الاتحـــــاد الـــدولـــــي للاتصـــــــالات

ITU-T J.173

(2005/11)

قطـــاع تقييس الاتصـــالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة J: الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط

الاتصالات الكبلية بواسطة بروتوكول الإنترنت (IPCablecom)

دعم خدمة خط رئيسي من جانب مكيِّف مطراف مُدمَج (E-MTA) لوسائط الاتصـــالات الكبليـــة بواسطة بروتوكول الإنترنت (IPCablecom)

التوصية ITU-T J.173

الاتحاد الدولي للاتصالات

دعم خدمة خط رئيسي من جانب مكيِّف مطراف مُدمَج (E-MTA) لوسائط الاتصالات الكبلية بواسطة بروتوكول الإنترنت (IPCablecom)

ملخص

تحدد هذه التوصية متطلبات مكيف المطراف المُدمَج لوسائط الاتصالات من أجل السطح البيني التماثلي وتزويد هذا المكيّف بالطاقة. وهذا المكيف عبارة عن مودم كبلي (CM) مُدمَج في مكيّف مطراف لوسائط الاتصالات الكبلية بواسطة بروتوكول الإنترنت IPCablecom.

والغرض من هذه التوصية هو تحديد مجموعة المتطلبات التي من شأنها أن تُمكّن خدمة ما موثوقة بما فيه الكفاية من الاستجابة لتوقعات المستهلك في ما يتعلق بتيسُّر الخدمة المتواصل عملياً، بما في ذلك تَيَسُّرها أثناء انقطاع التيار الكهربائي في مقر الزبون وتحقيق النفاذ إلى خدمات الطوارئ (بافتراض استعمال الخدمة للتوصيل بالشبكة الهاتفية العمومية التبديلية).

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 9 (2005-2008) لقطاع تقييس الاتصالات بتاريخ 29 نوفمبر 2005 على التوصية ITU-T J.173 بموجب الإجراء المحدد في التوصية A.8.

تمهيـــد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات. وقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد الدولي للاتصالات. وهو مسؤول عن دراسة المسائل التقنية والمسائل المتعلقة بالتشغيل والتعريفة، وإصدار التوصيات بشأنها بغرض تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي.

وتحدد الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA)، التي تجتمع مرة كل أربع سنوات، المواضيع التي يجب أن تدرسها لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات وأن تُصدر توصيات بشأنها.

وتتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء الموضح في القرار رقم 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات.

وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تعد المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها.

والتقيد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيني والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيّد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيّد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "ينبغي" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقيّد بهذه التوصية إلزامي.

حقوق الملكية الفكرية

يسترعي الاتحاد الانتباه إلى أن تطبيق هذه التوصية أو تنفيذها قد يستلزم استعمال حق من حقوق الملكية الفكرية. ولا يتخذ الاتحاد أي موقف من القرائن المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية أو صلاحيتها أو نطاق تطبيقها سواء طالب بها عضو من أعضاء الاتحاد أو طرف آخر لا تشمله عملية إعداد التوصيات.

وعند الموافقة على هذه التوصية، لم يكن الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة المعطيات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB).

© ITU 2006

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي وسيلة كانت إلا بإذن خطي مسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات.

المحتويات

الصفحة

1 مجال التطبيق 1
2 المراجع 1
1.2 المراجع المعيارية 1
2.2 المراجع الإعلامية 1
3 المصطلحات والتعاريف 1
4 المختصرات والتسميات المختصرة والأسس المتفق عليها 2
1.4 المختصرات والتسميات المختصرة 2
2.4 الاصطلاحات 2
5 مقدمة 3
1.5 مكيّف مطراف وسائط الإعلام 3
6 متطلّبات مراقبة المكيّف MTA 4
1.6 إنذارات المكيّف E-MTA 4
2.6 القياس عن بُعد بواسطة المكيّف E-MTA 5
7 متطلّبات تغذية المكيف E-MTA بالطاقة الكهربائية 6
1.7 اعتبارات تتعلق بالتغذية بالطاقة الكهربائية 6
2.7 نموذج حركة عادي من خلال المكيف E-MTA 7
3.7 التحديدات التي تضعها تفريعات نقل الطاقة 7
4.7 حسابات القدرة المتوسطة 7
5.7 اعتبارات تتعلق بعامل الطاقة 8
6.7 متطلّبات القدرة المتوسطة للمكيف E-MTA 8
7.7 متطلبات الخدمة في حالات انقطاع التيار المتناوب 8
8.7 مواءمة مصدر الطاقة 8
9.7 التغذية الشبكية بالطاقة 9
10.7 التغذية المحلية بالطاقة بمساعدة البطارية 9
8 متطلبات المنفذ التماثلي للمكيف MTA 10
1.8 تشوير بداية العروة 11
2.8 الإشراف العام 11
3.8 اعتبارات عامة تتعلق بالرنين 11
4.8 إرسال تماثلي بترددات صوتية 12

التذييل I – نموذج حركة نمطي للمكيف E-MTA 13
التذييل II – قيم السطح البيني التماثلي لأمريكا الشمالية 13
1.II تشوير بداية دارة التوصيل 14
2.II الإشراف العام 15
3.II اعتبارات عامة تتعلق بالرنين 16
4.II إرسال تماثلي بترددات صوتية 18
بيبليوغرافيا 20

دعم خدمة خط رئيسي من جانب مكيِّف مطراف مُدمَج (E-MTA) لوسائط الاتصالات الكبلية بواسطة بروتوكول الإنترنت (IPCablecom)

1 مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية متطلّبات مكيِّف المِطراف المُدْمَج لوسائط الاتصالات من أجل السطح البيني التماثلي وتزويد هذا المكيف بالطاقة. وهذا المكيف عبارة عن مودم كبلي (CM) مدمج في مكيف مطراف لوسائط الاتصالات الكبلية بواسطة بروتوكول الإنترنت IPCablecom.

والغرض من هذه التوصية هو تحديد مجموعة المتطلبات التي من شأنها أن تُمكِّن خدمة ما موثوقة بما فيه الكفاية من الاستجابة لتوقعات المستهلك في ما يتعلق بتيسُّر الخدمة المتواصل عملياً، بما في ذلك تيسُّرها أثناء انقطاع التيار الكهربائي في مقر الزبون وتحقيق النفاذ إلى خدمات الطوارئ (بافتراض استعمال الخدمة للتوصيل بالشبكة الهاتفية العمومية التبديلية).

2 المراجع

1.2 المراجع المعيارية

تتضمن التوصيات التالية لقطاع تقييس الاتصالات وغيرها من المراجع أحكاماً تشكل من خلال الإشارة إليها في هذا النص جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية. وقد كانت جميع الطبعات المذكورة سارية الصلاحية في وقت النشر. ولما كانت جميع التوصيات والمراجع الأخرى تخضع للمراجعة؛ نحث جميع المستعملين لهذه التوصية على السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الواردة أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات السارية الصلاحية. والإشارة إلى وثيقة في هذه التوصية لا يضفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

- التوصية ITU-T J.161 (2001)، *متطلّبات أجهزة التشفير وفك التشفير (الكودك) السمعية من أجل تقديم خدمة سمعية ثنائية الاتجاه على شبكات التلفزيون الكبلي باستخدام المودمات الكبلية.*
- التوصية ITU-T J.162 (2005)، *بروتوكول تشوير نداء الشبكة لتقديم الخدمات الحرجة زمنياً على شبكات التلفزيون الكبلي باستخدام المودمات الكبلية.*
- التوصية ITU-T J.172 (2005)، *آلية حدث لإدارة الاتصالات الكبلية بواسطة بروتوكول الإنترنت (IPCablecom).*

2.2 المراجع الإعلامية

- التوصية ITU-T J.160 (2005)، *إطار معماري لتقديم الخدمات الحرجة زمنياً على شبكات التلفزيون الكبلي باستخدام المودمات الكبلية.*

3 المصطلحات والتعاريف

تحدد هذه التوصية المصطلحين التاليين:

1.3 E-MTA: مصطلح يستخدم في هذه التوصية يمثل نمطياً المركَّب المؤلف من المودم الكبلي ومكيف مطراف وسائط الاتصالات (MTA) الذي يمكن أن يكون مُدمجاً أو مُستقلاً.

2.3 MTA: مكيف مطراف وسائط الاتصالات وهو زبون IPCablecom يمكن توصيله بمودم كبلي (مستقل) أو متكامل مع مودم كبلي (مُدمج معه) يدعم الخدمة الهاتفية العادية التقليدية (POTS).

4 المختصرات والتسميات المختصرة والأسس المتفق عليها

1.4 المختصرات والتسميات المختصرة

تستخدم هذه التوصية المختصرات والتسميات المختصرة التالية:

A/D محوِّل من التماثلي إلى الرقمي *(Analogue to Digital converter)*

AN عقدة النفاذ *(Access node)*

CM مودم كبلي *(Cable modem)*

CMS مخدِّم إدارة النداءات *(Call Management Server)*

CPE تجهيزات مقر الزبون *(Customer Premises equipment)*

E-MTA مكيف مطراف وسائط اتصالات مُدمج *(Embedded MTA)*

HFC ليف هجين متّحد المحور *(Hybrid Fibre Coax)*

MTA مكيف مطراف وسائط اتصالات *(Media Terminal Adapter)*

NCS تشوير نداء الشبكة *(Network Call Signalling)*

POTS الخدمة الهاتفية العادية التقليدية *(Plain Old Telephone Service)*

PSTN الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية *(Public Switched Telphone Network)*

SNMP بروتوكول بسيط لإدارة الشبكة *(simple Network Management Protocol)*

UPS تغذية متواصلة بالطاقة الكهربائية *(Uninterruptible Power Supply)*

2.4 الاصطلاحات

إذا تم تطبيق هذه التوصية، ينبغي تفسير الكلمات الأساسية "ينبغي" و"يجب" و"المطلوب (المطلوبة)" على أنها تعبِّر عن جانب إلزامي لهذه التوصية.

والكلمات الأساسية التي تشير إلى مستوى معين من الأهمية لمتطلب محدد والمستخدمة في هذه التوصية موجزة على النحو التالي:

"MUST" "ينبغي" تعني هذه الكلمة أو الصفة "REQUIRED" "أن الموضوع المقصود متطلّب تام في هذه التوصية.

