

Union internationale des télécommunications

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

J.173

(11/2005)

SÉRIE J: RÉSEAUX CÂBLÉS ET TRANSMISSION DES
SIGNAUX RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS ET
AUTRES SIGNAUX MULTIMÉDIAS

IPCablecom

**Prise en charge du service de ligne principal par
un adaptateur MTA IPCablecom intégré**

Recommandation UIT-T J.173

Recommandation UIT-T J.173

Prise en charge du service de ligne principal par un adaptateur MTA IPCablecom intégré

Résumé

La présente Recommandation établit les spécifications d'un adaptateur MTA intégré (E-MTA, *embedded MTA*) pour l'interface analogique et l'alimentation de cet adaptateur. Un adaptateur MTA intégré est un câblo-modem (CM) intégré à un adaptateur de terminal de média (MTA, *media terminal adapter*).

La présente Recommandation a pour objet de définir un ensemble de spécifications permettant à un service qui est suffisamment fiable de répondre aux attentes d'un consommateur en termes de disponibilité pratiquement constante, y compris la disponibilité au cours d'une panne d'alimentation dans les locaux du client ainsi que (en supposant que le service est utilisé pour établir une connexion avec le RTPC), l'accès aux services d'urgence.

Source

La Recommandation UIT-T J.173 a été approuvée le 29 novembre 2005 par la Commission d'études 9 (2005-2008) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

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.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude 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 1 de l'AMNT.

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.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

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 2006

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

		Page
1	Domaine d'application	1
2	Références.....	1
	2.1 Références normatives.....	1
	2.2 Référence informative	1
3	Termes et définitions	1
4	Abréviations, acronymes et conventions	2
	4.1 Abréviations et acronymes	2
	4.2 Conventions	2
5	Introduction	3
	5.1 Adaptateur de terminal média (MTA).....	4
6	Exigences de surveillance d'adaptateur E-MTA.....	4
	6.1 Alarmes de E-MTA	4
	6.2 Télémétrie par E-MTA	5
7	Exigences relatives à l'alimentation de l'E-MTA	7
	7.1 Considérations relatives à l'alimentation.....	7
	7.2 Modèle de trafic normal par E-MTA.....	7
	7.3 Limitations dues aux boîtes de dérivation d'énergie	7
	7.4 Calculs de puissance moyenne	8
	7.5 Considérations relatives au facteur de puissance	8
	7.6 Exigences de puissance moyenne d'un E-MTA	8
	7.7 Exigences de service en conditions de panne de courant alternatif.....	9
	7.8 Compatibilité avec la source d'énergie.....	9
	7.9 Alimentation téléphonique	9
	7.10 Alimentation locale secourue par accumulateur.....	10
8	Exigences relatives à l'accès analogique d'un adaptateur MTA	11
	8.1 Signalisation par prise de ligne à deux fils.....	11
	8.2 Supervision générale	12
	8.3 Généralités concernant la sonnerie.....	12
	8.4 Transmission analogique en qualité vocale.....	12
	Appendice I – Modèle de trafic normal par E-MTA	13
	Appendice II – Valeur d'interface analogique pour l'Amérique du Nord.....	14
	II.1 Signalisation par prise de ligne à deux fils.....	14
	II.2 Supervision générale	16
	II.3 Généralités concernant la sonnerie.....	17
	II.4 Transmission analogique en qualité vocale.....	18
	BIBLIOGRAPHIE.....	22

Recommandation UIT-T J.173

Prise en charge du service de ligne principal par un adaptateur MTA IPCablecom intégré

1 Domaine d'application

La présente Recommandation établit les spécifications d'un adaptateur MTA intégré (E-MTA, *embedded MTA*) pour l'interface analogique et l'alimentation de cet adaptateur. Un adaptateur MTA intégré est un câblo-modem (CM) intégré à un adaptateur de terminal de média (MTA, *media terminal adapter*).

La présente Recommandation a pour objet de définir un ensemble de spécifications permettant à un service qui est suffisamment fiable de répondre aux attentes d'un consommateur en termes de disponibilité pratiquement constante, y compris la disponibilité au cours d'une panne d'alimentation dans les locaux du client ainsi que (en supposant que le service est utilisé pour établir une connexion avec le RTPC), l'accès aux services d'urgence.

2 Références

2.1 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. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

- Recommandation UIT-T J.161 (2001), *Caractéristiques des codecs audio destinés au service audio bidirectionnel sur les réseaux de télévision par câble utilisant des câblo-modems.*
- Recommandation UIT-T J.162 (2005), *Protocole réseau de signalisation d'appel pour la fourniture de services à temps critique sur les réseaux de télévision par câble utilisant des câblo-modems.*
- Recommandation UIT-T J.172 (2005), *Mécanisme d'événement de gestion IPCablecom.*

2.2 Référence informative

- Recommandation UIT-T J.160 (2005), *Cadre architectural pour l'acheminement de services à temps critique sur des réseaux de télévision par câble utilisant des câblo-modems.*

3 Termes et définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.1 E-MTA: combinaison générique d'un câblo-modem et d'un adaptateur MTA, celui-ci pouvant être intégré ou autonome.

3.2 adaptateur de terminal média (MAT, *media terminal adapter*): client IPCablecom qui peut être relié à un câblo-modem (autonome) ou être intégré à un câblo-modem (intégré) prenant en charge le service téléphonique ordinaire.

4 Abréviations, acronymes et conventions

4.1 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations et acronymes suivants:

A/D	convertisseur analogique à numérique (<i>analog to digital converter</i>)
AN	nœud d'accès (<i>access node</i>)
CM	câblo-modem; modem-câble (<i>cable modem</i>)
CMS	serveur de gestion d'appels (<i>call management server</i>)
CPE	équipement des locaux client (<i>customer premises equipment</i>)
E-MTA	adaptateur MTA intégré (<i>embedded MTA</i>)
HFC	hybride fibre-coaxial (<i>hybrid fibre coax</i>)
MTA	adaptateur de terminal de média (<i>media terminal adapter</i>)
NCS	signalisation d'appel pour le réseau (<i>network call signalling</i>) (c'est le profil MGCP IPCablecom utilisé pour contrôler les appels)
RTC	réseau téléphonique commuté
RTPC	réseau téléphonique public commuté
SNMP	protocole simple de gestion de réseau (<i>simple network management protocol</i>)
UPS	alimentation statique sans interruption (<i>uninterruptible power supply</i>)

4.2 Conventions

Si la présente Recommandation est implémentée, les mots clés "DOIT", "DOIVENT" et "REQUIS(E)" doivent être interprétés comme indiquant un aspect obligatoire de cette Recommandation.

Les mots clés qui indiquent un certain niveau de portée d'une exigence particulière, utilisé dans toute la présente Recommandation, sont résumés ci-dessous.

"DOIT (DOIVENT)"	Cette forme verbale, ou l'adjectif "REQUIS(E)", signifie que l'élément est une exigence absolue de la présente Recommandation.
"NE DOIT (DOIVENT) PAS"	Cette forme verbale signifie que l'élément est une interdiction absolue de la présente Recommandation.
"DEVRAI(EN)T"	Cette forme verbale ou l'adjectif "RECOMMANDE(E)" signifie qu'il peut y avoir des raisons valables de ne pas tenir compte de cet élément dans des circonstances particulières, mais que toutes les implications devraient être comprises et que le cas devrait être examiné de près avant de choisir une autre solution.
"NE DEVRAI(EN)T PAS"	Cette forme verbale signifie qu'il peut y avoir des raisons valables, dans des circonstances particulières, pour considérer le comportement indiqué comme acceptable ou l'événement comme utile, mais que toutes les implications devraient être comprises et que le cas devrait être examiné de près avant

d'implémenter un comportement faisant l'objet de cette mise en garde.

"PEU(VEN)T"

Cette forme verbale ou l'adjectif "FACULTATIF (FACULTATIVE)" signifie que l'élément est vraiment facultatif. Un vendeur particulier peut choisir d'inclure l'élément parce qu'un marché particulier en a besoin ou parce que, par exemple, il améliore le produit. Un autre vendeur peut omettre le même élément.

5 Introduction

La présente Recommandation traite des prescriptions applicables aux adaptateurs E-MTA qui sont nécessaires afin de prendre en charge le service de ligne principale. L'objectif visé par la présente Recommandation est de ne traiter que des exigences applicables aux adaptateurs E-MTA.

