



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

O.91

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

SPÉCIFICATIONS DES APPAREILS DE MESURE

**APPAREIL DE MESURE
DE LA GIGUE DE PHASE SUR DES
CIRCUITS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE**

Recommandation UIT-T O.91

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation O.91 de l'UIT-T 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.

© 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 O.91

APPAREIL DE MESURE DE LA GIGUE DE PHASE SUR DES CIRCUITS DE TYPE TÉLÉPHONIQUE

(Genève, 1972; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984 et Melbourne, 1988)

Introduction

Les composantes monofréquence les plus courantes de la gigue de phase, qui affectent les signaux de données à l'émission, sont les suivantes: le courant de retour d'appel, le courant alternatif du secteur et les deuxième à cinquième harmoniques de ces courants. Comme le déphasage maximal causé par ces composantes dépasse rarement 25 degrés de crête à crête (modulation de phase d'indice peu élevé), chaque composante sinusoïdale présente un seul couple de bandes latérales non négligeables. Il s'ensuit que, d'ordinaire, la modulation d'une gigue de phase se manifeste principalement dans une bande de ± 300 Hz de part et d'autre d'une tonalité à fréquences vocales jouant le rôle de porteuse.

Un bruit erratique pouvant causer des effets assimilables à une forte gigue de phase, la mesure de cette gigue doit toujours s'accompagner d'une mesure du bruit avec pondération par message. De plus, comme la mesure de la gigue de phase peut être affectée sensiblement par le bruit de quantification, il faut choisir avec soin la fréquence porteuse et le réseau de filtrage si l'on veut rendre la mesure indépendante du bruit.

Bien que dans cette Recommandation, les spécifications soient exprimées pour une bande de fréquences de 4 à 300 Hz, 4 à 20 Hz et 20 à 300 Hz, elles sont aussi valables pour une bande de fréquences de 3 à 300 Hz et 3 à 20 Hz.

Il est proposé de spécifier comme suit l'appareil de mesure de la gigue de phase.

1 Principe de la mesure

On applique au circuit soumis à l'essai un signal sinusoïdal exempt de gigue de phase, au niveau normal de la transmission de données. Le récepteur de mesure de la gigue applique le traitement suivant au signal acoustique reçu:

- 1) limitation d'une bande de part et d'autre de la fréquence porteuse;
- 2) amplification de la porteuse, puis limitation pour éliminer toute modulation d'amplitude;
- 3) détection de la modulation de phase (gigue);
- 4) affichage de la gigue après filtrage de celle-ci (jusqu'à 300 Hz environ) sur un indicateur crête à crête ou un indicateur numérique.

2 Spécification proposée

2.1 Précision de la mesure

L'indication devrait être précise à $\pm 5\%$ près de la valeur mesurée, plus une marge de $\pm 0,2$ degré.

2.2 Emetteur

2.2.1 Fréquence du signal d'essai..... 1020 \pm 10 Hz

2.2.2 Niveau d'émission de -30 dBm à 0 dBm

2.2.3 Impédance de sortie (gamme de 300 Hz à 4 kHz)

– symétrique, isolée de la masse (autres impédances en option) 600 ohms

– affaiblissement d'équilibrage ≥ 30 dB

– équilibre des signaux de sortie..... ≥ 40 dB

2.2.4 Gigue de phase à la source..... $\leq 0,1$ degré de crête à crête.

2.3 Récepteur

2.3.1 Gamme de mesure

Au moins..... de 0,2 à 30 degrés de crête à crête.

2.3.2 Sensibilité et gamme des fréquences d'essai

Le récepteur doit pouvoir mesurer la gigue de phase d'un signal dont le niveau d'entrée est compris entre - 40 dBm et +10 dBm et la fréquence entre 990 Hz et 1030 Hz.

2.3.3 Sélectivité à l'entrée

Protection contre le bruit dû à l'alimentation: par un filtre passe-haut ayant une fréquence de coupure nominale de 400 Hz, avec une pente d'au moins 12 dB par octave.

Protection du limiteur contre le bruit de voie: par filtre passe-bas ayant une fréquence de coupure nominale de 1800 Hz, avec une pente d'au moins 24 dB par octave.

2.3.4 Impédance d'entrée (gamme de 300 Hz à 4 kHz)

- symétrique, isolée de la masse
- affaiblissement de perturbation longitudinale..... ≥ 46 dB

2.3.5 Impédance de terminaison (autres impédances en option)..... 600 ohms

- affaiblissement d'équilibrage ≥ 30 dB

2.3.6 Impédance élevée..... environ 20 kohms

- affaiblissement de dérivation aux bornes de 300 ohms $\leq 0,15$ dB

Remarque – Les définitions et la méthode de mesure doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation O.9.

2.4 Caractéristiques de pondération pour la mesure du spectre d'amplitude de la gigue

L'amplitude mesurable des différentes composantes de la gigue de phase est limitée en fonction de leurs fréquences selon une certaine échelle de pondération, définie comme suit.

Pour mesurer la gigue de phase dans les bandes de fréquences allant respectivement de 4 à 20 Hz, de 4 à 300 Hz et de 20 à 300 Hz, trois caractéristiques de pondération sont spécifiées. Dans ces bandes, les composantes de la gigue sont mesurées à la sensibilité maximale; elles sont atténuées au-delà de ces bandes.

