



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**G.225**

**SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES  
À COURANTS PORTEURS  
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES  
À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES  
À COURANTS PORTEURS**

---

**RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA  
PRÉCISION DES FRÉQUENCES PORTEUSES**

**Recommandation UIT-T G.225**

(Extrait du *Livre Bleu*)

---

## NOTES

1 La Recommandation G.225 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule III.2 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.

RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA PRÉCISION DES FRÉQUENCES PORTEUSES

(modifiée à Genève, 1964 et à Mar del Plata, 1968)

**1 Précision des fréquences porteuses virtuelles sur un circuit international ou sur une chaîne de circuits**

Etant donné que les voies de n'importe quel circuit téléphonique international devraient pouvoir être utilisées pour la télégraphie harmonique, la précision des fréquences porteuses virtuelles devrait être telle que, entre une fréquence vocale appliquée à l'origine d'un circuit et celle qui lui correspond à l'autre extrémité, on ait un écart maximal de 2 Hz, quelle que soit la constitution de ce circuit, c'est-à-dire que l'on ait ou non des modulations et démodulations intermédiaires.

A partir de cet objectif, le CCITT recommande que les fréquences porteuses des voies et des groupes de divers rangs aient les précisions suivantes:

- Fréquences porteuses virtuelles des voies dans un groupe primaire..... $\pm 10^{-6}$
- Fréquences porteuses des groupes primaires et secondaires..... $\pm 10^{-7}$
- Fréquences porteuses des groupes tertiaires et quaternaires:
  - pour le système à 12 MHz ..... $\pm 5 \cdot 10^{-8}$
  - pour le système à 60 MHz (dans la bande au-dessus de 12 MHz) ..... $\pm 10^{-8}$

L'expérience montre que si des oscillateurs conçus d'après ces clauses sont soumis en exploitation à des contrôles appropriés, l'écart entre la fréquence appliquée à l'origine d'une voie téléphonique et la fréquence restituée à l'autre extrémité ne dépasse pratiquement jamais 2 Hz si cette voie a la constitution du circuit fictif de référence de 2500 km pour le système considéré.

Des calculs indiquent que si ces clauses sont respectées dans le cas de la chaîne à quatre fils faisant partie de la communication fictive de référence définie par la figure 1/G.103<sup>1)</sup> [1], il y a une probabilité d'environ 1% pour que l'écart de fréquence entre l'origine et l'extrémité de cette chaîne dépasse 3 Hz et une probabilité inférieure à 0,1% pour qu'il dépasse 4 Hz.

*Remarque 1* – Dans les petites stations, c'est-à-dire dans des stations qui n'ont pas besoin de fréquences porteuses de groupe secondaire, la précision des fréquences porteuses de groupe primaire peut être de  $\pm 10^{-6}$ , c'est-à-dire la même que pour les fréquences porteuses des voies.

*Remarque 2* – Les fréquences de transposition propres aux systèmes ( $n + n$ ) doivent avoir les stabilités recommandées dans les Recommandations relatives à ces systèmes:

- Recommandation G.311 pour les systèmes à 12 voies sur fils aériens;
- Recommandation G.361 pour les systèmes à 3 voies sur fils aériens;
- Recommandations G.326 et G.327 [3] pour les systèmes à (12 + 12) voies en câble.

**2 Coordination des oscillateurs de base**

La recommandation du § 1 ne peut être satisfaite dans la pratique sans une certaine coordination des oscillateurs de base situés dans les différentes stations où l'on effectue des modulations.

Les systèmes à courants porteurs sont groupés en réseaux partiels qui s'étendent sur l'ensemble du territoire d'un pays ou sur une partie de ce territoire. La coordination des oscillateurs de base d'un réseau partiel s'effectue normalement par des comparaisons nationales de fréquences; on peut avoir recours, si cela est nécessaire, à des comparaisons internationales.

---

1) En fait, la chaîne considérée pour ces calculs comprenait 16 couples d'équipements de modulation et démodulation de voie (au lieu de 12) pour tenir compte de la présence de câbles sous-marins avec des équipements conformes à la Recommandation G.235. Toutefois, on n'a pas tenu compte de la dérive de fréquence par effet Doppler qui serait due à la présence d'un satellite non stationnaire; des valeurs de cette dérive sont indiquées dans le Rapport 214 du CCIR [2].

## 2.1 Comparaisons nationales de fréquences

Il est nécessaire qu'à l'intérieur d'un réseau partiel de câbles à paires coaxiales les oscillateurs de base, dans les stations où l'on engendre des fréquences, soient coordonnés. Cette coordination peut être un asservissement d'un oscillateur à un autre avec trois modalités:

- 1) synchronisation, c'est-à-dire égalité des fréquences et concordance des phases;
- 2) isochronisation, c'est-à-dire seulement égalité des fréquences;
- 3) commande différentielle en vue de rattraper de temps en temps les écarts entre les fréquences.

On peut aussi avoir recours à un dispositif différentiel de surveillance automatique permanente, qui donne une alarme si la différence entre la fréquence de l'onde pilote de contrôle des fréquences et la fréquence d'un oscillateur local dépasse une certaine valeur fixée.

Le CCITT n'a pas recommandé une méthode d'asservissement des oscillateurs de base des différentes stations à l'un d'eux, et l'on peut se contenter du contrôle périodique des fréquences des oscillateurs de base, ce contrôle étant suivi ultérieurement d'un réglage manuel ou automatique, étant entendu que, dans chaque réseau partiel, les oscillateurs de base seront comparés périodiquement à un étalon national de fréquence si cela est possible.

La comparaison périodique des fréquences engendrées par les oscillateurs de base s'effectue au moyen d'une onde pilote de contrôle des fréquences transmises en ligne à cet effet. Il n'est pas nécessaire de procéder à des comparaisons des phases.

## 2.2 Comparaisons internationales de fréquences

Le cas peut se présenter soit d'un pays qui dispose d'un étalon national de fréquence sans pouvoir distribuer cette fréquence-étalon dans toute l'étendue du pays, et notamment dans une région où l'on doit établir un système à courants porteurs sur paires coaxiales, soit d'un pays qui ne possède pas d'étalon national de fréquence. La Recommandation M.540 [4] décrit des méthodes qui permettent à ce pays de recevoir d'un autre pays une fréquence étalon, par voie radioélectrique, ou une fréquence stabilisée transmise sur un circuit téléphonique.

### Références

- [1] Recommandation du CCITT *Communications fictives de référence*, tome III, Rec. G.103, figure 1/G.103.
- [2] Rapport du CCIR *Influence de l'effet Doppler et des discontinuités dues à la commutation dans le service fixe par satellite*, volume IV, Rec. 214, Dubrovnik, 1986.
- [3] Recommandation du CCITT *Systèmes procurant 12 circuits téléphoniques à courants porteurs sur une paire symétrique en câble dits systèmes (12 + 12) utilisant des tubes à vide*, Livre orange, tome III.1, Rec. G.327, UIT, Genève, 1977.
- [4] Recommandation du CCITT *Maintenance périodique des générateurs de courants porteurs et d'ondes pilotes*, tome IV, Rec. M.540.