L'E-MTA se définit comme un MTA intégré à un câblo-modem. On trouvera une description complète au § 5.1.

Le service visé par la présente Recommandation est celui des communications de qualité vocale, y compris avec les postes du réseau téléphonique public commuté ("RTPC"). Le "service de ligne principale" est celui qui est suffisamment fiable pour répondre aux attentes d'un consommateur en termes de disponibilité pratiquement constante, y compris la disponibilité au cours d'une panne d'alimentation dans les locaux du client ainsi que (en supposant que le service est utilisé pour établir une connexion avec le RTPC), l'accès à des services d'urgence.

Trois interfaces E-MTA ont été identifiées afin de permettre la prise en charge d'un service fiable:

- 1) l'alimentation de l'adaptateur E-MTA;
- 2) l'assistance télémétrique;
- 3) l'interface avec le service téléphonique analogique.

L'alimentation de l'E-MTA est critique pour que le service fonctionne en cas de panne de réseau. Les caractéristiques de consommation électrique de l'E-MTA permettront donc aux fournisseurs de service d'offrir d'autres techniques d'alimentation.

L'assistance télémétrique permet au fournisseur de service de surveiller à distance l'état de l'E-MTA. La première application de télémétrie permet de surveiller à distance la source d'alimentation de l'E-MTA.

Les exigences applicables à l'interface analogique avec le service téléphonique ordinaire garantissent que le CPE, qui répond aux exigences d'interopérabilité de l'industrie téléphonique (téléphones normaux, répondeurs, etc.) fonctionnera également dans l'environnement IPCablecom. Noter que les exigences de transmission analogique en qualité vocale dépendent de l'algorithme de compression utilisé pour transporter le signal vocal mis en paquets dans l'architecture IPCablecom. Ces exigences sont déduites de celles qui s'appliquent déjà au RTPC et qui sont fondées sur un canal vocal à 64 kbit/s sans restriction. Les exigences spécifiées ne sont donc applicables qu'au codec audio G.711. Les autres algorithmes de compression pour codec audio, spécifiés par la Rec. UIT-T J.161, ne sont pas actuellement pris en considération dans la présente Recommandation.

Noter également que l'interface de télémétrie qui est spécifiée dans la présente Recommandation est située entre l'E-MTA et une alimentation statique sans interruption (UPS, *uninterruptible power supply*) qui est locale et externe. L'UPS elle-même reste hors du domaine d'application de la présente Recommandation, dans laquelle l'on ne trouvera pas d'exigences spécifiques pour les UPS. Les exigences applicables à l'interface de télémétrie de l'E-MTA peuvent cependant avoir certaines implications quant à la conception des UPS.

5.1 Adaptateur de terminal média (MTA)

Un adaptateur MTA est un dispositif client IPCablecom qui contient une interface du côté abonné avec le CPE d'abonné (par exemple un poste téléphonique) et une interface de signalisation du côté réseau avec les éléments de commande d'appel contenus dans le réseau (par exemple un serveur de gestion d'appel (CMS, *call manager server*)). Un adaptateur MTA fournit des codecs et toutes les fonctions de signalisation ou d'encapsulation requises pour le transport média et la signalisation d'appel.

Les adaptateurs MTA sont implantés dans le site client et sont connectés à d'autres éléments de réseau IPCablecom au moyen du réseau d'accès hybride HFC (Rec. UIT-T J.112 ou J.122). Les adaptateurs MTA du projet IPCablecom sont tenus de prendre en charge le protocole de signalisation d'appel par le réseau (NCS, *network call signalling*).

Le projet IPCablecom ne définit que la prise en charge d'un adaptateur MTA intégré (ou E-MTA). Celui-ci est un dispositif matériel autonome qui contient un câblo-modem J.112/J.122 ainsi qu'un composant MTA IPCablecom. La Figure 1 montre un schéma fonctionnel représentant un adaptateur MTA intégré. La Rec. UIT-T J.160 définit d'autres fonctionnalités et exigences d'adaptateur MTA.

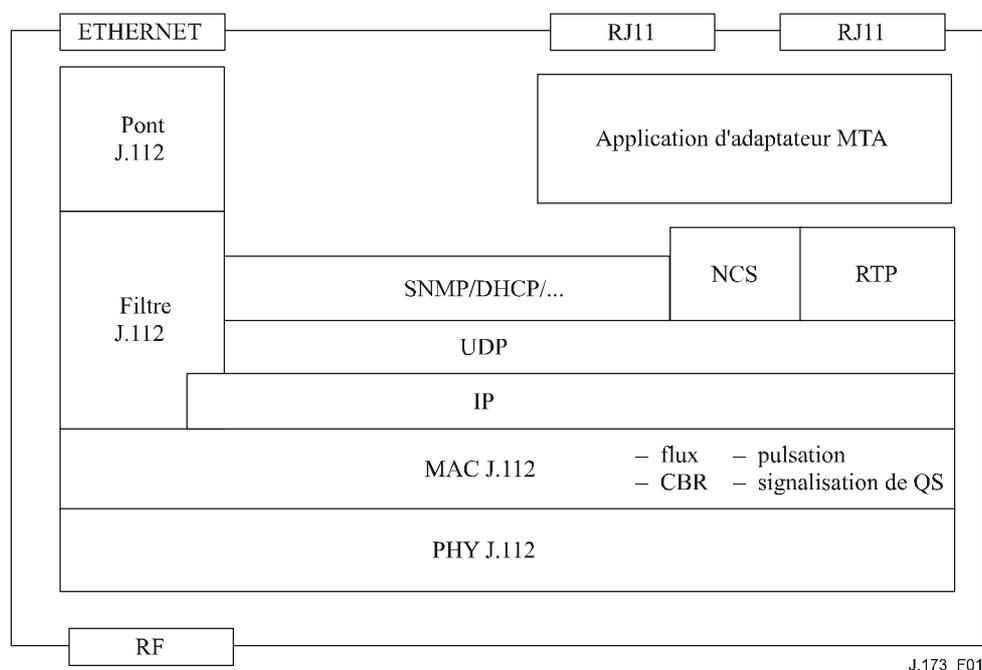


Figure 1/J.173 – Adaptateur MTA intégré

6 Exigences de surveillance d'adaptateur E-MTA

L'E-MTA est un élément critique dans l'architecture IPCablecom. Il assure l'interface du client avec le réseau du fournisseur de service et est situé à l'extérieur de la "tête de réseau" du fournisseur de service. Dans ces conditions, la surveillance du statut opérationnel de l'E-MTA est critique, afin d'envoyer le plus rapidement possible des informations au fournisseur de service. Le présent paragraphe décrit les exigences de surveillance critiques de l'E-MTA.

6.1 Alarmes de E-MTA

L'E-MTA fonctionne dans les locaux client comme une *interface réseau* avec le réseau IPCablecom, permettant ainsi la fourniture au client du service. Si l'E-MTA subit un dérangement et

n'est pas en mesure de fournir le service prévu, le fournisseur de service aura besoin de s'en informer rapidement (et de préférence avant le client).

L'objectif minimal de la gestion des dérangements devrait consister à isoler les pannes subies par une *pièce remplaçable chez l'utilisateur*, ce qui donnera au fournisseur de service la certitude de pouvoir envoyer des agents de maintenance munis des équipements appropriés et nécessaires pour réparer la panne dans le plus court délai (c'est-à-dire en minimisant le temps moyen de dépannage). Comme l'adaptateur MTA est intégré ou imbriqué dans le câblo-modem, l'E-MTA peut être considéré comme une pièce remplaçable chez l'utilisateur.

6.1.1 Pannes de câblo-modem

Le câblo-modem assure la connexion critique entre l'adaptateur MTA et le réseau IPCablecom/J.112. Une panne de câblo-modem affectera la disponibilité du service.

Le service de ligne principale IPCablecom sera fondé sur des mécanismes de détection de panne de câblo-modem. D'après la présente Recommandation, la Rec. UIT-T J.112/J.122 spécifie les événements qui doivent être détectés par le câblo-modem et ceux qui doivent l'être par le système de terminaison de câblo-modem.

6.1.2 Pannes d'adaptateur MTA

La surveillance minimale d'adaptateur MTA DOIT utiliser les mécanismes de détection de panne de câblo-modem car celui-ci et l'adaptateur MTA sont intégrés ensemble.

