

16 Gb/s、30 Gb/s 和 32 Gb/s PatternPro® 码型发生器

PPG1600、PPG3000 和 PPG3200 系列产品技术资料



Tektronix PatternPro® 系列可编程码型发生器至多提供 4 个应力码型发生通道，以便进行高速数据通信测试。

主要性能指标

- 低固有抖动（典型 RJ < 250 fs）
- 8 ps 典型 20% 至 80% 上升时间/下降时间（PPG3200 固定输出模型）
- 12 ps 典型 20% 至 80% 上升时间/下降时间（带有选项 ADJ 的 PPG3200）
- 可变输出幅度：
 - 300 mV 至 1.0 V（带有选项 ADJ 的 PPG3200）
 - 250 mV 至 2.0 V（PPG1600 和 PPG3000 系列）
- 低频高幅度抖动插入范围在 5000 UI 处为 10 Hz 至 10 MHz（带有选项 LFJIT 的 PPG3200 系列）
- BUJ 幅度高达 50 ps_{p-p}，调制率高达 2.5 Gb/s（带有选项 HFJIT）
- 35% 至 65% 可编程交叉点（PPG1600 和 PPG3000 系列）

主要特点

- 提供 1、2 或 4 条 16 Gb/s、30 Gb/s 或 32 Gb/s 输出通道（所有通道上的独立数据）
- 当与 PED 系列误码检测器配对时，提供完整端到端多通道误码率测试解决方案
- 抖动插入选项包括 BUJ、SJ、RJ 和 PJ
- 在多通道设备上对齐数据
- 内置全速可调节时钟源
- 直流耦合差分数据输出
- 可编程输出幅度、偏置和交叉点
- PRBS 和用户定义码型
- 可调节通道间相位延迟
- 前面板触摸屏 GUI 或 USB 计算机控制

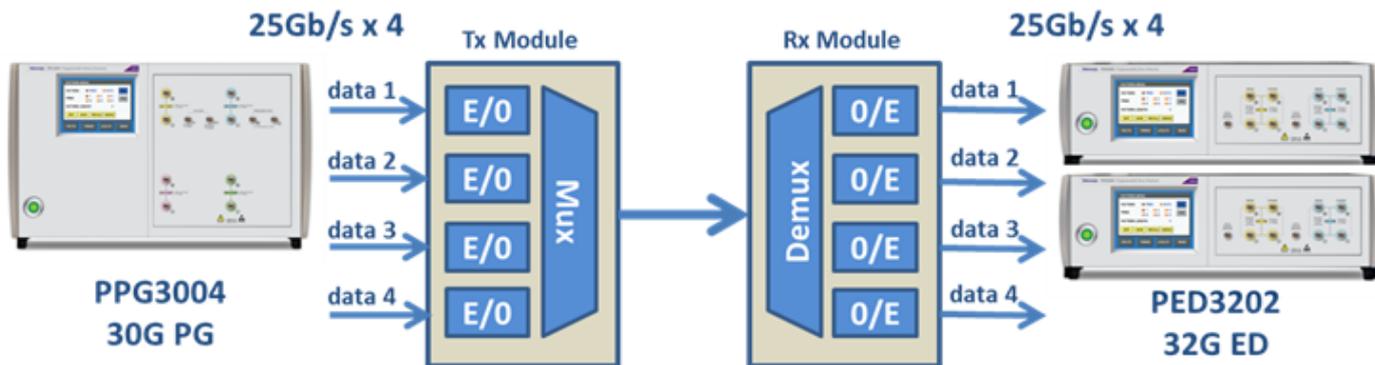
应用

- 100 G 以太网的多通道 25 Gb/s 测试
- DQPSK 和 DP-QPSK 测试
- CFP2 和 CFP4 测试
- 多电平压力信号测试
- 半导体和器件测试

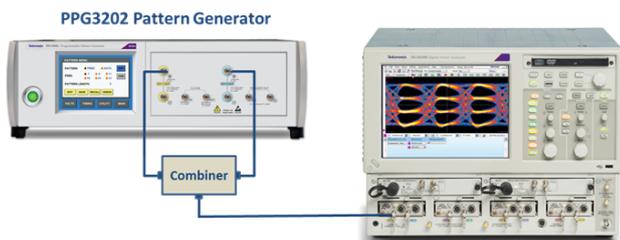
产品说明

泰克 PatternPro® 系列高性能码型发生器提供单通道和多通道配置，能够支持高达 32 Gb/s 的数据速率。通过选配抖动插入，PPG 系列提供了灵活、经济、简便易用的测试解决方案，支持各种高速应用，如 100 G 以太网、32G 光纤通道、PAM4 DP-QPSK 测试和各种接收机测试应用。单台仪器支持时间对齐和码型独立的多通道数据输出，实现抗串扰能力测试和多通道功能测试。PPG 系列可与泰克 PED 系列错误检测器产品配套使用，提供完整的 BER 测试功能。

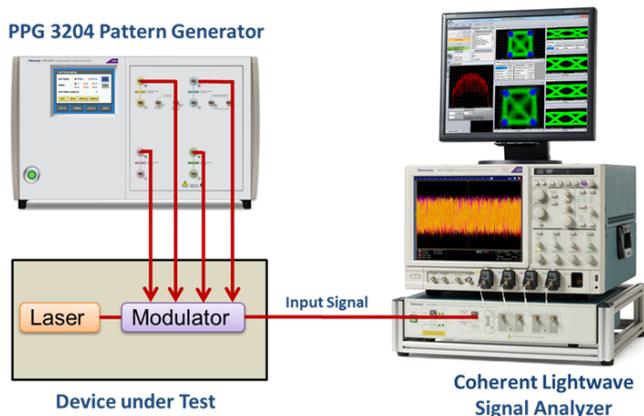
数据速率可以在大范围内编程确定。（图中是 32 Gb/s 版本）输出可以是内置 PRBS 码型，也可以是编程产生的用户数据码型。



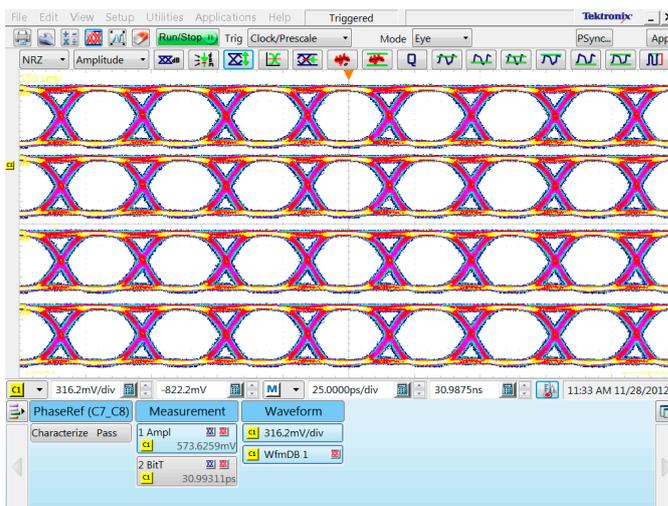
使用 PPG3000 系列码型发生器和 PED3200 系列误码检测器进行 100G 以太网四通道端到端测试



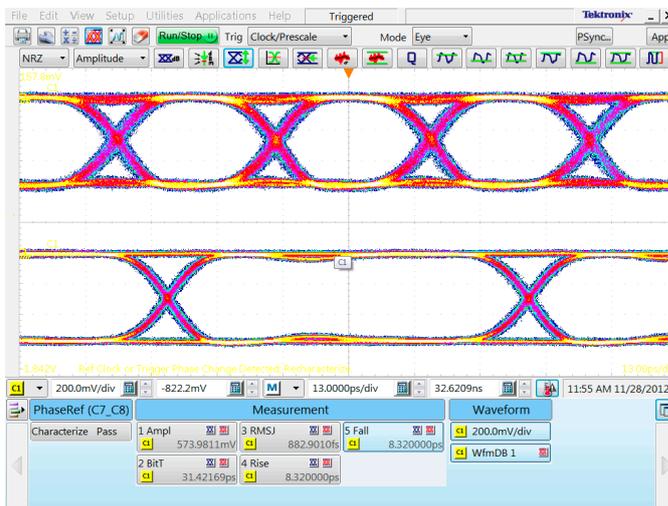
PPG3202 2-通道码型发生器, 配有适用于 PAM4 信号操作的外部合路器



PPG3204 4-通道码型发生器, 配有适用于 DP-QPSK 测试的泰克相干光信号分析仪

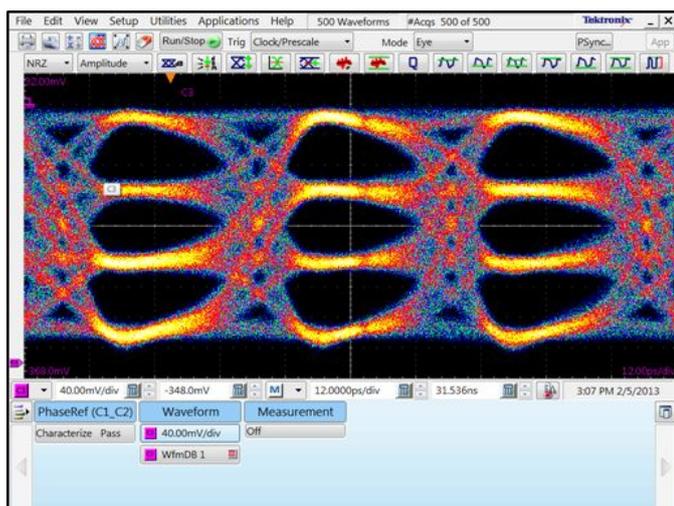


32 Gb/s 时的四通道独立输出数据

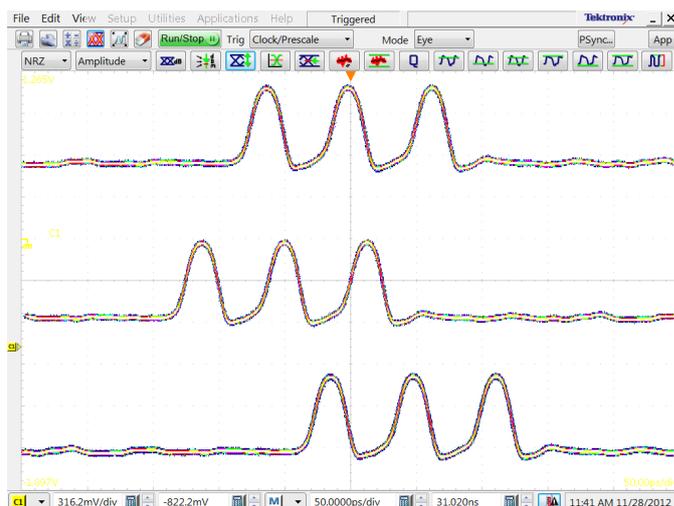


32 Gb/s 和 14 Gb/s 编程产生的数据

可以独立编程的输出通道支持进行全方位多通道测试。数据输出拥有 100 ps 的可调节时延/延迟范围 (独立于通道)。(图中是 32 Gb/s 版本。)



速率为 28 Gb/s 时的 PAM4 眼图



32 Gb/s 自定义用户数据，显示 0 ps、-50 ps 和 +50 ps 的编程产生的数据时滞值

技术规格

除非另外说明，所有技术规格适用于所有型号。

PPG3200 数据输出

选项 FXD 幅度	直流耦合。差分对两侧的摆幅范围均为 -500 mV 至 0 V。参考接地的 CML。端接 50 Ω 至接地。
单端	500 mV (典型值)
差分	1.0 V (典型值)
选项 FXD 上升/下降时间	示波器带宽会影响测量的信号上升时间。
20 至 80%	8 ps (典型值)
10 至 90 %	12 ps (典型值)
选项 ADJ 幅度	每个正和负差分输出均可独立编程。
单端	300 mV 至 1.0 V
差分	600 mV 至 2.0 V
选项 ADJ 偏置窗口	-2 V 至 +3 V, 可编程/可调节
选项 ADJ 上升/下降时间	示波器带宽会影响测量的信号上升时间。
20 至 80%	11 ps (典型值)
10 至 90 %	16 ps (典型值)
数据输出抖动	250 fs _{RMS} (RMS RJ 典型值)
数据相位延迟调节	指定通道输出差分对的相位调节范围。
范围	100 ps (±50 ps)
分辨率	100 fs

PPG3200 数据输出

连接器类型 2.4 mm

输出阻抗

50 Ω 单端
100 Ω 差分

PPG3000 和 PPG1600 数据输出

幅度范围

250 mV 至 2.0 V 单端
500 mV 至 4.0 V 差分。每个正和负差分输出均可独立编程。

偏置范围

-2 V 至 +3.0 V (窗口)。可编程/可调节。

终端电压范围

-2.0 V 至 +3.3 V (窗口)。可编程/可调节。用户通过 50 Ω 加以应用。

交叉点

可编程/可调节

范围 35% 至 65% (典型值)。已使用 50% 的标记密度码型进行测试。

分辨率 1%

上升/下降时间

示波器带宽会影响测量的信号上升时间。

20% 至 80% 17 ps (典型值)

10% - 90% 25 ps (典型值)

数据输出抖动

250 f_{S_{RMS}} (RJ 典型值)

连接器类型

2.92 mm

输出阻抗

50 Ω 单端
100 Ω 差分

数据码型

码型类型

数据 (来自内存) 或 PRBS。长度和类型均可在多通道发生器上单独设置。

数据速率

可编程/可调节

范围 1.5 Gb/s 至 16 Gb/s (PPG1600 系列)

1.5 Gb/s 至 30 Gb/s (PPG3000 系列)

1.5 Gb/s 至 32 Gb/s (PPG3200 系列)

分辨率 10 kb/s

精度 ± 5 ppm

PRBS 码型长度

在多通道设备上单独选择

$2^7 - 1$ 位 多项式 = $X^7 + X^6 + 1$

$2^9 - 1$ 位 多项式 = $X^9 + X^5 + 1$

数据码型

$2^{11} - 1$ 位	多项式 = $X^{11} + X^9 + 1$
$2^{15} - 1$ 位	多项式 = $X^{15} + X^{14} + 1$
$2^{23} - 1$ 位	多项式 = $X^{23} + X^{18} + 1$
$2^{31} - 1$ 位	多项式 = $X^{31} + X^{28} + 1$

数据码型长度

范围	2 至 4,194,304 位。适用于单通道发生器 (4 Mbit)。 2 至 2,097,152 位。适用于 2 或 4 通道发生器 (2 Mbit/通道)。
分辨率	位

时钟输出

频率	(内部时钟)/(n), n = 1、2、4、8 或 16 (用户可编程)
幅度	幅度随着频率的不同而变化 600 mV _{p-p} (典型值); 200 mV _{p-p} (最小值); 1.0 V _{p-p} (最大值)
输出阻抗	50 Ω, 交流耦合
最大外部直流电压	±5 V
抖动	< 200 fS _{RMS} (典型值), 在 1010 码型上通过频谱分析仪测得, 相位噪声集成范围为 1 kHz 至 1 GHz。
连接器类型	2.92 mm (PPG3000 和 PPG1600) 2.4 mm (PPG3200)

抖动插入

高频抖动插入选项 (选项 HFJIT)	该设备的附加选项。各个通道上的独立抖动源。外部、内部正弦和内部噪声的总和。总范围取决于调制频率。超出此范围会产生错误。
总调制范围	50 pS _{p-p}
内置正弦信号源	可从前面板触摸屏或遥控器进行编程。
频率范围	5 kHz – 100 MHz
幅度范围	0 至 12.5 pS _{p-p}
精度	±10%, 典型值
内置随机噪声源	可从前面板触摸屏或遥控器进行编程。
幅度范围	0 至 12.5 ps
精度	±10%, 典型值
内置 BUJ 信号源	可从前面板触摸屏或遥控器进行编程。
幅度范围	0 至 12.5 pS _{p-p}
调制数据速率	100 Mb/s 至 2.5 Gb/s

抖动插入

PRBS 序列	7,9,11,15,23,31
滤波器值	25/50/100 MHz 滤波器

外部调制输入	直流耦合, 3 dB 带宽
频率范围	直流至 100 MHz
幅度范围	0 至 12.5 ps _{p-p}
最大输入	5 V _{p-p}

低频抖动插入 (选项 LFJIT) 附加选项。

SJ 调制范围曲线点

参数	值
10 Hz f_{mod}	5000 U _{I p-p}
100 Hz f_{mod}	2000 U _{I p-p}
1 kHz f_{mod}	2000 U _{I p-p}
10 kHz f_{mod}	2000 U _{I p-p}
100 kHz f_{mod}	100 U _{I p-p}
1 MHz f_{mod}	10 U _{I p-p}
2 Mz f_{mod}	1 U _{I p-p}
10 MHz f_{mod}	0.5 U _{I p-p}

触发系统

触发波形	码型模式触发与通道 1 码型同步。
码型模式	1, 每次触发码型长度 = 64 的倍数的码型 64, 每次触发其他码型长度的码型
时钟/n 模式	64 至 $(2^{32} - 64)$, n= 64 的任何倍数, 不超出该范围
占空比	50%, 对码型或时钟/n 而言

高电平 0 V, 典型值

低电平 -500 mV, 典型值

输出阻抗 50 Ω, 直流耦合

连接器类型 SMA

时钟输入

频率范围	15 GHz 至 30 GHz (PPG3000 和 PPG1600 系列) 16 GHz 至 32 GHz (PPG3200 系列)
输入信号	400 mV _{p-p} , 典型值, 交流耦合
最大输入信号	800 mV _{p-p} , ±5 V DC, 损坏阈值
输入阻抗	50 Ω, 交流耦合

参考时钟

输入频率范围	10 MHz ±10 ppm
输入信号	1 V _{p-p} , 典型值, 占空比为 50% 的方波
最大输入信号	6 V _{p-p} , ±10 V DC, 损坏阈值
输入阻抗	50 Ω, 交流耦合
输出信号	1.2 V _{p-p} , 典型值, 方波
10 MHz 参考输入/输出	是的, BNC 连接器

通道时延

时延调节	相对于标称位置
范围	±50 ps
分辨率	100 fs
码型移位	提前或延迟。这相当于无限制移位, 因为该范围允许将最长码型移位至任何位置。
范围	±(2 ³⁰ -1)
分辨率	1 位
标称通道至通道码型时延	< ±2 UI, 2 通道 PPG3000 系列上码型之间的时差、时滞调节和 0 处的位移。

数据错误插入

错误插入类型	单一或基于速率
错误插入速率	
范围	1 × 10 ⁻³ 至 1 × 10 ⁻¹⁵ BER
分辨率	3 位数字

控制界面

前面板触摸屏 GUI	是的，编辑所有设备设置。
计算机可编程接口	USB TMC，为所有设备设置编程。

物理特点

前面板宽度（带有安装标签）	48.3 cm（19.0 英寸）
高度	
1 & 2-通道	13.3 cm（5.25 英寸）
4-通道	27.9 cm（11.0 英寸）
宽度	45.1 cm（17.75 英寸）
厚度（机架装配）	35.1 cm（13.8 英寸）
重量	
1 & 2-通道	11.1 kg（24.5 磅）
4-通道	20.4 kg（45 磅）
操作温度	0°C 至 50°C（32°F 至 122°F）

订购信息

型号

PPG1601	16 Gb/s 可编程码型发生器，1 条通道
PPG1602	16 Gb/s 可编程码型发生器，2 条通道
PPG1604	16 Gb/s 可编程码型发生器，4 条通道
PPG3001	30 Gb/s 可编程码型发生器，1 条通道
PPG3002	30 Gb/s 可编程码型发生器，2 条通道
PPG3004	30 Gb/s 可编程码型发生器，4 条通道
PPG3201	32 Gb/s 可编程码型发生器，1 条通道
PPG3202	32 Gb/s 可编程码型发生器，2 条通道
PPG3204	32 Gb/s 可编程码型发生器，4 条通道

选项

仪器选件

PPG1601 HFJIT	适用于 PPG1601 的高频抖动选项
PPG1602 HFJIT	适用于 PPG1602 的高频抖动选项
PPG1604 HFJIT	适用于 PPG1604 的高频抖动选项
PPG3001 HFJIT	适用于 PPG3001 的高频抖动选项
PPG3002 HFJIT	适用于 PPG3002 的高频抖动选项
PPG3004 HFJIT	适用于 PPG3004 的高频抖动选项
PPG3201 HFJIT	适用于 PPG3201 的高频抖动选项
PPG3202 HFJIT	适用于 PPG3202 的高频抖动选项
PPG3204 HFJIT	适用于 PPG3204 的高频抖动选项
PPG3201 LFJIT	适用于 PPG3201 的低频抖动选项
PPG3202 LFJIT	适用于 PPG3202 的低频抖动选项
PPG3204 LFJIT	适用于 PPG3204 的低频抖动选项
PPG3201 ADJ	适用于 PPG3201 的可调节输出选项
PPG3202 ADJ	适用于 PPG3202 的可调节输出选项
PPG3204 ADJ	适用于 PPG3204 的可调节输出选项
PPG3201 FXD	适用于 PPG3201 的固定输出选项
PPG3202 FXD	适用于 PPG3202 的固定输出选项
PPG3204 FXD	适用于 PPG3204 的固定输出选项

电源插头选项

选项 A0	北美电源插头 (115 V, 60 Hz)
选项 A1	欧洲通用电源插头 (220 V, 50 Hz)
选项 A2	英国电源插头 (240 V, 50 Hz)
选项 A6	日本电源插头 (100 V、110/120 V, 60 Hz)
选项 A10	中国电源插头 (50 Hz)
选项 A11	印度电源插头 (50 Hz)
选项 A99	无电源线

用户手册选项

选项 L0	英文手册
-------	------

产品技术资料



泰克经过 SRI 质量体系认证机构进行的 ISO 9001 和 ISO 14001 质量认证。



产品符合 IEEE 标配 488.1-1987、RS-232-C 及泰克标配规定和规格。

东盟/澳大拉西亚 (65) 6356 3900
比利时 00800 2255 4835*
中东欧和波罗的海 +41 52 675 3777
芬兰 +41 52 675 3777
香港 400 820 5835
日本 81 (3) 67143010
中东、亚洲和北非 +41 52 675 3777
中华人民共和国 400 820 5835
韩国 001 800 8255 2835
西班牙 00800 2255 4835*
台湾 886 (2) 27229622

澳大利亚 00800 2255 4835*
巴西 +55 (11) 3759 7627
中欧和希腊 +41 52 675 3777
法国 00800 2255 4835*
印度 000 800 650 1835
卢森堡 +41 52 675 3777
荷兰 00800 2255 4835*
波兰 +41 52 675 3777
俄罗斯和独联体 +7 (495) 6647564
瑞典 00800 2255 4835*
英国和爱尔兰 00800 2255 4835*

巴尔干、以色列、南非和其他国际电化学会成员国 +41 52 675 3777
加拿大 1 800 833 9200
丹麦 +45 80 88 1401
德国 00800 2255 4835*
意大利 00800 2255 4835*
墨西哥、中南美洲和加勒比海 52 (55) 56 04 50 90
挪威 800 16098
葡萄牙 80 08 12370
南非 +41 52 675 3777
瑞士 00800 2255 4835*
美国 1 800 833 9200

* 欧洲免费电话号码。如果打不通，请拨打 +41 52 675 3777

2013 年 4 月 10 日 更新

了解详细信息。Tektronix 拥有并维护着一个由大量的应用说明、技术简介和其他资源构成的知识库，同时会不断向知识库添加新的内容，帮助工程师解决各种尖端的技术难题。敬请访问 www.tektronix.com。

版权所有 © Tektronix, Inc. 保留所有权利。Tektronix 产品受美国 and 外国专利权 (包括已取得的和正在申请的专利权) 的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。保留更改产品价格和价格的权利。TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。所有提及的其他商标为其各自公司的服务标志、商标或注册商标。



07 May 2014

65C-28637-4

cn.tektronix.com

Tektronix[®]