"MUST NOT" "ينبغي ألاّ" تعني هذه العبارة حظراً تاماً للموضوع المقصود في هذه التوصية.

"SHOULD" "يجب" تعني هذه الكلمة أو الصفة "RECOMMENDED" أنه قد تكون هناك أسباب وجيهة في ظروف معينة تدفع إلى إغفال هذا الموضوع، لكن يجب فهم الآثار الكاملة المترتبة على ذلك، وفحص الحالة بعناية قبل اختيار حل آخر.

"SHOULD NOT" "يجب ألاّ" تشير هذه العبارة إلى أنه قد تكون هناك أسباب وجيهة في ظروف معينة يكون فيها السلوك المشار إليه مقبولاً أو حتى مفيداً، لكن يجب فهم الآثار الكاملة المترتبة على ذلك وفحص الحالة بعناية قبل تنفيذ أي سلوك مقصود بهذه العبارة.

"MAY" "يمكن" تعني هذه الكلمة أو الصفة "OPTIONAL" أن المادة المقصودة اختيارية بالفعل. ويمكن لبائع ما أن يختار إدراج المادة لأن سوقاً معينة تحتاجها، أو لأن هذه المادة مثلاً تُحسِّن المُنتَج. ويمكن لبائع آخر أن يحذف المادة نفسها.

5 المقدمة

تعالج هذه التوصية متطلّبات مكيِّف المطراف المُدْمَج لوسائط الإعلام الضرورية لدعم خدمة الخط الرئيسي. والهدف من هذه التوصية هو معالجة المتطلّبات التي تنطبق على المكيفات E-MTA فقط.

ويُعرَّف المكيّف *E-MTA* بأنه مكيّف مطراف وسائط الاتصالات الكبلية باستخدام بروتوكول الإنترنت IPCablecom MTA مع مودم كبلي. انظر الفقرة 1.5 للاطلاع على وصف كامل للمكيف E-MTA.

وإن الخدمة المشار إليها في هذه التوصية تتعلق بالاتصالات ذات النوعية الصوتية بما في ذلك الاتصالات مع المحطات القائمة على الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN). وتشير "خدمة الخط الرئيسي" إلى خدمة موثوق بها بما فيه الكفاية للاستجابة لتوقعات الزبون المتعلقة بالتيسُّر المتواصل عملياً، بما في ذلك تيسُّر الخدمة أثناء انقطاع التيار الكهربائي في مقر الزبون وتحقيق النفاذ إلى خدمات الطوارئ (بافتراض استعمال الخدمة للتوصيل بالشبكة الهاتفية العمومية التبديلية).

وقد تم تحديد ثلاثة سطوح بينية E-MTA لدعم الخدمة الموثوقة:

1) تزويد المكيّف بالطاقة الكهربائية E-MTA؛

2) دعم القياس عن بُعد؛

3) السطح البيني مع الخدمة الهاتفية العادية التماثلية.

إن تغذية المكيف E-MTA أمر حاسم لكي تعمل الخدمة في الحالات التي ينقطع فيها التيار الكهربائي. وبالتالي، فإن خصائص استهلاك الطاقة للمكيِّف E-MTA تتيح لمقدّمي الخدمة إمكانية تقديم تقنيات بديلة للتزويد بالطاقة الكهربائية.

أما دعم القياس عن بُعد فيسمح لمقدم الخدمة أن يراقب عن بُعد حالة المكيف E-MTA، كما يُمكِّن التطبيق الأول للقياس عن بُعد من مراقبة مصدر الطاقة التي يُزوَّد بها المكيف E-MTA.

إن المتطلّبات التي تنطبق على السطح البيني التماثلي للخدمة الهاتفية العادية التقليدية تضمن أن تعمل أيضاً تجهيزات مقر الزبون التي تلبّي متطلبات قابلية التشغيل البيني اللازمة لصناعة الهواتف (الهواتف العادية، آلات الإجابة، إلخ) في بيئة الاتصالات الكبلية بواسطة بروتوكول الإنترنت (IPCablecom). ويجب ملاحظة أن متطلبات الإرسال التماثلي القائم على المهاتفة تعتمد على خوارزمية الانضغاط المستعملة لنقل الإشارة الصوتية المرزَّمة في معمارية IPCablecom. وتستمد هذه المتطلّبات من تلك التي تطبَّق حالياً على الخدمة الهاتفية العمومية التبديلية القائمة على قناة صوتية كاملة بمعدل 64 kbit/s. وبالتالي، فإن المتطلّبات المحددة لا تنطبق إلا على الكودك السمعي G.711. ولا تعالج هذه التوصية حالياً خوارزميات الانضغاط للكودك السمعي المحددة في التوصية ITU-T J.161.

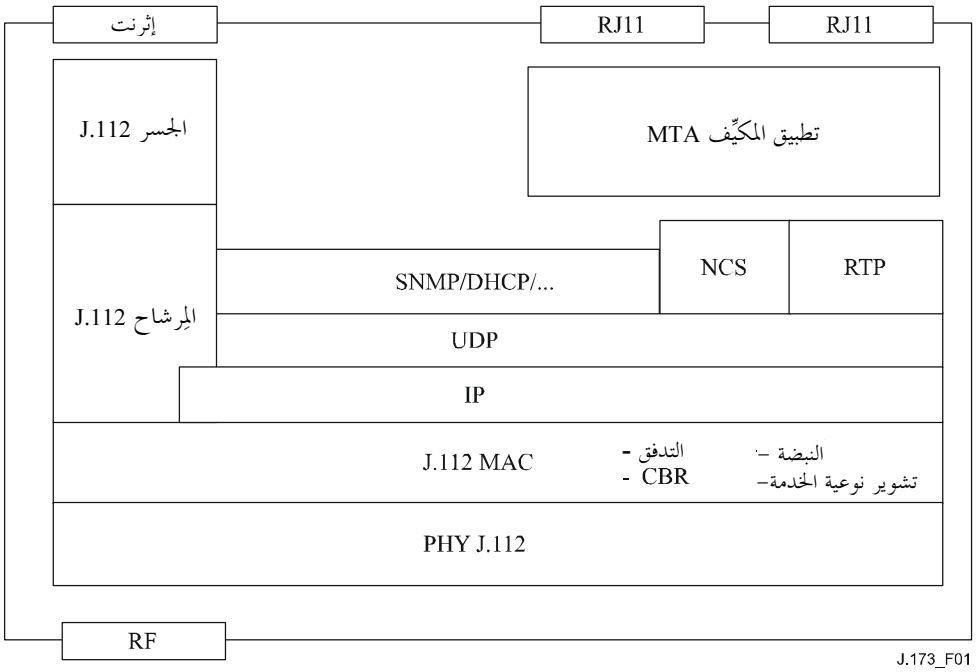
وتجدر الإشارة أيضاً إلى أن السطح البيني للقياس عن بُعد المحدد في هذه التوصية يقع بين المكيف E-MTA وتغذية متواصلة بالتيار الكهربائي (UPS) خارجية ومحلية. وتبقى هذه التغذية نفسها خارج نطاق تطبيق هذه التوصية، التي لا توجد فيها متطلبات محددة للتغذية UPS. غير أن المتطلّبات المطبّقة على السطح البيني للقياس عن بعد للمكيف E-MTA يمكن أن يكون لها بعض الآثار فيما يتعلق بتصميم التغذية UPS.

1.5 مكيّف مطراف وسائط الإعلام

إن المكيف MTA عبارة عن أداة لزبون IPCablecom تضم سطحاً بينياً خاصاً بجانب المشترك واصلاً مع تجهيزات مقر الزبون المشترك (على سبيل المثال، هاتف) وسطحاً بينياً للتشوير من جانب الشبكة إلى عناصر مراقبة النداء في الشبكة (على سبيل المثال، مخدِّم إدارة النداءات (CMS)). ويوفر المكيف MTA أجهزة الكودك وجميع وظائف التشوير والتغليف (الكبسلة) المطلوبة لنقل الوسائط وتشوير النداءات.

يتم إنشاء المكيفات MTA في مواقع الزبون وتوصل بعناصر أخرى من شبكة الاتصالات IPCablecom من خلال شبكة النفاذ HFC (التوصيتان ITU-T J.112 أو ITU-T J.122). ومن المطلوب أن تدعم مكيفات MTAs وسائط الاتصالات بواسطة بروتوكول الإنترنت IPCablecom بروتوكول تشوير نداء الشبكة (NCS).

ولا تحدد الاتصالات الكبلية بواسطة بروتوكول الإنترنت IPCablecom إلا الدعم المقدَّم للمكيِّف MTA المُدمَج. وهذا الأخير E-MTA عبارة عن معدّة منفردة تضم المودم الكبلي J.122/J.112. ومكوّن المكيف MTA الخاص بالاتصالات IPCablecom. ويُظهر الشكل 1 مخططاً وظيفياً يمثل مكيِّفاً MTA مُدمجاً. كما تحدد التوصية ITU-T J.160 وظائف ومتطلّبات إضافية للمكيف MTA.



الشكل 1/J.173.– المكيف MTA المُدمَج

6 متطلّبات مراقبة المكيّف MTA

إن المكيّف E-MTA عنصر حاسم في معمارية الاتصالات IPCablecom. وهو يوفر السطح البيني للزبون الرابط مع شبكة مقدم الخدمة ويقع خارج "رأس شبكة" مقدم الخدمة. وفي هذه الظروف، تكون مراقبة الحالة التشغيلية للمكيف E-MTA حاسمة، بهدف إرسال المعلومات إلى مقدم الخدمة بأسرع وقت ممكن. وتصف هذه الفقرة المتطلّبات الحاسمة لمراقبة المكيف E-MTA.

1.6 إنذارات المكيّف E-MTA

يعمل المكيف E-MTA في مقر الزبون بصفته *السطح البيني للشبكة* مع شبكة الاتصالات IPCablecom، مما يسمح بتقديم الخدمة إلى الزبون. وفي حال عُطْل المكيف E-MTA وعدم قدرته على تأمين الخدمة المستهدفة يحتاج مقدم الخدمة، على وجه السرعة، إلى معرفة أسباب ذلك (ومن الأفضل قبل أن يدرك الزبون هذه الأسباب).

وينبغي أن يكون الهدف الأدنى لإدارة العطب هو عزل مصادر العطل *بقطعة قابلة للاستبدال عند المستعمِل*، مما يعطي لمقدم الخدمة إمكانية إرسال موظفي الصيانة المزودين بالتجهيزات المناسبة واللازمة لإصلاح العطل في أقصر وقت ممكن (أي تقليل متوسط الوقت اللازم للتصليح إلى أدنى حد). وبما أن المكيّف MTA مُدمج أو متكامل مع المودم الكبلي، فإنه يمكن اعتبار المكيّف E-MTA قطعة قابلة للاستبدال عند المستعمل.

1.1.6 أعطال المودم الكبلي

يوفر المودم الكبلي التوصيل الحاسم بين المكيف MTA وشبكة الاتصالات IPCablecom/J.112. ومن شأن العطل في المودم الكبلي أن يؤثر على تيسُّر الخدمة.

وتستند خدمة الاتصالات IPCablecom إلى آليات الكشف عن الأعطال في المودم الكبلي. وفي هذه التوصية، تحيل التوصيتان ITU-T J.112 وITU-T J.122 إلى الأحداث التي ينبغي على المودم الكبلي أن يكشفها بالإضافة إلى الأحداث التي يتوجّب على نظام الإنهاء بمودم الكبل أن يكشفها كذلك.

2.1.6 أعطال المكيف MTA

ينبغي للمراقبة الدنيا للمكيف MTA أن تستخدم آليات الكشف عن العطل في المودم الكبلي نظراً لأن هذا الأخير والمكيف MTA مُدمجان معاً.

كما **يمكن** إعداد آليات مراقبة إضافية للمكيف MTA ولكنها غير محددة في هذه التوصية. على سبيل المثال، يمكن أن يتضمن المكيف E-MTA تشخيصات داخلية على الخط تُستَخدم للكشف عن أحداث خاصة بالبائع.

2.6 القياس عن بُعد بواسطة المكيّف E-MTA

تسمح قدرة القياس عن بُعد للمكيّف E-MTA بإرسال معلومات بشأن الإنذار إلى رأس الشبكة، من شأنها أن تظهر حالة المكيف E-MTA نفسه أو حالة جهاز داعم متصل به.

ويتمثل أحد خيارات تغذية المكيف E-MTA بالطاقة في الطاقة المحلية مع التغذية المتواصلة بالتيار الكهربائي (UPS) التي توفرها البطارية الداعمة. والمحافظة على استمرار تغذية المكيف بالطاقة الكهربائية أمر مهم لتأمين الخدمة. على سبيل المثال، قد يرغب المشغِّل في أن تستمر الخدمة بينما يحدث عطل في المرفق التجاري الذي يوصّل الطاقة إلى مقرّ الزبون. وبالتالي، يلزم مصدر بديل للطاقة لسد الفجوة عندما ينقطع التيار الكهربائي الذي يوفره المِرفق المعني.

إن قدرة القياس عن بُعد المحددة هنا مخصصة أساساً لإنذارات بطاريات التغذية UPS. إلا أن خيار تغذية المكيف E-MTA بواسطة بطاريات التغذية UPS قد لا يُستخدم دائماً. وبهذه الصفة، يتيح تصميمها ما يكفي من المرونة لكي تُستخدم قدرة القياس عن بُعد لأغراض أخرى. وتحدد هذه الفقرة الاستخدام المحدد لإنذارات بطاريات التغذية UPS، أما الاستخدامات الأخرى للقياس عن بُعد فلا تحدد في هذه التوصية وهي خارج النطاق الذي تشمله.

ويمكن أن يكون مصدر التغذية المتواصلة بالتيار الكهربائي (UPS) جهازاً منفصلاً وخارجياً موصولاً بالمكيف E-MTA أو جهازاً داخلياً مُدمَجاً مع المكيف E-MTA. والسطح البيني المادي للقياس عن بُعد المحدد في هذه التوصية مخصص للجهاز الخارجي UPS. وليس مطلوباً من الجهاز الداخلي UPS أن يدعم السطح البيني المادي نفسه.

1.2.6 إشارات القياس عن بُعد (السطح البيني الخارجي)

ينبغي لإشارات دخل القياس عن بُعد الخاصة بالإنذارات أن تحدد حالة الدَّخل من خلال استشعار وجود دارة قصيرة (ذات قدرة منخفضة) أو حالة دارة مفتوحة (ذات قدرة عالية وعائمة) في توصيلة الدخل (المتوائمة مع تركيبة من الأنابيب المجمّعة المفتوحة). وتحدد حالة الإنذار *النشطة* باعتبارها الحالة ذات الدارة المفتوحة (ذات القدرة العالية والعائمة). أما حالة الإنذار *المنفعلة* فتحدد باعتبارها الدارة القصيرة) (ذات القدرة المنخفضة).

ينبغي توفير إشارة مشتركة للقياس عن بُعد بالإضافة إلى إشارة العودة ذات V48 بالتيار المباشر. وبما أن مُدخلات تزويد المكيف للمحور E-MTA بالطاقة لازمة لدعم قدرة الشبكة بالتيار المتناوب، فإن كلا مشبكي مدخل التغذية بالطاقة سيكونان عائمين بالنسبة للكتلة. وبالتالي، تلزم إشارة مشتركة منفصلة للقياس عن بُعد لإنشاء مرجع مشترك للكتلة بين المكيف E-MTA والبطارية UPS.

وتجدر الإشارة إلى أن هذا السطح البيني يرغم الجهاز الخارجي على مراقبة حالات الإشارة "بشكل نشط". بمعنى آخر، ينبغي على الجهاز أن يقصر دارة الإشارة بشكل نشط لجعلها ذات قدرة عائمة عالية بهدف الإشارة إلى حالة إنذار نشطة. ويشكل ذلك آلية مأمونة بحيث أنه إذا حدث وكانت هناك إحدى الإشارات أو مجموعة منها غير موصولة بالمكيف E-MTA، تكون قدرتها عائمة وتشير إلى حالة إنذار نشيطة. على سبيل المثال، ليس من الصحيح أن تعمل الإنذارات UPS الأربعة في الوقت

نفسه (لا يمكنها أن تعمل بواسطة بطارية في حال عدم وجودها). وبالتالي، إذا تم الكشف عن حالة مماثلة، من الممكن الاستنتاج بأن البطارية UPS تم فك توصيلها عن المكيف E-MTA.

2.2.6 إشارة القياس عن بُعد 1 – عطل في التيار المتناوب

تشير حالة الإنذار النشطة لهذه الإشارة إلى حالة "عطل في التيار المتناوب"، مما يعني أن البطارية UPS كشفت حدوث عطل في توزيع التيار المتناوب لمرفق الكهرباء وأنها تعمل بواسطة البطارية الخاصة بها.

وتشير حالة الإنذار المنفعلة لهذه الإشارة إلى حالة "عودة التيار المتناوب"، مما يعني أن البطارية UPS كشفت عن وجود توزيع للتيار المتناوب لمرفق الكهرباء وأنها لم تعد تعمل بواسطة البطارية الخاصة بها.

3.2.6 إشارة القياس عن بُعد 2 – استبدال البطارية

تشير حالة الإنذار النشطة لهذه الإشارة إلى حالة "استبدال البطارية"، مما يعني أن البطارية UPS حددت، من خلال آليات الاختبار الداخلي التي تقع خارج مجال تطبيق التوصية الحالية، أن البطارية لم يعد باستطاعتها أن تحتفظ بما يكفي من شحنة لتوفير القدر المحدد من الدعم الذي تولده البطارية (مثلاً، 8 ساعات لكل دعم من البطارية) وبالتالي تكون البطارية عاطلة ويجب استبدالها ببطارية جديدة.

وتشير حالة الإنذار المنفعلة لهذه الإشارة إلى "بطارية في حالة جيدة".

4.2.6 إشارة القياس عن بُعد 3 – عدم وجود بطارية

تشير حالة الإنذار النشطة لهذه الإشارة إلى حالة "عدم وجود بطارية"، مما يعني أن UPS كشف عن عدم وجود بطارية وأنه يتعين وضع بطارية.

وتشير حالة الإنذار المنفعلة لهذه الإشارة إلى حالة "وجود بطارية".

5.2.6 إشارة القياس عن بُعد 4 – بطارية ضعيفة

تشير حالة الإنذار النشطة لهذه الإشارة إلى حالة "بطارية ضعيفة"، مما يعني أن البطارية أصبحت فارغة بما فيه الكفاية (فارغة بنسبة 75%)، لدرجة أن مصدر التغذية لم يعد بإمكانه الاستمرار إلا لفترة وجيزة.

وتشير حالة الإنذار المنفعلة لهذه الإشارة إلى حالة "بطارية غير ضعيفة"، مما يعني أنه تم شحن البطارية بدرجة أعلى من عتبة "البطارية الضعيفة" (مثلاً، مشحونة بما لا يقل عن 25%).

6.2.6 تشوير حدث النظام OSS

ينبغي للمكيف MTA أن يدعم آليات التبليغ عن الحدث أو الإنذار المحددة في التوصية ITU-T J.172. كما ينبغي له أن يدعم الأحداث المتعلقة بالتغذية بالطاقة والمحددة في التوصية ITU-T J.172.

7 متطلّبات تغذية المكيف E-MTA بالطاقة الكهربائية

تحدد هذه الفقرة متطلبات تغذية المكيف E-MTA بالطاقة. وبما أن الأنظمة الوطنية المتعلقة بأمن التغذية بالطاقة تختلف فيما بينها، تقدم عدة فقرات في إطار هذا العنوان مبادئ توجيهية عامة من الواجب تكييفها مع البيئة المحلية أو الوطنية.

1.7 اعتبارات تتعلق بالتغذية بالطاقة الكهربائية

إن تغذية المكيف E-MTA بالطاقة عنصر مهم لتوفير خدمة موثوقة بواسطة الشبكات الكبلية ذات الألياف الهجينة المتحدة المحور. وتوجد طريقتان أساسيتان لتغذية المكيف E-MTA:

1) تغذية محلية بمساعدة البطارية؛

2) تغذية الشبكة.

تشير التغذية المحلية بالطاقة الكهربائية إلى استخدام طاقة مرفق التوزيع بالتيار المتناوب في مقر الزبون باعتبارها مصدر تزويد المكيف E-MTA بالطاقة. وتستخدم البطارية عندما يصيب شبكة توزيع الطاقة عطل ما. أما تغذية الشبكة فتشير إلى استخدام الطاقة التي يوفرها مقدمو الخدمة من خلال شبكتهم الكبلية ذات الألياف الهجينة المتحدة المحور.

ومن النقاط الأساسية في تصميم نظام التغذية بواسطة الكبلات ذات الألياف الهجينة المتحدة المحور المحافظة على الطاقة الكهربائية حتى في حال حدوث عطل في التوزيع المحلي للتيار المتناوب. وبشكل عام، ينبغي على نظام التغذية بالطاقة أن يوفر ما يكفي من طاقة احتياطية (لتغطية حالات الانقطاع العادية في التيار الكهربائي) لنموذج حركة عادي من خلال المكيف E-MTA. ويضع ذلك قيوداً على استهلاك الطاقة بالنسبة للأنظمة ذات التغذية المحلية بالطاقة التي توفر طاقة احتياطية بواسطة البطاريات. ويؤثر متوسط استهلاك المكيف E-MTA للطاقة مباشرة على حجم البطاريات الاحتياطية وتكلفتها.

وبالرغم من أن الطاقة التي توفرها الشبكة تمركز مخزون الطاقة الاحتياطية، فإن استهلاك المكيف للطاقة E-MTA يؤثر تأثيراً مباشراً على تكلفة عقدة التغذية بالطاقة وحجمها. وبالإضافة إلى ذلك، في الأنظمة ذات التغذية الشبكية بالطاقة توجد ظروف أخرى تحدُّ من كمية الطاقة التي يمكن أن يُزوَّد بها مكيّف E-MTA (مثلاً، من خلال تفريعة متحدة المحور لنقل الطاقة).

2.7 نموذج حركة عادي من خلال المكيف E-MTA

بغية حساب أبعاد تجهيزات التغذية بالطاقة بشكل صحيح، يجب حساب متوسط استهلاك الطاقة على المدى الطويل، نظراً لأن هذا المتوسط يمكن أن يختلف بين مكان وآخر وبالتالي من غير الممكن التوصل إلى حل وحيد. ويصف التذييل I طريقة تسمح بتقدير المتطلّبات فيما يتعلق بمتوسط استهلاك الطاقة على المدى الطويل.

3.7 التحديدات التي تضعها تفريعات نقل الطاقة

تحوز تفريعات نقل الطاقة عادة بقيمة اسمية ذات شدة قصوى للتيار المستمر تفرض حدوداً على كمية التيار التي يمكن أن تزوَّد بها "تفريعة" معينة على الشبكة (التفريعة عبارة عن قسم من الكبل متّحد المحور يصل شبكة المشغّل بمقر المشترك). وتحتوي هذه التفريعات جهاز حماية ذاتي الضبط يتم حساب أبعاده عند قيمة معينة من التيار المستمر (عادةً عند 350 mA). ونظراً لأن توتر تغذية الشبكة بالطاقة يمكن أن يختلف عند السطح البيني للمشترك، من الضروري بحث الحالة الأسوأ، وهي عادة V40 من التيار المستمر. وفي هذه الحالة، تبلغ القدرة القصوى من التيار المستمر التي يمكن توفيرها لجهاز شبكة التوصيل حوالي 14 rms VA (VA = واط – معامل القدرة) وذلك قبل تشغيل جهاز الحماية الذاتي الضبط الموجود في تفريعة نقل الطاقة.

ويجب **ألا** يتجاوز استهلاك مكيفات المطاريف المُدمجة E-MTA المزوّدة بالطاقة من شبكة IPCablecom، 14 rms VA في أي أسلوب تشغيل مستمر. ومن جهة أخرى، ينبغي للمكيفات E-MTA التي تغذيها الشبكة بالطاقة أن تحد تيار الدخل إلى أقل من قيمة إطلاق جهاز الحماية لتفريعات نقل الطاقة، كما تنص عليها المعايير الوطنية في أي أسلوب تشغيل مستمر بالنسبة لتوترات الدَّخل في المدى الذي تسمح به الممارسة الوطنية. ويشير أسلوب التشغيل المستمر إلى أي أسلوب مُستدام من شأنه أن يستهلك أكثر من 14 rms VA ومن ثم يمكنه أن يؤدي إلى إطلاق جهاز حماية تفريعات نقل الطاقة. على سبيل المثال، تعتبر جميع الخطوط المرفوعة، مع حركة بيانات نشيطة ذات معدل وسطي أقصى بالنسبة للجهاز قيد البحث، في حالة تشغيل بتيار مستدام ومستمر فيما يكون الحال مختلفاً بالنسبة للرنين التفاضلي. وبشكل عام، يمكن السماح بتيارات الرنين العالية بسبب ما يتّسم به جهاز الحماية ذاتي الضبط من بطء في الاستجابة.

4.7 حسابات القدرة المتوسطة

بالنسبة للأنظمة التي تغذيها الشبكة بالطاقة، تكون طاقة المكيّف E-MTA محدودة أيضاً بإجمالي القدرة المتيسِّرة من عقدة الطاقة وبالعدد المطلوب من المكيفات E-MTA التي يجب دعمها من كل عقدة. وبما أنه يتم استخدام مصدر مشترك للطاقة

لتغذية عدد كبير من المكيفات، يمكن اللجوء إلى متوسط الطاقة على المدى الطويل عوضاً عن القدرة القصوى للمكيفات، وذلك لحسابات عقد الطاقة. وبما أن المكيفات E-MTA سوف تعمل بأساليب مختلفة (وضع السماعة أو رفعها أو حالة الرنين، إلخ)، فإنه يمكن استخدام نموذج إحصائي للحركة لوصف القدرة المتوسطة للمكيفات E-MTA على المدى الطويل ومن ثم حساب عدد المكيفات التي يمكن دعمها في مجال محدد من عقد الطاقة.

وبالنسبة للأنظمة ذات التغذية المحلية بالطاقة بمساعدة البطاريات، يمكن استعمال القدرة المتوسطة للمكيفات E-MTA على المدى الطويل لتحديد المدة النمطية للطاقة الاحتياطية التي توفرها البطارية من أجل تركيبة معينة تجمع بين المكيف والتغذية المتواصلة بالتيار الكهربائي UPS. ومن الممكن تحديد المدة النمطية للتشغيل بالاستعانة بالطاقة الاحتياطية للبطارية بقسمة القدرة الاسمية الفعلية للبطارية (بالوحدة wh) على متوسط شدة التيار الاسمية للمكيّف E-MTA، مع الأخذ بالاعتبار تحوّل الطاقة وآثار الخسارة الأومية في الأسلاك.

5.7 اعتبارات تتعلق بعامل الطاقة

نظراً لأن طاقة الشبكة تستخدم التيار المتناوب، فإن عامل الطاقة لجهاز ما يؤثر أيضاً على حساب طاقة العقدة. ويحدد عامل الطاقة نسبة الواطات (وحدات القدرة) إلى الفولطات – الأمبير (W/VA).

ويجب أن يبلغ عامل قدرة الاتصالات IPCablecom لمكيف مطراف E-MTA القيمة 0,85 أو أكثر من ذلك، لضمان الاستخدام الفعال لقدرة الشبكة المتيسرة.

وبغية التشديد على ضرورة أخذ عامل الطاقة في الاعتبار بالنسبة للمكيفات E-MTA، ينبغي تحديد قيم الطاقة بالوحدة فولط/أمبير (V/A) عوضاً عن الواط(W).

6.7 متطلّبات القدرة المتوسطة للمكيف E-MTA

مع وجود الكثير من المعماريات المتعلقة بمجال عقد الطاقة ذات الألياف الهجينة متحدة المحور، فإنه ليس من الممكن حساب متطلّب القدرة المتوسطة للمكيف E-MTA الذي يرتبط بكافة المعماريات. غير أنه تم تحديد الكثير من الأهداف المشتركة لاستهلاك الطاقة من أجل التمكين من توفير قدرات فعالة للتغذية بالطاقة.

على سبيل المثال، يجب أن يكون متوسط استهلاك الطاقة لمكيف ما أقل من قيمة 5 VA أو مساوياً لها، عند تطبيق نموذج الحركة الوارد وصفه في التذييل I. ويشير متوسط استهلاك الطاقة إلى متوسط الاستهلاك النمطي طويل الأجل للجهاز والغرض منه هو توفير مرجع لتصميم معمارية عقدة القدرة.

7.7 متطلبات الخدمة في حالات انقطاع التيار المتناوب

في حالة التغذية المحلية بمساعدة البطاريات، يكون المكيف E-MTA على علم بانقطاع التيار المتناوب من خلال مُدخلات إشارات القياس عن بعد للتغذية المتواصلة بالطاقة الكهربائية UPS أو من خلال وسائل داخلية مع UPS مُدمجة. وبما أن حركة البيانات ليست مطلوبة للخدمة IPCablecom، **يمكن** إبطال خدمة إرسال البيانات مباشرة في ظروف انقطاع التيار المتناوب. غير أنه ينبغي أن تظل جميع الخطوط المزوّدة بمكيّف E-MTA في حالة تشغيل (أي أن يكون بإمكانها إرسال النداءات والرنين وإنهاء النداءات، إذا تم تصميمها كما لو أنها في الخدمة).

8.7 مواءمة مصدر الطاقة

لضمان المرونة عند اتخاذ القرارات بشأن التغذية بالطاقة الكهربائية على أساس عقدة فعقدة وللسماح بانتقال التغذية المحلية إلى تغذية شبكية، ينبغي لمكيّفات E-MTA للخط الرئيسي الخارجي أن تدعم أيضاً القدرة الشبكية والقدرة المحلية مع ما تؤمِّنه البطارية من احتياطي الطاقة على حد سواء (حسبما هو وارد أدناه). وبما أن التغذية الشبكية بالطاقة منفصلة عن الكبل متّحد المحور للتفريغ قبل دخول الموقع، ينبغي لمكيفات E-MTA للخط الرئيسي الداخلي أن تدعم التغذية المحلية بالطاقة مع ما تؤمّنه البطارية من احتياطي الطاقة، وليست مُلزمة بدعم الطاقة الشبكية.

9.7 التغذية الشبكية بالطاقة

يقوم مركز للطاقة يشرف عليه مقدم الخدمة بتزويد طاقة الشبكة وبتوزيعها في مُنشأة ذات ألياف هجينة متحدة المحور بواسطة كبل شبكي. ومن الشائع عموماً أن يتم تزويد الطاقة الشبكية من "نقطة التفرع" إلى المكيف E-MTA، إما عن طريق تشغيل الموصّل المركزي (للكبل متّحد المحور) أو عن طريق زوج مركّب (زوج متماثل).

1.9.7 التغذية بالطاقة بواسطة الموصِّل المركزي

إن الموصِّل المركزي للكبل متحد المحور لتفريعة المشترك يتلقى الطاقة الكهربائية من الموصِّل المركزي للكبل متحد المحور لشبكة الهاتف. وينبغي على مكيفات E-MTA خارج الأماكن أن تتمكن من استخراج الطاقة من الموصِّل المركزي للكبل متحد المحور. وإذا استطاع مكيف E-MTA أن يوفر التفريع متحد المحور لمشترك، ينبغي إزالة طاقة الشبكة من هذا التفريع بحيث لا تصل هذه الطاقة على مقر الزبون. وفي هذه الحالة أيضاً، ينبغي إجراء عزل يفوق 60 dB بين التفريع متحد المحور للشبكة والتفريع متحد المحور للمشترك بترددات تتعلق بالتوزيع التجاري للطاقة بالتيار المتناوب المستخدم في المكان. أي 50 Hz و100 Hz و150 Hz و200 Hz عند استخدام تيار متناوب عند 50 Hz، و60 Hz و120 Hz و180 Hz و240 Hz عند استخدام تيار متناوب عند 60 Hz. وتجنُّباً لحصول "همهمة" في الإشارات RF المتواجدة مع بعضها البعض عندما يوفر المكيف E-MTA التفريع متحد المحور لدى جانب المشترك، ينبغي **ألاّ** أن يخفف هذا المكيف سوية الهمهمة بأكثر من 3% باتجاه التفريع لدى جانب المشترك.

أما في أسلوب نقل طاقة الشبكة بواسطة الموصِّل المركزي، ينبغي **ألا** يُشكل مطرافا الزوج المركب أي خطر من حدوث صدمة كهربائية.

2.9.7 التغذية بالطاقة بواسطة الزوج المركب

تنقل طاقة الشبكة الزوج المركب إلى زوج منفصل من الأسلاك مرتبط بتفريعة بواسطة كبل متّحد المحور (سيامي) من نقطة التفرّع. وينبغي على المكيفات E-MTA أن تكون قادرة على التزوّد بالطاقة من خلال زوج منفصل من مطاريف الدخل التي ينبغي أن تكون متوافقة مع سلك هاتف في المنزل. و**يمكن** أن تكون مطاريف دخل التغذية بالطاقة متوافقة مع أي سلك ذي سُمك آخر.

3.9.7 خصائص طاقة الشبكة

عند مدخل الجهاز، ينبغي على المكيفات E-MTA التي تدعم طاقة الشبكة أن تكون متوائمة مع مدى الفولطية وخصائص الموجات المحددة في الممارسة الوطنية، كما عليها أن تعمل بشكل صحيح في هذه الظروف.

10.7 التغذية المحلية بالطاقة بمساعدة البطارية

تتم التغذية المحلية بالطاقة من خلال التغذية المتواصلة بالطاقة الكهربائية (UPS) التي تحوّل طاقة التيار المتناوب في المنزل إلى طاقة تيار مستمر للمكيفات E-MTA. كما توفر التغذية UPS دعماً بالطاقة من بطارية لكفالة هدف إعادة تشغيل المكيف E-MTA واستمرار تشغيله في حال حدوث انقطاع محلي في التيار. وبالإضافة إلى ذلك، توفر إشارات القياس عن بُعد قدرة مراقبة عن بُعد للتغذية المحلية بالتيار المتناوب ولحالة البطاريات. وتستخدم الأجهزة E-MTA الكائنة خارج الأماكن، عادةً تغذية UPS مستقلة بالطاقة بحيث يمكن وضع البطاريات داخل مرفق الزبون. وتُنشَد عادة داخل المباني ظروف مناخية متحكّم فيها من أجل وضع البطاريات على نحو ملائم بغية زيادة عمر البطاريات إلى أقصى حد. والمكيفات E-MTA التي تستخدم تغذية UPS خارجية بالطاقة تتطلب توصيلات معدنية بين الوحدتين لإرسال الطاقة ومعلومات القياس عن بُعد. و**يمكن** أن تتضمن عمليات تنفيذ المكيفات E-MTA تغذية UPS مُمدة بالطاقة أو تستخدم تغذية UPS خارجية، حسب نموذج البائع.

1.10.7 السطح البيني الذي يربط المكيف E-MTA بالتغذية UPS بالطاقة

يتم تحديد سطح بيني مقيَّس بين المكيف E-MTA والتغذية UPS الخارجية للسماح بقابلية التشغيل البيني التجارية بين الجهازين. ويتكون هذا السطح البيني من سبع موصِّلات، اثنان منها للتيار المستمر وأربعة لإشارات القياس عن بُعد وواحد

للكتلة المرجعية للقياس عن بعد. وينبغي للسطح البيني الخارجي بين المكيف E-MTA والتغذية UPS أن يُدرج في تطبيقات E-MTA التي لا توفر قدرة تغذية بالطاقة UPS مُدمجة. وفي حالة المكيفات E-MTA التي توفر قدرة UPS مُدمجة، ليس من المطلوب تقديم إشارات السطح البيني المادي بين المكيف E-MTA والتغذية UPS في الخارج؛ إلا أنه ينبغي توفير معلومات القياس عن بُعد المُدمجة لأنظمة إدارة الشبكة بشكل صعودي، حسبما هو محدد في الفقرة 6.

1.1.10.7 التوصيل المادي

بما أن كبل السطح البيني بين المكيف E-MTA والتغذية بالطاقة UPS سيقطع عادة عند طول مطلوب، يجب على المكيف E-MTA أن يقدم توصيلات فردية لكل موصِّل، لكن **يمكنه** أن يستخدم موصِّلاً مقيّساً متعدد المشابك. ولن يحدد النمط الخاص لجهاز التوصيل؛ إلا أن جهاز التوصيل ينبغي أن يدعم الأسلاك الهاتفية النمطية للمبنى. و**يمكن** لجهاز التوصيل أيضاً أن يدعم أي سلك بسمك آخر.

2.1.10.7 إشارات التغذية بالطاقة (التغذية بالطاقة UPS الخارجية)

يصمم السطح البيني للتغذية بهدف توفير قدرة ذروة تبلغ 20 W للمكيف E-MTA، مما يوفر قدرة وافرة لتطبيقات E-MTA التي تدعم وصلات البيانات عالية السرعة وحتى 4 خطوط هاتفية مع شحنة رنين إجمالية تبلغ 10 REN. ومن المطلوب توتر اسمي يبلغ 48 V بالتيار المستمر للتمكُّن من استعمال الخطوط الهاتفية العادية في هذا السطح البيني.

وينبغي للمكيفات E-MTA من دون UPS مُدمجة أن تدعم توترات الدخل الاسمية التالية:

الإشارة	القيمة
الطاقة الكهربائية	+48 V بالتيار المستمر (اسمية)، +V42 بالتيار المستمر (الدنيا)، +51 V بالتيار المستمر (القصوى)
عودة الطاقة الكهربائية	48 V بالتيار المستمر (عودة)

8 متطلبات المنفذ التماثلي للمكيف MTA

يمثل المنفذ التماثلي للمكيف MTA سطحاً بينياً بين شبكة IPCablecom/المودم الكبلي/(بروتوكول الإنترنت) والأجهزة المصممة لتعمل عندما توصل بالشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) باستخدام سطوح بينية معيارية للشبكة PSTN. ويكون جانب المشترك في هذه السطوح البينية عبارة عن سطح بيني تماثلي متوائم مع الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية، في حين يكون جانب الشبكة لهذا السطح البيني عبارة عن سطح بيني رقمي إلى شبكة الاتصالات IPCablecom بواسطة بروتوكول الإنترنت، يعمل فوق طبقة النقل J.112. ومن المتوقع أن يختار العديد من مشغلي الكبلات استخدام معمارية الاتصالات IPCablecom لتقديم خدمات إلى الزبائن في المباني السكنية. وفي مثل هذه التطبيقات، يتواجد المكيف MTA في مقر المشترك، إما داخل المبنى أو خارجه. وفي إطار الشبكة IPCablecom، سيكون المكيف MTA متماثلاً مع وحدة السطح البيني للشبكة أو جهاز السطح البيني للشبكة، لأن هذه المصطلحات مستخدمة فيما يتعلق بالشبكة الهاتفية العمومية التبديلية. وأخيراً، بما أن جانب شبكة السطح البيني للمنفذ رقمي وأن الجهاز موجود بالقرب من المشترك، لن يُطلب من جانب المشترك التماثلي للسطح البيني للمنفذ إلا أن يدعم التفرعات المعدنية (الأزواج المفتولة النحاسية) القصيرة نوعاً ما (أي بطول 150 متراً).

بالنسبة للخدمة الأساسية للاتصالات IPCablecom، يمكن تقسيم متطلبات السطح البيني إلى أربع فئات:

- تشوير بداية العروة؛
- الإشراف العام؛
- اعتبارات عامة تتعلق بالرنين؛
- إرسال تماثلي بترددات صوتية.

وتُذكر أدناه معظم معلمات السطح البيني التماثلي بسلكين للمكيف E-MTA. وبما أن القيم الفعلية المستخدمة تختلف من بلد لآخر، من الضروري تحقيق التوافق مع الممارسة الوطنية لكل بلد أو منطقة. ويرد في التذييل II مثال واحد على ذلك.

1.8 تشوير بداية العروة

ينبغي لتشوير بداية العروة أن يأخذ بعين الاعتبار المعلمات التالية:

- مجال الإشراف بالتيار المستمر؛
- فولطية في حالة الخمود؛
- كشف إغلاق دارة التوصيل؛
- كشف فتح دارة التوصيل؛
- مدة رفع السماعة؛
- مدة إعادة السماعة؛
- نغمة الإنذار؛
- الرنين المميّز؛
- مسير الإرسال.

2.8 الإشراف العام

ينبغي للإشراف العام أن يأخذ بعين الاعتبار المعلمات التالي:

- تيار التوصيل في حالة رفع السماعة؛
- الحصانة من تعاكس قطبية الخط؛
- فترات فتح الدارة التي ينتجها النظام؛
- التشوّه من خلال فترات فتح الدارة المبدلة؛
- نبضات الترقيم؛
- التشوير متعدد الترددات بنغمة مزدوجة؛
- إزالة نغمة الترقيم.

3.8 اعتبارات عامة تتعلق بالرنين

ينبغي للاعتبارات العامة المتعلقة بالرنين أن تأخذ بعين الاعتبار المعلمات التالية:

- إشارات الإنذار؛
- مدة الرنين (الهاتفي)؛
- مصدر الرنين؛
- مقدرة الرنين؛
- طاقة الرنين؛
- إيقاف الرنين عند الرد؛
- مدة تشوير إيقاف الرنين؛
- حصانة إيقاف الرنين عند الرد.

4.8 إرسال تماثلي بترددات صوتية

يستخدم النظام IPCablecom الإرسال الرقمي للإشارات الصوتية المُرسلة إلى المكيف MTA أو الواردة منه. ويقوم هذا الأخير بعملية تحويل بين الإشارة الرقمية التماثلية على شبكة بروتوكول الإنترنت وبين الإشارة الصوتية التماثلية في دارة العروة الطرفية والعروة الحلقية. والتلف الذي يصيب النظام في الشبكة الرقمية، مثل خسارة الرزم، يمكن أن يؤثر على الإشارة الصوتية ولكنه يكون خارج سيطرة المكيف MTA. وبالتالي، تحدد هذه الفقرة متطلبات النطاق الصوتي التماثلي للمكيف MTA وتفترض وجود شبكة رقمية خالية من الأخطاء.

وتستمد هذه المتطلبات من الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية التي تستخدم، في بعض الحالات، إرسالاً تماثلياً بين المبدل المركزي والزبون. ونمطياً، تكون النقطة المرجعية التي تُقاس بها هذه المتطلبات في وسط المبدل (رقمي إلى تماثلي). ويُشار إلى هذه النقطة المرجعية بصفتها نقطة المستوى النسبي صفر (0) ويمكن اعتبار أنها مجرد نقطة في الجزء الرقمي للشبكة. وتجدر الملاحظة أن هذه المتطلبات ليست متطلبات تماثلية من طرف إلى طرف إذ إنها تنطبق على نقطة تحويل واحدة من رقمي إلى تماثلي (يكون النداء الصوتي عادة تماثلياً عند كل شبكة رقمية ومع كل شبكة رقمية توصل بين الطرفين).

وتكون نقطة المستوى النسبي صفراً لنظام الاتصالات IPCablecom عبارة عن أي نقطة في الشبكة الرقمية بواسطة بروتوكول الإنترنت. والشبكة الرقمية IP المعدّة لإرسال إشارات صوتية تمتد من طرف إلى آخر حتى تصل إلى المكيف MTA حيث تتم عملية التحويل من رقمي إلى تماثلي.

ولا تنطبق هذه المتطلبات إلا على الكودك السمعي G.711 المحدد في التوصية ITU-T J.161. أما متطلبات الإرسال لخوارزميات الانضغاط الأخرى المشار إليها في التوصية ITU-T J.161 فلم تُحدد بعد.

وتتضمن المعلمات المحددة التي يجب بحثها ما يلي:

- معاوقة الدَّخل؛
- توازن الكبلات الهجينة؛
- التوازن الطولي؛
- الخسارة في المكيف MTA؛
- الخسارة المسموح بها في المكيف MTA؛
- استجابة الترددات؛
- الخسارة عند 50 Hz أو 60 Hz؛
- تتبُّع الاتساع؛
- انضغاط الحمولة الزائدة؛
- ضوضاء القناة في حالة الخمود؛
- نسبة الإشارة إلى التشوه؛
- الضوضاء النبضية؛
- تشوه التشكيل البيني؛
- تشوه تردد وحيد؛
- النغمات المُرسلَة؛
- نسبة الذروة إلى المعدل؛
- لغط بين القنوات.

التذييل I

نموذج حركة نمطي للمكيف E-MTA

تم إعداد نموذج حركة "نمطي" للمكيف E-MTA وهو معروض في الجدول I.1 أدناه. وبما أن معمارية الاتصالات IPCablecom منتشرة فعلياً ميدانياً، وبما أن طلب المستهلكين على الخدمات التي تستعمل هذه المعمارية في تطور مستمر، فمن الممكن أن يواجه فرادى مشغلي الكبلات في تطبيقات الاتصالات IPCablecom خصائص حركة مختلفة بشكل ملحوظ. وبالتالي من الضروري تحديث نموذج الحركة "النمطي" شيئاً فشيئاً على أساس الخبرة المكتسبة ميدانياً. ومع هذه التحديثات، من الممكن استخدام هذا النموذج لحساب القدرة المتوسطة طويلة الأجل.

الجدول J.173/I.1 – نموذج حركة للمكيف E-MTA

رقم الخط	MTA الخط 1	MTA الخط 2	MTA الخط 3	MTA الخط 4	بيانات المودم الكبلي
الاستخدام المتوقع	صوت	مودم/صوت	صوت/فاكس	صوت	بيانات عالية السرعة
إيرلنغ/CCS	0,11/4	0,11/4	0,06/2	0,06/2	0,11/4
التغلغل (المقيس) للخط	%100	%80	%50	%25	%25
متوسط مدة الرنين	14 ثانية	14 ثانية	14 ثانية	14 ثانية	غير متوفرة
متوسط طول النداء					
E-MTA مع/بدون خدمة البيانات	5 دقائق	26 دقيقة	5 دقائق	5 دقائق	غير متوفر
E-MTA مع خدمة البيانات	5 دقائق	5 دقائق	5 دقائق	5 دقائق	غير متوفر
متوسط معدل البيانات باتجاه المشترك	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	100 kbit/s
متوسط معدل البيانات من المشترك	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	10 kbit/s

إن متوسط معدلات بيانات المودم الكبلي المشار إليها في العمود الخامس، تفترض أنه عندما يكون مستعمل فعالاً على النظام (أي تبلغ الحركة 0,11 إيرلنغ أو 4 CCS) فإن المستعمل يفسر أو يطبع المعلومات خلال 90% من الدورة النشطة ولا تتدفق أية بيانات هامة من خلال السطح البيني للبيانات. ويُفترض وجود معدلات سطح بيني للبيانات تبلغ 1 Mbit/s إلى المشترك و100 kbit/s من المشترك خلال 10% من الوقت المتبقي للدورة. ومن المتوقع أن تكون المعدلات طويلة الأجل ومحسوبة على كامل مجال عقدة الطاقة (أي مئات المكيفات E-MTA).

التذييل II

قيم السطح البيني التماثلي لأمريكا الشمالية

مصطلحات فنية

في إطار هذا التذييل، يُطلق على الأسلاك النحاسية ذات الأزواج المفتولة (الموجودة عادة في مقر المشترك) والموصولة بالمنفذ التماثلي للمكيف E-MTA اسم "دارة التوصيل". ومن الجدير بالذكر أن استخدام هذا المصطلح يختلف عن استعماله في سياق الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية، حيث تعرف "دارة التوصيل" بأنها مسير الإرسال بين مبدِّلة الهاتف ومقر الزبون. ويطلق على "دارة التوصيل" المشار إليها في هذا المقطع، في سياق الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية، اسم "السلك المحلي" أو "السلك الداخلي". ومن الأفضل هنا عدم خلط الإشارات إلى "دارات التوصيل" و"مسيرات الإرسال" مع الوصلات من مقر الزبون سواء باتجاه مبدِّلة الهاتف أو رأسية مشغِّل كبلات.

1.II تشوير بداية دارة التوصيل

ينبغي لمدى الإشراف بالتيار المستمر أن يستجيب للشروط التالية: $R_{DC} \leq 450$ ohms حيث R_{DC} هو مدى الإشراف بالتيار المستمر. وتعتمد القيمة الفعلية R_{DC} على مقاومة سلك دارة التوصيل من المكيف E-MTA (السلك الداخلي للمشترك)، بمعنى آخر أن $R_{DC} = 430 + R_{loop}$.

1.1.II التوتر في حالة الخمود

تكون الدارة في حالة خمود عندما يكون التوصيل مفتوحاً أو معلقاً. وفي هذه الحالة، ينبغي للتوتر في حالة الخمود:

أن يكون: $21 \text{ V DC} \leq V_{IDLE} \leq 80 \text{ V DC}$.

ويجب أن يكون: $42{,}75 \text{ V DC} \leq V_{IDLE} \leq 80 \text{ V DC}$.

ويكون الموصِّل الحلقي سالباً بالنسبة إلى الموصِّل الطرفي.

ويكون التوتر القائم بين الموصِّل الحلقي إلى الأرض والموصل الطرفي إلى الأرض هو <0.

ملاحظة – تمت إضافة التوصية الدنيا V_{IDLE} للاتصالات IPCablecom. وفي بعض الحالات، يسبب التوتر 21 V بالتيار المستمر مشاكل قابلية التشغيل البيني مع بعض الأجهزة CPE.

2.1.II الكشف عن إغلاق دارة التوصيل

دارة التوصيل المغلقة مرفوعة. وينبغي للكشف عن دارة التوصيل المغلقة تلبية المتطلبات التالية:

تشير المقاومة $\geq R_{DC}$ بين الموصل الطرفي والموصل الحلقي إلى إغلاق دارة التوصيل.

لا تشير المقاومة ≤ 10 kohm بين الموصّل الطرفي والموصِّل الحلقي إلى إغلاق دارة التوصيل.

عند الكشف عن دارة التوصيل، يتم اتخاذ الإجراءات التي يحددها مخدِّم إدارة النداءات CMS.

3.1.II الكشف عن فتح دارة التوصيل

دارة التوصيل المفتوحة معلقة. وينبغي للكشف عن دارة التوصيل المفتوحة تلبية المتطلبات التالية:

تشير المقاومة ≤ 10 kohm إلى دارة توصيل مفتوحة.

لا تشير المقاومة $\geq R_{DC} + 380$ ohms إلى دارة توصيل مفتوحة.

ينبغي للمكيِّف MTA أن يكون قادراً على التمييز بين نداء فعال أو نبضة ترقيم أو وميض نبضة انشغال أو فك التوصيل وإرسال الإشارة الملائمة إلى مخدم إدارة النداءات CMS على النحو المحدد في التوصية ITU-T J.162.

4.1.II مدة رفع السماعة

ينبغي للمكيف MTA أن يكون قادراً على الكشف عن طلب نداء من المشترك (رفع السماعة) ومحاولة إرسال التبليغ إلى مخدم إدارة النداءات CMS خلال 50 ms.

ينبغي وضع قدرة إرسال الإشارات الصوتية بالاتجاهين من دارة التوصيل خلال 50 ms من الكشف عن طلب النداء (رفع السماعة).

5.1.II مدة إعادة السماعة

ينبغي للمكيِّف MTA أن يكون قادراً على الكشف عن طلب إنهاء الاتصال (إعادة السماعة) من المشترك ومحاولة إرسال التبليغ إلى المخدّم CMS خلال 50 ms.

6.1.II نغمة الإنذار

عندما يشير المخدِّم CMS إلى نغمة إنذار واحدة مدتها 500 ms، ينبغي للمكيف MTA أن يطبق على الخط رشقة واحدة من الرنات مدتها 500 ± 50 ms.

وتجدر الإشارة إلى أن نغمة الإنذار المشار إليها هنا تتماشى مع القيود المحددة لمتطلّبات نغمة الإنذار المحددة في التوصية ITU-T J.162. وبالتالي، بالاستجابة لهذا المتطلب، تتم كذلك الاستجابة لمتطلب تشوير نداء الشبكة NCS.

7.1.II الرنين التفاضلي

ينبغي تطبيق معدلات الرنين المحددة على التوصيلة في مدة ±50 ms.

وعلى المكيف MTA أن يكون قادراً على تطبيق كل مخططات الإنذار التفاضلية المحددة في التوصية ITU-T J.162 على الخط عندما يبلّغ عنها مخدّم إدارة النداءات CMS.

وتجدر الإشارة إلى أن الرنين المشار إليه هنا يتماشى مع القيود المحددة لمتطلبات الرنين المحددة في التوصية ITU-T J.162. وبالتالي، بالاستجابة لهذا المتطلب، تتم كذلك الاستجابة لمتطلب تشوير نداء الشبكة NCS.

8.1.II مسير الإرسال

ينبغي للمكيف MTA أن يدعم قدرات الإرسال المؤقت (في مهلة 400 ms بعد نغمة الإنذار) في حالة إعادة السماعة. ويسمح الإرسال في حالة إعادة السماعة أن تنقل إشارة بالنطاق الصوتي في اتجاهي الدارة عندما تكون مفتوحة (إعادة السماعة).

2.II الإشراف العام

1.2.II تيار التوصيلة في حالة التعليق

ينبغي للمكيف MTA أن يؤمن على الأقل 20 mA من تيار التوصيلة في حالة رفع السماعة.

ويكون توتر دارة التوصيل على نحو يكون فيه الموصِّل الحلقي سالباً بالنسبة إلى الموصِّل الرأسي.

2.2.II الحصانة من تعاكس قطبية الخط

ينبغي **ألا** يؤدي انقطاع التيار إلى إتلاف المكيِّف MTA عندما يحصل الانقطاع بين موصِّلين رأسيين أو بين موصل رأسي وموصِّل حلقي أو بين موصِّل حلقي وموصِّل حلقي على خط أو أكثر من الخطوط.

وينبغي **ألا** يؤدي انقطاع التيار بين موصِّل رأسي إلى الأرض أو موصِّل حلقي إلى الأرض يشمل خطاً واحداً أو أكثر إلى إتلاف المكيِّف MTA.

3.2.II فترات فتح الدارة التي يُنتجها النظام

عندما تكون دارة التوصيل مغلقة (في حالة رفع السماعة) وتُوفَّر التغذية بالتيار للموصِّل ينبغي للانقطاعات في تغذية دارة التوصيل **ألا** تتجاوز 100 ms **إلاّ** إذا صدرت تعليمات من المخدِّم CMS بغير ذلك.

4.2.II التشوّه من خلال فترات فتح الدارة المبدّلة

عندما تكون دارة التوصيل مغلقة (في حالة رفع السماعة) وتوفُّر التغذية بالتيار للموصِّل، فإن أوامر فتح دارة تغذية الموصِّل بالتيار للمدة T ينبغي أن يكون لها استبانة قدرها ±25 لأجل $50 \leq T \leq 1000$ ms.

وفي الحالة المشار إليها أعلاه، ينبغي للمكيِّف MTA أن يستمر في المحافظة على الدارة مغلقة (من جانب المخدّم CMS)، بدون حدوث مدة انقطاع تزيد على 1 ms.

وينبغي **ألا** تتجاوز انقطاعات تغذية الموصِّل بالتيار مدة 5 ثوانٍ.

إن انقطاع تغذية الموصِّل بالتيار عبارة عن انقطاع تيار التوصيل الآتي من كبل التوصيل.

وينبغي الوفاء بهذا المتطلَّب في حالتي وضع السماعة ورفعها.

5.2.II نبضات الترقيم

يمكن جمع نبضات الترقيم في المكيف MTA. وحسب تعليمات المخدِّم CMS، يمكن إرسال الأرقام على انفراد أو يمكن حفظها غيباً وفقاً للخطة الرقمية بهدف إرسال جميع الأرقام في رسالة واحدة.

إذا دعم المكيف MTA نبضات الترقيم، ينبغي أن يدعم 8 إلى 12 نبضة في الثانية مع انقطاع يتراوح بين 58 و64%.

وتجدر الإشارة أن الاتصالات IPCablecom لا تتطلب دعماً من الترقيم بالنبضات. وبالتالي، يشكل ذلك متطلَّباً اختيارياً للمكيِّف MTA.

6.2.II التشوير متعدد الترددات بنغمة مزدوجة

يتم استقبال التشوير متعدد الترددات بنغمة مزدوجة في المكيف MTA. حسب تعليمات المخدم CMS، ويمكن إرسال الأرقام على انفراد أو يمكن حفظها غيباً وفقاً للخطة الرقمية بهدف إرسال جميع الأرقام في رسالة واحدة.

لا ينبغي للمكيف MTA أن يعرض شحنة زائدة في الاتساع عند المستوى الأقصى المتوقع للإشارة متعددة الترددات بنغمة مزدوجة. والشحنة الزائدة في الاتساع عبارة عن تردد يتراوح بين 0 و12 kHz ويفوق -28 dB m0 عندما يتراوح تردد الدَّخل بين 600 و1 500 Hz عند مستوى قدرة يساوي المستوى الأقصى المتوقع للإشارة متعددة الترددات بنغمة مزدوجة.

7.2.II إلغاء نغمة المراقمة

ينبغي للمكيف MTA أن يلغي نغمة المراقمة في غضون 250 ms بعد الكشف عن أول رقم تمت مراقمته، إلا بتعليمات من المخدم CMS تخالف ذلك.

ملاحظة – يقدم البروتوكول NCS المعرَّف في التوصية ITU-T J.162 إمكانية الطلب من المكيف إرسال إشارات (في هذه الحالة، نغمة المراقمة) استجابة لأحداث (في هذه الحالة تكون السماعة مرفوعة). كما يوفر هذا البروتوكول القدرة على إعطاء تعليمات للمكيف MTA بـ "المحافظة على الإشارات في حالة نشطة" بعد أن تم الكشف عن حدث ما (في هذه الحالة، يجب إبقاء نغمة المراقمة نشطة حتى ولو تم الكشف عن رقم). وفي الواقع، لا تهدف هذه التوصية إلى تجاوز التوصية المتعلقة بالبروتوكول NCS، وبهذه الصفة تتوافر للمخدم CMS القدرة على إبطال مفعول هذا المتطلب.

3.II اعتبارات عامة تتعلق بالرنين

1.3.II إشارات الإنذار

ينبغي للمكيف MTA أن يدعم الرنين المتوازن وغير المتوازن.

وينبغي للوتيرة المطبّقة أن تكون في مجال ± 50 ms بالنسبة للوتير المحددة.

وتبلغ مهلة الوتيرة الاسمية 6 ثوانٍ مع 1,7 إلى 2,1 ثانية من الرنين و3,1 إلى 5,5 ثانية من الصمت.

بالنسبة للرنين غير المتوازن:

- يطبّق معدل الإنذار على موصِّل حلقي مع موصِّل رأسي مؤرَّض.
- ويكون مكون التيار المستمر خلال الرنين على نحو يكون فيه الموصِّل الحلقي سالباً بالنسبة إلى الموصِّل الرأسي.

بالنسبة للرنين المتوازن:

- يطبق معدل الإنذار على الموصِّل الحلقي والموصِّل الرأسي على السواء، عادة مع تغيير في الطور يبلغ 180 درجة.
- مع وجود مكون التيار المستمر أو عدم وجوده.

2.3.II مهلة الرنين

ينبغي تطبيق الرنين في مهلة تبلغ 200 ms بعد أن يبلّغ المخدم CMS عنه. ويمكن إدخال المعدل في أي وقت كان (أي أنه يستطيع أن يبدأ في مرحلة الصمت).

3.3.II مصدر الرنين

ينبغي للرنين أن يستجيب لمتطلبات أمن من المصدر من خلال تحديد المدة وفقاً للممارسة المحلية والوطنية (GR-1089 في الولايات المتحدة الأمريكية).

وينبغي أن يكون قدر تردد الرنين هو 20 ± 1 Hz.

وينبغي أن يكون مكوّن التيار المستمر (المتخالف) ≥ 75 V بالتيار المستمر.

وينبغي أن تتراوح النسبة بين قيمة الذروة والقيمة الفعلية للتوتر بين 1,2 و1,6.

وخلال الرنين، ينبغي للضوضاء المرجحة C المحثّة أن تكون ≥ 90 dBmC بالنسبة إلى 900 ohms (أي أن يكون المكون عند 20 Hz أقل من 0 dBm) وينبغي الاستجابة للمعايير TR1089 فيما يتعلق بالإرسالات التماثلية في النطاق الصوتي المرسل عبر الأسلاك التوصيلية.

4.3.II مقدرة الرنين

ينبغي أن يكون التوتر الأدنى لتيار الرنين مساوياً لـ 40 V (القيمة الفعلية) عند طرفي حمولة تبلغ 5 REN على توصيلة تمثل مقاومة $\geq R_{DC} - 400$ ohms.

5.3.II طاقة الرنين

ينبغي للمكيِّف MTA أن يدعم شحنة قيمتها 5 REN للخط الواحد.

عندما يدعم المكيف MTA خطين أو أكثر، **ينبغي** له أن يدعم شحنة تبلغ قيمتها على الأقل 10 REN للجهاز.

ملاحظة – من المتوقع أن يدعم العديد من المكيفات MTA أكثر من خطين (أي 4 خطوط من الخدمة الهاتفية العادية)، ولكن لأسباب تتعلق باستهلاك الطاقة، ليس من المعقول أن يُتطلّب من مكيف MTA يدعم أكثر من خطين أن يدعم شحنة قيمتها 5 REN للخط الواحد. وبالتالي، يتم وضع المتطلب الأدنى بقيمة 10 REN لكل جهاز، على جميع الخطوط.

6.3.II إيقاف الرنين عند الرد

ينبغي إزالة الرنين في مهلة 200 ms بعد الكشف عن إغلاق دارة التوصيل.

7.3.II مدة تشوير إيقاف الرنين

ينبغي للمكيف MTA أن يكون قادراً على الكشف عن توقف الرنين ومحاولة إرسال التبليغ إلى المخدم CMS في مهلة 300 ms.

8.3.II حصانة إيقاف الرنين عند الرد

ينبغي **عدم** إيقاف الرنين عندما تطبق حالة إنهاء بقيمة 10 kohm بالتوازي مع سعة بقيمة 6 µF على الموصل الرأسي والموصل الحلقي.

ينبغي **عدم** إيقاف الرنين عندما تطبق حالة إنهاء بقيمة 200 ohms لفترة من الوقت ≥ 12 ms على الموصِّل الرأسي والموصل الحلقي.

4.II إرسال تماثلي بترددات صوتية

لا تنطبق هذه المتطلبات إلا على الكودك السمعي G.711 كما تم تحديدها في التوصية ITU-T J.161. أما متطلبات الإرسال لخوارزميات الانضغاط الأخرى المحددة في التوصية ITU-T J.161، فلم تحدد بعد.

عموميات: **ينبغي** الاستجابة لكافة هذه المتطلبات سواء في حالة رفع السماعة أو إعادتها.

1.4.II معاوقة الدخل

600 ohms (قيمة اسمية).

خسارة رجع الصدى > 26 dB (الهدف: 26 dB).

خسارة رجع الصفير > 21 dB (الهدف: 24 dB).

2.4.II توازن الكبلات الهجينة

خسارة رجع الصدى > 21 dB (الهدف: 26 dB).

خسارة رجع الصفير > 16 dB (الهدف: 21 dB).

خسارة رجع الصدى = $15 + L_{T1} + L_{R1}$

خسارة رجع الصفير = $10 + L_{T1} + L_{R1}$

حيث L_{T1} هي خسارة الإرسال وL_{R1} هي خسارة الاستقبال عند 1004 Hz.

3.4.II التوازن الطولي

عند 200 Hz: الأدنى > 45 dB، المتوسط > 50 dB (الهدف: المتوسط > 61 dB).

عند 500 Hz: الأدنى > 45 dB، المتوسط > 50 dB (الهدف: المتوسط > 58 dB).

عند 1000 Hz: الأدنى > 45 dB، المتوسط > 50 dB (الهدف: المتوسط > 52 dB).

عند 3000 Hz: الأدنى > 40 dB، المتوسط > 45 dB.

4.4.II الخسارة في المكيف MTA

4 dB في الاتجاه الرقمي/التماثلي (إلى المشترك).

2 dB في الاتجاه التماثلي/الرقمي (من المشترك).

وتتحقق هذه الخسارة في داخل المكيف MTA.

5.4.II الخسارة المسموح بها في المكيف MTA

في غضون فترة ±1 dB من خسارة المكيف MTA.

6.4.II استجابة الترددات

ينبغي أن تكون خسارة الإرسال في حالة رفع السماعة بين 400 و2800 Hz، في فترة تتراوح بين –0,5 و+1 dB من الخسارة عند 1004 Hz باستخدام إشارة قيمتها 0 dBm0.

وينبغي أن تكون خسارة الإرسال في حالة إعادة السماعة بين 400 و2800 Hz، في فترة تتراوح بين –1 و+2 dB من الخسارة عند 1004 Hz باستخدام إشارة تبلغ قيمتها 0 dBm0.

(العلامة + تعني خسارة أكبر والعلامة – تعني خسارة أقل).

7.4.II الخسارة عند 60 Hz

ينبغي بخسارة مسير الإرسال عند 60 Hz أن تكون أكبر على الأقل بقيمة 20 dB من خسارة مسير الإرسال في حالة رفع السماعة عند 1004 Hz. والهدف هو تحديد تشفير الإشارات المحثّة عند 60 Hz في الاتجاه التماثلي/الرقمي.

8.4.II تتبُّع الاتساع

تتبُّع انحراف خسارة مسير الإرسال لإشارة عند 1004 Hz في حالة رفع السماعة بالنسبة إلى خسارة إشارة دخل تبلغ قيمتها 0 dBm0.

إشارة دخل من –37 إلى –3 dBm0: بحد أقصى يبلغ ±0,5 dB (±0,25 dB كمعدل متوسط).

إشارة دخل من –50 إلى –37 dBm0: بحد أقصى يبلغ ±1,0 dB (±0,5 dB كمعدل متوسط).

إشارة دخل من –55 إلى –50 dBm0: بحد أقصى يبلغ ±3,0 dB (±1,5 dB كمعدل متوسط).

تتبُّع انحراف خسارة مسير الإرسال لإشارة عند 1004 Hz في حالة إعادة السماعة بالنسبة إلى خسارة إشارة دخل تبلغ قيمتها 0 dBm0.

إشارة دخل من –37 إلى –0 dBm0: بحد أقصى يبلغ ±0,5 dB.

9.4.II انضغاط الحمولة الزائدة

زيادة خسارة مسير الإرسال عند 1004 Hz في حالة رفع السماعة بالنسبة إلى خسارة إشارة دخل تبلغ قيمتها 0 dBm0.

إشارة دخل +3 dBm0 ≥ 0,5 dB زيادة في الخسارة.

إشارة دخل +6 dBm0 ≥ 1,8 dB زيادة في الخسارة.

إشارة دخل +9 dBm0 ≥ 4,5 dB زيادة في الخسارة.

يهدف هذا المتطلب إلى ضمان إرسال الإشارة في حالة رفع السماعة.

10.4.II ضوضاء القناة في حالة الخمود

ينبغي ألا تتجاوز 20 dBrnC عند خرج المكيف MTA (الهدف: 18 dBrnC).

11.4.II نسبة الإشارة إلى التشوه

نسبة إشارة الخرج إلى ضوضاء الخرج بالنَّقر C مع إشارة دخل بقيمة 1004 Hz مع توفير مسير للإرسال في حالتي رفع السماعة وإعادتها.

إشارة الدخل من 0 إلى –30 dBm0: النسبة هي > 33 dB.

إشارة الدخل من –30 إلى –40 dBm0: النسبة هي > 27 dB.

إشارة الدخل من –40 إلى –45 dBm0: النسبة هي > 22 dB.

12.4.II الضوضاء النبضية

≥ 15 نبضة خلال 15 دقيقة من دون تطبيق نغمة استبقاء عند عتبة تبلغ 47 dBrnC0.

≥ 15 نبضة خلال 15 دقيقة مع تطبيق نغمة استبقاء تبلغ –13 dBm0 عند 1004 Hz، عند عتبة تبلغ 65 dBrnC0.

يجب تلبية هذه المتطلبات لمسير الإرسال في حالة رفع السماعة وإعادة السماعة على السواء. وبالنسبة إلى خط قيد الاختبار، يجب أن تكون الخطوط الأخرى الموصولة بالمكيف MTA نشيطة (رفع السماعة، المراقمة، الرنين، إلخ).

13.4.II تشوه التشكيل البيني

R_2 > 43 dB باستعمال إشارة دخل قيمتها −13 dBm0.

R_3 > 44 dB باستعمال إشارة دخل قيمتها −13 dBm0.

R_2 وR_3 هما ناتجا التشكيل البيني الثاني والثالث المقيسان باستعمال طريقة الإشارات الأربع للمعيار IEEE 743-1995.

14.4.II تشوه على تردد وحيد

باستخدام إشارة دخل تبلغ قيمتها 0 dBm0 بين 0 و12 kHz، على أن يكون تراوح إشارة الخرج بين 0 و12 kHz < −28 dBm0.

باستخدام إشارة دخل تبلغ قيمتها 0 dBm0 بين 1004 و1020 Hz، على أن يكون تراوح إشارة الخرج بين 0 و4 kHz < −40 dBm0.

15.4.II النغمات المرسلة

< −50 dBm0 بين 0 و6 kHz.

16.4.II نسبة الذروة إلى المتوسط

تبلغ النسبة P/AR > 90 مع سوية دخل قيمتها −13 dBm0. مسير الإرسال في حالتي رفع السماعة وإعادتها.

17.4.II لغط بين القنوات

بوجود إشارة قيمتها 0 dBm0 مطبَّقة على خط بين 200 و400 3 Hz، ينبغي أن تُظهِر الخطوط الأخرى الموصولة بالمكيف MTA خرجاً مرقماً لرسالة C يساوي < −65 dBm0 بين 200 و400 3 Hz.

بيبليوغرافيا

- Telcordia (Bellcore) GR-517-CORE: LEC Traffic Environment Characteristics, Issue 1, December 1998.
- Telcordia (Bellcore) TA-NWT-000909: Generic Requirements and Objectives for Fiber in the Loop (FITL) Systems, Issue 2, December 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.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة B	وسائل التعبير: التعاريف والرموز والتصنيف
السلسلة E	التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية
السلسلة F	خدمات الاتصالات غير الهاتفية
السلسلة G	أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية
السلسلة H	الأنظمة السمعية المرئية وتعدد الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	**الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط**
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات (TMN) وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية
السلسلة Q	التبديل والتشوير
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريف الخاصة بالخدمات التلماتية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات المعطيات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات المعطيات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة ومسائل الأمن
السلسلة Y	البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبعت في سويسرا
جنيف، 2006