

第Ⅲ編 伝送路インタフェース (L I)

1 メタリック加入者線伝送方式

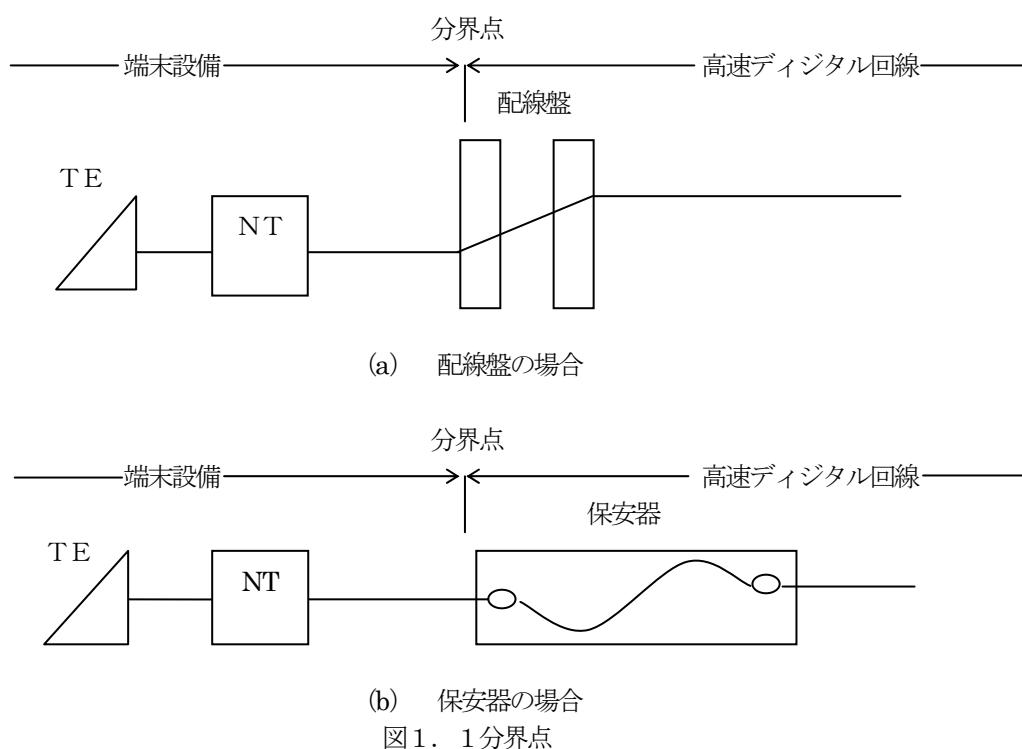
1.1 概要

回線速度が64kbit/s及び128kbit/の高速デジタル回線サービスを提供する方式です。

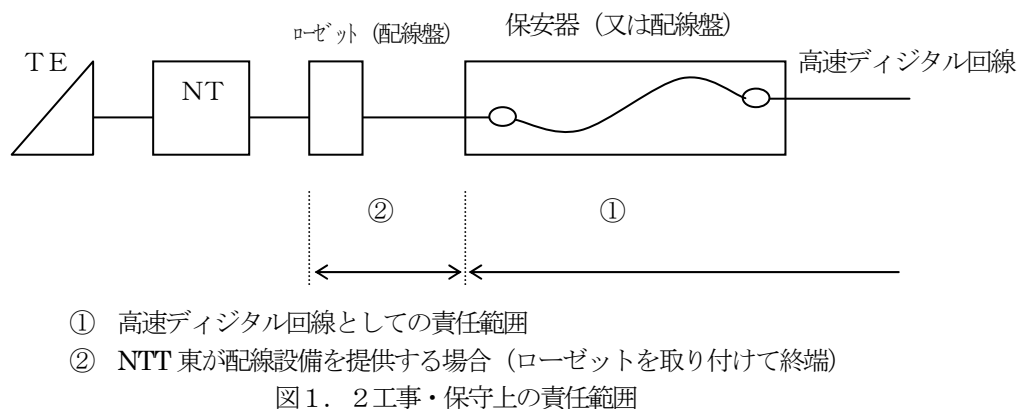
なお、メタリック加入者線伝送方式はTTC標準JT-G961 ISDN基本アクセスメタリック加入者線伝送方式に準拠しています。SDはL I点の提供をしていないため対象外です。

1.2 分界点

端末設備と高速デジタル回線との分界点は、配線盤または保安器と端末設備の最初の接続点です。分界点を図1.1に示します。



なお、NTTが配線設備あるいはNTを提供する場合等における工事・保守上の責任範囲は図1.2のとおりです。



1.3 インタフェースの概要

メタリック加入者線伝送方式におけるインタフェースは以下の条件から構成されます。

- (1) 物理的条件
回線と端末設備を接続するためのコネクタ等の形状、寸法、ピン配列の規格等
- (2) 電気的条件
回線と端末設備を接続するための信号線のインピーダンスや信号レベルの規格等
- (3) 論理的条件
回線と端末設備の間で信号を送受信するための方法や動作条件等

1.3.1 物理的条件

回線と端末設備との接続には、メタリック平衡対ケーブル（1対）を使用します。
 なお、分界点、LI及び工事・保守上における接続方法は図1.3のとおりです。

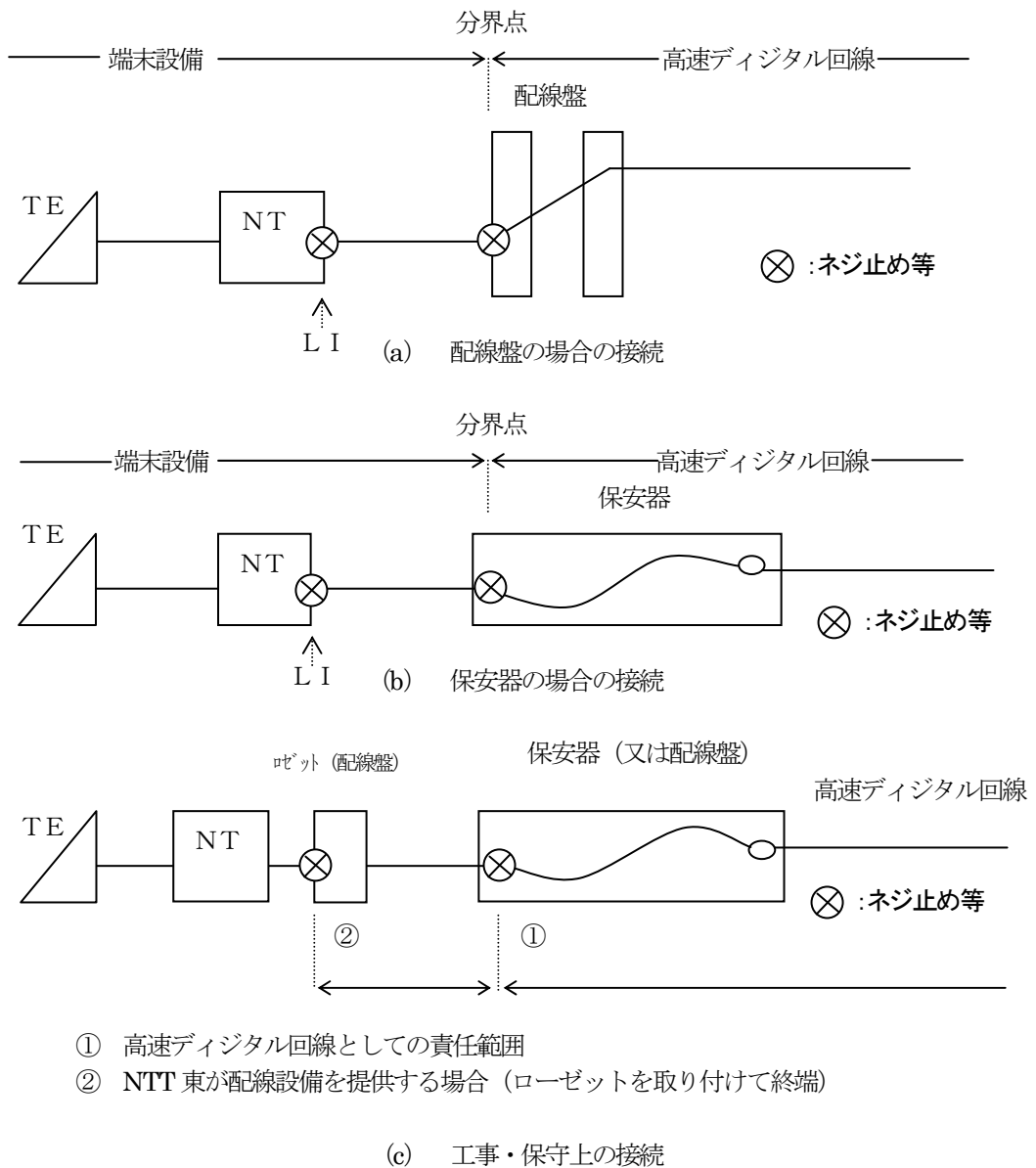


図1.3 分界点、LI及び工事・保守上における接続方法

1. 3. 2 電氣的条件

(1) 分界点における信号

- a) 端末設備から回線方向（以下、「上り方向」といいます。）への信号に関する電氣的条件は表1. 1のとおりです。
- b) 回線から端末設備方向（以下、「下り方向」といいます。）への信号は、LTから表1. 1の条件によって送出し、端末区間及び配線設備を伝搬しLIにおける信号となります。
- c) 端末区間の線路条件は1. 7項に示します。
LTからLIまでの伝送損失は0～50dB/160kHzです。
なお、伝送損失配分は分界点からLIまでを最大3dB/160kHzとし、その値を50dBから差し引いた値を分界点からLTまでの値とします。

表1. 1 端末設備から回線への信号に関する電氣的条件

No.	項目	内容
①	伝送符号形式	AMI符号(注)
②	符号速度	320kbit/s
③	インピーダンス	公称110Ω
④	送出電圧公称振幅値	6V _{O-P}
⑤	正負パルス振幅偏差値電圧	+1.2V, -0.6V以下
⑥	平均信号電力	14.5～17.1dBm
⑦	電力スペクトル密度	図1.4参照

なお、③～⑤は分界点においてNTの送出回路を110Ω純抵抗で終端した値です。

(注) AMI (Alternate Mark Inversion) 符号とは、以下に示すように入力情報に“1”が発生するごとに正符号の“1”と負符号“1”を交互に送出する符号をいう。

論理値	0	1	0	1	1	信号方式
波形						デューティ比50%のバイポーラ方式

(2) パルス波形

LTの出側でのパルス波形は、図1. 5のパルスマスクに合致する波形を周波数640kHz以下でフラット(0dB損失)、640kHzを超える周波数で12dB/oct.のロールオフ特性を持つローパスフィルタにより波形整形しています。LIにおける上り方向のパルス波形も本条件を満足する必要があります。図1. 5の波高値の100%値は6Vです。

(3) 送信部信号の非線形性

信号の正と負のパルス波高の間の偏差は5%未満です。

(4) インピーダンス

- a) NTを接続した状態において、LIから下り方向の送信/受信の公称インピーダンスは、それぞれ110Ωとしてください。
- b) NTを接続した状態において、LIから下り方向の送信の公称出力インピーダンスは、パルスを駆動するときは110Ω以下とし、パルスを駆動しないときは110Ωとしてください。

(5) 不整合減衰量

パルスを駆動しないときのNTを接続した状態において、LIから下り方向の送信/受信のインピーダンスの最小不整合減衰量は図1. 6のテンプレートに示されているものより大きくして下さい。

(6) 縦電流減衰量

NTを接続した状態において、LIから下り方向の送信/受信最小縦電流減衰量は図1. 7のテンプレートに示されているものより大きくして下さい。

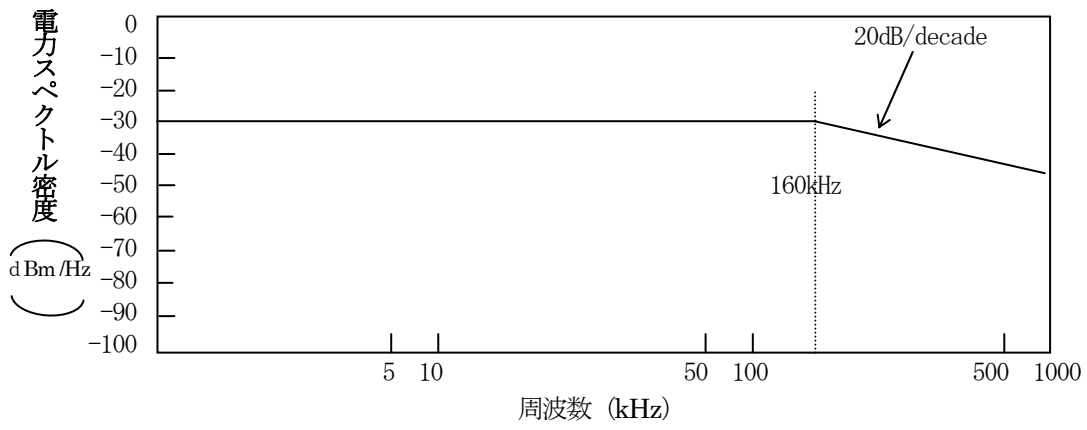


図1. 4 信号の電力スペクトル密度の上限

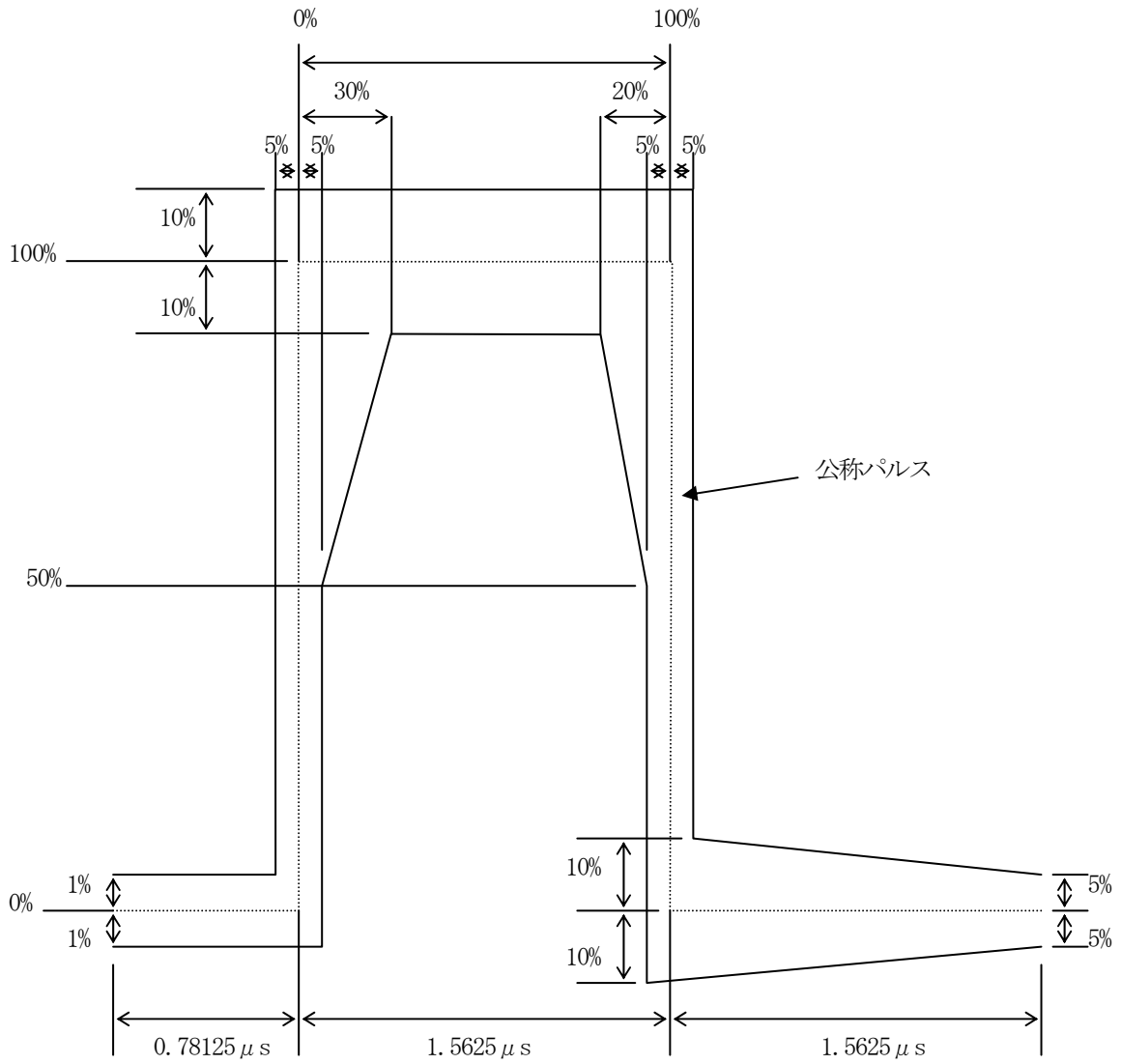


図1. 5 出力パルスマスク

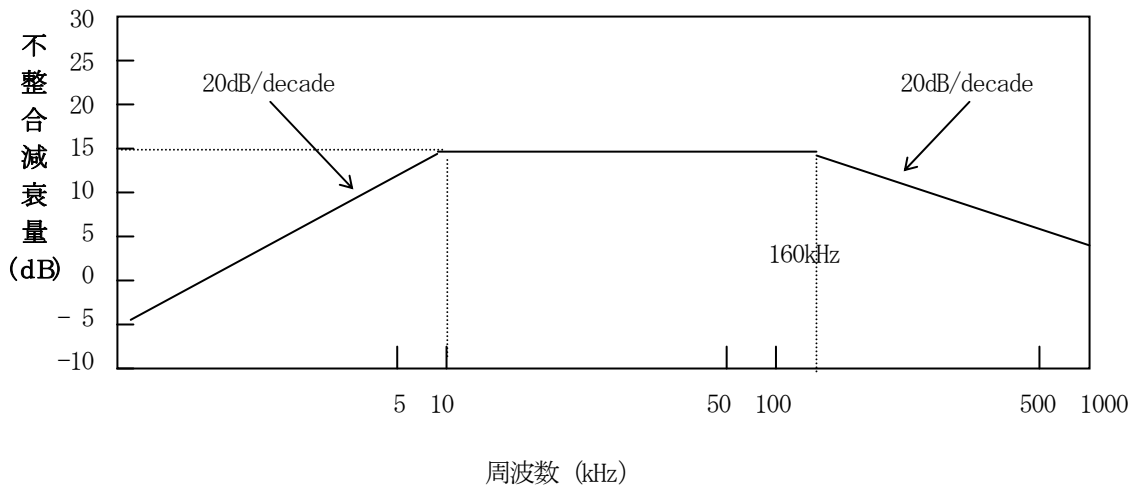


図1. 6 インピーダンスの最小不整合減衰量

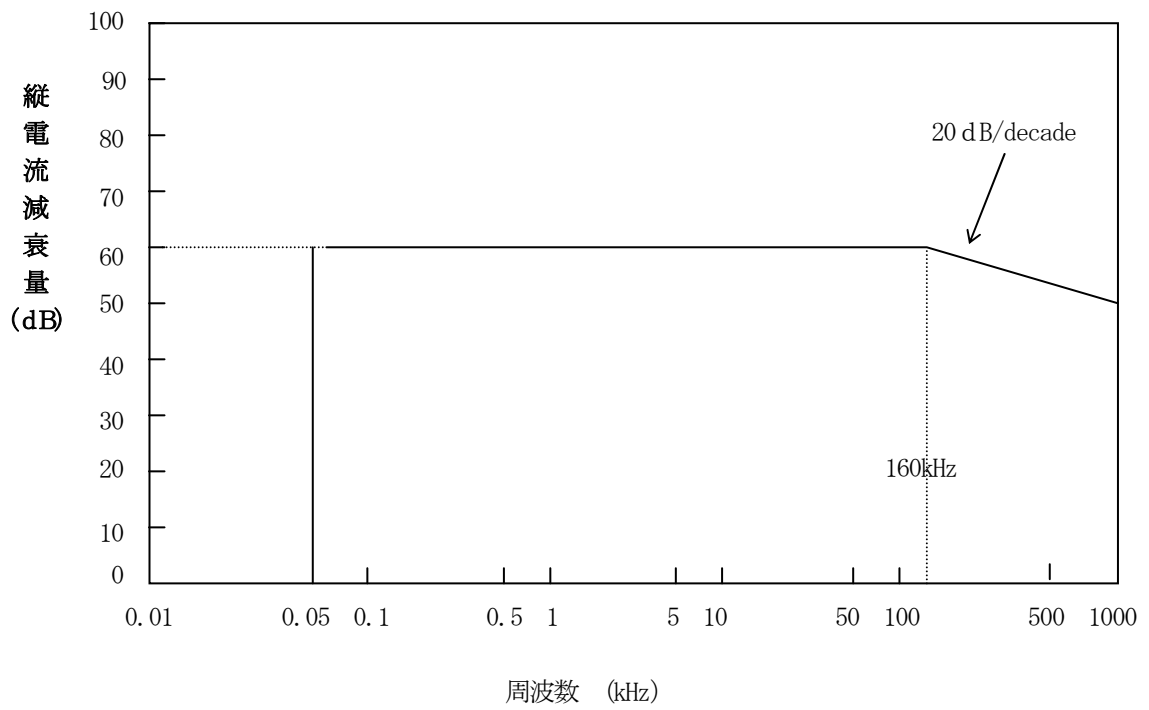


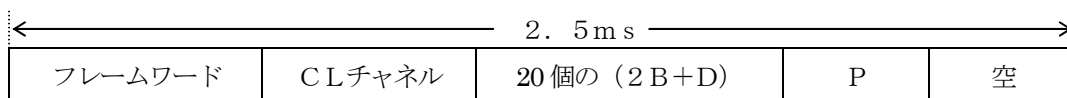
図1. 7 最小縦電流減衰量

1. 3. 3 論理的条件

(1) フレーム構成

a) フレーム構成の概略

フレーム構成は、1つのフレームワード、20個の(2B+D)および1つのCLチャンネルを含んでいます。なお、Dチャンネルは使用しません。



P (パリティビット) : Pビットは1つのフレーム2進「1」の数が偶数個となるように用いられます。従って、それは1つのフレームにおける2進「1」の数が奇数が偶数かによってそれぞれ2進「1」か「0」にセットされます。

b) フレーム構成及ビット割り当て

上り方向及び下り方向のビット割り当てを図1. 8に示します。

c) フレームワード

フレームワードは2B+D+CLチャンネルビット位置を認識するためのものです。

① 下り方向のフレームワード

フレームワードのための符号は、“10000M0”です。Mはフレームごとに交互に“1” / “0”値をとります。

② 上り方向のフレームワード

フレームワードのための符号は、“1000000M”です。Mはフレームごとに交互に“1” / “0”値をとります。

d) CLチャンネル

CLチャンネルは、32ビット(3.2kbit/s)をマルチフレーム内に割り当てます。

① 4ビット(0.4kbit/s)をマルチフレームビットとして割り当てます。

② 16ビット(1.6kbit/s)を、下り方向の保守運用の制御機能及び上り方向の保守運用の表示機能のために割り当てます。

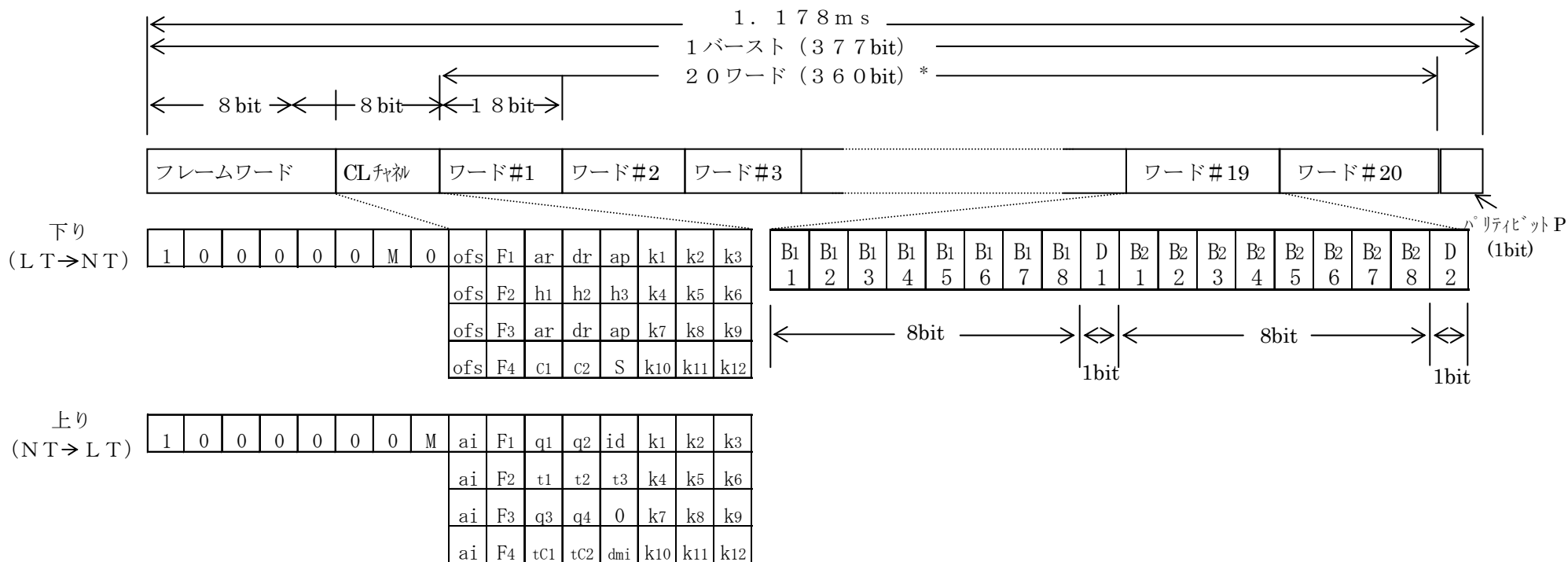
③ 12ビット(1.2kbit/s)をCRC機能として割り当てます。

e) 情報チャンネル

各品目とお客様が使用できる情報チャンネル(情報を伝送するチャンネル)の関係を表1. 2に示します。

表1. 2 品目と使用可能情報チャンネル

品目	使用可能情報チャンネル
64kbit/s	B ₁
128kbit/s	B ₁ + B ₂



(注 M: バーストごとに "0" "1" 交番
 ofs: LTフレーム同期確立ビット
 ar: 宅内機器インタフェース起動指令ビット***
 dr: 宅内機器インタフェース停止指令ビット***
 ap: 信号装置レディ表示ビット***
 ai: インタフェース起動表示ビット***
 h₁: ループバック 2 (B₁ch) 試験指令ビット***
 h₂: ループバック 2 (B₂ch) 試験指令ビット***
 h₃: ループバック 2 (Dch) 試験指令ビット***
 k₁~k₁₂: CRC-12 チェックビット
 (生成多項式: $X^{12} + X^6 + X^4 + X + 1$)
 C₁: ループバック C (B₁ch) 試験指令ビット***
 C₂: ループバック C (B₂ch) 試験指令ビット***

F₁, F₂, F₃, F₄ : 4 マルチフレームビット
 S, q₁, q₂, q₃, q₄: T 点上のスペアビット
 t₁ : ループバック 2 (B₁ch) 動作中表示ビット**
 t₂ : ループバック 2 (B₂ch) 動作中表示ビット**
 t₃ : ループバック 2 (Dch) 動作中表示ビット**
 id : DSU 識別ビット ("0" 固定)
 tc₁ : ループバック C (B₁ch) 動作中表示ビット**
 tc₂ : ループバック C (B₂ch) 動作中表示ビット**
 dmi : CRC チェック結果表示ビット (下り)
 B₁ (8bit): 宅内機器インタフェース情報ビット (64kbit/s)
 B₂ (8bit): 宅内機器インタフェース情報ビット (64kbit/s)
 D : 加入者線信号ビット (16kbit/s)

* : スランブル/デスランブル範囲
 * : CRC チェック範囲
 (CRC チェックはオリジナルデータで行う)
 ** : DSU にてループバック試験ビットを 3 段保護した後送出される。
 *** : ofs = "1" のときのみに有意

図 1. 8 フレーム構成とビット割り当て

(2) フレーム同期

フレーム同期は次のように定義されます。

a) フレーム同期状態

- ① フレーム同期が不確定状態において、3回連続してフレームワードがフレームの同じ位置にくることが確認できた時、正常のフレーム同期状態になったと見なします。
- ② フレーム同期状態においては、フレームワードを“一致12段”、“不一致6段”の競合カウンタ方式により同期状態を監視します。

b) フレーム同期はずれ状態

- ① 3回連続してフレームワードがフレームの同じ位置にくることが確認出来ない時。
- ② フレームワードの確認で“不一致6段”が“一致12段”に先行した時。

(3) マルチフレーム

隣り合った複数のフレーム中でCLチャンネルのビット割り当てができるようにするために、マルチフレーム構成を用います。マルチフレームの始まりは、マルチフレームワードによって決定されます。マルチフレーム中のフレーム総数は4です。

(4) マルチフレームワード

マルチフレームはCLチャンネルに割り当てられたマルチフレームビットによって認識します。マルチフレームワードのための符号は、フレーム同期状態の下で4つの連続したフレームにおけるマルチフレームビットによって定義し、“1000”です。

(5) フレーム間のフレームオフセット

端末設備は、回線からの受信フレームにフレームを同期させねばならず、また、上り方向の送信はオフセットを伴ってフレームを送出する必要があります。

端末設備の入力/出力での相対的なフレーム位置については、端末設備から回線に送信される各フレームの最初のビットを、回線から受信したフレームの最初のビットに対して、383ないし384ビットだけ遅れた位置とする必要があります。

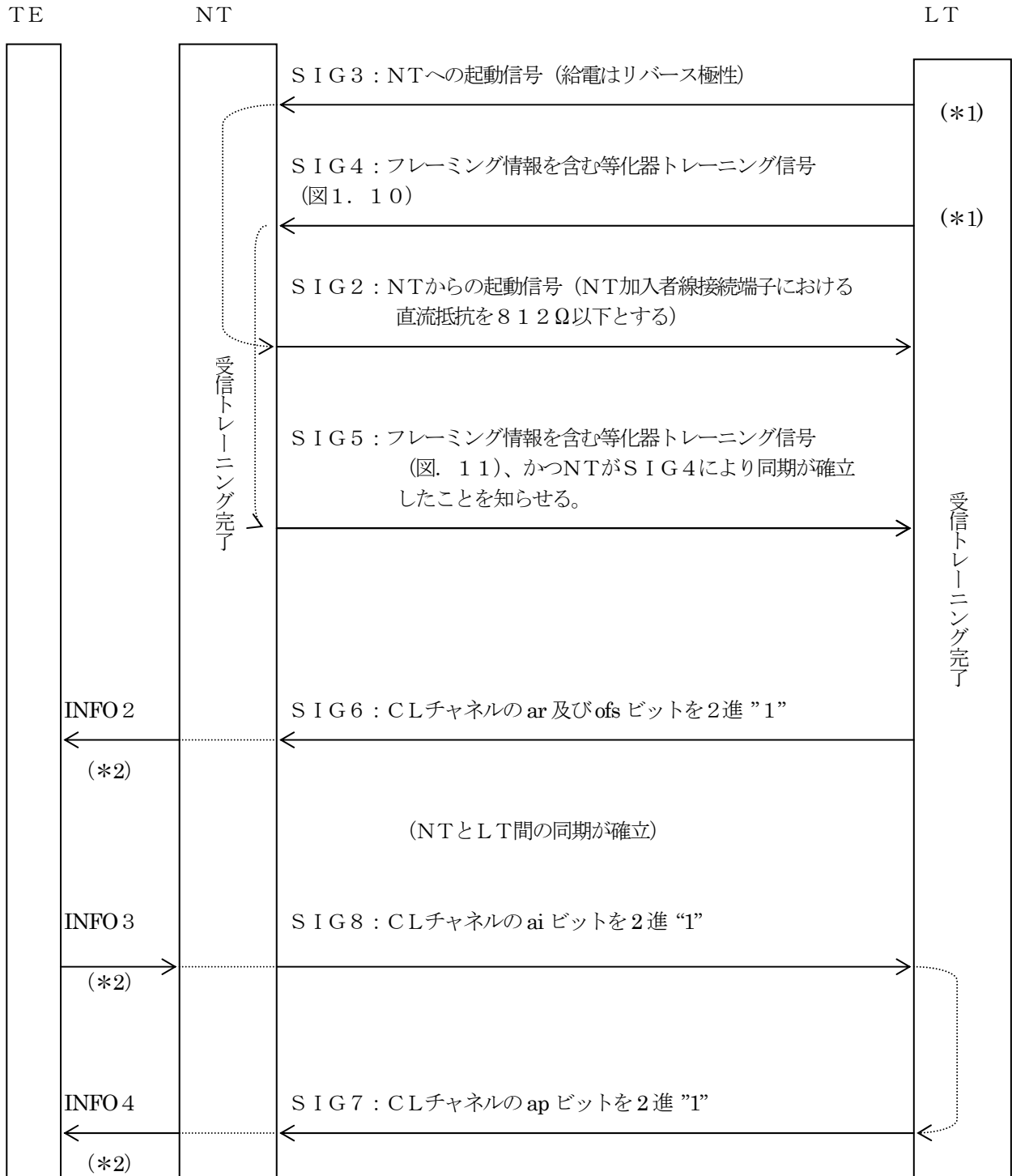
(6) スクランプリング

スクランプリングは2B+Dチャンネルに適用され、2B+Dチャンネルのオリジナルデータとスクランプリングパターンの排他的論理和が伝送路送出パターンとなります。

スクランプリングパターンはTTC標準JT-G961に準拠します。

(7) 起動

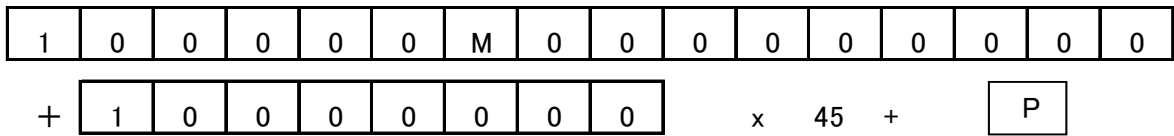
図1. 9に、LTとNTの起動時の動作手順について示します。



(*1) 手順はINSネット64の着呼起動手順と同様の手順を用いています。

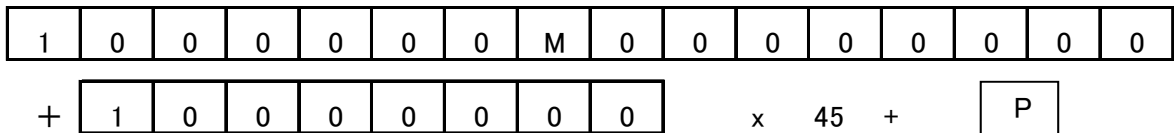
(*2) NTとTE間のINFO信号については、表1. 3を参照してください。

図1. 9 起動時の動作手順



M: “1”、“0” を交番
P: パリティビット

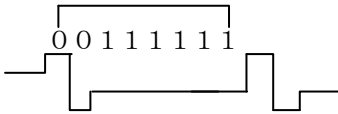
図1. 10 トレーニングパターン (SIG4)



M: “1”、“0” を交番
P: パリティビット

図1. 11 トレーニングパターン (SIG5)

表1. 3 TE-NT間のINFO信号 (注)

TE → NT	TE ← NT
<p>INFO 0: 信号なし</p> <p>INFO 1: 同期起動信号 (TEからの起動) 次の8ビットパターンの連続繰返し。</p> <div style="text-align: center;">  <p>公称ビットレート: 192kbit/s</p> </div> <p>INFO 3: 同期応答 B, Dチャンネルに一般データを含む同期フレーム。</p>	<p>INFO 0: 信号なし</p> <p>INFO 2: 同期起動信号 B, D, Dエコーの各チャンネルを“0”に設定。 Aビットは2進“0”に設定。 N, Lビットは符号則に従う。</p> <p>INFO 4: 同期応答 B, D, Dエコーの各チャンネルに一般データを含む同期フレーム。 Aビットは2進“1”に設定。</p>

(注) 詳細については、TTC標準JT-I430-aを参照してください。

(8) 給電

遠隔給電によりNTへの電力供給を行っています。

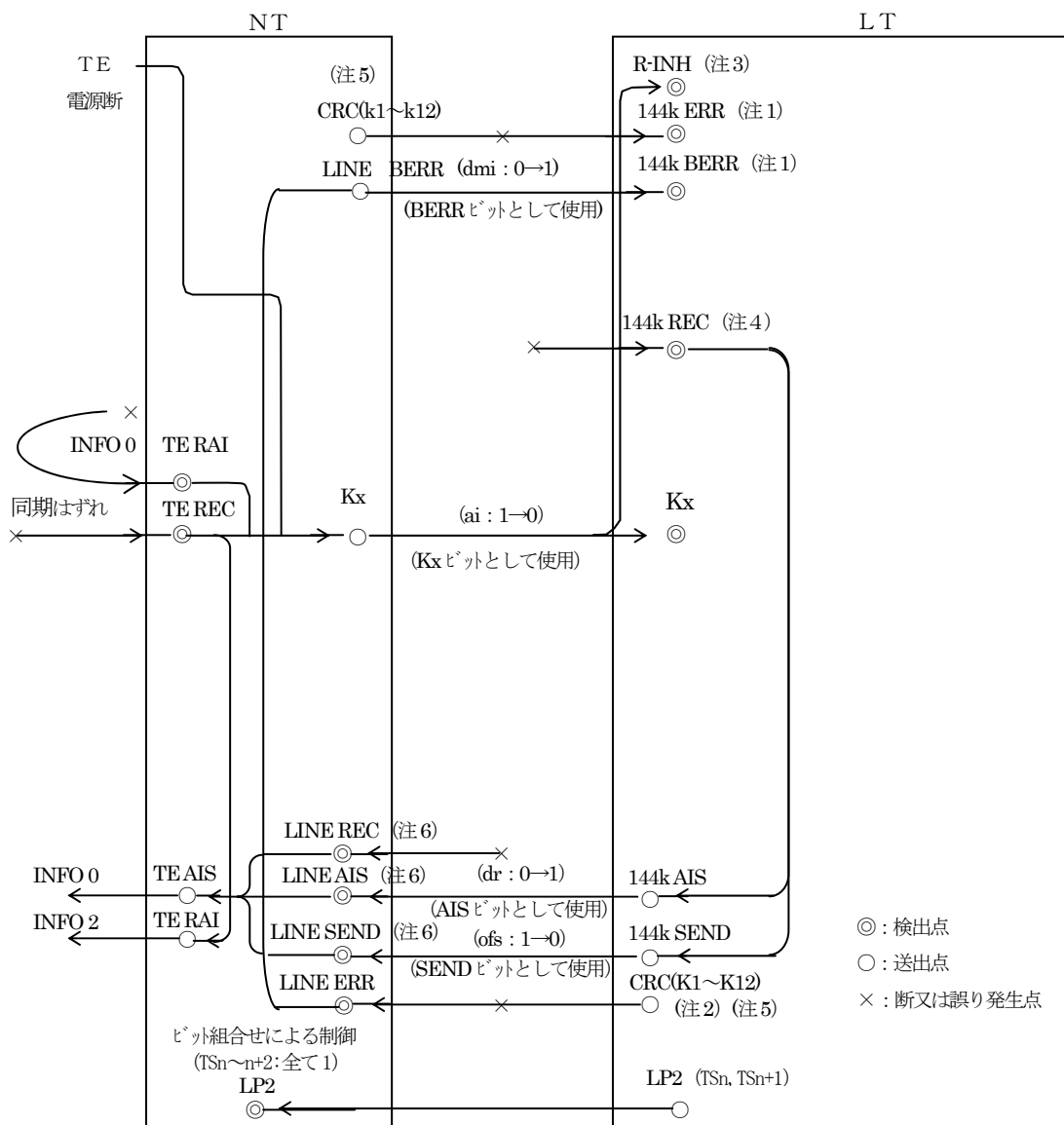
給電極性には、ノーマル極性及びリバース極性の両方があります。ノーマル極性は加入者線のL1線がL2線に対して正電位となる極性であり、リバース極性はその逆極性です。

高速デジタル回線の場合は、正常時リバース極性です。

リバース極性時は39mA±10%の定電流給電が行われます。NTは、リバース極性にて35.1mAの電流を受電した場合、加入者線接続端子間の入力電圧は28.5V以下として下さい。ノーマル極性時はLT側から定電圧供給が行われ、LT出力における線間電圧は60Vです。NTへの出力電圧は加入者線路抵抗に依存して異なります。

1. 4 保守・運用情報の転送

図1. 12に保守情報の転送図を示します。



* : 上図TE-NT間のインターフェースがTTC標準JT-I430-aに準拠している場合を示します。

** : 各ビットについては図1. 8に示します。

(注1) デジタル・アクセスでは、144k ERR, BERRをハード的には検出していますが監視はしていません。

(注2) デジタル・アクセスでは、CRCをハード的には送出していますが監視はしていません。

(注3) NT~LT間が断 (ofs=1かつai=0が継続) の状態は、R-INH状態としています。

(注4) 中継区間または端末区間が故障時 (断、同期外れ) は、故障方向のBチャンネルは全て“1”になります。

(注5) 誤り監視

a) 誤り監視はCRC-12符号による誤り監視を用います。

b) 下り監視方向のCRCチェック結果について、dmiビットによりLT側へ通知してください。

(注6) 下り方向の故障時には、上り方向のaiビットを“0”にしてください。

(注7) 上り方向の故障時には、LTはNTに対してdrビットを“1”、ofsビットを“0”にして送出します。

図1. 12 警報転送図

1.5 ai ビットによる端末区間の自動切替制御

ai ビットは NT-TE 間及び下り方向の故障時に端末区間の自動切替を実現するためのものです。LTは、NTからの ai ビット (“1” → “0”) を検出することにより、自動切替を行います。その回線構成を図 1. 13 に示します。



図 1. 13 ai ビットによる端末区間の切替制御

1.6 NTにおける折り返し機能

回線故障等においてお客様の利便とともに効率的な保守を行うため、NTは、折り返し機能（ループ 2 折り返し）を持つ必要があります。

このループ 2 折り返し機能は、NTの最も TE 側に近い所に持たせることにより、TE 側の故障か NT 及び回線側の故障かを切り分ける機能です。

図 1. 14 に、ループ 2 折り返しの動作手順について示します。

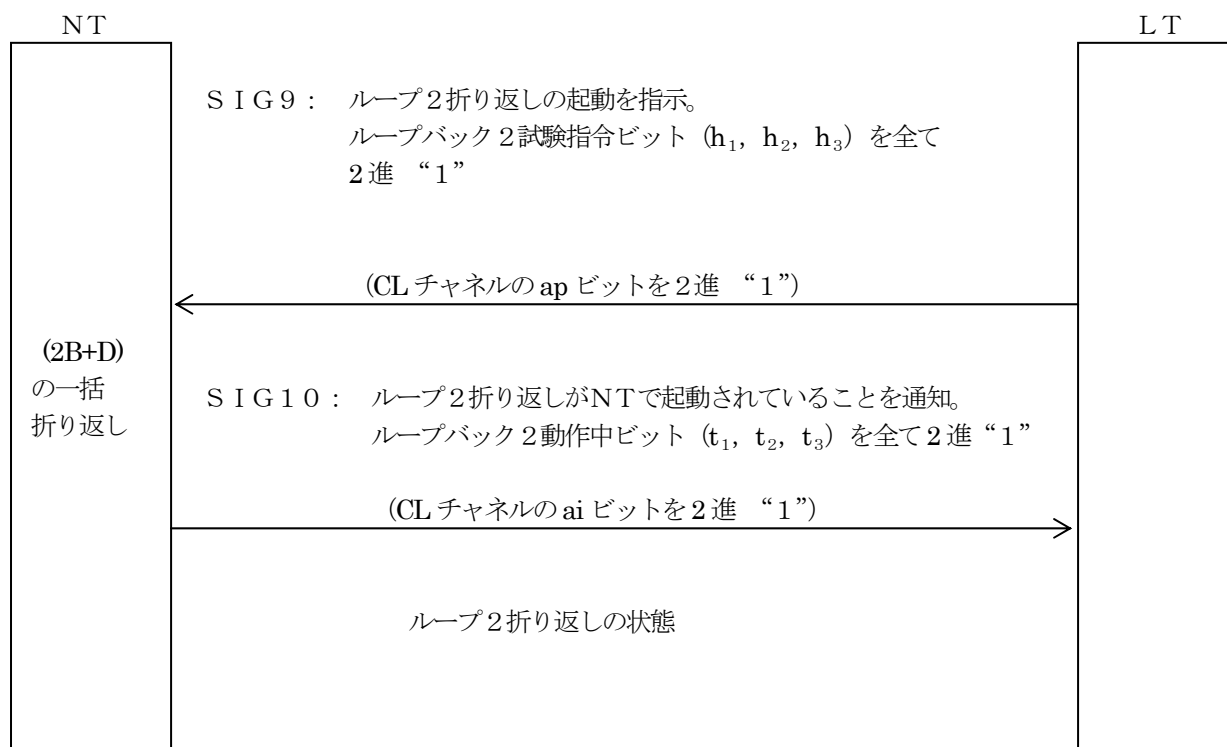


図 1. 14 ループ 2 折り返しの起動の動作手順

1.7 伝送特性等

1.7.1 線路定数

線路として主に使用されているケーブルの線路定数を表1.4に示します。
また、これらの定数を用いたケーブルの動作減衰量は付図1～9のとおりです。

表1.4 線路定数

ケーブル 心線径		紙絶縁ケーブル	プラスチック絶縁	
			CCPケーブル	PEFケーブル
d/r (注)	0.32mm	—	—	3.71
	0.4mm	4.10	4.67	—
	0.5mm	4.07	4.53	—
	0.65mm	4.31	4.57	—
	0.9mm	4.34	4.53	—
誘電体力率 (tan δ)		2.5×10^{-2}	5.0×10^{-4}	4.0×10^{-4}
静電容量		50pF/m		

(注) r : 心線導体半径

d : 対間距離 (1対を構成する2心線の導体の中心から中心までの距離)

$= 2\sqrt{2} \times (r + co)$ 但し co : 心線の被覆厚

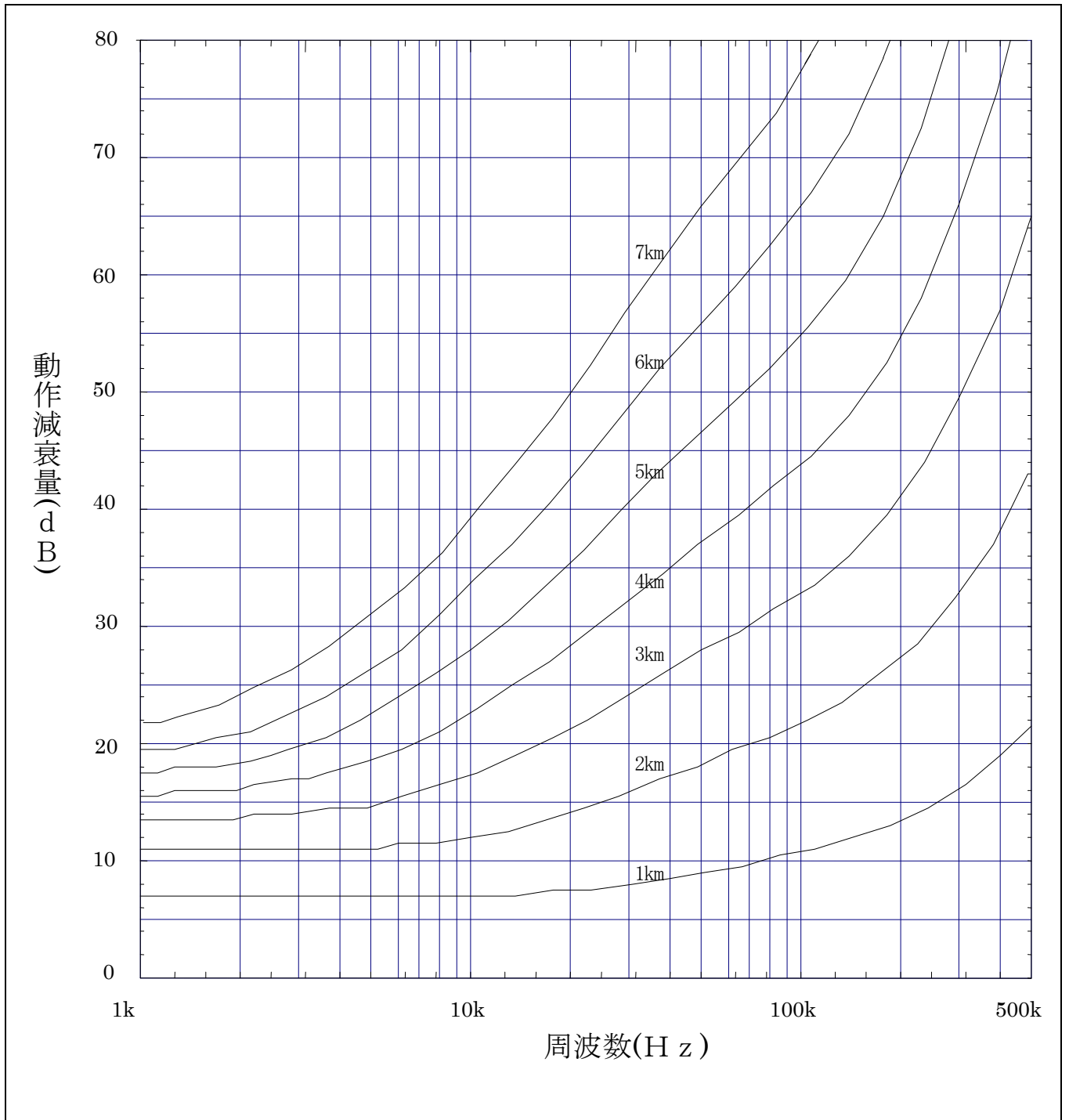
(脚注) 減衰量等の線路特性の計算方法は、ITU-T 勧告 G.996.1 “Test Procedures for Digital Subscriber Line (DSL) Transceivers” を参照して下さい。

1.7.2 線路条件

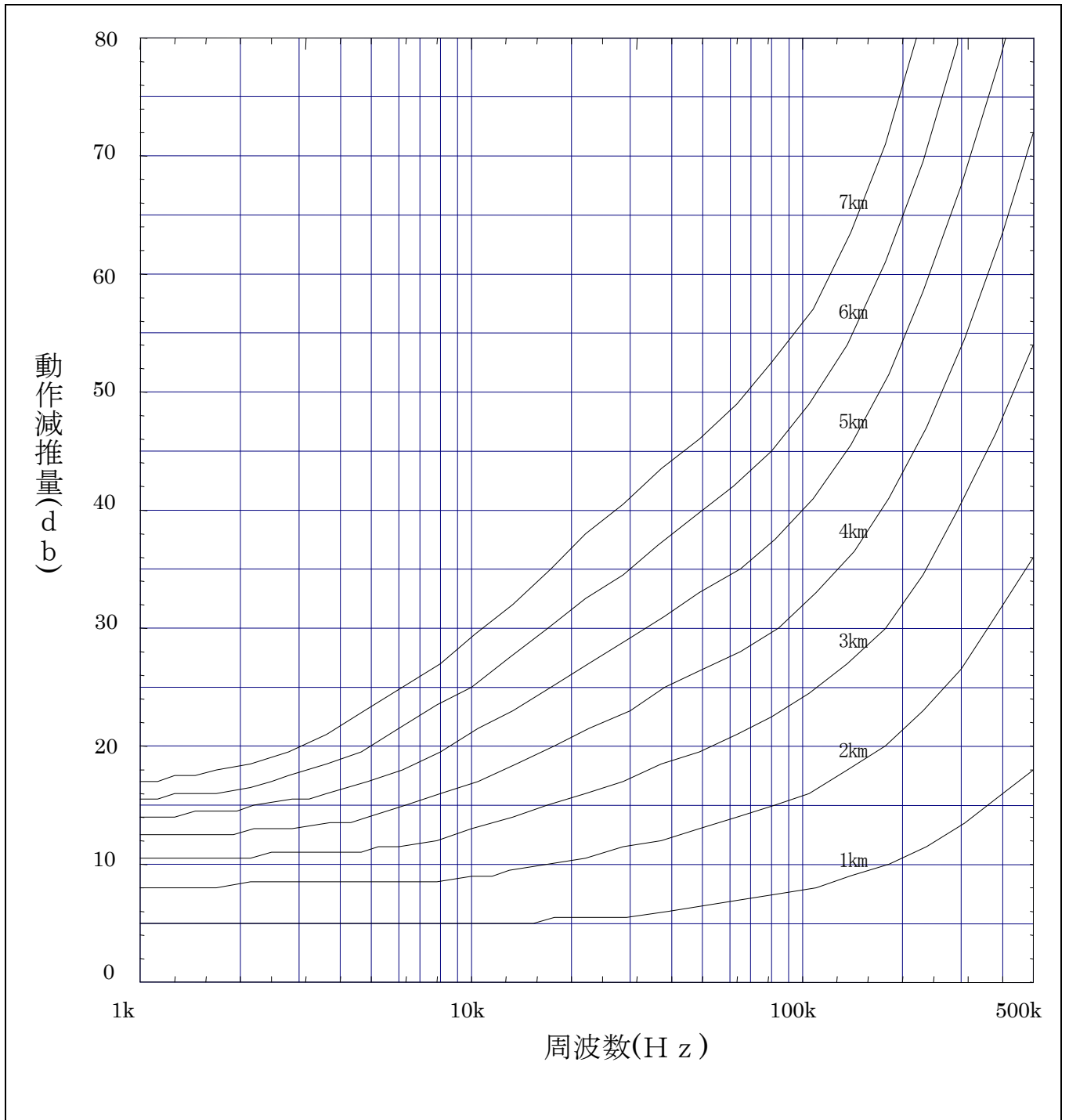
1.7.1項に示した線路定数で、概ね表1.5に示す線路条件で伝搬され分界点に到達します。表中でブリッジタップというのは、先端が開放されている分岐線路のことです。

表1.5 線路条件

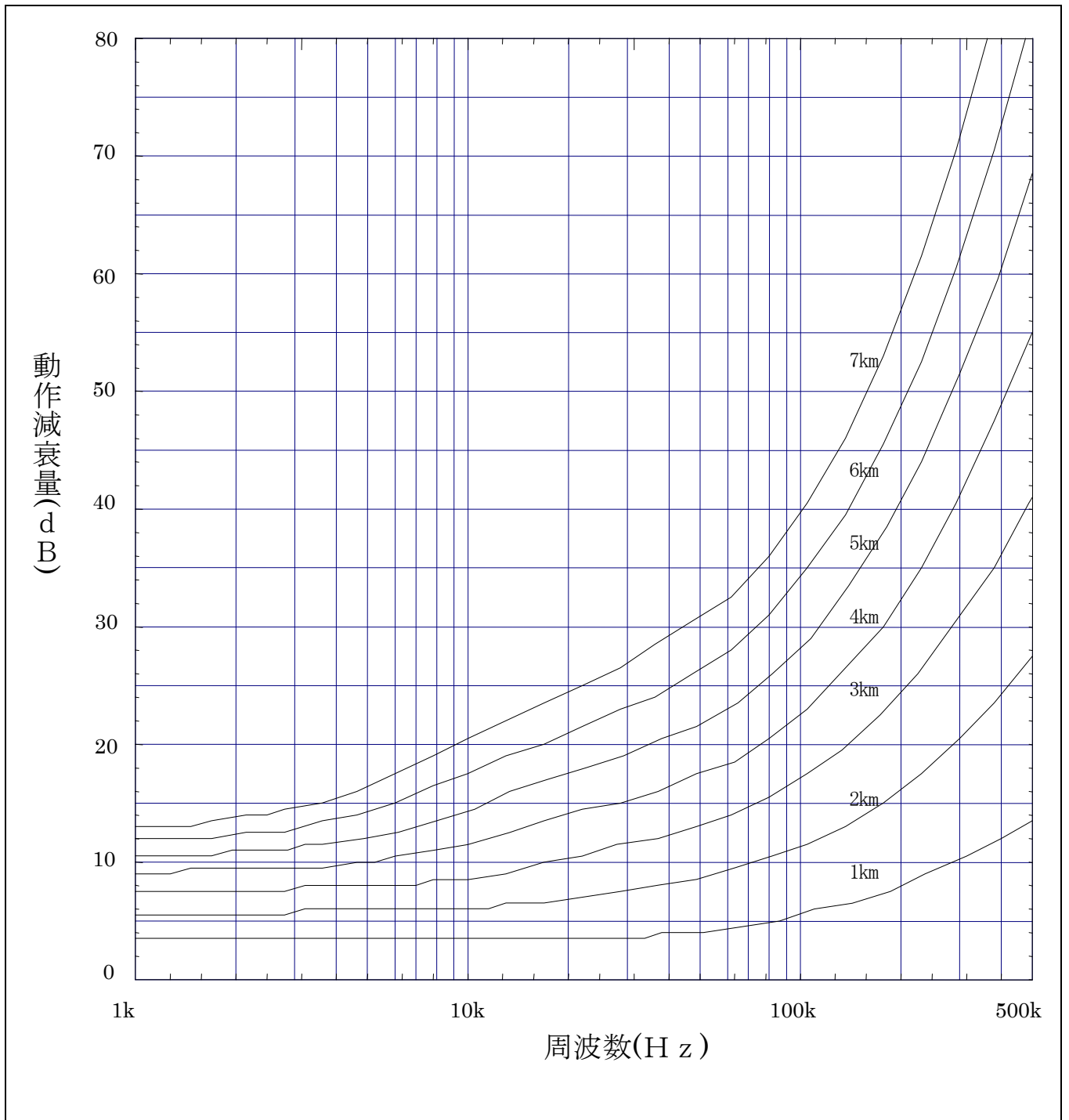
項目	条件	記事
ケーブル種別	心線径 絶縁物 (紙、プラスチック)	表1.4参照
伝送損失	0～50 dB	周波数160kHzにおける値 (LTとLI間の損失)
ブリッジタップ (BT)	300m 2本以内	0.65mmΦ



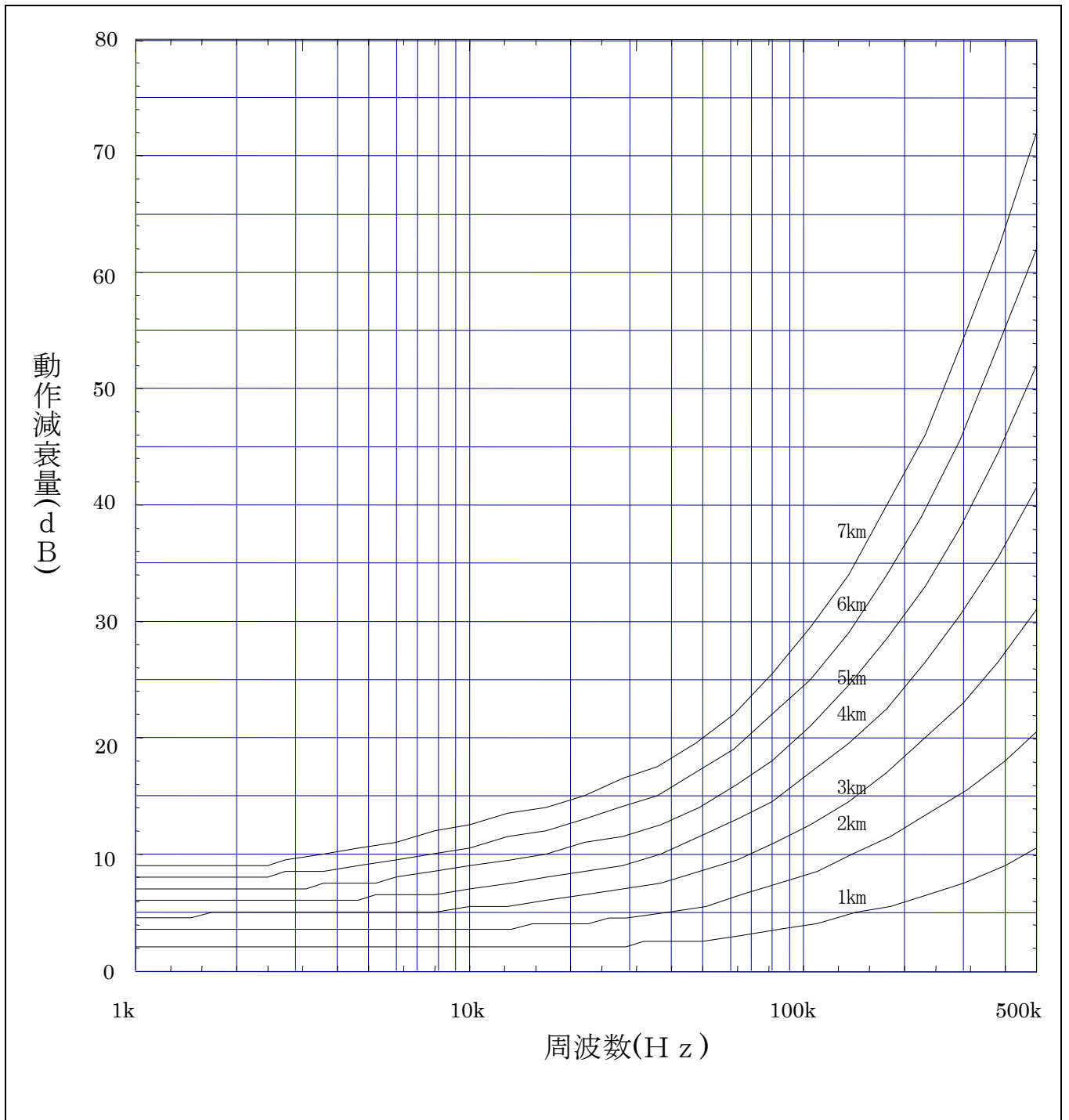
付図1 0.4mm紙ケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



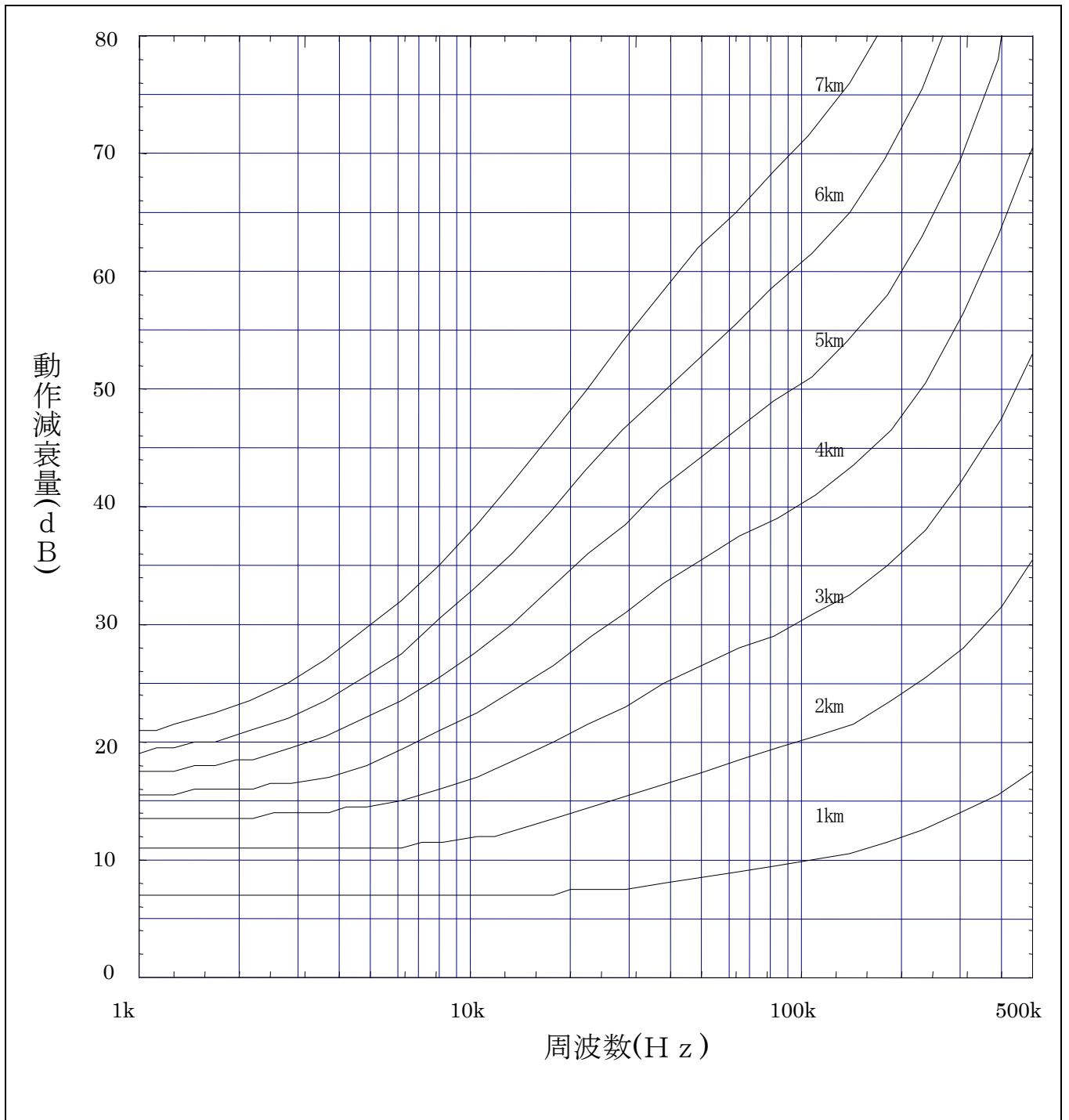
付図2 0.5mm紙ケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



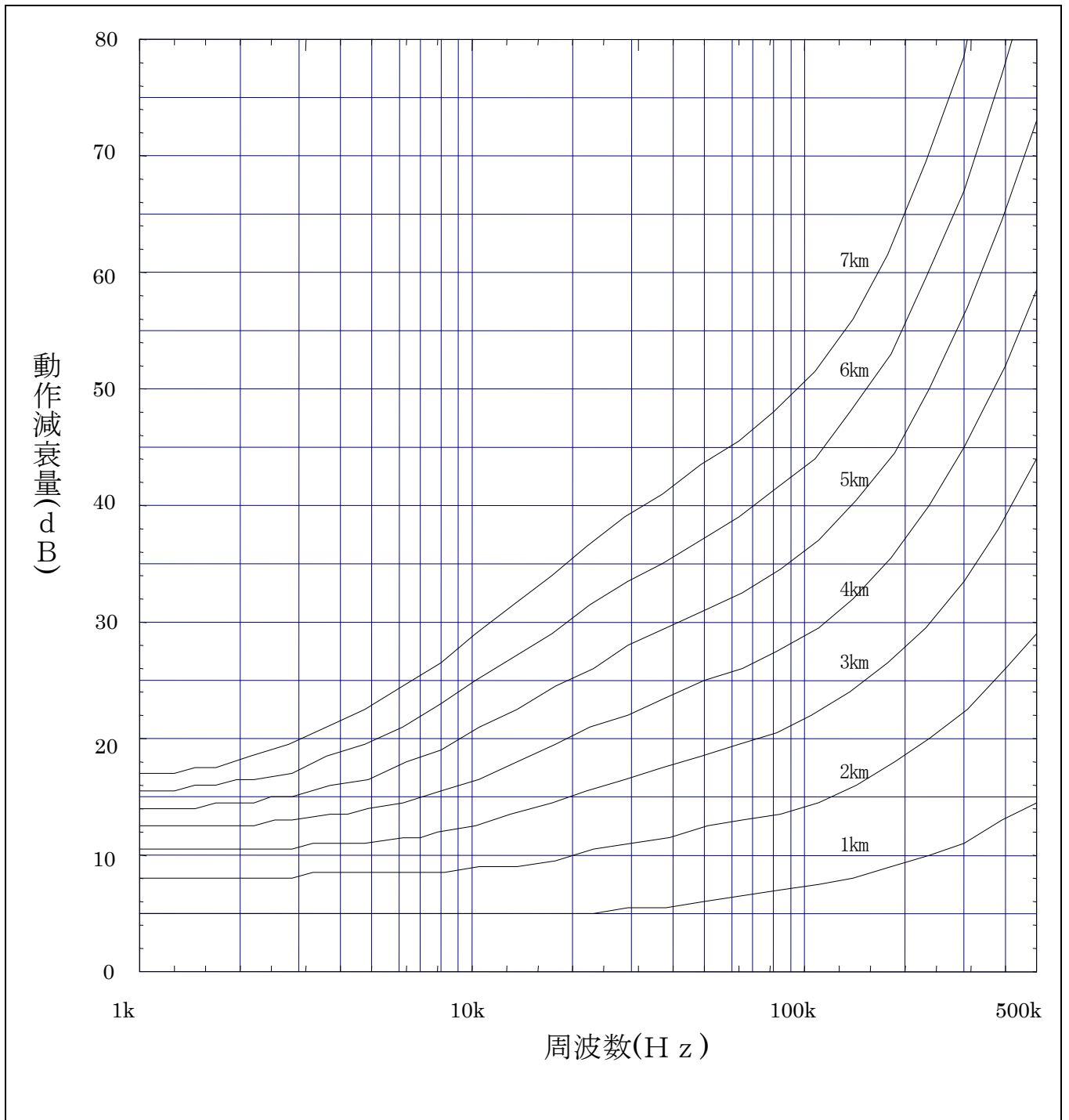
付図3 0.65mm紙ケーブル動作減衰量(110Ω・15℃)



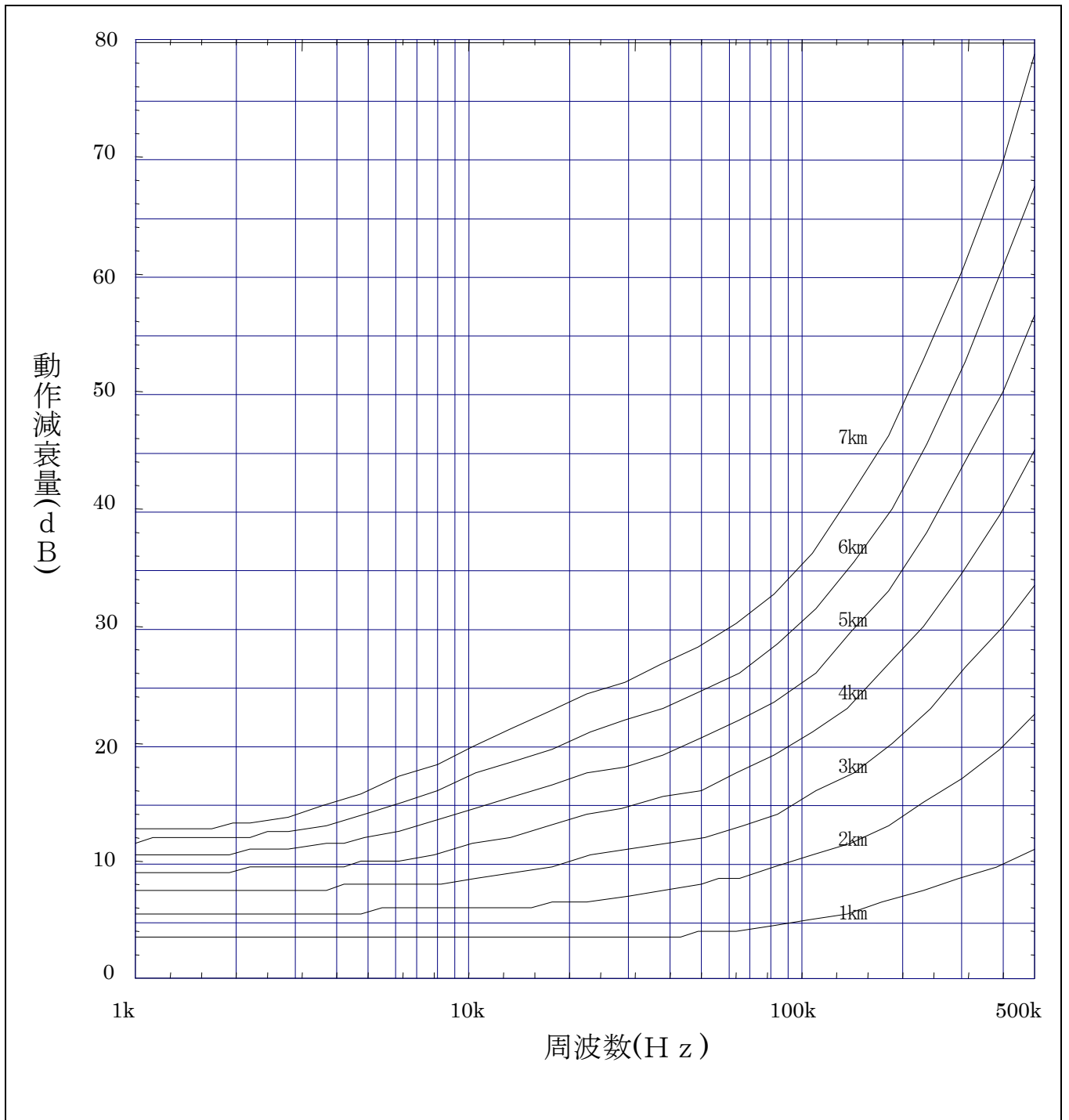
付図4 0.9mm紙ケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



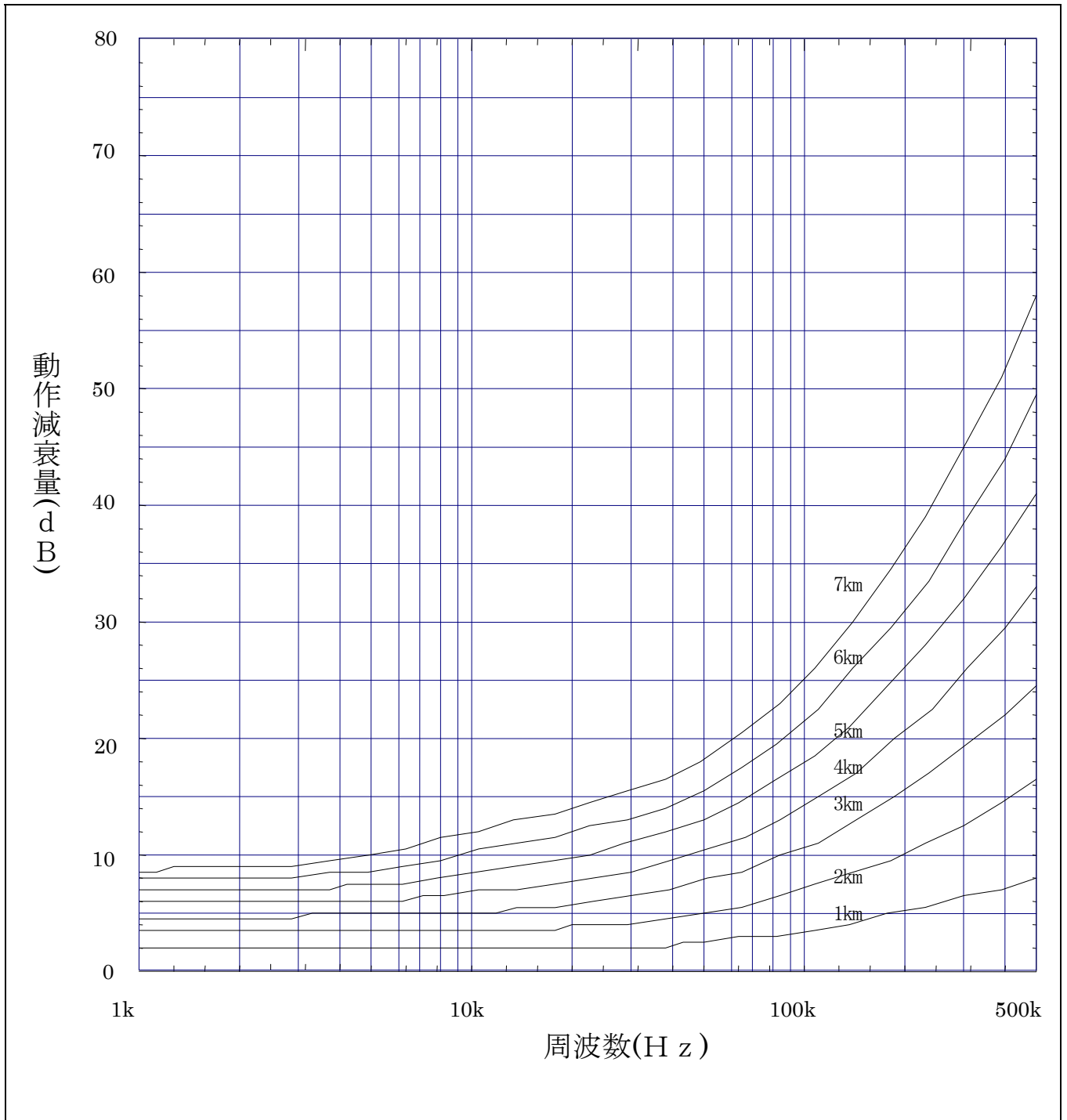
付図5 0.4mmCCPケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



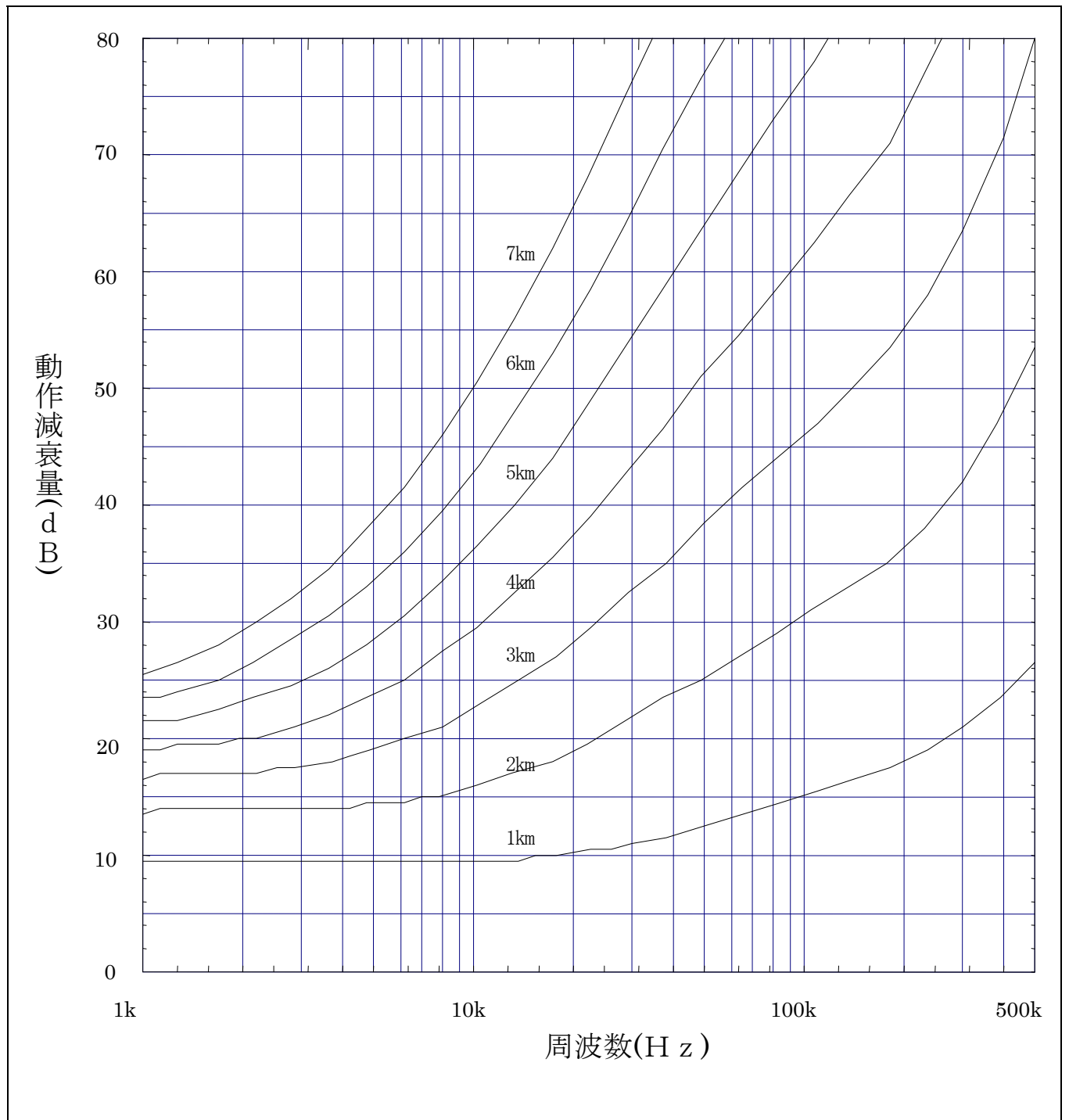
付図6 0.5mmCCPケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



付図7 0.65mmCCPケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



付図8 0.9mmCCPケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)



付図9 0.32mmPEFケーブル動作減衰量 (110Ω・15℃)

2 光ファイバ加入者線伝送方式

2.1 概要

回線速度が192kbit/s～6144kbit/sの高速デジタル回線サービスを提供する方式です。
なお、DA1500、6000、SDはLI点での提供をしていないため対象外です。

2.2 分界点

高速デジタル回線と端末設備との分界点は、配線盤（光ファイバ配線設備と光ファイバ加入者線の接続点）です。

分界点を図2.1、工事・保守等の責任範囲を図2.2に示します。

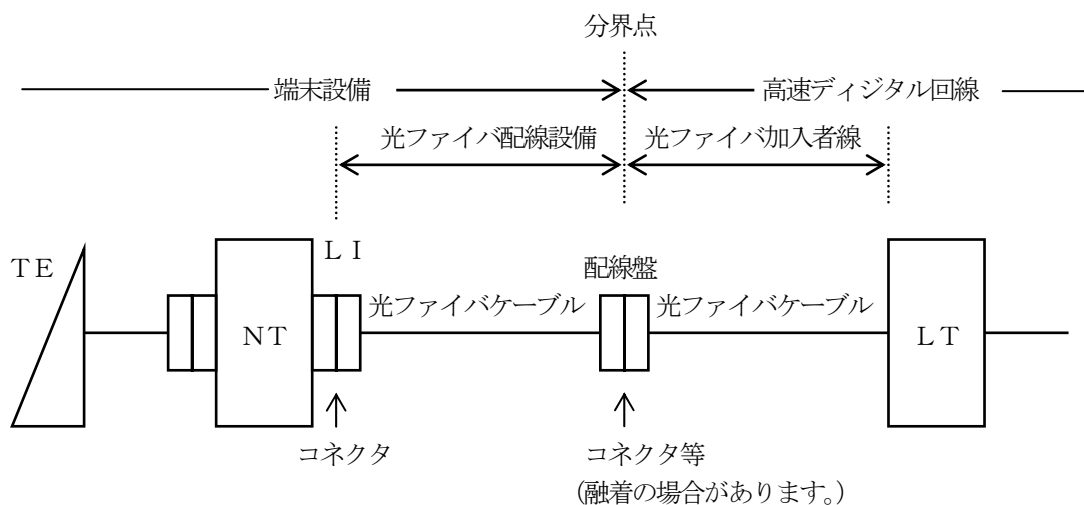


図2.1 高速デジタル回線と端末設備との分界点

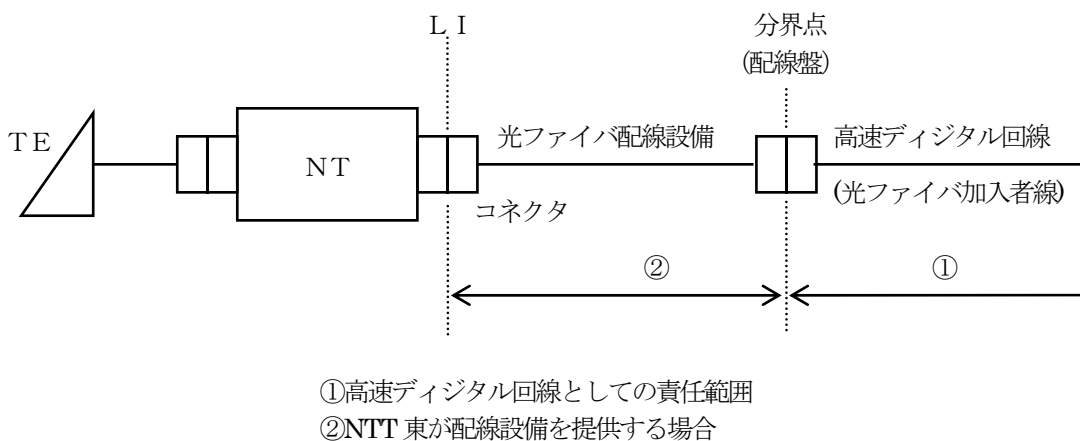


図2.2 工事・保守上の責任範囲（通信線）

2.3 インタフェースの概要

光ファイバ加入者線伝送方式におけるインタフェースは以下の条件から構成されます。

- (1) 物理的条件
光ファイバとNTを接続するためのコネクタ等の形状、寸法、ピン配列の規格等
- (2) 光学的条件
光ファイバとNTを接続するための信号線の光信号レベルの規格等
- (3) 論理的条件
光ファイバとNTの間で信号を送受信するための方法や動作条件等

2.3.1 物理的条件

(1) 接続コネクタ

光送受信用として、F04形単心光ファイバコネクタ（JIS C 5973）2個（OPT OUT及びOPT IN）で接続します。したがって、NTにはF04形単心光ファイバコネクタが接続できる光ジャックを具備する必要があります。

(2) 光ファイバケーブル

a) 光ファイバケーブルの種類

光ファイバ加入者線及び光ファイバ配線設備に適用される光ファイバケーブルは、GI型光ファイバケーブル（以下GIケーブル）とSM型光ファイバケーブル（以下SMケーブル）の2種類があります。LTからNTまでは、GIケーブル及びSMケーブルが混在して接続されることはありません。なお、使用ケーブルの指定はNT東が行います。このため、NTは、GIケーブル、SMケーブルのどちらでも適応可能である必要があります。

b) GI、SMケーブルの構造

GIケーブルは、JIS C 6832のSGI-50/125（注1）に相当する光ファイバを用いたケーブルであり、SMケーブルは、JIS C 6835のSSM-10/125に（注2）に相当する光ファイバを用いたケーブルです。

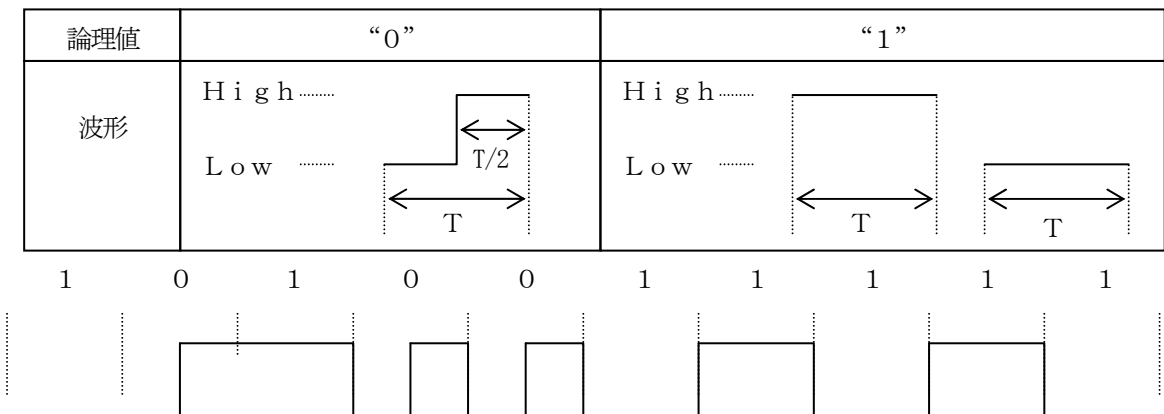
（注1）この規格は、ITU-T勧告G.651又はIEC規格A1aに相当します。

（注2）この規格は、ITU-T勧告G.652又はIEC規格B1.1aに相当します。

2.3.2 光学的条件

(1) 伝送路符号

伝送路符号として、CMI符号を用いています。CMI（Coded Mark Inversion）符号は図2.3に示すように論理値“0”の場合は“LH”、論理値“1”の場合は“HH”と“LL”を交互に反転する変換規則による符号形式をいいます。（LはLow、HはHighを示します。）



（注1）論理規定は正論理です。すなわちCMI符号“H”時に光ON、CMI符号“L”時に光OFFとします。

（注2） $T = 1 / 6.312 \times 10^{-6}$ [s]

図2.3 CMI符号の説明

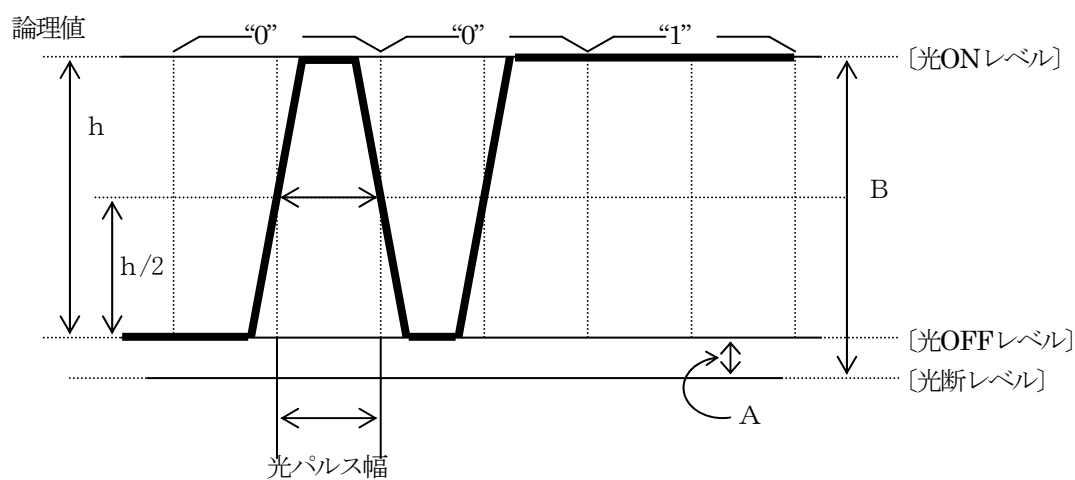
(2) 光出力条件

NTからLT方向に送出する信号の条件を表2. 1に示します。

表2. 1 光出力規格

項目	規格
光出力パワー (平均値)	-19.0~-10.0 dBm
発光中心波長	1.270~1.335 μm
スペクトル巾	10 nm以下
消光比	11 dB以上
光パルス幅	79.2±15.8 ns以内

また、図2. 4に光波形の例を示します。



$$\text{消光比} = 10 \times \log (B/A)$$

図2. 4 光波形例

(3) デューティ比

図2. 4に示す光パルス幅に対し100±20%です。ただし、パルス振幅の50%で定義します。

(4) ジッタ

図2. 4に示す光パルス幅に対し±10%です。

(5) 光入力条件

a) 光入力条件

NTが受信する平均受光電力は、-36.8 dBm以上-11.0 dBm以下です。

b) NTに要求される性能

① 符号誤り率特性

図2. 5に示す測定系において、NTのLI入力端子で測定した平均受光電力-36.8 dBmに対してS/X=8 dBの光干渉波を加えた状態にて符号誤り率は、10⁻⁶以下です。

② 最大受光電力特性

図2. 5に示す測定系において、NTのLI入力端子で測定した平均受光電力-11.0 dBmに対して干渉波を加えない状態にて符号誤り率は、10⁻⁶以下です。

③ 光レベル変動耐力

図2. 5に示す測定系において、NTのLI入力端子で測定した平均受光電力を-32.0 dBmとし、図2. 6の光レベル変動波形に対して符号誤り率が10⁻⁸以下です。

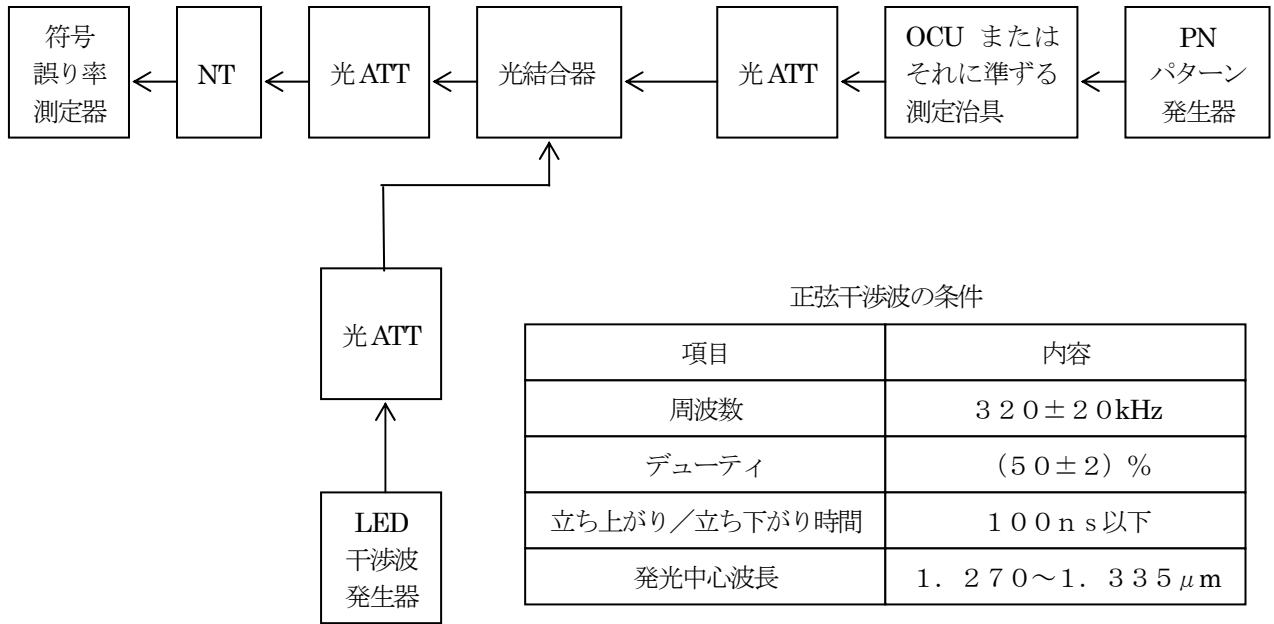
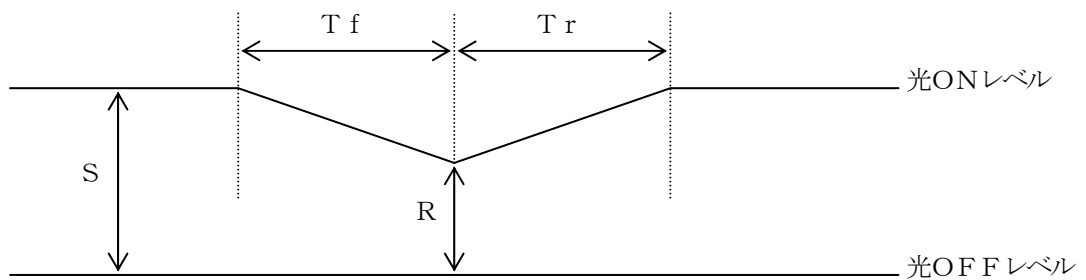


図2.5 符号誤り率測定回路



- $10 \times \log(S/R) = 3.5 \pm 0.5 \text{ dB}$
- $T_f, T_r = 200 \pm 10 \mu\text{s}$
- 本波形は周期 $10 \pm 1 \text{ ms}$ の繰り返し波形

図2.6 光レベル変動波形

2.3.3 論理的条件

(1) 加入者線伝送上のフレーム構成

a) 伝送速度

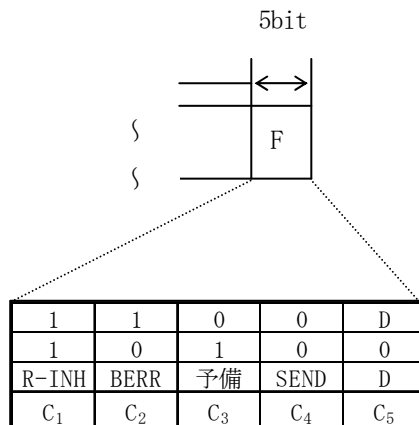
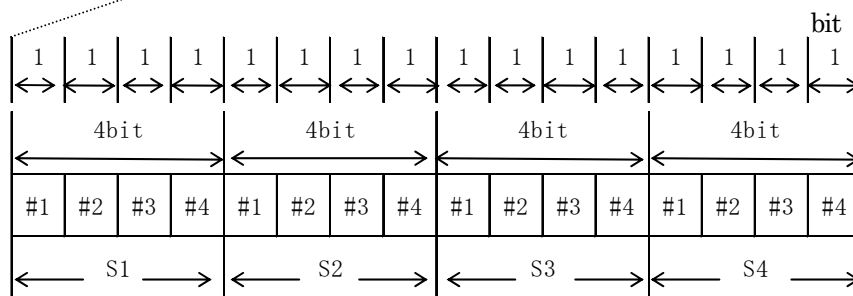
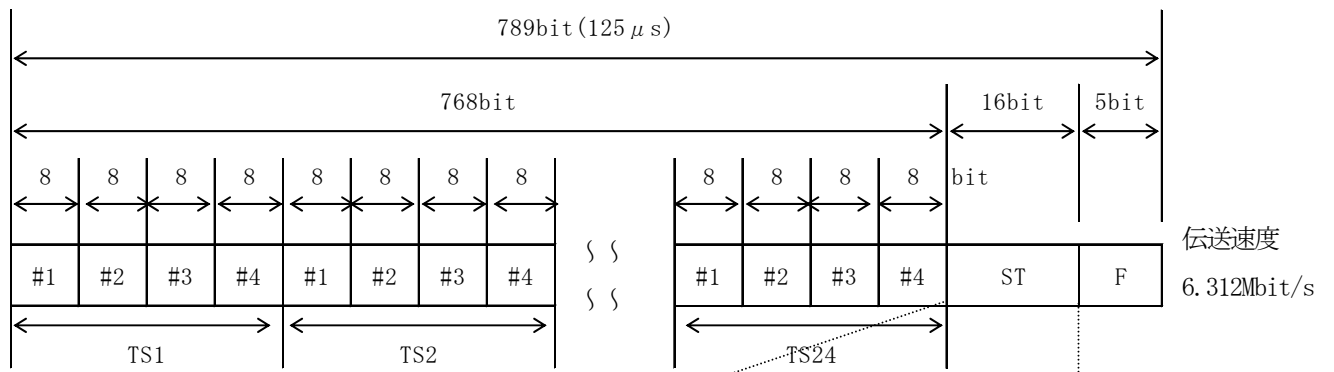
伝送速度は6.312 Mbit/s です。

b) フレーム構成

6.312 Mbit/s インタフェースフレームは、4つの1.5 Mbit/s 論理パスフレームからなるマルチフレームで構成されます。

図2.7に6.312 Mbit/s インタフェースフレーム、図2.8に1.5 Mbit/s 論理パスフレームを示します。

なお、6.312 Mbit/s インタフェースフレームにおいて、TS1~TS24 (768 bit) は、情報チャネルとして用い、ST (16 bit) 及びF (5 bit) の各ビットは、保守・運用上のビットとして用います。

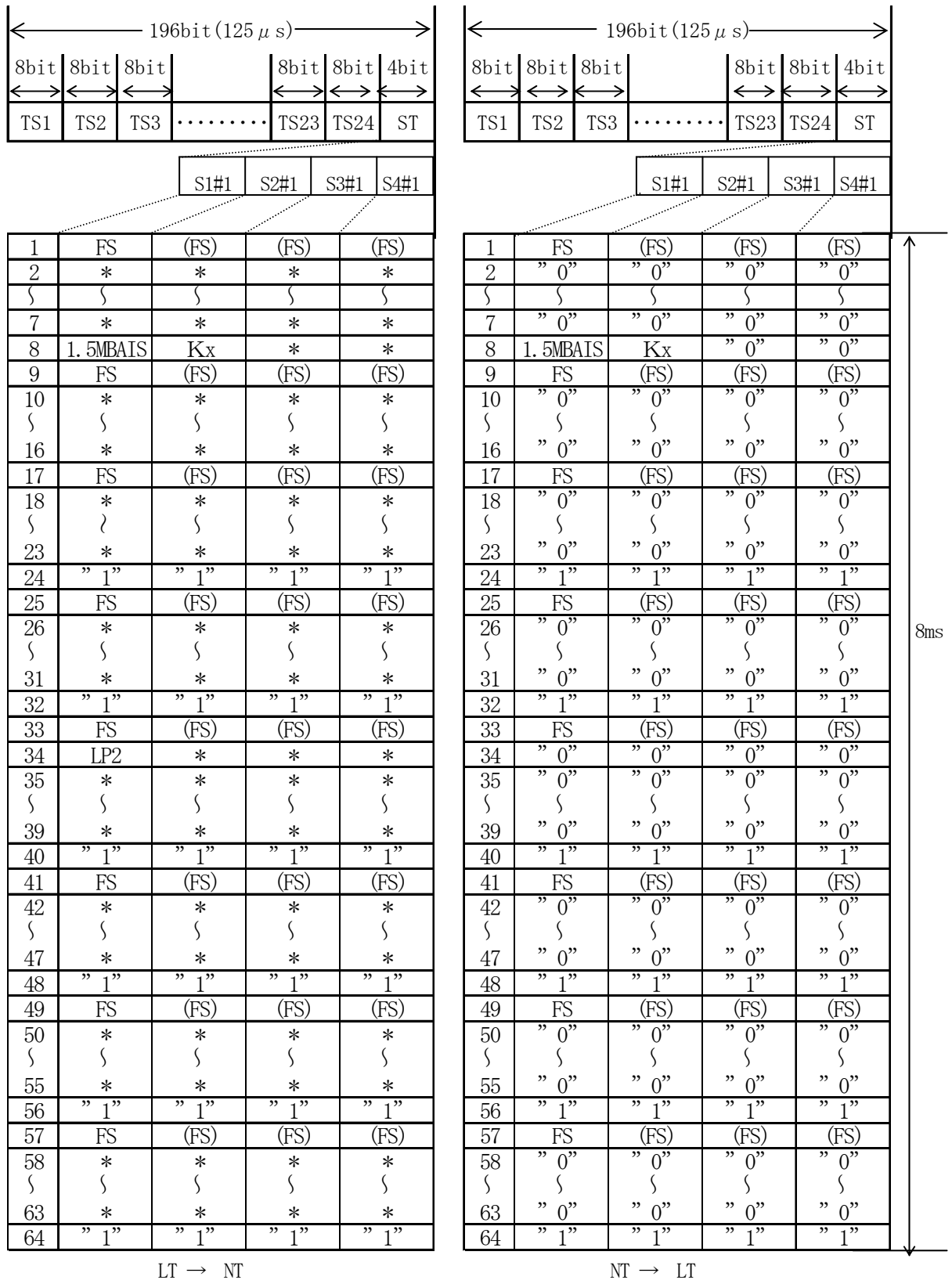


(注1) 本図の#1～#4は、1. 5M論理パス (24TS+4bit) の番号を表し、それぞれが図2. 8に示す構造を有します。

(注2) ビットの定義

ビット	内容
D	データリンク (“0” 固定)
SEND	正常時 “0”、異常時 “1”
BERR	正常時 “0”、異常時 “1”
R-INH	正常時 “0”、INH時 “1”
C	符号誤り監視 (CRC-5 《生成多項式: $X^5+X^4+X^2+1$ 》)
予備	“1” に固定

図2. 7 6.312Mbit/sインタフェースのフレーム構成



(注) ビットの定義

記号等	内 容
K _x	端末区間の切替え制御用ビット (2. 6項参照)
1. 5MBAIS	1. 5MAISまたは1. 5MREC 検出時: "1"、正常時: "0"
LP2	ループバック2試験実行時: "1"、それ以外: "0"
*	未定義

図2. 8 1. 5M論理パスフレーム構成

C) TSの割りつけ方法

ユーザの情報伝達のためのTSの割りつけ方法には2つのパターンがあります。図2. 9及び2. 10に基本回線サービスにおける各回線速度に対応したTSの割りつけ方法を示します。

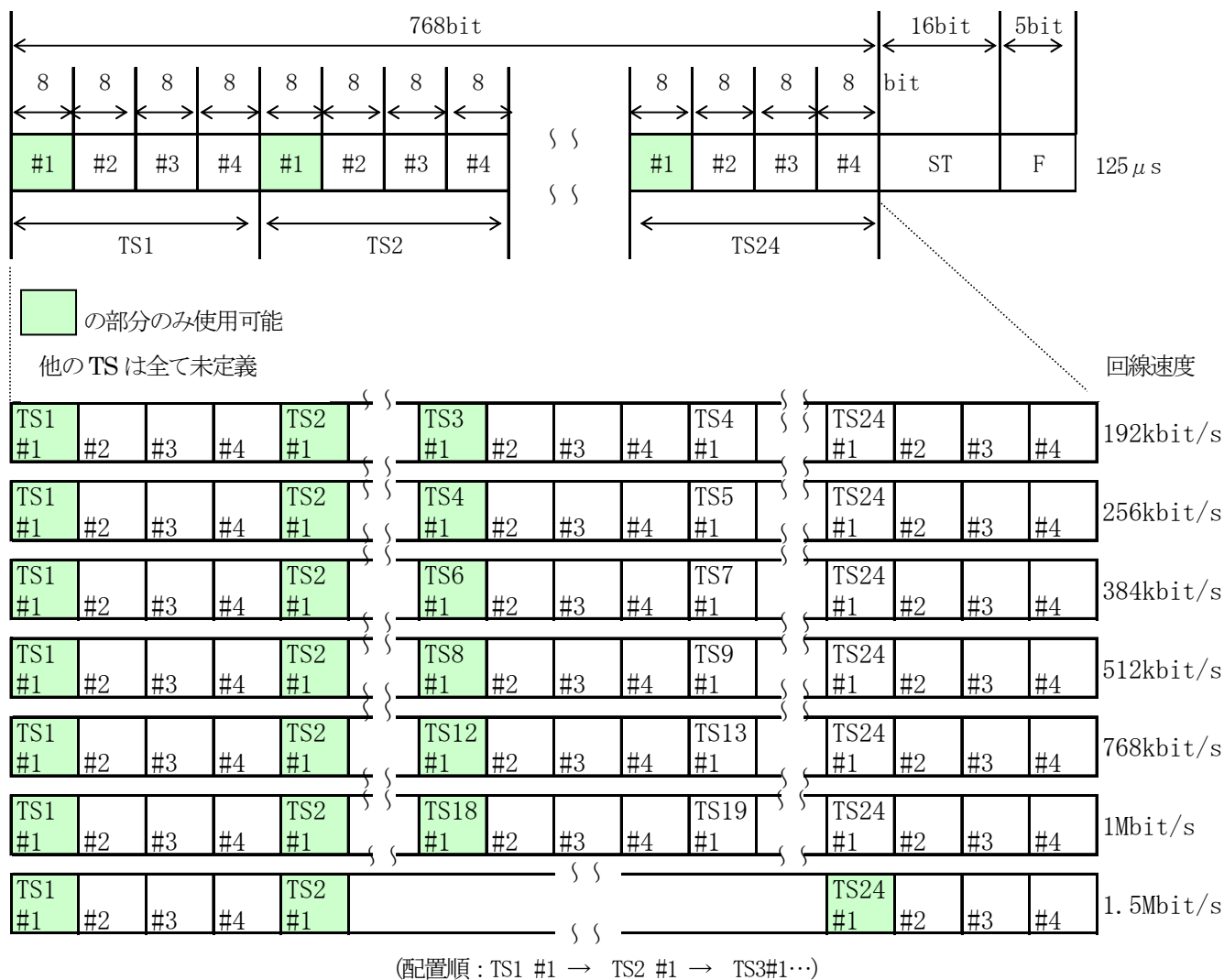
TSの配置は基本回線の速度により決まります。

多重アクセス時においては、パターンAの1. 5Mbit/s、またはパターンBの6Mbit/sの2通りあります。

多重アクセス時における各基本回線のTSの割りつけ方法は、パターンA、パターンBともに以下によります。

① TS位置は任意ですが、連続するTS（その基本回線が必要とするTS数分）を占有しなければなりません。

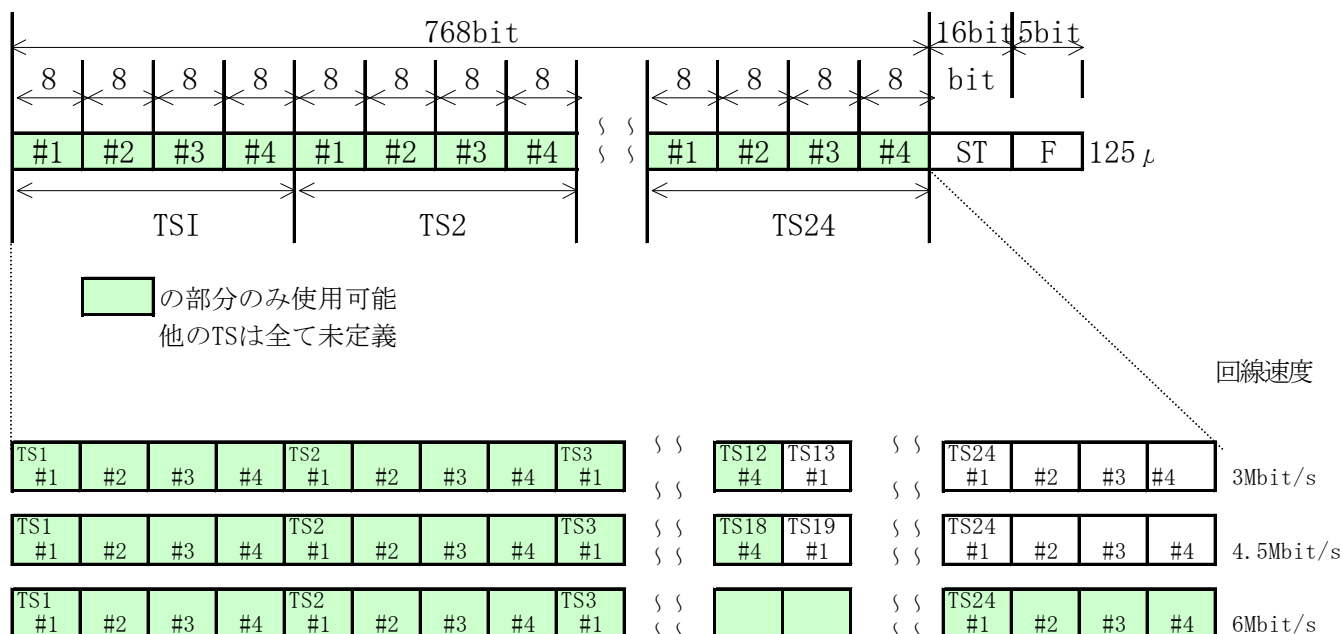
② 1つのTSは1つの基本回線のみが占有します。



速度	使用するタイムスロット	速度	使用するタイムスロット
192kbit/s	TS1 #1 ~ TS3 #1	768kbit/s	TS1 #1 ~ TS12 #1
256kbit/s	TS1 #1 ~ TS4 #1	1Mbit/s	TS1 #1 ~ TS18 #1
384kbit/s	TS1 #1 ~ TS6 #1	1.5Mbit/s	TS1 #1 ~ TS24 #1
512kbit/s	TS1 #1 ~ TS8 #1		

図2. 9 光加入者線伝送方式フレーム構成上のTS配置 (パターンA)

(基本回線サービスにおける回線速度のTS配置がしめしてあります。)



(配置順 : TS 1 # 1 → TS 1 # 2 → TS 1 # 3)

速度	使用するタイムスロット
3 Mbit/s	TS 1 # 1 ~ TS 1 2 # 4
4. 5Mbit/s	TS 1 # 1 ~ TS 1 8 # 4
6 Mbit/s	TS 1 # 1 ~ TS 2 4 # 4

図2. 10 光加入者伝送方式フレーム構成上のTS配置 (パターンB)
(基本回線サービスにおける回線速度のTS配置が示してあります)

(2) フレーム同期

6. 3 1 2Mbit/s インタフェースフレームと 1. 5Mbit/s 論理パスフレームのフレーム同期は独立して行っている。特に各第1フレームが一致するようにしていない。

a) 6. 3 1 2Mbit/s インタフェースフレーム

マルチフレームのフレーム同期パターンは、“110010100”です。

また、同期確立状態において同期パターン不一致が7回連続した場合に、同期はずれ状態となったとみなし、一方、同期はずれ状態において同期パターン一致が3回連続した場合に、同期確立状態となったとみなします。

ただし、マルチフレームのフレーム同期パターン “110010100”において、1個以上の誤りを検出した場合を同期パターン不一致が1回、すべて正しい場合を同期パターン一致が1回と対応づけます。

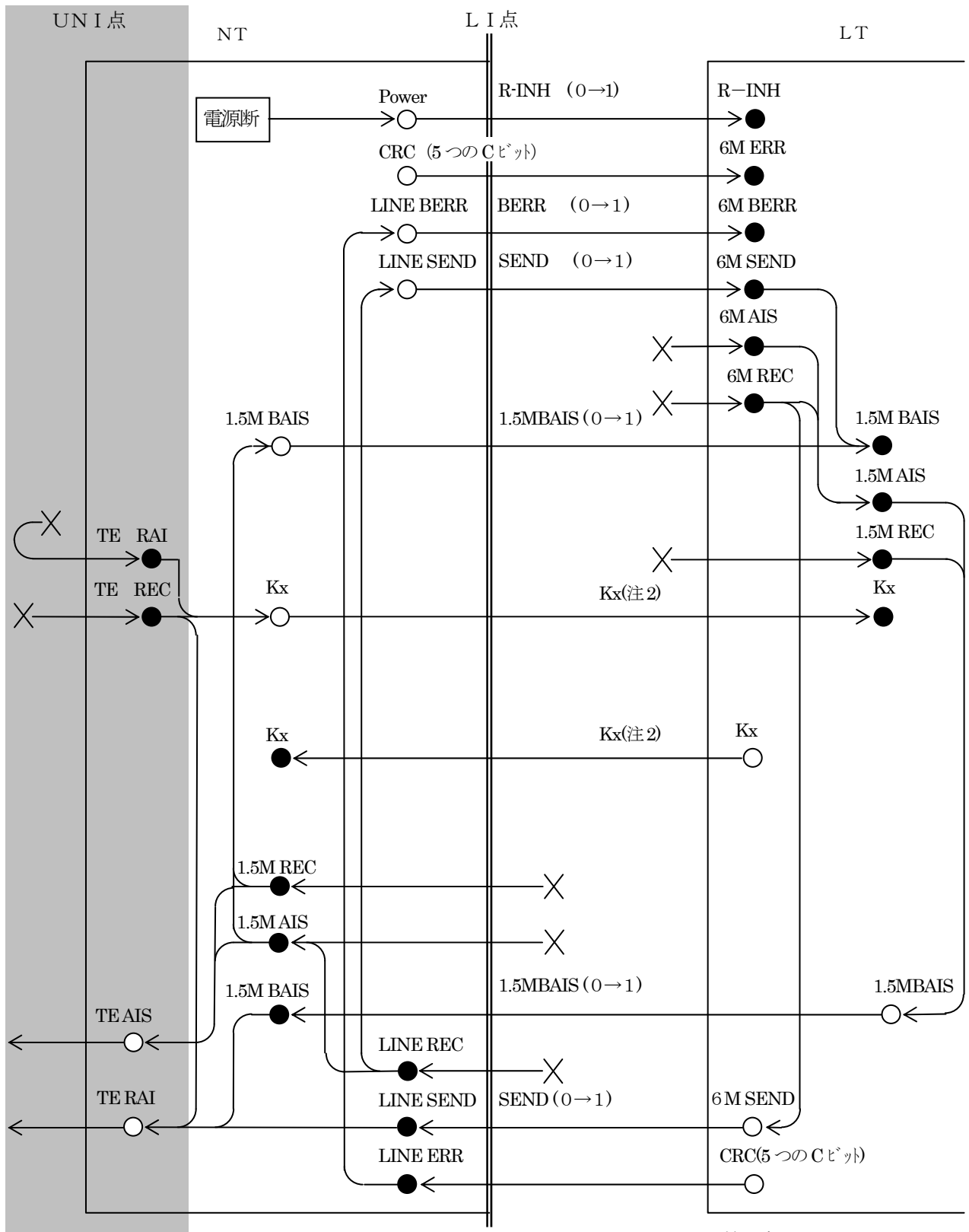
b) 1. 5Mbit/s 論理パスフレーム

FSのフレーム同期パターンは、“11010110 11000001 10011010 10011100 11110110 10000101”です。

また、同期確立状態において図2. 8のS 1中のフレーム同期パターン不一致が4回連続した場合に、同期はずれ状態となったとみなし、一方、同期はずれ状態においてS 1中のフレーム同期パターン一致が2回連続した場合に、同期確立状態となったとみなします。

2. 4 保守・運用情報の転送

図2. 11に保守情報の転送図を示します。また、以下に主な保守・運用機能について概説します。



● : 検出点
○ : 送出力
× : 断、又は誤り発生点

(注1) 部分はTE-NT間のユーザ・網インタフェースがTTC標準JT-I431-a、JT-G703-aに準拠している場合を示します。

(注2) Kxは2. 6項を参照して下さい。

図2. 11 警報転送図

2. 4. 1 主信号全1の転送

中継区間または端末区間が故障時（断、同期外れ）は、故障方向の情報チャンネルは全て“1”になります。（多重アクセスの場合は、故障回線に対応する部分のみ全て“1”となります。）

2. 4. 2 符号誤り監視

(1) CRC (Cyclic Redundancy Check) 手順

符号誤り監視は、CRC手順によって行われます。CRC手順は、ITU-T勧告G. 704に準拠しています。

CRCのメッセージブロック（CMB）は、第1フレームの第1ビットから始まり、第4フレームの第784ビットで終わる連続した3151ビットのシーケンスです。

メッセージブロックチェックビット（CRC-5ビット） C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 は、図2. 12に示すとおりマルチフレームの最後の5ビットに置きます。N番目のCMBに X^5 を乗じしかる後に生成多項式 $X^5 + X^4 + X^2 + 1$ で除した（モジュロ2）余りです。

最初のチェックビット（ C_1 ）が余りのMSBであり、最後のチェックビット（ C_5 ）がLSBです。各マルチフレームは、対応するCMBに対して生成したCRC-5ビットを含みます。

受信側では、もしも伝送誤りがなければ、連続3156ビットの入力シーケンス（すなわち3151ビットのCMBと5ビットのCRC）を生成多項式で除したときの余りが00000となります。

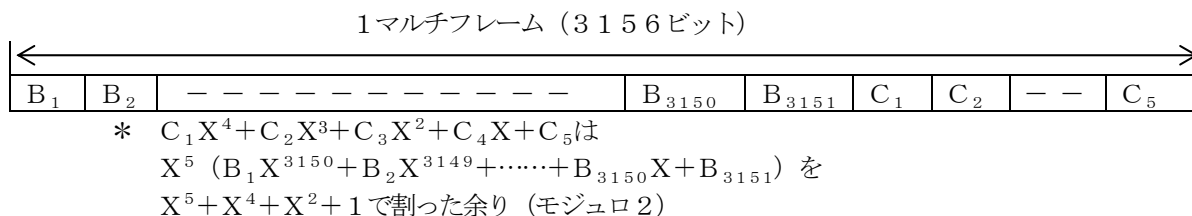


図2. 12 CRCビット付加方法

(2) 符号誤り検出情報の送付

入力信号に符号誤り（CRCエラー）を検出したとき、検出1回につき、符号誤り検出情報を1ビット（BERRビット“1”を1回）LTへ送付して下さい。

また、LINE RECを検出した場合については、BERRオール“1”として、LT側に送付して下さい。

2. 4. 3 下り方向の故障

下り方向の故障時、NTはLINE REC検出時には上り方向のSENDビットを“1”に、1.5M RECまたは1.5M AISを検出時には上り方向の1.5M BAISを“1”としてLT側に送付して下さい。

2. 4. 4 上り方向の故障

上り方向の故障時、LTはNT側にSENDビットを“1”、1.5M BAISを“1”として送付します。

2. 4. 5 通信異常の検出及び解除条件
各種通信異常の検出及び解除条件を表2. 2に示します。

表2. 2 通信異常の検出及び解除条件

種別	検出条件	解除条件
フレーム同期はずれ (LINE REC または6MREC)	フレーム同期パターン不一致を7回連続検出	フレーム同期パターン一致を3回連続検出
ERR	入力パルス列の誤り率が 10^{-4} 以上	入力パルス列の誤り率が 10^{-6} 以下
フレーム同期はずれ (1. 5MREC)	S1中のFsビットのフレーム同期パターン不一致を4回連続検出	S1中のFsビットのフレーム同期パターン一致を2回連続検出
1. 5MAIS	S1中のビット列において“1”を168回連続検出	S1中の連続する168ビット中“0”を5回以上検出

2. 4. 6 保守・運用情報の検出及び解除条件
保守・運用情報の検出及び解除条件を表2. 3に示します。

表2. 3 保守・運用情報の検出及び解除条件

種別	検出条件	解除条件
SEND	“1”が8回連続	“0”が3回連続
BERR	保護なし(即時検出)	保護なし(即時検出)
R-INH	“1”が8回連続	“0”が1～2秒連続
1. 5MBAIS	“1”が5回連続	“0”が5回連続
LP2	“1”が5回連続	“0”が5回連続

2. 5 NTの電源断情報(R-INHビット)

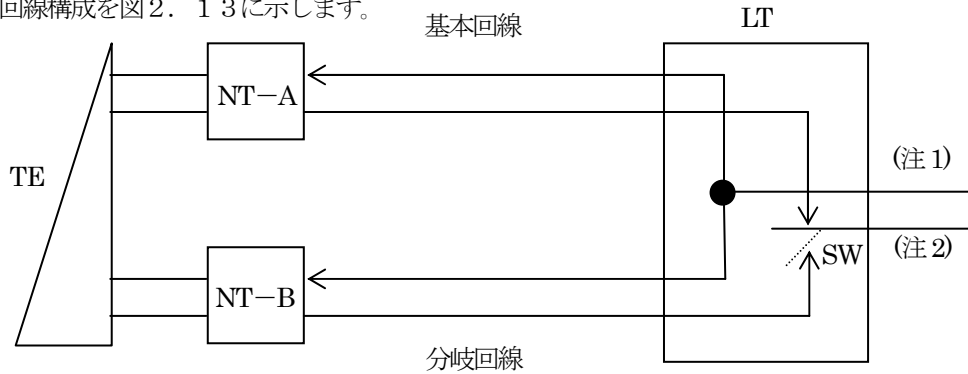
電源スイッチをON状態かつ元電源がON状態では、R-INHビットを“0”としてLT側に送出して下さい。

また、元電源が投入されていて電源スイッチをOFFからON状態にした場合、もしくは電源スイッチがON状態で元電源が投入された場合には、R-INHビットを“0”としてLT側に送出して下さい。これにより、LTは自動的に正常監視状態に戻ります。

元電源が投入されていて電源スイッチをONからOFF状態にした場合、もしくは電源スイッチがON状態で元電源が断となった場合は、R-INHビットを“1”としてLT側に16回以上送出した後に、信号断状態にして下さい。

2.6 Kxビットによる端末区間の切替制御

KxビットはNT-TE間の故障時に端末区間の自動切替を実現するためのものです。その回線構成を図2.13に示します。



- (注1) LTからNT方向は、常時同報通信の状態です。
 (注2) NTからLT方向は、基本回線故障時、LT内部で自動的に切り替わります。

図2.13 端末区間の切替制御

2.6.1 Kxビット検出条件

Kxビット検出条件を図2.14に示します。

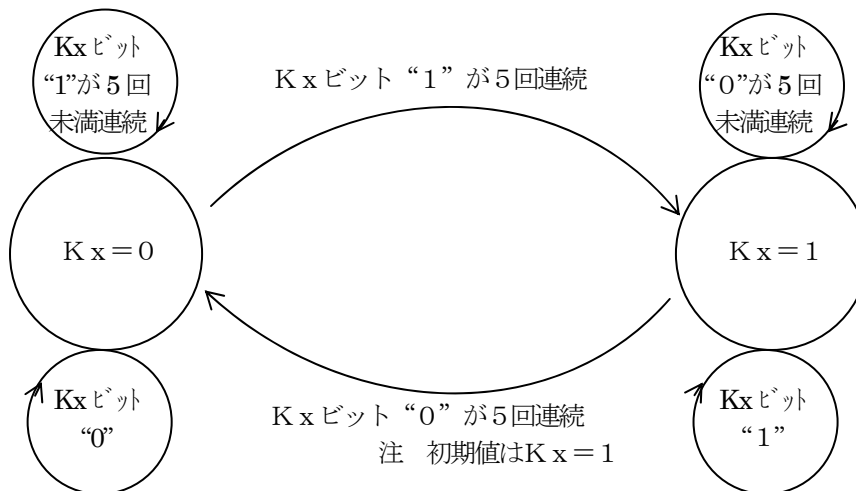


図2.14 Kxの状態遷移

2.6.2 Kxビットによる切替動作

(1) LTからNT方向のKxビット

現用側のKxビットを“1”、予備側のKxビットを“0”としています。

例えば、図2.13においてNT-A側が現用側（NT-A側Kxビットが“1”、NT-B側Kxビットが“0”）である時にNT-A側に故障が生じた場合、NT-B側が現用に切り替わり、NT-A側Kxビットが“0”、NT-B側Kxビットが“1”となります。

(2) NTからLT方向のKxビット

正常時（自動切替により回線の救済をおこなう場合）はKxビットを現用側、予備側とも“1”とします。

図2.13においてNTからLT方向のKxビットによる切替動作を表2.4に示します。

表2. 4 NTからLT方向のKxビットによる切替動作

NT-A NT-B		現用側		予備側	
		Kx = "0"	Kx = "1"	Kx = "0"	Kx = "1"
現用側	Kx = "0"			状態変化しない	NT-A側に切り替わる
	Kx = "1"			状態変化しない	状態変化しない
予備側	Kx = "0"	状態変化しない	状態変化しない		
	Kx = "1"	NT-B側に切り替わる	状態変化しない		

2.7 NTにおける折り返し機能

回線故障時等において利用者の利便とともに効率的な保守を行うため、NTは、次の折り返し機能をもつ必要があります。

折り返し試験名	内容	制御ビット
ループ2	一括折り返し	LP2ビット

このループ2折り返し機能は、NTの最もTE側に近い所に持たせることにより、TE側の故障かNT及び回線側の故障かを切り分ける機能です。

2.7.1 折り返し条件

ループ2折り返しの折り返し条件と折り返し状態について表2. 5に示します。

表2. 5 折り返し条件とその状態

条 件		折り返し状態
折り返し条件	図2. 8のLI上のLP2ビットを連続5回以上“1”として検出した場合。	LTからNTへの入力信号をNTからLT側へ出力します。(UNIへの出力は断とします。
解除条件	図2. 8のLI上のLP2ビットを連続5回以上“0”として検出した場合。	折り返し状態は解除され、正常状態に戻ります。

2.7.2 折り返しの状態

ループ2折り返し状態を図2. 15のブロック構成図例で示します。

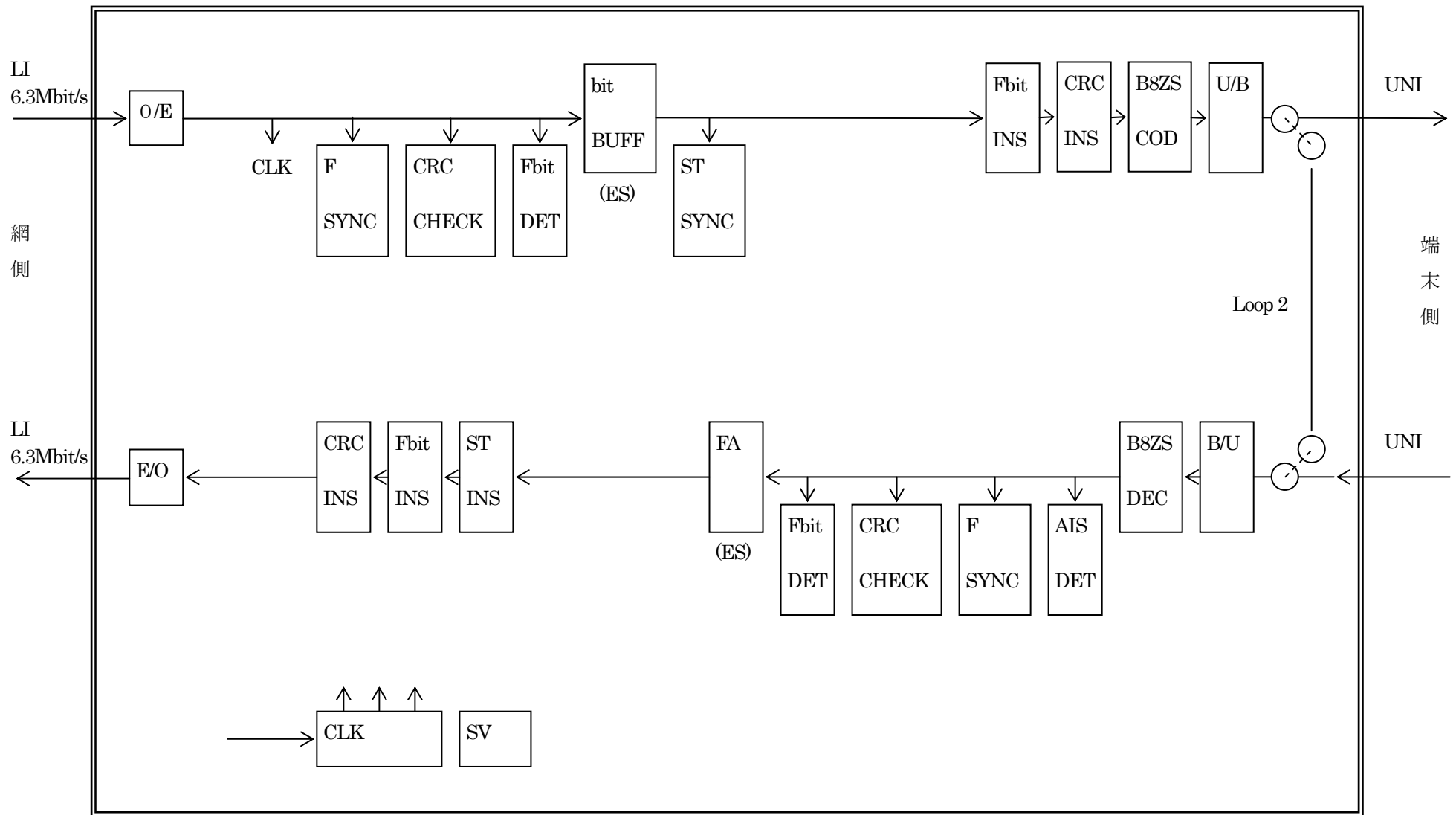


図2. 15 NTブロック構成図例