



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

K.48

(02/2000)

SÉRIE K: PROTECTION CONTRE LES
PERTURBATIONS

**Prescriptions de compatibilité
électromagnétique des différents équipements
de réseau de télécommunication –
Recommandation relative aux familles de
produits**

Recommandation UIT-T K.48

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATION UIT-T K.48

PRESCRIPTIONS DE COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE DES DIFFÉRENTS ÉQUIPEMENTS DE RÉSEAU DE TÉLÉCOMMUNICATION – RECOMMANDATION RELATIVE AUX FAMILLES DE PRODUITS

Résumé

La présente Recommandation spécifie les prescriptions d'émission et d'immunité pour les équipements de commutation, de transmission, d'alimentation et de surveillance. Elle décrit également les conditions opérationnelles pour les essais d'émission et d'immunité. Les critères de performance pour les essais d'immunité sont également spécifiés.

Source

La Recommandation UIT-T K.48, élaborée par la Commission d'études 5 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 25 février 2000 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2000

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.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références normatives 1
3	Définitions et abréviations 2
3.1	Définitions 2
3.2	Abréviations..... 3
4	Méthodes d'essai et limites 4
4.1	Emission..... 4
4.2	Immunité 4
5	Conditions générales de fonctionnement et configuration d'essai générale..... 5
6	Conditions de fonctionnement et configurations d'essai spécifiques..... 6
6.1	Conditions de fonctionnement pour équipements de commutation..... 6
6.2	Conditions de fonctionnement pour équipement de transmission 6
6.3	Conditions de fonctionnement pour l'équipement d'alimentation..... 7
6.3.1	Emission 7
6.3.2	Immunité..... 7
6.4	Conditions de fonctionnement pour équipement de surveillance 8
7	Critères de performance 8
7.1	Critères de performance pour équipements de commutation..... 8
7.1.1	Accès analogiques 9
7.1.2	Accès numériques..... 9
7.2	Critères de performance pour l'équipement de transmission 10
7.2.1	Accès analogiques 10
7.2.2	Accès numériques..... 11
7.2.3	Critères de performance spécifiques..... 12
7.3	Critères de performance pour équipement d'alimentation 13
7.3.1	Critères généraux de performance pour équipement d'alimentation 13
7.3.2	Critères particuliers de performance pour équipement d'alimentation 14
7.4	Critères de performance pour l'équipement de surveillance 14
Annexe A	– Niveau d'essai d'immunité 15

Recommandation K.48

PRESCRIPTIONS DE COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE DES DIFFÉRENTS ÉQUIPEMENTS DE RÉSEAU DE TÉLÉCOMMUNICATION – RECOMMANDATION RELATIVE AUX FAMILLES DE PRODUITS

(Genève, 2000)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation spécifie les prescriptions d'émission et d'immunité pour les équipements de commutation, de transmission, d'alimentation et de surveillance. Elle décrit également les conditions opérationnelles pour les essais d'émission et d'immunité. Les critères de performance pour les essais d'immunité sont également spécifiés. Les critères généraux relatifs aux conditions et à la performance sont spécifiés dans la Recommandation K.43. La présente Recommandation décrit les conditions d'essai spécifiques à appliquer aux équipements des réseaux de télécommunication.

2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée.

- [1] Recommandation UIT-T K.43 (1998), *Spécifications d'immunité pour les équipements de télécommunication.*
- [2] Recommandation UIT-T K.34 (2000), *Classification des conditions d'environnement électromagnétique pour les équipements de télécommunication – Recommandation fondamentale sur la compatibilité électromagnétique.*
- [3] CISPR 22 (1997), *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure.*
- [4] Recommandation UIT-T K.38 (1996), *Procédure de mesure de rayonnement pour les systèmes de grandes dimensions.*
- [5] Recommandation UIT-T O.150 (1996), *Prescriptions générales relatives aux appareils de mesure des caractéristiques de fonctionnement des équipements de transmission numérique.*
- [6] CISPR 11 (1997), *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure.*
- [7] Recommandation UIT-T K.27 (1996), *Configurations equipotentiellles et mise à la terre dans les bâtiments de télécommunication.*
- [8] Publication 60050-161 de la CEI (1990), *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique.*
- [9] Publication 60050-714 de la CEI (1992), *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 714: Commutation et signalisation en télécommunication.*

[10] Recommandation UIT-T G.703 (1998), *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions numériques hiérarchiques*.

3 Définitions et abréviations

3.1 Définitions

Les définitions suivantes ne s'appliquent que dans le contexte de la présente Recommandation, sauf si la référence au Vocabulaire Electrotechnique International [6] est indiquée à côté du terme à définir.

3.1.1 signal résultant: signal numérique associé à la transmission de données. Ce signal est obtenu par combinaison du signal affluent, des voies de service et d'autres informations nécessaires à la fonctionnalité d'un système de transmission.

3.1.2 rafale (161-02-07): suite d'un nombre fini d'impulsions distinctes ou oscillation de durée limitée.

3.1.3 accès de câble: point de l'équipement auquel un conducteur ou un câble est connecté.

3.1.4 gravité caractéristique: gravité qui, pour un paramètre particulier dans une classe d'environnement, n'a qu'une faible probabilité (généralement inférieure à 1%) d'être dépassée. Ce terme se rapporte à la durée, à la fréquence d'apparition ou à l'emplacement. Il s'applique aux prescriptions relatives à l'environnement et à l'immunité.

3.1.5 connexion: association temporaire de voies de transmission ou de circuits de télécommunication, d'unités de commutation ou d'autres unités fonctionnelles configurées de façon à assurer le transfert d'informations entre deux ou plus de deux points dans des réseaux de télécommunication [8].

3.1.6 perturbation continue (161-02-11): perturbation électromagnétique dont l'effet sur un dispositif ou un appareil donné ne peut être décomposé en une suite d'effets distincts.

3.1.7 brouillage intermittent (161-02-13): brouillage électromagnétique se produisant au cours de certains intervalles de temps séparés par des intervalles dépourvus de brouillage.

3.1.8 réseaux de couplage et de découplage (CDN, *coupling and decoupling networks*): réseaux qui bouclent un câble par une impédance de mode commun par rapport à la terre. Les réseaux CDN ne doivent pas influencer exagérément les signaux fonctionnels.

3.1.9 durée; largeur (d'une impulsion) (161-08-03): intervalle de temps s'écoulant entre le premier instant et le dernier instant où la valeur d'une impulsion atteint 50% de son amplitude.