Pour déterminer la caractéristique du réseau de pondération, on peut procéder à un essai sur deux fréquences, comme suit: on injecte à l'entrée un signal sinusoïdal pur¹⁾ de 1000 Hz à +10 dBm, auquel on superpose un second signal sinusoïdal pur à un niveau inférieur de 20 dB au premier et aux fréquences figurant au tableau 1/O.91. Dans ces conditions, l'amplitude mesurée de la gigue de phase doit être comprise entre les limites indiquées dans ce tableau au regard des différentes fréquences. D'autres échelles de pondération peuvent être appliquées au moyen de réseaux commutables.

2.5 Influence de l'amplitude du signal d'essai sur la phase

Le second signal sinusoïdal étant réglé à 1100 Hz, on insère un atténuateur extérieur entre la source des signaux d'essais et le récepteur de mesure, pour appliquer au circuit une série d'affaiblissements échelonnés de 10 dB à 50 dB. La dispersion correspondante des valeurs indiquées ne doit pas dépasser 0,7°. Quel que soit le réglage de l'atténuateur extérieur, toutes les limites figurant au tableau 1/O.91 doivent être respectées jusqu'à une atténuation de 50 dB. De même, si l'on injecte, au lieu des signaux sinusoïdaux précités, un signal modulé à 10% en amplitude avec une fréquence comprise entre 20 Hz et 300 Hz et un niveau adapté à la sensibilité de l'appareil, l'amplitude de la gigue de phase ainsi causée doit être inférieure à 0,2 degré.

¹⁾ Par définition, c'est un signal monofréquence présentant une distorsion totale de non-linéarité d'un niveau inférieur d'au moins 40 dB à celui du signal fondamental.

TABLEAU 1/O.91

Fréquence du second signal d'essai (Hz)	Amplitude de la gigue de phase (degrés)		
	Bande de fréquences (Hz)		
	4 à 300	4 à 20	20 à 300
999,7 et 1000,3	< 1	< 1	xxx
999,25 et 1000,75	< 3	< 3	xxx
998,5 et 1001,5	< 8	< 8	xxx
998,0 et 1002,0	xxx	xxx	< 3
996,0 et 1004,0	10,7 ± 1,5	10,7 ± 1,5	xxx
994,0 et 1006,0	11,2 ± 1,0	11,2 ± 1,0	xxx
992,0 et 1008,0	11,5 ± 0,7	11,5 ± 0,7	xxx
988,0 et 1012,0	↓	↓	< 10
984,0 et 1016,0		11,5 ± 0,7	xxx
980,0 et 1020,0		11,1 ± 1,1	11,5 ± 0,7
967,0 et 1033,0		↓	↓
953,0 et 1047,0	↓	< 1	↓
760,0 et 1240,0	11,5 ± 0,7	xxx	11,5 ± 0,7
700,0 et 1300,0	11,1 ± 1,1	xxx	11,1 ± 1,1
500,0 et 1500,0	< 3	xxx	< 3
300,0 et 1700,0	< 1	xxx	< 1

xxx = Ne s'applique pas.

2.6 *Elimination du bruit*

Un signal, ayant le spectre d'un bruit blanc limité dans une bande de 3,5 kHz, injecté à un niveau inférieur de 30 dB à celui d'une porteuse sinusoïdale de 1000 Hz doit indiquer une gigue de phase dont l'amplitude crête à crête ne dépasse pas 4 degrés.

2.7 *Essai de détection des crêtes*

Le détecteur de crête doit pouvoir détecter un bruit blanc au point à $2,58 \sigma$ (99%), ce qu'on peut vérifier comme suit:

- on applique les deux signaux sinusoïdaux mentionnés au § 2.4. Le deuxième signal devrait être réglé à 1240 Hz environ lorsque les mesures se font dans les bandes comprises entre 4 et 300 Hz et entre 20 et 300 Hz et à 1010 Hz environ lorsque les mesures sont faites entre 4 et 20 Hz. Le signal reçu est injecté, après démodulation, dans le détecteur de crête, à l'entrée duquel on mesure et on enregistre la moyenne quadratique de son amplitude. A la sortie du détecteur, une prise est normalement prévue pour envoyer le signal dans un analyseur de spectre;
- on supprime uniquement le second signal sinusoïdal et l'on superpose à celui de 1000 Hz un bruit gaussien à bande limitée (jusqu'à au moins 2 kHz), dont on règle le niveau de façon que l'appareil indique la même amplitude de gigue qu'en a), soit 11,5 degrés. On mesure alors la moyenne quadratique de l'amplitude du signal démodulé, à son entrée dans le détecteur de crête. Cette valeur doit être comprise entre 52 et 58% de celle enregistrée en a).

2.8 *Délai d'affichage d'une indication correcte*

Autant que possible, 4 secondes au plus après le début d'application du signal d'essai, l'amplitude de gigue affichée par l'appareil doit avoir atteint $\pm 5\% \pm 0,2$ degré de sa valeur finale en ce qui concerne la bande de 20 à 300 Hz, ce niveau étant atteint dans un délai maximum de 30 secondes pour les bandes de fréquences respectivement comprises entre 4 et 20 Hz et entre 4 et 300 Hz.

2.9 *Conditions de fonctionnement*

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