Le niveau étant maintenu à une valeur constante, mais différente de la valeur du niveau normal, pour tout niveau constant compris entre 8,7 dB au-dessus du niveau normal de réception et 17,4 dB au-dessous du niveau normal de réception, les autres conditions restant celles du début des mesures: 7% pour le degré de distorsion propre isochrone.
- c) En présence d'une fréquence parasite sinusoïdale pure, égale à l'une puis à l'autre des fréquences caractéristiques, dont le niveau est à 20 dB au-dessous du niveau du signal, les autres conditions du début des mesures étant maintenues: 12% pour le degré de distorsion propre isochrone (il s'agit de la distorsion totale, y compris l'accroissement dû à la fréquence parasite, et non de la distorsion due seulement à la fréquence parasite).

- d) En introduisant un écart de fréquence (Δf Hz) pendant la transmission à travers la ligne artificielle, Δf étant inférieur ou égal à 5 Hz et les autres conditions du début des mesures étant maintenues:

- | | | |
|--|---|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - dans le cas d'équipements sans commande à quartz, - dans le cas d'équipements avec commande à quartz mais sans compensation de dérive de fréquence, | } | (5 + 2,5 Δf Hz)% |
| <ul style="list-style-type: none"> - dans le cas d'équipements avec commande à quartz et avec compensation de dérive de fréquence, | | 7% |

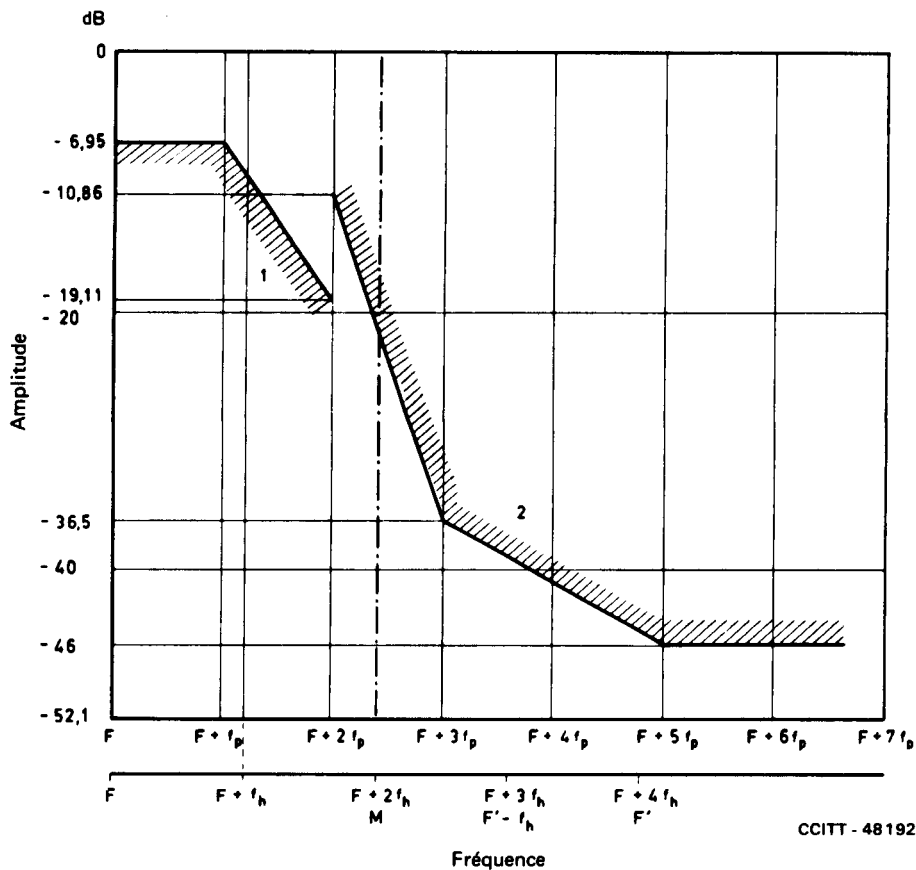
pour le degré de distorsion propre isochrone.

En introduisant un écart de fréquence (Δf Hz) pendant la transmission à travers la ligne artificielle, Δf étant égal ou inférieur à 10 Hz, et les autres conditions du début des mesures étant maintenues:

- dans le cas d'équipements avec commande à quartz, et compensation de dérive de fréquence, 13%

pour le degré de distorsion propre isochrone. Les mesures seront faites une fois établi le nouveau régime qui suivra le changement de fréquence.

- e) Dans le cas d'équipements avec commande à quartz, l'essai du matériel se faisant dans n'importe quelles conditions climatiques pourvu que les autres conditions du début des mesures soient maintenues: 8% pour le degré de distorsion propre isochrone. On ne compensera pas la distorsion biaise causée par un changement de conditions climatiques.



F = fréquence porteuse d'une voie
 f_p = fréquence de modulation = 25 Hz
 f_h = déplacement de fréquence = 30 Hz

M = axe de symétrie entre deux voies adjacentes
 F' = fréquence porteuse de la voie adjacente

Courbe 1 = limite inférieure pour la bande passante
 Courbe 2 = limite supérieure pour la bande de filtrage

Remarque — Le niveau de référence (0 dB) est la valeur moyenne des niveaux des signaux correspondant à la polarité d'arrêt permanente et à la polarité de départ permanente mesurées aux fréquences caractéristiques F_Z et F_A .

FIGURE 1/R.35
 Spectre de fréquences de signaux 1/1 dans les systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence 50 bauds/120 Hz

14 Les écarts de fréquence sur les circuits modernes de type téléphonique sont, en général, inférieurs à 2 Hz. Dans ces conditions, il n'est pas indispensable de recommander un contrôle de la dérive de fréquence. Pour les circuits sur lesquels la limite de ± 2 Hz ne peut être garantie pour les écarts de fréquence et sur lesquels la distorsion due à de tels écarts de fréquence n'est pas tolérable, un système de compensation paraît nécessaire. Deux moyens peuvent être utilisés:

- a) l'un où la compensation peut être effectuée pour chaque voie et qui peut compenser les dérives jusqu'à 15 Hz environ;
- b) l'autre où la compensation est effectuée pour l'ensemble des voies à l'aide d'une fréquence pilote. Dans ce cas, il est nécessaire que l'extrémité réceptrice puisse demander une fréquence pilote et l'obtenir. Les Administrations devraient s'entendre directement sur l'opportunité de l'envoi et sur le choix de cette fréquence. Les fréquences 3300 Hz ou, de préférence, 300 Hz sont recommandées comme valeurs pour le pilote avec une tolérance de:
 - 1) ± 1 Hz dans le cas d'équipements sans commande à quartz,
 - 2) $\pm 0,2$ Hz dans le cas d'équipements avec commande à quartz.

La puissance moyenne émise au point de niveau relatif 0 à cette fréquence ne devrait pas dépasser -27 dBm0 ou $-22,7$ dBm0 selon le cas (voir le tableau 2/R.35).

15 Le nombre des états significatifs de la modulation est fixé à deux; ce nombre peut être augmenté si nécessaire, après accord entre les Administrations intéressées.

ANNEXE A

(à la Recommandation R.35)

Limites imposées à un circuit support du système de télégraphie harmonique à modulation de fréquence lorsque la puissance totale transmise dans toutes les voies est fixée à 50 microwatts

A.1 Distorsion affaiblissement en fonction de la fréquence

La variation de l'équivalent de la liaison en fonction de la fréquence par rapport à l'affaiblissement à 800 Hz ne doit pas dépasser les limites indiquées dans la figure A-1/R.35.

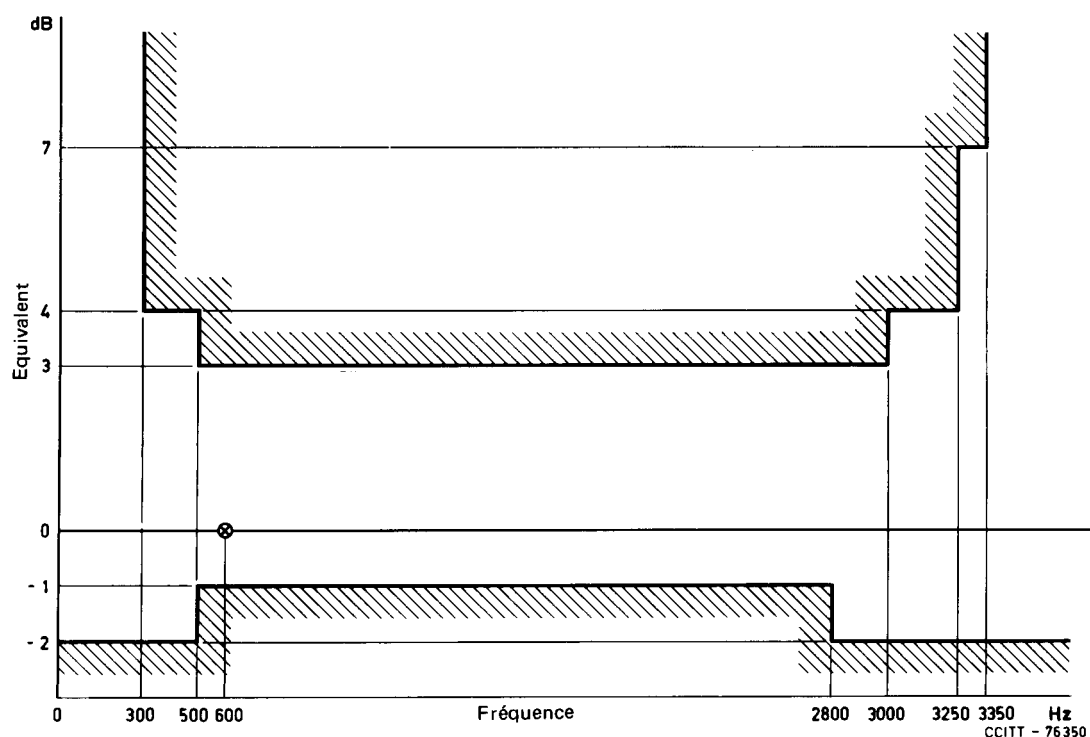


FIGURE A-1/R.35

A.2 Bruit aléatoire

La puissance moyenne du bruit psophométrique au point de niveau relatif zéro, mesurée à l'aide d'un psophomètre conforme à la Recommandation P.53 [1], ne doit pas dépasser 32 000 pW0p (-45 dBm0p).

A.3 Bruit impulsif

Le nombre d'impulsions d'un niveau supérieur à -28 dBm0, mesurées à l'aide d'un compteur de bruits impulsifs conforme à la Recommandation 0.71 [2], ne doit pas dépasser 18 sur une période de 15 minutes.

A.4 Taux d'erreur

Le taux d'erreur sur les caractères télégraphiques qui peut être dû aux interruptions et au bruit dans le circuit support ne doit pas dépasser les limites indiquées dans les Recommandations R.54 et F.10 [3].

Références

- [1] Recommandation du CCITT *Psophomètres (appareils pour la mesure objective des bruits de circuits)*, Rec. P.53.
- [2] Recommandation du CCITT *Spécification pour un appareil de mesure du bruit impulsif sur les circuits de type téléphonique*, Rec. O.71.
- [3] Recommandation du CCITT *Objectif de taux d'erreur sur les caractères pour les communications télégraphiques exploitées par appareils arythmiques à cinq moments*, Rec. F.10.