3.1.10 accès d'enceinte: limite physique de l'équipement à travers laquelle des champs électromagnétiques peuvent être émis ou reçus. Pour les unités enfichables, la limite physique sera définie par l'équipement d'accueil.

3.1.11 immunité (à une perturbation) (161-01-20): aptitude d'un dispositif, d'un appareil ou d'un système à fonctionner sans dégradation en présence d'une perturbation électromagnétique.

3.1.12 perturbation impulsive (161-02-09): perturbation électromagnétique qui, agissant sur un dispositif ou un appareil donné, apparaît comme une suite d'impulsions ou de transitoires distincts.

3.1.13 période: unité de durée égale à un cycle de la fréquence d'alimentation en courant alternatif (notion utilisée dans la CEI 61000-4-11).

3.1.14 accès; port: interface particulière entre l'équipement spécifié et l'environnement électromagnétique externe (voir Figure 1).

3.1.15 accès de télécommunication (accès interne, accès externe, accès d'enceinte, accès d'alimentation en courant continu, accès d'alimentation en courant alternatif) – Voir Figure 1.

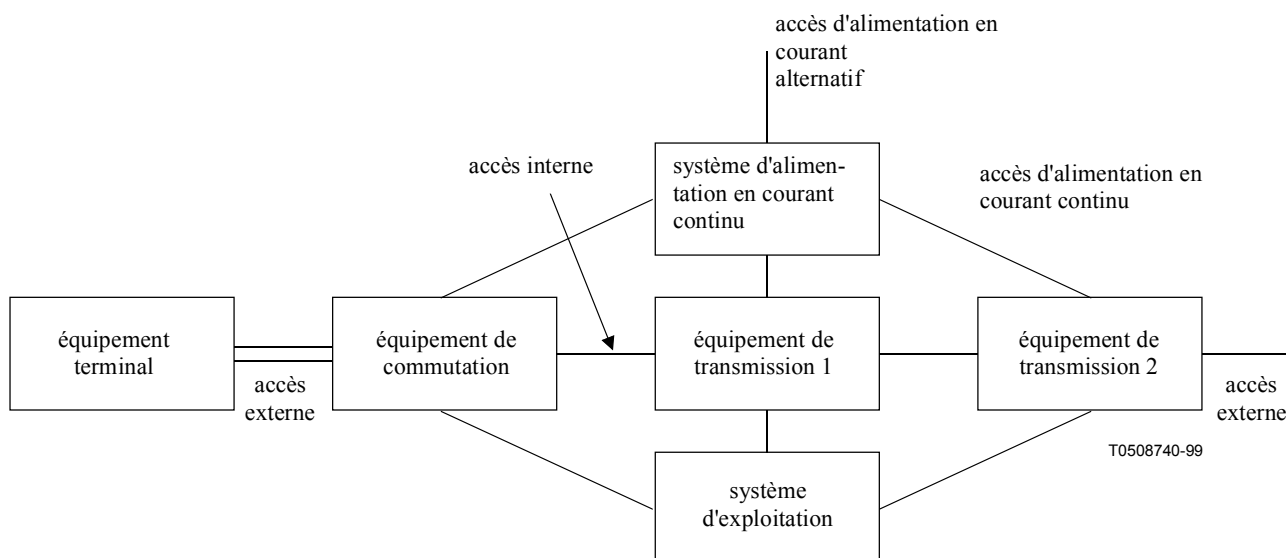


Figure 1/K.48 – Accès de télécommunication

3.1.16 alimentation: source d'énergie à laquelle il est prévu de raccorder l'équipement de télécommunication.

3.1.17 impulsion (161-02-02): variation brusque et de courte durée d'une grandeur physique, suivie d'un retour rapide à la valeur initiale.

3.1.18 fréquence radioélectrique; radiofréquence (RF): fréquence supérieure à 9 kHz.

3.1.19 efficacité de blindage: pour une source extérieure donnée, rapport (habituellement exprimé en décibels) entre les intensités du champ électrique ou magnétique en un point, avant et après insertion du blindage en question.

3.1.20 tension de choc (progressive) (161-08-11): onde de tension transitoire se propageant le long d'une ligne ou d'un circuit et comportant une montée rapide de la tension suivie d'une décroissance plus lente de celle-ci.

3.1.21 centre de télécommunication: site dont l'environnement électromagnétique est décrit dans la Recommandation K.34.

3.1.22 réseau de télécommunication: réseau exploité aux termes d'une concession accordée par une autorité nationale de télécommunication, qui fournit des services de télécommunication entre des terminaisons de réseau (NTP) (à l'exclusion de l'équipement terminal situé au-delà de ces points).

3.1.23 transitoire (adjectif ou nom) (161-02-01): se dit d'un phénomène ou d'une grandeur qui varie entre deux régimes établis consécutifs dans un intervalle de temps relativement court à l'échelle de temps considérée.

3.1.24 signal affluent: signal numérique associé à la transmission de données au débit défini par une Recommandation de l'UIT-T et provenant d'un équipement multiplexeur; par exemple, signal à 2,048 Mbit/s conformément à la Recommandation G.703 [10].

3.2 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

a.c. courant alternatif (*alternating current*)

AE équipement auxiliaire (*auxiliary equipment*)

CDN	réseau de couplage et de découplage (<i>coupling and decoupling network</i>)
CRT	tube à rayons cathodiques (<i>cathode ray tube</i>)
d.c.	courant continu (<i>direct current</i>)
EMC	compatibilité électromagnétique (<i>electromagnetic compatibility</i>)
ESD	décharge électrostatique (<i>electrostatic discharge</i>)
EUT	équipement sous test (<i>equipment under test</i>)
PRBS	séquence binaire pseudo-aléatoire (<i>pseudo random bit sequence</i>)
RF	radiofréquence; fréquence radioélectrique
UPS	alimentation statique sans interruption (<i>uninterruptible power supply</i>)
VDU	écran d'affichage (<i>video display unit</i>)

4 Méthodes d'essai et limites

Il y a lieu de vérifier l'émission et l'immunité conformément à la Recommandation K.43 [1] ou aux normes fondamentales appropriées.

4.1 Emission

Les prescriptions générales pour les méthodes d'essai et les limites s'appliquent conformément à [3]. Les Tableaux A.3 et A.4 sont recommandés pour les équipements des centres de télécommunication et des sites extérieurs. Il convient d'appliquer la Recommandation K.38 [4] aux essais des grands équipements.

