

# DP83849C,DP83849I,DP83849ID,DP83849IF

*Application Note 1508 DP83849 Cable Diagnostics*



Literature Number: ZHCA247

# DP83849 的电缆诊断

美国国家半导体公司  
应用注释1508  
Dave Rosselot  
2006年8月



## 1.0 引言

在当今日益复杂的网络安装中，链路的检测和电缆问题已成为很突出的难题，会影响网络性能并需要很多时间和努力去发现并纠正。DP83849双以太网收发器能具有一系列特性，包括提供可扩展的链路和电缆诊断功能，且无需额外添加硬件。这些特性涉及重要的系统内部诊断能力，甚至还可以在严重故障发生之前就检测或预测到潜在的电缆问题。

本文说明了集成在DP83849中的特性，以及在双绞线电缆环境中用于检测电缆故障和监测链路状态。

### 本文适用的产品型号：

DP83849C  
DP83849I  
DP83849ID  
DP83849IF

### 1.1 链路诊断的类型

从本文的用途出发，链路诊断的类型可分为三种：

- 链接的电缆状态 – 提供双绞线电缆有效链接的当前状态
- 链路品质监测 – 提供一种机制用以检测并警告系统的变化或恶化的链接状态
- TDR（时域反射计）电缆诊断 – 提供一种机制来分析所加的电缆，以确定常见的电缆故障和检测电缆产生故障的长度或距离

## 2.0 链接的电缆状态

在一种带有效链路状态的活动连接中，DP83849内部提供以下诊断性能：

- 极性反向检测
- 电缆交换（MDI或MDIX）检测
- 相对于链接对方的频率失调
- 100Mb电缆长度预估
- 电缆信号品质预估

### 2.1 极性反向

如果DP83849观察到负链路脉冲时，便能检测极性反向。反向极性指示出接收对中的正负导线互换。因为极性受到接收器的纠正，就没有必要指示电缆的功能问题。极性指示可用PHYSTS寄存器的第12位（或者10BTSCR寄存器的第4位）。

因为极性指示取决于链路对方发出的链路脉冲，在所有10Mb工作模式中极性指示都是有效的。极性反向指示在100Mb的工作模式中并不适用。因为接收对的极性不会影响100Mb工作，所以无需纠正。

### 2.2 电缆交换指示

作为自动协商的一部分，DP83849（采用自动-MDIX）能够自动检测带交换MDI端对的电缆，并选择合适的端对以进行发送和接收数据。正常工作定义为MDI，而交叉工作定义为MDIX。能从PHYSTS寄存器的14位中读取MDIX状态。因为电缆交换由接收器来纠正，这并不表明电缆存在功能问题。此外，如果连到电缆的双方都具有自动MDIX性能，即使电缆线对没有交换，链路双方都可进入MDI-X情况。

### 2.3 与链路对方相关的频率失调

作为100Mb时钟恢复过程的一部分，DSP的运用提供了一种频率控制参数。该值可用于指示与链路对方相关的器件频率失调。这种操作仅在带有效链接状态的100Mb工作时有效。利用FREQ100寄存器可确定频率失调值。可以监测频率失调的两种不同类型。第一种是在链路对方的发送时钟和待测器件的恢复时钟之间的长期频率失调。频率失调在有效链接状态时保持相当好的稳定性。第二种是当前频率控制值，包括短期相位调节和频率失调值。频率控制值提供关于系统中的抖动量的信息。

下图提供了在相当长的时期内的频率失调分布与频率控制值之间的比较实例。频率失调值与频率控制值相比具有更少的偏差。

## 2.0 链接的电缆状态（续）

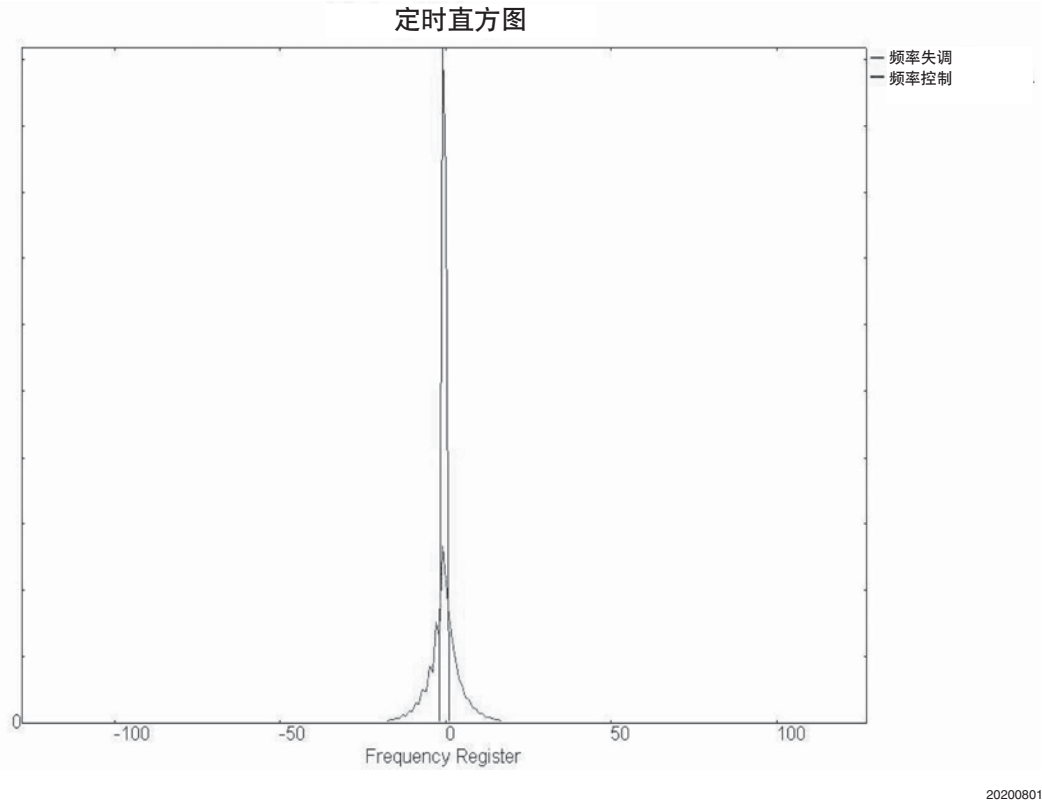


图1. 频率控制和失调的直方图

### 2.4 100MB电气电缆长度

DP83849提供了一种根据100Mb链路的电气特性来计算电缆长度的方法。这个方法本质上提供了一个等效电缆长度而非物理电缆长度的测量方法。这种电气电缆长度的预测仅在带有效链路状态的100Mb工作模式中才有效。预测的电缆长度以公尺计量，且通过LEN100\_DET寄存器来提供。

100Mb电缆长度是在链接状态中关于模拟（AEQ）和数字（DEQ）均衡系数的线性函数。

若 (AEQ == 0)，长度 =  $(A_1 * DEQ) + B_1$

若 (AEQ == 1)，长度 =  $(A_2 * DEQ) + B_2$   
等等...

计算电气电缆长度的算法如上所述。常量 {A1, A2, ...} & {B1, B2, ...} 由不同典型情况电缆的统计研究来确定的。计算可以完全在硬件中进行处理。最终的电缆长度可用一种简单的寄存器读取来获得。

电气电缆长度读数根据不同的电缆类型、噪声、抖动等因素而略有变化。下表说明了在典型电缆中观察到的变化范围值。采用DP83849（在第4章中描述）的TDR测量也如下所示。

表1. 电气的或TDR电缆长度的读取 (典型电缆)

电缆物理长度 (米)	电气电缆长度 (米)		TDR测量 (米)	
	最小值	最大值	发送对	接收对
1	1	2	1.08	1.08
10	9	10	10.37	10.8
20	19	22	19.87	19.87
30	28	32	31.32	32.18
50	48	51	52.49	53.57
100	105	110	101.09	100.01
130	133	139	129.82	133.92

## 2.0 链接的电缆状态（续）

虽然不如基于TDR测量得那样精确，对于典型的通常长度在 $\pm 10\text{m}$ 之内的5类电缆而言，DP83849的电气电缆长度测量能够保持相对一致。在另外的统计研究基础上，采用软件能将报告中的电缆长度转换，以便匹配特性与典型5类电缆不同的其它电缆。

## 2.5 电缆信号品质预测—信噪比 (SNR)

电缆信号品质评估器可以计算在DSP的信号恢复算法中的误差，并且可用来产生与100Mb接收器相近的信噪比和位误差率。100Base-T 采用3态MLT3信令。混和数据（平均数）由25% '-1'，50% '0' 和 25% '1' 组成。处于链接状态的DSP接收器直方图实例如图 1所示。

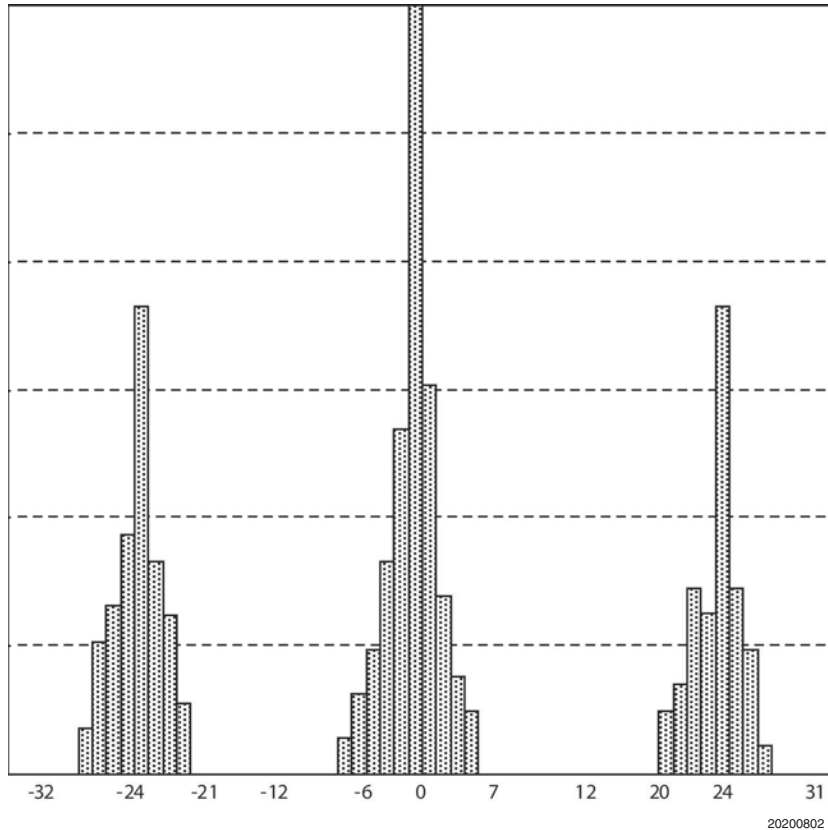


图2. 用于方差计算的接收器直方图实例

间隔8ns采样得到的DSP接收器的每个数据输出，包括一个数据和相对于理想值的一个误差值。SNR预测算法在较长时期(Var\_Timer)内对相关三个数值{-1, 0, 1} 的统计方差进行计算，可通过编程从{2, 4, 6, 8} 毫秒设定中取一个数值。结合这三种方差可得出接收数据的有效方差。使用下列公式，这个方差总和可用来通过软件计算SNR：

$$\text{SNR(dB)} = 10\log_{10}((288 * \text{Symbol\_Count}) / \text{Variance})$$
 其中 **Symbol\_Count** 是在测量期间捕捉到的数据符号数。

$$\text{Symbol\_Count} = (\text{Var\_Timer (ms)} * 2^{17}) / \text{symbols/ms}$$
 使

用方差控制寄存器(**VAR\_CTRL**)可设定**Var\_Timer**。通过方差数据寄存器(**VAR\_DATA**)可将方差总和提供给软件。对**Var\_Enable**进行断言，使得每隔{2, 4, 6, 8}毫秒产生一个新值，具体取决于**Var\_Timer**设定值，从而可持续地计算方差总和。

软件可定期地调用该过程，从而随时跟踪信号的品质。通过解除**Var\_Enable**断言，可禁止方差计算。

## 2.0 链接的电缆状态（续）

下表提供了针对不同长度的典型5类电缆的SNR预测值实例。

表2. 典型电缆的信噪比（SNR）

物理电缆长度 (米)	观察到的SNR范围 (dB)	近似的位误差率
1	27-28	$10^{-18}$
10	26-27	$10^{-17}$
25	25-27	$10^{-16}$
50	24-26	$10^{-15}$
75	23-25	$10^{-14}$
100	22-23	$10^{-13}$
125	21-22	$10^{-12}$

## 3.0 链路品质的监测

当DSP适配器要处理一系列超出标准和预期范围的数值时，链路品质监测具有产生警告的一个方法。事件发生的原因在于接收信号中的变化，这意味着在电缆布线、连接器或终接上有潜在的问题。软件可编程下列DSP参数的阈值，用来中断系统：

- 数字均衡器后达系数 (DEQ C1)
- 数字自适应增益控制 (DAGC)
- 数字基线漂移控制 (DBLW)
- 恢复时钟长期频率失调 (FREQ)
- 恢复时钟频率控制 (FC)

软件可读取初始适配的数值，然后根据预期的有效范围编程阈值。这种机制利用的事实是：一旦已经确立有效链接，应保持DSP适配在相对较小的范围内。以这种方式调谐的系统对于预期的参数变化可保持敏感性或容差性。

表 3. 链接品质监测所允许的参数范围

参数	最小值	最大值	最小值(2-s补码)	最大值(2-s补码)
DEQ C1	-128	+127	0x80	0x7F
DAGC	0	+255	0x00	0xFF
DBLW	-128	+127	0x80	0x7F
频率失调	-128	+127	0x80	0x7F
频率控制	-128	+127	0x80	0x7F

注意到除了DAGC总是正极性外，数值为带符号2-s补码。

例如，为了设定DBLW低阈值为-38：

1. 将14DAh写入LQDR，从而设定Write\_LQ\_Thr位，选择DBLW低阈值，并写入数据 -38 (0xDA)。
2. 将8000写入LQMR，使能链接品质监测（如果尚未使能）。

### 3.1 链接品质监测控制和状态

通过链接品质监测寄存器(LQMR)和链接品质数据寄存器(LQDR)来控制链接品质监测。LQMR寄存器包括一个全局使能，可以使能链接品质监测功能。此外，它对每个被监测参数提供源于高低阈值的警告状态。注意到，通过设定最小或者最大值，能够禁止单个低或高参数阈值的比较。

为了允许链接品质监测可中断系统，必须通过中断控制寄存器MICR和MISR来使能中断。

也可采用链接品质监测自动地重置DSP并重启适配过程。基于五个参数中的每一个数值，在LQMR中分开的使能位允许自动重启。一旦使能之后，违背任一阈值都会造成当前链接状态的重启。在自动协商模式中，它会重启自动协商模式。在强制100Mb模式中，它会强制DSP调节过程的重新启动。

### 3.2 检查当前的参数值

推荐在设定阈值之前，应用软件检查当前的适配值。这样就可根据适配值来设定阈值。可以使用LQDR寄存器设定Sample\_Param位来读取当前的适配值。

例如，为了读取DBLW的当前值：

1. 将2400h写入LQDR，可以设定Sample\_Param位并且设定LQ\_Param\_Sel [2:0] 为010。
2. 读取LQDR.将当前DBLW值返回到低8位中。

### 3.3 阈值控制

LQDR寄存器也可提供一种方法，对监测到的四种参数中的每一个的高低阈值进行编程。寄存器可实现一种间接的读/写机理。写操作是通过写入数据、地址和写入一个选通脉冲到寄存器来实现的。通过写入地址到寄存器，并从中读取选择的阈值来实现读操作。选择阈值为最大值或最小值将禁止阈值比较，因为数值必须超过阈值，从而产生一种警告情况。如果参数等于阈值，不会产生警告。默认情况下，通过设定最小值或最大值，可禁止所有的阈值。下表为四种参数以及数值的范围：

### 3.4 链接品质监测的实现

大多数参数都应基于基线值来进行设定。如在之前3.2节检查当前参数值中描述的，一旦确立链接，即可读取基线值。可用这些参数来设定期望的阈值。每个参数都会有不同的期望范围。本节提供一些指南，用于确定合适的设定值。

### 3.0 链接品质监测（续）

DEQ C1和DAGC调节在很大程度上取决于链接的电缆长度。一旦确定链接，DEQ C1和DAGC数值都会保持在相对较小的数值范围内。

DBLW方差取决于正在接收的信息包数据。基线数值并不是很重要，所以DBLW数值应按照偏离零点的 $\pm$ 范围来编程。

在系统时钟频率中的频率失调应表现出 $\pm 50$ ppm方差的相对较严的范围内。因为频率以大约5.1562ppm逐级变化， $\pm 20$ 的频率失调数值仅允许在链接对方中有100ppm加

上频率失调。采用基线值能设定更严的阈值，用于检测频率失调的漂移。对于需要检测基频变化的实时系统，这点会非常有帮助。

因为频率控制相对于频率失调产生变化，所以应从频率失调起将频率控制编程为一个范围。范围大小取决于期望的方差和需要的噪声或抖动量。

推荐的防护频带范围实例如下表4所示。应执行一定程度的系统评估，以选择并验证适合预期工作条件的阈值设定。

表4. 链接品质监测实例的参数范围

参数	基线值	推荐范围	
DEQ C1	c1	c1 - 10	c1 + 10
DAGC	dagc	dagc -15	dagc + 15
DBLW	无	- 40	40
频率失调	无或者频率失调	-20 或者频率失调 - 10	20 或者频率失调 + 10
频率控制	频率失调	频率失调 - 30	频率失调 + 30

### 4.0 TDR电缆诊断

PHYTER Dual 实现了电缆长度测量的时域反射计(TDR)方法和用来评估连接的双绞线电缆的方法。TDR的实现包括在发送线对或接收导线对上发送脉冲，并在两个线对上观察结果。通过观察每个线对上的反射类型和强度，软件可以确定如下情况：

- 电缆短路
- 电缆开路
- 产生故障的距离
- 确定哪个线对 (TX/RX) 上产生故障
- 线对偏差

在特定条件下TDR电缆诊断工作表现达到最佳。例如，一个未终接或开路的电缆能够为电缆长度的测量提供良好的反射，然而未加电链路对方的带理想终接的电缆不会提供任何反射。

TDR电缆诊断仅在双绞线（铜缆）连接时才有效，其不支持光纤连接。

#### 4.1 TDR脉冲发生器

TDR的执行能发送两种类型的TDR脉冲。第一种选择是从10Mb通用驱动器发送50ns或100ns的宽连接脉冲。第二种选项是从100Mb通用驱动器以8ns宽度增量上升至56ns发送脉冲。100Mb脉冲会在正负脉冲之间交替变换。较短的脉冲提供更好的能力来测量短电缆，特别是因为它们能限制发送脉冲和反射脉冲之间的交迭。较长的脉冲更有利于测量较长的电缆。

此外，如果将脉冲宽度编程为0，将不会传送任何脉冲，但是监控电路仍然有效。这可以采样背景数据从而提供分析用的基线。它还可用来验证在链路上没有活动的链路对方。

#### 4.2 TDR脉冲监测

利用TDR监测模数转换器（ADC）的数据来监测峰值和高于可编程阈值的数值。可通过编程来检测最大值或最小值。此外，它以8ns为间隔来记录时间，在该时刻首次产生峰值或阈值。

TDR监测实现定时器的功能，当发送脉冲时启动。使能窗口以限定输入的数据，寻找仅在所需范围内出现的响应。这点对于消除发送脉冲特别有用，也可用于寻找多个反射。

#### 4.3 接收脉冲的整形

也许希望软件在接收器中可用增益和均衡功能对输入的信号进行整形，从而改善信号响应。在DSP中的测试控制允许对模拟增益控制（AAGC）和模拟均衡器（AEQ）进行加载和冻结数值。例如，设定AAGC为较低值能够减小输入的信号，从而防止在ADC输出端出现削波。这样可以更精确地确定峰值时间。

也可用软件对器件编程来使用DSP数据，以及DSP中的均衡和增益控制功能。注意到，正如在时间测量中所记录的，使用DSP会引入附加的6个时钟延迟。

## 4.0 TDR电缆诊断（续）

### 4.4 TDR控制接口

TDR控制接口集成在寄存器模块（TDR\_CTRL和TDR\_WIN寄存器）中并实现下列基本控制功能：

表5. TDR 控制接口

TDR寄存器控制	说明
TDR使能	使能TDR功能。旁路正常工作，并将10Mb和100Mb发送器的控制交给TDR功能。
TDR发送脉冲	发送TDR脉冲并启动TDR监控。发送模式激活使用10Mb通用驱动器输出的10Mb链接脉冲或者来自100Mb通用驱动器的数据脉冲。
发送脉冲宽度	允许发送0至7个时钟宽度的脉冲，实际脉冲取决于发送模式。如果设定脉冲宽度为0，将不会传送任何脉冲。
发送通道选择	发送器能下传脉冲到发送对或接收对。默认值是选择发送对。
最小值/最大值的模式选择	控制TDR监测工作。在默认模式中，监控器将检测最大值（正极性）。在最小模式中，监控器会检测最小（负极性）值。
接收数据选择	在ADC数据和DSP处理数据之间选择。DSP处理数据会导致在DSP数据通路上产生6个时钟周期的额外延迟。
接收通道选择	接收器能够监控发送对或接收对。默认值是选择发送对。
接收窗口	接收器能够监控可编程窗口内的接收数据。通过两个寄存器数值来控制窗口。开启窗口表示启动采样的首个时钟。停止窗口表示采样的最后一个时钟。默认情况下设定开启为0，而设定停止为255来使能满幅窗口。在窗口范围内以8ns时钟为增量，所以最大窗口尺寸为2048ns。

### 4.5 TDR监测结果

利用TDR的功能监测源自模数转换器（ADC）的数据，来监测峰值和高于可编程阈值的数值。可通过编程来检测最大值或最小值。此外，它以8ns为间隔来记录时间，在该时刻首次产生峰值或阈值。TDR峰值和阈值测量的结果分别由TDR\_PEAK和TDR\_THR寄存器提供。由于能提供比峰值测量更佳接收脉冲启动指示，所以阈值测量是测试较长电缆的更为精确的方法。

#### 4.5.1 长度检测或者导致故障的距离

电缆长度或导致电缆连接故障的距离能够从到反射脉冲的时间来确定。因为反射脉冲在电缆中往返传播，实际长度是信号传播距离的1/2。长度取决于所用电缆的NVP或称为额定传播速率。NVP通常表达为光速的百分率，例如.72c(c = 3 X 10<sup>8</sup> 米/秒)。对于.72c的NVP，可用下列公式，通过延时来计算距离：

长度 = 延时(秒) X (.72c) / 2 = 延时(纳秒) X 0.72 X 0.15  
或者作为TDR\_PEAK时间测量的一个函数：

长度 = TDR\_Peak\_Time X 8纳秒 X 0.72 X 0.15  
= TDR\_Peak\_Time X 1.2 X 0.72

这些等式在经过简单修改后，便可以支持不同的传播速率。

### 4.6 电缆连接的实例

下面是一些典型的电缆连接或故障及其最终波形的实例。

#### 4.6.1 电路开路

电路开路是一种相对容易的测量。开路响应能提供一种强烈的正向反射。在对方线对上应看不到任何响应。一个未终止的电缆在发送和接收对上都会表现出一种开路响应。

## 4.0 TDR电缆诊断（续）

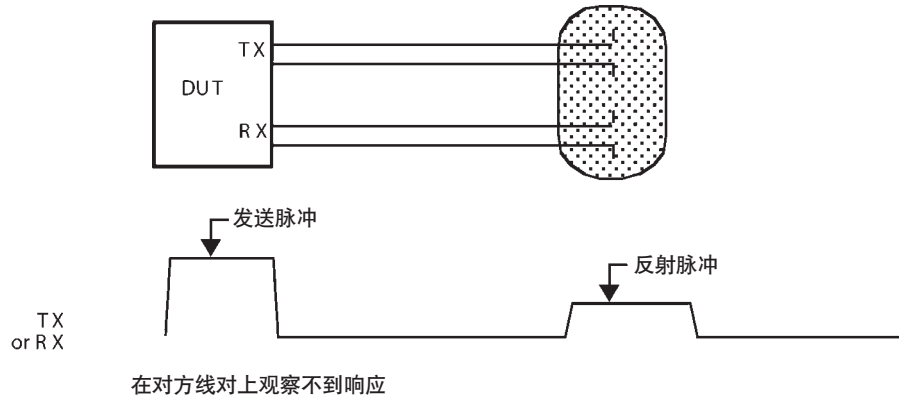


图3. 开路

### 4.6.2 单个线对内部的短路

在单个线对内部的短路（例如TX+与TX-短路）会产生一个很容易辨认的响应。该响应就是与发送脉冲反相的返回

信号。在对方线对上应看不到任何响应。无论非活动的对方电缆是未终接抑或是终接的，都应能检测到这种类型的接线问题。

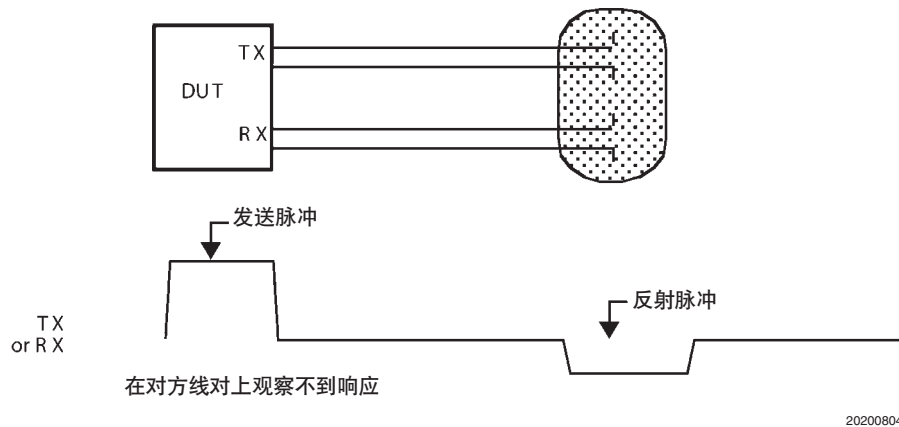


图4. 在单个线对内的短路

尽管响应肯定和接线问题一样可明显辨别，但是对方线对上的导线间短路并非同样可明显确认。响应包括多个响应或反射，而且肯定也包括在对方线对上的返回脉冲。由于在导线间存在串扰，源脉冲和返回脉冲会感应附加的响应脉

冲。此外，无论对方的电缆是终接的抑或未加终接，都会影响观察到的响应类型。对于接收对上的重要返回脉冲的测量足可以诊断接线问题，这是主要的关注点。



## 4.0 TDR电缆诊断（续）

### 4.6.3 未激活的终接或者未加电的链路对方

对一个未激活或未加电的链路对方进行良好的终接可以产生非常小的返回信号，特别是遇到较长电缆的时候。如果

终接能接近理想情况，响应很难被检测到。如果终接并不是很理想，就会检测到一些反射，尽管会比来自开路或短路的响应要小一些。在对方线对上也会存在一些小的响应，具体取决于终接和链路对方是否加电。若是较短的电缆，响应已经大到足以进行电缆长度测量。

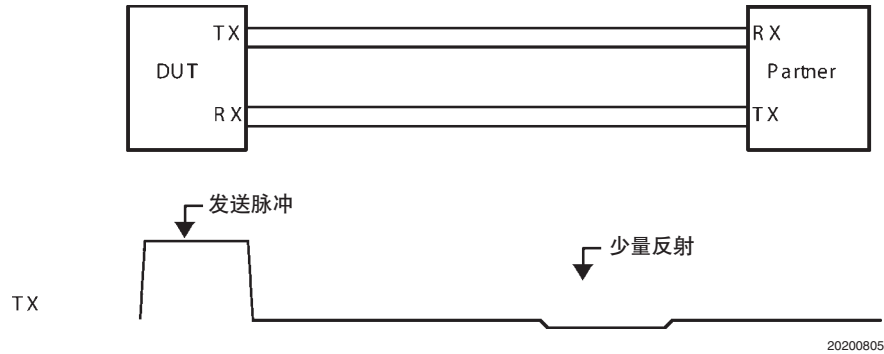


图5. 未激活链路对方的终接

### 4.6.4 交叉接线的电路

如果连接器没有正确连接，或者电缆没有正确地结合，就会产生交叉接线的电路。错误连线的基本后果就是在对方线对上会出现返回脉冲。此外，电缆内部错误连线的位置也会造成明显的串扰，产生多余的响应。很难确定准确的接线情况，但是在接收对上的返回脉冲足以用来诊断接线问题。

如果电缆终接到一个未激活的链路对方，此时检测接线故障的类型是最佳的。如果在远端连接器处实行交叉接线，则观察到的响应类似于基本的未终接情形。如果交叉接线是在近端连接器上，则会产生明显的串扰情况（特别是对于较长电缆的情况），此时仍然允许检测到电缆问题。

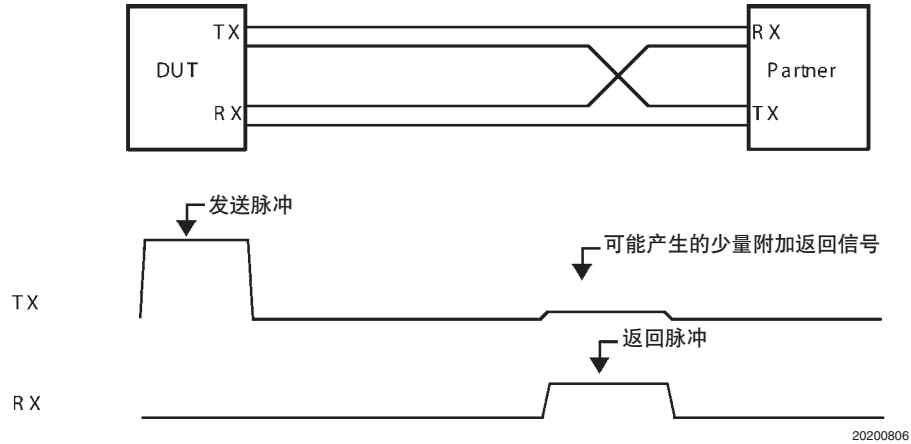


图6. TX-/RX+交叉连线电路（进入未激活或未通电的链路对方）

## 4.0 TDR电缆诊断（续）

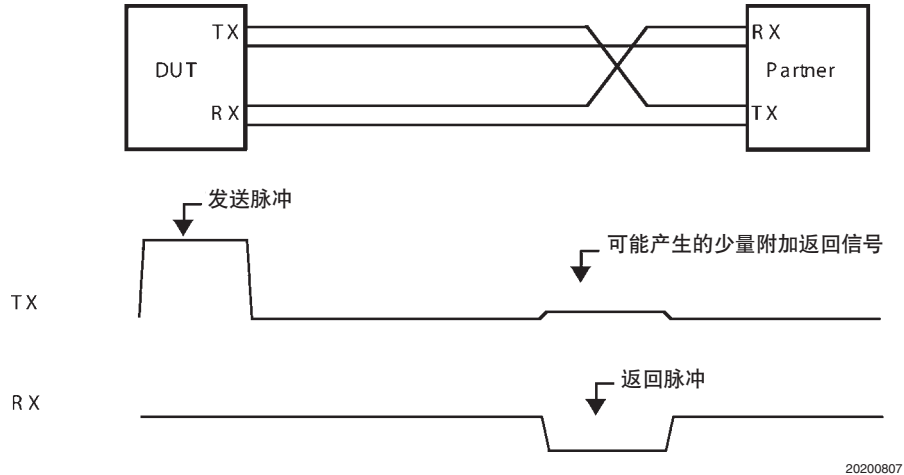


图7. TX-/RX+交叉连线电路（进入未激活或未通电的链路对方）

### 4.7 检查激活的链路对方

在进行TDR测量之前，很有必要对激活的链路对方进行检查。如果链路对方是激活的，传送链路脉冲或数据，然后会发现很难或者不可能采用TDR功能来检测故障或者测量电缆长度。在大量的方法中应尽量采用软件来确定链路对方是否激活。

#### 4.7.1 能量检测的使用

可采用能量检测机制来监控发送或接收线对的活动情况。在软件中将MDIX控制设定至MDI进行发送，并将MDIX控制设定到MDIX进行接收，软件控制哪个线对受到了监控。应禁止自动-MDIX，允许对发送线对和接收线对进行单独的分析。对器件编程，使之人为地进入关机状态。然后监控能量检测状态位以检测活动状态。如果在一个线对上出现活动状况，则不可能在该线对上进行TDR测量。如果一个线对上显示出活动状态，则仍然可能测量其它线对。

#### 4.7.2 零长度TDR脉冲的使用

TDR机制允许传送零长度的脉冲，从而提供了一种测量基线活动的方法。该方法可用于检测固定的传输信号，例如100Mb空闲信号或信息包数据信号。检查链路脉冲并不是非常有效，这是因为在链接脉冲之间的间隔要远远大于TDR

采样时间。如果能量检测机制指示活动情况，可通过TDR方法来确定该活动是链路脉冲抑或是恒定的传输信号，例如100Mb空闲信号。TDR总是能检测100Mb空闲信号或者信息包数据的活动情况，但是极少能检测出链接脉冲的活动。如果活动仅为链接脉冲，仍可通过多运行几次和结果取平均，或者扔掉寄生结果等方法来进行TDR测量。

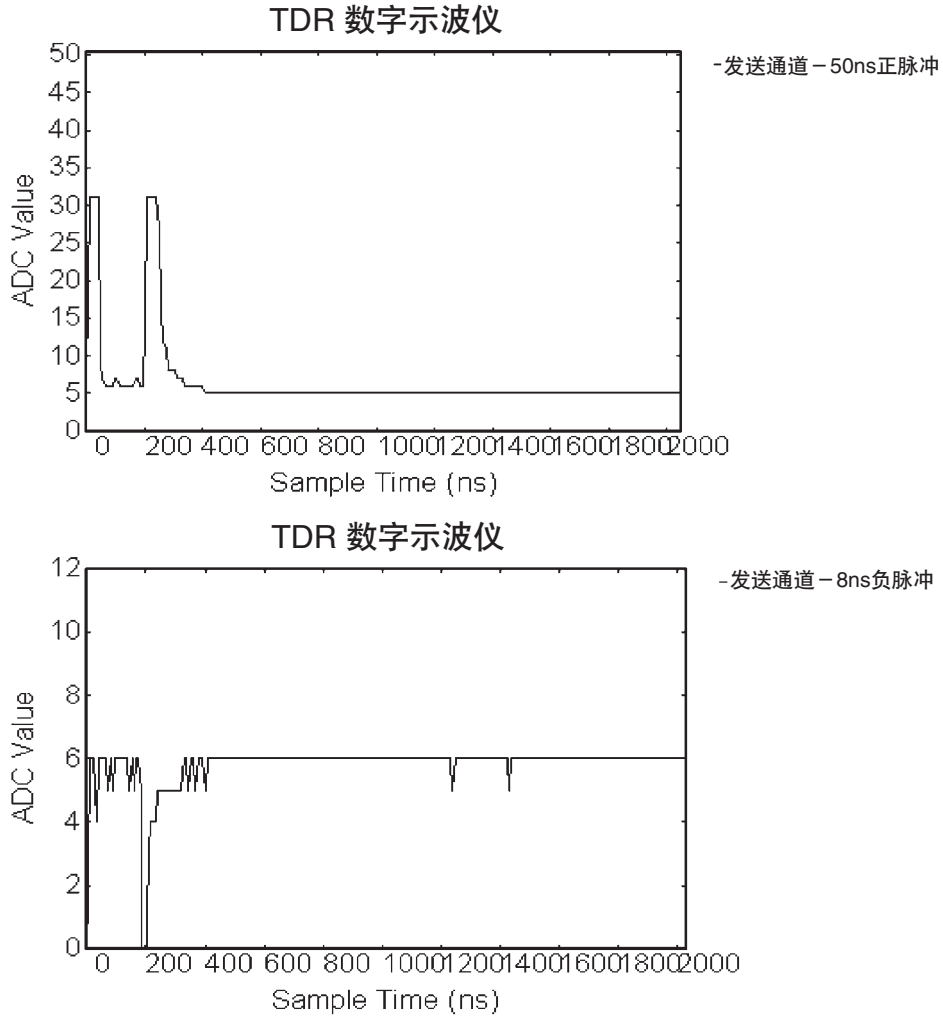
也可采用零长度TDR脉冲来确定恢复信号中的直流失调。如果不存在任何活动，响应为恒定值，其中可能由于噪声造成存在一两个数值的变化。直流失调可以修改阈值设定和峰值测量，从而提高TDR测量的精确性。

### 4.8 数字显示的实现

可利用TDR机制来产生一个综合波形，等价于响应的数字显示视图。设定窗口的尺寸为单个数据点，在该点的确切幅度就能够被测量和记录。通过在每个数据点进行测量，就可以产生满幅波形的显示。软件可以在每个数据点进行多次测量，然后对结果取平均，以消除噪声或者与发送脉冲无关的其它影响。获得如此数量的数据要求相当多的时间，但最终会得到一个电缆响应的优质图像。

下图为采用两个不同类型脉冲的开路连接的响应实例图。

### 4.0 TDR电缆诊断 (续)



20200808

图8. 远端电缆开路响应

## 5.0 集成工具

开发了集成工具以便提供易于使用和坚固的应用，能与美国国家半导体的以太网介质存取控制（MAC）线路和物理层（PHY）器件产生交互。应用可完全支持DP83849双通道10/100以太网收发器中提供的电缆诊断特性。

### 5.1 支持的操作系统

集成工具支持下列操作系统：

1. Linux（本身包含基于Knoppix的引导CD）

2. Microsoft Windows 2000
3. Microsoft Windows XP

### 5.2 概览标签

这个面板介绍了选择的物理端口的状态概述。分节描述了器件的特性，链接状态信息和本地和远程的链接对方自动协商性能。

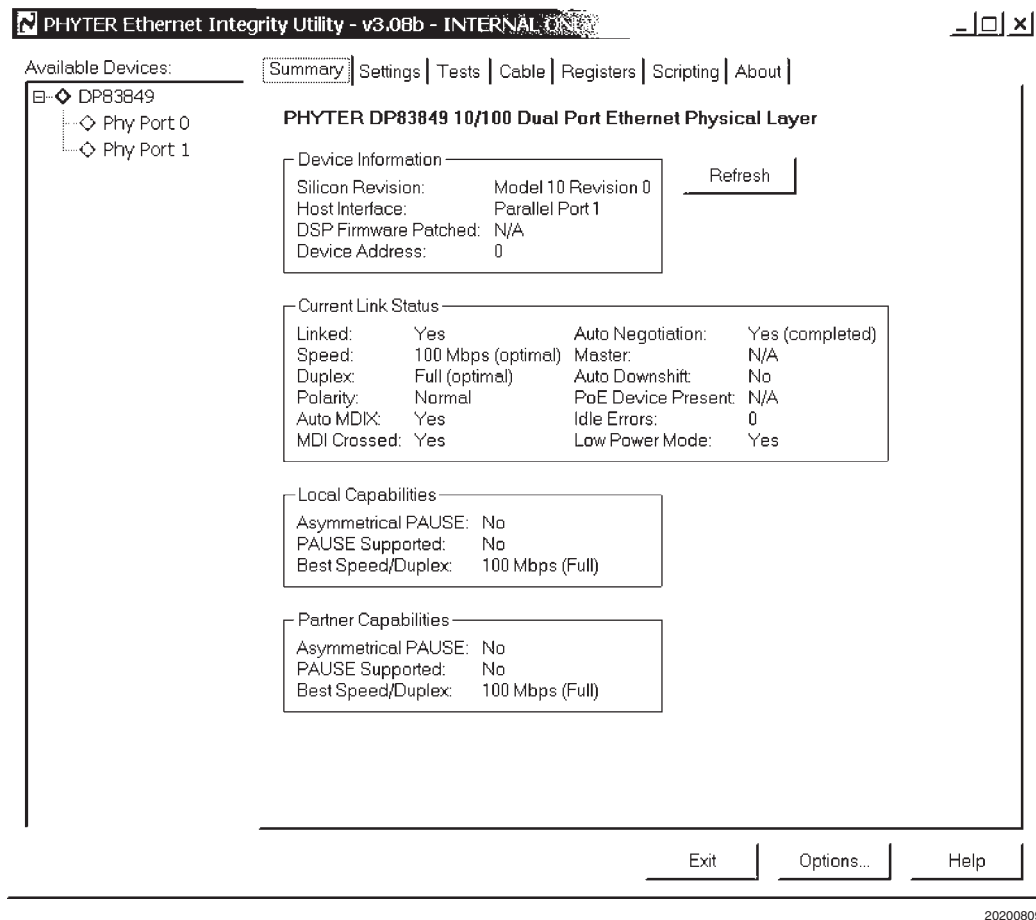


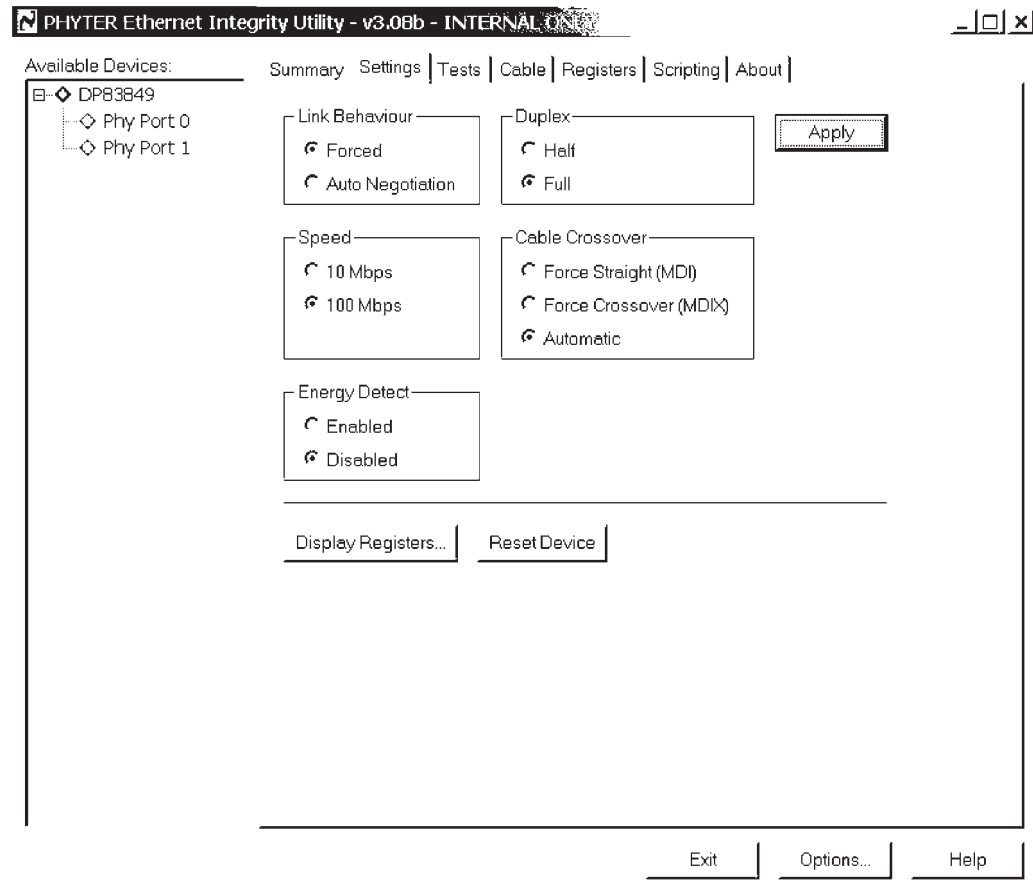
图9. 集成工具 - 概览标签

## 5.0 集成工具（续）

显示寄存器，重启器件，改变链接行为，速度，双工设定，MDI/MDIX选择和能量检测开/关等接口。

### 5.3 设定标签

这个面板提供了改变端口链接配置的方法。可以提供



20200810

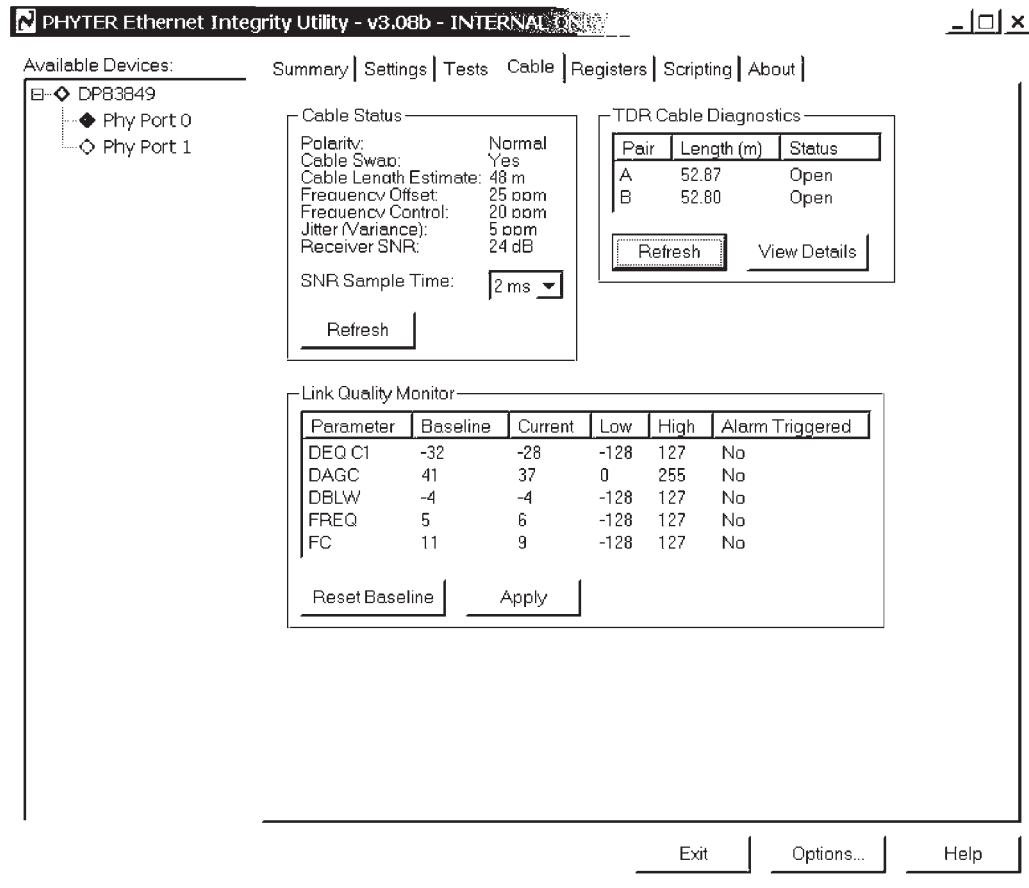
图10. 集成工具－设定标签

## 5.0 集成工具（续）

### 5.4 电缆诊断标签

这个面板提供DP83849 10/100双通道以太网物理层的初始电缆诊断的接口。能够直接读取极性和MDI/MDIX状态，电

气电缆长度预测，频率失调/抖动和接收SNR。提供了开路或短路的TDR电缆诊断的接口，产生故障的距离等。对于不同的DSP参数，链接品质监控接口允许进行阈值的设定，并且可以监控报警条件。



20200811

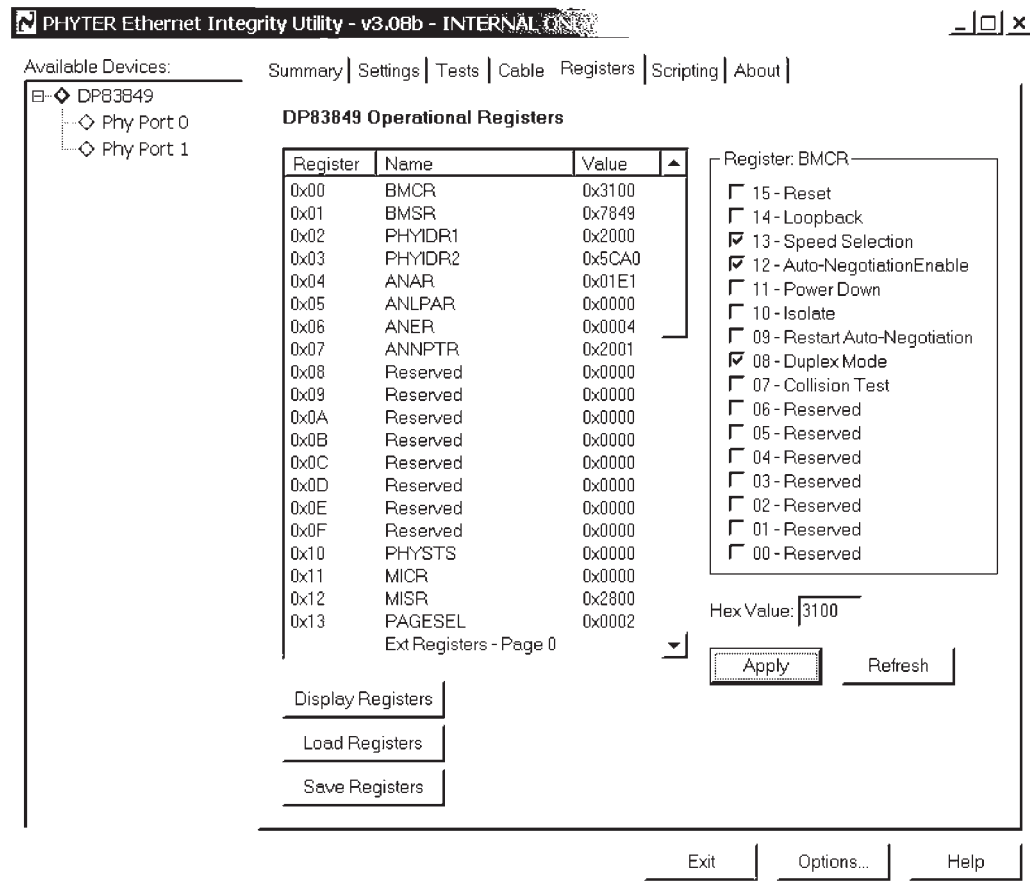
图11. 集成工具 - 电缆标签

## 5.0 集成工具（续）

寄存器每个位的数值。显示的寄存器数值仅当在选择“刷新 (Refresh)”按钮或修改过寄存器数值之后才更新。

### 5.5 寄存器标签

寄存器面板可以提供一个中间位置来观察并修改基于物理层的寄存器。通过对每个位进行简短说明，提供了所选



20200812

图12. 集成工具 – 寄存器标签

## 5.0 集成工具（续）

的以太网库来与基本的DP83849器件交互。能够开发定制的Python脚本，从而提供在GUI应用中没有的附加功能。

### 5.6 脚本标签

集成工具应用提供了脚本面板，可以给出一个Python 编译命令提示。图形用户界面(GUI) 应用采用美国国家半导体

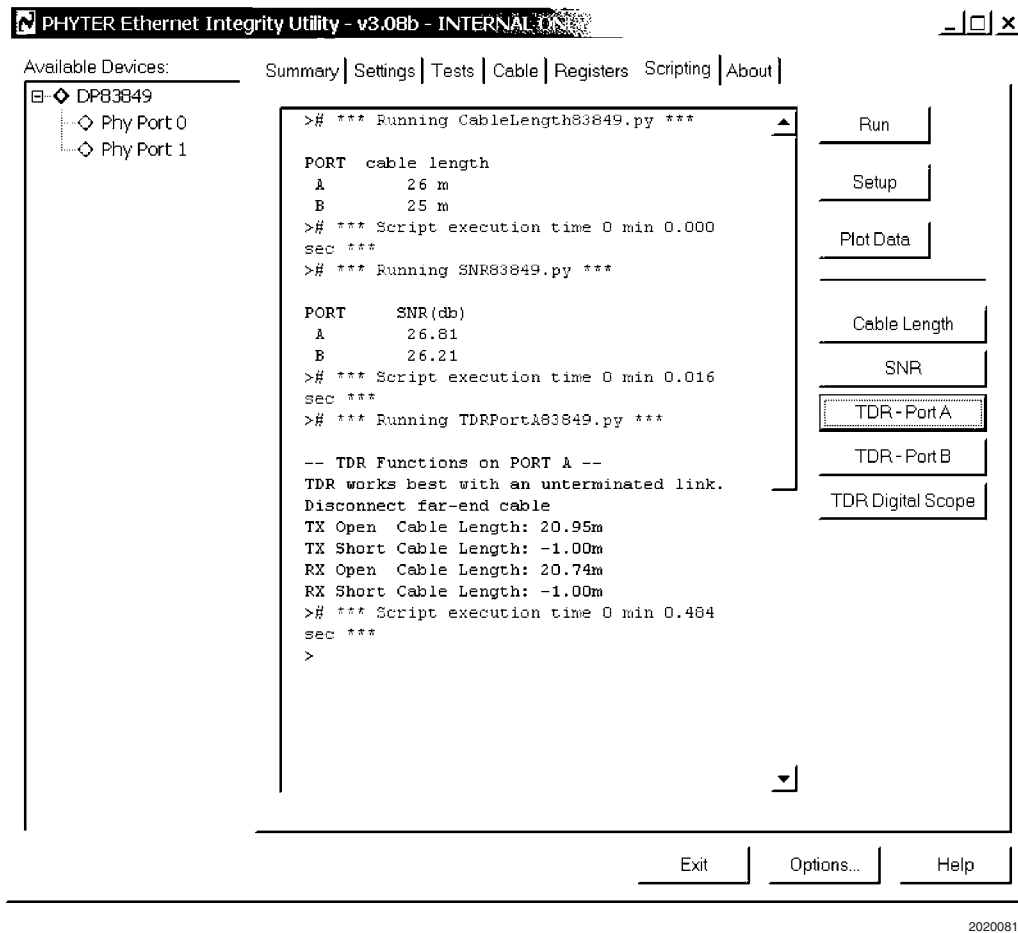


图13. 集成工具 – 脚本标签



## 注释

对于上述任何电路的使用，美国国家半导体公司不承担任何责任且不默示任何电路专利许可。美国国家半导体公司保留随时更改上述电路和规格的权利，恕不另行通知。  
想了解最新的产品信息，请访问我们的网址：[www.national.com](http://www.national.com)。

### 生命支持策略

未经美国国家半导体公司的总裁和首席律师的明确书面审批，不得将美国国家半导体公司的产品作为生命支持设备或系统中的关键部件使用。特此说明：

1. 生命支持设备/系统指：（a）打算通过外科手术移植到体内的生命支持设备或系统；（b）支持或维持生命，依照使用说明书正确使用时，有理由认为其失效会造成用户严重伤害。
2. 关键部件是在生命支持设备或系统中，有理由认为其失效会造成生命支持设备/系统失效，或影响生命支持设备/系统的安全性或效力的任何部件。

### 禁用物质合规

美国国家半导体公司制造的产品和使用的包装材料符合《消费产品管理规范（CSP-9-111C2）》以及《相关禁用物质和材料规范（CSP-9-111S2）》的条款，不包含CSP-9-111S2限定的任何“禁用物质”。  
无铅产品符合RoHS指令。



**National Semiconductor**  
Americas Customer  
Support Center  
Email: [new.feedback@nsc.com](mailto:new.feedback@nsc.com)  
Tel: 1-800-272-9959

**National Semiconductor**  
Europe Customer Support Center  
Fax: +49 (0) 180-530 85 86  
Email: [europe.support@nsc.com](mailto:europe.support@nsc.com)  
Deutsch Tel: +49 (0) 69 9508 6208  
English Tel: +44 (0) 870 24 0 2171  
Français Tel: +33 (0) 1 41 91 8790

**National Semiconductor**  
Asia Pacific Customer  
Support Center  
Email: [ap.support@nsc.com](mailto:ap.support@nsc.com)

**National Semiconductor**  
Japan Customer Support Center  
Fax: 81-3-5639-7507  
Email: [jpn.feedback@nsc.com](mailto:jpn.feedback@nsc.com)  
Tel: 81-3-5639-7560

## 重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合TI 标准保修的适用规范。仅在TI 保证的范围内, 且TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于TI 的产品手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

TI 产品未获得用于关键的安全应用中的授权, 例如生命支持应用(在该类应用中一旦TI 产品故障将预计造成重大的人员伤亡), 除非各方官员已经达成了专门管控此类使用的协议。购买者的购买行为即表示, 他们具备有关其应用安全以及规章衍生所需的所有专业技术和知识, 并且认可和同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由TI 提供, 但他们将独力负责满足在关键安全应用中使用其产品及TI 产品所需的所有法律、法规和安全相关要求。此外, 购买者必须全额赔偿因在此类关键安全应用中使用TI 产品而对TI 及其代表造成的损失。

TI 产品并非设计或专门用于军事/航空应用, 以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品属于“军用”或“增强型塑料”产品。只有TI 指定的军用产品才满足军用规格。购买者认可并同意, 对TI 未指定军用的产品进行军事方面的应用, 风险由购买者单独承担, 并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

TI 产品并非设计或专门用于汽车应用以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品符合ISO/TS 16949 要求。购买者认可并同意, 如果他们在汽车应用中使用任何未被指定的产品, TI 对未能满足应用所需要求不承担任何责任。

可访问以下URL 地址以获取有关其它TI 产品和应用解决方案的信息:

	产品		应用
数字音频	<a href="http://www.ti.com.cn/audio">www.ti.com.cn/audio</a>	通信与电信	<a href="http://www.ti.com.cn/telecom">www.ti.com.cn/telecom</a>
放大器和线性器件	<a href="http://www.ti.com.cn/amplifiers">www.ti.com.cn/amplifiers</a>	计算机及周边	<a href="http://www.ti.com.cn/computer">www.ti.com.cn/computer</a>
数据转换器	<a href="http://www.ti.com.cn/dataconverters">www.ti.com.cn/dataconverters</a>	消费电子	<a href="http://www.ti.com/consumer-apps">www.ti.com/consumer-apps</a>
DLP® 产品	<a href="http://www.dlp.com">www.dlp.com</a>	能源	<a href="http://www.ti.com/energy">www.ti.com/energy</a>
DSP - 数字信号处理器	<a href="http://www.ti.com.cn/dsp">www.ti.com.cn/dsp</a>	工业应用	<a href="http://www.ti.com.cn/industrial">www.ti.com.cn/industrial</a>
时钟和计时器	<a href="http://www.ti.com.cn/clockandtimers">www.ti.com.cn/clockandtimers</a>	医疗电子	<a href="http://www.ti.com.cn/medical">www.ti.com.cn/medical</a>
接口	<a href="http://www.ti.com.cn/interface">www.ti.com.cn/interface</a>	安防应用	<a href="http://www.ti.com.cn/security">www.ti.com.cn/security</a>
逻辑	<a href="http://www.ti.com.cn/logic">www.ti.com.cn/logic</a>	汽车电子	<a href="http://www.ti.com.cn/automotive">www.ti.com.cn/automotive</a>
电源管理	<a href="http://www.ti.com.cn/power">www.ti.com.cn/power</a>	视频和影像	<a href="http://www.ti.com.cn/video">www.ti.com.cn/video</a>
微控制器 (MCU)	<a href="http://www.ti.com.cn/microcontrollers">www.ti.com.cn/microcontrollers</a>		
RFID 系统	<a href="http://www.ti.com.cn/rfidsys">www.ti.com.cn/rfidsys</a>		
OMAP 机动性处理器	<a href="http://www.ti.com/omap">www.ti.com/omap</a>		
无线连通性	<a href="http://www.ti.com.cn/wirelessconnectivity">www.ti.com.cn/wirelessconnectivity</a>		
	德州仪器在线技术支持社区		<a href="http://www.deyisupport.com">www.deyisupport.com</a>

邮寄地址: 上海市浦东新区世纪大道 1568 号, 中建大厦 32 楼 邮政编码: 200122  
Copyright © 2011 德州仪器 半导体技术 (上海) 有限公司