D'autres mécanismes de surveillance d'adaptateur MTA **POURRONT** être mis au point mais ils ne sont pas définis dans la présente Recommandation. Par exemple, l'E-MTA peut effectuer en ligne des diagnostics internes qui seront utilisés afin de détecter des événements spécifiques du vendeur.

6.2 Télémétrie par E-MTA

La capacité de télémétrie permet à l'E-MTA de faire remonter vers la tête de réseau des informations d'alarme pouvant refléter le statut du dispositif E-MTA proprement dit ou celui d'un dispositif auxiliaire qui lui est connecté.

Une option d'alimentation de l'E-MTA est le secours local par accumulateurs à alimentation statique sans interruption (UPS). Le maintien d'une alimentation constante aux bornes de l'E-MTA est important pour assurer le service. Par exemple, lors de pannes de réseau dans la compagnie de distribution d'énergie au local d'abonné, un opérateur pourrait vouloir que le service continue à fonctionner. Une source d'énergie de secours est donc requise afin de combler les lacunes lorsque le réseau de distribution n'est pas disponible.

La capacité de télémétrie spécifiée ici est initialement destinée aux alarmes d'accumulateur à UPS. L'option d'alimentation de l'E-MTA par UPS peut cependant ne pas être toujours offerte. Tel qu'il a été conçu, le système offre assez de flexibilité pour que la capacité de télémétrie puisse être utilisée à d'autres fins. Le présent paragraphe définira l'utilisation spécifique des alarmes d'accumulateur UPS. Les autres usages de la télémétrie ne sont pas définis et sont hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

L'UPS peut être un dispositif distinct et externe, qui est relié à l'E-MTA ou à un dispositif interne intégré à l'E-MTA. L'interface physique de télémétrie qui est définie dans la présente Recommandation est destinée au dispositif UPS externe. Un dispositif UPS interne n'est pas tenu de prendre en charge la même interface physique.

6.2.1 Signaux télémétriques (interface externe)

Les signaux d'alarme télémétrique d'entrée DOIVENT déterminer l'état d'entrée par détection de la présence d'un court-circuit (bas potentiel) ou d'un état de circuit ouvert (haut potentiel flottant) dans la connexion d'entrée (compatible avec un montage à collecteurs ouverts). L'état d'alarme *active* est

défini comme étant l'état à circuit ouvert (haut potentiel flottant). L'état d'alarme *inactive* est défini comme étant le court-circuit à la masse (bas potentiel).

Un signal télémétrique commun DOIT être fourni en plus du signal de retour à 48 V c.c. Etant donné que l'entrée d'alimentation de l'E-MTA doit prendre en charge la puissance du réseau en courant alternatif, les deux broches d'entrée d'alimentation seront en potentiel flottant par rapport à la masse. Un signal télémétrique commun est donc nécessaire pour établir une référence de masse commune entre l'E-MTA et l'UPS.

On notera que cette interface force le dispositif externe à commander "activement" les états du signal. En d'autres termes, le dispositif doit court-circuiter activement le signal en le mettant à la masse afin de signaler un état d'alarme inactive; et il doit ouvrir activement le circuit pour le mettre au potentiel flottant élevé afin de signaler un état d'alarme active. Cela constitue un mécanisme sécurisé tel que si l'un quelconque ou l'ensemble des signaux se trouvait déconnecté de l'E-MTA, leur potentiel serait à l'état flottant élevé et indiquerait donc une situation d'alarme active. Par exemple, il n'est pas valide que les 4 alarmes UPS soient actives en même temps (pas de secours par accumulateur si celui-ci n'est pas présent). Si une telle situation est détectée, il est donc possible d'en déduire que l'UPS a été déconnectée de l'E-MTA.

6.2.2 Signal télémétrique 1 – Panne de courant alternatif

L'état d'alarme active de ce signal indique une situation de "panne de courant alternatif", ce qui implique que l'UPS a détecté une défaillance de la distribution de courant alternatif par le réseau d'énergie et qu'elle fonctionne en secours sur son accumulateur.

L'état d'alarme inactive de ce signal indique une situation de "rétablissement du courant alternatif", ce qui implique que l'UPS a détecté la présence de la distribution de courant alternatif par le réseau d'énergie et qu'elle ne fonctionne plus en secours sur son accumulateur.

6.2.3 Signal télémétrique 2 – Remplacement d'accumulateur

L'état d'alarme active de ce signal indique une situation de "remplacement d'accumulateur", ce qui implique que l'UPS a déterminé, au moyen de mécanismes de contrôle interne qui sont hors du domaine d'application de la présente Recommandation, que l'accumulateur ne peut plus conserver une charge suffisante pour assurer le secours prévu (par exemple 8 h de secours par accumulateur), qu'il est donc défaillant et doit être remplacé par un accumulateur neuf.

L'état d'alarme inactive de ce signal indique une situation de "bon état de l'accumulateur".

6.2.4 Signal télémétrique 3 – Absence d'accumulateur

L'état d'alarme active de ce signal indique une situation d'"absence d'accumulateur", ce qui implique que l'UPS a détecté l'absence d'accumulateur et qu'il convient d'installer un accumulateur dans l'UPS.

L'état d'alarme inactive de ce signal indique une situation de "présence d'accumulateur".

6.2.5 Signal télémétrique 4 – Accumulateur déchargé

L'état d'alarme active de ce signal indique une situation "d'accumulateur déchargé", ce qui implique que l'accumulateur a été suffisamment déchargé (par exemple à 75%), au point qu'une source d'alimentation ne peut plus être maintenue que pendant une brève période.

L'état d'alarme inactive de ce signal indique une situation "d'accumulateur non déchargé", ce qui implique que l'accumulateur a été chargé au-dessus du seuil "d'accumulateur déchargé" (par exemple avec une charge d'au moins 25%).

6.2.6 Signalisation d'événement de système OSS

L'adaptateur MTA DOIT prendre en charge les mécanismes de signalisation d'événement et d'alarme qui sont définis dans la Rec. UIT-T J.172. Il doit aussi prendre en charge les événements liés à l'alimentation, définis dans la Rec. UIT-T J.172.

7 Exigences relatives à l'alimentation de l'E-MTA

Le présent paragraphe définit les exigences relatives à l'alimentation du dispositif E-MTA. Etant donné que les règlements nationaux en matière de sécurité d'alimentation sont variables, le paragraphe ci-dessous donne des directives générales qui doivent être adaptées à l'environnement local ou national.

7.1 Considérations relatives à l'alimentation

L'alimentation électrique du dispositif E-MTA est un élément important pour la fourniture d'un service fiable au moyen de réseaux à câbles hybrides HFC. Il existe deux méthodes de base pour alimenter un E-MTA :

- 1) l'alimentation locale secourue par accumulateur;
- 2) l'alimentation téléphonique.

L'alimentation locale se rapporte à l'utilisation de l'énergie du réseau de distribution en courant alternatif dans le local d'abonné afin d'alimenter l'E-MTA. Un secours par accumulateur est utilisé en cas de panne du réseau de distribution d'énergie. L'alimentation téléphonique se rapporte à l'utilisation de l'énergie apportée par le fournisseur de service au moyen de son réseau en câbles hybrides HFC.

Un point essentiel dans la conception du système d'alimentation par câbles HFC est le maintien de l'alimentation même en cas de panne de la distribution locale en courant alternatif. En général, le système d'alimentation devrait fournir suffisamment de puissance de secours (afin de tenir compte des pannes de courant ordinaires) à un modèle de trafic normal par E-MTA. Cela impose des contraintes en termes de consommation d'énergie des systèmes à alimentation locale assurant un secours par accumulateur. La consommation d'énergie moyenne d'un E-MTA a une incidence directe sur la capacité et le coût des accumulateurs de secours.

Bien que l'alimentation téléphonique centralise les réserves d'énergie de secours, la consommation d'énergie de l'E-MTA a cependant une incidence directe sur le coût et le dimensionnement d'un poste d'alimentation. Par ailleurs, dans les systèmes à alimentation téléphonique, d'autres conditions existent qui limitent le niveau de puissance qui peut être fourni à un dispositif E-MTA (par exemple par une boîte de dérivation d'énergie par câble coaxial).

7.2 Modèle de trafic normal par E-MTA

Afin de dimensionner correctement l'équipement d'alimentation, il faut calculer la consommation moyenne d'énergie à long terme, qui est susceptible de varier considérablement d'un endroit à un autre: il n'est donc pas possible de retenir une solution unique. L'Appendice I décrit une méthode permettant d'estimer les exigences en termes de consommation moyenne d'énergie à long terme.

7.3 Limitations dues aux boîtes de dérivation d'énergie

Les boîtes de dérivation d'énergie ont normalement une valeur nominale d'intensité maximale qui impose des limites à l'intensité du courant pouvant être fournie à un "branchement" sur le réseau (le branchement est le tronçon de câble coaxial qui raccorde le réseau de l'opérateur au local d'abonné). Les boîtes de dérivation d'énergie contiennent un dispositif de protection à réarmement automatique qui est dimensionné à une certaine valeur (normalement 350 mA) de courant continu. Comme la tension d'alimentation du réseau téléphonique peut varier à l'interface avec l'abonné, il est

nécessaire de considérer le cas le moins favorable, normalement 40 V c.a. Dans ce cas, la puissance maximale en régime continu qui peut être fournie à un dispositif du réseau de raccordement téléphonique est d'environ 14 VA (valeur efficace) ($VA = W/\text{facteur de puissance}$) avant fonctionnement du dispositif de protection à réarmement automatique situé dans la boîte de dérivation d'énergie.

La consommation des dispositifs E-MTA alimentés par le réseau IPCablecom NE DEVRAIT PAS dépasser 14 VA dans tout mode de fonctionnement en régime continu. Par ailleurs, les E-MTA alimentés par le réseau téléphonique DOIVENT avoir un courant d'entrée maximal inférieur à la valeur de déclenchement du dispositif de protection de la boîte de dérivation d'énergie, comme spécifié dans les normes nationales, dans tout mode de fonctionnement en régime continu aux tensions d'entrée conformes au domaine autorisé par les règles nationales. Un mode de fonctionnement en régime continu se rapporte à tout mode permanent qui consommerait plus de 14 VA (valeur efficace) et qui pourrait donc provoquer le déclenchement du dispositif de protection de la boîte de dérivation d'énergie. Par exemple, toutes les lignes en position décrochée avec trafic de données actif au débit moyen maximal pour le dispositif examiné seront considérées comme étant en mode de fonctionnement en régime continu et permanent alors que la sonnerie différenciée ne sera pas considérée comme telle. En général, les courants de sonnerie très élevés pourront être tolérés en raison de la caractéristique temporisée du dispositif de protection à réarmement automatique.

7.4 Calculs de puissance moyenne

Pour les systèmes alimentés par le réseau téléphonique, l'énergie fournie à l'E-MTA est également limitée par la puissance totale disponible à partir du poste d'alimentation et par le nombre de dispositifs E-MTA qui doivent être pris en charge à partir de chaque poste. Etant donné qu'une source d'énergie commune va être utilisée pour alimenter un grand nombre de dispositifs E-MTA, il est possible, lors des calculs de dimensionnement des postes d'alimentation, d'utiliser la puissance moyenne à long terme plutôt que la puissance maximale des E-MTA. Comme les E-MTA fonctionneront en divers modes (raccrochés, décrochés, en sonnerie, etc.) un modèle statistique de trafic peut être utilisé afin de caractériser la puissance moyenne à long terme des E-MTA puis de calculer le nombre d'E-MTA pouvant être pris en charge dans le rayon d'un poste d'alimentation particulier.

Dans le cas des systèmes à alimentation locale secourue par accumulateur, la puissance moyenne à long terme des E-MTA peut être utilisée afin de déterminer la durée type de secours par accumulateur pour une combinaison particulière d'E-MTA et d'UPS. Il est possible de déterminer la durée type de fonctionnement sur secours par accumulateur en divisant la capacité nominale effective de l'accumulateur (en Ah) par l'intensité nominale moyenne de l'E-MTA compte tenu de la conversion d'énergie et des effets de perte ohmique dans les fils.

7.5 Considérations relatives au facteur de puissance

Etant donné que l'alimentation téléphonique utilise le courant alternatif (c.a.), le facteur de puissance d'un dispositif affecte également le calcul d'un poste d'alimentation. Le facteur de puissance spécifie le rapport puissance réelle sur puissance apparente (W/VA).

Le facteur de puissance IPCablecom d'un dispositif E-MTA DEVRAIT être égal ou supérieur à 0,85 afin d'assurer une utilisation efficace de la puissance fournie par le réseau téléphonique.

Afin de préciser que le facteur de puissance doit être pris en compte pour les E-MTA, les valeurs de puissance DOIVENT être spécifiées en voltampères (VA) plutôt qu'en watts (W).

7.6 Exigences de puissance moyenne d'un E-MTA

Comme il existe de nombreuses architectures relatives aux postes d'alimentation de câbles HFC, il n'est pas possible de calculer une exigence de puissance moyenne de E-MTA qui se rapporte à

toutes les architectures. Plusieurs objectifs communs de consommation d'énergie ont cependant été spécifiés afin de permettre d'efficaces capacités d'alimentation.

Par exemple, la consommation moyenne d'énergie d'un E-MTA DEVRAIT être inférieure ou égale à 5 VA lors de l'application du modèle de trafic décrit dans l'Appendice I. La consommation moyenne d'énergie se rapporte à la consommation moyenne type à long terme du dispositif et vise à constituer une référence pour la conception de l'architecture d'un poste d'alimentation.

7.7 Exigences de service en conditions de panne de courant alternatif

Dans le cas d'une alimentation locale secourue par accumulateurs, le dispositif E-MTA est informé d'une panne de courant alternatif par l'entrée de signaux télémétriques d'UPS ou par des moyens internes avec une UPS intégrée. Comme le trafic de données n'est pas exigé pour le service IPCablecom, le service de transmission de données PEUT être désactivé immédiatement en conditions de panne de courant alternatif. Cependant, toutes les lignes équipées d'un E-MTA DOIVENT rester opérationnelles (c'est-à-dire en mesure d'émettre des appels, des sonneries et de recevoir des appels si elles sont configurées comme étant en service).

7.8 Compatibilité avec la source d'énergie

Afin d'assurer la flexibilité lors de la prise de décisions relatives à l'alimentation électrique par postes individuels et afin de permettre une migration de l'alimentation locale à l'alimentation téléphonique, les dispositifs E-MTA de ligne principale extérieure DOIVENT prendre en charge aussi bien l'alimentation téléphonique que l'alimentation locale secourue par accumulateur (comme défini ci-dessous). Etant donné que l'alimentation par le réseau est séparée du câble coaxial de branchement avant de pénétrer dans le domicile, les E-MTA de ligne principale intérieure DOIVENT prendre en charge l'alimentation locale secourue par accumulateur et ne sont pas tenus de prendre en charge l'alimentation téléphonique.

7.9 Alimentation téléphonique

L'énergie téléphonique est fournie par un poste d'alimentation commandé par le fournisseur de service et est distribuée dans l'installation en câble HFC au moyen du câble téléphonique. Il est de pratique courante que l'énergie téléphonique soit fournie à l'E-MTA à partir de la "dérivation", par mise sous tension soit du conducteur central (du câble coaxial) soit d'une paire torsadée (dite "paire siamoise").

7.9.1 Alimentation par le conducteur central

Le conducteur central du câble coaxial de branchement d'abonné reçoit l'énergie électrique du conducteur central du câble coaxial du réseau téléphonique. Les E-MTA de ligne principale extérieure DOIVENT avoir la capacité d'extraire l'énergie du conducteur central du câble coaxial. Si un E-MTA assure le branchement coaxial du côté abonné, l'énergie téléphonique doit être prélevée de ce branchement d'abonné de façon qu'elle ne pénètre pas dans les locaux du client. Si un E-MTA assure le branchement coaxial du côté abonné, une isolation supérieure à 60 dB DOIT être réalisée entre ce branchement coaxial du côté réseau téléphonique et le branchement coaxial du côté abonné aux fréquences relatives à la distribution commerciale d'énergie en courant alternatif à cet emplacement, c'est-à-dire 50 Hz, 100 Hz, 150 Hz et 200 Hz lorsque le courant alternatif à 50 Hz est utilisé ou 60 Hz, 120 Hz, 180 Hz et 240 Hz lorsque le courant alternatif à 60 Hz est utilisé. Afin d'éviter la pénétration du "ronflement du secteur" dans les signaux RF coexistants lorsqu'un E-MTA assure le branchement coaxial du côté abonné, cet E-MTA NE DOIT PAS dégrader le niveau du ronflement de plus de 3% vers le branchement du côté abonné.

En mode de transfert d'énergie par le conducteur central du réseau téléphonique, les bornes de raccordement de paire torsadée NE DOIVENT PAS présenter de risque de choc électrique.

7.9.2 Alimentation par paire torsadée

L'énergie du réseau téléphonique est transmise à une paire de fils distincte (paire siamoise) qui est associée au branchement par câble coaxial issu de la boîte de dérivation. Les E-MTA DOIVENT avoir la capacité d'être alimentés par une paire distincte de bornes d'entrée, lesquelles DOIVENT être compatibles avec le câblage téléphonique du domicile. Les bornes d'entrée d'alimentation PEUVENT également être compatibles avec un fil d'une autre section.

7.9.3 Caractéristiques de l'alimentation téléphonique

A l'entrée du dispositif, les E-MTA recevant l'énergie téléphonique DOIVENT être compatibles avec le domaine de tension et les caractéristiques de forme d'onde spécifiées dans les règles nationales et fonctionner correctement dans ces conditions.

7.10 Alimentation locale secourue par accumulateur

L'alimentation locale est réalisée au moyen d'un bloc d'alimentation statique sans interruption (UPS) qui convertit l'énergie en courant alternatif du domicile en énergie en courant continu pour l'E-MTA. L'UPS assure également le secours par accumulateur afin de reprendre le fonctionnement de l'E-MTA en cas de panne de courant locale. Par ailleurs des signaux télémétriques offrent une capacité de télésurveillance de l'alimentation locale en courant alternatif et de l'état des accumulateurs. Les dispositifs E-MTA extérieurs utiliseront normalement une UPS distincte de façon que les accumulateurs puissent être placés à l'intérieur du local client. Des conditions climatiques régulées sont normalement recherchées à l'intérieur des bâtiments abritant les accumulateurs afin d'en maximiser la durée de vie. Les E-MTA faisant appel à une UPS extérieure nécessiteront des connexions sous blindage métallique entre les deux blocs pour la transmission de l'énergie et des signaux télémétriques. Les réalisations de E-MTA PEUVENT inclure une UPS intégrée ou faire appel à une UPS extérieure, selon le modèle du vendeur.

7.10.1 Interface entre E-MTA et UPS

Une interface normalisée est définie entre l'E-MTA et une UPS extérieure afin de permettre l'interopérabilité commerciale entre ces deux dispositifs. Cette interface se compose de sept (7) conducteurs dont deux (2) pour le courant continu, quatre (4) pour les signaux télémétriques et un (1) pour la masse de référence télémétrique. L'interface externe E-MTA-UPS DOIT être incluse dans les implémentations d'E-MTA qui n'offrent pas la capacité d'UPS intégrée. Dans le cas des E-MTA avec capacité d'UPS intégrée, il n'est pas exigé que les signaux d'interface physique E-MTA-UPS soient fournis à l'extérieur mais les informations télémétriques intégrées DOIVENT cependant être mises à la disposition des systèmes de gestion de réseau amont, comme défini au § 6.

7.10.1.1 Connexion physique

Etant donné que le câble d'interface entre l'E-MTA et l'UPS sera normalement tronçonné à la longueur utile, l'E-MTA DEVRAIT offrir des connexions individuelles pour chaque conducteur mais PEUT utiliser un connecteur à broches multiples normalisé. Le type spécifique de dispositif de connexion n'est pas spécifié mais DOIT prendre en charge les fils téléphoniques typiques du bâtiment. Le dispositif de connexion PEUT également prendre en charge un fil d'une autre section.

7.10.1.2 Signaux d'alimentation (UPS externe)

L'interface d'alimentation est conçue pour fournir une puissance de 20 W (valeur de crête) au dispositif E-MTA, ce qui suffit largement pour les implémentations d'E-MTA prenant en charge des liaisons de données à débit élevé et jusqu'à 4 lignes téléphoniques avec une charge totale de sonnerie de 10 REN (téléactivations, *remote enable*). Une tension nominale de 48 V c.c. est requise pour permettre d'utiliser les fils téléphoniques normaux à cette interface.

Les E-MTA sans UPS intégrée DOIVENT prendre en charge les tensions nominales d'entrée suivantes:

Signal	Valeur
Alimentation	+48 V c.c. (nominale), +42 V c.c. (minimale) +51 V c.c. (maximale)
Retour d'alimentation	48 V c.c. (retour)

8 Exigences relatives à l'accès analogique d'un adaptateur MTA

L'accès analogique d'un adaptateur MTA représente une interface entre le réseau IPCablecom/câblo-modem/IP (protocole Internet) et les dispositifs conçus pour fonctionner lorsqu'ils sont connectés au RTPC au moyen d'interfaces RTPC normalisées. Le côté abonné de ces interfaces est un accès analogique compatible avec le RTPC tandis que le côté réseau de ces interfaces est un accès numérique au réseau IPCablecom en protocole IP, qui fonctionne au-dessus de la couche de transport J.112. L'on s'attend que de nombreux câblo-opérateurs choisiront d'utiliser l'architecture IPCablecom pour offrir des services aux clients dans les bâtiments résidentiels. Dans ces applications, l'adaptateur MTA sera implanté dans les locaux d'abonné, soit à l'intérieur soit à l'extérieur du bâtiment. L'adaptateur MTA sera, dans le cadre du réseau IPCablecom, analogue à l'unité d'interface avec le réseau (NIU, *network interface unit*) ou au dispositif d'interface avec le réseau (NID, *network interface device*) car ces termes sont utilisés au sujet du RTPC. Finalement, comme le côté réseau de l'interface d'accès est numérique et que le dispositif est implanté à proximité de l'abonné, le côté abonné analogique de l'interface d'accès ne sera appelé à prendre en charge que des dérivations métalliques (paires torsadées en cuivre) relativement courtes (soit 150 m).

Pour le service IPCablecom, les exigences d'interface peuvent être rangées dans quatre catégories comme suit:

- signalisation par prise de ligne à deux fils;
- supervision générale;
- considérations générales concernant la sonnerie;
- transmission analogique en qualité vocale.

La plupart des paramètres d'interface analogique à deux fils d'adaptateur MTA sont énumérés ci-dessous. Etant donné que les valeurs réellement utilisées varient d'un pays à l'autre, il sera nécessaire d'observer les règles nationales ou régionales applicables. L'Appendice II présente un exemple.

8.1 Signalisation par prise de ligne à deux fils

La signalisation par prise de ligne à deux fils doit normalement tenir compte des paramètres suivants:

- domaine de supervision en courant continu;
- tension à l'état de repos;
- détection de fermeture du circuit de raccordement;
- détection d'ouverture du circuit de raccordement;
- délai de décrochage;
- délai de raccrochage;
- tonalité d'avertissement;
- sonnerie différenciée;

- conduit de transmission.

8.2 Supervision générale

La supervision générale doit normalement tenir compte des paramètres suivants:

- courant de raccordement en position de décrochage;
- insensibilité aux inversions de polarité de ligne;
- intervalles d'ouverture de circuit produits par le système;
- distorsion par intervalle d'ouverture de circuit commuté;
- impulsions de numérotation;
- signalisation multifréquence à deux tonalités;
- suppression de la tonalité de numérotation.

8.3 Généralités concernant la sonnerie

Les généralités concernant le courant d'appel doivent normalement tenir compte des paramètres suivants:

- signaux d'alerte;
- délai de sonnerie;
- source du courant d'appel;
- capacité du courant d'appel;
- capacité de sonnerie;
- délai d'arrêt de sonnerie;
- délai de signalisation d'arrêt de sonnerie;
- insensibilité au délai d'arrêt de sonnerie.

8.4 Transmission analogique en qualité vocale

Le système IPCablecom utilise la transmission numérique de signaux vocaux à destination ou en provenance de l'adaptateur MTA. Celui-ci effectue les conversions entre le signal vocal numérique du réseau IP et le signal vocal analogique dans le circuit des fils de pointe et de nuque. Les dégradations du système dans le réseau numérique, comme les pertes de paquet, peuvent avoir une incidence sur le signal vocal mais échappent à la commande de l'adaptateur MTA. Le présent paragraphe définit donc les exigences de la bande vocale analogique d'un MTA dans l'hypothèse d'un réseau numérique exempt d'erreur.

Ces exigences sont dérivées du RTPC qui, parfois, utilise la transmission analogique entre un central tête de réseau et un client. Normalement, le point de référence permettant de mesurer ces exigences est situé au milieu du commutateur (de conversion numérique à analogique). Ce point de référence est désigné comme étant le point de niveau relatif 0 (TLP, *transmission level point*) et peut être considéré comme un point quelconque dans la portion numérique du réseau. Noter qu'il ne s'agit pas d'exigences analogiques de bout en bout puisqu'elles s'appliquent à un seul point de conversion numérique à analogique (une communication vocale normale sera analogique à chaque extrémité reliée à une autre par un réseau numérique).

Le point TLP 0 du système IPCablecom est un point quelconque dans le réseau numérique en protocole IP. Le réseau numérique IP destiné à la transmission des signaux vocaux s'étend de bout en bout jusqu'à l'adaptateur MTA où la conversion numérique-analogique s'effectue.

Ces exigences ne s'appliquent qu'au codec audio G.711 spécifié dans la Rec. UIT-T J.161. Les exigences de transmission pour les autres algorithmes de compression spécifiés dans la Rec. UIT-T J.161 ne sont pas encore définies.

Les paramètres spécifiques à examiner sont les suivants:

- impédance d'entrée;
- symétrie des câbles hybrides;
- symétrie longitudinale;
- affaiblissement dans l'adaptateur MTA;
- tolérance sur l'affaiblissement dans l'adaptateur MTA;
- réponse en fréquence;
- affaiblissement à 50 Hz ou à 60 Hz;
- séparation en amplitude;
- intervalles de compression en situation de surcharge;
- bruit de voie au repos;
- rapport signal sur distorsion;
- bruit impulsionnel;
- distorsion d'intermodulation;
- distorsion sur une seule fréquence;
- tonalités émises;
- rapport crête à moyenne;
- diaphonie entre voies.

Appendice I

Modèle de trafic normal par E-MTA

Un modèle de trafic "normal" par E-MTA a été élaboré et présenté dans le Tableau I.1 ci-dessous. Etant donné que l'architecture IPCablecom est réellement déployée sur le terrain et que la demande des consommateurs en services utilisant cette architecture continue à évoluer, des câblo-opérateurs exploitant des implémentations IPCablecom réelles peuvent être confrontés à des caractéristiques de trafic nettement différentes. Il sera donc nécessaire de mettre peu à peu à jour ce modèle de trafic "normal" sur la base de l'expérience réellement acquise sur le terrain. Avec ces mises à jour, ce modèle pourra servir à calculer la puissance moyenne à long terme.

Tableau I.1/J.173 – Modèle de trafic par E-MTA

Numéro de ligne	MTA Ligne 1	MTA Ligne 2	MTA Ligne 3	MTA Ligne 4	Données par câblo-modem
Utilisation prévue	Voix	Modem/ Voix	Voix/Fax	Voix	Données à haut débit
Erlang/CCS	0,11/4	0,11/4	0,06/2	0,06/2	0,11/4
Pénétration (normalisée) de la ligne	100%	80%	50%	25%	25%
Période moyenne de sonnerie	14 s	14 s	14 s	14 s	n/a
Durée moyenne de communication E-MTA avec/sans service de données	5 min	26 min	5 min	5 min	n/a
E-MTA avec service de données	5 min	5 min	5 min	5 min	n/a
Débit moyen de données vers l'abonné	n/a	n/a	n/a	n/a	100 kbit/s
Débit moyen de données par l'abonné	n/a	n/a	n/a	n/a	10 kbit/s

Les débits de données moyens par câblo-modem, indiqués dans la colonne 5, partent du principe qu'un utilisateur actif sur le système (c'est-à-dire avec un trafic de 0,11 Erlang ou 4 CCS) interprète ou envoie des informations pendant 90% de la session active et qu'aucune donnée ne passe par l'interface de données. L'on suppose l'existence de débits de 1 Mbit/s entre l'interface de données et l'abonné et de 100 kbit/s à partir de l'abonné pendant les 10% du temps restant de la session. Les moyennes sont censées être à long terme et sont calculées sur le domaine entier d'un poste d'alimentation (c'est-à-dire en centaines de dispositifs E-MTA).

Appendice II

Valeur d'interface analogique pour l'Amérique du Nord

Terminologie

Dans le cadre de cet appendice, les fils de cuivre en paire torsadée de raccordement téléphonique (normalement ceux qui se trouvent dans les locaux d'abonné), reliés à l'accès analogique de l'E-MTA, seront appelés "circuit de raccordement". Noter que cette acception est différente de la façon dont ce terme peut être utilisé dans le contexte du RTPC, où le "raccordement" est défini comme étant le trajet de transmission entre un commutateur d'exploitant téléphonique et les locaux d'un abonné. Le "circuit de raccordement" visé dans cet appendice serait normalement désigné, dans la terminologie du RTPC, comme un "câblage local" ou "câblage intérieur". Il convient de ne pas confondre ici les références à des "circuits de raccordement" et à des "trajets de transmission" avec des liaisons issues d'un local client vers soit un commutateur d'exploitant téléphonique soit une tête de réseau de câblo-opérateur.

II.1 Signalisation par prise de ligne à deux fils

Le domaine de supervision en courant continu DOIT répondre aux conditions suivantes: $R_{c.c.} \geq 450 \Omega$. $R_{c.c.}$ est le domaine de supervision en courant continu. La valeur réelle de $R_{c.c.}$ dépend de la résistance du fil de raccordement à partir de l'E-MTA (le câblage intérieur d'abonné) c'est-à-dire, $R_{c.c.} = 430 + R_{\text{raccordement}}$.

II.1.1 Tension à l'état de repos

Le circuit est à l'état de repos lorsque le raccordement est ouvert ou raccroché. Dans cet état, la tension de REPOS:

DOIT être $21 V_{c.c.} \leq V_{REPOS} \leq 80 V_{c.c.}$.

DEVRAIT être $42,75 V_{c.c.} \leq V_{REPOS} \leq 80 V_{c.c.}$.

Le fil de nuque est négatif par rapport au fil de pointe.

Les tensions entre fil de nuque et masse et entre fil de pointe et masse sont < 0 .

NOTE – La recommandation minimale V_{REPOS} a été ajoutée pour IPCablecom. Dans certains cas, une tension de $21 V_{c.c.}$ provoque des problèmes d'interopérabilité avec certains dispositifs de CPE.

II.1.2 Détection de fermeture du circuit de raccordement

Le circuit de raccordement fermé est en position de décrochage. La détection du circuit de raccordement DOIT répondre aux conditions suivantes:

une résistance $\leq R_{c.c.}$ entre fil de pointe et fil de nuque indique la fermeture du circuit de raccordement.

Une résistance $\geq 10 \text{ k}\Omega$ entre fil de pointe et fil de nuque n'indique pas la fermeture du circuit de raccordement.

Lorsque le circuit de raccordement est détecté, les actions appropriées qui sont définies par le serveur CMS seront prises.

II.1.3 Détection d'ouverture du circuit de raccordement

Le circuit de raccordement ouvert est à l'état raccroché. La détection du circuit de raccordement ouvert DOIT répondre aux conditions suivantes:

une résistance $\geq 10 \text{ k}\Omega$ indique un circuit de raccordement ouvert.

Une résistance $\leq R_{c.c.} + 380 \Omega$ n'indique pas un circuit de raccordement ouvert.

L'adaptateur MTA DOIT être capable de distinguer un appel efficace, une impulsion de numérotation, une impulsion crochet ou une déconnexion et envoyer la signalisation correspondante au serveur CMS comme défini dans la Rec. UIT-T J.162.

II.1.4 Délai de décrochage

L'adaptateur MTA DOIT être capable de détecter une demande d'appel (décrochage du combiné) issue d'un abonné et essayer de transmettre la notification au serveur CMS dans un délai de 50 ms.

La capacité de transmission de signaux vocaux dans les deux sens du circuit de raccordement DOIT être établie dans un délai de 50 ms à partir de la détection de la demande d'appel (décrochage).

II.1.5 Délai de raccrochage

L'adaptateur MTA DOIT être capable de détecter une demande de terminaison de communication (raccrochage) issue d'un abonné et essayer de transmettre la notification au serveur CMS dans un délai de 50 ms.

II.1.6 Tonalité d'avertissement

Lorsque le serveur CMS indique une seule tonalité d'avertissement de 500 ms, l'adaptateur MTA DOIT appliquer à la ligne une seule salve de sonneries de 500 ± 50 ms.

Noter que l'exigence de tonalité d'avertissement indiquée ici est conforme aux limites indiquées dans les exigences de tonalité d'avertissement de la Rec. UIT-T J.162. La prescription de signalisation NCS est donc satisfaite également par la conformité à la présente exigence.