Il y a lieu d'effectuer à chaque accès, au moyen du réseau d'alimentation artificiel (AMN, *artificial mains network*), le mesurage des émissions conduites à l'entrée et à la sortie de l'alimentation. Si le réseau AMN ne peut pas être utilisé en raison de l'intensité assignée à l'équipement sous test (EUT, *equipment under test*), il convient d'utiliser la sonde de tension conformément à [6].

4.2 Immunité

Les prescriptions relatives aux essais d'immunité des équipements de télécommunication sont données séparément pour chaque accès.

Pour les essais d'immunité, les méthodes d'essai générales et les niveaux d'essai généraux de [1] sont applicables. Les niveaux d'essai applicables aux équipements de télécommunication sont indiqués dans les Tableaux A.1 et A.2. Les niveaux d'essai pour des installations spécifiques doivent normalement être choisis sur la base de l'environnement électromagnétique en fonction de [2].

L'essai d'immunité par conduction doit être appliqué à un seul accès à la fois.

Les essais d'immunité par conduction doivent être effectués sur les accès d'entrée/sortie d'alimentation et sur les accès de signaux.

Si un réseau équipotentiel maillé (Mesh-BN, *mesh bonding network*) ou réseau équipotentiel maillé isolé (Mesh-IBN, *mesh isolated bonding network*) selon la Recommandation K.27 [7] est utilisé dans toute l'installation, seuls les accès connectés aux câbles d'interconnexion des systèmes doivent être soumis aux essais. Le constructeur reste responsable de faire en sorte qu'aucune dégradation de l'immunité du système ne résulte du câblage interne (si ce constructeur est chargé des deux extrémités) non soumis à l'essai d'immunité.

Sur demande, il est possible d'essayer l'équipement avec une protection primaire. La condition d'essai sera ajoutée dans le compte rendu d'essai.

L'on n'appliquera pas aux lignes de télécommunication d'essai d'onde de choc entre phases pour un équipement qui possède un système de protection ne produisant pas de tension entre phases.

Si la longueur maximale spécifiée de la ligne connectée est inférieure à 3 m, aucun essai d'immunité par conduction n'est nécessaire. Pour des essais d'onde de choc sur lignes de signal extérieures, aucun essai n'est nécessaire si la longueur maximale spécifiée est inférieure à 10 m.

Un seul accès de signaux de chaque type repéré sur l'équipement doit être soumis à l'essai. Si des câbles à paires multiples (par exemple à 64 paires symétriques) et des câbles composites (par exemple une combinaison de fibres optiques et de conducteurs de cuivre) sont utilisés en pratique normale d'installation, ces câbles doivent être essayés en tant que câble unique. Les câbles mis en faisceau pour des raisons d'ordre esthétique ou de routage doivent être essayés individuellement.

Pour les câbles à paires multiples non bouclés par un réseau CDN à paires multiples, l'essai doit être appliqué à une seule paire au moyen d'un réseau CDN approprié. Les autres paires doivent être considérées comme ayant été essayées indirectement.

Au cours de l'essai d'onde de choc, l'équipement sous test et tous les accès (autres que celui qui est connecté au générateur) doivent être conformes aux critères indiqués. Une fois que l'onde de choc a été appliquée, le générateur doit être déconnecté de l'accès et celui-ci doit être vérifié en fonction des critères de conformité, qui doivent viser les aspects fonctionnels.

L'essai répond donc à deux objets:

- a) l'essai d'immunité de l'équipement sous test;
- b) un essai d'immunité des accès auxquels le générateur est connecté.

Dans le cas d'un câble sous écran, les ondes de choc sont appliquées directement à l'écran.

Au cours des essais d'immunité faisant appel à des phénomènes continus, certaines ou toutes les fréquences particulières suivantes doivent être appliquées, si possible, en plus du balayage:

- les fréquences de base contenues dans la bande spécifiée pour l'essai;
- 80, 120, 160, 230, 434, 460, 600, 863 et 900 MHz ($\pm 1\%$) (champ à fréquence radioélectrique);
- 0,2; 1,0; 7,1; 13,56; 21,0; 27,12; 40,68 MHz ($\pm 1\%$) (tension à fréquence radioélectrique).

5 Conditions générales de fonctionnement et configuration d'essai générale

L'équipement sous test doit être configuré et exploité conformément aux normes fondamentales relatives à l'EMC et au paragraphe 4/ K.43.

Les accès de signaux ou de commande doivent être correctement bouclés, soit par l'équipement auxiliaire nécessaire pour émuler ces accès, soit par leur impédance nominale.

Les conditions d'essai de l'équipement doivent être aussi proches que possible des conditions d'installation. Le câblage doit être en accord avec les spécifications. Si l'équipement est conçu pour montage dans un bâti ou une armoire, il y a lieu de l'essayer dans cette configuration.

Un nombre suffisant d'accès doit être correctement bouclé afin de faire en sorte que l'essai soit représentatif des conditions normales de fonctionnement. La sélection des accès doit être enregistrée dans le compte rendu d'essai.

Seuls les câbles connectés en permanence doivent être inclus.

Les types de câble connectés à l'équipement sous test doivent être indiqués dans le compte rendu d'essai.

La configuration d'essai doit être consignée dans le compte rendu d'essai.

6 Conditions de fonctionnement et configurations d'essai spécifiques

Les conditions propres à chaque produit sont les suivantes.

6.1 Conditions de fonctionnement pour équipements de commutation

Comme indiqué dans les conditions générales de fonctionnement, des équipements additionnels spéciaux doivent souvent être utilisés (comme un simulateur de trafic) et des logiciels, afin de réduire la durée d'essai et de simuler des conditions de trafic.

La partie relative aux tarifs et à la facturation doit être incluse.

S'il n'est pas possible d'essayer tous les accès, un accès de chaque type peut être sélectionné pour les essais.

Les accès essayés seront configurés pour connexion à un autre accès, à l'impédance nominale de celui-ci. Des équipements auxiliaires peuvent être utilisés pour émuler la terminaison fonctionnelle des accès.

Le système de commutation doit être adéquatement chargé pour mesurer la performance au cours des essais d'immunité.

Lorsque l'équipement sous test est un système de traitement réparti qui se compose de sous-systèmes de traitement aussi bien central que périphérique, la charge d'essai ne doit être appliquée qu'à la partie de l'équipement sous test qui est affectée par l'essai en question. Les parties de l'équipement sous test qui sont considérées comme n'étant pas affectées par un essai particulier peuvent être exploitées à des niveaux de charge inférieurs pour cet essai. Toutes les unités doivent cependant être chargées dans une certaine mesure.

