

TTC標準
Standard

JT-G7710

装置共通管理機能の要求事項

Common equipment
management function requirements

第2版

2014年5月22日制定

一般社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE



本書は、一般社団法人情報通信技術委員会が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を一般社団法人情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目 次

<参考>	6
要約	7
1. 規定範囲	8
2. 参考文献	8
3. 用語と定義	10
3.1 他の勧告で定義された用語	10
3.1.1 ITU-T G.806 で定義された以下の用語	10
3.1.2 ITU-T M.3010 で定義された以下の用語	10
3.1.3 ITU-T M.3013 で定義された以下の用語	10
3.1.4 ITU-T M.3100 で定義された以下の用語	10
3.1.5 ITU-T X.700 で定義された以下の用語	10
3.1.6 ITU-T X.701 で定義された以下の用語	10
3.2 この勧告で定義された用語	10
3.2.1 埋め込み通信チャネル (ECC)	10
3.2.2 ローカルクラフトターミナル (LCT)	10
3.2.3 管理アプリケーション機能 (MAF)	10
4. 略語と頭字語	10
5. 慣例	15
6. 管理アーキテクチャ	15
6.1 ネットワーク管理アーキテクチャ	16
6.1.1 TMN、xMN と xMSN の関係	16
6.1.2 x.MSN へのアクセス	18
6.1.3 x.MSN 要求条件	18
6.1.4 x.MSN データ通信ネットワーク	19
6.1.5 DCN の管理	19
6.1.6 リモートログイン	19
6.1.7 技術ドメインとの関係	20
6.2 装置管理アーキテクチャ	21
6.2.1 管理情報ベース (MIB)	22
7. 故障管理	23
7.1 故障管理アプリケーション	23
7.1.1 監視	24
7.1.2 有効化	27
7.1.3 警報操作	28
7.2 故障管理機能	30
7.2.1 故障原因持続機能 - PRS	30
7.2.2 重要度割当機能 - SEV	31
7.2.3 警報通知制御機能 - ARC	32
7.2.4 通知可能故障機能 - REP	32
7.2.5 ユニット警報機能 - UNA	33
7.2.6 NE 警報機能 - NEA	34
7.2.7 局舎警報機能 - STA	34

7.2.8	TMN イベント前処理機能 - TEP	34
7.2.9	警報同期機能 - ASY	35
7.2.10	履歴機能 - LOG	35
7.2.11	TMN 警報イベント通知機能 - TAN	36
7.2.12	カレントプロブレムリスト機能	37
7.2.13	警報ステータス機能 - AST	37
7.2.14	オペレーショナルステート機能 - OPS	38
8.	構成管理	38
8.1	ハードウェア	39
8.1.1	設定	39
8.1.2	インベントリ通知	39
8.2	ソフトウェア	39
8.2.1	設定	39
8.2.2	インベントリ通知	39
8.3	切替	40
8.3.1	設定	40
8.3.2	通知	40
8.4	トレイル終端	40
8.4.1	設定	40
8.4.2	通知	42
8.5	アダプテーション	42
8.5.1	設定	42
8.5.2	通知	42
8.6	接続	42
8.6.1	設定	42
8.6.2	通知	46
8.7	DEG 閾値	46
8.7.1	設定	46
8.8	XXX_通知	47
8.8.1	設定	47
8.9	警報重要度	47
8.9.1	設定	47
8.10	警報通知制御(ARC)	47
8.10.1	設定	47
8.11	PM 閾値	48
8.12	タンデムコネクション監視(TCM)アクティベーション	48
8.12.1	設定	48
8.13	日付と時刻	49
8.13.1	日付と時刻アプリケーション	49
8.13.2	日付と時刻機能	51
9.	アカウント管理	54
10.	パフォーマンス管理	54
10.1	パフォーマンス管理アプリケーション	54

10.1.1	「ニアエンド(近端)とファーエンド(遠端)」の概念	55
10.1.2	保守	56
10.1.3	サービスへの移行	57
10.1.4	サービス品質	57
10.1.5	稼働性	59
10.1.6	通知	60
10.1.7	閾値	64
10.2	パフォーマンスモニタリング機能	65
10.2.1	ニアエンド(近端)パフォーマンスモニタリングイベント機能-NPME	67
10.2.2	ファーエンド(遠端)パフォーマンスモニタリングイベント機能-FPME	69
10.2.3	遅延機能-Delay	70
10.2.4	片方向有効フィルタ機能-AvFu	71
10.2.5	双方向有効フィルタ機能-AvFb	72
10.2.6	連続した重大エラー秒数機能-CSES	74
10.2.7	無効期間開始/終了イベント生成機能-UAT	75
10.2.8	カレント 15 分カウンタレジスタ機能-Cur15m-c	75
10.2.9	カレント 15 分スナップショット記録機能-Cur15m-s	77
10.2.10	カレント 15 分最大値・最小値(Tidemark?)の記録機能-Cur15m-t	78
10.2.11	リセットの 15 分の記録機能-Rec15m-c, Rec15m-s, Rec15m-t	79
10.2.12	カレント 24 時間カウンタレジスタ機能-Cur24h-c	80
10.2.13	カレント 24 時スナップショットレジスタ機能-Cur24h-s	81
10.2.14	カレント 24 時潮汐点レジスタ機能-Cur24h	82
10.2.15	リセット 24 時レジスタ機能-Rec24h-c, Rec24h-s, Rec24h-t	83
10.2.16	過渡状態閾値機能-ThrF-tr	84
10.2.17	立ち上がり状態閾値機能	86
10.2.18	ゲージオーバーフローによる測定範囲外検出機能-ORF-o	88
10.2.19	アンダーフローによる測定範囲外検出機能-ORF-u	90
11	セキュリティ管理	92
付録 I	共通および技術仕様 ITU-T 勧告の概観	93
付録 II	外部参照時刻に対し数秒以内にローカル実時間クロックを設定するためのプロトコル	94
II.1	往復時間の測定	94
II.2	ドリフト時間の計算	94
II.3	NE クロックの設定	95
参考文献		96

<参考>

1. 国際勧告との関係

本標準は、ITU-T 勧告 G.7710 (02/2012)に準拠したものである。

2. 上記国際勧告等との相違

2.1 オプション選択項目

なし。

2.2 ナショナルマター項目

なし。

2.3 追加項目

なし。

2.4 削除項目

なし。

2.5 章立ての相違

なし

3. 改版の履歴

版数	発行日	改版内容
第1版	2010年2月24日	制定
第2版	2014年5月22日	改定

4. 工業所有権

本標準に関わる「工業所有権等の実施の権利に係る確認書」の提出状況は、TTC ホームページでご覧になれます。

5. その他

(1)参照する勧告、標準など

ITU-T 勧告 G.805, G.806, G.808.1, G.809, G.826, G.827, G.828, G.829, G.7712/Y.1703, M.20, M.2101, M.2110,M.2120, M.2140, M.3010, M.3013, M.3016, M.3060, M.3100, M.3400, Q.821, Q.822, X.700, X.701, X.720, X.731, X.733, X.734, X.735, X.744

6. 標準作成部門

情報転送専門委員会

要約

この勧告では、トランスポートネットワークエレメントの複合的な技術に共通な装置管理機能(EMF)について取り扱う。例えば、共通アプリケーションとして、時刻と日付、故障管理、構成管理、アカウント管理、パフォーマンス管理、セキュリティ管理を記述する。これらのアプリケーションは共通の装置管理機能(EMF)とそれらの要求条件の仕様をもたらす。

この勧告の 2012 年版は、以下の項目について修正されている。

- 勧告 ITU-T G.7710/Y.1701 正誤 1 (11/2009) :

これは主に、更新された装置管理機能処理ブロック図を含む。

- 勧告 ITU-T G.7710/Y.1701 修正 1 (07/2010) :

パケットレイヤの重大エラー秒数 (SES) を、ITU-T Y.1563 で定義された SES と整合をとるために更新。

- 勧告 ITU-T G.7710/Y.1701 正誤 2 (04/2011) :

プロセスの説明に欠落している 6 つの LBC を追加し、ゲージ測定に関する仕様を追加。

キーワード

警報通知制御、構成管理機能、劣化パフォーマンス、装置管理機能、故障管理機能、管理アプリケーション機能、メッセージ通信機能、パフォーマンス管理、パフォーマンスモニタリング機能、持続性、重要度、閾値

1. 規定範囲

この勧告は、複数のトランスポート技術に共通の装置管理機能(EMF)の要求条件を規定する。結局、この勧告は共通的な管理機能すべてを含む。この勧告は技術が何であっても要求される能力を規定する、そして、技術間に与えられた特徴のため要求条件に違いがあるところでは、要求条件は技術特有の勧告で規定する。共通的な部分と技術特有の勧告の概要に関して付録 I を参照のこと。この勧告の将来のバージョンは与えられた能力中の特有の要求条件について詳しく述べるだろう。

ネットワークエレメント(NE)には、全ての記述されたアプリケーションや全ての指定された機能をサポートすることが要求されているわけではないことに注意すべきである。

ネットワークの位置によっては、NE は機能のサブセットをサポートするかもしれない。これらの機能のサブセットによるパッケージは、技術特有の勧告で見つけることができる。

2. 参考文献

以下の ITU-T 勧告、他の文献を参照している。現時点で以下の版数が有効である。全ての勧告、他の文献は改版される可能性がある。本勧告の全てのユーザは、以下に示す勧告、文献の最新版の適用を可能とするために調査することが必要である。最新で有効な ITU-T 勧告のリストは定期的に刊行されている。

- [ITU-T G.805] ITU-T Recommendation G.805 (2000), *Generic functional architecture of transport networks*.
- [ITU-T G.806] ITU-T Recommendation G.806 (2009), *Characteristics of transport equipment – Description methodology and generic functionality*.
- [ITU-T G.808.1] ITU-T Recommendation G.808.1 (2010), *Generic protection switching – Linear trail and subnetwork protection*.
- [ITU-T G.809] ITU-T Recommendation G.809 (2003), *Functional architecture of connectionless layer networks*.
- [ITU-T G.826] ITU-T Recommendation G.826 (2002), *End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit rate digital paths and connections*.
- [ITU-T G.827] ITU-T Recommendation G.827 (2003), *Availability performance parameters and objectives for end-to-end international constant bit-rate digital paths*.
- [ITU-T G.828] ITU-T Recommendation G.828 (2000), *Error performance parameters and objectives for international constant bit rate synchronous digital paths*.
- [ITU-T G.829] ITU-T Recommendation G.829 (2002), *Error performance events for SDH multiplex and regenerator sections*.
- [ITU-T G.7712] ITU-T Recommendation G.7712/Y.1703 (2010), *Architecture and specification of data communication network*.
- [ITU-T G.8601] Recommendation ITU-T G.8601/Y.1391 (2006), *Architecture of service management in multi-bearer, multi-carrier environment*.
- [ITU-T M.20] ITU-T Recommendation M.20 (1992), *Maintenance philosophy for telecommunication networks*.
- [ITU-T M.2101] ITU-T Recommendation M.2101 (2003), *Performance limits for bringing-into-service and maintenance of international multi-operator SDH paths and multiplex sections*.
- [ITU-T M.2110] ITU-T Recommendation M.2110 (2002), *Bringing-into-service international multi-operator paths, sections and transmission systems*.
- [ITU-T M.2120] ITU-T Recommendation M.2120 (2002), *International multi-operator paths, sections and transmission systems fault detection and localization procedures*.
- [ITU-T M.2140] ITU-T Recommendation M.2140 (2000), *Transport network event correlation*.

- [ITU-T M.3010] ITU-T Recommendation M.3010 (2000), *Principles for a telecommunications management network*.
- [ITU-T M.3013] ITU-T Recommendation M.3013 (2000), *Considerations for a telecommunications management network*.
- [ITU-T M.3016.x] ITU-T Recommendation M.3016.x series (2005), *Security for the management plane*:
 Recommendation ITU-T M.3016.0 (2005), Security for the management plane:
 Overview.
- Recommendation ITU-T M.3016.1 (2005), Security for the management plane:
 Security requirements.
- Recommendation ITU-T M.3016.2 (2005), Security for the management plane:
 Security services.
- Recommendation ITU-T M.3016.3 (2005), Security for the management plane:
 Security mechanism.
- Recommendation ITU-T M.3016.4 (2005), Security for the management plane:
 Profile proforma.
- [ITU-T M.3060] ITU-T Recommendation M.3060/Y.2401 (2006), *Principles for the Management of Next Generation Networks*.
- [ITU-T M.3100] ITU-T Recommendation M.3100 (2005), *Generic network information model*.
- [ITU-T M.3400] ITU-T Recommendation M.3400 (2000), *TMN management functions*.
- [ITU-T Q.821] ITU-T Recommendation Q.821 (2000), *Stage 2 and stage 3 description for the Q3 interface – Alarm surveillance*.
- [ITU-T Q.822] ITU-T Recommendation Q.822 (1994), *Stage 1, stage 2 and stage 3 description for the Q3 interface – Performance management*.
- [ITU-T X.700] ITU-T Recommendation X.700 (1992), *Management framework for Open Systems Interconnection (OSI) for CCITT Applications*.
- [ITU-T X.701] ITU-T Recommendation X.701 (1997), *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems management overview*.
- [ITU-T X.720] ITU-T Recommendation X.720 (1992), *Information technology – Open Systems Interconnection – Structure of management information: Management information model*.
- [ITU-T X.731] ITU-T Recommendation X.731 (1992), *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems Management: State management function*.
- [ITU-T X.733] ITU-T Recommendation X.733 (1992), *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems Management: Alarm reporting function*.
- [ITU-T X.734] ITU-T Recommendation X.734 (1992), *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems Management: Event report management function*.
- [ITU-T X.735] ITU-T Recommendation X.735 (1992), *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems Management: Log control function*.
- [ITU-T X.744] ITU-T Recommendation X.744 (1996), *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems Management: Software management function*.
- [ITU-T X.754] ITU-T Recommendation X.754 (2000), *Enhanced event control function*.

AIS	Alarm Indication Signal	警報表示信号
ALM	ALarM Reporting	警報通知
AP	Access Point	アクセス点
API	Access Point Identifier	アクセス点識別子
AR	Availability Ratio	稼働率
ARC	Alarm Reporting Control	警報通知制御
AST	Alarm Status function	警報状況機能
ASY	Alarm Synchronization function	警報同期機能
AvFb	Bidirectional Availability Filter function	双方向有効フィルタ機能
AvFu	Unidirectional Availability Filter function	片方向有効フィルタ機能
BB	Background Block	バックグラウンドブロック
BBC	Background Block Count	バックグラウンドブロック計数
BBE	Background Block Error	バックグラウンドエラーブロック
BBER	Background Block Error Ratio	バックグラウンドエラーブロック比率
BD	Block Delay	ブロック遅延
BDI	Backward Defect Indication	逆方向障害表示
BDV	Block Delay Variation	ブロック遅延変動
BEI	Backward Error Indication	逆方向エラー表示
BIS	Bringing-Into-Service	サービスへの移行
BUT	Begin Unavailable Time	不稼働期間の開始時間
CMISE	Common Management Information Service Element	共通管理情報サービスエレメント
CMSN	Client Management Subnetwork	クライアント管理サブネットワーク
CP	Connection Point	コネクションポイント
CPL	Current Problem List function	現存障害リスト機能
CPU	Central Processing Unit	中央処理ユニット
CSES	Consecutive Severely Errored Second	連続する重大なエラー秒数
CTP	Connection Termination Point	コネクション終端点
Cur15m-x	Current 15-minute Register Function (x = c, s, t for Counter, Snapshot and Tidemark)	カレント 15 分レジスタ機能(x=c, s, t カウンタ、スナップショット、タイドマーク)
Cur24h-x	Current 24-hour Register Function (x = c, s, t for Counter, Snapshot and Tidemark)	カレント 24 時間レジスタ機能(x=c, s, t カウンタ、スナップショット、タイドマーク)
DCN	Data Communication Network	データ通信ネットワーク
DEG	DEGraded	信号劣化
DEGM	Degraded Monitor period	劣化モニタ期間
DEGTHR	Degraded Threshold	劣化閾値
DS	Defect Second	障害秒数
EB	Errored Block	エラーブロック
EBC	Errored Block Count	エラーブロック計数
EBR	Errored Block Ratio	エラーブロック比率
ECC	Embedded Communication Channel	埋め込み通信チャンネル
EDC	Error Detection Code	誤り検出符号
EMF	Equipment Management Function	装置管理機能
EMS	Element Management System	エレメント管理システム

EN	European Norm	欧州規格
ES	Errored Second	エラー秒数
ESR	Errored Second Ratio	エラー秒数比率
ETH	ETHERnet MAC Layer	イーサネット MAC レイヤ
EUT	End Unavailable Time	不稼動期間の終了時間
FAS	Frame Alignment Signal	フレームアライメント信号
FBBE	Far-end Background Block Error	ファーエンド(遠端)バックグラウンドブロックエラー
FCAPS	Fault management, Configuration management, Account management, Performance management and Security management	故障管理、構成管理、アカウント管理、パフォーマンス管理、セキュリティ管理
FD	Frame Delay	フレーム遅延
FDI	Forward Defect Indication	障害転送表示
FDV	Frame Delay Variation	フレーム遅延変動
FE-Mon	Far-End Performance Monitor	ファーエンド(遠端)パフォーマンス監視
FES	Far-end Errored Second	ファーエンド(遠端)エラー秒数
FLR	Frame Loss Ratio	フレーム損失比率
FM	Fault Management	故障管理
FOP	Failure Of Protocol	プロトコル障害
FP	Flow Point	フロー点
FPME	Far-end Performance Monitoring Event	ファーエンド(遠端)パフォーマンス監視イベント
FSES	Far-end Severely Errored Second	ファーエンド(遠端)重大エラー秒数
GMT	Greenwich Mean Time	グリニッジ標準時
GNE	Gateway Network Element	ゲートウェイネットワークエレメント
GPS	Global Positioning System	グローバルポジショニングシステム
IAE	Incoming Alignment Error	入力信号の整合エラー
Id	Identifier	識別子
IP	Internet Protocol	インターネットプロトコル
LB	Lost Block	ロストブロック
LBC	Lost Block Count	ロストブロック計数
LBR	Lost Block Ratio	ロストブロック比率
LCN	Local Communication Network	ローカル通信ネットワーク
LCT	Local Craft Terminal	ローカルクラフト端末
LF	Lost Frames	ロストフレーム
LOC	Loss Of Continuity	導通断
LOF	Loss Of Frame	フレーム欠損
LOG	Event notification Logging function	イベント通知履歴機能
LOM	Loss Of Multiframe	マルチフレーム欠損
LOP	Loss Of Pointer	ポインタ欠損
LOS	Loss Of Signal	信号断
LTC	Loss of Tandem Connection	タンデムコネクション欠損
MAF	Management Application Function	管理アプリケーション機能
MCC	Management Communication Channel	管理通信チャネル
MCF	Message Communication Function	メッセージ通信機能
MD	Mediation Device	仲介デバイス

MEGID	Maintenance Entity Group Identifier	保守エンティティグループ識別子
MEPID	MEG End Point Identifier	MEG エンドポイント
MF	Mediation Function	仲介機能
MI	Management Information	管理情報
MIB	Management Information Base	管理情報ベース
MIPID	MEG Intermediate Point Identifier	MEG 中間ポイント識別子
MO	Managed Object	管理オブジェクト
MON	Monitored	監視
MP	Management Point	管理点
MSIM	Multiplex Structure Identifier Mismatch	多重化構造識別子不一致
MSP	Multiplex Section Protection	多重セクションプロテクション
NALM	No ALarM Reporting	警報無し通知
NBBE	Near-end Background Block Error	ニアエンド(近端)バックグラウンドブロックエラー
NE	Network Element	ネットワークエレメント
NEA	Network Element Alarms	ネットワークエレメント警報
NEF	Network Element Function	ネットワークエレメント機能
NEL	Network Element Level	ネットワークエレメントレベル
NE-Mon	Near-End performance Monitor	ニアエンド(近端)パフォーマンス監視
NES	Near-end Errored Second	ニアエンド(近端)エラー秒数
NGN	Next Generation Network	次世代ネットワーク
NMON	Not MONitored	モニタ無し
NPME	Near-end Performance Monitoring Event	ニアエンド(近端)パフォーマンス監視イベント
NSES	Near-end Severely Errored Second	ニアエンド(近端)重大エラー秒数
OCh	Optical Channel	光チャネル
OCI	Open Connection Identification	接続断表示
ODI	Outgoing Defect Indication	出力方向障害表示
ODU	Optical Data Unit	光データユニット
OI	Outage Intensity	停止度合い
O.MSN	Optical Management SubNetwork	光管理サブネットワーク
OMSP	Optical Multiplex Section Protection	光多重セクションプロテクション
OPS	OPERational State function	運用状態機能
ORF-x	Out of Range Function (x = o, for overflow and u for underflow)	範囲外機能-x(x=o オーバーフロー u アンダーフロー)
ORR	Out of Range Report	範囲外通知
OS	Operations System	オペレーションシステム
OSF	Operations System Function	オペレーションシステム機能
OTN	Optical Transport Network	光トランスポートネットワーク
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	従来のデジタルハイアラキー
PJE	Pointer Justification Event	ネガティブポインタ補正イベント
PLM	Payload Mismatch	ペイロードタイプ不一致
PM	Performance Management	パフォーマンス管理
PMC	Performance Monitoring Clock	パフォーマンス監視クロック

PMF	Performance Monitoring Function	パフォーマンス監視機能
PRBS	Pseudo-Random Binary Sequence	擬似ランダムバイナリシーケンス
PRS	Persistency filter	故障原因持続機能
PSC	Protection Switch Count	プロテクションスイッチカウント
PSE	Protection Switch Event	プロテクションスイッチイベント
PSL	Path Signal Label	パス信号ラベル
QoS	Quality of Service	サービス品質
RAS	Reliability, Availability and Survivability	信頼性、可用性、耐障害性
RDI	Remote Defect Indication	リモート障害表示
Rec15m-x	Recent 15-minute Register Function (x = c, s, t for Counter, Snapshot and Tidemark) リセント 15 分レジスタ機能(x=c, s, t カウンタ、スナップショット、タイドマーク)	
Rec24h-x	Recent 24-hour Register Function (x = c, s, t for Counter, Snapshot and Tidemark) リセント 24 時間レジスタ機能(x=c, s, t カウンタ、スナップショット、タイドマーク)	
REI	Remote Error Indication	リモートエラー表示
REP	REPortable failure function	通知可能故障機能
RTC	Real Time Clock	リアルタイムクロック
RTR	Reset Threshold Report	閾値リセット通知
SCC	Signalling Communication Channel	シグナリング通信チャンネル
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同期デジタルハイアラーキ
SEM	Single-Ended Maintenance	シングルエンド保守
SEP	Severely Errored Period	重大エラー期間
SEPI	Severely Errored Period Intensity	重大エラー期間の度合い
SES	Severely Errored Second	重大エラー秒数
SESR	Severely Errored Second Ratio	重大エラー秒数比率
SEV	SEVerity assignment function	重要度割当機能
SLA	Service Level Agreement	サービスレベル契約
S.MSN	SDH Management SubNetwork	SDH 管理サブネットワーク
SMSN	Server Management SubNetwork	サーバ管理ネットワーク
SSF	Server Signal Fail	重度信号障害
STA	Station Alarms function	局舎警報機能
TAN	TMN Alarm event Notification function	TMN 警報イベント通知機能
TBC	Transmitted Block Count	送信ブロック計数
TBmin	Transmitted Blocks minimum	最小送信ブロック
TCM	Tandem Connection Monitoring	タンデムコネクション監視
TCP	Termination Connection Point	終端コネクションポイント
TEP	TMN Event Preprocessing function	TMN イベント前処理機能
TF	Transmitted Frames	送信フレーム
TFP	Termination Flow Point	終端フロー点
ThrF-st	standing condition Threshold Function	立ち上がり状態閾値機能
ThrF-tr	transient condition Threshold Function	過渡状態閾値機能
TI_CK	TImer ClocK signal	タイマクロック信号
TIM	Trace Identifier Mismatch	トレース識別子不一致
TMN	Telecommunication Management Network	通信管理ネットワーク

TP	Termination Point	終端点
TR	Threshold Report	閾値通知
TTI	Trail Trace Identifier	トレイルトレース識別子
UAS	UnAvailable Second	不稼動秒数
UAT	UnAvailable Time	無効期間
UNA	UNit Alarms function	ユニット警報機能
UNEQ	UNEQuipped	未実装表示
UTC	Coordinated Universal Time	協定世界時
VC	Virtual Container	バーチャルコンテナ
WS	Work Station	ワークステーション
x.MN	technology-specific Management Network	技術特有管理ネットワーク
x.MSN	technology-specific Management SubNetwork	技術特有管理サブネットワーク
x.NE	technology-specific Network Element	技術特有管理ネットワークエレメント

5. 慣例

管理(サブ)ネットワークとネットワークエレメントのための命名規則

管理ネットワークのための一般的な省略形は、x.MN である。

管理サブネットワークのための一般的な省略形は、x.MSN である。

ネットワークエレメントのための一般的な省略形は、x.NE である。

接頭辞「x.」は、いろいろな技術のためのプレースホルダー（注：場所取りするもの（代替物）の意味）であり、それは管理される。例えば、「x」は下記のように置換される。

- ・ 「O」は、光管理(サブ)ネットワークまたはネットワークエレメントを意味する。
- ・ 「S」は、SDH 管理(サブ)ネットワークまたはネットワークエレメントを意味する。

6. 管理アーキテクチャ

トランスポートネットワークの管理は、[ITU-T M.3060] に記述される NGN 管理アーキテクチャに基づいたシステムと [ITU-T M.3010] に記述される多階層分散管理システムに基づいたものがある。各々のレイヤは、ネットワーク管理能力のあらかじめ定義されたレベルを提供する。この組織モデル(図 1 の中で例示される)の最下層は、サービスを提供するネットワークエレメント機能(NEF)とエレメント管理レベルのオペレーションシステム機能(OSF)を含む。NEF と OSF 内の管理アプリケーション機能(MAF)は、管理サポートを提供する。各々のエンティティの MAF は、エージェントだけ、マネージャだけ、エージェントとマネージャの両方を含むことができる。マネージャを含むエンティティは、他のエンティティを管理することができる。

NEF 同士やオペレーションシステム機能(OSF)への管理通信は、各々のエンティティ(NEF, OSF)の範囲内で、メッセージ通信機能(MCF)を介して提供される。ユーザーは、NEF に付けられるローカルクラフト端末(LCT)または OSF に付けられるワークステーション(WS)を介して、トランスポートネットワークの管理にアクセスすることができる。

NEF 内の MCF と MAF の仕様は、この勧告の範囲内である。

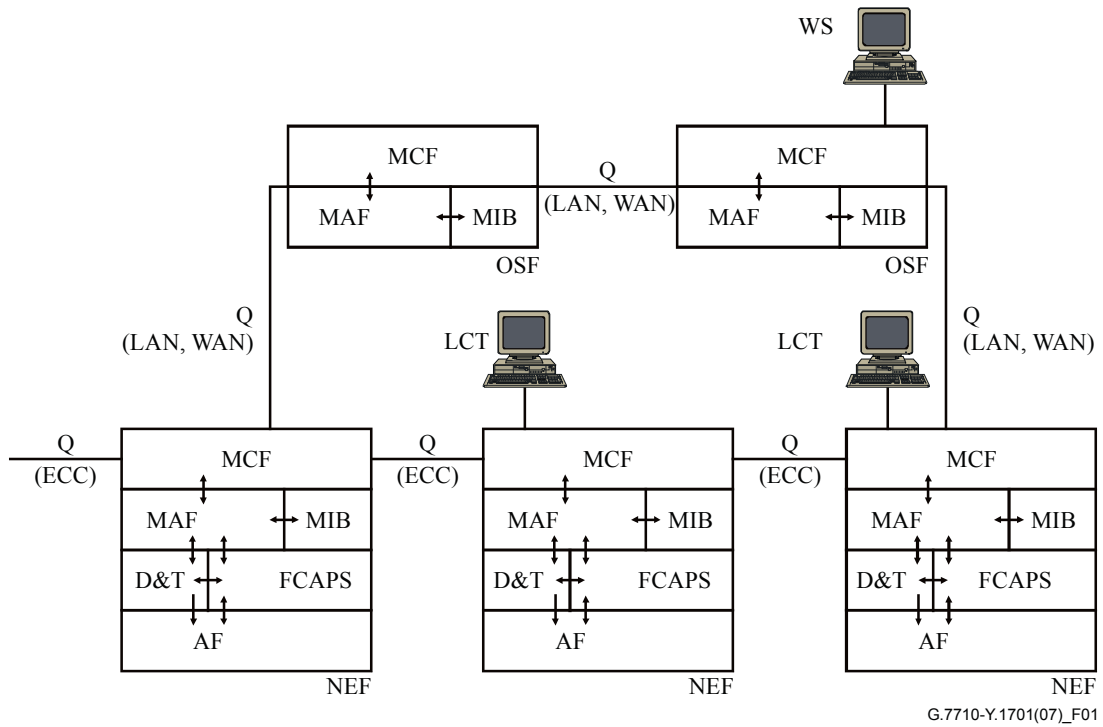


図1 管理組織モデル

埋め込み通信チャンネル(ECC)は、管理またはシグナリング情報を転送するために、NE間で論理的なオペレーションチャンネルを提供する。いくつかの技術が、管理(MCC)とシグナリング(SCC)のための通信チャンネルを分けて提供されることに注意すべきである。一般的な用語のECCがこの勧告で使われるときはいつでも、それは主に管理(すなわちMCCだけ)のためのECCの利用に特化する。

ローカルラフト端末(LCT)とNEF(図1に示される)とのインターフェースは、この勧告の範囲内ではない。

6.1 ネットワーク管理アーキテクチャ

6.1.1 TMN、xMNとxMSNの関係

通信管理ネットワーク(TMN)はいくつかの技術特有の管理ネットワーク(x.MN)から成るかもしれない。そして、それは順番に管理サブネットワーク(x.MSN)に区切られるかもしれない。これらの関係の例は、光管理ネットワーク、SDH 管理ネットワーク、他の(x)管理ネットワークなどで、図2に示す。