II.1.7 Sonnerie différenciée

Des cadences de sonnerie définies **DOIVENT** être appliquées au raccordement dans un délai de ± 50 ms.

L'adaptateur MTA doit être capable d'appliquer à la ligne toutes les séquences d'alerte différenciée décrites dans la Rec. UIT-T J.162 lorsqu'elles sont signalées par le serveur CMS.

Noter que l'exigence de sonnerie indiquée ici est conforme aux limites indiquées dans les exigences de sonnerie de la Rec. UIT-T J.162. La prescription de signalisation NCS est donc satisfaite également par la conformité à la présente exigence.

II.1.8 Trajet de transmission

L'adaptateur MTA DOIT prendre en charge des capacités de transmission temporaire (dans un délai de 400 ms après une tonalité d'avertissement) à l'état raccroché. La transmission à l'état raccroché permet de transmettre un signal en bande vocale dans les deux sens du circuit lorsque celui-ci est ouvert (combiné raccroché).

II.2 Supervision générale

II.2.1 Courant de raccordement en position de décrochage

L'adaptateur MTA DOIT fournir au moins 20 mA de courant de raccordement dans l'état décroché.

La tension de raccordement est telle que le conducteur du fil de nuque est négatif par rapport au conducteur du fil de pointe.

II.2.2 Insensibilité aux inversions de polarité de ligne

Les courts-circuits entre fil de pointe et fil de pointe, fil de pointe et fil de nuque, ou fil de nuque et fil de nuque mettant en jeu au moins deux lignes NE **DOIVENT PAS** endommager l'adaptateur MTA.

Les courts-circuits entre fil de pointe et masse ou entre fil de nuque et masse mettant en jeu une ou plusieurs lignes NE **DOIVENT PAS** endommager l'adaptateur MTA.

II.2.3 Intervalles d'ouverture de circuit produits par le système

Dans l'état de fermeture du circuit de raccordement (décroché), les interruptions d'alimentation du courant de raccordement NE **DOIVENT PAS** dépasser 100 ms sauf instruction contraire par le serveur CMS.

II.2.4 Distorsion par intervalle d'ouverture de circuit commuté

Dans l'état de fermeture du circuit de raccordement et avec alimentation en courant de raccordement, les commandes d'ouverture du circuit d'alimentation en courant de raccordement, de durée T, **DOIVENT** avoir une résolution de ± 25 ms pour $50 \leq T \leq 1000$ ms.

Dans l'état ci-dessus, l'adaptateur MTA DOIT continuer à maintenir le circuit fermé (du côté du serveur CMS) sans interruptions de durée supérieure à 1 ms.

Les coupures de l'alimentation en courant de raccordement NE **DOIVENT PAS** dépasser une durée de 5 s.

Une coupure de l'alimentation en courant de raccordement est une interruption du courant de raccordement provenant du câble de raccordement.

Cette exigence DOIT être satisfaite dans les deux positions du combiné: raccroché et décroché.

II.2.5 Impulsion de numérotation

L'impulsion de numérotation **PEUT** être recueillie dans l'adaptateur MTA. Selon les instructions du serveur CMS, les chiffres peuvent soit être envoyés individuellement soit être mémorisés conformément au script de numérotation afin d'envoyer tous les chiffres dans un même message.

Si l'adaptateur MTA prend en charge la numérotation par impulsions, il **DOIT** prendre en charge 8 à 12 impulsions par seconde avec coupure à 58-64%.

Noter que le projet IPCablecom n'exige pas la prise en charge de la numérotation par impulsions. Il s'agit donc d'une prescription facultative pour l'adaptateur MTA.

II.2.6 Numérotation multifréquence à deux tonalités

La numérotation multifréquence à deux tonalités (DTMF) sera recueillie dans l'adaptateur MTA. Selon les instructions du serveur CMS, les chiffres peuvent soit être envoyés individuellement soit être mémorisés conformément au script de numérotation afin d'envoyer tous les chiffres dans un même message.

L'adaptateur MTA **NE DOIT PAS** présenter de surcharge d'amplitude au niveau maximal prévu du signal multifréquence à deux tonalités. La surcharge d'amplitude est toute fréquence comprise entre 0 et 12 kHz de niveau supérieur à -28 dBm0 lorsque la fréquence d'entrée est comprise entre 600 et 1500 Hz à un niveau de puissance égal au niveau maximal prévu du signal multifréquence à deux tonalités.

II.2.7 Suppression de la tonalité de numérotation

L'adaptateur MTA **DOIT** supprimer la tonalité de numérotation dans un délai de 250 ms après détection du premier chiffre composé, sauf instruction contraire par le serveur CMS.

NOTE – Le protocole de signalisation NCS défini dans la Rec. UIT-T J.162 offre la possibilité de demander à l'adaptateur MTA d'émettre des signaux (une tonalité de numérotation dans ce cas) en réponse à des événements (un état décroché dans ce cas). Ce protocole permet également de donner au MTA l'instruction de "conserver les signaux à l'état actif" une fois qu'un événement a été détecté (dans ce cas, il s'agit de garder la tonalité de numérotation active même si un chiffre a été détecté). La présente Recommandation ne vise en effet pas à prendre le pas sur la Recommandation relative au protocole NCS et, en tant que tel, le serveur CMS possède la capacité de neutraliser cette exigence.

II.3 Généralités concernant la sonnerie

II.3.1 Signaux d'alerte

L'adaptateur MTA **DOIT** prendre en charge les sonneries symétriques et asymétriques.

La cadence appliquée **DOIT** être dans un intervalle de ± 50 ms par rapport à la cadence définie.

La cadence nominale a une période de 6 s, avec de 1,7 à 2,1 s de sonnerie et de 3,1 à 5,5 s de silence.

Pour une sonnerie asymétrique:

- la cadence d'alerte est appliquée au fil de nuque avec le fil de pointe mis à la masse;
- la composante apériodique du courant pendant la sonnerie est telle que le conducteur de nuque soit négatif par rapport au conducteur de pointe.

Pour une sonnerie symétrique:

- la cadence d'alerte est appliquée aux deux fils, de pointe et de nuque, normalement avec un déphasage de 180° ;
- la composante apériodique du courant est présente ou absente.

II.3.2 Délai de sonnerie

La sonnerie DOIT être appliquée dans un délai de 200 ms après avoir été signalée par le serveur CMS. La cadence PEUT être introduite à un moment quelconque (c'est-à-dire qu'elle peut commencer à la période de silence).

II.3.3 Source du courant d'appel

Le courant d'appel DOIT répondre aux exigences de sécurité de source par limitation de durée conformément à la pratique locale ou nationale (GR-1089 aux Etats-Unis d'Amérique).

La fréquence des sonneries DOIT être de 20 ± 1 Hz.

La composante aperiodique (décalage) DOIT être $\leq 75 V_{c.c.}$.

Le rapport entre la valeur de crête et la valeur efficace de la tension DOIT être compris entre 1,2 et 1,6.

Pendant la sonnerie, le bruit à pondération C induit doit être ≤ 90 dB_{BrnC} par rapport à 900 Ω (c'est-à-dire que la composante à 20 Hz doit être inférieure à 0 dBm) et les critères de la norme TR1089 DOIVENT être satisfaits en ce qui concerne les émissions analogiques en bande vocale transmises aux fils par conduction.

II.3.4 Capacité de courant d'appel

La tension minimale du courant d'appel DOIT correspondre à 40 V (eff.) aux bornes d'une charge de 5 REN sur un raccordement présentant une résistance $\leq R_{c.c.} - 400 \Omega$.

II.3.5 Capacité de sonnerie

L'adaptateur MTA DOIT prendre en charge 5 REN par ligne.

L'adaptateur MTA DOIT, s'il prend en charge au moins 2 lignes, assurer au moins 10 REN par dispositif.

NOTE – Il est prévu que de nombreux adaptateurs MTA prendront en charge plus de 2 lignes (c'est-à-dire 4 lignes du service téléphonique ordinaire) mais, pour des raisons de consommation d'énergie, il n'est pas rationnel d'exiger d'un MTA prenant en charge plus de 2 lignes qu'il assure 5 REN sur chaque ligne. La prescription minimale de 10 REN par dispositif, sur toutes les lignes est donc établie.