Pour les systèmes de traitement de capacité élevée, il est parfois impossible d'augmenter la charge de l'équipement sous test jusqu'au niveau prescrit en n'utilisant que des équipements additionnels spéciaux. Dans de tels cas, il est admissible de produire un trafic additionnel au moyen d'un logiciel interne de simulation de trafic ou d'autres moyens artificiels, afin de porter la charge de traitement d'appel au niveau prescrit. La capacité minimale de détection et de signalisation des erreurs de traitement d'appel en trafic artificiel doit cependant être comparable à celle qui concerne le trafic produit par l'usage d'équipements additionnels spéciaux.

L'équipement de simulation, par exemple un simulateur de trafic utilisé pour l'essai d'une autre fonction, peut également être utilisé comme équipement de simulation pour la fonction de tarification et de facturation.

Les autres fonctions du système de commutation, comme les routines de transfert de données et de maintenance, doivent continuer au cours des essais d'immunité.

6.2 Conditions de fonctionnement pour équipement de transmission

Normalement, l'équipement sera configuré comme indiqué dans la Figure 2. Conformément aux conditions générales de fonctionnement, des équipements additionnels spéciaux doivent souvent être utilisés, comme des affaiblisseurs de ligne, des raccordements de ligne, des simulateurs de trajet.

La configuration d'essai doit couvrir un ensemble représentatif des signaux affluents qui sont contenus dans les signaux résultants d'interface.

Dans la Figure 2, un signal d'essai est extrait de l'équipement d'essai A et injecté dans l'équipement EUT. Si celui-ci prend en charge plusieurs voies identiques, celles-ci peuvent être connectées en série et le signal d'essai peut être injecté dans toutes les voies.

L'équipement d'essai peut être un analyseur de signaux numérique ou analogique selon les nécessités. Cet équipement peut également renvoyer en boucle le signal d'essai.

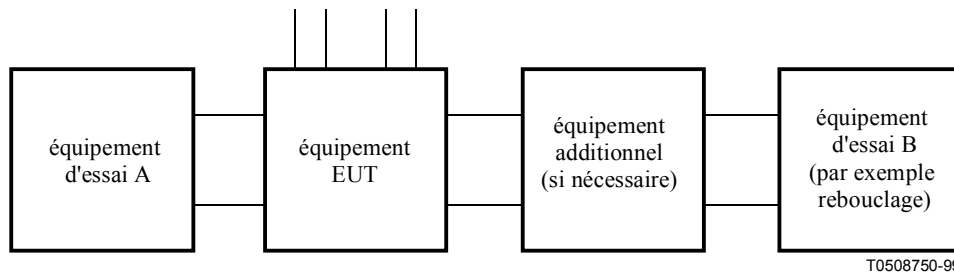


Figure 2/K.48 – Configuration d'essai typique pour équipement de transmission

Un signal d'essai approprié doit être utilisé. Ce signal doit être indiqué dans le compte rendu d'essai. Le signal de transmission numérique préféré est la séquence binaire pseudo-aléatoire (PRBS, *pseudo random bit sequence*) appropriée au débit de la voie.

Les modes de fonctionnement en cours d'essai doivent être consignés dans le compte rendu d'essai.

L'essai d'immunité doit être effectué aux valeurs nominales de tous les états de signal et avec une valeur typique de l'affaiblissement de ligne/trajet spécifié pour chaque équipement.

Lorsqu'il n'est pas possible d'essayer tous les accès, un accès de chaque type peut être sélectionné pour les essais.

6.3 Conditions de fonctionnement pour l'équipement d'alimentation

L'équipement sous test doit être résistif sauf spécification contraire du constructeur.

Les alimentations statiques sans interruption (UPS, *uninterruptible power supply*) doivent être essayées avec aussi bien ouverture que fermeture du circuit d'alimentation par le réseau en courant alternatif.

Les accès de signaux ou de commande doivent être correctement bouclés, soit par l'équipement auxiliaire nécessaire pour émuler les accès soit par leur impédance nominale.

L'essai doit être effectué à la tension nominale d'entrée.

6.3.1 Emission

Les mesures doivent être relevées dans le mode de fonctionnement produisant l'émission maximale compatible avec des applications normales.

La charge de l'équipement EUT doit être réglée dans le cadre du domaine de fonctionnement normal afin de maximiser l'émission.

L'émission conduite est mesurée aux accès d'entrée et de sortie d'alimentation avec des réseaux artificiels à ces deux accès, ainsi qu'à chaque type d'interface de signalisation/commande se trouvant dans l'équipement.

6.3.2 Immunité

Les essais peuvent être effectués avec l'équipement sous test fonctionnant à puissance de sortie réduite (une valeur de 50% est recommandée). Le niveau de puissance de sortie réel doit être indiqué dans le compte rendu d'essai.

Les essais d'immunité par conduction doivent être effectués aux accès d'entrée et de sortie d'alimentation, ainsi qu'à chaque type d'accès de commande se trouvant dans l'équipement.

Les câbles d'alimentation et de commande de longueur non supérieure à 3 m (selon les spécifications du constructeur) n'ont pas besoin d'être soumis à des essais d'immunité conduite. Les câbles qui peuvent être connectés à un réseau étendu sont cependant soumis à ces essais.

Les câbles d'interconnexion d'unités alimentés par le même système n'ont pas besoin d'être testés.

6.4 Conditions de fonctionnement pour équipement de surveillance

Comme indiqué dans les conditions générales de fonctionnement, des équipements additionnels spéciaux doivent souvent être utilisés, comme un simulateur de trafic, et/ou des logiciels, afin de diminuer la durée d'essai et de simuler des conditions de trafic.

7 Critères de performance

Les critères de performance générale du paragraphe 5/K.43 [1] sont applicables.

Critère de performance A

L'équipement doit continuer à fonctionner conformément aux spécifications. Les dégradations de performance et les pertes de fonction doivent rester au-dessous d'un niveau de performance spécifié par le constructeur, lorsque l'équipement est utilisé conformément aux spécifications. Dans certains cas, le niveau de performance peut être remplacé par une baisse de performance admissible. Si le constructeur n'a pas spécifié le niveau de performance minimal ni la baisse de performance admissible, ces caractéristiques pourront être déduites à partir de la description et de la documentation du produit, et aussi à partir de ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de l'équipement si celui-ci est utilisé conformément aux spécifications.