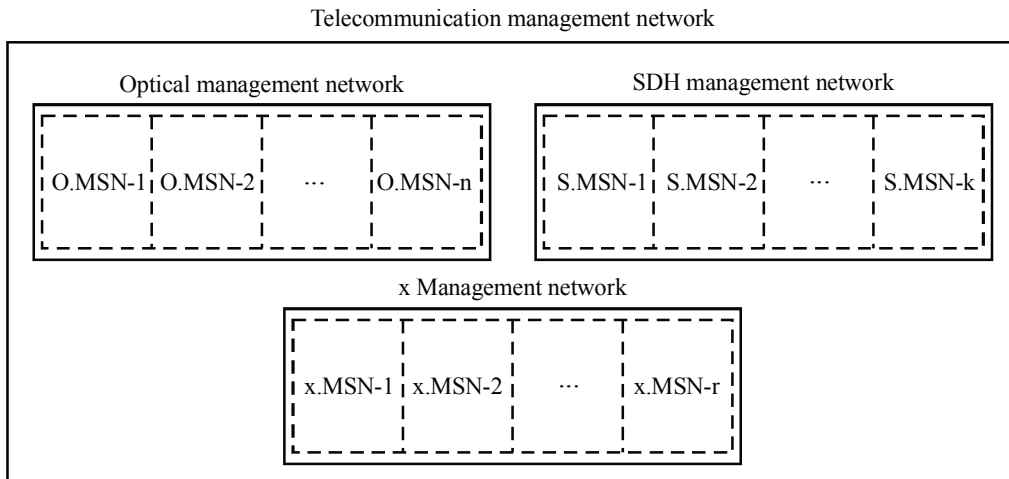
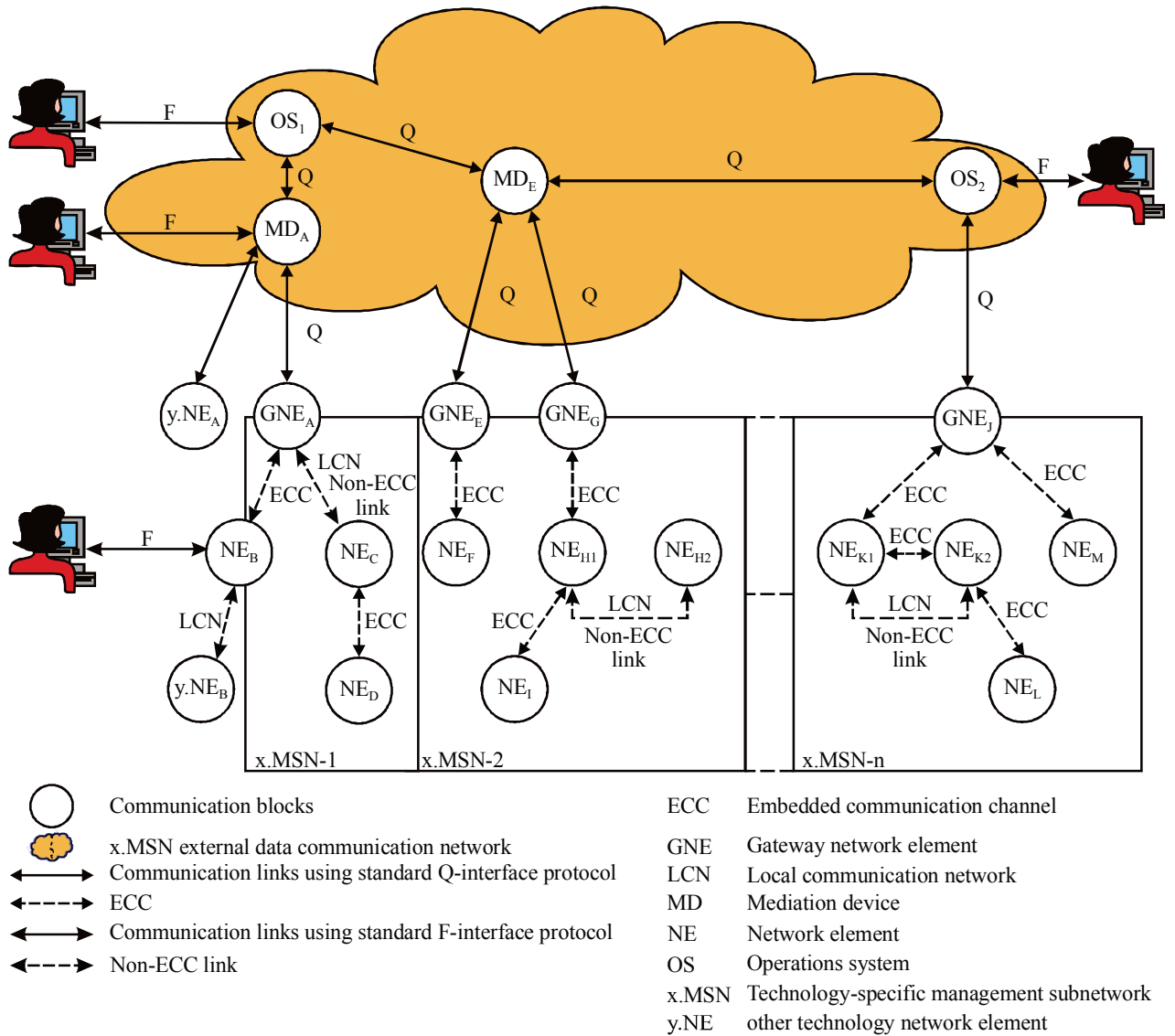


図2 TMN、x.MN、x.MSN 分割

図3は、管理ネットワークと通信管理ネットワーク(TMN)への統合の例を示す。これらの物理的なブロック間のデータ通信ネットワーク(DCN)は、[ITU-T G.7712]にて定義されている。

Telecommunications management network (TMN)



G.7710-Y.1701(07)_F03

図3 管理ネットワーク例

6.1.2 x.MSNへのアクセス

x.MSN へのアクセスは、常に NE 機能ブロックによって行われる。NE は、インターフェースの以下のセットによって、TMN の他の部分に接続するかもしれない。

- ・ ローカルクラフト端末
- ・ メディエーションデバイス(Q インタフェース)
- ・ オペレーションシステムインタフェース(Q インタフェース)

NE でサポートすることが要求される機能は、Q インタフェースのタイプが提供されることを決定するだろう。例えば、期待される NE の 2 つの主な種類は、メディエーション(MF)(仲介機能)がある NE と「通常」の NE である。

6.1.3 x.MSN要求条件

図3の中で、いくつかの要求条件は、x.MSN のアーキテクチャに関して注意されなければならない：

- 単一のサイトの複数 NE

複数の、アドレス指定可能な NE は、単一の物理的な位置で存在するかもしれない。たとえば、図 3 において、NE-E と NE-G は単一の装置サイトに配置されているかもしれない。

(b) NE とそれらの通信機能

NE のメッセージ通信機能は、ルート、またはそうでなくとも ECC 上のプロセス管理メッセージ、または外部の Q インタフェースを介して接続された他のデータ通信ネットワークインタフェースにてイニシエート(生成)/ターミネート(終端)される(下位プロトコルレイヤにおいて)。

(c) インターサイト通信

NE 間のインターサイトまたはインターオフィスの通信リンクは、ECC によって通常提供される。

(d) イントラサイト通信

特定のサイトの中で、NE はイントラサイト内 ECC を介して、または、LAN によって通信するかもしれない。図 3 は、このインタフェースの両方の例を示している。

注 – 配置されたネットワークエレメント間で通信するための標準化された LAN は、ECC の使用に代わるものとして提案された。LAN は、すべての NE が提供する一般的なサイト通信ネットワークとしての可能性がある。LAN の仕様は、この勧告の範囲外で、[ITU-T G.7712] にて規定される。

6.1.4 x.MSNデータ通信ネットワーク

この勧告が管理通信をサポートするために物理的なトランスポートトポロジーの制限をおいてはいけないことを意味する。このように、データ通信ネットワーク(DCN)がストリング(バス)、スター、リングまたはメッシュトポロジーを含むかもしれないと期待される。DCN はまた、[ITU-T G.8601]で規定されるようなサードパーティネットワークオペレータの制御下の終端点に配置された NE と同様に、[ITU-T G.8601]で規定されるような NE とリモートトランスポートドメインをシームレスに接続することをサポートする。

ネットワークレイヤプロトコルを含む、DCN 管理のためのアーキテクチャと仕様は[ITU-T G.7712]を参照のこと。

各々の管理サブネットワーク(x.MSN)は、OS(おそらくメディエーションデバイスを介して)に接続している少なくとも 1 つの NE を持っていなければならない。この NE はゲートウェイネットワークエレメント (GNE) と呼ばれていて、図 3 の中に示している。GNE は、x.MSN でどんなエンドシステムに定められている ECC メッセージのために中間システムネットワークレイヤのルーティング機能を実行することができなければならない。サブネットワークのどんなエンドシステムと OS 間でやりとりするメッセージは、GNE と、一般的に、他の中間システムを経由する。

6.1.5 DCNの管理

NE は、DCN を介して通信する。DCN を適切に動作させるために、いくつかの管理機能が必要である。例は以下の通りである：

- (1) ネットワークパラメータ検索の互換機能を保障すること、例えばパケットサイズ、タイムアウト、サービスの品質(QoS)、ウィンドウサイズ、など。
- (2) DCN とノード間のメッセージルーティングの確立。
- (3) ネットワークアドレスの管理。
- (4) 所定のノードにおける DCN のオペレーション状態の検索。
- (5) DCN へのアクセスを有効/無効化する能力。

6.1.6 リモートログイン

リモートログインセキュリティは、[ITU-T M.3016.x] を参照のこと。

6.1.7 技術ドメインとの関係

トランスポートネットワークは、多くの技術ドメイン(すなわち、コネクションオリエンティド、そして、コネクションレス)に対応しなければならない。それらが一緒に接続されるとき、これらのドメインはそれらのクライアント-サーバ関係を生成する。この状況は内部的に、そして、トランスポートポートで特定の技術を取り扱うが、また、アクセスポートを持っているハイブリッドの NE につながる。そして、それはもう一つの技術からこの特定のものに変えることができる。

図4は、2つの異なる管理サブネットワークのそのようなクライアント-サーバ関係を示す。

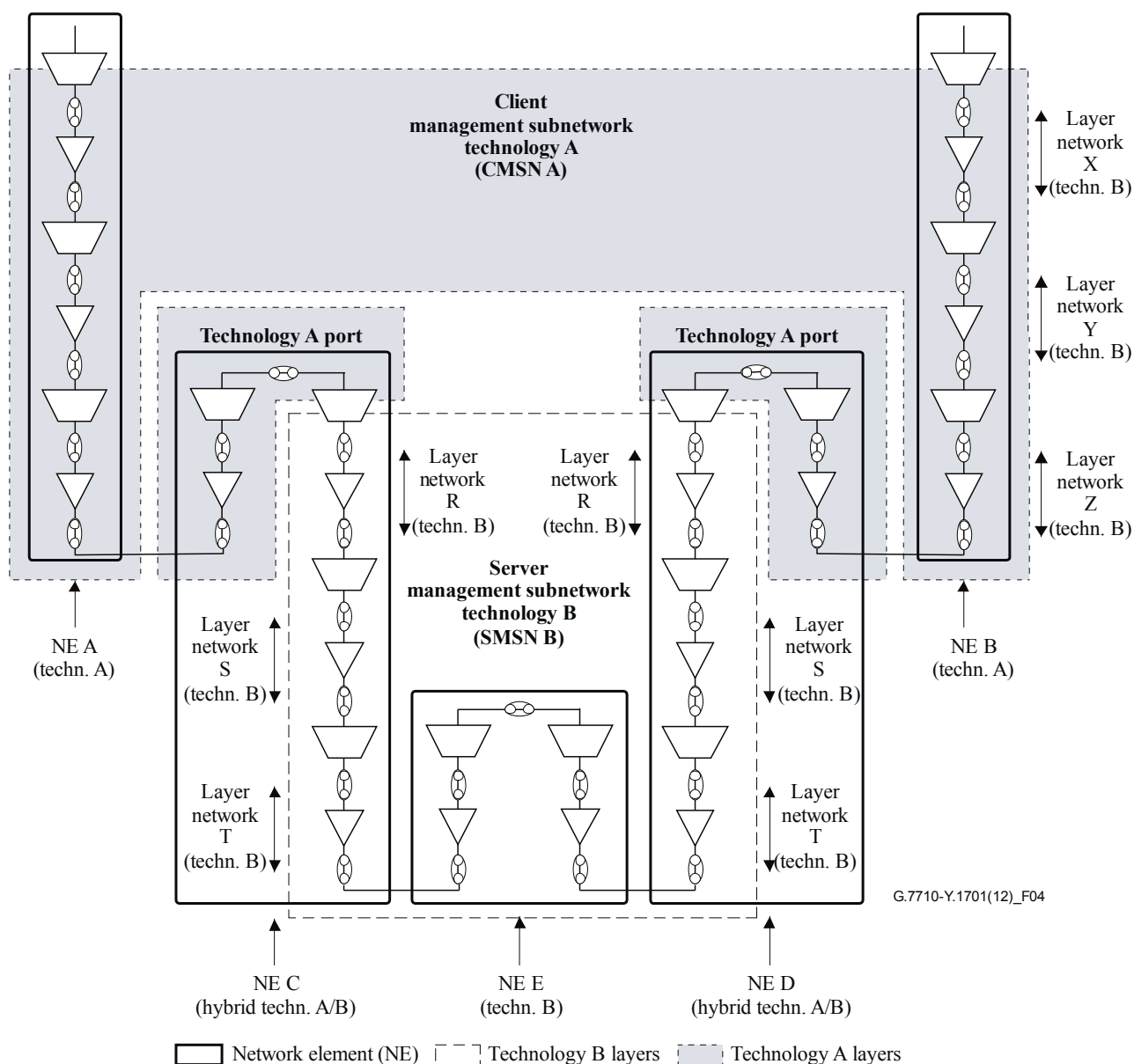


図4 管理ネットワークの関連例

NE-C と NE-D は、技術 B(サーバ)レイヤネットワークエンティティと技術 A(クライアント)レイヤネットワークエンティティを含む。これらの NE は、それゆえ、複数種類の管理サブネットワークの一部である。NE-C と NE-D のなかの A ポート技術は、以下の方法のうちの 1 つで管理されることできる :

- CMSN OSF によって管理されるエンティティとして
- SMSN OSF によって管理されるエンティティとして
- 装置フラグメントとして管理されないスタンドアロンフラグメントとして

これは、それぞれの OSF を通信するひとつまたはそれ以上のプロトコルを使用することによって、そのような NE 内のひとつまたはそれ以上のエージェントによって達成されるかもしれない。この例では、同じ物理的な OS に配置されるまたは配置されない各々のドメインのために分けられた OSF(CMSN のためのひとつと OMSN のためのひとつ)がある。

6.2 装置管理アーキテクチャ

装置管理機能(EMF)は、エレメント管理システム(EMS)を通して、他に管理しているエンティティがネットワークエレメント機能(NEF)を管理する手段を提供する。図5は、ネットワークエレメント(NE)の中で、EMF のエンティティを示す。この図が NEF(例えばアトミックファンクション、EMF、MCF の中で)に含まれるかもしれない機能の完全な記述を提供しない点に注意しなければならない。

EMF は、管理点(MP)参照点を通して管理情報(MI)を交換することによって、アトミックファンクション(AF)に同期したレイヤとトランスポートレイヤ間に相互作用する。

アトミックファンクションと参照点のこれ以上の情報は[ITU T G.806]を参照のこと。EMF は、MP 参照点を通して情報を受け取るデータリダクションメカニズムを提供するいくつかの機能を含む。

EMF は日付と時刻、FCAPS(故障管理、構成管理、アカウント管理、パフォーマンス管理、セキュリティ管理)のような機能を含む。EMF は、イベントメッセージ処理、データ記録とロギングを提供する。エージェントは、内部の MI 信号を管理アプリケーションメッセージへの変換とその逆変換を行う。エージェントは、必要に応じて、管理情報ベース (MIB) ([ITU-T X.701]と、管理オブジェクトのそれ以上の情報は [ITU-T X.720] を参照のこと)内の管理オブジェクトで適切な操作を実行することによって、メッセージ通信機能(MCF)から、管理アプリケーションメッセージに応答する。MCF は、NEF(すなわち日付と時刻、管理プレーン(EMS による管理)、コントロールプレーン(ASON 接続コントローラによる管理)、ローカルクラフト端末(ユーザによる管理)、ローカル警報)の対象でない通信機能を含む。

日付と時刻機能は、NE の日付と時刻を管理する。日付と時刻情報を必要とする FCAPS 機能は、例えばイベント通知のタイムスタンプ、日付と時刻機能からこの情報を得る。

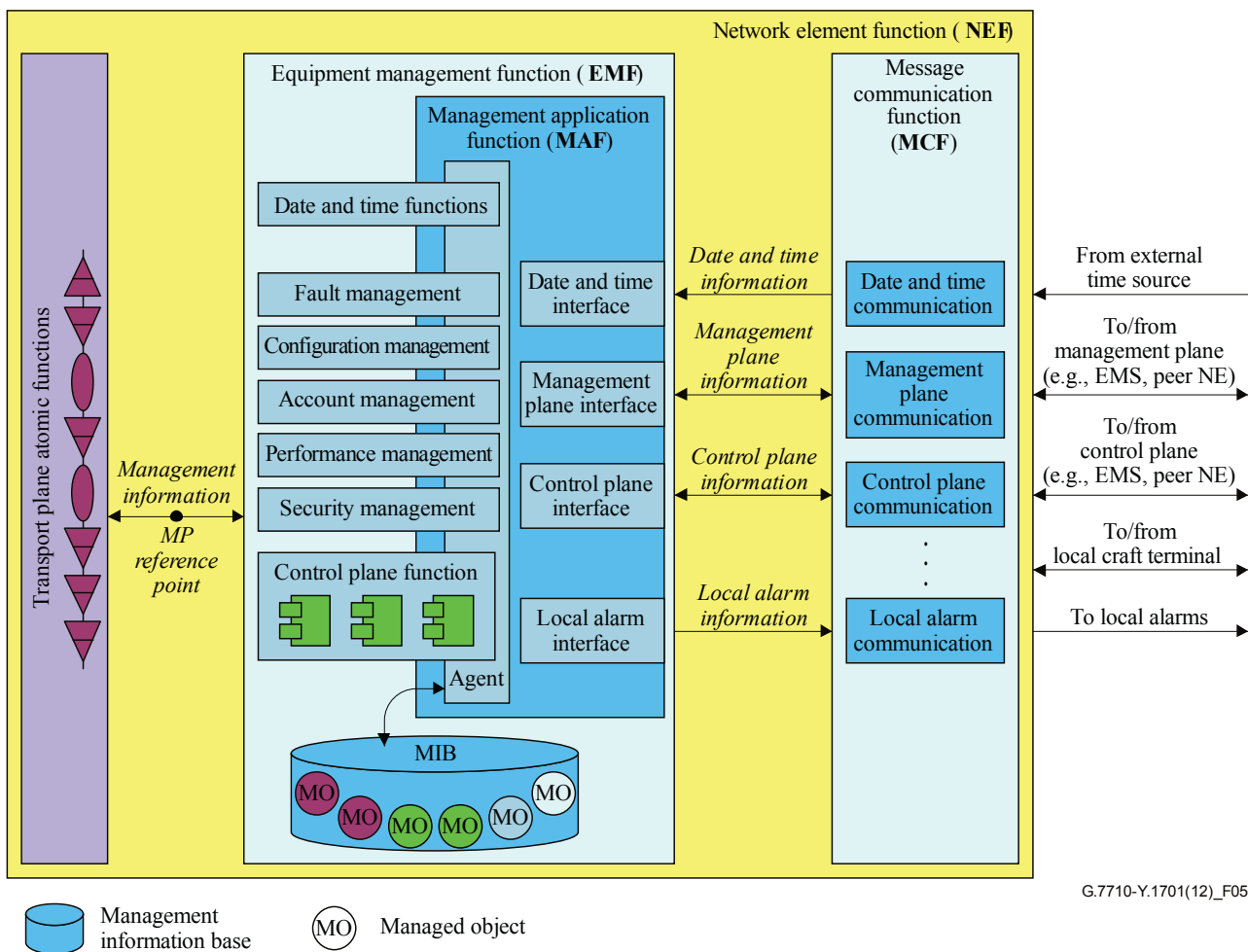


図5 装置管理機能プロセスブロック構造

この勧告は、MI フロー(管理情報の流れ)の影響、MI フローの生成と送信、MI フローの受信に対して EMF 機能に絞る。

6.2.1 管理情報ベース (MIB)

NE 内のすべての管理オブジェクトインスタンスは、管理情報ベース(MIB)に保管される。以下の機能は、MIB に関して要求される。

NE からの MIB の取得

この機能は、NE の MIB に保存されているすべてのオブジェクトインスタンスのリストを OS から取得することを許容する。リストは、オブジェクトとそれらの関係を含む。(すなわち、ポインタとなかみの関係(ネームバインディング))を含む。

(1) NE からの MIB の取得

この機能は、NE の MIB に保存されているすべてのオブジェクトインスタンスのリストを OS から取得することを許容する。リストは、オブジェクトとそれらの関係を含む。(すなわち、ポインタとなかみの関係(ネームバインディング))を含む。

この機能は、NEL-OSデータベースを維持するためにOSで使用されるべきである。一般に、それはネットワークインストールフェーズにおけるNEL-OSデータベース初期化時、またはネットワークアップグレード後のNE MIB不一致によるデータベース回復に使用される。

(2) MIB 変化時の OS への通知

この機能は、装置が挿入されたとき新しいリソースを OS に通知する。また、装置が削除されてエンティティがなくなったことも OS に通知する。リソース（例えばポート、カードを追加、削除）することによって、NE のハードウェアが変更された時、OS の MIB は更新されなければならない。NE からリソースを削除すること、そして影響する管理オブジェクトインスタンスの削除は、OS に通知される。

7. 故障管理

故障管理は、電気通信網とその環境に対する、運用異常の検出、箇所判定及び回復を可能とする機能の集まりである。ITU-T M.20 に示された保守段階の実施機構を備える。故障管理の品質保証の計測は、信頼性、可用性、生存性(RAS)に関する要素の計測を含む。

故障管理機能への要求条件は、7.2 章で定められる。これらの要求条件は、7.1 章で記述される故障管理アプリケーションに基づく。

7.1 故障管理アプリケーション

ITU-T M.3400 による、故障管理の 6 つのアプリケーションは、下記の通りである。

- RAS 品質保証

RAS 品質保証は、冗長機器構成(構成管理の役割範囲)の設計ポリシー、及びこの領域に関わる他の機能群のポリシーを手引きする信頼性基準を確立する。

- 警報監視

TMN は NE 故障をほぼリアルタイムに監視する能力を備えている。故障発生の際には、NE がその表示を有効にする。これに基づき、TMN は故障の特性と重要度を判断する。例えば、故障の発生した機器によってサポートされているサービスに対する、故障の影響度を判断する。これは、

☆TMN 内のデータベースにより、NE からのバイナリ形式の警報表示を翻訳する。

☆NE が TMN に対し、解釈可能なメッセージを送信出来る能力を持つ。

という 2 つ方法のどちらかにより実施される。1 つ目の方法は、NE に基本的な自己監視能力を求める。2 つ目の方法はそれに加えて NE と TMN の両者に、故障状況の記述に適したメッセージシンタックス(文法)をサポートする事を求める。

警報情報は、発生時点で通知され、且つ/もしくは、後のアクセスのために蓄積される。警報はまた、他の故障管理情報を生成した NE の中で、更なる管理アクションを取りうる。

- 故障箇所判定

初期の故障情報が故障箇所判定に不十分な場合には、追加の故障箇所判定ルーティンにより更なる情報を得る。このルーティンは、内部もしくは外部の試験系を用い、TMN により制御可能である(ITU-T M.20 参照)。

- 故障回復

故障回復は、故障の修復及び故障の発生した機器設備を交換するための冗長リソース使用手順の制御に関わる情報を伝達する。

- 試験

試験は、

☆TMN が NE に、回線もしくは機器の特性分析実行を指示する。処理は完全に NE 内で行われ、結果はその場もしくは後の時点で、TMN に対して自動的に通知される。

☆分析は TMN 内で実行される。TMN は単に、NE が関連する回線もしくは機器にアクセスする事を要求し、他のメッセージを NE との間でやり取りしない。

という 2 つ方法のどちらかにより実施される。

- **トラブル管理**

トラブル管理は、顧客から発行されたトラブル報告、及び事前の故障検出確認により発行されたトラブルチケットを伝達する。トラブルの調査と解決を助け、各トラブル解決の進捗状況へのアクセスを備える。

本勧告の範囲内では、則ち NE 内の機器管理機能においては、アプリケーションは、警報監視に限られる。保守、インサービス、QoS、通知及びその閾値判定の目的のため、警報は、その収集、前処理、一部の分析が NE 内で行われる。

以後の章で、トラスポートネットワークエレメントに対する警報監視に必要とされるアプリケーションが定められる。

7.1.1 監視

監視処理は、保守人員に対してパフォーマンス及び/または検出された故障状況を適切に表示するために、実際に発生している擾乱または故障を分析する方法を記述する。監視方針は、ITU-T G.805(コネクションオリエンテッドネットワーク向け)、G.809(コネクションレスネットワーク向け)の構成モデルを支える概念、及び ITU-T X.733 の警報通知機能に基づく。

伝送、QoS、処理、装置、及び環境に関連する、5 つの基本監視カテゴリが設けられる。これらの監視処理は、適切な警報通知を行う前の時点で、更なる有効化を要する故障原因を明示する。

7.1.1.1 伝送監視

伝送監視処理は、ネットワーク内の伝送リソースの管理について、NE により提供される機能にのみ関連する。独自に実装された NE 毎の機能的表現を要する。

殆どの機能は、ある特性の発生を検出し、その特性に基づいてパフォーマンス情報もしくは警報状況を生成するための信号処理を行う。それゆえ、伝送監視処理は、NE によって処理される外部インタフェース信号上に、情報を生成する。

伝送監視は以下を含む。

- コネクション切断検出のための連続性監視。例えば、ケーブル切断や回線交換断。この状況は、信号終端機能における信号断(LOS)、未実装(Unequipped)表示(UNEQ)、接続断表示(OCI)到達により、判断される。回線交換切断の場合、信号挿入機能において、UNEQ または OCI 表示を送出する。
- 誤接続検出のための接続性監視。例えば、ケーブルの誤接続や不正な回線交換接続。この状況は、信号終端機能における予期しないトレイルトレース識別子(TTI)値の到達(トレース識別子不一致(TIM))により判断される。信号挿入機能において、合意された TTI 値を送出する。
- パフォーマンス劣化(DEG)検出のための信号品質監視。この状況は信号終端機能において判断される。例えば、誤り検出符号(EDC)パイオレーション(不正)に基づく。信号挿入機能において、EDC を送受する。
- トレイル終端での互換性のないアダプテーション機能検出のための、ペイロードタイプ監視。例えば、信号終端機能がバイト同期マッピングを期待している状況で、信号挿入機能がビット同期マッピングを

使用する状況。この状況は、信号終端機能における予期しないパス信号ラベル(PSL)の到達(ペイロードタイプ不一致(PLM))により判断される。信号挿入機能において、マッピングに対応する PSL 値を送出する。

- 不正ペイロード構造検出のための多重化構造監視。
- 不正フレームアラインメント、則ち受信端がフレーム開始点認識を誤る状況の検出のためのアラインメント監視。この状況は、信号終端機能の認識するフレーム開始点における不正フレームアラインメント信号(FAS)の到達(フレーム欠損(LOF)、マルチフレーム欠損(LOM))により、判断される。信号挿入機能において、フレーム内の定められた場所で FAS を送出する。
- プロトコル交換シーケンスにおける障害検出のためのプロトコル監視。例えば、自動切替(APS)プロトコルにおける障害。この状況は、信号終端機能における予期しない(則ち、シーケンス以外の)プロトコルメッセージの到達により判断される。その後、信号終端機能において、プロトコル障害(FOP)の検出を明示する。
- 一箇所での双方向のトレイル状況を監視するシングルエンド監視。例えば、トレイルの両端で検出される障害発生監視。これらの発生(逆方向障害)は、トレイル終端点もしくはコネクションポイントで、リモート障害表示(RDI)もしくは逆方向障害表示(BDI)を読む事により、監視される。信号挿入機能は、RDI または BDI を送出する。
- 警報抑止は、伝送監視処理の一部として考えられる。その目的は、根本原因を通報する事のみならず、警報検出 NE 及びその下流側全 NE における波及警報を抑止する事である。この状況(障害転送)は、信号終端機能における警報表示信号(AIS)もしくは障害転送表示(FDI)到達により判断される。信号挿入機能において、AIS または FDI を送出する。

注記 1) 回線交換断による誤接続は、接続性監視処理よりむしろ連続性監視処理において、検出されうる。

注記 2) 不正ペイロード構造もしくは不正ペイロードタイプは、多重化監視処理もしくはペイロードタイプ監視処理よりむしろアラインメント監視処理において、検出されうる。

伝送故障は、1 次故障と 2 次故障/波及故障とに分類される。1 次故障は一般に、故障の原因例えばケーブル切断や誤接続を示す。1 次故障通知は、故障箇所を示し、復旧アクションを開始させる。2 次故障/波及故障は一般に、サービスが行われているか否かを示す。警報を抑止するために生成される。例えば、AIS, SSF, FDI。

伝送故障は、3 種の伝送アトミックファンクション: 終端、アダプテーション、コネクション、に関連付けられる。表 1 にて例示する。

表 1 伝送故障リストに関連するアトミックファンクション

	終端(受信)	アダプテーション(受信)	コネクション
1 次故障	連続性故障 例: 信号断(LOS)、導通断(LOC)、未実装(Unequipped)表示(UNEQ)、接続断表示(OCI)	フレーム故障 例: フレーム欠損(LOF)、マルチフレーム欠損(LOM)、ポインタ欠損(LOP)	プロトコル故障 例: プロトコル故障(FOP)
	接続性故障 例: トレース識別子不一致(TIM)	ペイロードタイプ故障 例: ペイロードタイプ不一致(PLM)	
	劣化故障 例: 信号劣化(DEG)	ペイロード構造故障 例: 多重化構造識別子不一致(MSIM)	

	接続監視信号源故障 例：タンデムコネクション欠損 (LTC)		
2次故障/ 波及故障	故障転送 警報表示信号(AIS)、障害転送表示 (FDI)、重度信号障害(SSF)	故障転送 警報表示信号(AIS)、障害転送表示 (FDI)、重度信号障害(SSF)	
	逆方向障害 逆方向/リモート/出力方向障害表示		

伝送監視の詳細は、ITU-T G.806 の 6 章に記述されている。

7.1.1.2 サービス品質(QoS)監視

サービス品質(QoS)監視は原則的に、パフォーマンス劣化に関連する。ITU-T X.733 Annex A にて、このカテゴリの予測される原因(probable cause)として、以下が列挙されている。

- ☆Excessive Response Time, {応答時間超過}
- ☆Exceeded Queue Size, {キューサイズ超過}
- ☆Reduced Bandwidth, {帯域縮小}
- ☆Excessive Retransmission Rate, {再送率超過}
- ☆Threshold Crossed, {閾値超過}
- ☆Degraded Performance, {パフォーマンス劣化}
- ☆Congestion, {輻輳}
- ☆Resource at or Nearing Capacity {リソース限界}

本勧告は、パフォーマンス劣化と閾値超過のみを扱う。注記として、信号品質監視は、歴史経緯的理由により、伝送監視の一部とする。

7.1.1.3 処理監視

処理監視は原則的に、ソフトウェアもしくはソフトウェア処理故障に関連する。ITU-T X.733 Annex A にて、このカテゴリの予測される原因(probable cause)として、以下が列挙されている。

- ☆Storage Capacity Problem, {ファイル格納容量不足}
- ☆Version Mismatch, {バージョン不一致}
- ☆Corrupt Data, {データ破壊}
- ☆CPU Cycles Limit Exceeded, {CPU 周期制限超過}
- ☆Software Error, {ソフトウェアエラー}
- ☆Software Program Error, {プログラムエラー}
- ☆Software Program Abnormally Terminated, {プログラム異常終了}
- ☆File Error, {ファイルエラー}
- ☆Out of Memory, {メモリ不足}
- ☆Underlying Resource Unavailable, {処理リソース不足}
- ☆Application Subsystem Failure, {アプリケーションエラー}
- ☆Configuration of Customization Error {構成設定エラー}

これら上記は、実装及び機器ベンダ規定の事項であり、標準化の事項ではない。注記として、プロトコル監視は、歴史経緯的理由により、伝送監視の一部とする。

7.1.1.4 ハードウェア監視

装置監視処理は、故障箇所判定及び機器自体の修復に関係する。その目的は、古典的問題、「誰をどこに送って何を直す」に応えるためである。それは、伝送ネットワークの知識を要さない。ITU-T X.733 Annex A にて、このカテゴリの予測される原因(probable cause)として、以下が列挙されている。

- ☆Power Problem, {電源障害}
- ☆Timing Problem, {タイミング障害}
- ☆Processor Problem, {プロセッサ障害}
- ☆Dataset or Modem Error, {モデムエラー}
- ☆Multiplexer Problem, {多重化機器障害}
- ☆Receiver or Transmitter Failure, {送信、受信機器故障}
- ☆Input-Output Device Error, {入出力デバイスエラー}
- ☆Equipment Malfunction, {機器機能不全}
- ☆Adapter Error {アダプタエラー}

一般に、本勧告の範囲内で、装置監視は交換可能及び不可能なユニット及びケーブルの監視を含む。これらの予測される原因(probable cause)は、実装及び機器ベンダ規定の事項なので、標準化の事項ではない。

7.1.1.5 環境監視

環境監視は原則的に、機器が格納されているエンクロージャ内での環境条件に関連する。ITU-T X.733 Annex A にて、このカテゴリの予測される原因(probable cause)として、以下が列挙されている。

- ☆Temperature Unacceptable, {範囲外温度}
 - ☆Humidity Unacceptable, {範囲外湿度}
 - ☆Heating/Ventilation/Cooling System Problem, {温度制御/冷却系障害}
 - ☆Enclosure Door Open, {エンクロージャ開扉}
 - ☆Pump Failure, {ポンプ故障}
- 等

一般に、本勧告の範囲内で、環境監視は MDI として知られるセンサコンタクトの監視を含む。これらの予測される原因(probable cause)は、実装及び機器ベンダ規定の事項なので、標準化の事項ではない。

7.1.2 有効化

故障原因は、要求されている機能を時限的に妨げる。故障原因は、非常に短期間しか存在しないため、保守人員に報告されない。しかしながら、それらの事象の幾つかはパフォーマンス監視処理の中で積算され、ある値を超えた時に閾値超過通知が生成される(10.1.7 章参照)。

故障原因が十分長い時間残った場合には、要求されている機能が稼動出来ない状況となる。この故障状況は、回復アクションを要するため、保守人員に通報される。逆に、その後、故障原因が通知されなくなった際には、故障状況も消滅しなければならない。

有効化は、故障原因から故障状況への集積に関連する。集積は時間ベースのみであるため、関連する機能は、故

障原因持続機能と呼ばれる(7.2.1 章参照)。

7.1.3 警報操作

7.1.3.1 重要度割当

故障は、その重要度もしくは緊急度を示す様、分類される。ITU-T M.20, X.733 は、各々異なるが互換な分類を定義している。ITU-T M.3100 は、X.733 のリストを拡張している。表 2 に、それらをまとめる。

表 2 重要度分類カテゴリ

M.20	X.733	M.3100	説明
緊急保守警報	Critical	Critical	サービスに影響。緊急回復要。
	Major	Major	サービスに影響。至急回復要。
保守猶予警報	Minor	Minor	サービス影響無。故障重要度を高めないと回復要。
保守事象情報	Warning	Warning	サービス影響故障の可能性示唆。更なる診断要。
-	-	Not Alarmed	通知抑止

注記 1) ITU-T X.733 で定義されている重要度、"cleared"と"indeterminate"は、故障への割当には使われないと仮定したため、表 2 への記載に含めていない。

注記 2) ITU-T M.20 による重要度定義は、主に LED 表示に使用される。ITU-T X.733 による重要度定義は、管理メッセージの基本として反映されている。

保守人員にとって、要求されるアクションの緊急度を知る事は重要である。重要度割当機能(7.2.2 章参照)は、故障に重要度を割り当てる能力を持っている。

重要度"Not Alarmed"は、管理エンティティ毎及び事象もしくは故障種別毎に、故障通知を抑止する。各故障インスタンスの重要度は、デフォルト値以外にも設定される。例えば、ネットワークにて TTI が用いられていない場合、1 次故障の TIM は、"Not Alarmed"に設定される。他の例として、2 次故障の AIS は、ネットワークのインGRESにおいて、"Critical"に設定される。この方法により、ネットワークオペレータは、顧客の伝送するトラフィックへの注目の可否を選択出来る。

7.1.3.2 警報通知制御

警報通知制御(ARC)は、サービス中の自動的な設定をサポートする。警報通知は、「警報のない」状況での顧客サービス試験及び他の保守作業時間を十分に取れる様、管理対象エンティティ毎に(NALM, NALM-TI もしくは NALM-QI を用いて)オフにする事が出来る。一度、管理対象エンティティが準備完了(ready)となった場合、警報通知は自動的にオン(ALM)になる。管理対象エンティティは、NALM-TI もしくは NALM-QI を用い且つリソースに対して自動遷移を許可する、もしくはまず NALM 状態を EMS から実行して保守業務終了後 ALM 状態を実行する事により、自動的にオンとなる。この後の自動化は、EMS により実施される。ARC に関する更なる詳細は、ITU-T M.3100 を参照。

保守業務中に、管理対象エンティティの警報監視が継続稼動するのは、非常に重要である。管理対象エンティティ監視を続ける事により技術者は、プロビジョニングもしくは保守作業の間、またはプロビジョニングタスクが飛んでしまった場合の後調査の際に、問題解決のための警報及びパフォーマンス情報を収集出来る。ARC はこの要求に応える。

ARC は、プロビジョニングと顧客立ち上げ業務の期間に、管理対象エンティティが暫くの間稼動し、サービス構成の変更によりまた不稼動になる状況を認識する通知を開始する前の時点からの、持続的な時間間隔を持っている。

ARC は、警報通知を有する全ての管理対象エンティティに、そして特に、管理対象システム、管理対象アプリケーション及び管理インタフェースを通じて予めプロビジョニングされた管理対象エンティティにより自律的にブ

ロビジョニングされた、全ての管理対象リソースに対し、適用される。

警報通知制御を有効にする事により、技術者及び OS システムは、サービス開始や顧客サービス立ち上げ作業等の運用作業の間に、不要な情報に流される事がなくなる。これは、保守コストを圧縮し、これらシステムの操作性、保守性を向上させる。

7.1.3.3 通知可能な故障

図 6 は、管理対象エンティティと関連する障害の概要を示す。一般的に、例えば信号終端機能といった管理対象エンティティは、多数の 1 次及び 2 次故障を通知する。これら故障の通知は、2 つの通知オプションにより制御される。

☆1 つ目は、警報重要度割当”Not Alarmed”が、故障通知を抑止するオプション。

☆2 つ目は、警報通知制御(ARC)が一時的に、ARC モードによって故障通知を制御するオプション、である。

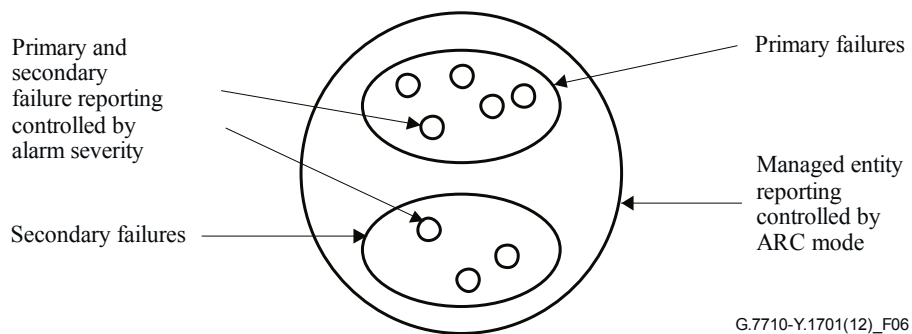


図 6 管理対象エンティティと関連する故障

7.1.3.4 警報通知

警報通知は、ネットワーク内で発生する、関連した事象及び状況の通知に関連している。ネットワークにおいて、装置及び入力信号による事象及び状況は、通知可能である。加えて、多数の装置外事象も通知可能である。警報は、故障の通知結果として NE により自動的に生成される表示である。NE は、自律的な通知を生成し、要求に応じて通知される事象及び状況に関連する OS の指示を受け入れられる。

7.1.3.4.1 ローカル通知

ローカル通知は、故障の発生した機器のそばで、視覚的及び聴覚的表示により通報をする事である。これらのベルとランプは、保守人員が光(もしくはベル)の導きをたどり、故障の発生した機器を特定出来るための、ある階層を組まれうる。インジケータの値(例えば、音色、光の色と点滅状況、ディスプレイ上のメッセージ)に基づき、保守人員は、適切な回復アクションを実行出来る。

ローカル通知は、下記を含む。

- ユニットの警報
- ネットワークエレメントの警報
- 局舎の警報

7.1.3.4.2 TMN通知

TMN 通知は、OS への通知である。これらの通知は、自律的な通知(ノティフィケーション notifications)、もしくは保守人員による要求に対する通知である。

TMN 通知は、以下を含む。

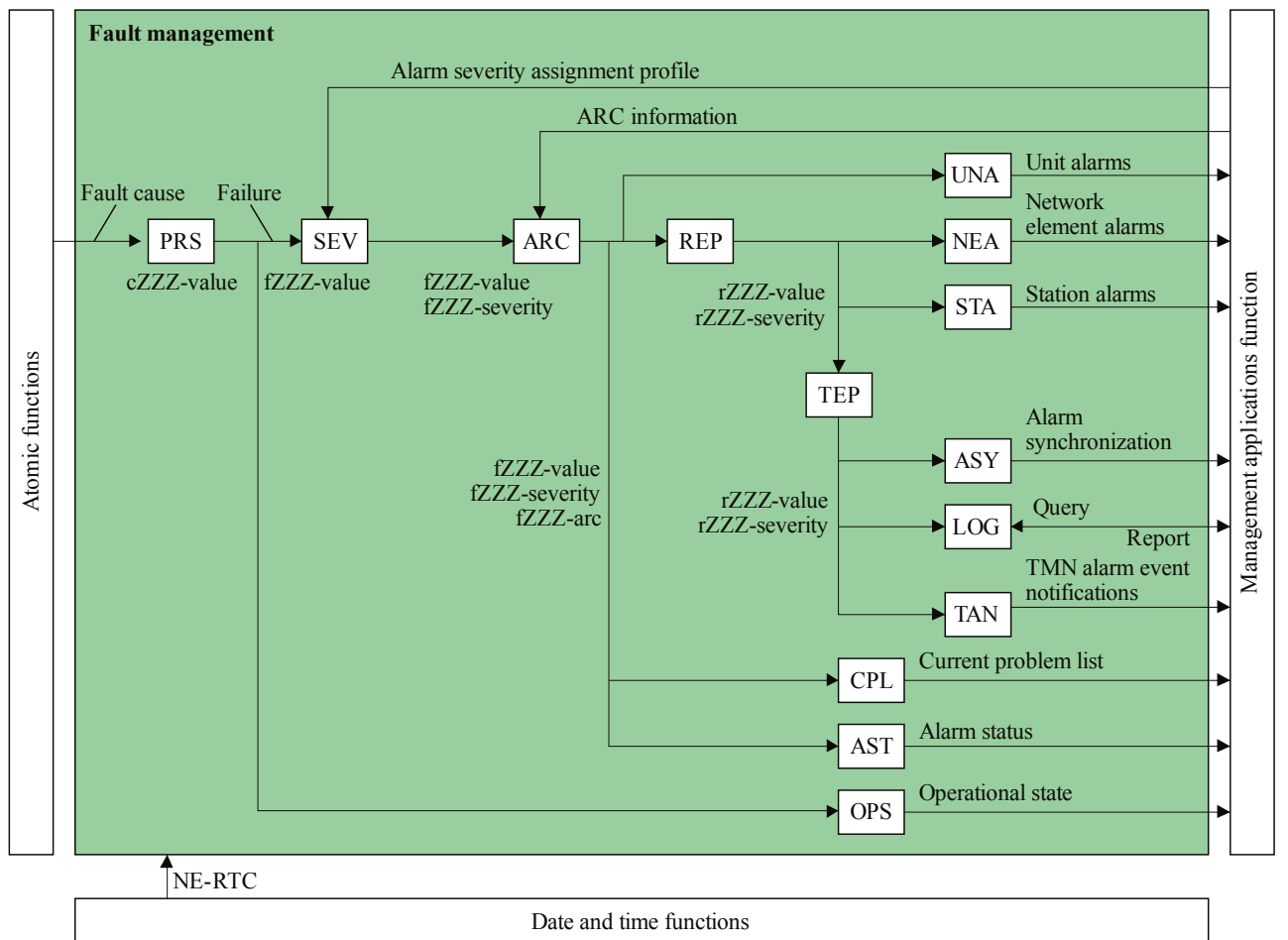
- TMN 警報イベント通知

- ・ 警報履歴
- ・ 警報の同期
- ・ 現存障害リスト
- ・ 警報状態
- ・ 運用状態

7.2 故障管理機能

図7は、EMF内の故障管理の機能モデルを示す。このモデルは、ITU-T M.3100に規定されている警報フローの機能モデルと適合している。注記として、この図は、故障管理に関わる構成の側面及び全てのARC機能モデルを示しているわけではなく、全てのあり得るイベント通知のパラメータ割当てを定義していない。この図は、既知の機能がARCにより影響を受けるか否か、及び一般的な警報フローを説明する事を主眼にしている。

各機能の規定は、続く各節で示される。



G.7710-Y.1701(12)_F07

図7 EMF内の故障管理

7.2.1 故障原因持続機能 - PRS

シンボル

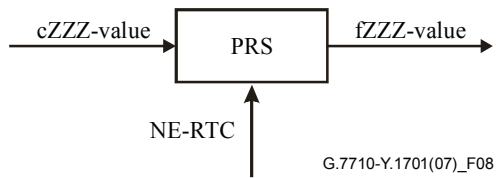


図8 故障原因持続機能

インタフェース

表3 故障原因持続機能の入力及び出力信号

入力	出力
cZZZ-value NE-RTC	fZZZ-value

プロセス

故障原因持続機能は、故障原因 cZZZ 値を故障 fZZZ 値に集積する役割を持つ。
回線ベース及びパケットベース両者のネットワークにおいて、伝送障害は、故障原因が 2.5 ± 0.5 秒間以上持続した場合、通知される。伝送障害は、故障原因が 10 ± 0.5 秒間以上消滅した場合、解除される。

故障の通知及び解除には、タイムスタンプが付与される。通知については、PRS の入力にて故障原因が出現した時刻をタイムスタンプに表示する。解除については、PRS の入力にて故障原因が消滅した時刻をタイムスタンプに表示する。

管理対象エンティティの識別子及びその箇所と、故障の発生/解除及びタイムスタンプが fZZZ 値に含まれる。

7.2.2 重要度割当機能 - SEV

シンボル

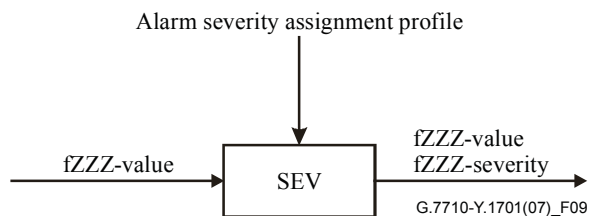


図9 重要度割当機能

インタフェース

表4 重要度割当機能の入力及び出力信号

入力	出力
fZZZ-value Alarm Severity Assignment Profile	fZZZ-value fZZZ-severity

プロセス

重要度割当機能は、fZZZ 重要度変数値割当の役割を持つ。割当は、管理対象エンティティ毎に可能で、警報重要度割当プロファイルの内容に基づく。

重要度の表現は、ITU-T M.3100 の規定に従う。

☆ Critical (致命的), Major (重要), Minor (軽微), Warning (通告・注意), Not Alarmed (通知停止)

本機能の出力にて、故障 fZZZ 値に、割当の fZZZ 重要度が添えられる。

7.2.3 警報通知制御機能 – ARC

シンボル

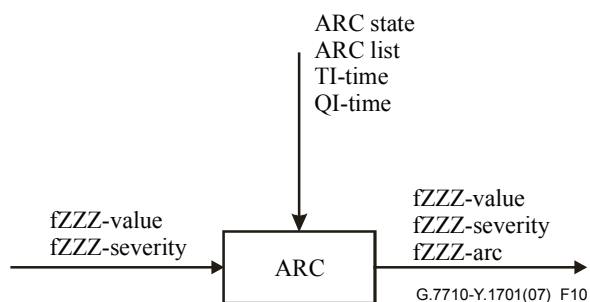


図 1 0 警報通知制御機能

インタフェース

表 5 ARC の入力及び出力信号

入力	出力
fZZZ-value	fZZZ-value
fZZZ-severity	fZZZ-severity
ARC state	fZZZ-arc
ARC list	
TI-time	
QI-time	

プロセス

ARC 機能は、fZZZ-arc 変数値割当の役割を持つ。

割当は、管理対象エンティティ毎に可能で、ARC 情報に基づく。

ARC 情報とその予測される原因(probable cause)を「通知する」と定めている場合、fZZZ-arc 値は「通知する」となる。

ARC 情報とその予測される原因(probable cause)を「通知しない」と定めている場合、fZZZ-arc 値は「通知しない」となる。

本機能の出力にて、故障値及び重要度に、割当の fZZZ-arc が添えられる。

注記として、ARC 情報は、ARC 状態(管理対象エンティティが ARC を実施しているか否か)、及び通知の抑止を要求されている障害のリストを含む。ARC 状態が ALM 以外の場合、抑止されている障害のリストは、通知されるか否かを判断される。

ARC は、ITU-T M.3100 の規定に従って、実装される。

7.2.4 通知可能故障機能 - REP

シンボル

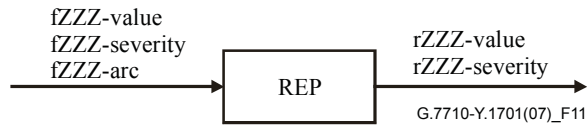


図 1 1 通知可能故障機能

インタフェース

表 6 通知可能機能の入力及び出力信号

入力	出力
fZZZ-value fZZZ-severity fZZZ-arc	rZZZ-value rZZZ-severity

プロセス

通知可能故障機能は、通知可能警報とされたその予測される原因(probable cause)のみを転送する役割を持つフィルタである。

故障が ARC により制御されていない場合、もしくは警報重要度が”Not Alarmed”に設定されていない場合、故障の値と重要度は本機能の出力にて rZZZ 値と rZZZ 重要度となる。それ以外の場合は、rZZZ 値及び rZZZ 重要度は出力されない。

7.2.5 ユニット警報機能 - UNA

シンボル



図 1 2 ユニット警報機能

インタフェース

表 7 ユニット警報機能の入力及び出力信号

入力	出力
fZZZ-value fZZZ-severity fZZZ-arc	Unit Alarms

プロセス

ユニット警報機能は、視覚的/聴覚的表示の更新が要求されているか否かを判定する役割を持つ。警報状況の視覚的/聴覚的表示の効果については、本勧告では定義しない。ここでは、アプリケーション規定処理のため、警報情報を本機能に転送する事のみを説明する。

7.2.6 NE警報機能 - NEA

シンボル

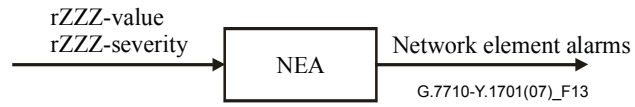


図 1 3 NE 警報機能

インタフェース

表 8 NE 警報機能の入力及び出力信号

入力	出力
rZZZ-value rZZZ-severity	Network Element Alarms

プロセス

NE 警報機能は、更新すべき視覚的/聴覚的表示を束ねるか否かを判断する役割を持つ。

7.2.7 局舎警報機能 - STA

シンボル



図 1 4 局舎警報機能

インタフェース

表 9 局舎警報機能の入力及び出力信号

入力	出力
rZZZ-value rZZZ-severity	Station Alarms

プロセス:

局舎警報機能は、更新すべき局舎の視覚的/聴覚的表示を束ねるか否かを判断する役割を持つ。

7.2.8 TMNイベント前処理機能 - TEP

シンボル

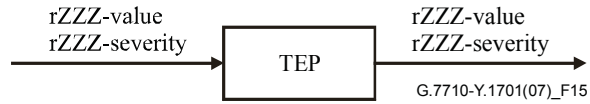


図 1 5 TMN イベント前処理機能

インタフェース

表 1 0 TMN イベント前処理機能の入力及び出力信号

入力	出力
rZZZ-value rZZZ-severity	rZZZ-value rZZZ-severity

プロセス

TMN イベント前処理機能(ITU-T X.734 参照)は、関連する通知の情報を追加する。一般に、単一オブジェクトではなく複数オブジェクトを渡って判断可能な情報を追加する。

7.2.9 警報同期機能 - ASY

シンボル



図 1 6 警報同期機能

インタフェース

表 1 1 警報同期機能の入力及び出力信号

入力	出力
rZZZ-value rZZZ-severity	Alarm Synchronization

プロセス

警報同期機能は、現状通知されうる全警報情報を格納する役割を持つ。格納とは、拡張されたイベント制御(ITU-T Q.821 参照)といった機能をサポートする事を意味する。

7.2.10 履歴機能 - LOG

シンボル

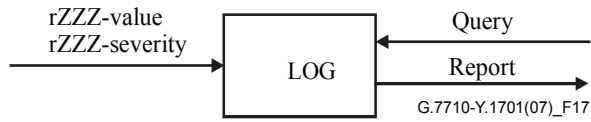


図 1 7 履歴機能

インタフェース

表 1 2 履歴機能の入力及び出力信号

入力	出力
rZZZ-value rZZZ-severity Query	Report

プロセス

履歴機能は、ITU-T X.735 で定義される discriminator construct に従ったフィルタを備える。警報履歴は格納される。問い合わせの際、格納された警報情報が通知される。

7.2.11 TMN警報イベント通知機能 - TAN

シンボル

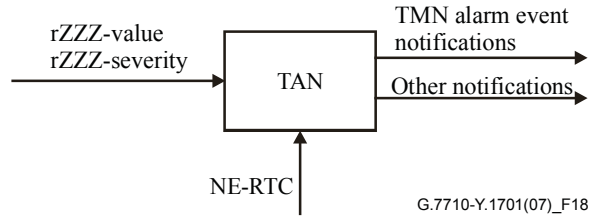


図 1 8 TMN 警報イベント通知機能

インタフェース

表 1 3 TMN 警報イベント通知機能の入力及び出力信号

入力	出力
rZZZ-value rZZZ-severity NE-RTC	TMN alarm event notifications Other notifications

プロセス

TMN 警報イベント通知機能は、イベント通知のフィルタリングと転送(ITU-T X.734 及び X.754 の Event Forwarding Discriminator を参照)の役割を持つ。

TAN 機能は、イベント通知のタイムスタンプに NE-RTC を用いる。

7.2.12 カレントプロブレムリスト機能

シンボル

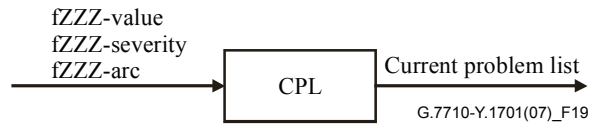


図 1 9 カレントプロブレムリスト機能

インタフェース

表 1 4 カレントプロブレムリスト機能の入力及び出力信号

入力	出力
fZZZ-value fZZZ-severity fZZZ-arc	Current Problem List

プロセス

カレントプロブレムリスト機能は、各管理対象エンティティのカレントプロブレムリストを更新する役割を持つ。カレントプロブレムリストは、現状発生している全ての故障の状況を、通知(Notification)として送信されたか否かに関わらず、含んでいる。

7.2.13 警報ステータス機能 - AST

シンボル



図 2 0 警報ステータス機能

インタフェース

表 1 5 警報ステータス機能の入力及び出力信号

入力	出力
fZZZ-value fZZZ-severity fZZZ-arc	Alarm Status

プロセス

警報ステータス機能は、各管理対象エンティティの警報ステータスを更新する役割を持つ。警報ステータスは、管

理対象エンティティに関連する異常状況の発生を示す。また、特定のリソースに関連する警報ステータスのサマリ表示としても機能する。警報ステータスの存在、閾値到達等の警報保留状況、もしくは(サマリ表示機能として)有効な警報ステータスの中で最重要なものに表示に用いられる。サマリ表示として用いられる場合、重要度の順序(最高から最低まで)は、Critical (致命的), Major (重要), Minor (軽微), Warning (通告・注意), Not Alarmed (通知停止) (表 2 参照)

7.2.14 オペレーショナルステート機能 - OPS

シンボル



図 2 1 オペレーショナルステート機能

インタフェース

表 1 6 オペレーショナルステート機能の入力及び出力信号

入力	出力
fZZZ-value	Operational State

プロセス

オペレーショナルステート機能は、各管理対象エンティティのオペレーショナルステートを更新し、オプションとして依存関係のある管理対象エンティティのオペレーショナルステートへ反映する役割を持つ。

オペレーショナルステートは、管理対象エンティティが、そのサービスを一部分もしくは全て実施可能(enable)か、または全て不可能(disable)かを定義する。

8. 構成管理

構成管理は、NE への制御を行い、NE を識別し、NE からデータを集め、そして NE にデータを提供するという機能を提供する。構成管理は、ネットワークの計画およびエンジニアリング、インストレーション、サービスの企画および交渉、プロビジョニング、状態制御をサポートする。

図 2 2 に、EMF の内部の構成管理機能を示す。一般に、これらの機能はすべて MAF からプロビジョニングデータを受け取り、データチェックを行ない、MAF にチェックステータスを返す。チェックステータスによって、新しいプロビジョニングデータと関係する MIB を更新することが決定される。

構成管理機能のうちいくつかの機能は MAF から制御情報を受け取り、MAF にデータを通知することができ、MI 信号によりアトミックファンクションにアクセスする。

構成管理機能のうち、警報重要度、通知オプション、PM 閾値は単にデータチェックを行なうのみである。その後の処理は故障管理とパフォーマンス管理において行われる。

更に、図 2 2 は、一貫性のある機能モデルを意味していない。図 2 2 は構成管理機能とアトミックファンクション、メッセージ通信機能および、日付と時刻機能とのインタフェースを単に列挙しているだけである。

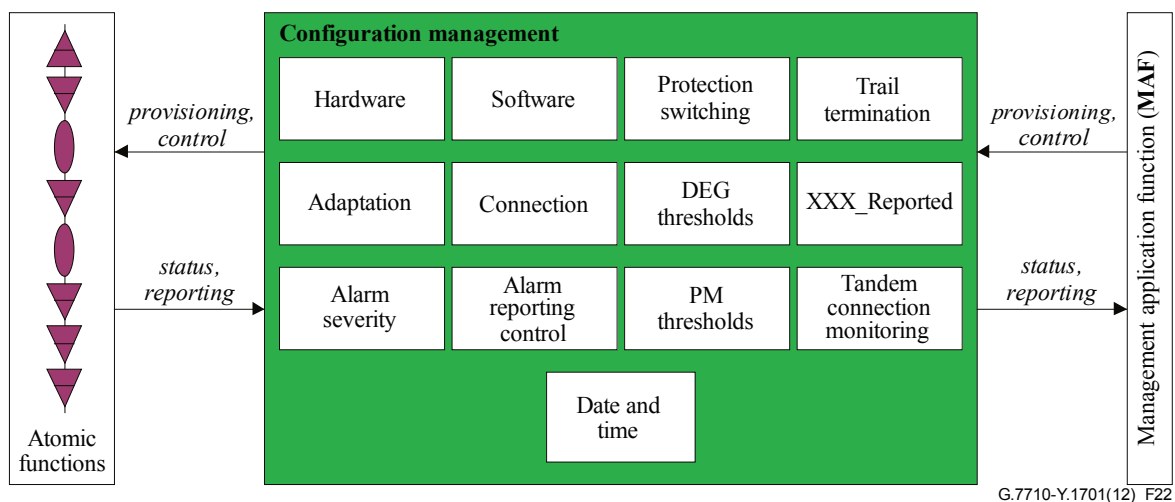


図 2 2 EMF の内部の構成管理

この勧告の範囲内で、つまり NE 内部の設備管理機能、ではアプリケーションは、設定と状態通知と制御通知に制限されている。アプリケーションの説明は、NE のハードウェアおよびソフトウェアの設定を含んでいる。また(特定の技術によって勧告が規定されるように)MI 信号によるアトミックファンクションの設定も含んでいる。パフォーマンス管理閾値や、プロテクション切替のスキームのように、FCAPS 機能のうちのいくつかの設定機能も含んでいる。この勧告では MIB 関連のアプリケーション(例えばアップロードとダウンロード)を含んでいない。

8.1 ハードウェア

8.1.1 設定

NE は、スロット設定、サーキットパック割当およびポート設定のようなハードウェアの設定を許可する様々な機能を提供する。

8.1.2 インベントリ通知

現在のハードウェアまたはプロビジョニングされたインベントリは、外部コマンドの要求があり次第通知される。

8.2 ソフトウェア

8.2.1 設定

NE は、ダウンロードされる新しいソフトウェアバージョンを受け取る。もしダウンロード/アップロードが完全に成功しなかった場合、そのダウンロード/アップロードには、初期化と、ダウンロード/アップロードが成功かどうか、ロールバックをするかどうかという試験を含んでいる。NE は最低でも、ソフトウェアの連続する 2 つのバージョン間で、運用中のソフトウェアアップグレードをサポートする。ソフトウェア更新中に、いくつかの管理サービスに影響があるかもしれないことに注意すること。例えば、この期間中の新しいサービスの生成は許可されないかもしれない。

ソフトウェアダウンロードのサポートにおいては、NE は、[ITU-T X.744]の節 6 に規定されたソフトウェアの管理の必要条件を加えてサポートするものとする。

8.2.2 インベントリ通知

現在のソフトウェアリリースのインベントリは、外部コマンドの要求があり次第通知される。

8.3 切替

切替の一般的なスキームは、指定の設備に対する、予備あるいはバックアップ設備として定義される。ユーザがプロテクションライン上のトラフィックを制御することができるという機能を含む切替の一般的なスキームは、次のとおりである:

- ・ 手動切替の設定/開放;
- ・ 強制切替の設定/開放;
- ・ ロックアウトの設定/開放;
- ・ 自動切替(APS)パラメータの要求/設定。

8.3.1 設定

NE は 1 つ以上のプロテクションスキームのタイプをサポートする:

- ・ トレイルプロテクション(例えばリニア OMSP、リニア MSP、MS SPring、VC、)
- ・ サブネットワーク接続プロテクション(例えば VC、OCH およびリニアの ETH)。これらのスキームはそれぞれ、以下のパラメータのセット(あるいはサブセット)が特徴になる
- ・ トポロジー (リニア([ITU-T G.808.1]を参照)、リング([ITU-T G.808.2]を参照))
- ・ プロテクションアーキテクチャ(1+1、1:n)
- ・ 切替タイプ(片方向/シングルエンド、双方向/デュアルエンド)
- ・ オペレーション・タイプ(ノンリバティブ、リバティブ)
- ・ 自動切替(APS)チャンネル(設定、使用法、コーディング)
- ・ 切替要求
- ・ 切替パフォーマンス
- ・ 切替ステートマシン

作りとオペレーションモードによるが、NE のスキームは、NE 自体によって自主的に設定されるか、あるいは、外部設定によって設定される。

8.3.2 通知

切替機能は、ユーザに切替の現在状態を通知する。

8.4 トレイル終端

トレイル終端の目的は、適合された情報の完全性および監視に関する情報を生成し、追加し、監視することである。これは以下を含んでいる。

- ・ 接続監視 (connectivity) ;
- ・ 連続性監視; (continuity)
- ・ 信号品質監視;
- ・ 保守情報(forward/backward indications)の処理。

8.4.1 設定

8.4.1.1 トレイルトレース識別子(TTI)

TTI は、受け取った値が期待値とは異なる場合、ネットワークエレメント間の本来の接続を保証し、トレイルトレース識別子(TTI)ミスマッチ警報を生成するために使用される。TTI は、入出力ポートが複数ある、クロスコネクトを備えたメッシュネットワークトポロジーにおいて役立つ。また、TTI は OS がネットワークトポロジーを推定する手段である。

具体的には、OS は、すべてのネットワークエレメントの上流下流の TTI のリストを得て、下流のオブジェクトの

予期された TTI、および上流のオブジェクトから送られた TTI の比較によって特定のレイヤで自動的にトレイルを推定することができる。

TTI プロセスは送信される TTI と、予想される TTI、TTI ミスマッチ検出を決定する識別子として設計される必要がある。

その設定は管理プレーン、コントロールプレーンあるいは両方の組み合わせの制御下にある。

以下の機能はユーザがトレース識別子プロセスの制御を設定することを許容している:

- ・ ソース TTI の設定;
- ・ 期待すべきされた TTI の設定
- ・ トレース識別子ミスマッチ(TIM)の検出有効/無効(enable/disable)
- ・ TIM 波及動作の有効/無効(enable/disable)

ソース TTI および期待すべき TTI は EMF からトレイル終端機能に管理点で管理信号を介して伝えられる。TIM の検出モードは EMF からアトミックファンクションに管理点で管理信号を介して伝えられる。アトミックファンクションは、EMF の要求で、管理点の管理信号を介して、受信し、変更した TTI の値を伝える。

制御信号を有効/無効(enable/disable)とする TIM 波及動作は、EMF からアトミックファンクションに管理点で管理信号を介して伝えられる。

8.4.1.2 保守エンティティグループ識別子

パケット転送ネットワークについては、3 つのタイプの保守エンティティ識別子が接続チェックのために定義されている:

- ・ MEGID、「保守エンティティグループ(MEG)識別子」
- ・ MEPID、「MEG エンドポイント識別子」
- ・ MIPID、「MEG 中間ポイント識別子」

これらの識別子は、保守エンティティグループ(MEG)のエンドポイント間の正常な接続を保証し、かつ以下の場合の警報を生成するために使用される。

- ・ ミスマージ
- ・ 連続性の損失
- ・ 期待されない MEP

これらの警報は受信値が期待値とは異なる場合に生成される。

このような識別子は、回線交換接続および FDFrs のような複数の入出力ポートを持っているメッシュネットワークトポロジーに役立ち、すべてのポート間の連続性および接続をチェックする。

接続チェックプロセスは送信すべき識別子、期待すべき識別子、と接続検査プロセスの有効/無効(enable/disable)を設定しておく必要がある。その設定は管理プレーン、コントロールプレーンあるいは両方の組み合わせで行われる。

ユーザが接続チェックプロセスのオペレーションで設定することができる機能は次のとおりである:

- ・ MEGID、ローカルの MEPID の設定;
- ・ 遠隔の MEPID の設定;
- ・ 接続検査の有効/無効(enable/disable)

識別子は、EMF からトレイル/フロー終端機能に、管理点で管理信号を介して伝えられる。

アトミックファンクションは、EMF の要求で、管理点の管理信号を介して接続検査領域の内容を伝える。

8.4.2 通知

8.4.2.1 トレイルトレース識別子(TTI)

TTI プロセスは、受容可能な(accepted)TTI の通知をサポートする。

8.4.2.2 管理識別子

接続検査プロセスは、受信接続確認のためのフレーム/パケットの通知をサポートする。

8.5 アダプテーション

8.5.1 設定

アクセス点と接続する多数のアダプテーション機能を持つアクセス点は、異なるクライアント信号がサーバ信号を介して伝送されることを可能にするために、有効なクライアントの選択を必要とする。有効なクライアントの選択は、関連するアダプテーション機能のアクティベーションによって設定することができる。アクセス点が単一のアダプテーション機能と接続し、そのアクセス点が単一のクライアント信号のみをサポートする場合については、クライアントの選択は固定となる。表 1 7 に、設定する項目および MI 信号の概要を示す。これには値の範囲とデフォルト値を含み、適切なアトミックファンクションを設定するために使用される。

表 1 7 ペイロード構造の設定

設定	管理情報(MI)		
	MI 信号	値の範囲	デフォルト
・アダプテーション機能のアクティベーション	MI_Active	true、false	False

8.5.2 通知

アトミックファンクションは、受信したペイロードタイプ信号の値の要求があり次第、通知を行う。ペイロードタイプ監視の詳細は 7.1.1.1 を参照のこと。表 1 8 に、通知する項目および MI 信号の概要を示す。これには値の範囲とデフォルト値を含み、これらの項目を適切なアトミックファンクションから受け取る。

表 1 8 ペイロード構造の設定

通知	管理情報(MI)		
	MI 信号	値の範囲	デフォルト
・受信したパス信号ラベル	MI_AcSL	アプリケーション依存。	N/A

8.6 接続

8.6.1 設定

接続機能はコネクションポイント(CP)/フロー点(FP)と終端コネクションポイント(TCP)/終端フロー点(TFP)に囲まれる。

TCP/TFP はそれぞれそのトレイル終端機能に関連した API を介して識別される。また、CP/FP はそれぞれ、(適用可能な場合に)支流の信号の数(図 2 3, 2 4, 2 5 参照)で拡張されて、そのアダプテーション機能に関連した API を介して識別される。再構成可能なネットワークエレメントは特定のレイヤで接続能力を提供する。クロスコネクトはすべての接続ポート間で設定することができる。

以下の設定機能が確認できる:

- (1) 以下項目の生成
 - ・ ポイント・ツー・ポイント(片方向か双方向)
 - ・ ポイント・ツー・マルチポイント(片方向)

- ・ マルチポイント・ツー・マルチポイント(双方向)
- ・ ルートされたマルチポイント(双方向)
- ・ 回線交換接続および FDFr

(2) 以下項目の削除

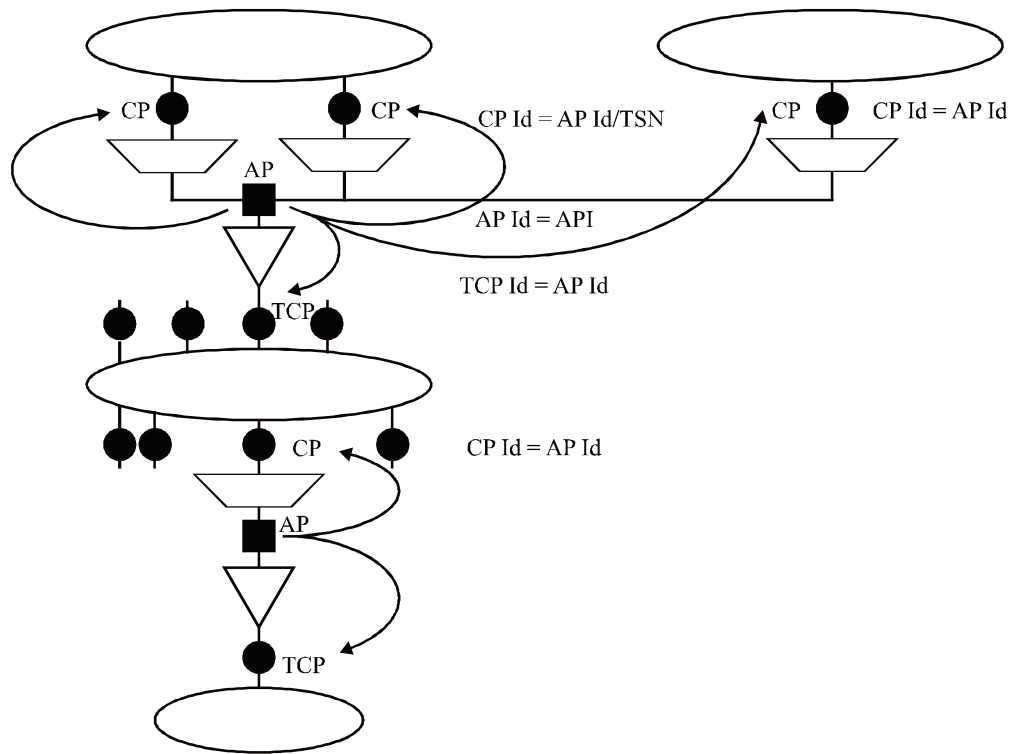
- ・ ポイント・ツー・ポイント(片方向か双方向)
- ・ ポイント・ツー・マルチポイント(片方向)
- ・ マルチポイント・ツー・マルチポイント(双方向)
- ・ ルートされたマルチポイント(双方向)
- ・ 回線交換接続および FDFr。

トレイルプロテクションの場合については、アクセス点(AP)は以下のように指定される。動作している#iのAPおよび正常な#jのAPには同じAP IDが指定される、プロテクションのAPには個別のAP IDが指定される、予備系トラフィックのAPにはプロテクション先のAPと同じAP IDが指定される。インタフェースがアンプロテクティドからプロテクティドに変更になったり、その逆の場合でも、APはCPID'sを維持する。

したがって、回線交換接続は、互いに接続された1セットのCP/FP IDあるいはTCP/TFP IDが特徴である。表1.9に、設定する項目およびMI信号の概要を示す。これには値の範囲とデフォルト値を含み、適切なアトミックファンクションを設定するために使用される。

表 1.9 回線交換接続の設定

設定	管理情報(MI)		
	MI 信号	値の範囲	デフォルト
・ 回線交換接続	MI_ConnectionPortIds	CP/FP Ids の(T)セット	デフォルトはなし
	MI_ConnectionType	プロテクトなし、1+1、プロテクト、...	デフォルトはなし
	MI_Directionality	片方向、双方向	デフォルトはなし

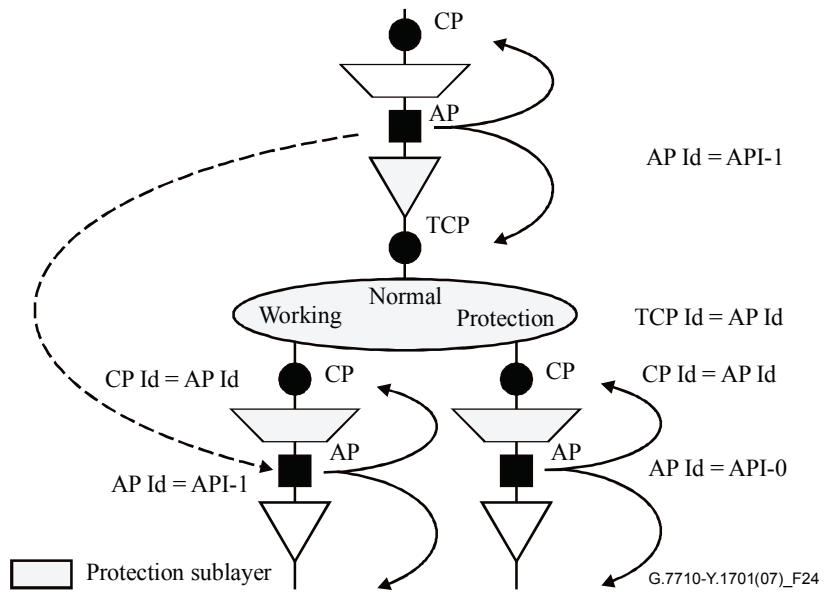


NOTE – While this figure is drawn in the context of circuit-based terminology, the same figure is valid for packet-based terminology by replacing CP by FP and TCP by TFP.

G.7710-Y.1701(07)_F23

注: この図は回線交換に基づいた用語を用いて書かれているが、同じ図で、CP を FP に取り替えて TCP を TFP に取り替えることにより、パケット交換に基づいた用語として有効である。

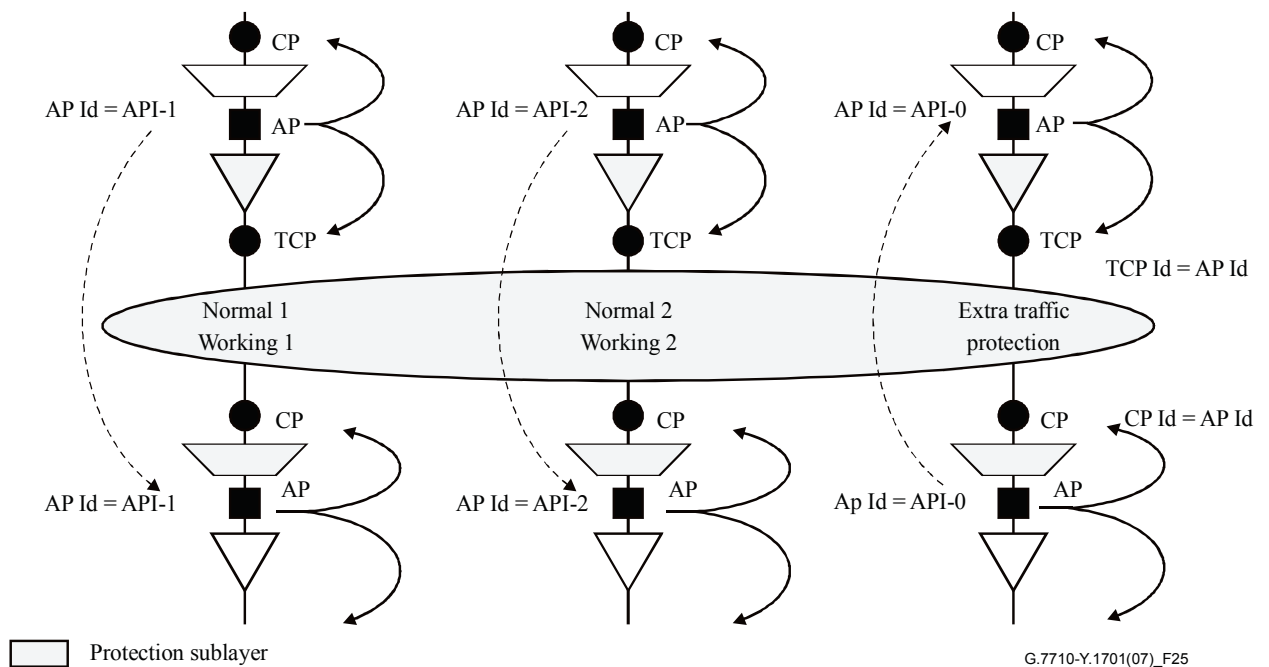
図 2 3 CP/FP および TCP/TFP ID のスキーム



NOTE – While this figure is drawn in the context of circuit-based terminology, the same figure is valid for packet-based terminology by replacing CP by FP and TCP by TFP.

注: この図は回線交換に基づいた用語を用いて書かれているが、同じ図で、CP を FP に取り替えて TCP を TFP に取り替えることにより、パケット交換にに基づいた用語として有効である。

図 2 4 1+1 トレイルプロテクションの場合の CP/FP および TCP/TFP ID のスキーム



NOTE – While this figure is drawn in the context of circuit-based terminology, the same figure is valid for packet-based terminology by replacing CP by FP and TCP by TFP.

注: この図は回線に基づいた用語のコンテキストの中で引かれているが、同じ図は CP を FP に取り替えて TCP を TFP

に取り替えるにことにより、パケットに基づいた用語に有効である。

図 2 5 1:n トレイルプロテクションの場合の CP/FP および TCP/TFP ID のスキーム

8.6.2 通知

以下の通知機能が確認される:

(1) 接続能力の獲得

再構成可能なネットワークエレメントには静的なクロスコネクタ接続の制限があるので、OS は、これらの制限を知っているべきである。

この機能は、終端点間の接続構成の静的な能力の概要を提示する。これは、相互に接続することができる 1 セット以上の終端点を確認することで行われる。

接続の制限は、最初のスイッチマトリクス設計もしくは、すべての下流の終端点ですべての上流の終端点から完全に到達可能でないことが原因である。

この機能においては処理能力の限界や、使用法あるいは現在の問題は考慮に入れる必要はない。これらの追加の制限は OS によって動的に考慮される。

(2) クロスコネクタの接続変化通知

接続構成が変わった場合、NE は通知を送らなければならない。

接続変更に関する通知を受け取った後、OS が再度コネクティビティセットを取得し、接続トポロジーを更新することに注意のこと。

(3) ポイント・ツー・ポイントクロスコネクタ生成を通知

(4) ポイント・ツー・ポイントクロスコネクタ削除を通知

(5) ポイント・ツー・ポイントのクロスコネクタ上でトラフィックのサスペンド/レジュームを通知

(6) すべてのポイント・ツー・ポイントのクロスコネクタを取得

この動きは、ポイント・ツー・ポイントのクロスコネクタが作成したすべてのリストを返す。

8.7 DEG 閾値

8.7.1 設定

バースト的な劣化プロセスの閾値および監視周期は、設定を必要とする。表 2 0 に、設定項目および MI 信号の概要を示す。この表には値の範囲とデフォルト値を含み、適切なアトミックファンクションを設定するために使用される。

表 2 0 DEG 閾値設定

設定	管理情報(MI)		
	MI 信号	値の範囲	デフォルト
<ul style="list-style-type: none"> ・バースト的劣化障害間隔閾値 ・バースト的劣化障害モニタ期間 	MI_DEGTHR	0..N EB あるいは 0 100%	SES 推定量
	MI_DEGM	2..10	7

これらの信号の設定は NE における 1 つのトレイル当たり個別に設定される。

8.8 XXX_通知

8.8.1 設定

「第2の障害」の通知はオプションである。第2の障害は、別のネットワークエレメントの「第1の障害」に対する波及動作の結果である。通知の制御は、技術特有特定の勧告の中で定義された MI_XXX_通知というパラメータによって行われる。これらの信号の粒度はこの勧告の範囲外である。

例

- ネットワークエレメントあたりにグローバル
- ネットワークエレメントの1つのネットワークレイヤあたりにグローバル
- ネットワークエレメントのサーバ/アグリゲート信号あたりにグローバル;
- ネットワークエレメントのトレイル/信号あたりに個別

2つの極端な例は、「個々の信号当たりの設定」と「ネットワークエレメント当たりの設定」である。最初の例は、非常に複雑で、十分な柔軟性を必要とするような装置と管理の例である。第2の例は、あまり複雑でない装置、および非常に限られた管理の場合である。

装置は、これらのオプションの1つ以上をサポートするだろう。これはネットワークの装置のアプリケーションに依存する。

8.9 警報重要度

8.9.1 設定

故障管理のうち重要度割り当て機能(SEVは7.2.2を参照)は、管理されたエンティティに対する警報重要度割り当ての設定を要求する。表2 1に、値の範囲とデフォルト値を含む、設定する項目の概要を示す。この設定がアトミックファンクションと関係がないことに注意のこと。

表 2 1 警報重要度設定

設定	値の範囲	デフォルト
• 管理されたエンティティ毎の警報重要度の割り当て	Critical, Major, Minor, Warning, Not Alarmed	(イベントと装置に特有)

8.10 警報通知制御(ARC)

8.10.1 設定

故障管理のうち ARC 機能(7.2.3を参照)は、インスタンス個々に ARC モードを設定することを必要とする。表2 2に、値の範囲とデフォルト値を含む、設定する項目の概要を示す。この設定がアトミックファンクションと関係がないことに注意のこと。

表 2 2 ARC 設定

設定	値の範囲	デフォルト
• ARC 状態	ALM、NALM、NALM-Ti、NALM-QI	技術に特有。
• 抑止すべき予測される原因(probable causes)の ARC リスト	アプリケーション依存。	N/A

設定	値の範囲	デフォルト
・ TI 時間	0.99 1分の粒度を備えた時間	[ITU-T M.3100]を参照。
・ CD 時間	0.99 1分の粒度を備えた時間	[ITU-T M.3100]を参照。

8.11 PM閾値

ほとんどのサービスでは、顧客にあらかじめ定められたレベルのオペラビリティ(例えば 標準サービス、プレミアムサービスなど)を提示する。各サービスにおいては、1セットの PM 閾値はそのオペラビリティが達成しているかどうかを監視することであると定義される。この PM 閾値のセットは、同じサービスのトラフィックを運ぶすべての終端点で共通のものとなる。顧客に提示されたサービスのクオリティが変化すれば、このサービスを伝送するすべての終端点で設定された関連する閾値が変化する。

したがって、PM 閾値は、監視される終端点に、閾値プロファイルを割り当てることにより設定される。この機能では、割り当てられたプロファイルの値を変更するだけで、終端点グループの PM 閾値を同時に変更することができる。すべての新しく生成された終端点に割り当てられるデフォルトのプロファイルは生成時間の間、設定可能である。

8.12 タンデムコネクション監視(TCM)アクティベーション

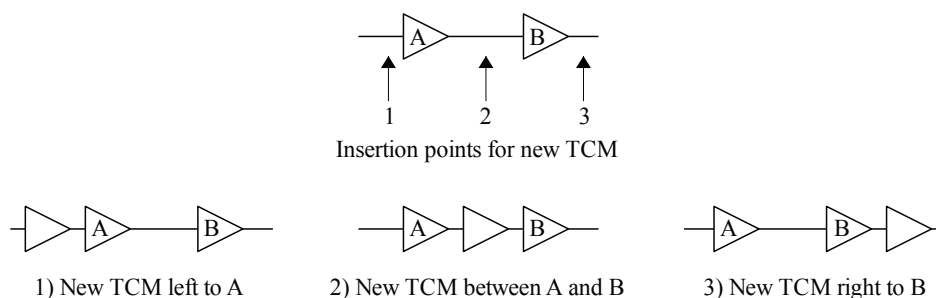
8.12.1 設定

CTP で TCM 機能をアクティブにする必要がある場合、CTP が既に TCM 機能をアクティブにしていれば、トラフィックには影響がない。図 2 6 はその可能性を概説している。上図は CTP における TCM 機能 A および B がアクティブな最初の状況を示す。オペレータが新しい TCM を設定しなければならない場合、既存の TCM A および B に関する新しい TCM の必要な位置を知っていなければならない。

この場合一般に、3つの挿入ポイントが可能である。

- (1)もっとも左
- (2)他の二つの間
- (3)もっとも右

上記はこれは図 2 6 の下部で図示される



G.7710-Y.1701(12)_F26

図 2 6 TCM アクティベーションの設定

NE の視点から見て、2 つの振る舞いが可能である。

- NE は、新しい TCM 機能の柔軟なアロケーションを提供する。この場合、オペレータは、単に同じ CTP で、既存のものに関して、新しい TCM 機能の場所を規定しなければならない。
- NE は柔軟なアロケーションを提供しない、CTP の TCM 機能の順序は固定する。この場合、オペレータは新しい機能のための場所を解放するために既存の機能を再整理しなければならないかもしれない。この再整理はトラフィックには無関係となるべきである。しかしながら、監視信号プロセスでの矛盾は回避されないかもしれない。

8.13 日付と時刻

日付と時刻機能はローカルのリアルタイムクロック(RTC)機能およびパフォーマンス監視クロック(PMC)機能を含む。メッセージ通信機能(MCF)はローカルのリアルタイムクロック機能を設定することができる。日付と時刻はローカルのリアルタイムクロック機能によってインクリメントされる。日付と時刻情報を必要とする FCAPS 機能、例えば、タイムスタンプ・イベント通信などは、日付と時刻機能からこの情報を得る。ローカルのリアルタイムクロック機能およびパフォーマンス監視クロックのための要求条件は、8.13.2 に規定される。

これらの要求条件は時刻と日付アプリケーションに基づいており、8.13.1 に述べられている。

以下の略語は、この章でのみ使用する。

C 配信遅延を補償するための時間調整。

S リセットローカルクロックリクエストが完了した直後に、ローカルリアルタイムクロックが指し示す時間と、端の NE に信号が到着するまでの時間差。

X 外部参照時間から NE の端への時刻信号の配信遅延。

Y 外部参照時間の 24 時間間隔のローカルリアルタイムクロックのドリフト。

Z 規定されたイベントが NE によって検出される時間と NE がこのイベントをアサインするまでの時間差。

8.13.1 日付と時刻アプリケーション

日付と時刻に関係した 3 つのアプリケーションは、イベント通信(例えば警報)のタイムスタンプ機能、モニタクロック信号、および動作スケジュール機能である。

8.13.1.1 タイムスタンプ

多くの機能/プロセスおよび通信は比較的正確で一貫した現在の時刻を要求する。NE のローカルのリアルタイムクロック機能はこのような時刻情報を提供する。ITU-T M.2140 では、故障とパフォーマンス劣化は根本的原因問題に関連づけられることを示している。この必要性を満たすとするならば、イベントデータのタイムスタンプは必要不可欠である。図 27 を参照のこと。

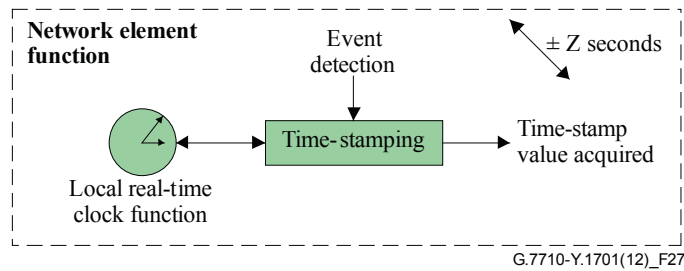


図 2 7 タイムスタンプの実例

イベント、パフォーマンスの通知や登録のように、イベントカウントや範囲値などタイムスタンプを必要とするものを含んでいる機能は、ローカルのリアルタイムクロック機能に連動して1秒の精度でタイムスタンプされるものとする。この精度は、[ITU-T M.2120]の仕様のうちの一つに勝る。この日付/タイムスタンプは、協定世界時(UTC)に従うものであり、年、月、日、時、分および秒を含んでいるものとする。この日付/タイムスタンプの表示はUTC時間に適切なオフセットを適用することによりローカルの時間で行われる。

イベントと通信は以下のようにタイムスタンプされる:

- (1) 故障イベント(発生/回復)のタイムスタンプは、故障集積時間を含まず故障原因自体の発生時間を示すものとする。
- (2) パフォーマンス測定間隔は、測定間隔に関連したタイムスタンプを含む。これは、例えば[ITU-T Q.822]に定義された履歴データ(historyData)オブジェクトクラスでの periodEndTime 属性と一致する。
- (3) 閾値通知(TR)の宣言と、閾値リセット通知(RTR)の宣言のためのタイムスタンプは、パフォーマンス監視クロックによるイベントの時間を示すものとする(8.13.1.2を参照)。これは[ITU-T M.2120]と一致する。
- (4) 他のすべての要求および通信は、動作に関連したタイムスタンプを含む。

時間間隔を計測する際の開始点は NE のローカルのリアルタイムクロック機能に対して ± 10 秒以内の精度であるべきである。例えば、2:00 に始まる 15 分の登録は 1:59:50 と 2:00:10 の間に始まる。

図 2 8 中のシンボル Z は、規定されたイベントが NE によって検出される時間と、NE がこのイベントに割り当てる時間の差を表す。これは Z 値が 1 秒未満あるいは 1 秒であるための目標値である。Z の仕様は技術特有の ITU-T 勧告に定義されている。

8.13.1.2 パフォーマンス監視クロック信号

パフォーマンス監視機能は、特に、15 分と 24 時間間隔中の 1 秒イベントの数の合計を保証する。その時間間隔の開始点はその前の時間間隔(インターバル)の終了点と同一となる。1 秒の間隔の開始/終了を示す信号、15 分の間隔の開始/終了を示す信号、および 24 時間の間隔の開始/終了を示す信号が必要となる。15 分の間隔は、1 時間(つまり 00:00、15:00、30:00、45:00)の四分の一と同期する。24 時間の間隔はデフォルトで深夜(00:00:00)にスタートする。また、その変更は勧められない。これはインターネットプロバイダ間の 24 時間間隔を比較した場合、多くの時間帯にまたがるため、UTC で真夜中(00:00:00)24 時間の間隔を始める機能を持っていることが必要だからである。

8.13.1.3 動作スケジュール機能

NE の特徴の一つに動作をあらかじめスケジュールする能力がある。

スケジュールされた動作の例としては、パフォーマンス監視通知、特定間隔で行なわれる状態監視、および、特定

の日付／時刻に行われるクロスコネクタ接続の設定である。

図 2 9 は、動作スケジュール機能のメカニズム概要を述べている。

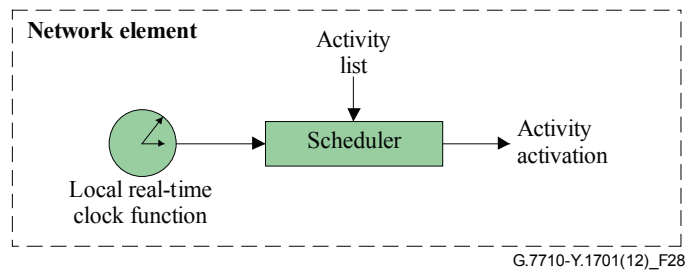


図 2 8 動作スケジュール機能

動作リストにはその動作と共にそれらの動作する日時を含んでいる。後者(動作日時)は、特定の日付および時刻(例えば 2007 年 10 月 15 日(月)の午前 8.00)、あるいは反復(例えば毎月曜の午前 8.00)によって示される。

スケジューラは、ローカルのリアルタイムクロック機能の日付および時刻をアクティビティリスト中の動作日時および期間表示と継続的に比較する。日時が適合する場合、関連する動作が起動される。

8.13.2 日付と時刻機能

3 つの日付と時刻機能が定義されている。ローカルのリアルタイムクロック(RTC)機能はタイムスタンプおよび動作スケジュール機能に必要である。その能力は、日付と時刻のアプリケーションのための適切なサポートを提供するために不可欠である、外部クロックリファレンスとローカルのリアルタイムクロック機能を整合させるものである。パフォーマンス監視クロック(PMC)機能は、RTCに加えて、デジタルカウンタ測定が特徴的である。

8.13.2.1 ローカルリアルタイムクロック機能

シンボル

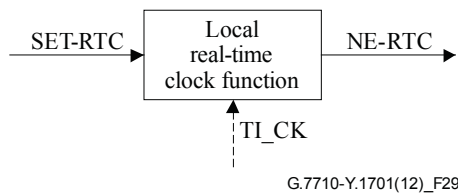


図 2 9 ローカルの実時間クロック機能

インタフェース

表 2 3 ローカルリアルタイムクロック機能の入出力信号

入力	出力
SET-RTC TI_CK	NE-RTC

プロセス

ローカルのリアルタイムクロック(RTC)機能は、NE 内の設備管理機能に日付および時刻情報を供給する NE 内の論理的なエンティティである。以下の要求条件を適用する:

- (1) ローカルのリアルタイムクロック(RTC)機能は自走クロックか、任意の利用可能なクロックソース(例えば設備クロック TI_CK)を基にする。
- (2) ローカルのリアルタイムクロック(RTC)機能には 100 ミリ秒の精度があるものとする。
- (3) SET-RTC 要求を受け取ると、ローカルのリアルタイムクロック(RTC)機能は SET-RTC 要求によって規定された日付と時刻をセットする。
- (4) SET-RTC 要求を受け取る際、NE の入力点における管理機能の SET-RTC 要求に規定された時間と、結果として生じた NE-RTC との間の時間差分は、S-C 秒以内にあるものとする。
- (5) ローカルの RTC 機能の安定性は、設定後の 24 時間以内に、差分が $\pm Y$ 秒より大きくならないこととする。
- (6) イベントと通知はタイムスタンプされる。タイムスタンプとローカルの実リアルタイムクロック(RTC)機能の差は Z 秒以内とはならない。
- (7) SET-RTC 要求が 10 秒以上の NE-RTC 修正を引き起こす場合、NE はデータ変更通知(例えば属性値変更通知)を発生するものとする。

8.13.2.2 ローカルのリアルタイムクロック (RTC) の外部の時間参照との同期機能

NE の特徴の一つは、外部の時刻ソースでローカルのリアルタイムクロック機能を同期させる能力である。

一般的な外部の時刻参照ソースの一例はグリニッジ標準時(GMT)に基づいたクロックである。そのようなクロック信号は無線放送局(例えば GPS)によって、あるいはデータ網(例えば IP または CMISE)を経て分配することができる。図 2 9 は、NE のローカルのリアルタイムクロック(RTC)機能と外部の時間参照の関係を示している。

シンボル X は、外部時間参照からネットワークエレメントの端への時刻信号の配信遅延時間を表わす。無線を用いた時間配信では、X の値はおよそ 0 であろう。IP に基づいた時間配信については、X だけでなく X の変動も複数秒でありえる。X は、サーバ時刻プロトコル機能(例えば信号符号化)、および分配ネットワークの時間精度損失の原因となる。

X の値の仕様はこの勧告の範囲外である。

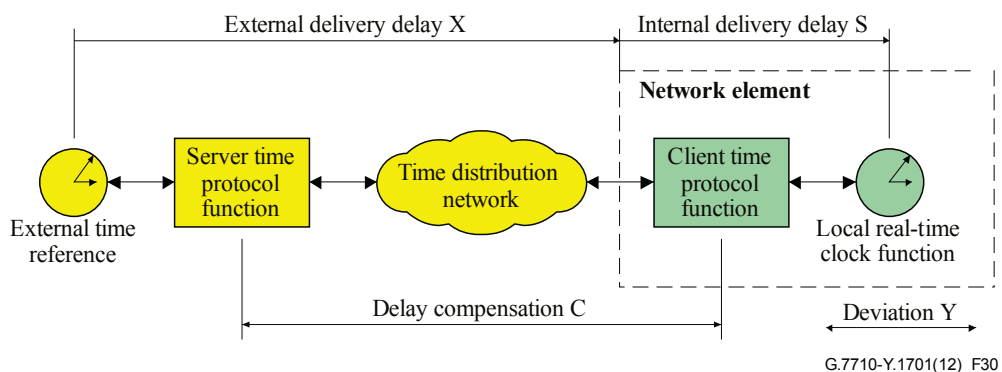


図 3 0 ローカルの RTC 機能における外部の時間参照との同期

シンボル S は、NE に時刻信号が到着した時刻と、ローカルのリアルタイムクロック(RTC)機能で調整動作が始まった時刻の差分を表わす。S は、クライアントの時刻プロトコル機能(例えば信号の受理および解読)による時刻精

度損失が原因である。目標値では S の値が 0.3 秒以下であることである。S の仕様は技術特有の ITU-T 勧告に定義されている。

シンボル Y は、外部の時間参照による 24 時間の時間間隔内のローカルのリアルタイムクロック機能のドリフトを表わす。これは時間リセットが 24 時間の間隔中に生じていないという条件の下で行われる。Y の値の目標値は $S+Y+Z$ が 1.5 秒以下であることである。Y の仕様は技術特有の ITU-T 勧告に定義されている。

シンボル C は、配信遅延を補うための調節時間を表わす。様々な補償プロトコルを適用することができる。単純な例は、固定値($C=定数$)の補償、もしくは完全非補償($C=0$)である。ネットワークタイムプロトコル (NTP) は、[b-IETF RFC 1305]に規定されるように、外部・内部配信遅延($C=X+S$)を補うことができる、高度なプロトコルである。付録 II には、外部の時間参照に対してローカルのリアルタイムクロック機能を数秒以内に設定するための比較的単純なプロトコルのメカニズムの概要が述べられている。プロトコルおよび C の値の詳細はこの勧告の範囲外である。

前出の定義によれば、ローカルクロックのリセットが行われた後 24 時間以内であれば、ローカルのリアルタイムクロック (RTC)機能と外部の時間参照との差分は、 $X+S-C \pm Y$ を超えない。

ドリフト Y を補正するために、ローカルのリアルタイムクロック機能は、外部の時刻参照と定期的に再同期されることになっている。この再調整周期は、10 秒未満となるように決定されている。これによりすべての有効なパフォーマンス監視機能(PMF)が疑わしい周期で動作することを防いでいる。

8.13.2.3 パフォーマンス監視クロック機能

シンボル

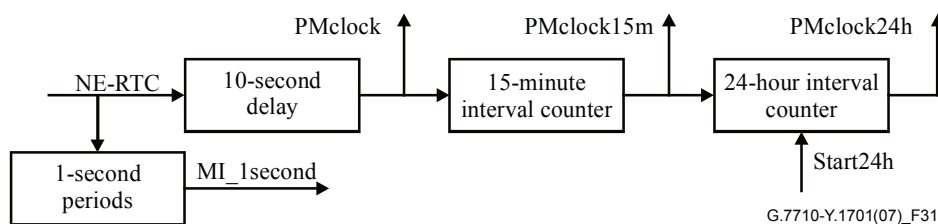


図 3 1 パフォーマンス監視クロック機能

インタフェース

表 2 4 パフォーマンス監視クロックの入力および出力信号

入力	出力
NE-RTC	PMclock
Start24h	PMclock15m
	PMclock24h
	MI_1second

プロセス

パフォーマンス監視クロックは、NE 内の日付/時刻情報を提供する論理的なエンティティであり、ネットワークエレメント内のパフォーマンス監視機能のクロック信号である。以下の要求条件が適用される:

1 秒周期機能は、NE-RTC によって示されるように、各 1 秒の周期の終わりに 1 秒信号(MI_1second)を生成する。

10 秒遅延機能は日付と時刻(PMclock)を生成する。これは NE-RTC に対して 10 秒の遅れである。

15 分間隔カウンタは 15 分の周期表示(PMclock15m)を生成するものとする。これは、PMclock に対して 1 時間周期の四分の一の毎終了点(00:00、15:00、30:00、45:00)と同期する。時間周期の開始点は直前の時間周期の終了点と同一である。NE-RTC がリセットされない場合、15 分周期は 900 個の 1 秒周期となる。

24 時間間隔カウンタは 24 時間の周期表示(PMclock24h)を生成するものとする。これは、PMclock に対して 1 時間周期の四分の一の終了点(00:00:00、00:15:00、00:30:00、...23:45:00)と同期する。時間周期の開始点は直前の時間周期の終了点と同一である。NE-RTC がリセットされない場合、24 時間周期は 86400 個の 1 秒周期となる。

24 時間間隔カウンタは(Start24h 信号によって)いつ 24 時間周期を始めるかについて指示される。デフォルト周期開始時刻は PMclock の上の 00:00 であるものとする。Start24h 信号によって、それは任意の 15 分周期の最初に始まることできる。

10 秒遅延は例であり、SDH に有効な定義に基づいているものであることに注意が必要である。

9. アカウント管理

アカウント管理は検討課題である。

10. パフォーマンス管理

パフォーマンス管理は通信装置の動作やネットワークもしくは NE の効率性に関して評価や通知する機能を提供する。その役割はネットワーク、NE もしくは他の装置の動作や効率性をモニタしたり訂正することを目的に、統計上のデータを集めて解析すること、またプランニング、設定、保守、品質測定における援助を行うことである。それ自体、ITU-T Rec.M.20 のパフォーマンス計測フェーズを実行する。

パフォーマンスモニタリング機能に対する要件は 10.2 に規定されている。これらの要件は 10.1 に記載されているパフォーマンス管理アプリケーションに基づいている。

10.1 パフォーマンス管理アプリケーション

[ITU-T M.3400]に従う 4 つの基本パフォーマンス管理アプリケーション

- ・ パフォーマンス品質保証
パフォーマンス品質保証は、パフォーマンス管理エリアに適した品質測定を確立する決定プロセスをサポートする。
- ・ パフォーマンスモニタリング
重大な故障状態は警報監視方式によって検出される。複数の装置ユニットにおけるとても低い割合だったり、断続的だったりするエラー状態は相互に作用し、結果的に質の悪いサービスとなってしまうかもしれない。その一方では警報監視により検出されないかもしれない。パフォーマンスモニタリングは、全体の品質を測定するために設計されており、そのような品質劣化を検出するためにモニタされているパラメータを使用している。それはまた、信号品質が許容レベル以下になる前に、劣化の特性パターンを検出するように設計されるかもしれない。
- ・ パフォーマンス管理制御
パフォーマンス管理制御はパフォーマンス管理エリアにおけるネットワークのオペレーションを制御する情報の転送をサポートする。パフォーマンスモニタリングの伝達に関し、このアプリケーションは閾値とデータ解析アルゴリズムとパフォーマンスデータの収集を含む。だが、管理されるネットワークに対する直接の影響は持たない。
- ・ パフォーマンス解析
パフォーマンスデータはエンティティのパフォーマンスレベルを評価するために追加プロセスや解析を要求するかもしれない。NE は通知が TMN に対して送られる前にデータの解析の部分を実行できるかもしれない。

この勧告の範囲内、たとえば NE 内部の装置管理機能においては、アプリケーションはパフォーマンスデータの収集と通知に制限される。このパフォーマンスデータは保守、サービスへの移行、サービスの品質、通知、閾値設定を目的とし、集約され事前処理され、NE において部分的に解析される。

10.1.1 「ニアエンド(近端)とファーエンド(遠端)」の概念

パフォーマンスモニタリングはパフォーマンスモニタリング・イベントプロセスとパフォーマンスモニタリングデータ収集と履歴プロセスから成る。

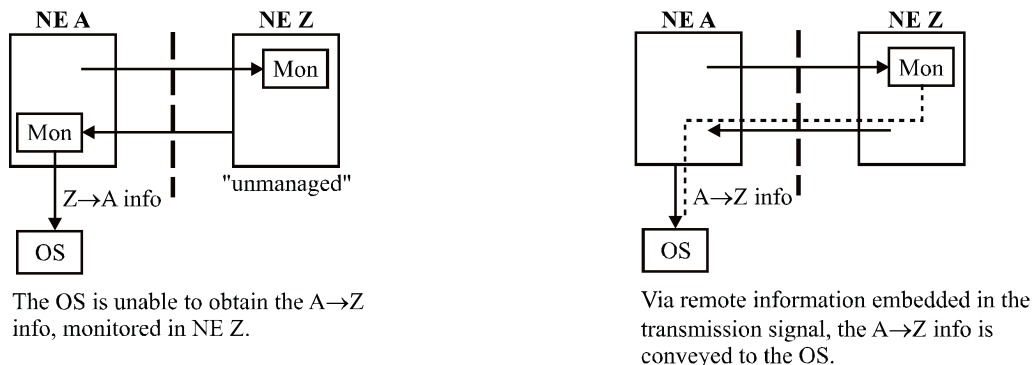
パフォーマンスモニタリングにおいて、「ニアエンド(近端)」と「ファーエンド(遠端)」の概念は、双方向トレイルの伝達の2つの方向に関連するパフォーマンスモニタリング情報を参照するために使用される。A から Z への双方向トレイルに関し、

- ・ ノード A で、ニアエンド(近端)の情報は Z から A への片方向トレイルのパフォーマンスを表す。一方、ファーエンド(遠端)の情報は A から Z への片方向トレイルのパフォーマンスを表す
- ・ ノード Z で、ニアエンド(近端)の情報は A から Z への片方向トレイルのパフォーマンスを表す。一方、ファーエンド(遠端)の情報は Z から A への片方向トレイルのパフォーマンスを表す。
- ・ A から Z への片方向トレイルにおける中間ノード I で、ニアエンド(近端)の情報は A から I への片方向トレイルセグメントのパフォーマンスを表す。一方、ファーエンド(遠端)の情報は Z から A への片方向トレイルのパフォーマンスを表す。
- ・ Z から A への片方向トレイルにおける中間ノード I で、ニアエンド(近端)の情報は Z から I への片方向トレイルセグメントのパフォーマンスを表す。一方、ファーエンド(遠端)の情報は A から Z への片方向トレイルのパフォーマンスを表す。

トレイルのどちらかの端点(A もしくは B)で、ニアエンド(近端)とファーエンド(遠端)の情報のコンビネーションはトレイルの2つの方向のパフォーマンスを表す。

トレイルにおける中間ノード(I)で、A から Z へのトレイル信号におけるファーエンド(遠端)の情報と Z から A へのトレイル信号におけるニアエンド(近端)の情報のコンビネーションは、トレイルの2つの方向のパフォーマンスを表す。

保守もしくはパフォーマンスの目的にあたって、測定自体が重要であるだけでなく、これらの測定が実施されるロケーションもまた重要である。シングルエンド保守(SEM)は、コネクションのたった1つの端点から両方向の信号送信を監視する機能である。もしコネクションの1つの端点が「非管理 NE 状態」で送信されていれば、これは特に重要である。



G.7710-Y.1701(07)_F32

図 3 2 ファーエンド(遠端)モニタリングを介してのシングルエンド保守

図 3 2 の左側は非管理 NE Z を示す。この Z の測定は OS では受け付けられない。図 3 2 の右側は NE Z が(リモー

トもしくは逆方向の情報として知らされる)その結果を元に NE A に伝達するケースを示す。この逆方向の情報は、NE A により事後処理される(ファーエンド(遠端)のモニタリングとして知らされる)ファーエンド(遠端)のモニタリングの結果は、OS によって受け付けられる。

前述した測定に関連して、ファーエンド(遠端)のモニタリングは、逆方向の情報が EB の数(REI、BEI)を含むとき、BBE を求めることが可能である。ファーエンド(遠端)のモニタリングは、また、逆方向の情報が検出した障害指示(RDI、BDI)を示すとき、SES を求めることが可能である。

PJE に対するファーエンド(遠端)のモニタリングは、このイベントに対して規定されている逆方向の情報がないので不可能である。

10.1.2 保守

故障管理の統制プロセスおよび有効化プロセス(7.1.1 と 7.1.2 参照)は障害の検出および分析、また故障状態の適切な兆候を保守人員に提供する効率的な方法を示す。けれども上述されたプロセスはパフォーマンス低下を導くすべての要因を検出し通知することはできない。管理測定は追加のエラー要因を検出することが求められる。

- ・ 予防保守するために、信号品質のトレンド分析を遂行することが求められる。品質が下がったと思われる場合、故障が申告される前に保守人員は品質の下がった装置を交換もしくは修理するよう指示されるかもしれない。信号品質トレンド分析は受信機能部での信号品質管理測定上にて遂行される。
- ・ 回線レイヤに関して：これらの測定は送信ブロック計数(TBC)、エラーブロック計数(EBC)、ブロック遅延(BD) および計算されたエラーブロック比率(EBC/TBC)、バックグラウンドブロック計数(BBC)、バックグラウンドエラーブロック(BBE)およびブロック遅延変動(BDV)を基にしている。ブロックはコネクションに関連した連続した誤り検出符号(EDC)を含むビットのセットである。それぞれのビットは、たった 1 のブロックに属する。連続したビットは時間上では連続していないかもしれない。エラーブロック EB は 1 つ以上の EDC 不正をもったブロックである。BBE は EB であり、重大なエラーが発生した秒数(SES 以下参照)の部分として発生するわけではない。バックグラウンドブロック(BB)は送信ブロック(TB)であり SES の部分として発生するわけではない。BBE と BB の数は 15 分周期および 24 時間周期にわたって総計される。これらの通知の分析はエラー要因を突き止めることが目的かもしれない。TBC は回線信号の種類やビットレートに依存する固定値である。BD や BDV のための(最小値、平均値、最大値のような)代表的な統計値は連続的なモニタリングのために 15 分と 24 時間間隔で取得される。
- ・ パケットレイヤに関して：これらの測定は送信ブロック計数(TBC)、損失ブロック計数(LBC)、ブロック遅延(BD)および計算された損失ブロック比率(LBC/TBC)、バックグラウンドブロック計数(BBC)、バックグラウンドエラーブロック(BBE)、およびブロック遅延変動(BDV)を基にしている。ブロックはコネクションに関連する特定の優先度のドロップしていない適格なフレームまたはパケットである。LB はロストブロックである。BBE は LB であり重大エラー秒数(SES)の部分として発生するわけではない。BBE の数は 15 分周期および 24 時間周期にわたって総計される。これらの通知の分析はエラー要因を突き止めることが目的かもしれない。TBC は可変値である。BD や BDV のための(最小値、平均値、最大値のような)代表的な統計値は連続的なモニタリングのために 15 分と 24 時間間隔で取得される。
- ・ 例えばビットエラーの短期バーストあるいはフレームやパケットの欠損など、間欠的なエラー状態の原因を特定するために、ネットワーク内の様々な場所でこれらエラー状態を測定する必要がある。これらバーストは高い EBR または LBR を発生させ、フレーミング欠陥の通知(例えば、dLOF、dLOP)という結果となる。欠陥が障害になるための十分な長さを保持しないため、これらの場合に障害管理は保守者に警告することができない。
- ・ 重大エラー秒数(SES)：保守測定はこれらバーストの検出を基にしている。1 秒間に SES は EBR または LBR が閾値を超過した場合、または故障が通知された場合に SES を通知する。SES の数は 15 分と 24 時

間の間隔で合計される。これらレポートの分析はエラー原因を特定するための補助となるだろう。

- パフォーマンスレベルが正常である、劣化しているもしくは容認不可となっているかを判断するために、適切なパフォーマンス限度を設定することが求められる。例えば、[ITU-T M.2101]に従って、劣化や容認不可のパフォーマンス限度は 15 分周期および 24 時間周期にわたって総計されるバックグラウンドブロックエラーの数(BBE)、エラー秒数の数(ES)および SES の数に対する閾値として表現される。1 秒間に 1 つ以上の EB が検出されたり、障害が申告された場合、ES が申告される。閾値レポート(10.1.7 参照)が発生した際、保守人員はさらなるパフォーマンス分析を実行するよう働きかけるかもしれない。
- ジッタおよびワンドの生成を引き起こす要因(例えば、誤って選択されたタイミングリファレンスソースによる)を特定するために、これらのエラー状態を測定することが求められる。ジッタおよびワンドは、適切な測定装置をインタフェースポートに接続することにより直接測定することができる。けれどもこの方法は、測定箇所にある保守人員を要求するかもしれない。代替のアプローチとしては、例えば、ポジティブおよびネガティブポイント補正イベント(PJE)を測定することである。これらのイベントはタイミングソースを間違えて適用したことを示すものかもしれない。PJE は 24 時間周期にわたって総計する。これらの通知の分析はエラーソースを突き止めるための手助けとなるかもしれない。
- 調整もしくは補正を必要とする装置を突き止めるために(例：ドリフトや発振を制限するために)、装置もしくは装置の近くでゲージ計測を行うことが求められる。ゲージ計測の例としては(光)パワーレベル、利得および温度がある。これらの値は周期的に測定される。保守人員はスナップショットを求めるかもしれない。このような場合、現在値はワークステーションまたはクラフトターミナルにて利用される NE は 15 分および 24 時間の測定周期にわたってのゲージの最高値および最低値の記録を保管する。これらの最高・最低到達点の通知の分析は保守人員が装置を再調整することを加速させるかもしれない。

前述したエラー要因は、表示されたメンテナンス測定によって確実に検出されるということに注意しなければならない。けれども、必ずしも逆は成り立たない。すべての SES がバーストエラーを指し示すわけではない。BBE の数の増加は必ずしも装置が劣化したことを指し示すわけではない。PJE の大きな合計値は必ずしも誤ったタイミング参照ソースによって引き起こされるわけではない。それらパフォーマンスメンテナンス通知の分析に注力しなければならない。

10.1.3 サービスへの移行

サービスへの移行(BIS)テストは擬似ランダムを送信機、受信機を使用した新しい装置の長期間の測定を行うべきである。けれども事実上の理由のために、測定は簡易測定とネットワーク装置において利用可能なインサービスパフォーマンスモニタリングを使って完了した評価へ簡略化かもしれない。パスに対する BIS メソッドは[ITU-T M.2110]において規定されている。

デジタルレイヤ(例：SDH パス、PDH パス、OTN ODU パス etc)をサポートする装置に対する BIS パフォーマンスの目的は、ES、SES、と BBE の収集に基づいている。パケットレイヤ(例：ETH パス)をサポートする装置に対する BIS パフォーマンスの目的は ES、SES と BBE またはそれらの一部分の収集に基づいている。これらの測定は 15 分、2 時間、1 日そして 7 日の周期で管理システムおよび/もしくは NE において評価される。SES の劣化に対して、ITU-T 勧告(例：[ITU-T M.2101])が SDH BIS パフォーマンスの目的を十分詳細に規定する技術特性を参照のこと。

15 分および 24 時間のレジスタは BIS 周期の最後でゼロにリセットされる能力を提供するべきである。

10.1.4 サービス品質

サービス品質(QoS)はサービス提供者の規定もしくはサービス提供者間、サービス提供者と顧客間のサービスレベル契約(SLAs)において述べられるサービス品質基準と関係がある。

一般的に、ある関係(例：顧客とオペレータ間、もしくはリードするオペレータといくつかのキャリアの間)がある

とき、SLAs は適用できる。最低限、SLA は提供されるべきサービスのグレードに対する規定を含む。サービス提供者の規定と SLA 契約のため、サービス提供者が「コネクションのサービスへの移行」の際に品質レベルを測定することは重要である。一旦 NE とコネクションがインサービスになると、サービス提供者とサービスカスタマの両方が規定もしくは SLAs を確認するためにインサービスのパフォーマンス計測を必要とする。

一旦 NE とコネクションがインサービスになると QoS 測定が遂行される。これらの測定は、ペイロードがクライアント信号に対して予約されているので、PRBS ベースではあり得ない。QoS 測定は典型的には 30 連日(1 ヶ月)の評価周期にわたって適合すべきパフォーマンスの目標を評価及び確認するために使用される。例えば表 2 5 に、ITU-T 勧告 G.826,G.827,G.828 と G.829 において規定された SDH 技術において使用されるパフォーマンスパラメータを列挙する。

表 2 5 QoS パフォーマンスパラメータと NE 測定

パフォーマンスパラメータ	NE 測定 (注釈参照)
エラー秒数比率(ESR)は一定の測定間隔の間での稼働時間の合計秒数に対する ES の比率として規定されている。	NE は 24 時間間隔の間で ES の数をカウントする。
重大なエラー秒数比率(ESR)は一定の測定間隔の間での稼働時間の合計秒数に対する SES の比率として規定されている。	NE は 24 時間間隔の間で SES の数をカウントする。
バックグラウンドブロックエラー比率(BBER)は一定の測定間隔の間での稼働時間における合計ブロックに対する BBE の比率として規定されている。トータルブロックの数は SES の間の全ブロックを除く	NE は 24 時間間隔の間で BBES の数をカウントする。
重大なエラー期間の度合い(SEPI)は利用可能な時間における SEP イベントの数として規定されており一定の測定間隔の間での合計の稼働時間の秒数で割られる。SEP の別名が CSES 期間であることに注意のこと。	連続する重大なエラー秒数(CSES)期間は 3~9 連続する SES のシーケンスとして規定されている。シーケンスは SES ではなく、秒ごとに終端される。NE は CSES イベントの開始をタイムスタンプし記録しなければならない。
稼働率(AR)は一定の測定期間間隔の継続に対する合計の稼働時間の比率として規定されている。24 時間間隔における合計の稼働時間は 24 時間間隔における秒数(すなわち 86400)と不稼働秒数との間の差として計算される。	NE は 1 つもしくは 2 つの方法にて合計の不稼働時間を管理する。最初の方法は 24 時間周期での不稼働秒数(UAS)をカウントする。2 番目の方法は不稼働期間の開始時間(BUT)と終了時間(EUT)のログを取る。
停止度合い(OI)は一定の測定間隔の間での稼働時間の平均期間と相反するものとして規定されている。30 日間にわたる停止度合いは 30 日間隔の内の不稼働期間と合計の稼働時間の数の比率として計算されている。	AR に関し、NE は開始時間と終了時間のログを取る。
注釈—ここで述べた NE 測定は QoS を目的とするもののみである。完全なリストと測定間隔は 10.1.6.1 にて確認できる。	

QoS の目的に対し、測定自身が重要なだけでなく、これらの測定が実施される場所もまた重要である。メンテナンス測定に関し、10.1.2 で記載されているようにコネクションの片端から双方向の信号送信を統制することが重要で

ある。QoS 測定はコネクションの中間点でも必要とされる。これは、もし主オペレータ端点への測定アクセスを持たないコネクションの中間にいるのであれば特に重要である。

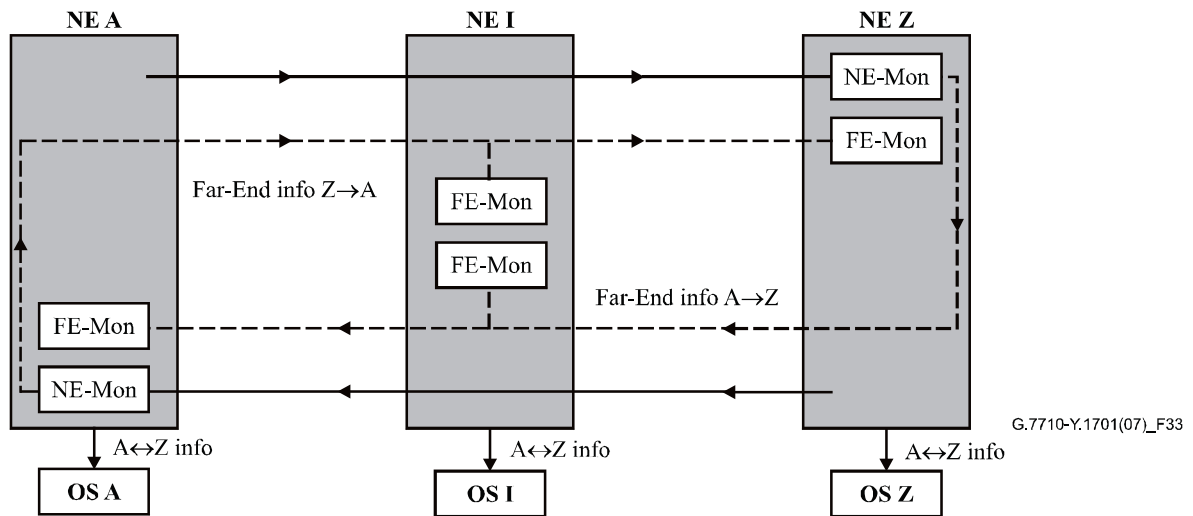


図 3 3 QoS 測定シングルポイント

図 3 3 は中間ノード I を通った双方向コネクション A-Z を概説する。3 つの NE である A, I と Z は独立して双方向コネクションを監視する能力を持つ。NE A においてニアエンド(近端)モニタ(NE-Mon)とファーエンド(遠端)ファーエンド(遠端)モニタ(FE-Mon)は Z→A と A→Z それぞれのパフォーマンスパラメータを評価する。NE I には 2 つのファーエンド(遠端)モニタがある。図 3 3 における上側のファーエンド(遠端)モニタは A→Z 信号に接続されておりその Z→A 方向ファーエンド(遠端)情報に影響を与えないモニタである。下側のファーエンド(遠端)モニタはファーエンド(遠端)A→Z の情報に影響を与えないでモニタする。このように、3 つの独立した NE のすべて、そしてその NE の独立した管理システムは A↔Z コネクションに対する双方向の QoS 測定を行うことができる。

10.1.5 稼働性

前項の規定は以下のように規定されている稼働時間の考えに基づいている。

不稼働時間の期間は x 個連続する SES イベントを出だしとして開始する。これらの X 秒は不稼働時間の一部であると考えられる。新しい稼働時間の期間は x 個連続する non-SES イベントを出だしとして開始する。これらの x 秒は稼働時間の一部であると考えられる。SEP は結果的に不稼働に陥らない重大なエラー状態を示す。

図 3 4 は SDH 技術に対する SEP との関係も含んだ不稼働状態からの、または不稼働状態への移行に関する基準の規定を図示する。詳細は[ITU-T G.826]と[ITU-T G.828]を参照のこと。SDH のケースでは x=10 であることを注意しなければならない。

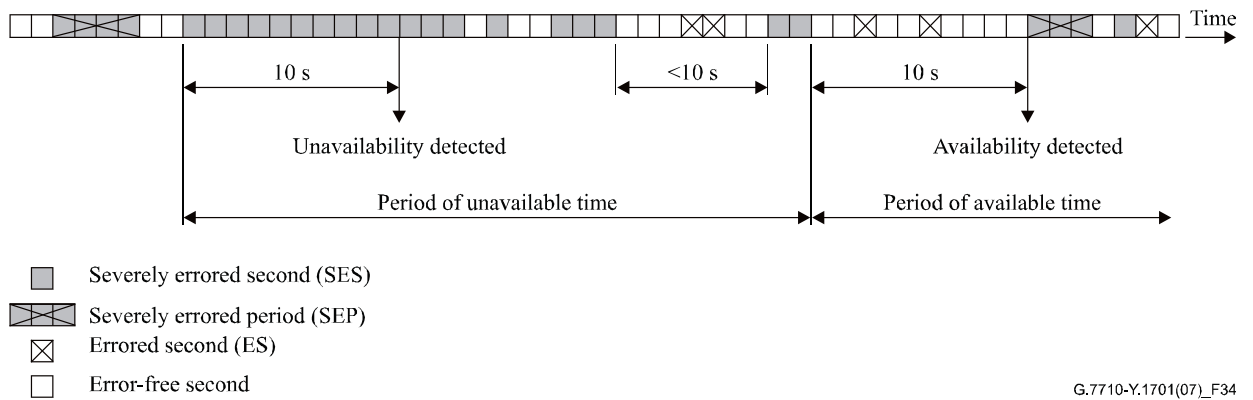


図 3 4 SDH での不稼働判定の例

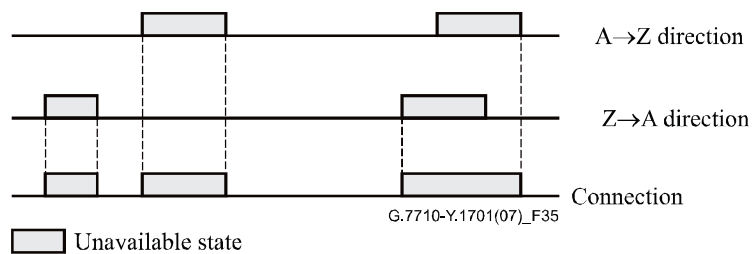


図 3 5 双方向接続での不稼働状態の例

双方向接続は、もしどちらか一方もしくは両方が不稼働状態であれば不稼働状態である。これは図 3 5 に示されている。片方向接続は、もしその接続が不稼働状態であれば不稼働状態である。

10.1.6 通知

10.1.6.1 パフォーマンスデータ収集

表 2 6 は NE が管理およびサービス品質の目的のために収集するパフォーマンスパラメータを集約する。

表 2 6 パフォーマンスデータ収集

		メンテナンス 独立したトランスポートの方向毎	サービス品質(注釈 1) 双方向のトランスポート一緒に
カウント	15 分間隔 1 現在値+16 最新履歴(注釈 2)	ES,SES,BBE,BBC,UAS	
	24 時間間隔 1 現在値+1 最新履歴	ES,SES,BBE,BBC,UAS,PJE	ES,SES,BBE,BBC,SEP,UAS
イベント			BUT,EUT,CSSES

スナップショット	15 分間隔 1 現在値+16 最新履歴 (注釈 2)	一定時間での計測値	
	24 時間間隔 1 現在値+1 最新履歴	一定時間での計測値	
タイムマーク	15 分間隔 1 現在値+16 最新履歴(注 釈 2)	計測最高値、計測最低値	
	24 時間間隔 1 現在値+1 最新履歴	計測最高値、計測最低値	
<p>注釈 1-これは双方向が意図されている。片方向サービスの場合、もう片方向は考慮されない。</p> <p>注釈 2-北米エリアでは 15 分計測に対して 32 最新履歴のレジスタが求められるかもしれない。</p> <p>注釈 3-この技術仕様勧告は表に列挙されている性能パラメータの一部分のみに必要となるだろう。</p>			

15 分カウント

パフォーマンス計測は計測毎にカウンターでカウントされる。これらのカウンタはカレントレジスタと呼ばれる。外部からのコマンドの手法により、個々のカレントレジスタをリセットすることが可能だろう。TP ベースもしくは同じタイプの TP グループでの 1 つの環境設定コマンドを通じてニアエンド(近端)および/もしくはファーエンド(遠端)のレジスタ(BBE,BBC,ES,SES,UAS)の収集をリセットすることが可能だろう。もし TP が双方向モニタリングを遂行するなら、ニアエンド(近端)グループもしくはファーエンド(遠端)グループレジスタのどちらかがゼロにリセットされる時、双方向の UAS レジスタはゼロにリセットするだろう。

履歴データの保管が求められる時、15 分周期の最後で、カレントレジスタの中身はゼロにならないで 16 リーセントレジスタの最初に移行され、履歴保管の抑止有効化されない。リーセントレジスタへの移行の後、カレントレジスタはゼロにリセットされるだろう。すべてのリーセントレジスタが使用されている時、最も古い情報が廃棄されるだろう。履歴保管の抑止(10.1.6.2 参照)が有効化されている時、カレントレジスタがゼロであればリーセントへの移行は行われない。

24 時間カウント

パフォーマンス計測は 15 分カウンタとは独立して計測毎にカウンターでカウントされる。これらのカウンタはカレントレジスタと呼ばれる。レジスタカウントをいつ更新するかは NE のインプリ次第である。秒単位で実施されることは求められておらず、例えば 24 時間カウントへ供給するために 15 分レジスタ値を使用することが許容されている(片方向接続のみ)

外部からのコマンドの手法により、個々のカレントレジスタをリセットすることが可能だろう。TP ベースもしくは同じタイプの TP グループでの 1 つの環境設定コマンドを通じてニアエンド(近端)および/もしくはファーエンド(遠端)のレジスタ(BBE,BBC,ES,SES,UAS)の収集をリセットすることが可能だろう。もし TP が双方向モニタリングを遂行するなら、ニアエンド(近端)グループもしくはファーエンド(遠端)グループレジスタのどちらかがゼロにリセットされる時、双方向の UAS レジスタはゼロにリセットするだろう。

履歴データの保管が求められる時、24 時間周期の最後で、それぞれのモニタリングイベントに対して、カレントレジスタの中身ゼロにならないでリーセントレジスタに移行され、履歴保管の抑止は有効化されない。リーセントレジスタへの移行の後、カレントレジスタはゼロにリセットされるだろう。履歴保管の抑止(10.1.6.2 参照)が有効化されている時、カレントレジスタがゼロであればリーセントへの移行は行われない。

イベント

ログを取るために用意されるパフォーマンスモニタリングイベントは不稼働時間開始(BUT)イベント、不稼働時間終了(EUT)イベントそしてタイムスタンプされる CSES イベントがある。

15分スナップショット

ゲージ計測は計測毎に 15 分間隔以内の一定の時間で一旦レジスタに保管される(スナップショット)。これらのレジスタはカレントレジスタと呼ばれる。

15 分周期の最後で、カレントレジスタの中身は 16 リーセントレジスタの最初に移行される。カレントレジスタはその値を保存するだろう。すべてのリーセントレジスタが使用されている時、最も古い情報が廃棄されるだろう。特定のアプリケーションに関して、履歴データは保管されないかもしれない。例えば、閾値通知(10.1.7 参照)が使用される時のみ、もしくは履歴保管の抑止(10.1.6.2 参照)が有効化されている時である。

24 時間スナップショット

ゲージ計測は計測毎に 24 時間間隔以内の一定の時間で一旦レジスタに保管される(スナップショット)。これらのレジスタはカレントレジスタと呼ばれる。

24 時間周期の最後で、それぞれのゲージに対して、カレントレジスタの中身は履歴レジスタに移行される；カレントレジスタはその値を保存するだろう。特定のアプリケーションに関して、履歴データは保管されないかもしれない。例えば、閾値通知(10.1.7 参照)が使用される時のみ、もしくは履歴保管の抑止(10.1.6.2 参照)が有効化されている時である。

15分タイドマーク

ゲージは 15 分間隔以内で周期的に計測される。カレント 15 分最高到達点レジスタは 15 分間隔の間でゲージによって今までに到達した最大値を持つだろう。カレント 15 分最低到達点レジスタは 15 分間隔の間でゲージによって今までに到達した最低値を持つだろう。

15 分周期の最後で、カレントレジスタの中身は 16 リーセントレジスタの最初に移行される。カレントレジスタは現在のゲージの値にリセットされるだろう。すべてのリーセントレジスタが使用されている時、最も古い情報が廃棄されるだろう。特定のアプリケーションに関して、履歴データは保管されないかもしれない。例えば、閾値通知(10.1.7 参照)が使用される時のみ、もしくは履歴保管の抑止(10.1.6.2 参照)が有効化されている時である。

24 時間タイドマーク

ゲージは 24 時間隔以内で周期的に計測される。カレント 24 時間最高到達点レジスタは 24 時間間隔の間でゲージによって今までに到達した最大値を持つだろう。カレント 24 時間最低到達点レジスタは 24 時間間隔の間でゲージによって今までに到達した最低値を持つだろう。

24 時間周期の最後で、それぞれの最高/最低到達点に対して、カレントレジスタの中身はリーセントレジスタに移行される。カレントレジスタは現在のゲージの値にリセットされるだろう。すべてのリーセントレジスタが使用されている時、最も古い情報が廃棄されるだろう。特定のアプリケーションに関して、履歴データは保管されないかもしれない。例えば、閾値通知(10.1.7 参照)が使用される時のみ、もしくは履歴保管の抑止(10.1.6.2 参照)が有効化されている時である。

ゲージ測定

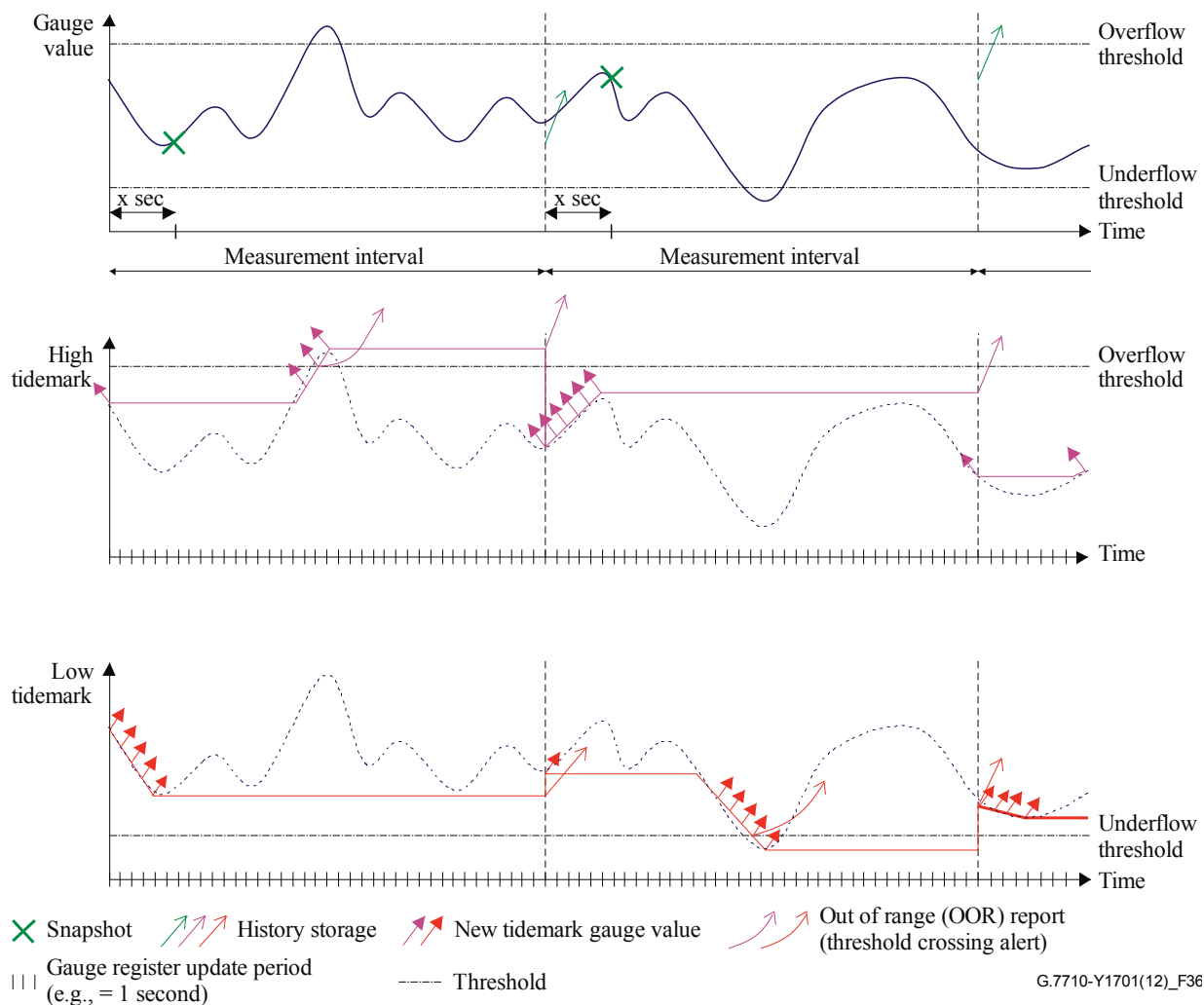


図 3 6 ゲージ測定

各測定間隔では、毎秒でのゲージ測定は最高到達点と最低到達点を更新するために使用される。もし、この更新が新規の最高到達点およびまたは新規の最低到達点をもたらす場合、新規の最高/最低到達点是对应する閾値と比較されるだろう。15分（または24時間）のスナップショットのために、ゲージ測定は15分（または24時間）毎に1回均等に行われている。

レジスタ属性

リセットレジスタは計測間隔の最後を示すタイムスタンプ属性を持つ。

カウンタ値を持っているカレントレジスタとリセットのレジスタは、時間間隔の何秒が(今までに)進んだかを示す経過時間属性を持つ。経過時間属性はカレント間隔の最初でゼロに初期化されるだろう。経過時間属性のノミナル値は15分間隔に対して900秒、24時間間隔に対して86400秒である。ノミナル値に対する偏差は以下の事象によって引き起こされ得る。

レジスタが計測の最初(最後)の間隔に属する。一方で計測は間隔の境界で開始(停止)しない。

新しい間隔の開始が正確には900秒(もしくは86400秒)ではなくカレント間隔の開始よりも遅い(8.13.1.1 参照)
 実際の時刻クロックが外部の時刻供給元との整合動作によって引き起こされる時間調整を行う(8.13.2.2 参照)

停止状態がパフォーマンスデータの収集を妨げる。例：装置における PM データ欠落。

入力信号の整合エラー(IAE)イベントはカレントとその前の秒に対するパフォーマンスデータ収集を抑制する。IAE は経過時間カウンタを停止しない。

カレントレジスタとリーセントレジスタはパフォーマンスデータが信頼できないかもしれないことを示すサスペクト間隔フラグを持つ。この事象を引き起こす原因は：

- ・ レジスタが、計測の最初もしくは最後の間隔に属する。
- ・ レジスタが、計測が一時中止もしくは再開した間隔に属する。
- ・ カウンタに指定されたカレントレジスタが外部コマンドによってリセットされている。
- ・ カウンタに指定されたリーセントレジスタがノミナル値と 10 秒以上はずれる経過時間属性を保つ。
- ・ スナップショットもしくはタイドマークに指定されたレジスタがデータを持たない(例：停止状態による)。
- ・ タイドマークに指定されたレジスタが、周期的なゲージ測定が可能でない間隔に属する。

[ITU-T Q.822]にはサスペクトフラグが生じるより多くの状態が挙げられている。

10.1.6.2 履歴格納抑制

履歴格納抑制は MIB におけるパフォーマンスデータの制限した格納を扱う。カウントに関し、このメカニズムはゼロ抑制として知られる。ゼロ抑制は[ITU-T Q.822]に記載されている。

ゼロ抑制は以下のように規定されている。：

- ・ 収集した全てのデータがゼロに等しい 15 分期間もしくは 24 時間期間 そして、
 - ・ 無効データ/サスペクトフラグがセットされていない。
- 注意すべきその他の振る舞い
- ・ 15 分周期もしくは 24 時間周期がその周期を完了する時、データはチェックされる。
 - ・ もし、ある周期に対して計測が発生しなかったら(例：パフォーマンスモニタリングのオフ/ロック、パフォーマンスモニタリングの無効化、ポートモードによって制御されたリソースモニタリング)、その時カレントデータ値は定義されておらず履歴レコードは周期の最後に生成されない。
 - ・ 「ロックされた」状態への/からの移行と「無効化された」状態への/からの移行は無効/サスペクトとマークされるカレント周期の原因となる。

ゲージに対する履歴格納抑制メカニズムは今後の課題である。

履歴格納抑制を適用することにより、カウントの大多数はゼロになることが予想されるので実際の履歴格納容量は 4 時間(すなわち 15 分毎の 16 リーセント)以上になるだろう。もう一つの利点は制限した履歴データの Q インタフェース上での移行である。

10.1.7 閾値

閾値設定メカニズムは、伝送エンティティのパフォーマンスが事前に決定したレベル外に陥った時に自立的なイベント通知を生成するために使用される。閾値の使用のための一般的な方策は[ITU-T M.20]に記載されており、与えられた時間を通じてのパフォーマンスパラメータの統計的な分析に基づいている。分析の結果が規定した閾値に達したり上回ったりしたらすぐに、エンティティではパフォーマンスの容認できないレベルもしくはパフォーマンスの品質が劣化したレベルが宣言される。

管理ベースのパフォーマンスパラメータに対する閾値はこの勧告の規定範囲内である。評価周期(15 分間と 24 時間)を通じての短期間分析の結果は、パフォーマンスの容認できない(15 分間)もしくは品質が劣化した(24 時間)レベルを宣言するのに十分に信頼できる。管理目的のためのさらなる長期間分析が OS で要求されるかもしれないことは注意されなければならない。QoS ベースのパフォーマンスパラメータに対する閾値はこの勧告の規定範囲外である。

なぜなら評価周期(典型的には 30 日間)を通じての統計的な分析は NE においてより多くのデータ保管能力を要求することになるからである。

10.1.7.1 閾値設定

閾値は OS を通じて NE に設定されるかもしれない。OS は 15 分間閾値と 24 時間閾値の設定を検索したり変更したりすることができるだろう。

10.1.7.2 閾値通知

閾値通知の 3 つの基本的な方法が規定されている。:

トランジエント・コンディション・メソッドはそれぞれの計測周期を別々に扱う。15 分/24 時間周期において閾値に達したり交差したらすぐに、与えられたパフォーマンス計測に対して、閾値通知(TR)が生成される。一時的な条件での方法はカウンタ計測に対して適用できる。

スタンディング・コンディション・メソッドは 15 分周期に対するオプションである。設定閾値に達したり交差した時、静止した状態が引き起こされ、そして TR が生成される。周期の最後でカレント値がリセット閾値よりも下もしくは同じであり、周期の間で利用不可の時間が全くなかった時、静止した状態がクリアされ、リセット閾値通知(RTR)が生成される。

アウト・オブ・レンジ・メソッドはトランジエント・コンディション・メソッドのようであるが、ゲージ計測に対して適用可能である。スナップショットと最高到達点に対して、ゲージの値が閾値に到達もしくは交差したらすぐにオーバーフロー状態であると判断されて範囲外通知(ORR)が生成される。同様に、スナップショットと最低到達点に関して、ゲージの値が閾値よりも下回ればすぐにアンダーフロー状態であると判断されて範囲外通知(ORR)が生成される。アウト・オブ・レンジ・メソッドは 15 分計測と 24 時間計測に対して適用できる。

パフォーマンスデータはパフォーマンスモニタリングの閾値に達したり交差した後で、自動的に NE/OS インタフェースを通して通知可能だろう。

カウンタ計測に関しては[ITU-T M.2120]を参照のこと。[b-ANSI T1.231] Appendix III-ゲージ計測に関する参考文献一覧を参照のこと。

10.1.7.3 カウンタに対する評価

15 分周期の間中、カウンタの値は秒単位で閾値と比較される。24 時間周期に関して、NE は閾値との交差をその発生から 15 分以内に認識するだろう。

10.1.7.4 ゲージに対する評価

15 分周期の間中、ゲージの値は新しいゲージの値が利用可能となった瞬間にセットされた閾値と比較される。24 時間周期に関して、NE は閾値との交差をその発生から 15 分以内に認識するだろう。

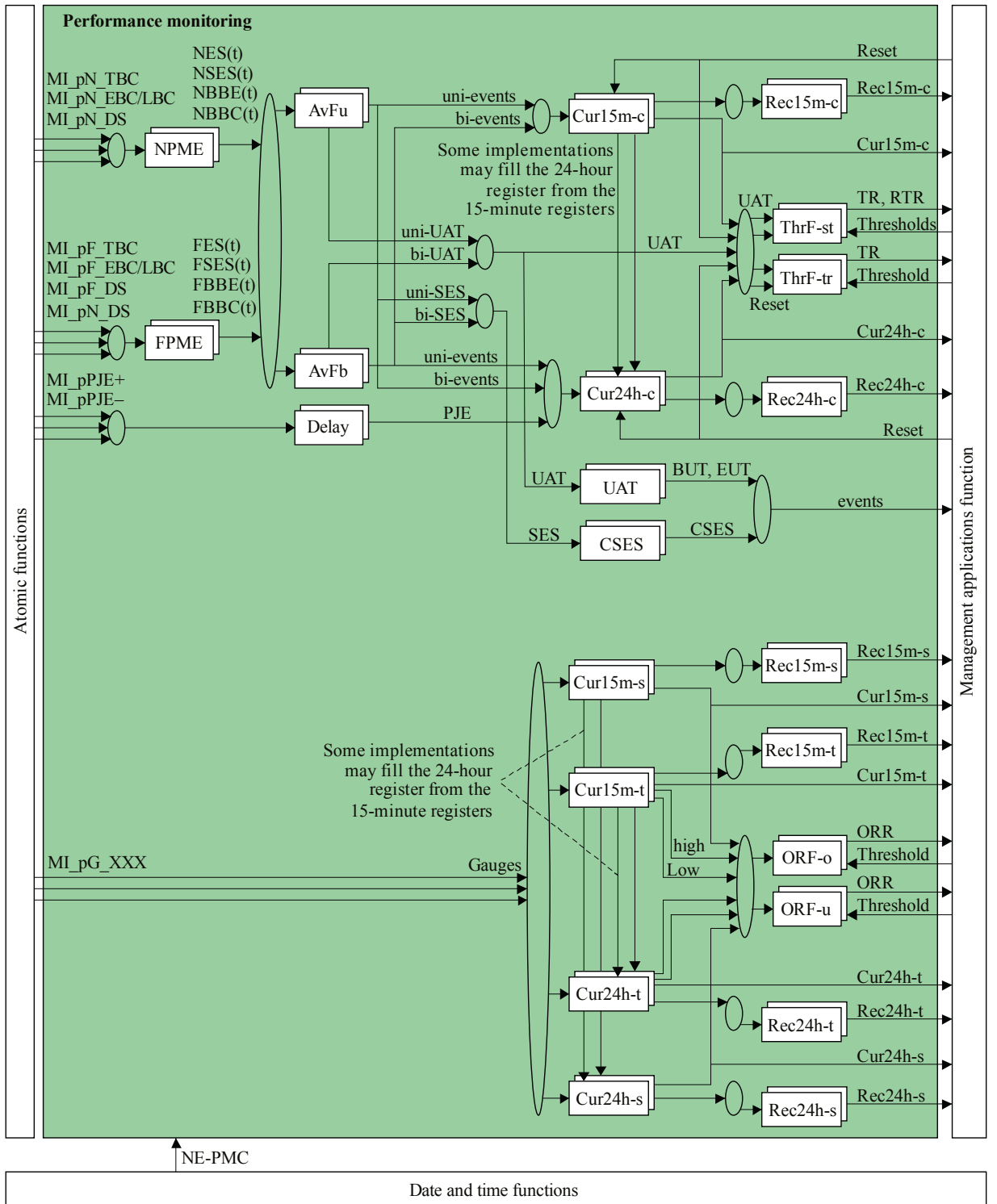
10.2 パフォーマンスモニタリング機能

図 3 7 は EMF 内部のパフォーマンスモニタリングの機能モデルを表している。図 3 7 において、白いボックス部分はパフォーマンスモニタリングファンクション(PMF)を表している。各機能の詳細については後述する。中間の楕円部分は PMF 間の相互接続オプションについて表している。

装置の機能仕様は、PMF の量と同様に装置がどの PMF をサポートするかで決定される。伝送要素機能の数がパフォーマンスモニタリングリソースの数を超えている場合において、どう選択するかは「パフォーマンスモニタリングコネクション機能」、または代替手段によって示されるかもしれない。これは本勧告の範囲外である。そのような選択が存在しない、または要求されない場合では、PMF と要素機能間の明示的な相互接続によって事前に決定し

表すことができる。

図37は許容される全ての相互接続を表しているが、技術特有の勧告によって定義されるパフォーマンスモニタリングのパッケージが適切な相互接続を決定することに注意しなければならない。



G.7710-Y1701(12)_F37

図 3 7 EMF 内のパフォーマンスモニタリング

10.2.1 ニアエンド(近端)パフォーマンスモニタリングイベント機能-NPME
シンボル

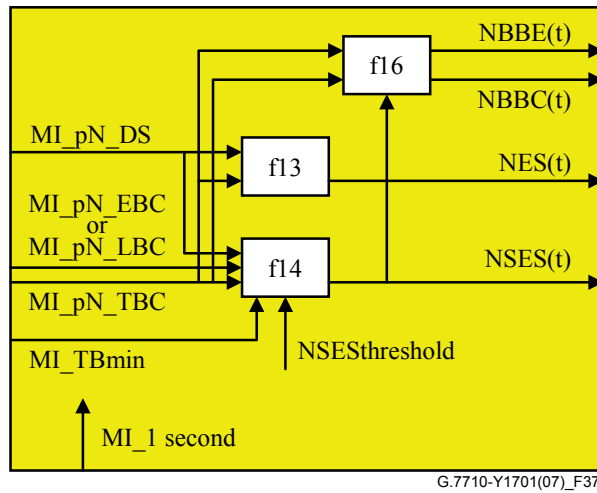


図 3 8 NPME

インタフェース

表 2 7 NPME 入出力信号

入力	出力
MI_pN_DS	NBBE(t)
MI_pN_EBC または MI_pN_LBC	NBBC(t)
MI_pN_TBC	NES(t)
MI_1second	NSES(t)
MI_TBmin	
NSESthreshold	

プロセス

この機能は、1 秒単位の、ニアエンド(近端)バックグラウンドブロックエラー(BBE)、ニアエンド(近端)バックグラウンドブロックカウンタ、および ES や SES が発生したかどうかについて決定する。

トランスポートアトミックファンクションから受信した、TBC,EBC および DS といったパフォーマンスモニタリングの原始的なシグナルは BBE, BBC, ES, SES といったパフォーマンスイベントを決定するための入力である。

DS の入力がない場合には、DS は異常とみなされる。EBC の入力がない場合は、EBC は”0”とみなされる。TBC の入力がない場合、TBC は”1”とみなされる。

図 3 8 は、ニアエンド(近端)パフォーマンスモニタリングイベント(NPME)のアトミックパフォーマンスモニタリングファンクションの中の処理と相互接続を表している。

f13: ニアエンド(近端)エラー秒数(NES)パフォーマンスモニタリングイベントシグナルは、pN_DS が設定されるもしくは pN_EBC が 1 以上の場合に発生する。すなわち、

$$- NES \leftarrow (pN_DS = \text{true}) \text{ or } (pN_EBC \geq 1).$$

f14: ニアエンド(近端)重大エラー秒数(NSES)パフォーマンスモニタリングイベントシグナルは、pN_DS が設定されるもしくは pN_EBC(または pN_LBC)が NSES しきい値 x pN_TBC 以上およびブロックの最小数(TBmin)以上が送信された場合に発生する。すなわち、

$$- NSES \leftarrow (pN_DS = \text{true}) \text{ or } ((pN_TBC \geq TBmin) \text{ and } (pN_EBC \text{ or } pN_LBC \geq NSESthreshold \times pN_TBC)).$$

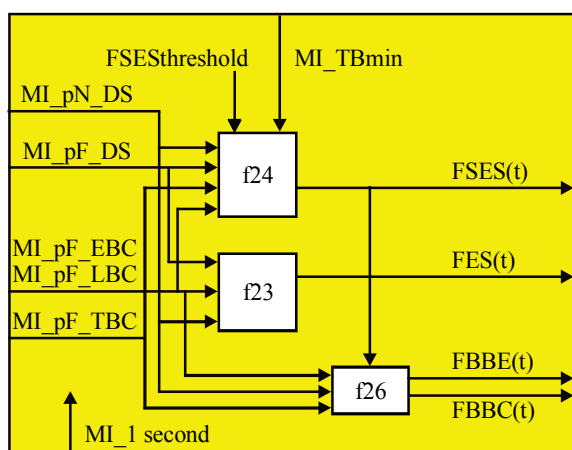
ニアエンド(近端)SES しきい値、NSES しきい値の値は、NPME が接続するネットワークに依存する。NSES しきい値の値は 0 から 1 の間の実数である。

注意—回線レイヤ(SDH, PDH, OTN)では、1 秒間隔のブロック数は固定値であり、pN_TBC は固定値である。パケットレイヤ(ETH, T-MPLS)において、1 秒間隔以内のブロック数(例えば、フレーム、パケット)は可変であり、PN_TBC は 1 秒間隔以内で送信されたブロック数のカウントを表示する。

f16: ニアエンド(近端)バックグラウンドブロックエラー(NBBE)とニアエンド(近端)バックグラウンドブロックカウンタ(NBBC)のパフォーマンスモニタリングイベントシグナルは、pN_EBC と受信 pN_TBC が等しいことを表す。単位時間(秒)の間に NSES が設定されていないことは、NBBE と NBBC が 0 であることを表す。

10.2.2 ファーエンド(遠端)パフォーマンスモニタリングイベント機能-FPME

シンボル



G.7710-Y.1701(10)_F38

図 3 9 FPME

インタフェース

表 2 8 FPME 入出力信号

入力	出力
MI_pN_DS	FBBE(t)
MI_pF_DS	FBBC(t)
MI_pF_EBC または MI_pF_LBC	FES(t)
MI_pF_TBC	FSES(t)
MI_1second	
MI_TBmin	
FSESthreshold	

プロセス

この機能は、1 秒単位の、ファーエンド(遠端)バックグラウンドブロックエラー(BBE)、ファーエンド(遠端)バックグラウンドブロックカウンタ、および ES や SES が発生したかどうかについて決定する。

要素機能から受信した、TBC,EBCおよびDSといったパフォーマンスモニタリングの原始的なシグナルはBBE, BBC, ES, SES といったパフォーマンスイベントを決定するための入力である。

DS の入力がない場合には、DS は異常とみなされる。EBC の入力がない場合は、EBC は”0”とみなされる。TBC の入力がない場合、TBC は”1”とみなされる。

図39は、ファイアエンド(遠端)パフォーマンスモニタリングイベント(FPME)のパフォーマンスモニタリング機能要素の中の処理と相互接続を表している。「ファイアエンド(遠端)」が「ファイアエンド(遠端)」と呼ばれる信号か、「送信している(outgoing)」と呼ばれる信号のどちらを表しているか注意のこと。

f23: ファイアエンド(遠端)エラー秒数(FES)パフォーマンスモニタリングイベントシグナルは、pF_DS が設定されるもしくは pF_EBC が 1 以上の場合、かつ、その間隔(秒)が pN_DS でない場合に発生する。すなわち、

- FES ← (pN_DS = false) and ((pF_DS = true) or (pF_EBC ≥ 1)).

f24: ファイアエンド(遠端)重大エラー秒数(FSES)パフォーマンスモニタリングイベントシグナルは、pF_DS が設定されるもしくは pF_EBC(または pF_LBC)が FSES しきい値 x pF_TBC 以上、およびブロックの最小数(TBmin)以上、かつ、その間隔(秒)が pN_DS でない場合に発生する。すなわち、

- FSES ← (pN_DS = false) and ((pF_DS = true) or ((pN_TBC ≥ TBmin) and (pF_EBC or pF_LBC ≥ FSESthreshold × pF_TBC)).

ファイアエンド(遠端)SES しきい値、FSES しきい値の値は、FPME が接続するネットワークに依存する。FSES しきい値の値は 0 から 1 間の実数である。

注意一回線レイヤ(SDH, PDH, OTN)では、1 秒間隔のブロック数は固定値であり、NSEStimator はブロック時間の SES 閾値で表されるで整数値であり、pF_TBC は固定である。パケットレイヤ(例: ETH)において、1 秒間隔以内のブロック数(例えば、フレーム、パケット)は可変であり、TBC は 1 秒間隔以内で送信されたブロック数のカウントを表示する。

f26: ファイアエンド(遠端)バックグラウンドブロックエラー(FBBE)とファイアエンド(遠端)バックグラウンドブロックカウンタ(FBBC)のパフォーマンスモニタリングイベントシグナルは、pF_EBC と受信 pF_TBC が等しいことを表す。単位時間(秒)の間に NSES が設定されておらず、かつ、その間隔(秒)が pN_DS でない場合は、FBBE と FBBC が 0 であることを表す。

10.2.3 遅延機能-Delay

シンボル

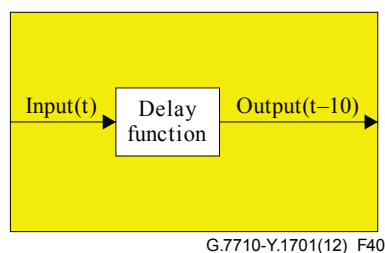


図40 遅延

インタフェース

表29 遅延入出力信号

入力	出力
Input (t)	Output (t-10)

プロセス

この機能は入力信号を 10 秒毎のパフォーマンスモニタリング時間に調整するために、10 秒単位にあわせこむために遅延する(入力信号の有効性に影響を与えることはない)。

遅延機能: 入力信号 (例えば、PJE) は、以降のアトミックパフォーマンスモニタリング F ファンクションのために、パフォーマンスモニタリング時間の基準信号に調整するために、10 秒単位にあわせて遅延される。

10.2.4 片方向有効フィルタ機能-AvFu

シンボル

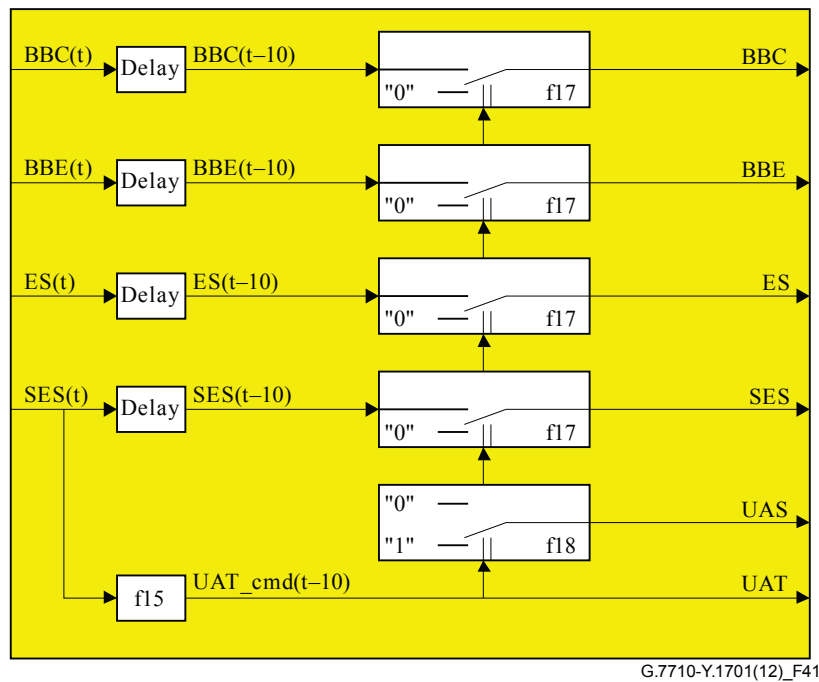


図 4 1 AvFu

表 3 0 AvFu 入出力信号

入力	出力
BBE(t)	BBE
BBC(t)	BBC
ES(t)	ES
SES(t)	SES
	UAS
	UAT

プロセス

この機能は、ある単位時間(秒)が片方向で有効か、無効かを決定する。そして有効時間内の入力信号(ES, SES, BBE, BBC)を通過させる。無効時間の入力信号は出力されず、代わりに"0"が出力される。この機能は、ニアエンド(近端)、ファーエンド(遠端)、ニアエンド(近端)出力そしてファーエンド(遠端)出力情報で有効である。

SES イベント指示に基づいて、UAT の開始と終了は決定する。 BBE、BBC、ES、および SES 情報は、この情報と UAT 指示(UATcmd)について時間内に調整するために 10 秒単位にあわせこむために遅延する。

BBE(t)の入力がない場合には、BBE(t)は"0"とみなされる。BBC(t)の入力がない場合には、BBC(t)は"0"とみなされる。ES(t)の入力がない場合には、ES(t)は"0"とみなされる。SES(t)の入力がない場合には、SES(t)は"0"とみなされる。

f15: 無効期間コマンド(UAT_cmd)は、10 個の連続した SES を検出した場合に設定される。UAT_cmd は SES でない 10 個の連続した時間以降をクリアする。

UAT_cmd の変化は報告されるものとする。

遅延: BBE, BBC, ES および SES イベント信号は、以降のアトミックパフォーマンスモニタリングファンクションのために、パフォーマンスモニタリング時間の基準信号に調整するために、10 秒単位にあわせこむために遅延する (10.2.3 章を参照)。

f17: BBE(t-10), BBC(t-10), ES(t-10) および SES(t-10) イベント信号は、有効期間中に出力されるだろう。すなわち、UATcmd が無効であり、"0"が出力されるだろう。

f18: 有効期間の場合(すなわち、UATcmd が無効)、UAS 経由で"0"が出力されるだろう。もしそうでない場合は (UATcmd が有効)、"1"が出力されるだろう。

10.2.5 双方向有効フィルタ機能-AvFb

シンボル

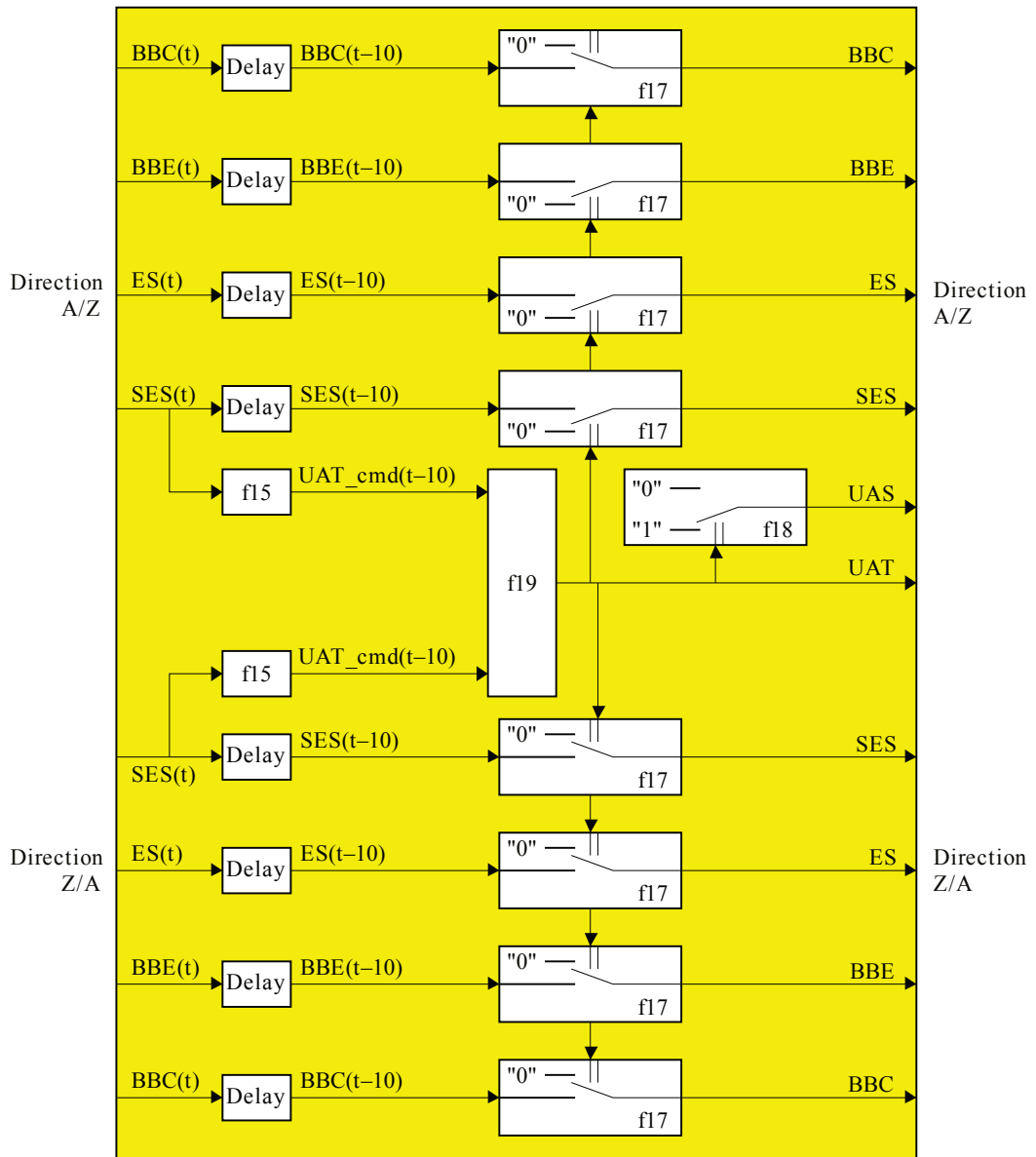


图 4 2 AvFb

表 3 1 AvFb 入出力信号

入力	出力
A/Z_BBE(t)	A/Z_BBE
A/Z_BBC(t)	A/Z_BBC
A/Z_ES(t)	A/Z_ES
A/Z_SES(t)	A/Z_SES
Z/A_BBE(t)	Z/A_BBE
Z/A_ES(t)	Z/A_BBC
Z/A_SES(t)	Z/A_ES
Z/A_BBC(t)	Z/A_SES
	UAS
	UAT

プロセス

この機能は、ある単位時間(秒)が双方向で有効か、無効かを決定する。そして有効時間内の入力信号(ES, SES, BBE, BBC)を通過させる。無効時間の入力信号は出力されず、代わりに"0"が出力される。

SES イベント指示に基づいて、UAT の開始と終了は決定する。 BBE、BBC、ES、および SES 情報は、この情報と UAT 指示(UATcmd)について時間内に調整するために 10 秒単位にあわせこむために遅延する。トレイル終端点とトレイルの中間点の両方をパフォーマンスモニタリングをサポートするために、最も一般的なニアエンド(近端)とファーエンド(遠端)の代わりに、A/Z と Z/A をここでは使用していることに注意のこと。

BBE(t)の入力がない場合には、BBE(t)は"0"とみなされる。BBC(t)の入力がない場合には、BBC(t)は"0"とみなされる。ES(t)の入力がない場合には、ES(t)は"0"とみなされる。SES(t)の入力がない場合には、SES(t)は"0"とみなされる。

f15: 無効時間コマンド(UAT_cmd)は、10 個の連続した SES を検出した場合に設定される。UAT_cmd は SES でない 10 個の連続した時間以降をクリアする。

f19: 両方向の無効期間は、A/Z 方向が無効、もしくは Z/A 方向が無効であることを表す。

– UAT ← A/Z_UAT_cmd(t-10) or Z/A_UAT_cmd(t-10).

UAT_cmd の変化は報告されるものとする。

遅延: BBE, BBC, ES および SES イベント信号は、以降のアトミックパフォーマンスモニタリングファンクションのために、パフォーマンスモニタリング時間の基準信号に調整するために、10 秒単位にあわせこむために遅延する (10.2.3 章を参照)。

f17: BBE(t-10), BBC(t-10), ES(t-10) および SES(t-10) イベント信号は、有効期間中に出力されるだろう。すなわち、UATcmd が無効であり、"0"が出力されるだろう。

f18: 有効期間の場合(すなわち、UAT が false)、UAS 経由で"0"が出力されるだろう。もしそうでない場合は(UATcmd が有効)、"1"が出力されるだろう。

10.2.6 連続した重大エラー秒数機能-CSSES

シンボル

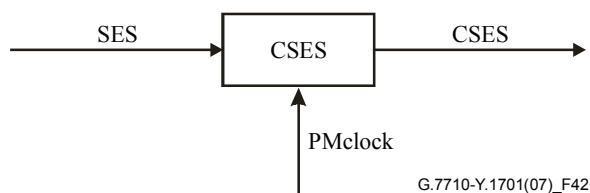


図 4 3 CSES

インタフェース

表 3 2 CSES 入出力信号

入力	出力
SES PMclock	CSES

プロセス

この機能は 3 から 9 個連続する SES のシーケンスを検出する。このシーケンスは、SES でない期間(1 秒)で終了する。

この機能は、連続した SES を検出した場合に、CSES イベントのタイムスタンプを生成する。

10.2.7 無効期間開始/終了イベント生成機能-UAT

シンボル

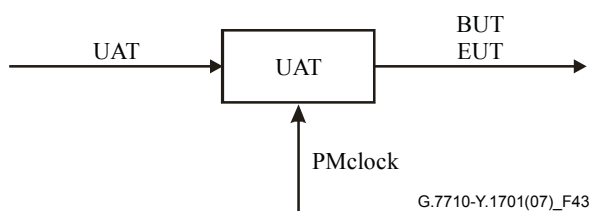


図 4 4 UAT

インタフェース

表 3 3 UAT 入出力信号

入力	出力
UAT PMclock	BUT EUT

プロセス

この機能は無効期間の開始と終了を検出する。

この機能は、UAT の”有効”から”無効”への状態変更時に、無効期間の開始(BUT)のタイムスタンプを生成する。こ

の機能は、UAT の”無効”から”有効”への状態変更時に、無効期間の終了(EUT)のタイムスタンプを生成する。

10.2.8 カレント15分カウンタレジスタ機能-Cur15m-c

シンボル

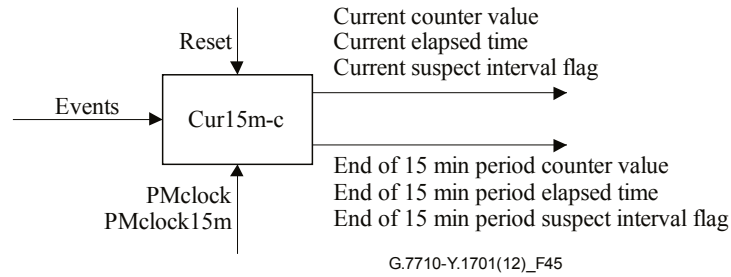


図 4 5 Cur15m-c

インタフェース

表 3 4 Cur15m-c 入出力信号

入力	出力
Events	Current counter value
PMclock	Current elapsed time
PMclock15m	Current suspect interval flag
Reset	End of 15 min period counter value
	End of 15 min period elapsed time
	End of 15 min period suspect interval flag

プロセス

この機能は 15 分間にわたりイベントを蓄積する。

カレントレジスタカウンタ値: 15 分のカレントレジスタは、レジスタの内容と入力イベントを合わせて蓄積する。カウンタ値は新しい 15 分間隔の開始時に 0 で初期化される。カレントレジスタは 0 から特定の最大値まであるべき整数を蓄積できるくらい大きな値をもつ。この最大値は、そのパラメータのために最小のレジスタサイズを決定する。最大値は少なくとも間隔の決められた名目(nominal)値になる。レジスタが最大値に達した場合、0、レジスタはそれをリセットするか、または移すまでその最大値を保持するものとする。カレントデータは設備と電力供給における、異常な状態の間失われるかもしれない。

カレントレジスタカウンタ値のリセット: 外部コマンドによって、カレントレジスタカウント値をリセットすることは可能である。

カレントレジスタ経過時間: カレントレジスタは、(今までのところ)何秒間隔の処理を行っているかを指示する、経過時間を含んでいる。経過時間属性はカレント間隔の始めのゼロに初期化されるものとする。カレントレジスタ経過時間は少なくとも決められた(nominal)の間隔の経過時間(例えば、900 秒)を示すことができるだろう。経過時間レジスタの最大値に達しているとき、レジスタはそれをリセットするか、または移すまでその最大値を保持するものとする。

カレントレジスタのサスペクト間隔フラグ: カレントレジスタのサスペクト間隔フラグは、レジスタに格納された値が信頼できない可能性がある場合に”true”に設定される。サスペクト間隔フラグは測定の最初の期間は”true”に初期化される。サスペクト間隔フラグは、その後の 15 分間隔では、”false”に初期化される。15 分間隔の期間、サスペクト間隔フラグはカレントレジスタ値が 0 にリセットされた時(蓄積期間の終了を参照)に、設定される。

カレントレジスタの報告：要求があった場合、カレントレジスタの値を報告することは可能である。

蓄積期間の終了：15分の蓄積の期間の終わりに、カレントレジスタの内容をリーセントレジスタに移すかもしれない。転送の前に、経過時間が決められた10秒間隔の900秒間から逸脱している場合は、サスペクト間隔フラグが設定される。転送後、カレントレジスタが初期化される。NE-RTC(および、その結果のPMclock)が、カレント間隔に設定される場合、15分の蓄積の期間の終わりとなり、そして特定の上位操作が実行される。

10.2.9 カレント15分スナップショット記録機能-Cur15m-s

シンボル

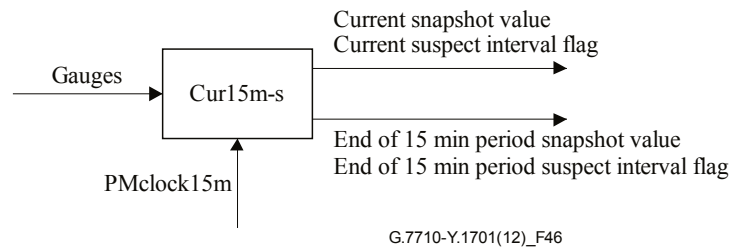


図 4 6 Cur15m-s

インタフェース

表 3 5 Cur15m-s 入出力信号

入力	出力
Gauges	Current snapshot value
PMclock15m	Current suspect interval flag
	End of 15 min period snapshot value
	End of 15 min period suspect interval flag

プロセス

この機能は15分スナップショットとして、1つの基準計測値を選択する。

カレントレジスタスナップショット値：15分の現在レジスタは、1つの基準測定値を保持する。その基準測定値は15分間隔中の一定時間に選択されるものとする。カレントレジスタスナップショット値は、新しい15分間隔の開始時に0で初期化される。その代わりに前回の15分間隔のスナップショット値は保持される。カレントデータは設備と電力供給における、異常な状態の間失われるかもしれない。

カレントレジスタのサスペクト間隔フラグ：カレントレジスタのサスペクト間隔フラグは、レジスタに格納された値が信頼できない可能性がある場合に”true”に設定される。サスペクト間隔フラグは測定最初の期間は”true”に初期化される。サスペクト間隔フラグは、その後の15分間隔では、”false”に初期化される。15分間隔の期間、サスペクト間隔フラグはカレントレジスタ値が0にリセットされた時(蓄積期間の終了を参照)に、設定される。

カレントレジスタの報告：要求があった場合、カレントレジスタの値を報告することは可能である。

蓄積期間の終了: 15 分の蓄積の期間の終わりに、カレントレジスタの内容をリーセントレジスタに移すかもしれない。転送の前に、経過時間が決められた 10 秒間隔の 900 秒間から逸脱している場合は、サスペクト間隔フラグが設定される。転送後、カレントレジスタが初期化される。NE-RTC(および、その結果の PMclock)が、カレント間隔に設定される場合、15 分の蓄積の期間の終わりとなり、そして特定の上位操作が実行される。

10.2.10 カレント15分最大値・最小値(Tidemark?)の記録機能-Cur15m-t

シンボル

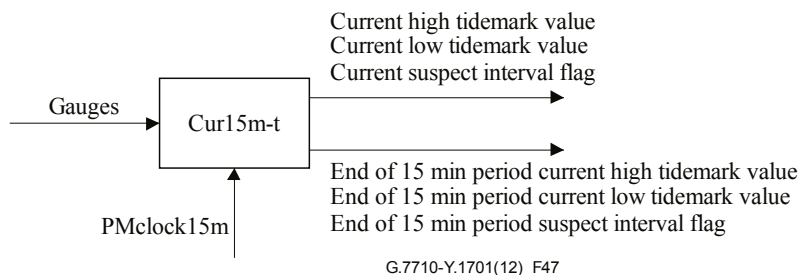


図 4 7 Cur15m-t

インタフェース

表 3 6 Cur15m-t 入出力信号

入力	出力
Gauges	Current high tidemark value
PMclock15m	Current low tidemark value
	Current suspect interval flag
	End of 15 min period high tidemark value
	End of 15 min period low tidemark value
	End of 15 min period suspect interval flag

プロセス

この機能はカレント 15 分間隔における周期的な測定値の最大値と最小値を記録する。

カレントレジスタ最大値: カレント 15 分最大値は、決められた 15 分間隔における、これまでの最大値を記録する。カレントレジスタ最大値は、新しい 15 分間隔の開始時に即時に初期化される。カレントデータは設備と電力供給における、異常な状態の間失われるかもしれない。

カレントレジスタ最小値: カレント 15 分最小値は、決められた 15 分間隔における、これまでの最小値を記録する。カレントレジスタ最小値は、新しい 15 分間隔の開始時に即時に初期化される。カレントデータは設備と電力供給における、異常な状態の間失われるかもしれない。

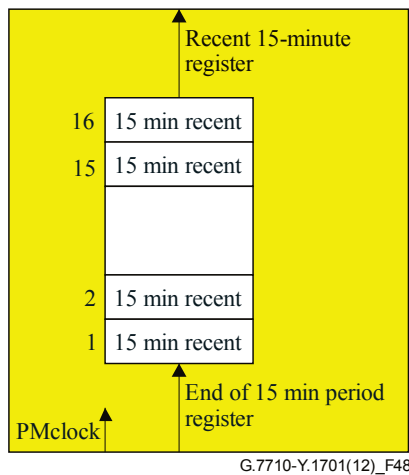
カレントレジスタのサスペクト間隔フラグ: カレントレジスタのサスペクト間隔フラグは、レジスタに格納された値が信頼できない可能性がある場合に”true”に設定される。サスペクト間隔フラグは測定の最初の期間は”true”に初期化される。サスペクト間隔フラグは、その後の 15 分間隔では、”false”に初期化される。15 分間隔の期間、サスペクト間隔フラグはカレントレジスタ値が 0 にリセットされた時(蓄積期間の終了を参照)に、設定される。

カレントレジスタの報告：要求があった場合、カレントレジスタの値を報告することは可能である。

蓄積期間の終了：15分の蓄積の期間の終わりに、カレントレジスタの内容をリーセントレジスタに移すかもしれない。転送の前に、経過時間が決められた10秒間隔の900秒間から逸脱している場合は、サスペクト間隔フラグが設定される。転送後、カレントレジスタが初期化される。NE-RTC(および、その結果のPMclock)が、カレント間隔に設定される場合、15分の蓄積の期間の終わりとなり、そして特定の上位操作が実行される。

10.2.11 リーセントの15分の記録機能-Rec15m-c, Rec15m-s, Rec15m-t

シンボル



G.7710-Y.1701(12)_F48

図 4 8 Rec15m-c, Rec15m-s, Rec15m-t

インタフェース

表 3 7 Rec15m-c, Rec15m-s, Rec15m-t 入出力信号

(G.7710/Y.1701) 入力	出力
End of 15 min period register PMclock	Recent 15 min register [1:16]

機能/プロセス

Rec15m-c 機能は15分間隔の終わりに、16のリーセントレジスタの1つに、カウンタ値、経過時間およびサスペクト間隔フラグの情報を格納する。Rec15m-s 機能は15分間隔の終わりに、16のリーセントレジスタの1つに、スナップショット値、経過時間およびサスペクト間隔フラグの情報を格納する。Rec15m-t 機能は15分間隔の終わりに、16のリーセントレジスタの1つに、最大値、最小値およびサスペクト間隔フラグの情報を格納する。

リーセントレジスタのタイムスタンプ：リーセントレジスタはリーセント間隔の最後のタイムスタンプを含みます。

リーセントレジスタの報告：要求があった場合、リーセントのレジスタの値を報告することは可能である。

10.2.12 カレント24時間カウンタレジスタ機能—Cur24h-c

シンボル

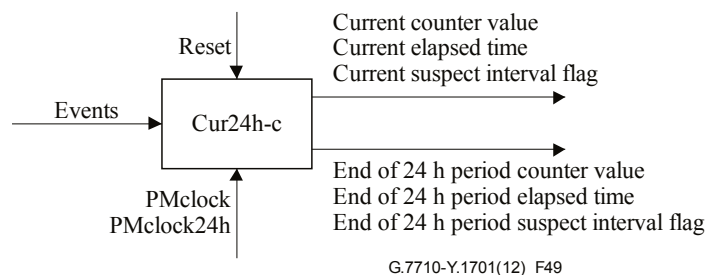


図 4 9 Cur24h-c

インタフェース

表 3 8 Cur24h-c 入出力信号

入力	出力
Events	Current counter value
PMclock	Current elapsed time
PMclock24h	Current suspect interval flag
	End of 24 h period counter value
	End of 24 h period elapsed time
	End of 24 h period suspect interval flag

プロセス

本機能は、24 時間にわたり期間、イベントを蓄積する。

カレントレジスタカウンタ値：24 時カレントレジスタは入力イベントのレジスタ値を蓄積する。カウンタ値は、新規の 24 時間間隔の開始時点でゼロに初期化されること。カレントレジスタは、ゼロから特定の最大値までの全ての整数値を蓄積するのに十分な大きさであること、本条件が本パラメータの最小レジスタサイズを確定する。最大値は少なくとも、1 間隔として示されるカウント値以上であること。レジスタの最大値に達した場合は、リセットされる、もしくは転送されるまでその最大値が残っていること。カレントデータは、該当装置もしくは同装置への電源供給の故障時は、失われるかも知れない。

注 1 ... イベントカウント値は 24 時間フィルタリング期間に対する実際のカウント値であるべき（理想的には）であるが、レジスタサイズの制限から、望ましい、というレベルで認められている。

注 2 ... レジスタの更新数については NE の実装次第である。毎秒単位ベースで更新されることまでは求められていない。15 分毎に 1 回ずつ更新されれば十分である。

カレントレジスタカウンタ値のリセット：ある外部コマンドによって、カレントレジスタカウンタ値をゼロにリセットすることが可能であること

カレントレジスタ経過時間：カレントレジスタは当該間隔のうち(ここまで)何秒が処理されたかの経過時間を示すこと。経過時間属性は、カレント間隔の開始時にゼロに初期化されること。カレントレジスタ経過時間は、少なくとも名目上の間隔時間すなわち 86,400 秒(24×60×60)の表示ができること。レジスタの最大値に達した場合は、リセットされる、もしくは転送されるまでその最大値が残っていること。

カレントレジスタサスペクト間隔フラグ：カレントレジスタサスペクト間隔フラグは、該当レジスタに蓄積されたデータが信頼できないかも知れないことを示すために「true」に設定される。カレントレジスタサスペクト間隔フラグは、測定し始めたばかりの間隔では「true」とすること。カレントレジスタサスペクト間隔フラグは、引き続き始める 24 時間間隔の開始時に「false」に初期化されること。24 時間測定期間中にカレントレジスタカウンタ値がゼロに設定されたときは、カレントレジスタサスペクト間隔フラグを設定すること(蓄積期間の終了も参照)。

カレントレジスタ報告：要求時に当該カレントレジスタ値の報告が可能であること

蓄積期間の終了：24 時間の蓄積期間の終了時、カレントレジスタの内容はリーセントレジスタに転送されてもよい。転送に先立ち、経過時間が名目時間に対して 10 秒を超えた異常値であれば、その値を 86400 秒とした上で、サスペクト間隔フラグが設定されること。転送終了後、カレントレジスタが初期化されること。NE-RTC(およびその結果として PM クロック)がカレント間隔の範囲外に設定された場合、24 時間の蓄積期間が仮定され、上記仕様に基づく動作が実行されること。

10.2.13 カレント24時スナップショットレジスタ機能- Cur24h-s

シンボル

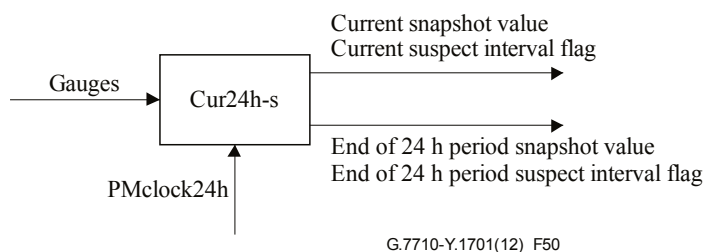


図 5 0 Cur24h スナップショット

インタフェース

表 3 9 Cur24h スナップショット入出力信号

入力	出力
Gauges	Current snapshot value
PMclock24h	Current suspect interval flag
	End of 24 h period snapshot value
	End of 24 h period suspect interval flag

プロセス

本機能は、カレント 24 時スナップショットとしての測定ゲージを選択する。

カレントレジスタスナップショット値：24 時カレントレジスタは、1 つのゲージ測定値を保持すること。本ゲージ測定値は、24 時間間隔のうちの、統一された時刻において選択されること。本カレントレジスタスナップショット値は新規の 24 時間間隔の開始時には初期化されず、それ以前の 24 時間間隔からの値を維持する。カレントデータは、装置もしくは装置への電源供給の故障状態により失われる可能性がある。

カレントレジスタサスペクト間隔フラグ：カレントレジスタサスペクト間隔フラグは、該当レジスタに蓄積されたデータが信頼できないかも知れないことを示すために「true」に設定される。カレントレジスタサスペクト間隔フ

ラグは、まだスナップショットがとられていないことを示すために、ある 24 時間間隔の開始時に「true」に設定されること。スナップショットがとられたら、カレントレジスタサスペクト間隔「false」フラグを設定すること。

カレントレジスタ報告：要求があったときにカレントレジスタの値を報告できること

蓄積期間終了：24 時間の蓄積期間の終了時、カレントレジスタの内容は、リーセントレジスタへ転送されてもよく、その後カレントレジスタは初期化されること。もし、NE-RTC(およびそれに続く PMclock)がカレント間隔の範囲外に設定された場合は、24 時間の蓄積期間が終了したとみなされて、上記仕様通りの動作を行なうこと。

10.2.14 カレント24時潮汐点レジスタ機能 –Cur24h

シンボル

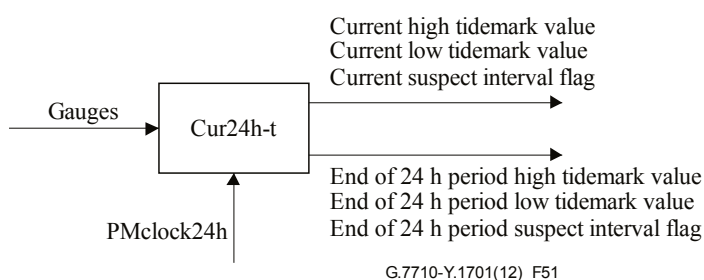


図 5 1 Cur24h-t

インタフェース

表 4 0 Cur24h-t 入出力信号

入力	出力
Gauges	Current high tidemark value
	Current low tidemark value
PMclock24h	Current suspect interval flag
	End of 24 h period high tidemark value
	End of 24 h period low tidemark value
	End of 24 h period suspect interval flag

プロセス

本機能は、カレント 24 時間間隔中の、周期的な測定ゲージの最大値および最小値を登録する。

カレントレジスタ最大タイドマーク値：カレント 24 時間タイドマーク(最大値/最小値)レジスタには、ここまで、24 時間間隔のうちにそのゲージによって、ここまでに実行された最大値を含むこと。カレントレジスタのタイドマークの値は、新規の 24 時間間隔の開始時点でゲージのインスタンス値に初期化されること。カレントデータは、該当装置およびその電源供給が故障状態にあるとき、失われるかも知れない。

カレントレジスタ最小タイドマーク値：カレント 24 時最小タイドマークレジスタには、ここまで、24 時間間隔のうちにそのゲージによって、ここまでに実行された最小値を含むこと。カレントレジスタの最小値タイドマーク値は、新規の 24 時間間隔の開始時点でゲージのインスタンス値に初期化されること。カレントデータは、該当装置およびその電源供給が故障状態にあるとき、失われるかも知れない。

カレントレジスタサスペクト間隔フラグ：カレントレジスタサスペクト間隔フラグは、該当レジスタに蓄積されたデータが信頼できないかも知れないことを示すために「true」に設定される。カレントレジスタサスペクト間隔フラグは、ある 24 時間間隔の開始時に「false」に設定されること。24 時間間隔のうちに、周期的測定ゲージが欠けた場合に、本サスペクトフラグが設定されること。

カレントレジスタの報告：要求された場合、カレントレジスタ値が報告できること

蓄積期間の終了：24 時蓄積期間の終了時、カレントレジスタの内容がリセットレジスタに転送されてもよく、その後カレントレジスタは初期化されること。もし NE-RTC(およびそれに続く PMclock) がカレント間隔の範囲外に設定されたら、24 時蓄積期間の終了とみなし、前述仕様通りの動作をすること。

10.2.15 リセット24時レジスタ機能– Rec24h-c, Rec24h-s, Rec24h-t

シンボル

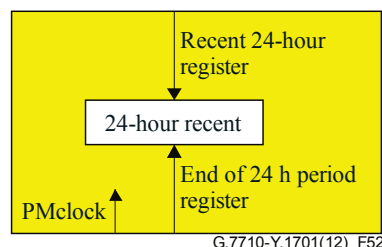


図 5 2 Rec24h-c, Rec24h-s, Rec24h-t

インタフェース

表 4 1 Rec24h-c, Rec24h-s, Rec24h-t 入出力信号

入力	出力
End of 24 h period register PMclock	Recent 24 h register

機能/プロセス

Rec24h-c 機能は、24 時間期間終了時のカウンタ値、経過時間、およびサスペクト間隔フラグを蓄積する。本 **Rec24h-s** 機能は 24 時間期間終了時のリセットレジスタのスナップショット値とサスペクトフラグを蓄積する。本 **Rec24h-t** レジスタは、24 時間期間終了時のリセットレジスタの最高タイドマーク値、最小タイドマーク値、およびサスペクト間隔フラグを蓄積する。

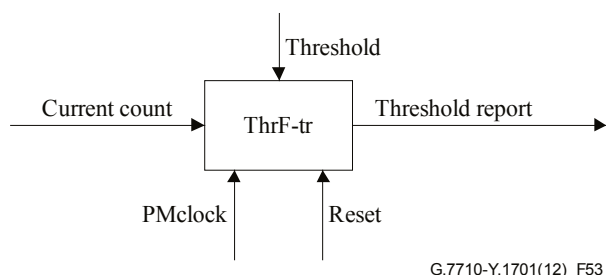
リセットレジスタ：24 時間の期間終了時、履歴データ蓄積が抑止されていないとき、カレント 24 時レジスタ入力は、リセットレジスタに転送されること。本データが転送される前に、リセットレジスタにあるデータは捨てられること。

リセットレジスタタイムスタンプ：リセットレジスタは、リセット間隔の終了を示すタイムスタンプを含むこと

リセットレジスタ報告：要求があれば、リセットレジスタの値を報告できること

10.2.16 過渡状態閾値機能- ThrF-tr

シンボル



G.7710-Y.1701(12)_F53

図 5 3 ThrF-tr

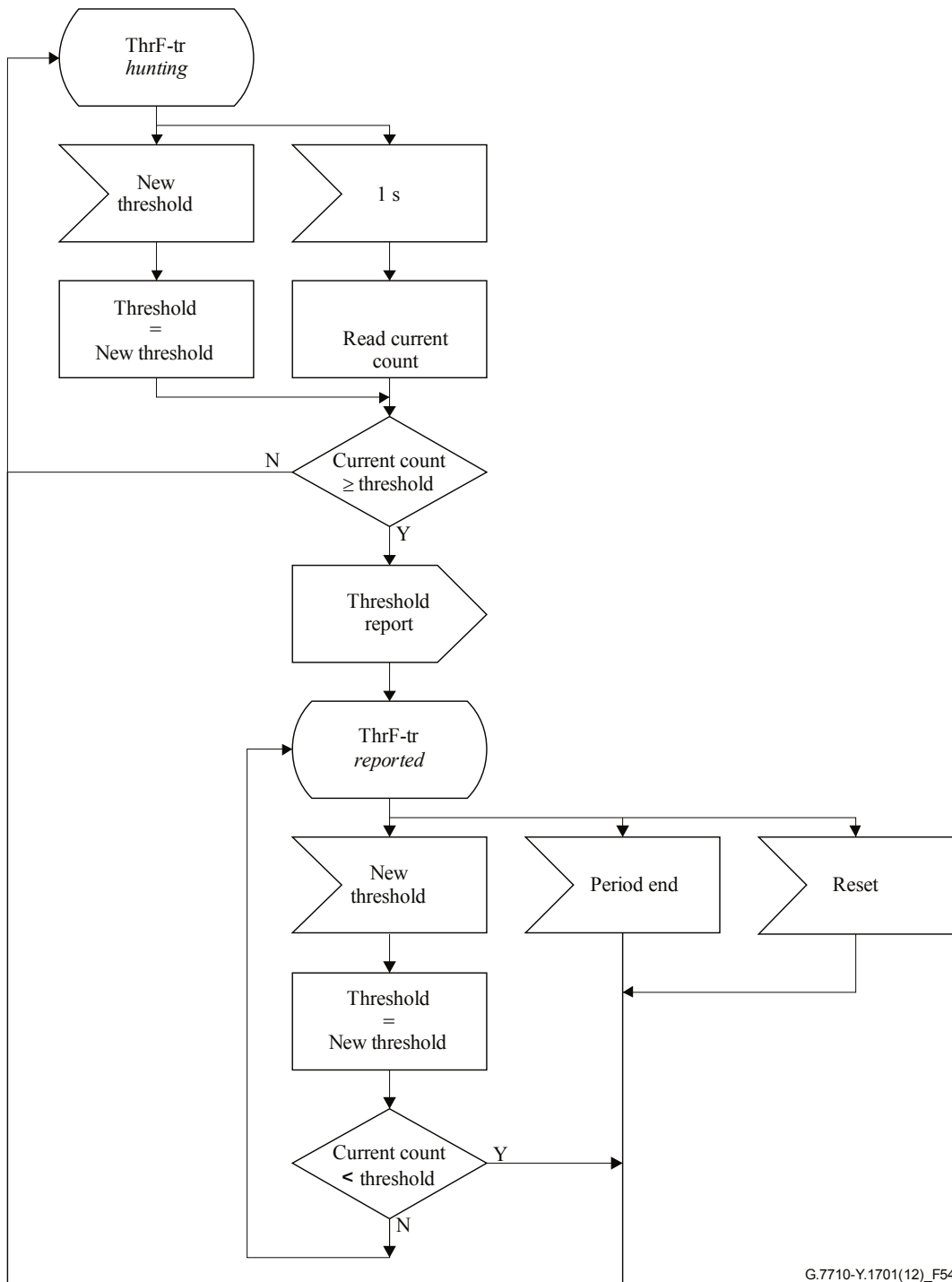
インタフェース

表 4 2 ThrF-tr 入出力信号

入力	出力
Current count	Threshold Report
Threshold	
Reset	
PMclock	

プロセス

過渡状態閾値機能は、伝送エンティティのパフォーマンスが、予め設定したレベルを超過したときに自動的に閾値通知(TR : Threshold Report)を生成するために使用される。本機能は 15 分および 24 時間間隔に対して適用可能である。(10.1.7.2 参照)



G.7710-Y.1701(12)_F54

図 5 4 過渡状態閾値機能

過渡状態閾値機能は、図 5 4 で示されるように動作すること。毎秒、カレントカウントは、閾値と比較されること。閾値と一致もしくは閾値を上回った場合、1つの閾値超過通知(TR)が送出されること。カレントカウントがゼロにリセットされたときには、カレントカウントが閾値に達した、あるいは閾値を超過したときには、TR は再び送出されること。閾値がカレントカウントよりも低く設定された場合は、直ちに別の TR が送出されること。カレント間隔のうちに、閾値を超過することが起こり得る。本機能は、15 分閾値を超過したら 1 分以内に、また 24 時間閾値を超過したら 15 分以内に閾値超過を検出すること。15 分閾値超過通知は、発生時のパフォーマンス監視秒を示すこと。24 時間閾値超過通知は、(たとえ通知が上がるのが発生 15 分後であったとしても)閾値超過検出時点を示すこと。その際のタイムスタンプは 1 秒精度とすること。

10.2.17 立ち上がり状態閾値機能

シンボル

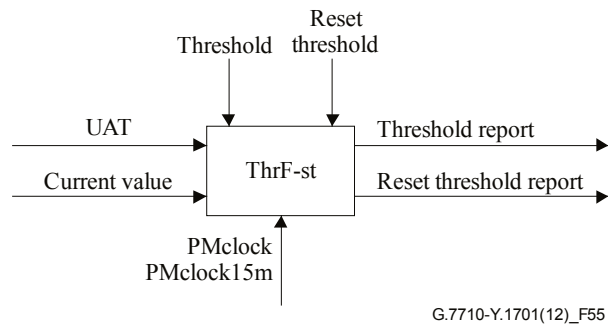


図 5 5 ThrF-st

インタフェース

表 4 3 ThrF-st 入出力信号

入力	出力
Current value	Threshold Report
UAT	Reset Threshold Report
Threshold	
Reset Threshold	
PMclock	
PMclock15m	

プロセス

立ち上がり状態閾値機能は、15 分期間のための 1 つのオプションである。立ち上がり状態が **raised** にされ(上げられ)て、かつ閾値に達したか超過したときに TR が生成される。立ち上がり状態が **Cleared** にされ(クリアされ)たとき、その期間は利用不能時間としては計上されずに(10.1.7.2 参照)、カレントカウントがリセット閾値に達したもしくは下回ったことを示す閾値リセット通知 (RTR: Reset Threshold Report) が生成される。

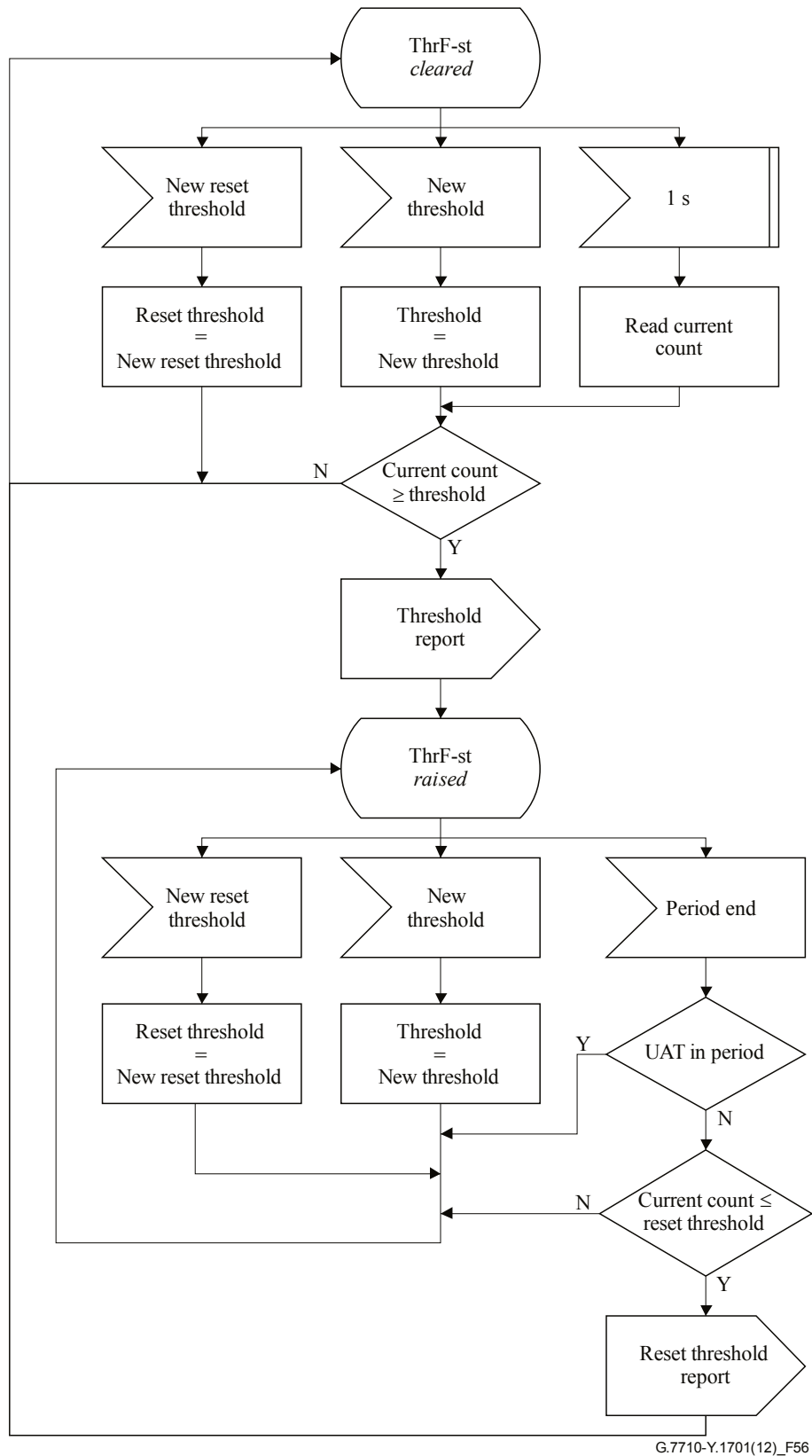


図 5 6 立ち上がり状態閾値機能

立ち上がり状態閾値機能は、図 5 6 に仕様化されるように動作すること。立ち上がり状態が「cleared」であるときに、カレントカウンタが変更された閾値に達するか閾値を上回ったら、その値は「raised」に設定されること。立ち上がり状態が「raised」であるときに、カレントカウンタ値がリセット閾値に達するか閾値を下回ったら、それ

以降の 15 分期間の終了時に、その期間には利用不能時間なしとの条件で値が「cleared」に設定される。立ち上がり状態が「cleared」から「raised」に変化したときは、閾値超過通知(TR : Threshold Report)が生成されること。立ち上がり状態が「raised」から「cleared」に変化したときは、閾値リセット通知(RTR : Reset Threshold Report)が生成されること。

注...閾値の変更時の振る舞いは、[ITU-T M.2120]に準拠し、[ITU-T Q.822]には準拠しない。後者は、閾値がカレントレジスタ値より大きい値に変更された時点で、RTR を生成することを要求している。

閾値設定は、そのカレント間隔のうちで、どの秒においても、超過する可能性がある。本機能により発生後 1 分以内に 15 分閾値超過が検出されること。15 分 TR および RTR はこれが発生した時の PM-秒を示すこと。そのタイムスタンプは 1 秒の精度を持つこと。

10.2.18 ゲージオーバーフローによる測定範囲外検出機能- ORF-o

シンボル

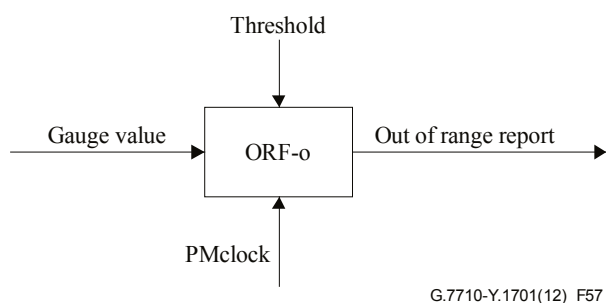


図 5 7 ORF-o

インタフェース

表 4 4 ORF-o 入出力信号

入力	出力
Gauge value Threshold PMclock	Out of Range Report

プロセス

ゲージオーバーフローによる測定範囲外検出機能は、スナップショットや最高タイドマークのゲージ計測値が予め決められたレベルに達したか、それを超過したときに、自動的に計測範囲外通知(ORR : Out of Range Report)を生成するために用いられる。本機能は、15 分および 24 時間間隔に適用される。

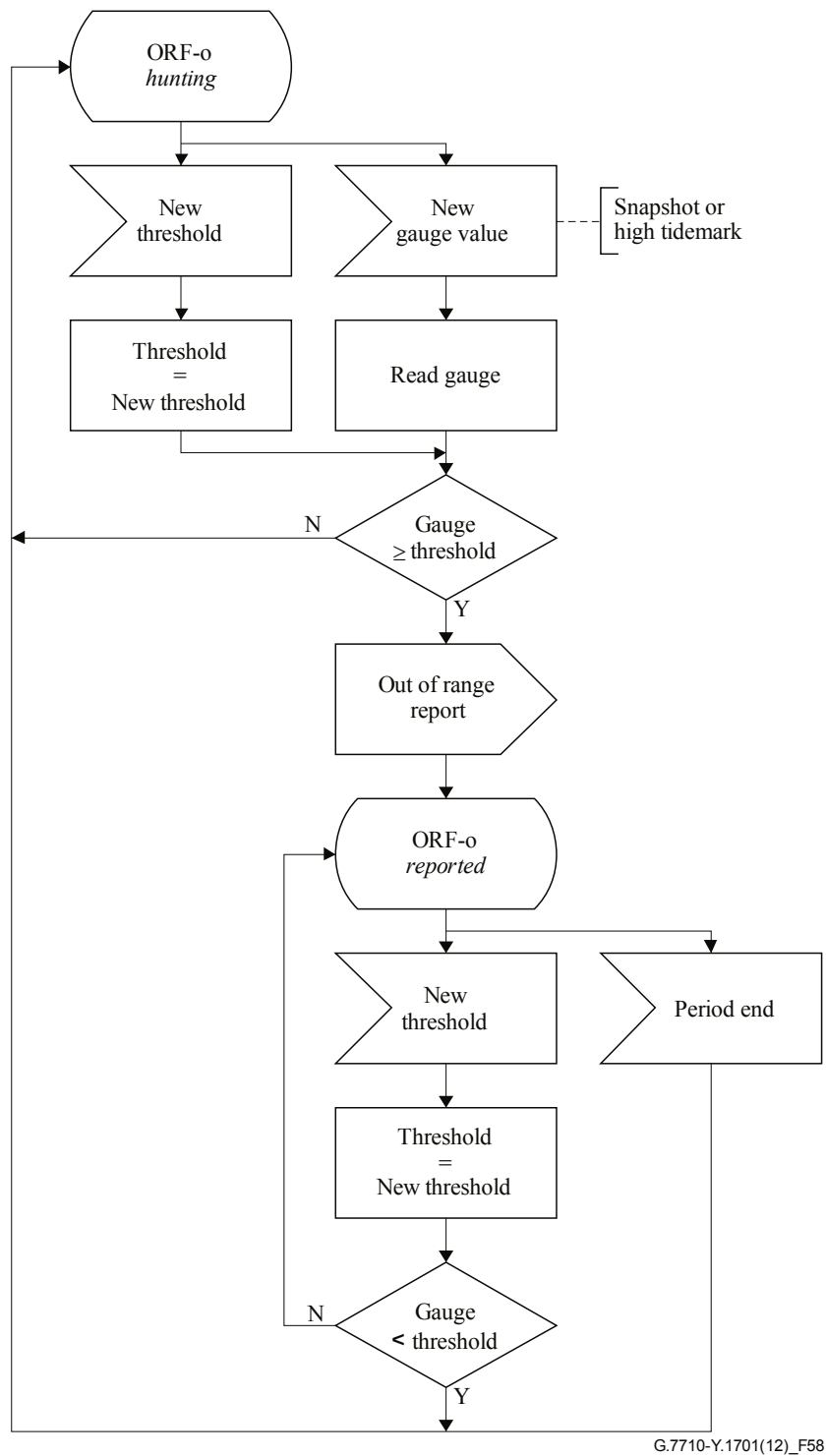


図 5 8 ゲージオーバーフローによる測定範囲外検出機能

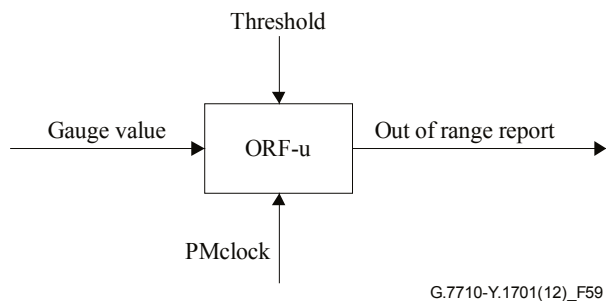
ゲージオーバーフローによる測定範囲外検出機能は図 5 8 に仕様化されるように動作すること。新しい測定時(スナップショットや最高タイドマーク)が利用可能になるたびに、測定値は閾値と比較されること。測定範囲外通知(ORR : Out of Range Report)は、測定値が閾値と等しいか、これより大きい場合に送出されること。閾値が、カレント測定値を下回る値に設定された場合は、直ちにもう 1 回 ORR が送出されること。リセット後に新しい閾値に達したか閾値を越した場合は、さらにまた ORR が送出されること。

閾値は、そのカレント間隔のうちで、どの時点においても、超過する可能性がある。本機能により発生後 1 分以内に 15 分閾値超過が、また 15 分以内に 24 時間閾値超過が検出されること。15 分および 24 時 ORR はこれが発生した

時の PM-秒を示すこと。そのタイムスタンプは 1 秒の精度を持つこと。

10.2.19 アンダーフローによる測定範囲外検出機能- ORF-u

シンボル



G.7710-Y.1701(12)_F59

図 5 9 ORF-u

インタフェース

表 4 5 ORF-u 入出力信号

入力	出力
Gauge value Threshold PMclock	Out of Range Report

プロセス

ゲージアンダーフローによる測定範囲外検出機能は、スナップショットや最小タイドマークのゲージ測定値が予め決められたレベルに達したか、それを下回ったときに、自動的に測定範囲外通知（ORR : Out of Range Report）を生成するために用いられる。本機能は、15 分および 24 時間間隔に適用される。

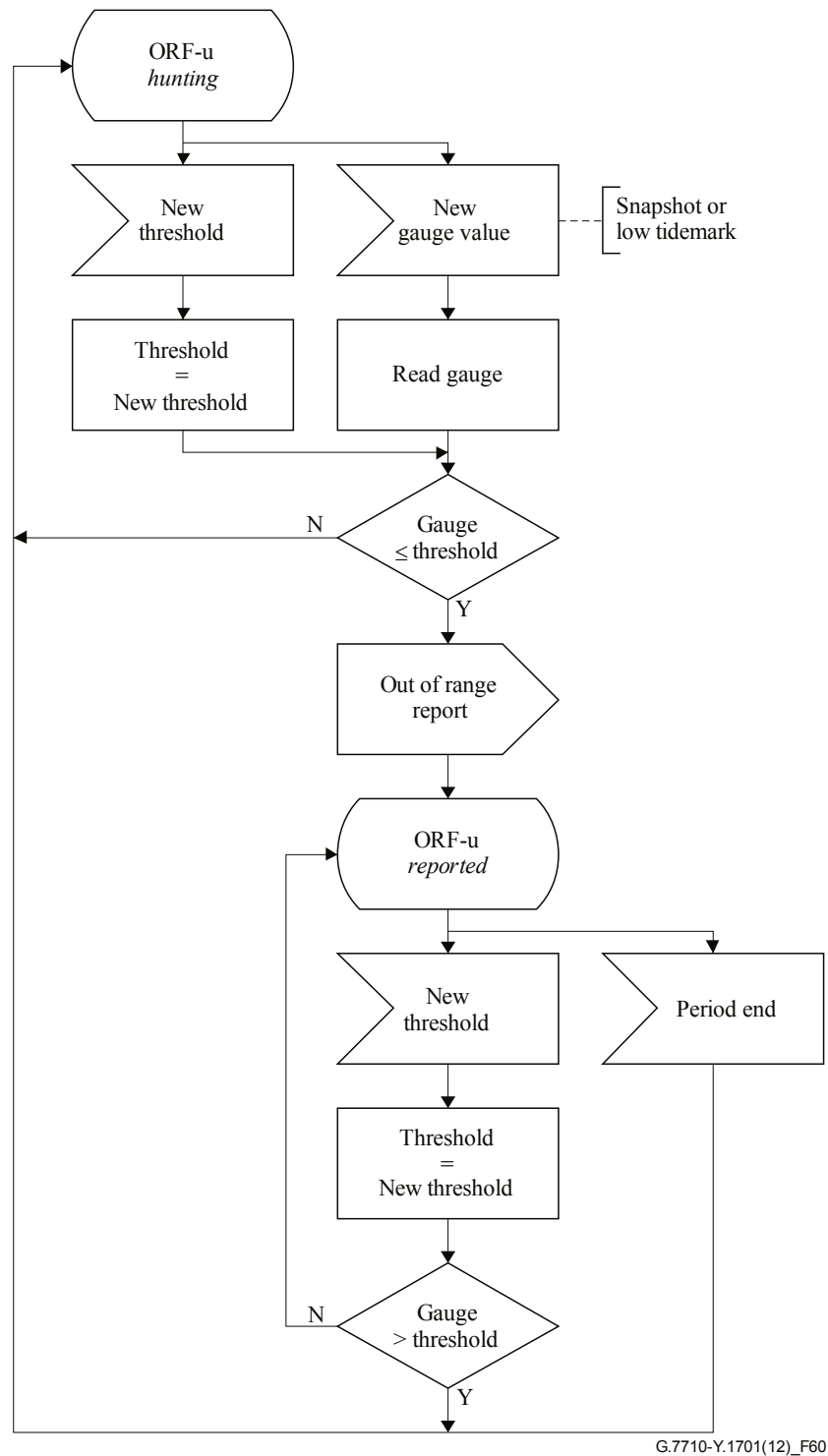


図 6 0 ゲージアンダーフローによる測定範囲外検出機能

ゲージアンダーフローによる測定範囲外検出機能は、図 6 0 に仕様化されるように動作すること。新しい測定時(スナップショットや最小タイドマーク)が利用可能になるたびに、測定値は閾値と比較されること。測定範囲外通知(ORR : Out of Range Report) は、測定値が閾値と等しいか、これより小さい場合に送出されること。閾値が、カレント測定値を上回る値に設定された場合は、直ちにもう 1 回 ORR が送出されること。リセット後に新しい閾値に達したか閾値を下回った場合は、さらにまた ORR が送出されること。

ある閾値は、そのカレント間隔のうちで、どの時点においても、超過する可能性がある。本機能により発生後 1 分以内に 15 分閾値超過が、また 15 分以内に 24 時閾値超過が検出されること。15 分および 24 時 ORR はこれが発生

した時の PM-秒を示すこと。そのタイムスタンプは 1 秒の精度を持つこと。

1 1. セキュリティ管理

[ITU-T M.3016] 「管理プレーンのセキュリティ」シリーズを参照のこと

付録 I

共通および技術仕様 ITU-T 勧告の概観

(本付録は本勧告の不可欠な部分ではない。)

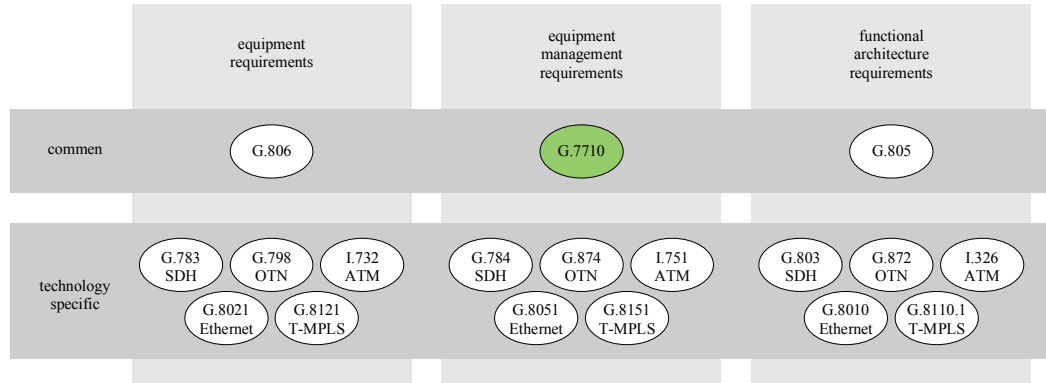


図 I.1/JT-G7710 ITU-T 共通および技術仕様 勧告
(G.7710/Y.1701)

付録Ⅱ

外部参照時刻に対し数秒以内にローカル実時間クロックを設定するためのプロトコル

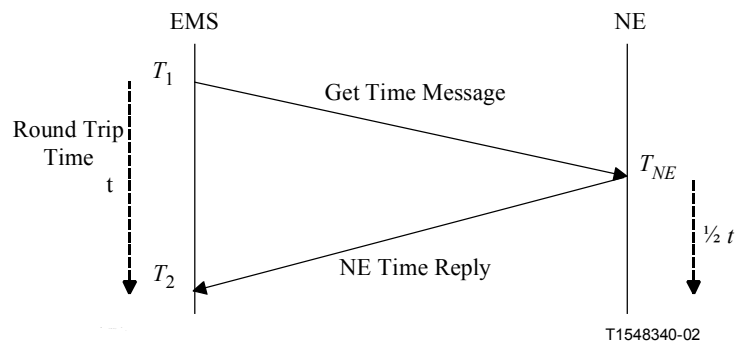
(本付録は本勧告の不可欠な部分ではない。)

本メカニズムにおいては、EMS(Element Management System)から NE(Network Element)に送出されるメッセージの時間と、NE から EMS に応答を返すのにかかる時間は、大きな違いはないと仮定している。

また、本メカニズムでは、NE 内の処理時間は無視できるほど小さいのに対して往復時間に意味があると仮定しており、したがって短い応答であるむような簡潔なメッセージが用いられること。

Ⅱ.1 往復時間の測定

送出メッセージと応答メッセージ間(図Ⅱ.1の T_2-T_1)の往復時間「 t 」が何回か計算される。往復時間の平均値と最大相違値(最大時間-最小時間)が決定される。この往復時間を決定するのに用いられるメッセージは、NE 内部時間(図Ⅱ.1の T_{NE})を要求するためにも使用され、EMS へ応答される。



図Ⅱ.1/JT-G7710 往復時間

(G7710/Y.1701)

平均往復時間は、その NE に送られつつあるメッセージに遅れを生じていないという経験を通じて、該当ネットワーク上のトラフィックが低いことを確認するために用いられる。往復時間に対する最大相違値は、ネットワーク上の EMS~NE 間のパスの安定性を確認するため、すなわち、該当ネットワーク上のトラフィックが一定でトラフィック変動で変化していないことを確認するために用いられる。平均値と最大値が要求された範囲内であれば、EMS~NE 間の時間ドリフトが計算される。

Ⅱ.2 ドリフト時間の計算

ドリフト時間とは EMS クロックと NE クロックとの時間差である。このドリフト時間は決まったやり方で計算される。

$$\text{time drift} = T_2 - (T_{NE} + \frac{1}{2} t)$$

このことは上図Ⅱ.1 で容易に確認できる。このドリフト時間が同期要求値を超えた場合、NE クロックの設定が必要になる。

II.3 NEクロックの設定

To set the NE clock, the EMS sends the Set Time Message containing the momentary EMS time (T_3 in Figure II.2) plus an offset. This offset is equal to half the mean value of the round trip time.

NE のクロックを設定するには、EMS より、EMS の現時刻 (図 II.2 の T_3) + オフセット値を載せた Set Time Message を送出する。このオフセット値は平均往復時間の半分に等しい。

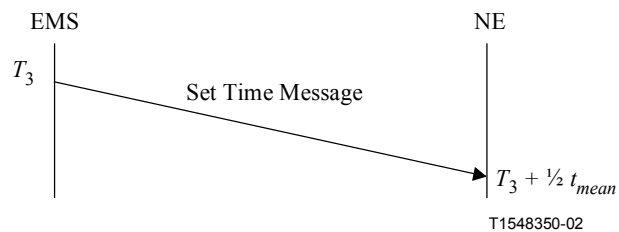


図 II / JT-G7710 2NE クロックの設定
(G.7710/Y.1701)

本 Set Time Message を受信すると、NE は該当メッセージ上に示された時刻を自身のクロックに設定する。

参考文献

- [b-ITU-T G.783] Recommendation ITU-T G.783 (2006), Characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) equipment functional blocks.
勧告 ITU-T G.783(2006)、同期デジタルハイアラキ(SDH)装置機能ブロックの特徴
- [b-ITU-T G.784] Recommendation ITU-T G.784 (2008), Management aspects of synchronous digital hierarchy (SDH) transport network elements.
勧告 ITU-T G.784(2008)、同期デジタルハイアラキ(SDH)トランスポートネットワークエレメントの管理概要
- [b-ITU-T G.798] Recommendation ITU-T G.798 (2010), Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks.
勧告 ITU-T G.798(2010)、光トランスポートネットワークハイアラキ装置機能ブロックの特徴
- [b-ITU-T G.803] Recommendation ITU-T G.803 (2000), Architecture of transport networks based on the synchronous digital hierarchy (SDH).
勧告 ITU-T G.803(2000)、同期デジタルハイアラキ(SDH)に基づくトランスポートネットワークのアーキテクチャ
- [b-ITU-T G.872] Recommendation ITU-T G.872 (1999), Architecture of optical transport networks.
勧告 ITU-T G.872(1999)、光トランスポートネットワークのアーキテクチャ
- [b-ITU-T G.874] Recommendation ITU-T G.874 (2010), Management aspects of optical transport network elements.
勧告 ITU-T G.874(2010)、光トランスポートネットワークエレメントの管理概要
- [b-ITU-T G.8010] Recommendation ITU-T G.8010/Y.1306 (2004), Architecture of Ethernet layer networks.
勧告 ITU-T G.8010/Y.1306 (2004)、エレメントレイヤネットワークのアーキテクチャ
- [b-ITU-T G.8021] Recommendation ITU-T G.8021/Y.1341 (2010), Characteristics of Ethernet transport network equipment functional blocks.
勧告 ITU-T G.8021/Y.1341 (2010)、イーサネットトランスポートネットワーク装置機能ブロックの特徴
- [b-ITU-T G.8051] Recommendation ITU-T G.8051/Y.1345 (2009), Management aspects of the Ethernet-over-Transport (EoT) capable network element.
勧告 ITU-T G.8051/Y.1345 (2009)、ネットワークエレメントを有するイーサネットオーバートランスポートの管理概要
- [b-ITU-T G.8110.1] Recommendation ITU-T .8110.1/Y.1370.1 (2011), Architecture of the Multi-Protocol Label Switching transport profile layer network.
勧告 8110.1/Y.1370.1 (2011)、MPLS トランスポートプロファイルレイヤネットワークのアーキテクチャ
- [b-ITU-T G.8121] Recommendation ITU-T G.8121/Y.1381 (2006), Characteristics of Transport MPLS equipment functional blocks.
勧告 ITU-T G.8121/Y.1381 (2006)MPLS 装置機能ブロックの特徴
- [b-ITU-T G.8151] Recommendation ITU-T G.8151/Y.1374 (2007), Management aspects of the T MPLS network element.
勧告 ITU-T G.8151/Y.1374 (2007)、T-MPLS ネットワークエレメントの管理概要
- [b-ITU-T I.326] Recommendation ITU-T I.326 (2003), Functional architecture of transport networks based on ATM.
勧告 ITU-T I.326 (2003)、ATM に基づくトランスポートネットワークの機能アーキテクチャ
- [b-ITU-T I.732] Recommendation ITU-T I.732 (2000), Functional characteristics of ATM equipment.
勧告 ITU-T I.732 (2000)、ATM 装置の機能特性
- [b-ITU-T I.751] Recommendation ITU-T I.751 (1996), Asynchronous transfer mode management of the network element view.

勧告 ITU-T L.751 (1996)、ネットワークエレメントの非同期転送モード管理

[b-ANSI T1.231] ANSI Standard T1.231 (1997), *Digital Hierarchy – Layer 1 in-Service Digital Transmission Performance Monitoring*.

ANSI 標準 T1.231(1997)、デジタルハイアラキ...レイヤ1 インサービス・デジタル伝送パフォーマンス監視

[b-IETF RFC 1305] IETF RFC 1305 (1992), *Digital Hierarchy – Network Time Protocol (Version 3) Specification, Implementation and Analysis*.

IETF RFC 1305 (1992)、デジタルハイアラキ...ネットワークタイムプロトコル(第3版) 仕様、実装、および分析