

MPTL (モジュラープラグ 終端リンク)試験

1. 背景

新しいアプリケーション、新しい構内配線

長きに渡り、構内配線は各プロトコルを交換するアクティブデバイスを相互接続する、通信ネットワークに使われてきました。今日のアプリケーションはますます多様化し、過去にはネットワークはコンピュータのリンクでしか使用されていませんでしたが、現在では、追加の電話だけでなく、より多くのアプリケーションが同じインフラで管理されています。従来、伝送リンクの設計は明確に定義されていました。これは、両端に終端が固定されたパッシブコンポーネント（いわゆるパーマネントリンク）です。主に **RJ45** ジャックで構成され、フレキシブルな接続コード（パッチコード）で接続され、スイッチと端末デバイスの接続などを確立していました。産業環境「イーサネット 4.0」のイーサネットの登場により、従来の方法だけでは対応しきれなくなっています。産業用ケーブルの場合、アクティブコンポーネントの接続にジャックとパッチコードを取り付ける代わりに、プラグが直接敷設ケーブルに取り付けられる直接接続が標準化されています。この新しい形式の伝送リンクは、「エンドツーエンドリンク」（「**E2E**」）と呼ばれます。ますます多くの機器がネットワーク対応となっている **IoT (Internet of Things)** が、別種類の伝送リンク、いわゆる直接接続もしくは、**MPTL**（アメリカ規格 **ANSI/TIA** ドラフト標準による技術用語）といった通信配線の方法を増やしています。

MPTL

MPTL はパッチパネルで **RJ45** ジャックを終端として備えており、リンクの反対側には **E2E** と同様のプラグが付いています。この構造は、例えば **IP** 対応デバイスは恒久的に導入されています。一例として、**LED** 照明、ビルディングオートメーション機器、または従来のアクセスポイントや監視カメラなどです。敷設された配線は、ジャックとパッチケーブルを追加することなく、端末装置に直接差し込まれます。このような接続コンセプトのメリットは明らかです。ジャックとパッチケーブルをなくすことによって、誤ってあるいは故意にデータトラフィックが中断されるという 2 つのリスクを排除できます。もう 1 つの重要な側面は、**PoE (Power over Ethernet)** を送信するときに望ましくない負荷を加える可能性のある電気過渡現象の除去です。特定の敷設でアクセス困難な、例えば、天井 **LED** または目に見えるアクセスポイントなどの構成要素の美的理由でも有効です。

この新しい **MPTL** 伝送リンクの欠点は、性能限界値を明確に定義し、正しい試験と認証プロセスを説明する、規格がないことです。これまでは、測定ケーブルを追加して、パーマネントリンク (**PL**) またはチャンネル (**CH**) として、これらの配線構成を試験していたため、信頼できる結果は得られていませんでした。**ANSI/TIA** は、**MPTL** のパフォーマンス要件

を要約し、試験の設定を指定する標準（ドラフト）を協議開始することにより、この欠点に
適応しました。

引用規格

これまでは、ANSI/TIA 568 及び ISO/IEC 11801（その地域版）では、パーマネントリンク（固定設置リンク）およびチャンネルリンク（全伝送リンク）の2つのリンクトポロジしか記載されていませんでした。一方、産業用配線では、技術報告書(ISO/IEC TR 11801-9902) および関連する測定指示書 (ISO/IEC 14763-4) を使用して、国際レベルで E2E リンクを導入しました。MPTL については、アメリカ標準規格 (PN-568.2-D ドラフト 2.1 / 附属書 F) で唯一、配電盤側をジャックで終端し、アクティブデバイス側をプラグで終端したリンクについて、述べています。その間に、分岐点 (CP) がある場合もあります。MPTL の最大長は 90 メートルです。この種類のリンクは、パーマネントリンクの基準値を適用して試験されます。リンク終端が異なるため、ローカル機（親機）およびリモート機（子機）では異なる測定アダプタが使用されます。配線盤側では、パーマネントリンクアダプタを使用してジャックを測定し、MPTL リンクのプラグを受け入れるために端末装置側でパッチケーブル測定アダプタを使用します (図 1 参照)。

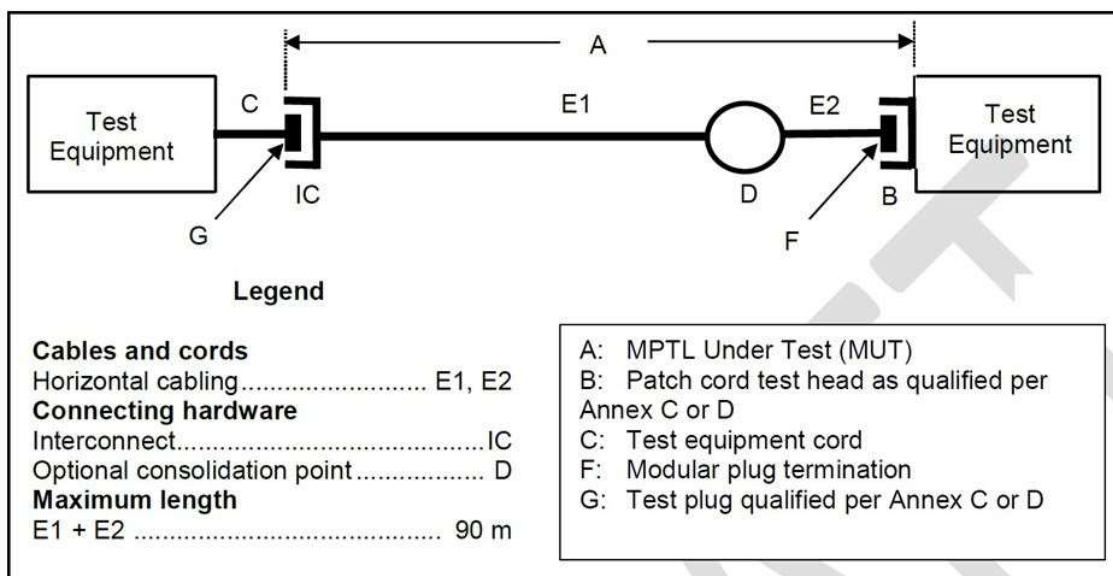


図 1. MPTL 試験の設定 (ANSI/TIA PN-568.2-D ドラフト 2.1 / 附帯書 F より抜粋)

2 測定の種類

一般要求事項

MPTL リンクが敷設されてからしばらく経ちますが、こうした混在したリンクを正確に測定する方法について問い合わせがあります。従来のトポロジーとは異なり、ケーブル終端の構成が異なるため、それぞれのテストアダプタを変えられるのか？変換コードを使用するのか？等です。

×チャンネルリンクアダプタを使う測定

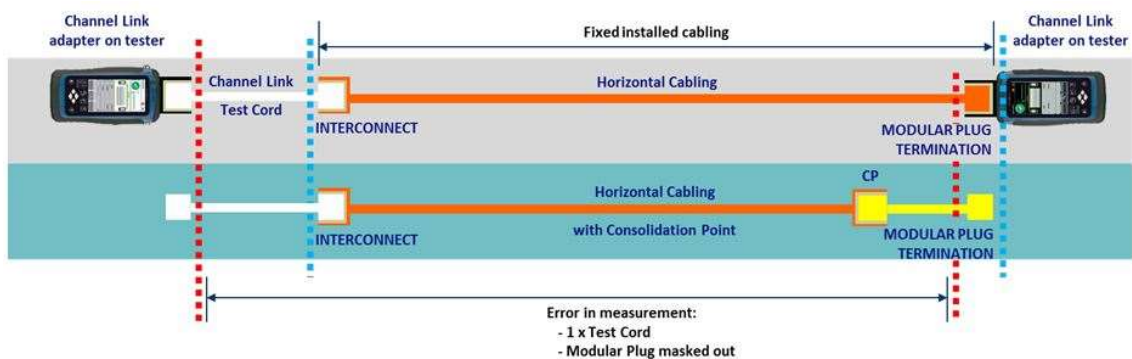


Fig. 2 Measurements using Channel Link adapters

図（上）：チャンネルアダプタを使った測定

よく使用される測定の1つの方法は、チャンネルアダプタの使用です（図2参照）。配電盤側には、高品質のパッチケーブルが使用され、反対の端末装置側では、終端プラグを測定器のチャンネルアダプタに直接差し込み、リンクをチャンネルリンクとして試験しました。しかし、この測定方法では多くの誤差が生じたため、得られた結果は満足のものではありませんでした。チャンネルリンク測定は伝送チャンネル全体を含むと仮定されているので、配電盤側では、測定パッチケーブルを所定位置に残す必要があります。配電盤からパッチケーブルを抜いてしまうと測定値が無効になります。また、プラグ側ではより大きな測定誤差が生じます。ケーブルプラグがチャンネルアダプタに接続されている場合は、チャンネルリンクの定義に従って測定からマスクされます。このケーブル構成では、その電気的特性およびプラグ終端の品質が非常に重要であるにもかかわらず、リンク全体の重要な部分は測定されていないことになります。

×パーマネントリンクアダプタとチャネルアダプタの組み合わせを使った測定

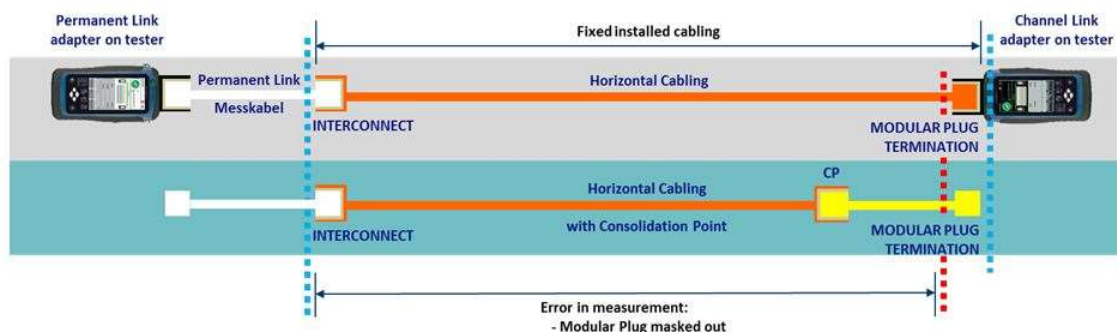


Fig. 3 Measurements using combination from Permanent Link and Channel Link adapters

図（上）：パーマネントリンクアダプタとチャネルアダプタの組み合わせによる測定
 少なくとも、配電盤側のエラーを最小限にするため、違うタイプの測定アダプタを使用しています。たとえば、配電盤側で正しく測定リファレンスプレーンを設定するため、チャネルアダプタの代わりに、パーマネントリンクアダプタを使用します。しかしながら、この方法ではチャネルアダプタ側のプラグを測定していません。

△特別な補助ケーブルによる、パーマネントリンクアダプタとチャネルアダプタを使った測定

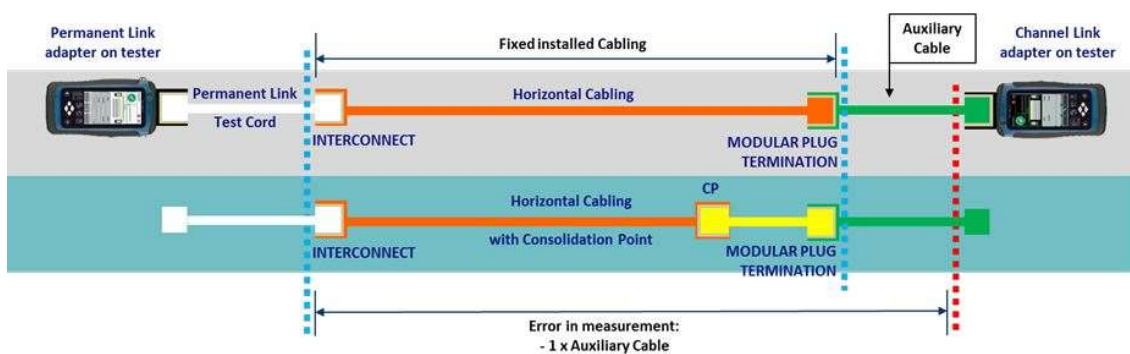


Fig. 4 Measurements using combination from Permanent and Channel Link adapters with special auxiliary cable

図（上）：パーマネントリンクアダプタとチャネルアダプタ・特別補助ケーブルの組み合わせによる測定

最初と最後のプラグのマスキングを防止するために、特殊な補助ケーブルが使用されています。端末装置側のチャネルアダプタに、短い特別補助ケーブルを取り付け、被測定ケーブルに接続しています。この特別補助ケーブルは、試験機のチャネルアダプタに接続される側

は RJ45 プラグで終端され、反対側は特別な標準参照ジャックで終端されています。この特別補助ケーブルのこの標準参照ジャックは、接続コードの測定基準（パッチケーブル）の要件に準拠しており、被測定ケーブルの RJ45 プラグがマスクされないことを保証します。しかしながら、この追加のケーブルは、全長測定における追加長といった測定誤差を作り出します。

◎パーマネントリンクとパッチコードテストアダプタの組み合わせを使った測定

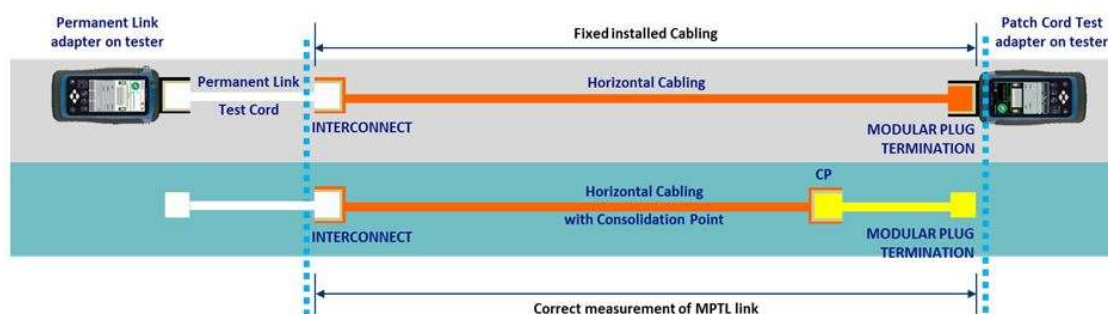


Fig. 5 Measurements using combination from Permanent and Patch Cord Test adapters

図（上）：パーマネントリンクとパッチコードテストアダプタの組み合わせによる測定
 草案（PN-568.2-D ドラフト 2.1 /附属書 F）では、MPTL を測定するための最も正確な方法を説明します。この場合、配電盤側ではパーマネントリンクアダプタが使用され、端末デバイス側ではパッチコードテストアダプタが使用されます。パッチコードテストアダプタは、通常、接続コードの適格性確認に使用されます。このアダプタでは、上記特別補助ケーブルに使用されていた基準ジャックが一体化されています（取外し可能）。このパッチコードテストアダプタは、チャンネルアダプタと違い、RJ45 プラグ部分も測定するため、上記測定方法で説明したように、ケーブルを追加することによるエラーを防ぎます。

3. 必要とするハードウェア

ワイヤーエキスパート WX-4500、ワイヤーエキスパート WX-500R、そしてワイヤーエキスパート WX-500 では MPTL リンクを測定することができます。準化されたパーマネントリンク測定アダプタと、パッチコードテストアダプタを使います。パッチコードアダプタはご要望の測定カテゴリに応じたものをお使いください。

ワイヤーエキスパート モデル：

- ワイヤーエキスパート 4500
- ワイヤーエキスパート 500 R
- ワイヤーエキスパート 500

パーマネントリンクアダプタ

パッチコードテストアダプタ：

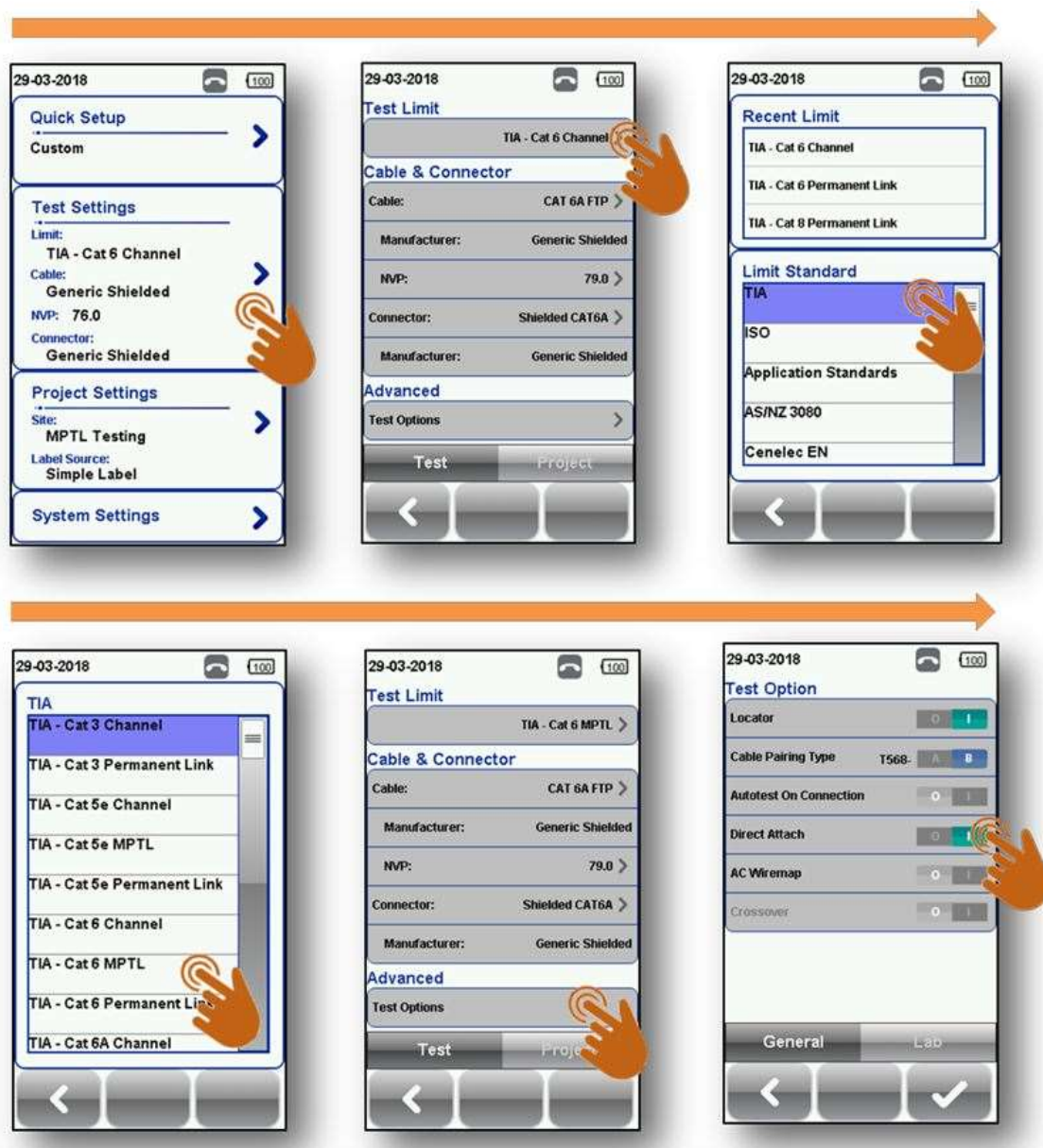
-Cat5e

-Cat 6

-Cat 6A

MPTL リンク向け試験規格・測定アダプタの選択

メタルのデータリンク測定が可能なワイヤーエキスパートシリーズであれば、MPTL 測定を直接実施することは可能です。必要ファームウェアはバージョン 7.4 build 972 以降です。ご要望の測定試験規格とトポロジーは以下の 6 段階の画面で設定できます。



4. 測定

試験の設定例

測定器の LOCAL 機（親機）でも、REMOTE 機（子機）でも、測定のご要望カテゴリに沿ったパッチコードアダプタを装着することができます。もう片方の測定器に、標準のパーマネントリンクアダプタを装着することができます。



試験報告書

MPTL 測定を評価し、eXport（データ管理ソフト）を通じて測定報告書を作成する際に、特記すべき注意事項はありません。通常の出カスタイルとフォーマットが利用可能です。再認証は MPTL 規格内でのみ可能です。

File Import Report Settings Tools Help Languages

2018_03_MPTL

2018_03_MPTL

MPTL Testing

Panel A1

Panel B1

Panel C1

Panel D1

Test	Device	Cable	Overall	Line Type	Overall	NEXT	PL Margin	PL Margin	Test Date
Type	Type	Label	Result		Length (m)	Margin (dB)	(dB)	(dB)	
1	Copper	W4650	Measurement 01	TIA - Cat 6 MPTL	22.6	17.6	17.6	17.6	22.03.2018.12
2	Copper	W4650	Measurement 02	TIA - Cat 6 MPTL	22.6	17.6	17.6	17.6	22.03.2018.01
3	Copper	W4650	Measurement 03	TIA - Cat 6 MPTL	22.6	17.6	17.6	17.6	22.03.2018.01
4	Copper	W4650	Measurement 04	TIA - Cat 6 MPTL	22.6	17.6	17.6	17.6	22.03.2018.01
5	Copper	W4650	Measurement 05	TIA - Cat 6 MPTL	22.6	17.6	17.6	17.6	22.03.2018.01
6	Copper	W4650	Measurement 06	TIA - Cat 6 MPTL	22.6	17.6	17.6	17.6	22.03.2018.01
7	Copper	W4650	Measurement 07	TIA - Cat 6 MPTL	22.6	17.6	17.6	17.6	22.03.2018.01
8	Copper	W4650	Measurement 08	TIA - Cat 6 MPTL	22.6	17.6	17.6	17.6	22.03.2018.01
9	Copper	W4650	Measurement 09	TIA - Cat 6 MPTL	22.6	17.6	17.6	17.6	22.03.2018.01
10	Copper	W4650	Measurement 10	TIA - Cat 6 MPTL	22.6	17.6	17.6	17.6	22.03.2018.01
11	Copper	W4650	Measurement 11	TIA - Cat 6 MPTL	22.6	17.6	17.6	17.6	22.03.2018.01
12	Copper	W4650	Measurement 12	TIA - Cat 6 MPTL	22.6	17.6	17.6	17.6	22.03.2018.01

Summary

Local Ser. No. pw20303395
 Remote Ser. No. pw20303396
 Cable Manufacturer Generic: Shielded
 Cable Name CAT 7 FTP
 Cable Type Shielded
 Connector Manufacturer Generic: Shielded
 Connector Name Shielded CAT6A
 Connector Type Shielded
 Limit TIA - Cat 6 MPTL

Measurement 01

Overall Result

Measurement Value/Margin
 Length (m) 22.6
 Delay (ns) 95.0
 Cable NVP (%) 92.5
 Resistance (Ohms) 4.1

Copper Certification Report

WireXpert

Cable Label: Measurement 01

Date & Time: 22.03.2018 12:41:24 Building: Haus 01
 Limit Type: TIA - Cat 6 MPTL Floor: EG
 Cable Name: CAT 7 FTP Room: IT-01
 Connector Name: Shielded CAT6A Rack: Rack 01
 Site: MPTL Testing Panel: Pan-A
 Operator Name: Softing

Overall Result:

Local Ser. No. pw20303395 Remote Ser. No. pw20303396
 Local Adapter: Cat 6A Link Remote Adapter: Cat 6A Patch Cord
 Local Calibration Date: Oct 12 2017 Remote Calibration Date: Oct 12 2017
 Device Software: 7.4 Reporting Software: Build_#968_74_2018-03-21_12-40-05

Wiremap: Pass

Length (m): 22.6 Value Limit: 90.0 Margin: 67.4
 Cable NVP: 92.0
 Propagation Delay (ns): 95.0 498.0 403.0
 Delay Skew (ns): 3.0 44.0 41.0
 Resistance (Ohms): 4.1 21.0 16.9

Insertion Loss: Pass

Pair	Worst Margin	Worst Value
Local	45	12
Value (dB)	0.3	5.1
Limit (dB)	3.0	30.7
Margin (dB)	2.7	25.6
Frequency (MHz)	2.50	244.50

Return Loss: Pass

Pair	Worst Margin	Worst Value
Local	36	36
Remote	36	36
Value (dB)	21.3	20.7
Limit (dB)	13.0	13.0
Margin (dB)	8.3	7.7
Frequency (MHz)	126.50	126.50

NEXT: Pass

Pair	Worst Margin	Worst Value
Local	13.36	36-45
Remote	46.3	33.2
Value (dB)	35.2	35.9
Limit (dB)	10.8	3.0
Margin (dB)	17.25	17.25
Frequency (MHz)	243.00	229.50

ACR-F: Pass

Pair	Worst Margin	Worst Value
Local	45-36	36-45
Remote	51.6	28.8
Value (dB)	39.4	39.4
Limit (dB)	12.2	12.2
Margin (dB)	17.25	17.25
Frequency (MHz)	243.00	229.50

PS-NEXT: Pass

Pair	Worst Margin	Worst Value
Local	36	45
Remote	45	36
Value (dB)	43.1	38.5
Limit (dB)	32.8	33.3
Margin (dB)	12.2	5.2
Frequency (MHz)	243.00	229.50

PS-ACRF: Pass

Pair	Worst Margin	Worst Value
Local	45	45
Remote	45	36
Value (dB)	43.5	34.7
Limit (dB)	32.2	41.5
Margin (dB)	13.3	13.2
Frequency (MHz)	283.00	9.70

Network Compliance: 10BASE-T, 100BASE-T, 1000BASE-T