Critère de performance B

Après l'essai, l'équipement doit continuer à fonctionner conformément aux spécifications. Aucune dégradation de la performance n'est admise après l'application des phénomènes au-dessous d'un niveau de performance spécifié par le constructeur, lorsque l'équipement fonctionne conformément aux spécifications. Dans certains cas, le niveau de performance peut être remplacé par une baisse de performance admissible. Cependant, une dégradation de performance ou une perte de fonction est admise pendant l'exécution de l'essai. En revanche, il n'est pas admis de modification de l'état de fonctionnement ni de modification des données en mémoire. Si le constructeur n'a pas spécifié le niveau de performance minimal ni la baisse de performance admissible, ces caractéristiques pourront être déduites à partir de la description et de la documentation du produit, et aussi à partir de ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de l'équipement si celui-ci est utilisé conformément aux spécifications.

Critère de performance C

La perte de fonction est admise, à condition que la fonction puisse être rétablie automatiquement ou que l'utilisateur puisse la rétablir en manœuvrant les commandes conformément aux instructions du constructeur. La perte de fonctions et d'informations protégées par un système avec batterie de secours n'est pas admise.

Les critères de performance pour chaque équipement de télécommunication sont les suivants.

7.1 Critères de performance pour équipements de commutation

Pour l'équipement de commutation, les principaux accès de signaux suivants sont reconnus:

- accès analogiques (par exemple ligne de raccordement analogique, interfaces analogiques avec des équipements de transmission);
- accès numériques [par exemple lignes de raccordement numériques (RNIS), connexion numérique à un équipement de transmission].

Les interfaces doivent fonctionner comme décrit dans les sous-paragraphe suivants.

7.1.1 Accès analogiques

La performance des équipements doit être vérifiée pour les accès de signaux analogiques à audiofréquence:

- par mesurage de l'intrusion du signal audio (démodulé à 1 kHz) à l'accès de signaux au cours d'expositions continues dans les deux sens du trajet de signaux, dans le cas des conversions analogique à numérique et inversement;
- par essai de la fonctionnalité du principal accès de signaux et des autres accès de signaux après les expositions transitoires;
- par vérification de l'absence de corruption des logiciels et des données se trouvant en mémoire.

1) *Critères de performance A*

- La connexion doit être conservée pendant tous les essais.
- Au cours d'un balayage dans toute la gamme de fréquences, le niveau de bruit mesuré à chaque accès analogique à deux fils à 600 Ω (compte non tenu de l'impédance normale de l'accès pour des raisons pratiques) doit être inférieur à -40 dBm. Les mesurages doivent être effectués sélectivement avec une largeur de bande ≤ 100 Hz à 1 kHz.
- Des tonalités d'invitation à numéroté doivent être disponibles.

A ces fréquences choisies:

- il doit être possible d'établir une connexion entre deux accès quelconques (par exemple entre lignes de raccordement et entre une ligne de raccordement et un accès de transmission);
- il doit être possible de boucler une connexion de façon contrôlée.

2) *Critères de performance B*

- Les connexions doivent être conservées pendant tous les essais.
- Il doit être possible d'établir une connexion entre deux accès quelconques (par exemple entre lignes de raccordement et entre une ligne de raccordement et un accès de transmission) après l'application des transitoires; de brefs retards lors de l'établissement d'une connexion sont acceptables.
- Il doit être possible de libérer une connexion de façon contrôlée après l'application des transitoires.

3) *Critères de performance C*

- Une connexion doit être conservée mais il se peut que la communication ne soit pas possible en raison de niveaux de bruit élevés.
- L'équipement sous test doit revenir automatiquement à sa performance normale après cessation de l'exposition.

7.1.2 Accès numériques

La performance de l'équipement doit être vérifiée pour les accès de signaux numériques:

- par mesurage du nombre d'erreurs binaires induites à l'accès de signaux principal au cours de toutes les expositions;
- par essai de la fonctionnalité du principal accès de signaux et des autres accès de signaux au cours d'essai à des fréquences choisies et après les expositions;
- par vérification de l'absence de corruption des logiciels et des données se trouvant en mémoire.

1) Critères de performance A

Au cours du balayage:

- les connexions établies doivent être conservées pendant tous les essais;
- le nombre d'erreurs binaires à la fin de chaque exposition à une perturbation individuelle ne doit pas dépasser la valeur prévue en fonctionnement normal;
- le nombre d'erreurs est calculé par (taux d'erreur binaire maximal spécifié par le constructeur) × (débit) × (durée d'essai);
- la durée d'essai est prise égale à la période d'arrêt de balayage à chaque fréquence de l'exposition;
- le critère du Tableau 1 peut être adopté pour réduire la durée d'essai.

Tableau 1/K.48

Débit	Critère
64 kbit/s	0
2 Mbit/s	0

NOTE – Le taux d'erreur binaire "0" signifie qu'aucune erreur binaire additionnelle n'est mesurée au cours de chaque exposition à une perturbation.

Aux fréquences choisies:

- il doit être possible d'établir une connexion entre deux accès quelconques (par exemple entre des lignes de raccordement et entre une ligne de raccordement et un accès de transmission);
- il doit être possible de libérer une connexion de manière contrôlée.

2) Critères de performance B

- La connexion établie doit être conservée pendant tous les essais.
- Il doit être possible d'établir une connexion entre deux accès après la fin des perturbations transitoires.
- Il doit être possible de libérer une connexion de manière contrôlée à la fin du signal d'essai.

3) Critères de performance C

- Les critères généraux de fonctionnement C sont applicables.

7.2 Critères de performance pour l'équipement de transmission

Les critères de performance pour l'équipement de transmission sont les suivants.

7.2.1 Accès analogiques

La performance des équipements doit être vérifiée pour les accès de signaux analogiques à audiofréquence:

- par mesurage de l'intrusion du signal audio (démodulé à 1 kHz) à l'accès de signaux au cours d'expositions continues dans les deux sens du trajet de signaux, dans le cas des conversions analogique à numérique et inversement;
- par essai de la fonctionnalité du principal accès de signaux et des autres accès de signaux après les expositions transitoires;
- par vérification de l'absence de corruption des logiciels et des données se trouvant en mémoire.

1) *Critères de performance A*

- La connexion doit être conservée pendant tous les essais.
- Au cours d'un balayage dans toute la gamme de fréquences, le niveau de bruit mesuré à chaque accès analogique à deux fils à 600 Ω (compte non tenu de l'impédance normale de l'accès pour des raisons pratiques) doit être inférieur à -40 dBm. Les mesurages doivent être effectués sélectivement avec une largeur de bande ≤ 100 Hz à 1 kHz.

2) *Critères de performance B*

- Les connexions doivent être conservées pendant tous les essais. L'équipement sous test doit revenir automatiquement à sa performance normale après cessation de l'exposition.

3) *Critères de performance C*

- Une connexion doit être conservée mais il se peut que la communication ne soit pas possible en raison de niveaux de bruit élevés.
- L'équipement sous test doit revenir automatiquement à sa performance normale après cessation de l'exposition.

7.2.2 Accès numériques

La performance de l'équipement doit être vérifiée pour les accès de signaux numériques:

- par mesurage du nombre d'erreurs binaires induites à l'accès de signaux principal au cours de toutes les expositions;
- par essai de la fonctionnalité du principal accès de signaux et des autres accès de signaux après l'exposition;
- par vérification de l'absence de corruption des logiciels et des données se trouvant en mémoire.

1) *Critères de performance A*

Au cours du balayage:

- si cela est applicable, les connexions établies doivent être conservées pendant tous les essais;
- le nombre d'erreurs binaires à la fin de chaque exposition à une perturbation individuelle ne doit pas dépasser la valeur prévue en fonctionnement normal;
- le nombre d'erreurs est calculé par (taux d'erreur binaire maximal spécifié par le constructeur) \times (débit) \times (durée d'essai);
- la durée d'essai est prise égale à la période d'arrêt de balayage à chaque fréquence de l'exposition;
- le critère du Tableau 1 peut être adopté pour réduire la durée d'essai.

Aux fréquences choisies:

- si applicable, il doit être possible d'établir une connexion entre deux accès quelconques à connecter;
- il doit être possible de libérer une connexion de manière contrôlée (si cette fonction existe).

2) *Critères de performance B*

- La perte du verrouillage de trames ou de synchronisme n'est pas admise au cours de chaque exposition. Ce qui précède n'est pas applicable aux essais en onde de choc s'il existe une probabilité de perte du verrouillage de trames. Pour cet essai, l'équipement EUT doit fonctionner comme prévu après cessation de l'exposition;
- les connexions établies doivent être conservées pendant tout l'essai. L'équipement EUT doit revenir automatiquement à sa performance normale après cessation de l'exposition.

3) *Critères de performance C*

- Une perte temporaire de fonction est admise. L'équipement EUT doit revenir automatiquement à sa performance normale après cessation de l'exposition.

7.2.3 Critères de performance spécifiques

7.2.3.1 Interfaces SDH et PDH

7.2.3.1.1 Interfaces de signaux affluents et de signaux résultants

Les critères spécifiés au 7.2.2 s'appliquent aux interfaces spécifiées dans les Recommandations UIT-T G.703 et G.958 (interfaces optiques).

7.2.3.2 Interfaces RNIS

7.2.3.2.1 Interfaces RNIS au débit primaire

Les critères spécifiés au 7.2.2 s'appliquent aux interfaces spécifiées dans la Recommandation UIT-T I.431.

7.2.3.2.2 Terminaison de réseau NT1 pour interfaces RNIS au point "U"

Les critères spécifiés au 7.2.2 s'appliquent aux interfaces spécifiées dans la Recommandation UIT-T G.961.

7.2.3.2.3 Terminaison de réseau NT1 pour interfaces RNIS au point "S/T"

Les critères spécifiés au 7.2.2 s'appliquent aux interfaces spécifiées dans la Recommandation UIT-T I.430.

7.2.3.3 Interfaces analogiques

7.2.3.3.1 Jonctions interurbaines et interfaces de ligne louée

Les critères spécifiés au 7.2.1 s'appliquent aux interfaces spécifiées dans la Recommandation UIT-T G.712.

7.2.3.3.2 Interfaces d'abonné

Les critères spécifiés au 7.2.1 s'appliquent aux interfaces spécifiées dans la Recommandation UIT-T Q.552.

7.2.3.4 Interfaces V.10, V.11, V.24, V.28, V.35, V.36, X.24 et interfaces similaires des séries V et X

Les critères spécifiés au 7.2.2 s'appliquent aux interfaces spécifiées dans les Recommandations UIT-T V.10, V.11, V.24, V.28, V.35, V.36 et X.24.

7.2.3.5 Interfaces Ethernet et données en mode paquet

Les critères suivants s'appliquent aux interfaces spécifiées dans l'ISO/CEI 8802-3 et dans la Recommandation UIT-T X.25:

1) *Critères de performance A*

Pour les interfaces destinées à la transmission du trafic de données de tierce partie, un accès sélectionné doit être connecté à l'équipement sous test (par exemple à un analyseur de communications de données) sous la forme d'une unique liaison de données point à point. Cela évitera un trop grand nombre d'échecs de tentative de transmission dus à des collisions de données et à des problèmes de concurrence sur le bus.

L'interface doit être correctement émulée et surveillée pendant toute la période d'essai afin de détecter les trames erronées.

Un maximum de 5% de trames erronées additionnelles au-dessus du niveau en l'absence de modulation est admis pendant l'exposition.

2) *Critère de performance B*

La connexion de couche Liaison de données doit être conservée.

7.2.3.6 Interfaces de service et de maintenance

La performance des accès de ce type, non destinés à être connectés en permanence et donc non soumis aux essais d'immunité, doit être vérifiée conformément à la spécification du constructeur après cessation de l'exposition électromagnétique des autres accès.

7.2.3.7 Interfaces de synchronisation

La performance des horloges asservies qui sont spécifiées dans les Recommandations UIT-T G.812 et G.813 doit être vérifiée avec l'équipement synchronisé avec une source externe.

1) *Critère de performance A*

Pendant l'exposition, le synchronisme ne doit pas être perdu.

2) *Critères de performance B*

Aucune indication d'alarme ne doit persister après l'exposition.

La performance spécifiée par le constructeur doit être vérifiée après cessation de l'exposition.

7.2.3.8 Interfaces de téléalarme

Ces interfaces sont définies par le constructeur.

1) *Critère de performance A*

Aucune fausse alarme ne doit se produire au cours d'expositions continues.

2) *Critère de performance B*

Aucune indication de fausse alarme ne doit persister après l'exposition.

7.3 Critères de performance pour équipement d'alimentation

Les critères de performance pour l'équipement d'alimentation sont les suivants.

Les accès d'équipement d'alimentation à contrôler au cours des essais peuvent être rangés dans les catégories suivantes:

- accès secondaires d'interface en courant continu;
- accès secondaires d'interface en courant alternatif;
- accès de commande/signalisation.

7.3.1 Critères généraux de performance pour équipement d'alimentation

1) *Critères de performance A*

- Au cours de l'application des essais d'immunité, le domaine de tension de sortie de l'équipement EUT doit être conforme aux conditions de service normal.
- Pendant et après l'exposition, l'équipement EUT doit fonctionner sans alarmes, sans fausses indications d'alarme (panne d'alimentation, panne de protection, etc.) et sans fausses indications d'affichage.

2) *Critères de performance B*

- Après l'application du signal d'essai, l'alimentation doit fonctionner comme prévu.
- Immédiatement après l'application d'une perturbation, la tension de sortie ne doit jamais atteindre un niveau suffisamment élevé pour endommager l'équipement de télécommunication généralement connecté à l'équipement d'alimentation et doit être conforme aux conditions normales de service.
- Immédiatement après l'exposition, l'équipement EUT doit fonctionner sans alarmes, sans fausses indications d'alarme (panne d'alimentation, panne de protection, etc.) et sans fausses indications d'affichage.

3) *Critères de performance C*

La perte d'une fonction de surveillance ou d'alarme est admise. Néanmoins, après l'application de l'essai, toutes les fonctions doivent être remplies comme prévu. Le domaine de tension de sortie doit être conforme aux conditions de service normal.

7.3.2 Critères particuliers de performance pour équipement d'alimentation

Les critères particuliers de performance pour équipement d'alimentation sont définis comme suit pour les accès secondaires de sortie en courant continu et pour les accès secondaires de sortie en courant alternatif.

7.3.2.1 Accès secondaire de sortie en courant continu

1) *Critères de performance A*

Le niveau maximal de bruit à large bande dans l'interface secondaire en courant continu ne doit pas dépasser 10 mV. Le bruit doit être mesuré par un psophomètre conforme à la Recommandation O.41.

7.3.2.2 Accès secondaire de sortie en courant alternatif

1) *Critère de performance A*

Au cours de l'application des essais d'immunité, la fluctuation de tension doit être inférieure à $\pm 10\%$ de la tension nominale.

7.4 Critères de performance pour l'équipement de surveillance

Les critères de performance suivants s'appliquent à l'équipement de surveillance.

1) *Critères de performance A*

- Les connexions entre équipement de surveillance et équipement surveillé doivent être conservées.
- Aucune fonction de surveillance ne doit être affectée par les essais d'immunité.
- Aucune fausse alarme, par voyants ou par erreurs d'imprimante par exemple, ne doit se produire.

2) *Critères de performance B*

- L'équipement de surveillance ne doit pas affecter le fonctionnement normal de l'équipement surveillé.
- La vitesse de fonctionnement de l'équipement de surveillance peut être réduite.
- Une fonction de surveillance quelconque, de priorité mineure, peut être affectée au cours des essais d'immunité. Ces fonctions doivent revenir à leur performance normale dès cessation de l'exposition. Par exemple, les fausses alarmes doivent être réinitialisées.

ANNEXE A
Niveau d'essai d'immunité

Tableau A.1/K.48 – Equipement pour centre de télécommunication

	Phénomènes d'environnement	Niveaux d'essai	Unités	Norme fondamentale	Critères de performance	Remarques
Accès d'enceinte						
	Champ électromagnétique RF	3	V/m	CEI 61000-4-3	A	80-1000 MHz (Notes 1 et 5)
	Décharge électrostatique	4	kV	CEI 61000-4-2	B	Décharge par contact et dans l'air
Accès de télécommunication externes						
	Perturbations RF continues par conduction	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Notes 2, 3 et 5)
	Ondes de choc	0,5 (entre phases) 1 (entre phase et terre)	kV	CEI 61000-4-5	B	10/700 µs (Note 4)
	Transitoires rapides	0,5	kV	CEI 61000-4-4	B	
Accès de télécommunication internes						
	Perturbations RF continues par conduction	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Notes 2, 3 et 5)
	Ondes de choc	0,5 (entre phase et terre)	kV	CEI 61000-4-5	B	1,2/50 (8/20) µs (Note 4)
	Transitoires rapides	0,5	kV	CEI 61000-4-4	B	
Accès d'alimentation en courant continu						
	Perturbations RF continues par conduction	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Notes 2, 3 et 5)
	Transitoires rapides	0,5	kV	CEI 61000-4-4	B	

Tableau A.1/K.48 – Equipement pour centre de télécommunication (fin)

	Phénomènes d'environnement	Niveaux d'essai	Unités	Norme fondamentale	Critères de performance	Remarques
Accès d'alimentation en courant alternatif						
	Perturbations RF continues par conduction	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Note 5)
	Ondes de choc	0,5 (entre phases) 1 (entre phase et terre)	kV	CEI 61000-4-5	B	1,2/50 (8/20) µs
	Transitoires rapides	1,0	kV	CEI 61000-4-4	B	
	Creux de tension	> 95 0,5	% de réduction période	CEI 61000-4-11	B	(Note 6)
		30 25	% de réduction périodes	CEI 61000-4-11	C	(Note 6)
	Coupure de tension	95 250	% de réduction périodes	CEI 61000-4-11	C	(Note 6)
<p>NOTE 1 – L'essai peut être effectué avec une fréquence initiale inférieure à 80 MHz, mais au moins égale à 27 MHz.</p> <p>NOTE 2 – Possibilité d'appliquer le niveau d'essai inférieur au-dessus de 10 MHz. La valeur exacte du niveau est à l'étude.</p> <p>NOTE 3 – Le niveau d'essai peut être défini comme le courant équivalent circulant dans une résistance de 150 Ω.</p> <p>NOTE 4 – Cet essai ne peut pas être appliqué à un câble sans écran si un réseau CDN approprié n'existe pas.</p> <p>NOTE 5 – Il est admis que le champ électromagnétique RF et la tension continue conduite sont respectivement de 1 V/m et de 1 V dans un centre de télécommunication principal.</p> <p>NOTE 6 – Cet essai s'applique à un équipement dont le courant d'entrée assigné ne dépasse pas 16 A par phase.</p>						

Tableau A.2/K.48 – Equipement pour sites extérieurs

	Phénomènes d'environnement	Niveaux d'essai	Unités	Norme fondamentale	Critères de performance	Remarques
Accès d'enceinte						
	Champ électromagnétique RF	3	V/m	CEI 61000-4-3	A	80-1000 MHz (Notes 1 et 5)
	Décharge électrostatique	4	kV	CEI 61000-4-2	B	Décharge par contact et dans l'air
Accès de télécommunication						
	Perturbations RF continues par conduction	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Notes 2 et 3)
	Ondes de choc	0,5 (entre phases) 1 (entre phase et terre)	kV	CEI 61000-4-5	B	10/700 µs (Note 4)
	Transitoires rapides	0,5	kV	CEI 61000-4-4	B	
Accès d'alimentation en courant continu						
	Perturbations RF continues par conduction	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Notes 2 et 3)
	Transitoires rapides	0,5	KV	CEI 61000-4-4	B	
Accès d'alimentation en courant alternatif						
	Perturbations RF continues par conduction	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Notes 2 et 3)
	Ondes de choc	0,5 (entre phases) 1 (entre phase et terre)	kV	CEI 61000-4-5	B	1,2/50 (8/20) µs
	Transitoires rapides	1,0	kV	CEI 61000-4-4	B	
	Creux de tension	> 95	% de réduction période	CEI 61000-4-11	B	(Note 6)
		0,5				
	Coupure de tension	30	% de réduction périodes	CEI 61000-4-11	C	(Note 6)
		25				
	Coupure de tension	95	% de réduction périodes	CEI 61000-4-11	C	(Note 6)
		250				
<p>NOTE 1 – L'essai peut être effectué avec une fréquence initiale inférieure à 80 MHz, mais au moins égale à 27 MHz.</p> <p>NOTE 2 – Possibilité d'appliquer le niveau d'essai inférieur au-dessus de 10 MHz. La valeur exacte du niveau est à l'étude.</p> <p>NOTE 3 – Le niveau d'essai peut être défini comme le courant équivalent circulant dans une résistance de 150 Ω.</p> <p>NOTE 4 – Cet essai ne peut pas être appliqué à un câble sans écran si un réseau CDN approprié n'existe pas.</p> <p>NOTE 5 – Si des communications mobiles sont permises, une immunité aux champs RF supérieurs à 10 V/m peut être requise aux fréquences de communication.</p> <p>NOTE 6 – Cet essai s'applique à un équipement dont le courant d'entrée assigné ne dépasse pas 16 A par phase.</p>						

Tableau A.3/K.48 – Equipement pour centre de télécommunication (Emission)

		Fréquence	Limite de quasi-crête	Limite moyenne	Norme fondamentale	Remarques
Accès d'enceinte						
	Champ électromagnétique rayonné	30 à 230 MHz	40 dB(μV/m)	N/A	CISPR Pub. 22	Les systèmes de grandes dimensions physiques doivent être essayés conformément à K.38
		230 à 1000 MHz	47 dB(μV/m)			
Accès de télécommunication (externes et internes)						
	Tension perturbatrice conduite	0,15 à 0,5 MHz	97 à 87 dB(μV)	84 à 74 dB(μV)	CISPR Pub. 22	(Notes 1, 2 et 3)
		0,5 à 30 MHz	87 dB(μV)	74 dB(μV)		
Accès d'alimentation en courant alternatif						
	Tension perturbatrice conduite	0,15 à 0,5 MHz	79 dB(μV)	66 dB(μV)	CISPR Pub. 22	(Note 2)
		0,5 à 30 MHz	73 dB(μV)	60 dB(μV)		
Accès d'alimentation en courant continu						
	Tension perturbatrice conduite	0,15 à 0,5 MHz	79 dB(μV)	66 dB(μV)	CISPR Pub. 22	(Note 2)
		0,5 à 30 MHz	73 dB(μV)	60 dB(μV)		
NOTE 1 – Ces limites décroissent linéairement avec le logarithme de la fréquence.						
NOTE 2 – Limite d'intensité équivalente.						
NOTE 3 – Provisoirement, une tolérance de 10 dB dans la gamme de fréquences de 6 MHz à 30 MHz est autorisée pour le service à grande vitesse ayant une densité spectrale importante dans cette bande. Cette tolérance est toutefois restreinte aux perturbations de mode commun converties par le câble pour le signal utile.						

Tableau A.4/K.48 – Equipement pour sites extérieurs (Emission)

		Fréquence	Limite de quasi-crête	Limite moyenne	Norme fondamentale	Remarques
Accès d'enceinte						
	Champs électromagnétique rayonné	30 à 230 MHz	30 dB(μV/m)	N/A	CISPR Pub. 22	Les systèmes de grandes dimensions physiques doivent être essayés conformément à K.38
		230 à 1000 MHz	37 dB(μV/m)			
Accès de télécommunication (externes et internes)						
	Tension perturbatrice conduite	0,15 à 0,5 MHz	84 à 74 dB(μV)	74 à 64 dB(μV)	CISPR Pub. 22	(Notes 1, 2 et 3)
		0,5 à 30 MHz	74 dB(μV)	64 dB(μV)		
Accès d'alimentation en courant alternatif						
	Tension perturbatrice conduite	0,15 à 0,5 MHz	66 à 56 dB(mV)	56 à 46 dB(μV)	CISPR Pub. 22	(Notes 1 et 2)
		0,5 à 5 MHz	56 dB(μV)	46 dB(μV)		
		5 à 30 MHz	60 dB(mV)	50 dB(μV)		
Accès d'alimentation en courant continu						
	Tension perturbatrice conduite	0,15 à 0,5 MHz	66 à 56 dB(μV)	56 à 46 dB(μV)	CISPR Pub. 22	(Notes 1 et 2)
		0,5 à 5 MHz	56 dB(μV)	46 dB(μV)		
		5 à 30 MHz	60 dB(μV)	50 dB(μV)		
NOTE 1 – Ces limites décroissent linéairement avec le logarithme de la fréquence.						
NOTE 2 – Une limite d'intensité équivalente peut être appliquée.						
NOTE 3 – Provisoirement, une tolérance de 10 dB dans la gamme de fréquences de 6 MHz à 30 MHz est autorisée pour le service à grande vitesse ayant une densité spectrale importante dans cette bande. Cette tolérance est toutefois restreinte aux perturbations de mode commun converties par le câble pour le signal utile.						

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication