

PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing

Doc ID: PAN0903041
 Author: Eddy Van Keulen
 Nim Cho Lam
 Joe Sung
 Jason Fang
 Date: 03-04-2009
 Revision: 1

ABSTRACT:

Standard application and testing of PECL output with 50 ohm to VDD-2V termination requires two power supplies and grounds. In case only a single power supply is used, a method has been developed to match the 'scope' and 'IC' (Integrated Circuit) grounds.

STATEMENT OF CHALLENGE:

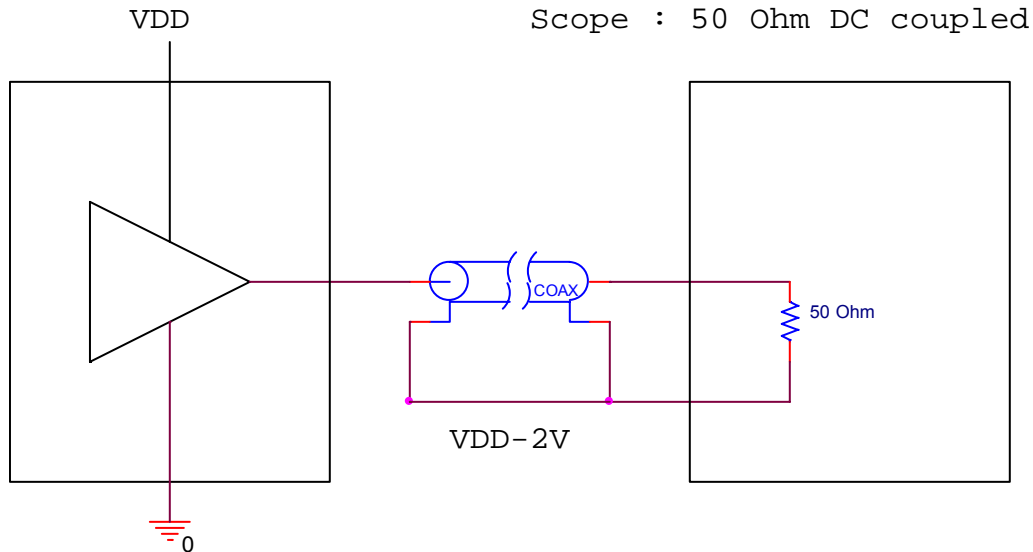


Figure 1: Standard termination of PECL Output

Standard termination method (see figure 1) needs two power supplies with one being used as the 'scope' ground. In a typical application, VDD is 3.3V; VDD-2V=1.3V ('scope' ground); GND=0V ('IC' ground). With a single power supply, the challenge is that 'scope' ground must equal 'IC' ground and that is equivalent to terminating PECL output to VDD-3.3V which is incorrect.

ARCHITECTURE OF SOLUTION:

A transformation network that will let the PECL output see a 50 ohm to VDD-2V termination and at the same time allows the scope to match impedance with a 50 ohm cable to IC ground is needed. Figure 2 provides a method of testing PECL outputs when using a single power supply that matches the impedance between the scope and the IC ground.

PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing

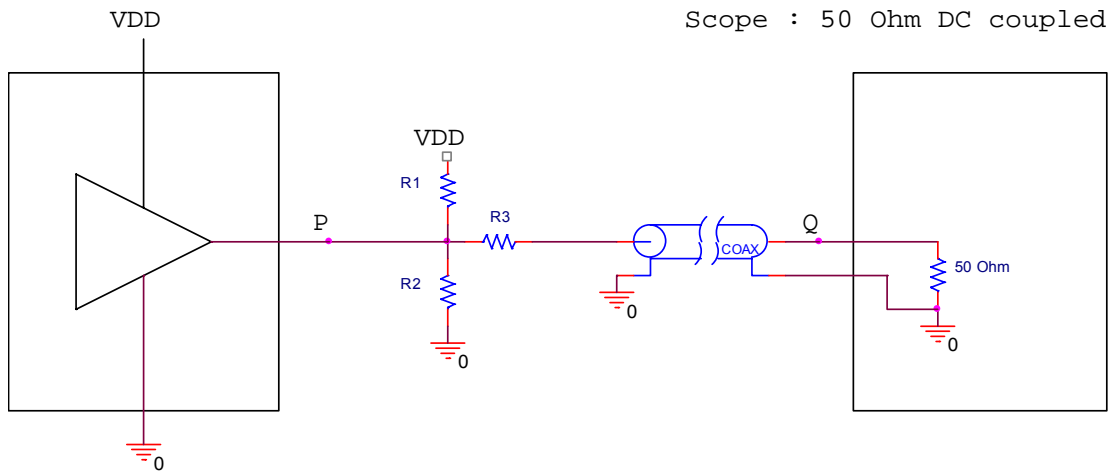


Figure 2 Recommended Method of PECL Output Testing with a Single Power Supply

In order to calculate the R1, R2, R3, values, we can follow the following simple steps:

Step 1: Using the Thevenin Equivalent, we can see that

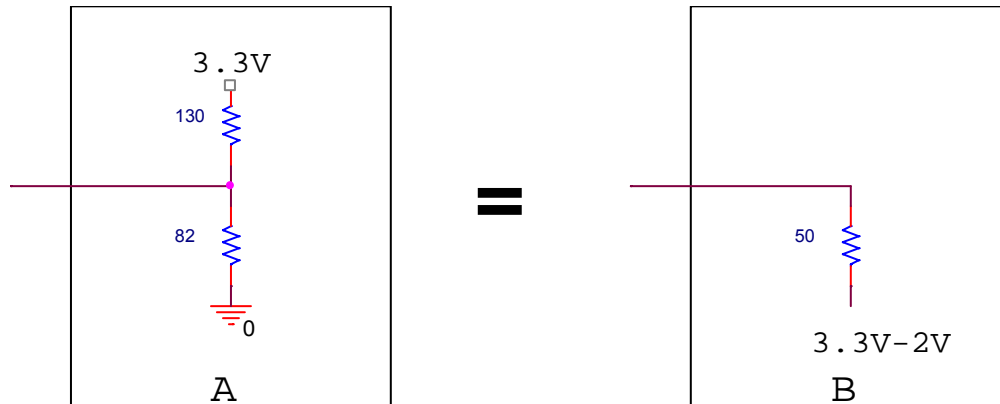


Figure 3 Thevenin Equivalent
Circuit A is Thevenin equivalent of circuit B in figure3.

Step 2: We would like to see a simple ratio of voltage amplitude between V_P and V_Q for convenience (see figure 2). Therefore, we choose $R3 \approx 450$ ohm so that $V_Q/V_P \approx 50/(450+50) \approx 1/10$. It is relating measured amplitude to true amplitude by a simple factor of 10.

Step 3: We choose $R1 = 130$ ohm which is common in some PECL applications.

Step 4: $R2/(R3+50) = 82$ ohm implies $R2$ is 98 ohm.

Notes:

With the recommended method, one should multiply the measured amplitude by 10 in order to obtain the true PECL output amplitude.

PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing

RECOMMENDED IMPLEMENTATIONS:

A. Cable: SMA Cable

B. Resistors:

- 1% Tolerance Resistors: R1=127Ω
R2=100Ω
R3=453Ω
- Resistors' size should be at least 0603.

TEST FIXTURE AND TEST RESULT:

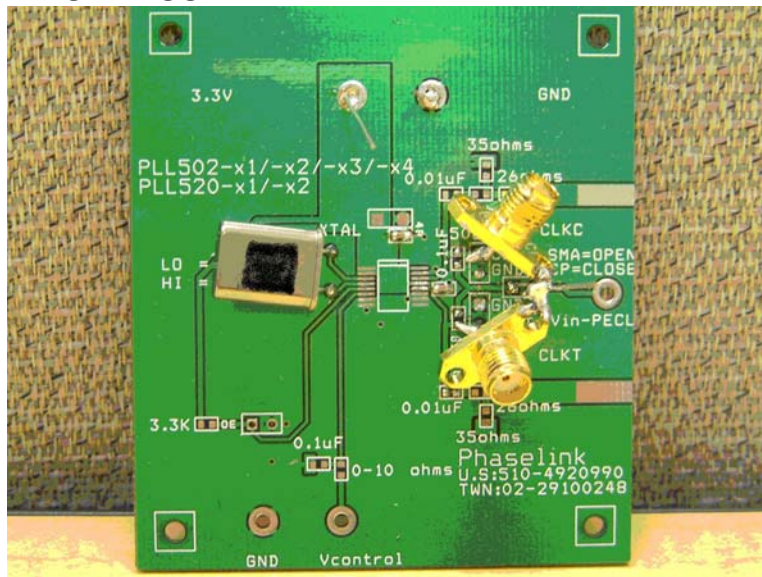


Figure 4 Standard termination of PECL Output Testing with Two Power Supplies

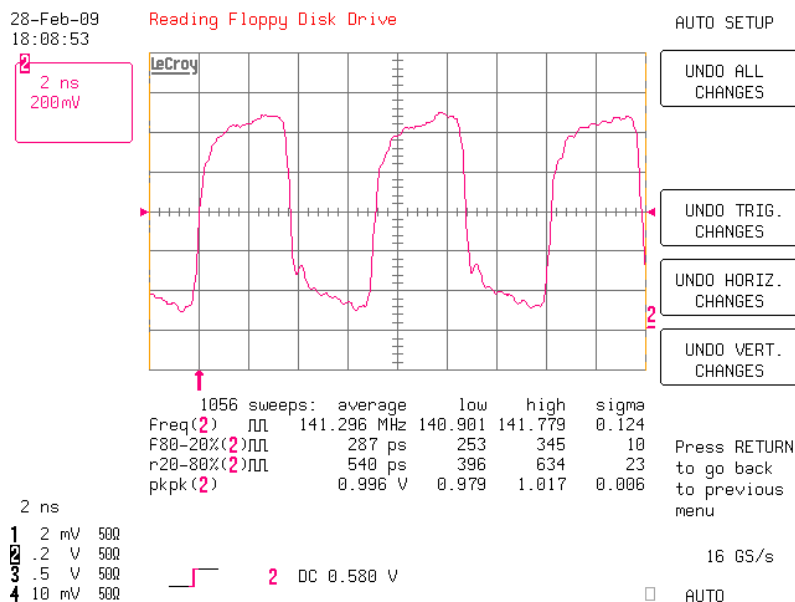


Figure 5 Standard termination of PECL Output Testing with Two Power Supplies Text Result

PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing

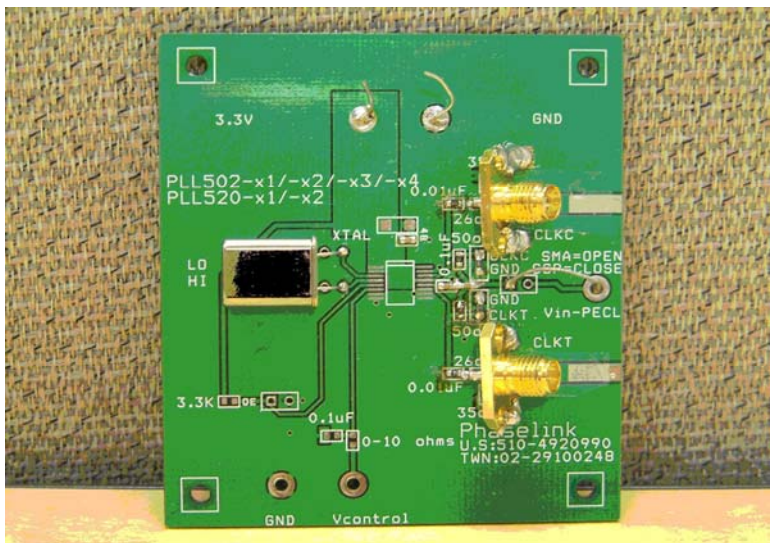


Figure 6 Recommended Solution with a Single Power Supply

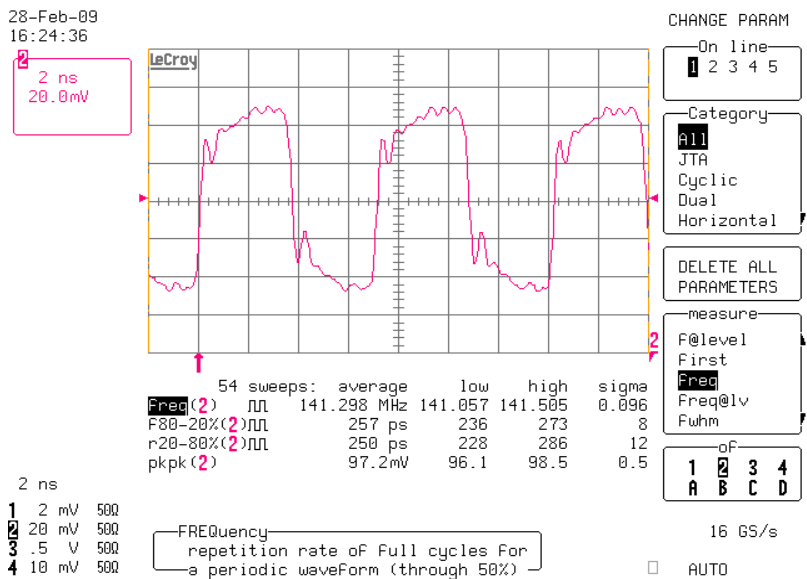


Figure 7 Recommended Method with a Single Power Supply Test Result

SUMMARY OF TEST RESULT:

	Recommend Method with Single Power Supply (mV)	Standard Method with Two Power Supplies (mV)	Ratio
sample 1	97.2	996	10.24691
sample 2	97.5	997	10.22564
sample 3	95.7	972	10.15674
sample 4	94.4	967	10.24364
sample 5	99.8	991	9.92986

PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing
单电源及 50 欧姆阻抗匹配的 PECL 输出测试

文件号: PAN 0903041

编写者:

Eddy van Keulen
Nim Cho Lam (林念祖)
Joe Sung (宋乃仁)
Jason Fang (方伟杰)

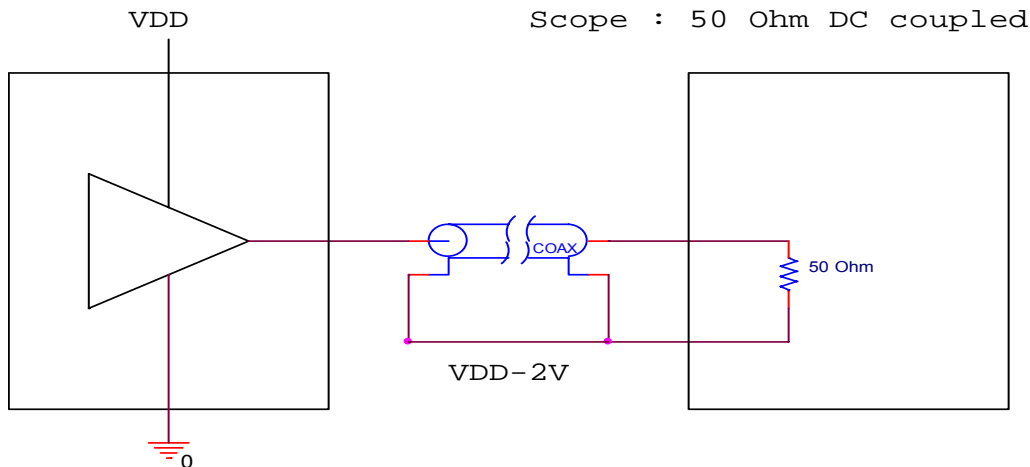
日期: 2009 年 3 月 4 日

版别: 1

摘要:

标准 PECL 输出的应用及测试是一个 50 Ω 到 VDD-2V 的信号传输，需要两个电源供应器，假如只有一个电源供应器可用，有一个方法已经被开发来匹配示波器接地端及 IC 接地端。

挑战任务说明:



图一：标准 PECL 输出的测试方法

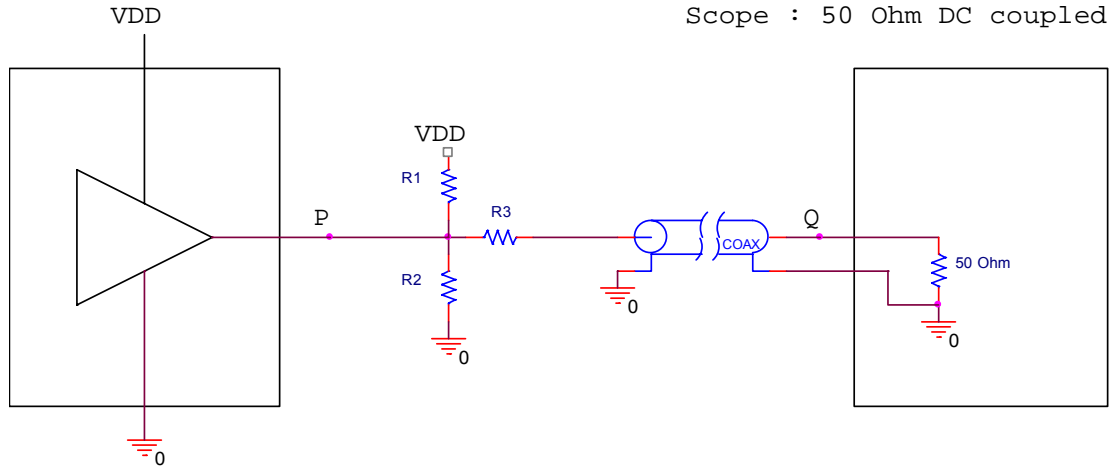
1. 标准方法（图一）需要两组电源而且其中一个电源被使用在示波器接地端，在典型的应用下，VDD 是 3.3V, VDD-2V=1.3V（示波器接地端），GND=0V（IC 接地端）。
2. 在使用 1 组电源的挑战是示波器接地端必须和 IC 接地端接在一起，而且 PECL 输出的传输必须符合 50 Ω 到 VDD-2V。

应用上的解决方法:

在传输线的网络，从 PECL 输出看过去，必须看见是 50 Ω 到 VDD-2V，同时由示波器方向看过去，又必须符合 50 Ω 阻抗匹配到 IC 的接地端。

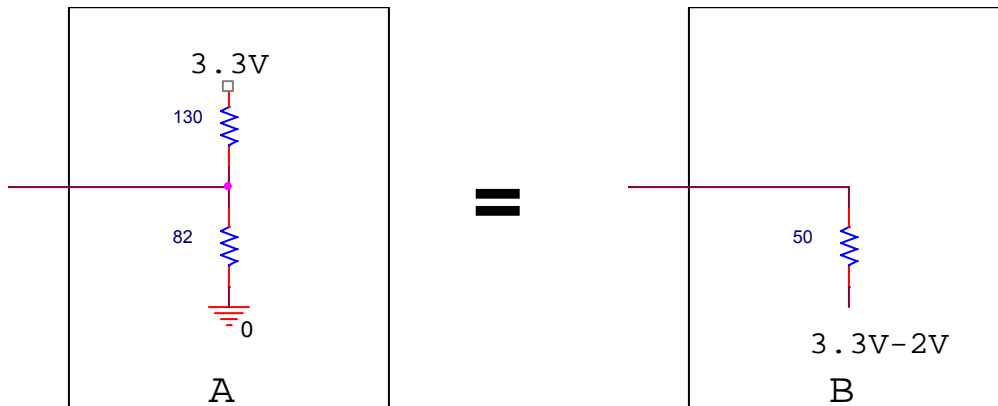
PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing
 单电源及 50 欧姆阻抗匹配的 PECL 输出测试

解决办法:



圖二：單電源解決方案

Step 1: 从著作文献里我們可以得知，下面 A 和 B 兩個图是等同的。



圖三、Thevenin Equivalent

Step 2: 我們想要看見一個简单的比例输出振幅在 V_p 和 V_q 之间（图二），因此我們选择 $R3=450 \Omega$ ，所以

$$\frac{V_Q}{V_P} = \frac{50}{80+450} = \frac{1}{10}。$$

Step 3: 我們选择 $R1=130 \Omega$ 。

Step 4: 由计算可以求出 $R2$ 的值:

$$R2 \parallel (R3+50 \Omega) = R2 \parallel (450 \Omega+50 \Omega) = 82 \Omega \Rightarrow R2 = 98 \Omega$$

注意：在這個建议的方法，工程师应该將测量到的振幅乘上 10 倍，才是 PECL 输出的实际振幅值。

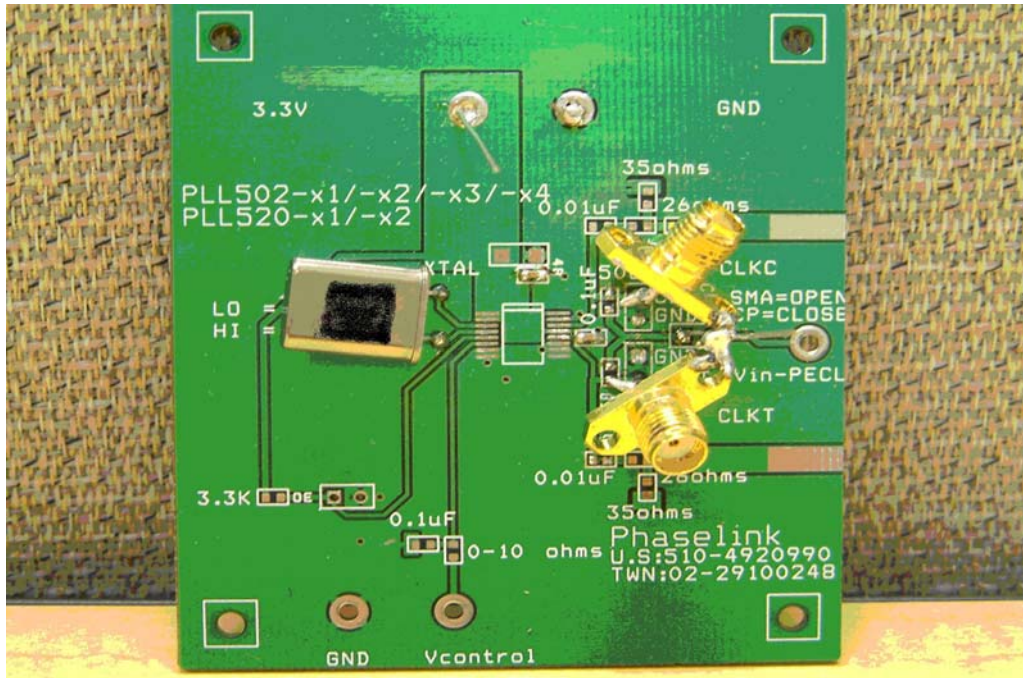
PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing
单电源及 50 欧姆阻抗匹配的 PECL 输出测试

建议方案:

1. 传输线: 使用 SMA 传输线。
2. 电阻:
 - 电阻 (1%误差): R1=127 Ω
 - R2=100 Ω
 - R3=453 Ω

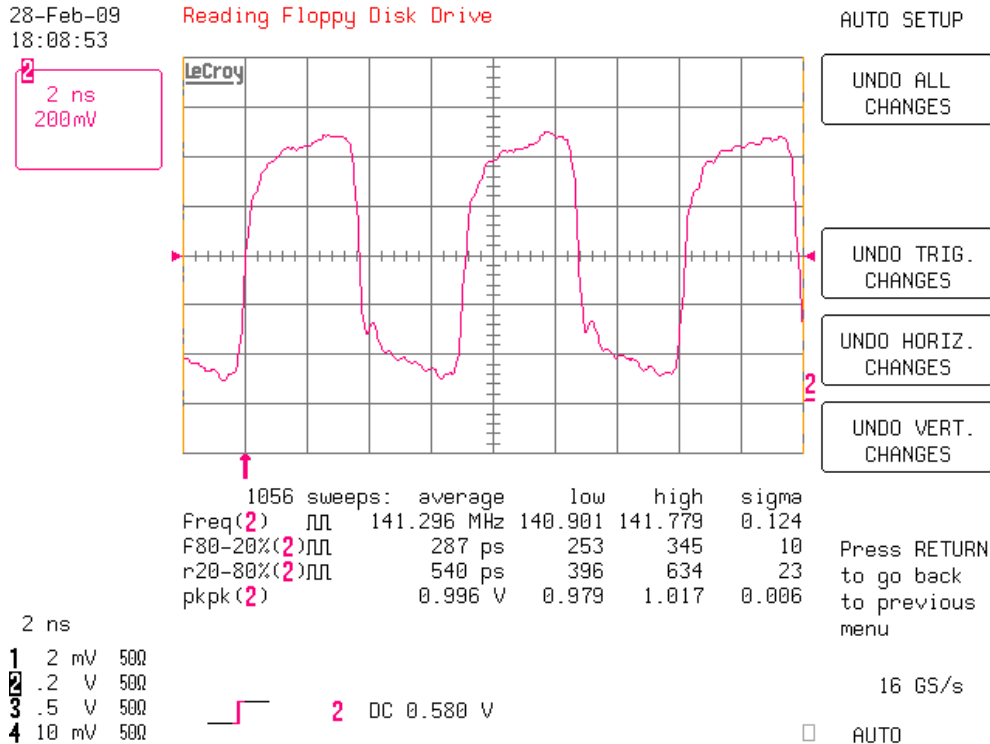
电阻的大小至少是 0603.

测试配件及测试结果:

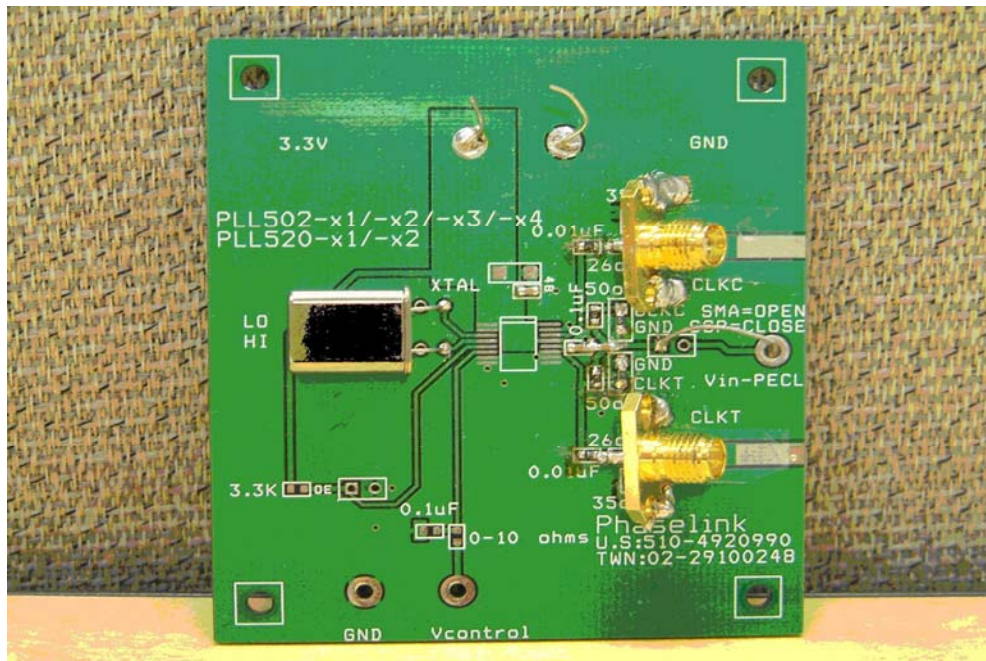


图四: 标准 PECL 输出传输测试 (使用两组电源)

PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing 单电源及 50 欧姆阻抗匹配的 PECL 输出测试

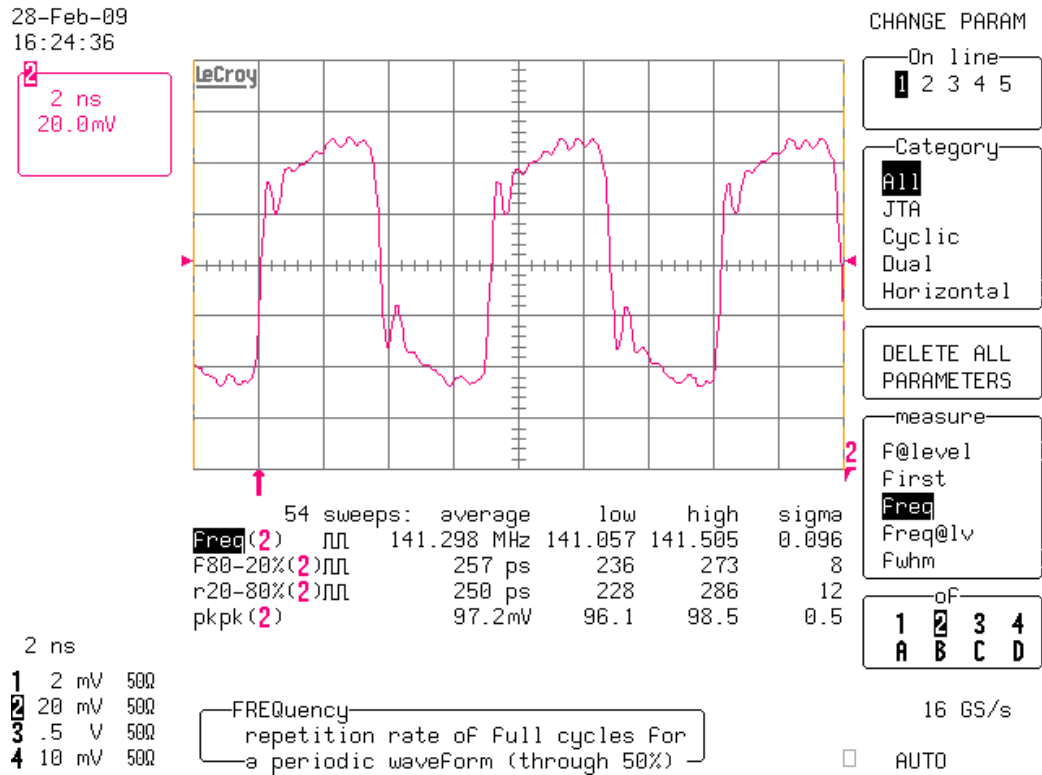


图五：标准测试方法使用双电源的波形图



图六：建议方案（使用单电源）

PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing
 单电源及 50 欧姆阻抗匹配的 PECL 输出测试



图七：使用单电源的波形图

测试结果概要:

	建议方案使用单电源 (mV)	标准方案使用双电源 (mV)	输出比例
sample 1	97.2	996	10.24691
sample 2	97.5	997	10.22564
sample 3	97.5	972	10.15674
sample 4	94.4	967	10.24364
sample 5	99.8	991	9.92986

PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing

單電源及 50Ω 阻抗匹配的 PECL 輸出測試

文件： PAN 0903041

編寫者：

Eddy van Keulen

Nim Cho Lam (林念祖)

Joe Sung (宋乃仁)

Jason Fang (方偉傑)

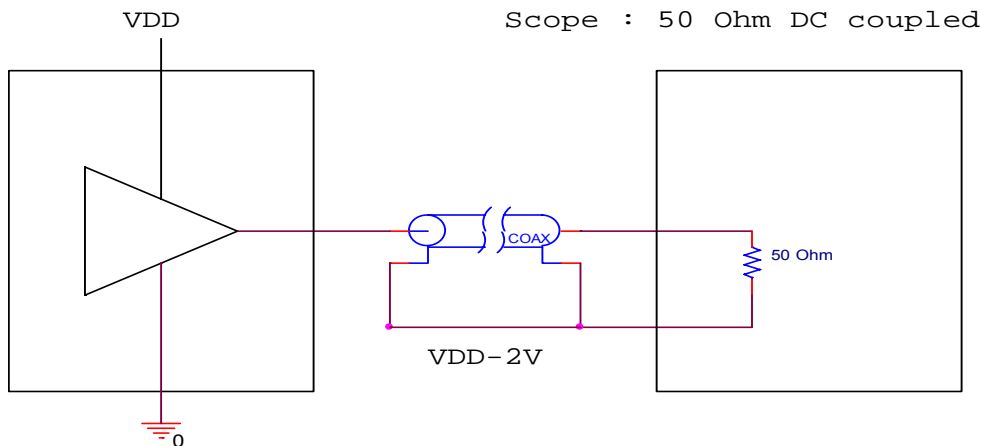
日期： 2009 年 3 月 4 日

版別： 1

摘要：

標準 PECL 輸出的應用及測試是有一個 50Ω 到 VDD-2V 的信號傳輸，需要兩個電源供應器，假如只有一個電源供應器可用，有一個方法已經被開發來匹配示波器接地端及 IC 接地端。

挑戰任務說明：



圖一：標準 PECL 輸出的測試方法

- 標準方法 (圖一) 需要兩組電源而且其中一個電源被使用在示波器接地端，在典型的應用下，VDD 是 3.3V，VDD-2V=1.3V (示波器接地端)，GND=0V (IC 接地端)。
- 在使用 1 組電源的挑戰是示波器接地端必須和 IC 接地端接在一起，而且 PECL 輸出的傳輸必須符合 50Ω 到 VDD-2V。

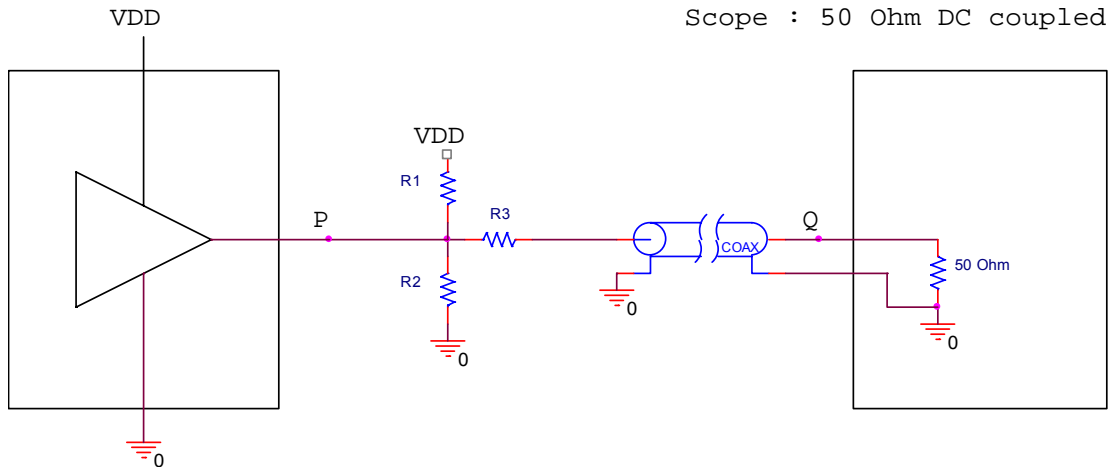
PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing

單電源及 50Ω 阻抗匹配的 PECL 輸出測試

應用上的解決方法：

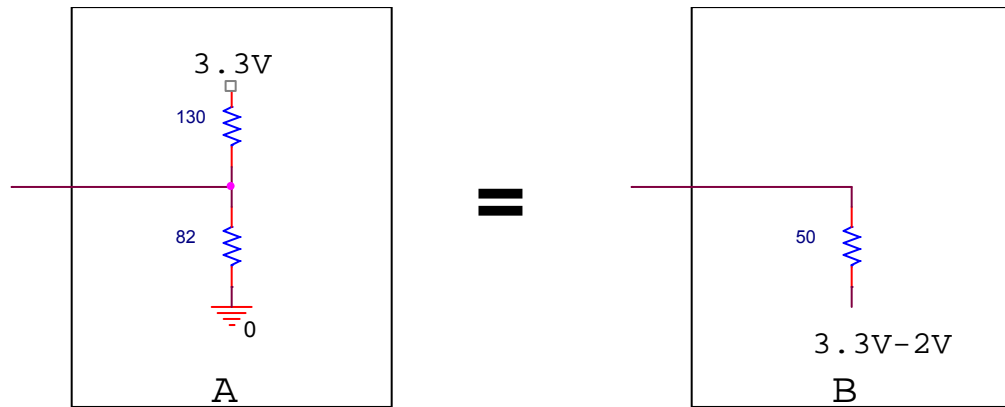
在傳輸線的網路，從 PECL 輸出看過去，必須看見是 50Ω 到 VDD-2V，同時由示波器方向看過去，又必須符合 50Ω 阻抗匹配到 IC 的接地端。

解決辦法：



圖二：單電源解決方案

Step 1：從著作文獻裡我們可以得知，下面 A 和 B 兩個圖是等同的。



圖三、Thevenin Equivalent

Step 2：我們想要看見一個簡單的比例輸出振幅在 V_P 和 V_Q 之間（圖二），因此我們選擇 R₃=450Ω，所以

$$\frac{V_Q}{V_P} = \frac{50}{80+430} = \frac{1}{10}。$$

Step 3：我們選擇 R₁=130Ω。

PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing

單電源及 50Ω 阻抗匹配的 PECL 輸出測試

Step 4 : 由計算可以求出 R2 的值 :

$$R2 \parallel (R3+50\Omega) = R2 \parallel (450\Omega +50\Omega) = 82\Omega \Rightarrow R2 = 98\Omega$$

注意：在這個建議的方法，工程師應該將量測到的振幅乘上 10 倍，才是 PECL 輸出的實際振幅值。

建議方案：

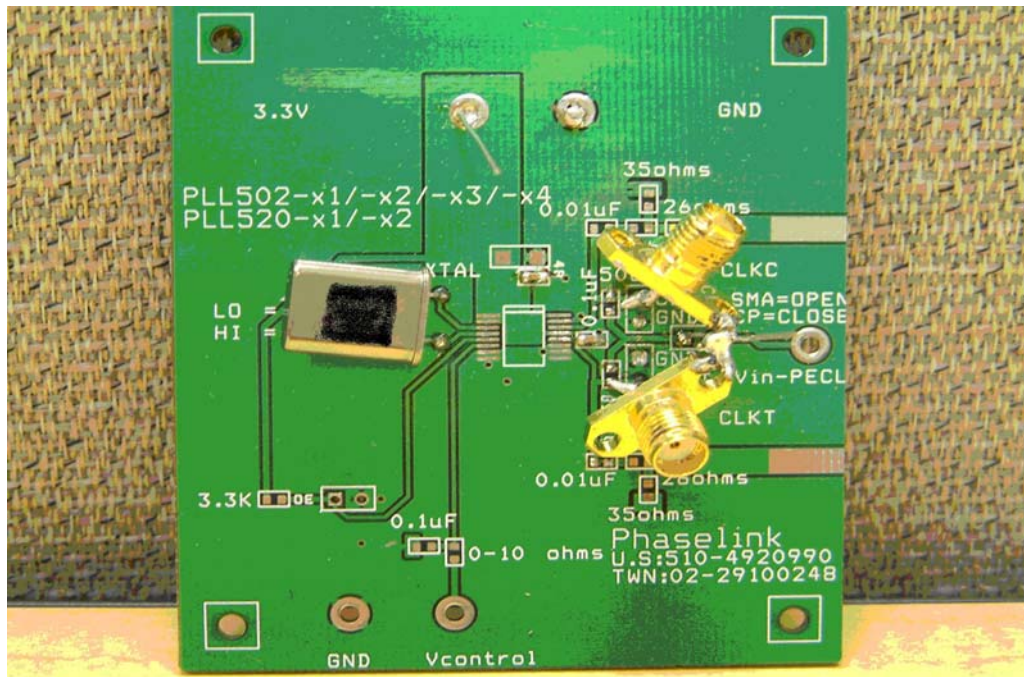
3. 傳輸線：使用 SMA 傳輸線。

4. 電阻：

電阻(1%誤差)： R1=127Ω
R2=100Ω
R3=453Ω

電阻的大小至少是 0603.

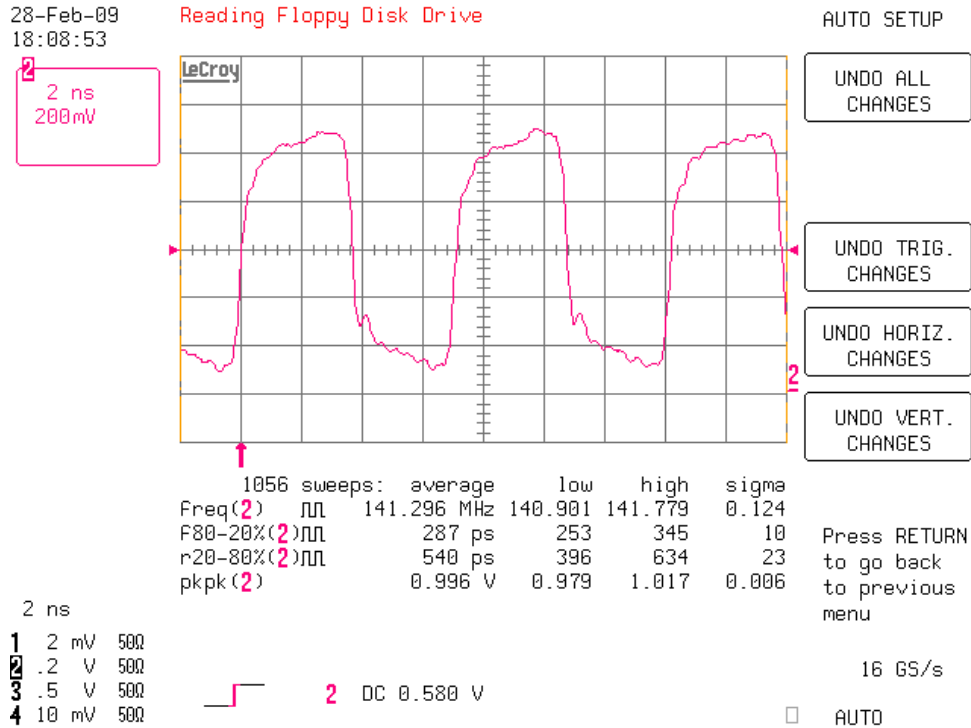
測試配件及測試結果：



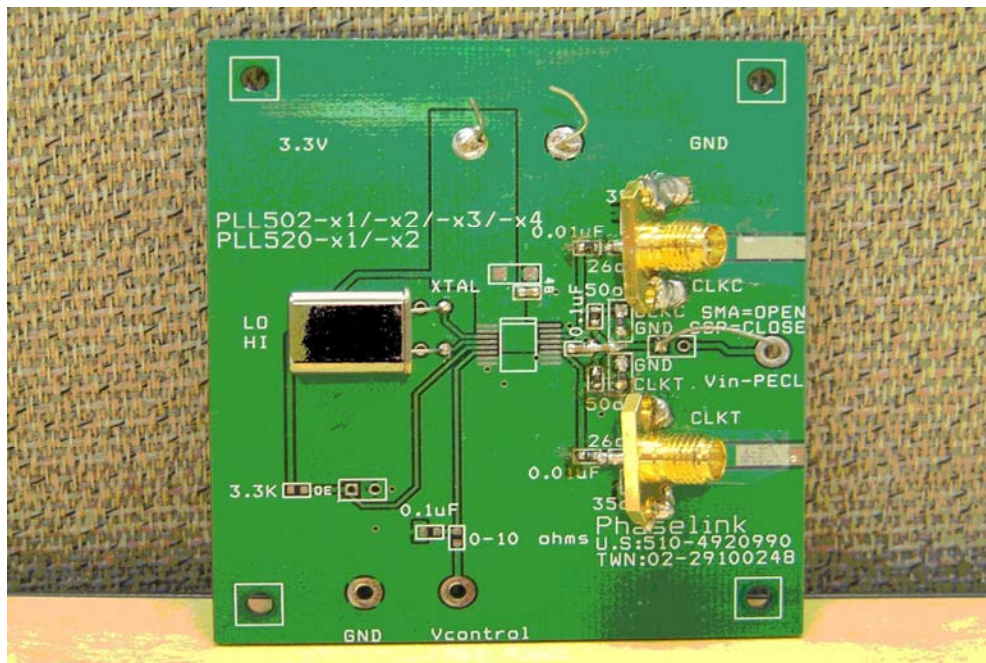
圖四：標準 PECL 輸出傳輸測試 (使用兩組電源)

PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing

單電源及 50Ω 阻抗匹配的 PECL 輸出測試



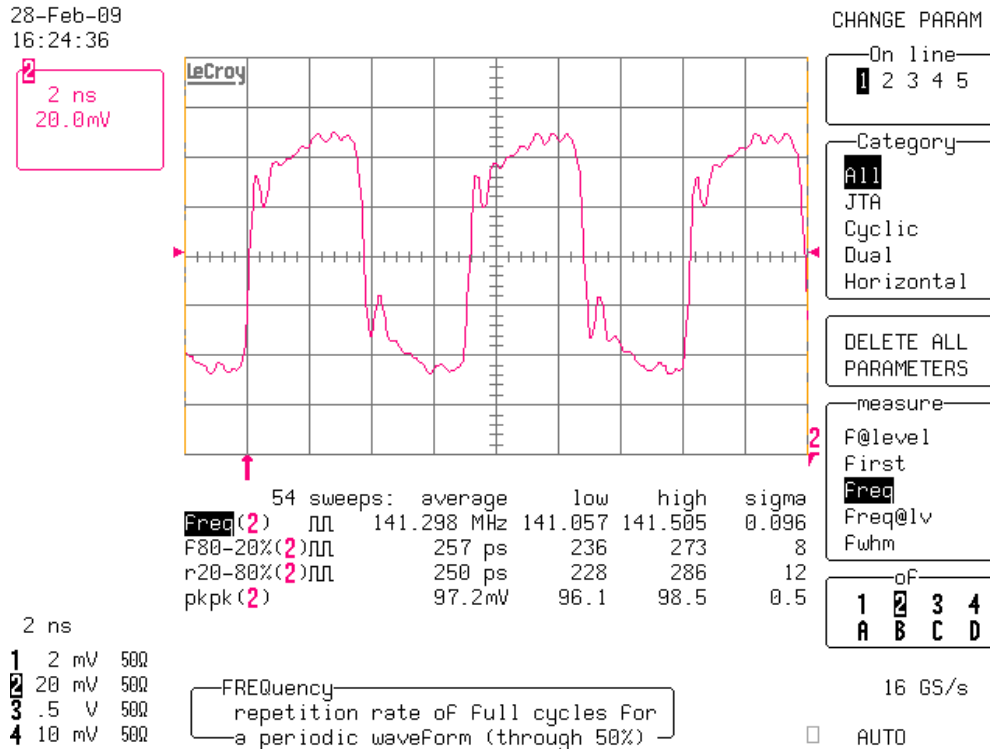
圖五：標準測試方法使用雙電源的波形圖



圖六：建議方案 (使用單電源)

PECL Output with Single Supply 50 ohm Termination Testing

單電源及 50Ω 阻抗匹配的 PECL 輸出測試



圖七：使用單電源的波形圖

測試結果概要：

	建議方案使用單電源 (mV)	標準方案使用雙電源 (mV)	輸出比例
sample 1	97.2	996	10.24691
sample 2	97.5	997	10.22564
sample 3	97.5	972	10.15674
sample 4	94.4	967	10.24364
sample 5	99.8	991	9.92986