II.3.6 Délai d'arrêt de sonnerie

La sonnerie DOIT être supprimée dans un délai de 200 ms après détection d'une fermeture du circuit de raccordement.

II.3.7 Délai de signalisation d'arrêt de sonnerie

L'adaptateur MTA DOIT être capable de détecter un arrêt de sonnerie et essayer de transmettre la notification au serveur CMS dans un délai de 300 ms.

II.3.8 Insensibilité au délai d'arrêt de sonnerie

La sonnerie NE DOIT PAS être arrêtée lorsqu'on applique aux fils de pointe et de nuque une terminaison de 10 k Ω en parallèle avec une capacité de 6 μ F.

La sonnerie NE DOIT PAS être arrêtée lorsqu'on applique aux fils de pointe et de nuque une terminaison de 200 Ω pendant une durée ≤ 12 ms.

II.4 Transmission analogique en qualité vocale

Les exigences spécifiées ne sont donc applicables qu'au codec audio G.711. Les autres algorithmes de compression pour codec audio, spécifiés par la Rec. UIT-T J.161, ne sont pas actuellement pris en considération dans la présente Recommandation.

Généralités: toutes ces exigences **DOIVENT** être satisfaites avec combiné aussi bien raccroché que décroché.

II.4.1 Impédance d'entrée

600 Ω (valeur nominale)

Affaiblissement d'adaptation pour l'écho (ERL, *echo return loss*) > 26 dB (objectif: 29 dB).

Affaiblissement d'adaptation de sifflement (SRL, *singing return loss*) > 21 dB (objectif: 24 dB).

II.4.2 Symétrie des câbles hybrides

ERL > 21 dB (objectif: 26 dB).

SRL > 16 dB (objectif: 21 dB).

ERL = 15 + L_{T1} + L_{R1} .

SRL = 10 + L_{T1} + L_{R1} .

où L_{T1} est l'affaiblissement d'émission et où L_{R1} est l'affaiblissement de réception à 1004 Hz.

II.4.3 Symétrie longitudinale

200 Hz: min > 45 dB, moy. > 50 dB (objectif: moy. > 61 dB).

500 Hz: min > 45 dB, moy. > 50 dB (objectif: moy. > 58 dB).

1000 Hz: min > 45 dB, moy. > 50 dB (objectif: moy. > 52 dB).

3000 Hz: min > 40 dB, moy. > 45 dB.

II.4.4 Affaiblissement dans l'adaptateur MTA

4 dB dans le sens D/A (à destination de l'abonné).

2 dB dans le sens A/D (en provenance de l'abonné).

Il s'agit de l'affaiblissement à l'intérieur de l'adaptateur MTA.

II.4.5 Tolérance sur l'affaiblissement dans l'adaptateur MTA

Dans un intervalle de ± 1 dB autour de l'affaiblissement de l'adaptateur MTA.

II.4.6 Réponse en fréquence

L'affaiblissement d'émission à l'état décroché entre 400 et 2800 Hz DOIT être contenu dans un intervalle de $-0,5$ à $+1$ dB autour de l'affaiblissement à 1004 Hz au moyen d'un signal de 0 dBm0.

L'affaiblissement d'émission à l'état raccroché entre 400 et 2800 Hz DOIT être contenu dans un intervalle de -1 à $+2$ dB autour de l'affaiblissement à 1004 Hz au moyen d'un signal de 0 dBm0.

(+ signifie un accroissement d'affaiblissement, – signifie une décroissance de l'affaiblissement).

II.4.7 Affaiblissement à 60 Hz

L'affaiblissement du trajet de transmission à 60 Hz DOIT être supérieur d'au moins 20 dB à l'affaiblissement du trajet de transmission dans l'état décroché à 1004 Hz. Le but est de limiter le codage des signaux à 60 Hz induits dans le sens analogique-numérique.

II.4.8 Séparation en amplitude

Ecart de l'affaiblissement du trajet de transmission d'un signal à 1004 Hz à l'état décroché par rapport à l'affaiblissement d'un signal d'entrée de 0 dBm0:

signal d'entrée de -37 à -3 dBm0: $\pm 0,5$ dB max ($\pm 0,25$ dB moy.).

signal d'entrée de -50 à -37 dBm0: $\pm 1,0$ dB max ($\pm 0,5$ dB moy.).

signal d'entrée de -55 à -50 dBm0: $\pm 3,0$ dB max ($\pm 1,5$ dB moy.).

Ecart de l'affaiblissement du trajet de transmission d'un signal à 1004 Hz à l'état raccroché par rapport à l'affaiblissement d'un signal d'entrée de 0 dBm0.

signal de -37 à 0 dBm0: $\pm 0,5$ dB max.

II.4.9 Intervalles de compression en situation de surcharge

Augmentation de l'affaiblissement du trajet de transmission à 1004 Hz à l'état décroché par rapport à l'affaiblissement d'un signal d'entrée de 0 dBm0:

signal d'entrée de +3 dBm0: $\leq 0,5$ dB d'augmentation de l'affaiblissement.

signal d'entrée de +6 dBm0 : $\leq 1,8$ dB d'augmentation de l'affaiblissement.

signal d'entrée de +9 dBm0: $\leq 4,5$ dB d'augmentation de l'affaiblissement.

Cette exigence vise à garantir que le signal à l'état décroché du récepteur pourra être transmis.

II.4.10 Bruit de voie au repos

Ne doit pas dépasser 20 dBmC à la sortie du MTA (objectif: 18 dBmC).

II.4.11 Rapport signal sur distorsion

Rapport du signal de sortie au bruit de sortie en pondération C avec un signal d'entrée de 1004 Hz tout en assurant un trajet de transmission à l'état raccroché et à l'état décroché:

signal d'entrée de 0 à -30 dBm0: rapport > 33 dB.

signal d'entrée de -30 à -40 dBm0: rapport > 27 dB.

signal d'entrée de -40 à -45 dBm0: rapport > 22 dB.

II.4.12 Bruit impulsionnel

≤ 15 impulsions en 15 min sans application d'un signal de maintien à un seuil de 47 dBmC0.

≤ 15 impulsions en 15 min avec application d'un signal de maintien de -13 dBm0 à 1004 Hz à un seuil de 65 dBmC0.

Ces exigences DEVRAIENT être satisfaites pour un trajet de transmission à l'état raccroché comme à l'état décroché. Pour une ligne en essai donnée, les autres lignes raccordées à l'adaptateur MTA DEVRAIENT être actives (décrochage, numérotation, sonnerie, etc.).

II.4.13 Distorsion d'intermodulation

$R_2 > 43$ dB au moyen d'un signal d'entrée de -13 dBm0.

$R_3 > 44$ dB au moyen d'un signal d'entrée de -13 dBm0.

R_2 et R_3 sont les produits d'intermodulation du 2^e et du 3^e ordre mesurés au moyen de la méthode à 4 signaux de la norme IEEE 743-1995.

II.4.14 Distorsion sur une seule fréquence

Au moyen d'un signal d'entrée de 0 dBm0 entre 0-12 kHz, le signal de sortie entre 0 et 12 kHz doit être < -28 dBm0.

Au moyen d'un signal d'entrée de 0 dBm0 entre 1004-1020 Hz, le signal de sortie entre 0 et 4 kHz doit être < -40 dBm0.

II.4.15 Tonalités émises

< -50 dBm0 entre 0 et 16 kHz.

II.4.16 Rapport crête à moyenne

Rapport P/AR > 90 avec un niveau d'entrée de -13 dBm0. Trajets de transmission à l'état raccroché et à l'état décroché.

II.4.17 Diaphonie entre voies

Avec un signal de 0 dBm0 signal appliqué à une ligne entre 200 et 3400 Hz, les autres lignes raccordées à l'adaptateur MTA doivent présenter une sortie de messagerie en pondération C < -65 dBm0 entre 200 et 3400 Hz.

BIBLIOGRAPHIE

- Telcordia (Bellcore) GR-517-CORE: LEC Traffic Environment Characteristics, Issue 1, décembre 1998.
- Telcordia (Bellcore) TA-NWT-000909: Generic Requirements and Objectives for Fiber in the Loop (FITL) Systems, Issue 2, décembre 1993.
- KEY (P.), SMITH (D.) (eds): The Internet & The Public Switched Telephone Network – A Troubled Marriage, 1999.
- ANSI/SCTE 23-3 2003, *DOCSIS 1.1 Part 3: Operations Support System Interface*.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
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	Réseaux câblés et 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	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
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, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de prochaine génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication