

10Gb/s 光电器件 测试新挑战

Standards and Application Testing

Hu Haiyang
Application Engineer
Agilent Technologies
2010-10-15

内容安排

- ? **10G**光接口模块**&**测试标准
- ? 10G光接口测试需求及解决方案
- ? 10G光接口测试常见问题
- ? 86100D简介



光收发模块的发展

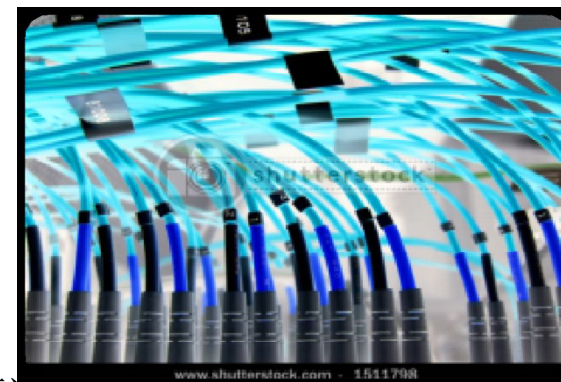
光接口的优点

- “ 高带宽
- “ 传输距离远
- “ 电气干扰小
- “ 可靠性高
- “ 传输密度大

经济性
维护性
扩展性

发展方向

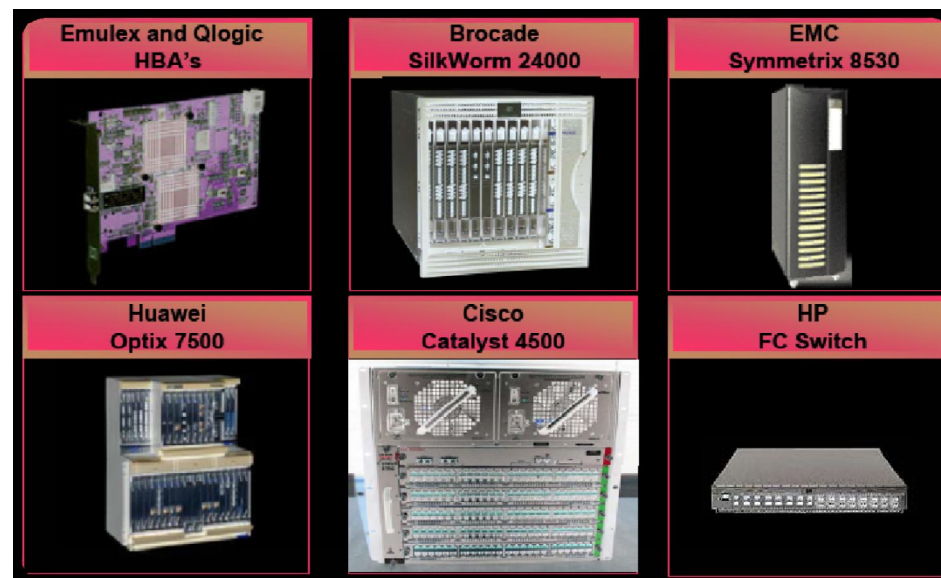
复杂性&多样性:多标准
智能化:热插拔/具有数字诊断功能
高速:>10G速率模块需求快速稳定增长
高密度:并行光器件
波长可调: DWDM应用



10G光模块将进入稳定成长期

主要应用

- ? 以太网交换机
- ? 存储局域网
- ? 磁盘阵列/RAID系统
- ? 主机总线适配器
- ? 高端服务器和网关
- ? 城域网中的路由器



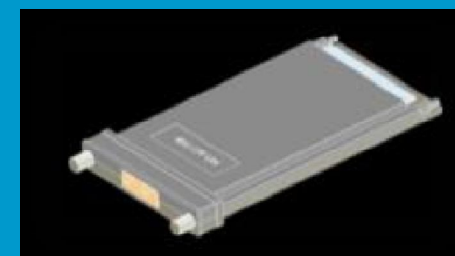
不同的封装光接口模块



SNAP12 12x10G



QSFP 4x10G



CFP LR4 4x10G

光纤通道: 1G(1x) $\Rightarrow$ 2G(2x) $\Rightarrow$ 4.25G(4x) $\Rightarrow$ 8.5G(8x) $\Rightarrow$ 14.2G(16x) $\Rightarrow$ 40G?
以太网: 1G $\Rightarrow$ 10 G, *next* 25G? 40G? 100G?

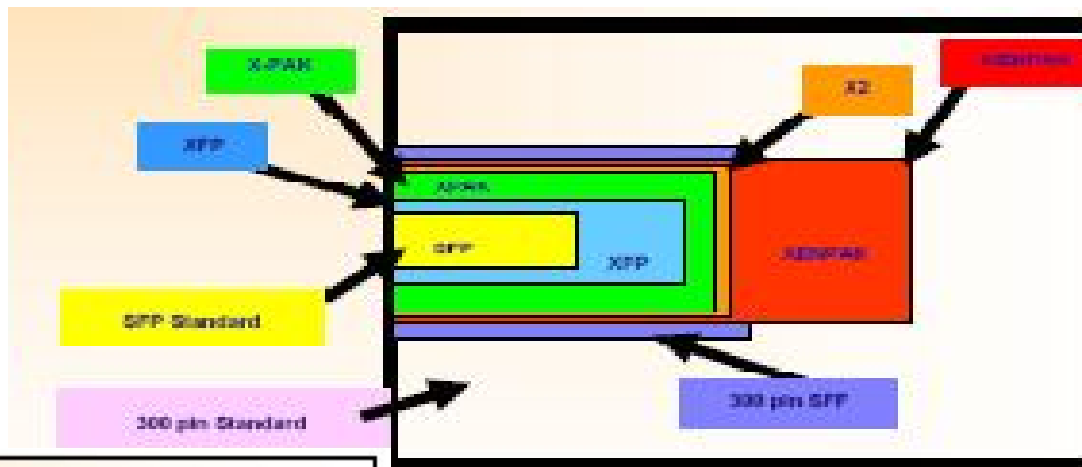


MSA多源协议

<u>MSA's</u>	<u>协议</u>	<u>速率 (<10G)</u>	<u>速率 (>10G)</u>	<u>选件</u>	<u>距离</u>
SFP	光纤通道	155Mb	9.953 Gig	SR	>100m
SFP+	以太网	1.0625 Gig	10.3125 Gig	LR	>300m
QSFP	Sonet/SDH	1.25 Gig	10.519 Gig	ER	>500m
Xenpak	DWDM	2.488Gig	10.709Gig	LRM	>1km
X2	CWDM	2.5Gig	11.1Gig	Extended	> 10km
XFP		2.7Gig	11.3Gig		
300 Pin		3.125Gig			
		4.25Gig			
		5Gig			
		6.25Gig			
		8.5Gig			



比较各种封装尺寸



Form factor & transceiver costs

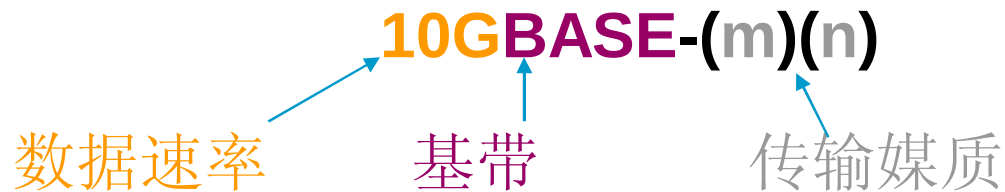
Form	Board/ Host	Optics Module
GBIC Xnpk X2	Serdes XAUI 4x 3.125	Serdes CDR (EDC) TOSA: LD ROSA:TIA+PD
XFP	Serdes XFI 1x 10.3125	CDR (EDC) TOSA: LD ROSA:TIA+PD
SFP+	Serdes CDR (EDC) XGMII 1x 10.3125 1x 8.5G 1x 4.2G	TOSA: LD ROSA:TIA+PD
SFP	Serdes CDR SGMII 1x 4.2G 1x 1.25	TOSA: LD ROSA:TIA+PD

IC integration will lower costs; IC on host will enable in the long run quad/ octal Serdes

IC becomes key enabler...

10Gb/s 主流产品

以太网名称如何理解



描述 (m):

- ? S: 短波长(850nm, 多模)
- ? L: 长波长 (1310nm, 主要是单模, 少量多模)
- ? E: 扩展波长(1550nm, 单模)
- ? T: 双绞线电缆
- ? C: 同轴电缆(铜)
- ? K: 背板

描述 (n):

- ? X: 8B/10B 编码
- ? R: 64B/66B 编码
- ? W: STS-192 封装64B/66B编码 (SONET)

第2参数:

- ? M 在 -LRM 意味着多模
- ? 附加在最后的数字表明通道 (lanes) 数量, 比如 -CX4, -LX4

10GE网络规范



- ? 2002, **IEEE802.3ae-2002** 包含7个光纤标准和XAUI 接口::
 - “ **10GBASE-LX4**: 4x3.125Gb/s, CWDM, >300m
 - “ **10GBASE-ER, -LR, -SR**
 - “ **10GBASE-EW, -LW, -SW**
 - “ **XAUI** 接口是10G以太网连接MAC 和 PHY之间的电口.
- ? 2004, **10GBASE-CX4** 推出 (**IEEE802.3ak-2004**) : XAUI信号在同轴电缆传输 (15m, 4x2.5G Infiniband , 预加重)
- ? 2006 9月.
 - “ **10GBASE-T** 随**IEEE802.3an-2006**推出. 规范10GE在双绞线铜缆传输.
 - “ **10GBASE-LRM** 随**IEEE802.3aq-2006**推出. 10GE在已铺设多模光纤传输
- ? 2007, **IEEE802.3ap-2007**:背板接口标准.
 - “ **1000BASE-KX** “ 1x1.25Gb/s
 - “ **10GBASE-KX4** “ 4x 3.125Gbps
 - “ **10GBASE-KR** “ 1x 10.3125Gbps

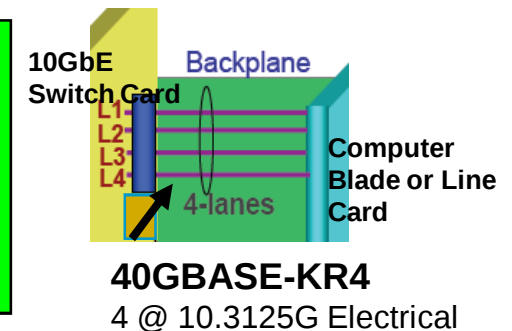
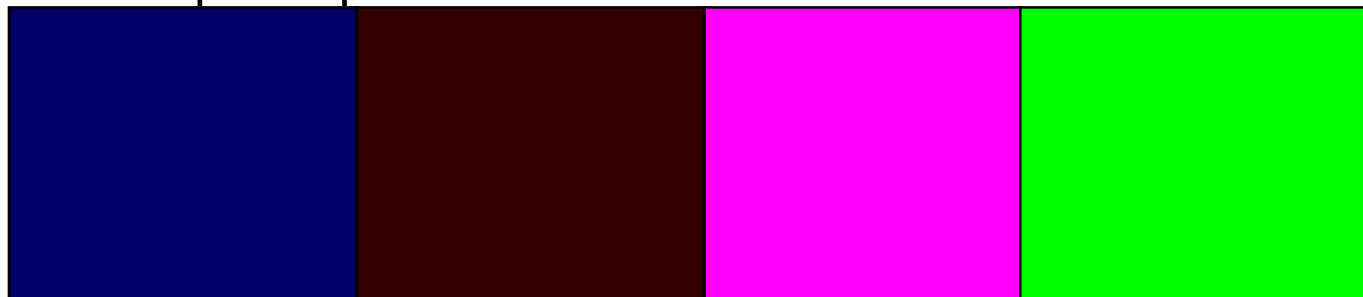


IEEE 802.3ba标准

40G 和100G 以太网

40G Gigabit Ethernet - Proposed			
Name	Standard	Description	Physical Media
40GBASE-SR4	802.3ba	100 m operation over a new OM3 MM fiber.	4 parallel MM ribbon fibres of 10G, 40GBASE-SR4
40GBASE-LR4	802.3ba	10 km operation over single-mode fiber.	1 SM fiber, 4 wavelengths of 10G optics, 40GBASE-LR4
40GBASE-CR4	802.3ba	10 m operation copper cable assembly.	4 parallel lanes of 10GBASE-KR = 40GBASE-KR4
40GBASE-KR4	802.3ba	1 m operation over backplane.	4 parallel lanes of 10GBASE-KR = 40GBASE-KR4
100G Gigabit Ethernet - Proposed			
Name	Standard	Description	Physical Media
100GBASE-SR10	802.3ba	100 m operation over a new OM3MM fiber.	10 parallel MM ribbon fibres of 10G, 100GBASE-SR10
100GBASE-LR4	802.3ba	10 km operation over single-mode fiber.	1 SM fibre, 4 wavelenths of 25G optics, 100GBASE-LR4
100GBASE-ER4	802.3ba	40 km operation over single-mode fiber.	1 SM fibre, 4 wavelenths of 25G optics, 100GBASE-ER4
100GBASE-CR10	802.3ba	10 m operation copper cable assembly	10 parallel cable lanes of 10GBASE-KR

Example Implementations:



10G光通信应用标准

10 G以太网 (www.IEEE.org)” 本地网络 (LAN)

Overview: http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=10_gigabit_Ethernet&oldid=158488764

- ? 802.3ae: 10 GbE: 10GBASE-SR, -LR, -ER, -SW, -LW, -EW
- ? 802.3aq: 10 Gb/s 多模光纤以太网: 10GBASE-LRM
- ? 802.3ab: 40G/100G
- ? SFP+ 模块被802.3aq标准采纳

光纤通道 (www.T11.org)” 存储网络(SAN)

Overview: http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Fibre_Channel&oldid=157471662

- ? FC-PI-5: 物理层 10x FC/16x FC
- ? FC-FS-5: 协议层: 帧和信令标准
- ? 其它协议层标准 T11.3

SFF (www.sffcommittee.com)” 小尺寸封装Small Form Factor

- ? SFF-8431: 8.5G & 10G 增强型SFF 即插即用模块;SFP+;
- ? SFF-8432: 针对;SFP+;机械性能指标
- ? SFF-8083: ;SFP+; 一致性板卡边沿连接器



光纤通道名称如何理解

数据速率

1 600	--	1 600 MB/s	16xFC	14.02Gb/s
1 200	--	1 200 MB/s	10xFC	10.3125Gb/s
800	--	800 MB/s	8x FC	8.5gb/s
400	--	400 MB/s	4xFC	4.25Gb/s
200	--	200 MB/s	2xFC	2.125Gb/s
100	--	100 MB/s	1x FC	1.063Gb/s

传输媒质

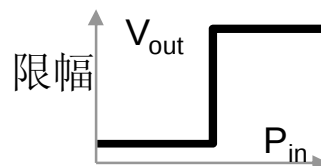
SM " 单模
M5 -- 50 μ m多模(OM2)
M5E " 50 μ m多模(OM3)
M5F -- 50 μ m多模(OM4)
M6 -- 62.5 μ m多模(OM1)
SE " 非平衡电接口
DF " 平衡电接口

交互类型

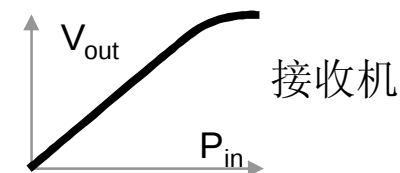
SN " 短波长(850 nm) & 限幅接收机
SA --短波长(850 nm) & 线性接收机
LL " 长波长(1310 nm / 1550 nm) & 限幅接收机
LC " 低成本长波长(1310 nm) & 限幅接收机
LZ --长波长(1490nm) & 限幅接收机
LA --长波长(1310 nm / 1550 nm) & 线性接收机
EL " 电口 & 无均衡接收机
EA --电口 & 带均衡接收机

距离

V " 超长距离(>50 km)
L " 长距离(>10 km)
M " 中等距离(>4 km)
I " 短距离(>2 km)
S " 超短距离(>70 m)



和线性



内容安排

- ? 10G光接口模块&测试标准
- ? **10G**光接口测试需求及解决方案
- ? 10G光接口测试常见问题
- ? 86100D简介



10G光接口测试参数

IEEE802.3ae/ab(2008) & FC-P1-5(2010)

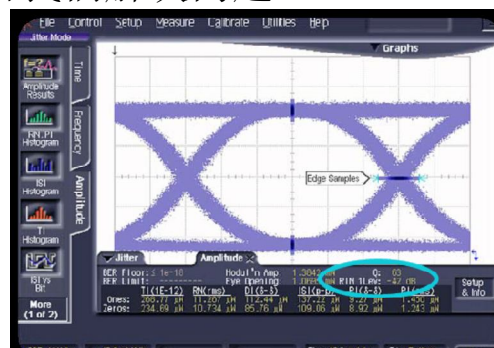
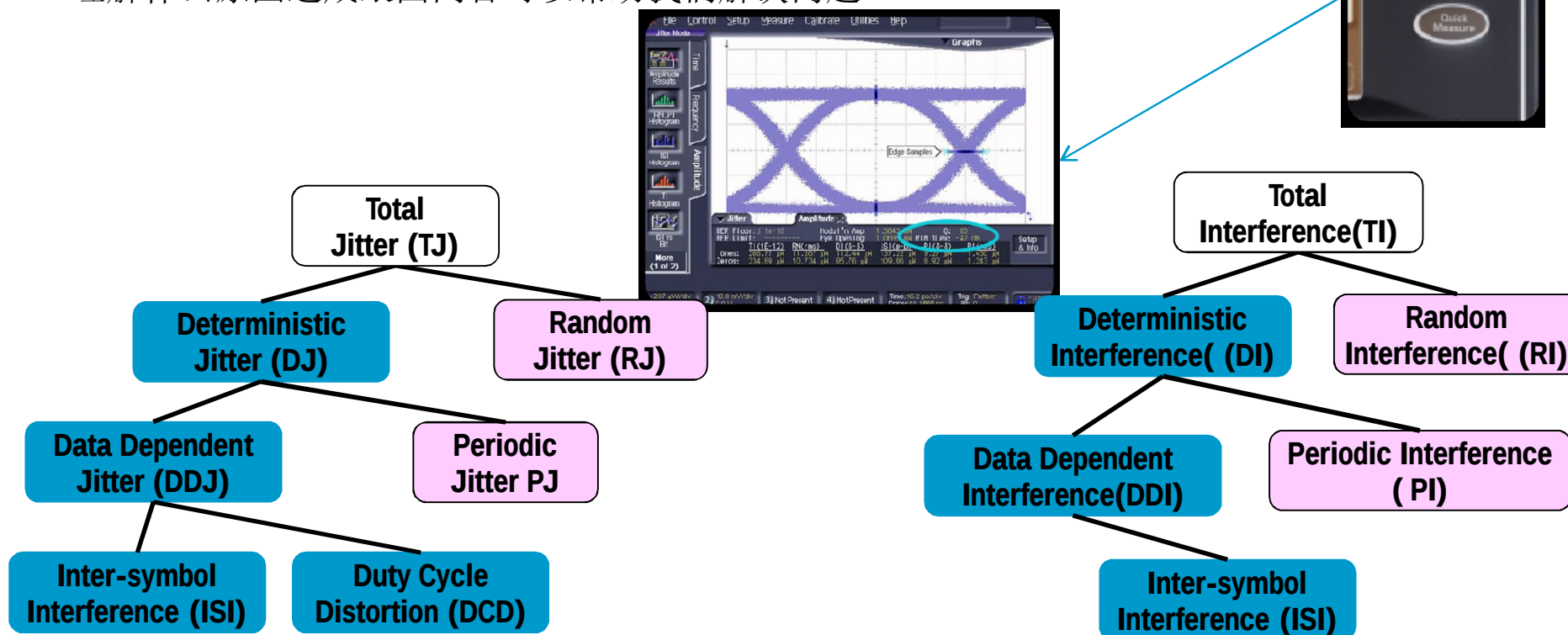
	参数	解释	SM	MM		参数	解释	SM	MM
发射机测试	CW	中心波长	√	√	接收及测试				
	RMS BW	RMS光谱宽度		√					
	SMRR	边模抑制比	√						
	BW	20dB 谱宽	√						
	P _{out}	平均功率	√	√					
	OMA	光调制幅度	√	√					
	Tr/Tf	上升/下降时间	√	√					
	RIN OMA	相对噪声强度	√	√		P _{over}	过载功率	√	√
	ER	消光比	√	√		JT	接收抖动容限(OMA)	√	√
	TDP	色散代价	√			P _{unstress} (OMA)	接收灵敏度(OMA)	√	√
	TJ	总抖动	√	√		RL	回波损耗	√	√
	DJ	确定抖动	√	√		F _{3dB}	3dB截止频率	√	√
	DDPWS	数据相关脉冲宽度收缩	√	√		F _{10dB}	10dB截止频率		√
	UJ	不相关抖动	√	√		P _{Stress} (OMA)	压力眼图灵敏度		√
	VECP	垂直眼图闭合代价		√					
	TWDP	发射波形色散代价		√					



抖动分析 & 幅度分析

-86100X-200抖动分析选件 & 300幅度分析选件

- ? 时间噪声(抖动)/幅度噪声 → 眼图闭合 → 误码
- ? 抖动分析帮助我们探测隐藏在数据上升/下降变化边沿不在预期时间出现背后的机制. 能否采用同样的手段分析信号的幅度电平偏离理想位置?
- ? 理解什么原因造成眼图闭合可以帮助我们解决问题



光调制幅度OMA

新参数

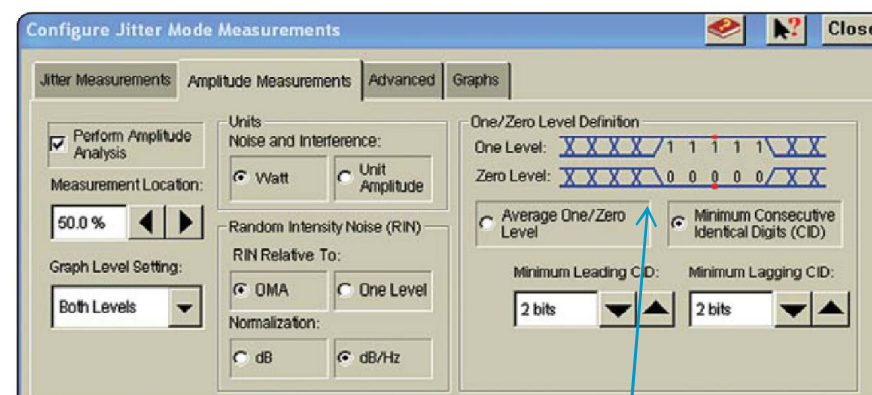
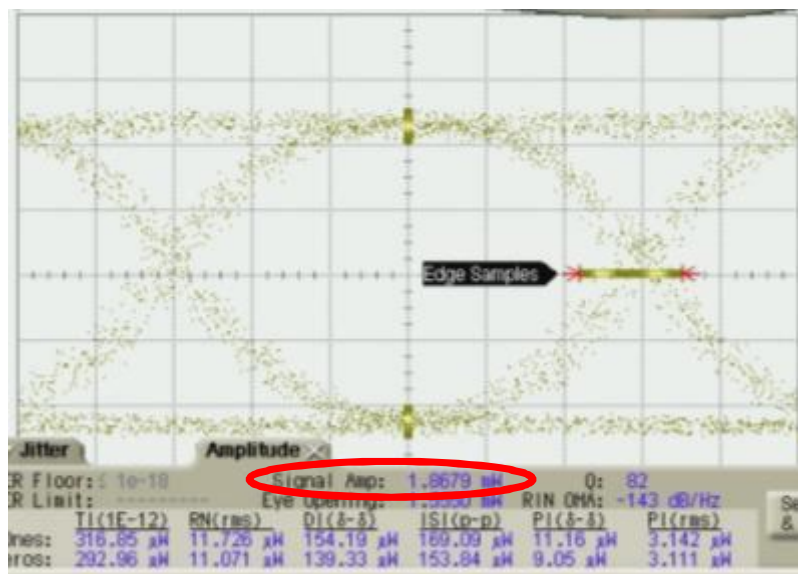
OMA: 光发射机输出信号1电平和0电平的幅度差
大多数标准要求特殊的测试码型以测量OMA

测试波形/不是眼图

典型情况是测量如下的方波码型

例如: 11111000001111100000;

86100C V7.00以上版本
直接支持OMA测试



86100X-300 幅度分析选件支持任意码型
(自动找到1码序列和0码序列而无论其长度)

相对噪声强度RIN OMA测试

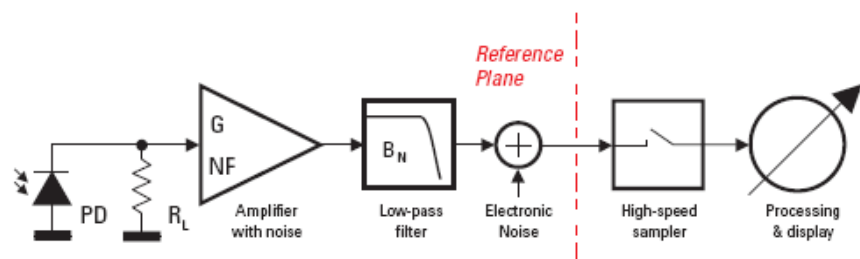
新参数

RIN:

? 定义:相对强度噪声(Relative Intensity Noise), 描述激光器功率的不稳定性(噪声). RIN对描述应用于光通信的激光器非常重要.

? 86100C-300 幅度噪声分析选件支持发射机RIN测试

“ RIN OMA (符合802.3ae & 其他标准)



$$RIN = \frac{NEP^2}{P_{avg}^2 * BW_N} \quad RIN \times OMA = \frac{N_{avg}}{P_{MOD} * B_N}$$

RIN: 相对噪声强度 (dB)

NEP: 等效噪声功率 (W)

P_{avg} : 平均功率 (W)

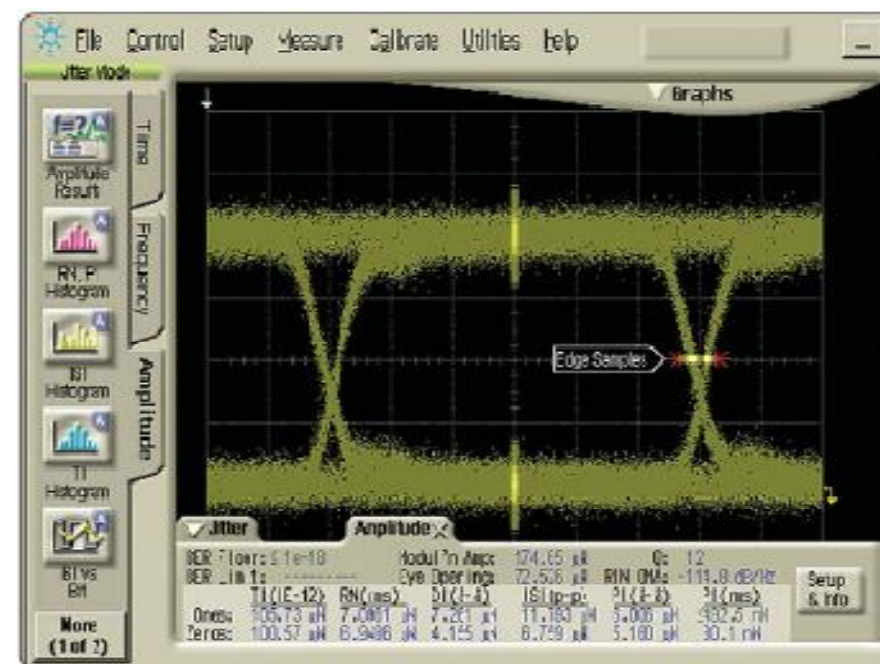
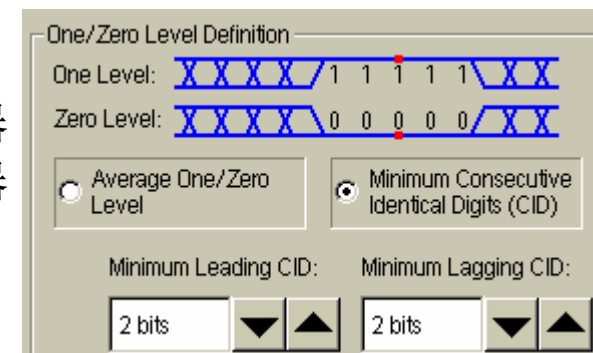
BW_N : 噪声带宽 (Hz)

RIN OMA: 调制信号RIN (dB)

N: 平均噪声功率 (W)

P_{MOD} : 调制功率 (W)

B_N : 噪声带宽 (Hz)



Q值测试

新功能

Q-值提供快速评估BER的方法

假设接收机是理想的

假设BER 主导原因是随机噪声

数字发射机信噪比

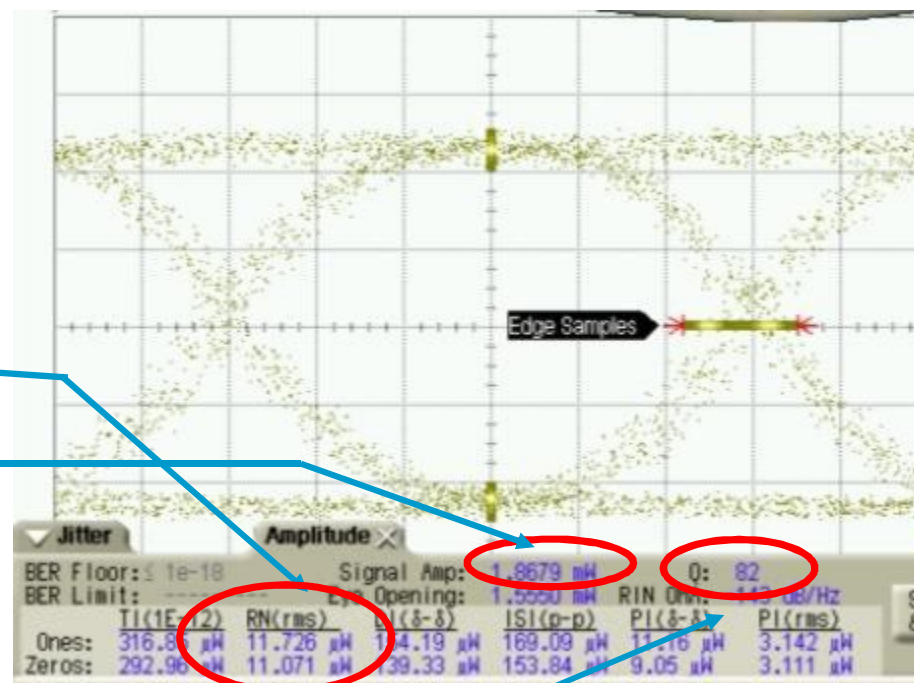
1码和0码噪声可能不同

必须两者都测量

信号是1码和0码差异

必须两者都测量

$$Q = \frac{P_{one} - P_{zero}}{RN_{one} + RN_{zero}}$$



抖动测试指标J2/J9 & DDPWS

新参数

J2: TJ (BER 2.5e-3)
J9: TJ (BER 2.5e-10)

参考标准: 802.3ab

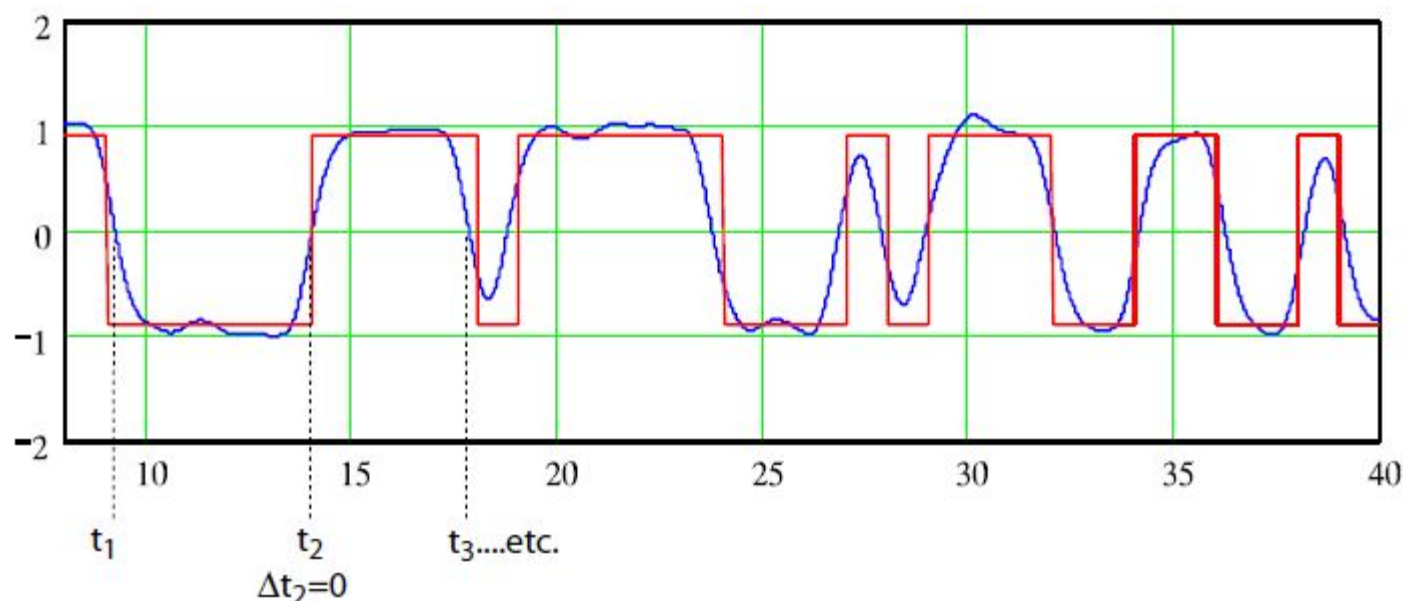
86100X-200可以直接测试J2/J9

? DDPWS:数据相关脉冲宽度压缩(Data Dependent Pulse Width Shrinkage)

参考标准: SFF-8431

86100X-401可以直接测试J2/J9/ DDPWS

$$\text{DDPWS} = T - \min(t_2 - t_1, t_3 - t_2, \dots, t_{n+1} - t_n)$$



抖动测试参数UJ

新参数

标准: **IEEE802.3ae 68.6.8**

定义: 发射机(数据)不相关抖动

测试条件:

参考接收机: 7.5GHz 贝塞尔-汤姆逊滤波器响应参考接收机;

测试码型: PRBS 9或者专用测试码型1,2;

时钟恢复单元(CRU): 4MHz环路滤波器带宽,-20dB/decade滚降速率;

示波器和数据码型同步(锁定)

86100D 可以直接测试UJ

$$\text{Uncorrelated Jitter (rms)} = \sqrt{(\sigma_r^2 + \sigma_f^2)}$$

上升沿
标准方差

下降沿
标准方差

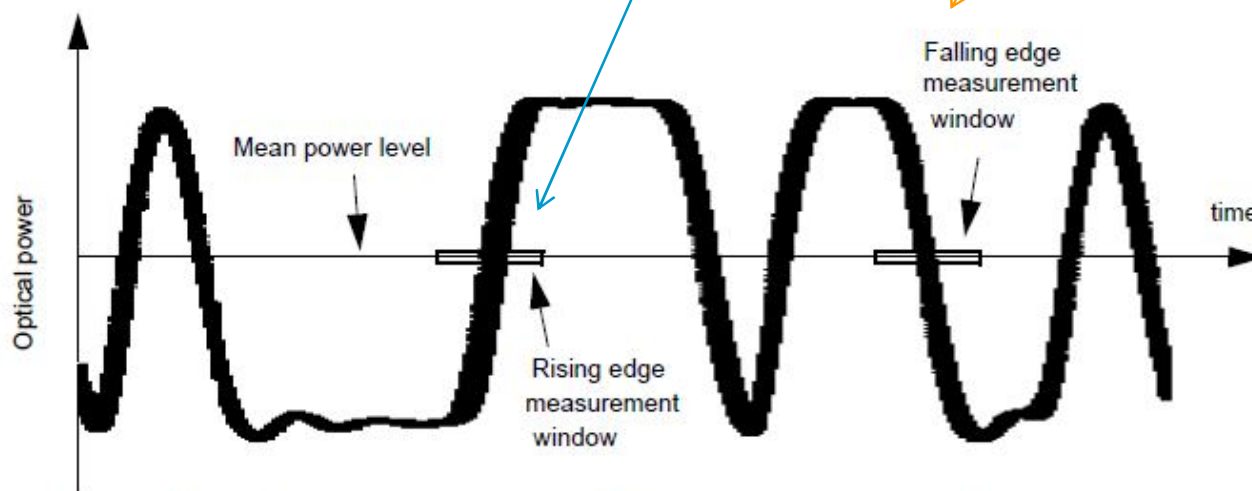


Figure 68-9—Measurement windows for transmitter uncorrelated jitter



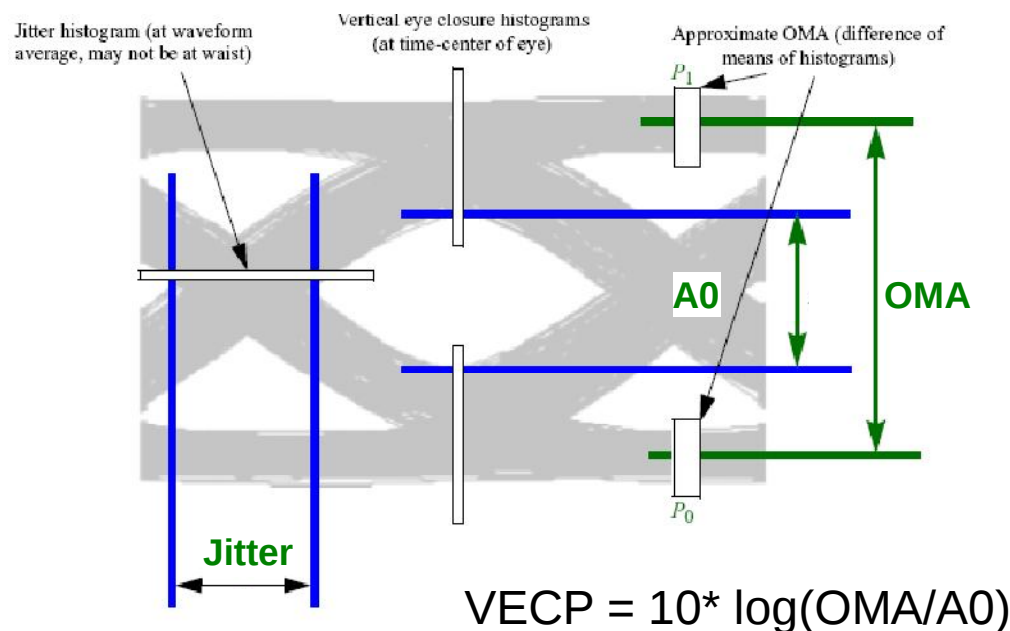
垂直眼图闭合代价VECP

新参数

2种情况需要测试VECP:

?发射机测试VECP

?接收机灵敏度@压力眼图



术语:

VECP: 垂直眼图闭合代价 (innermost eye opening at center of eye)

OMA: 光调制幅度, 单位[mW] (平均信号幅度)

ER: 消光比, 单位 [dB] 或 [%]

UI: 单位间隔 (1比特周期)

FC: 光纤通道

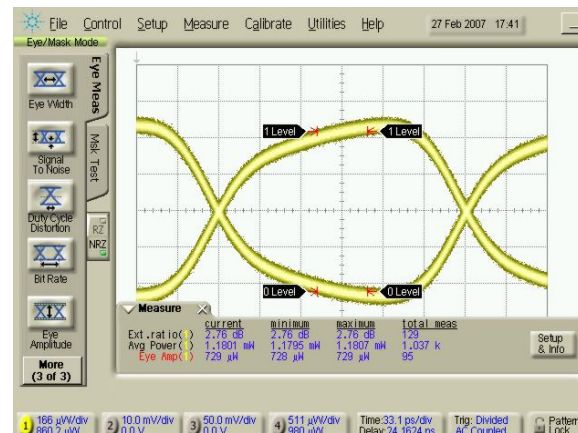
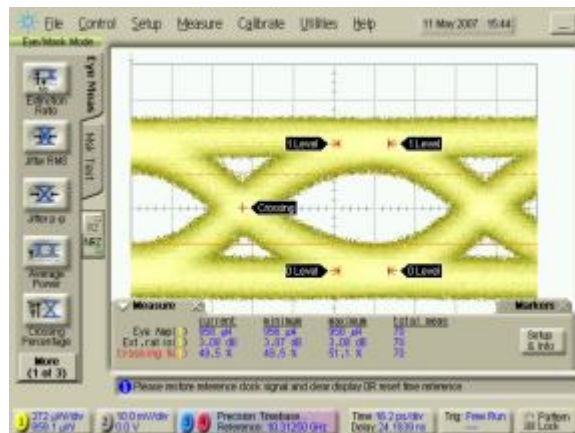
LR, SR, ER, LRM: 10Gb以太网标准 (长距离:10km, 短距离:300m, 超长距离40km, 短距离多模:300m)

86100X如何进行压力眼图校准测试?

消光比 & 交叉点

眼图模式

码型:PRBS,
ERCF ON)



OMA

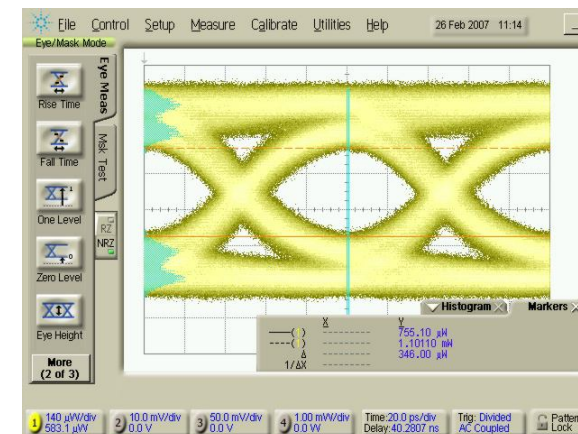
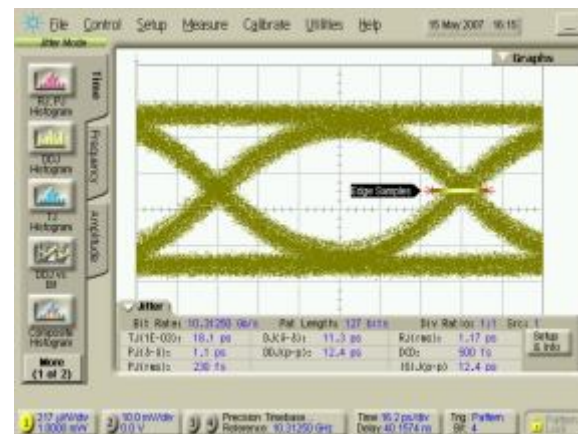
眼图模式

码型:1100

参数: 眼图幅度)

TJ (BER 1 e-3),
RJ, DCD & ISI

抖动模式 (#200)



A0 (BER 1 e-3)

抖动模式/
幅度分析 (#300),

参数: 眼张开度

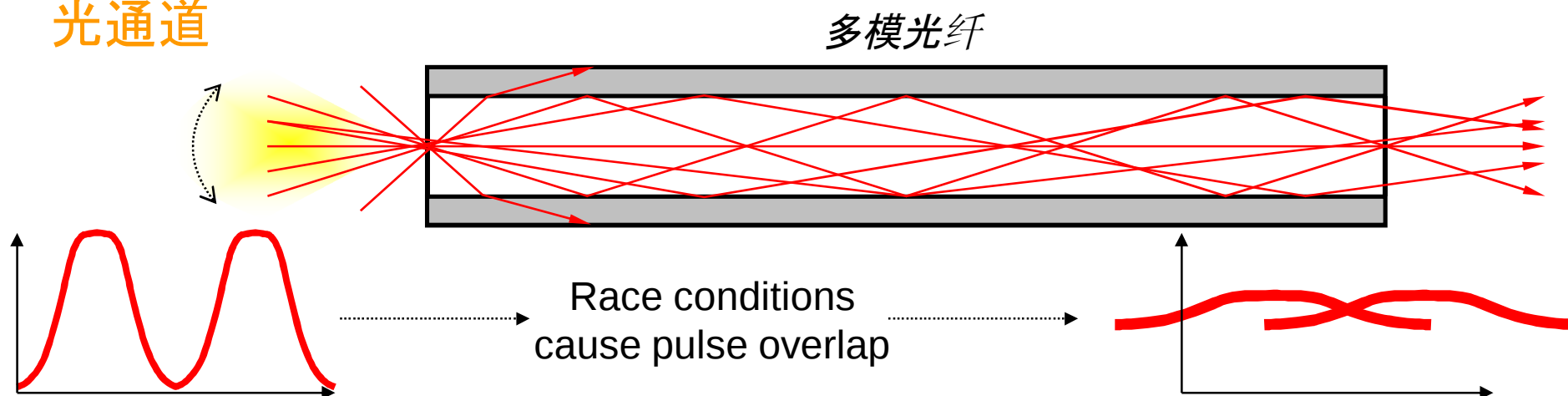
$$TJ (BER 1e-2) = TJ (BER 1e-3) \cdot 2 \cdot RJ$$

光域/电域色散

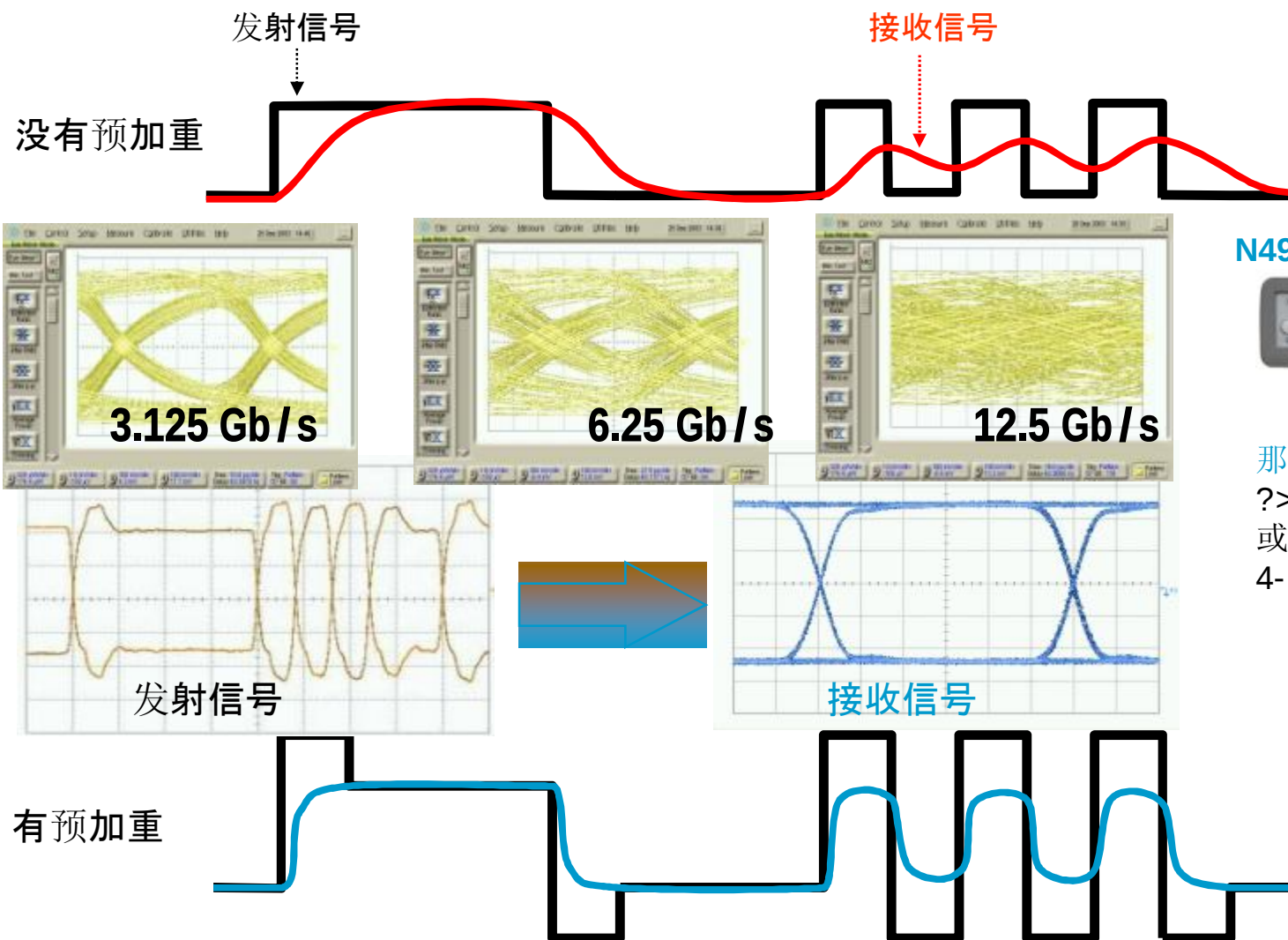
电通道



光通道



预加重色散补偿 发射机(Tx)端



N4916B 4-阶预加重转换器



那些应用需要?

?>5Gb/s信号在长电缆
或 PCB中传输需要3- 和
4- 阶预加重

均衡器色散补偿 接收机(Rx)端

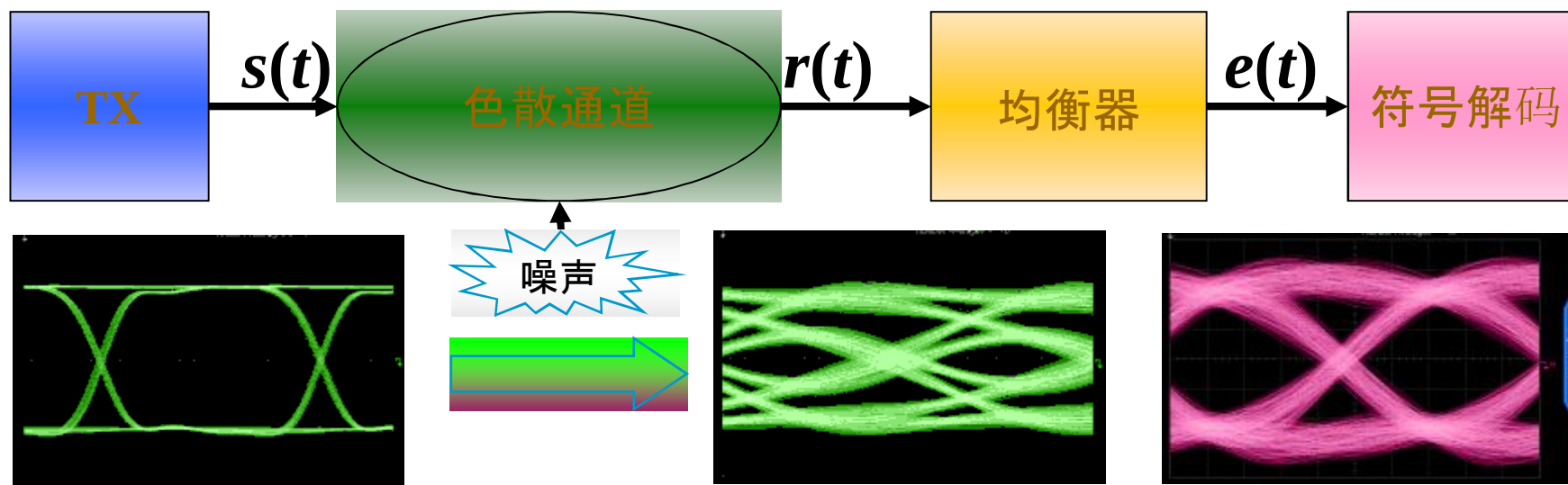
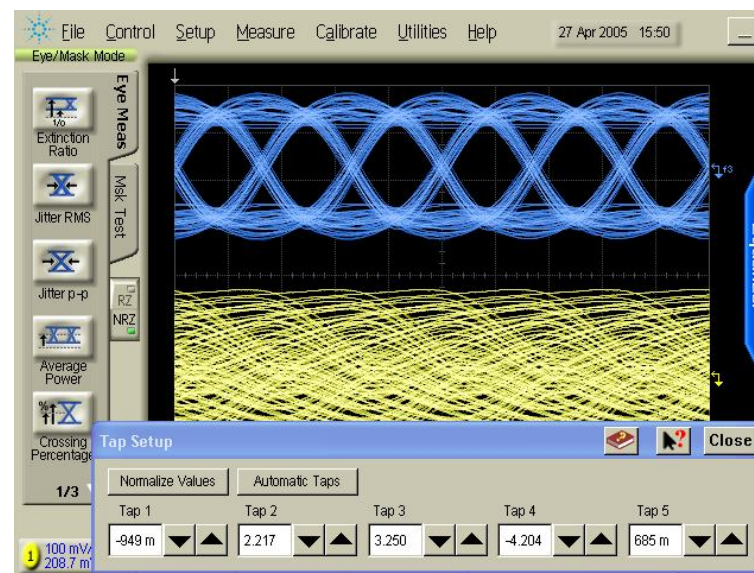
假设

- ? 系统线形
- ? 信号劣化主要由于码间干扰 (ISI)
- ? ISI是确定和可不补偿的

经过均衡

均衡之前

-86100X -201选件内置线性反馈均衡器算法



新的测试参数 TWDP

发射机波形色散代价

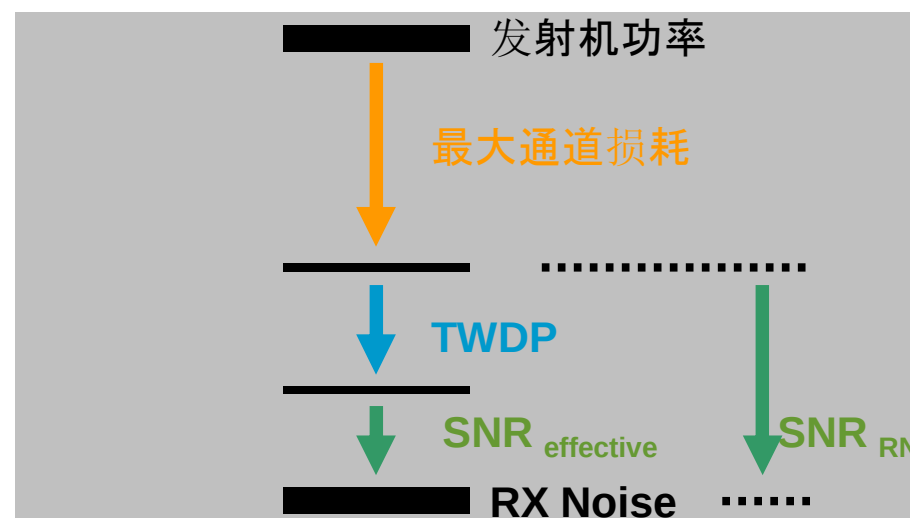
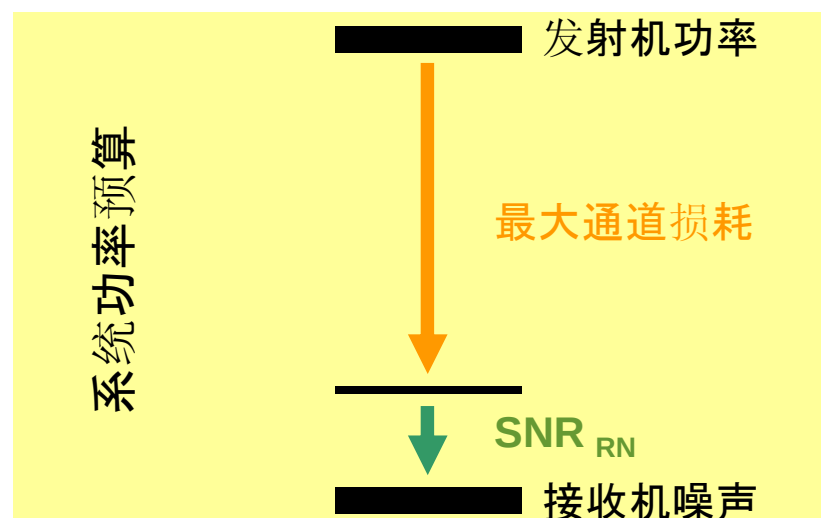
Transmitter Waveform Dispersion Penalty

? 量化评估接收机眼图的相对闭合

- “ 参考理想发射机, 理想通道, 接收机噪声高斯分布
- “ 代价: 信噪比由于发射机波形失真/通道色散造成的劣化

? 由ClariPhy Communications, Inc.提出* for IEEE 802.3aq

? 8G 光纤通道和IEEE 802.3ax (其他标准也均采纳) 都采纳这个概念



* MATLAB? scripts for TWDP calculations may contain intellectual property owned by ClariPhy Communications, Inc.

TWDP 测量

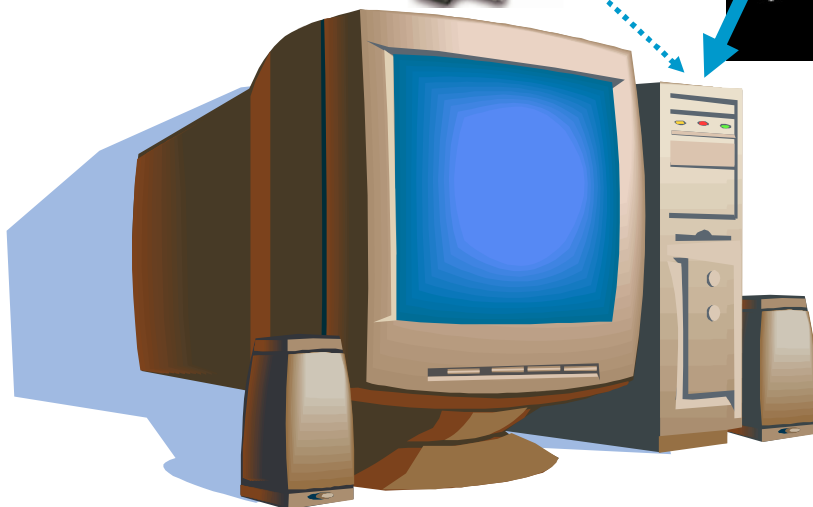
-86100X -201选件

外部处理

- ? 码型锁定数据, 进行捕获
- ? 最高的灵活性
- ? 高精度



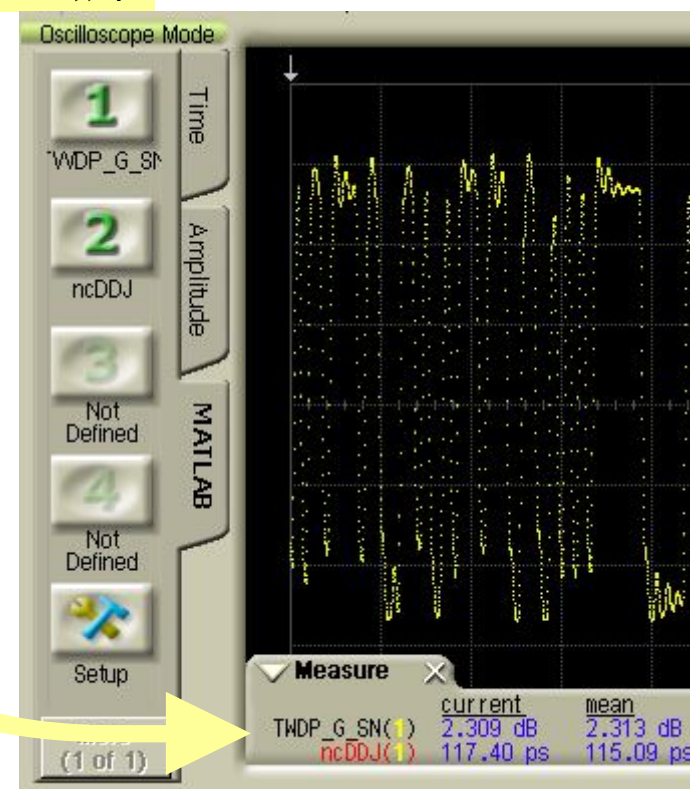
86100C
DCA-J



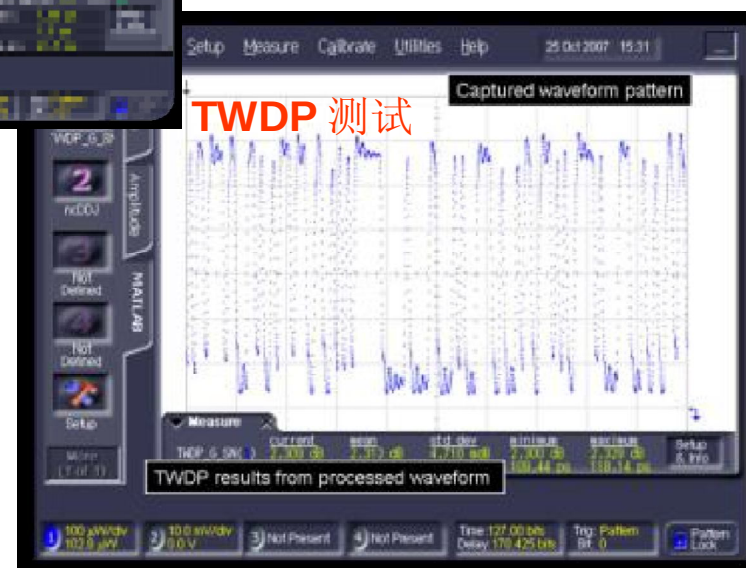
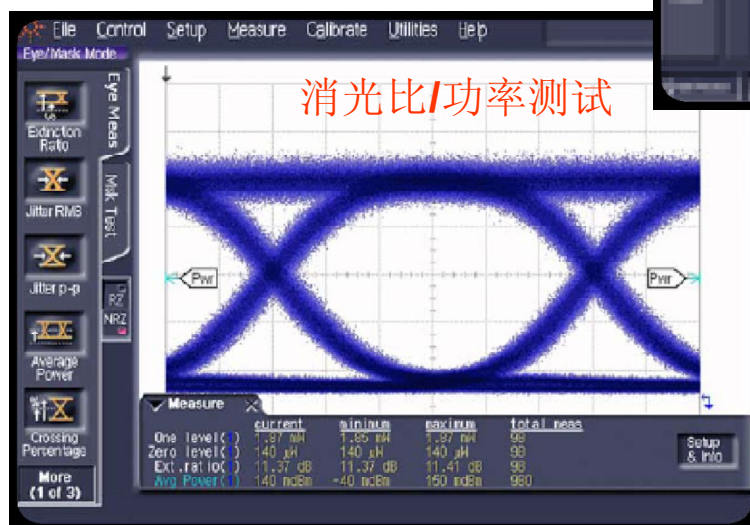
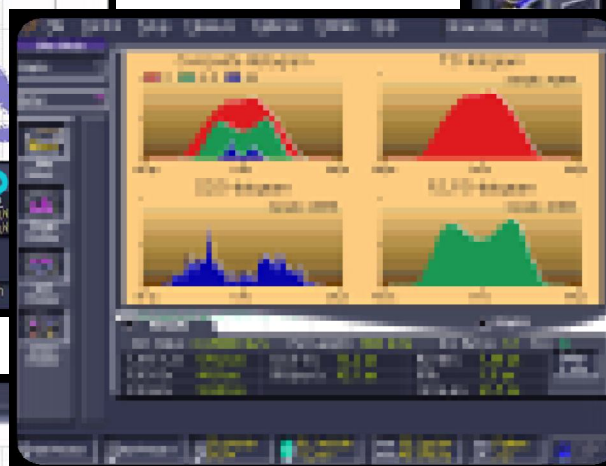
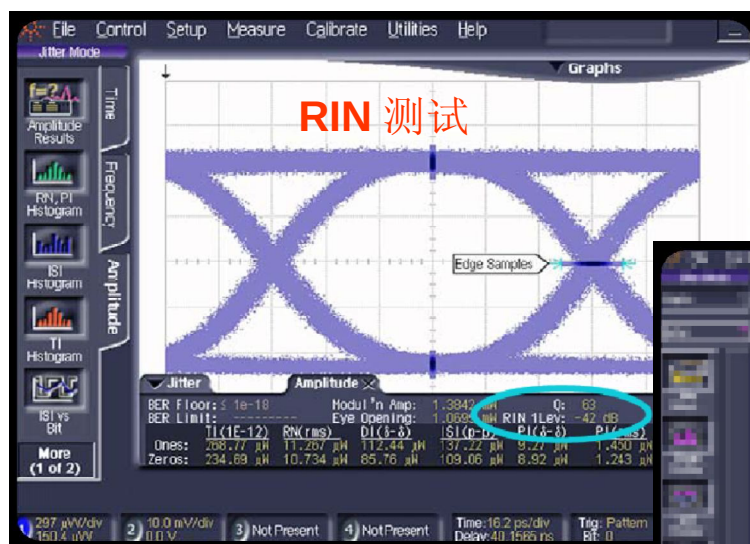
-86100X -201选件支持在线TWDP测试

DCA-J + 内置MATLAB

- ? 标准数据捕获
- ? 使用测量方便
- ? 实时显示结果



光模块测量结果



内容安排

- ? 10G光接口模块&测试标准
- ? 10G光接口测试需求及解决方案
- ? **10G**光接口测试常见问题
- ? 86100D简介



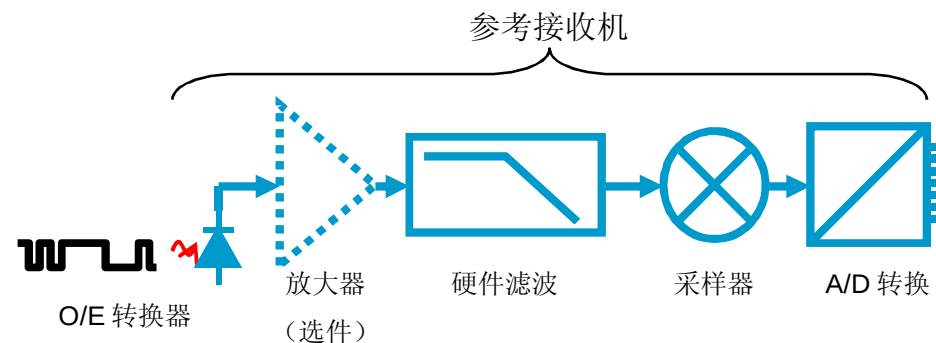
测量示波器带宽问题

？发射机测量结果依赖于示波器带宽

- “ 带宽太大: 噪声高, 过冲, 纹波
- “ 带宽太小: 高码间干扰, 抖动

？通用规则: 参考接收机

- “ 定义测试系统的频响
 - “ 典型的4th 阶贝塞尔滤波器=汤姆逊低通滤波响应
 - “ 带宽近似于75% 数据速率
- ？接收机频响有一定的容限



测量示波器带宽问题

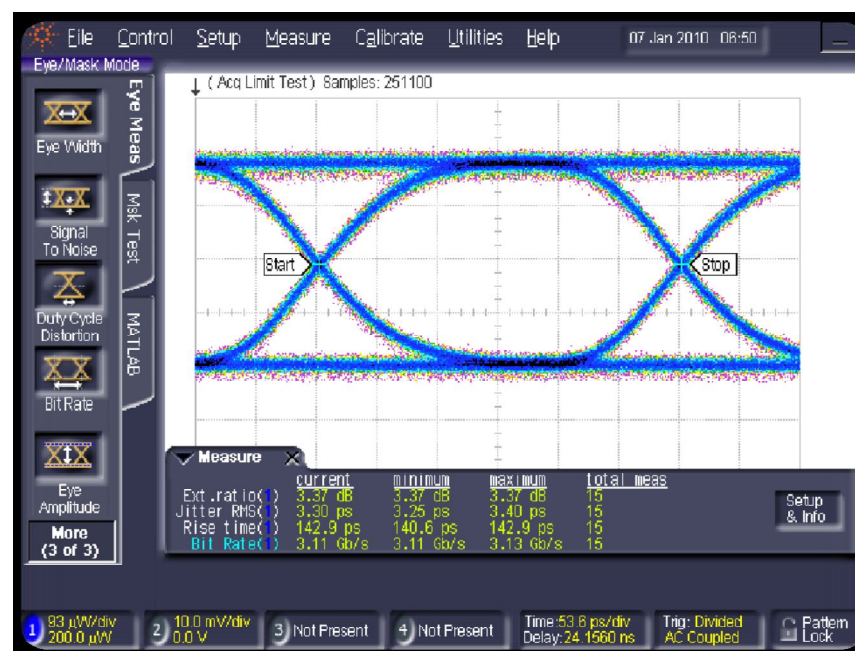
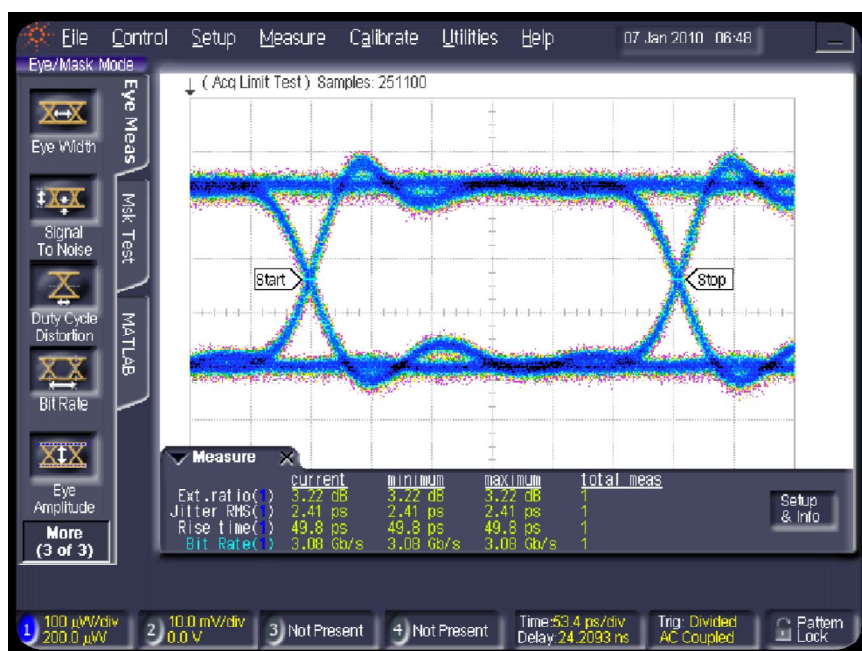
示波器带宽的影响

不加滤波器适合:

- ? 激光器和驱动设计
- ? 光器件故障排查

加滤波器适合:

- ? 一致性验证
- ? ER & OMA 调节
- ? 生产质量控制



测量示波器带宽问题

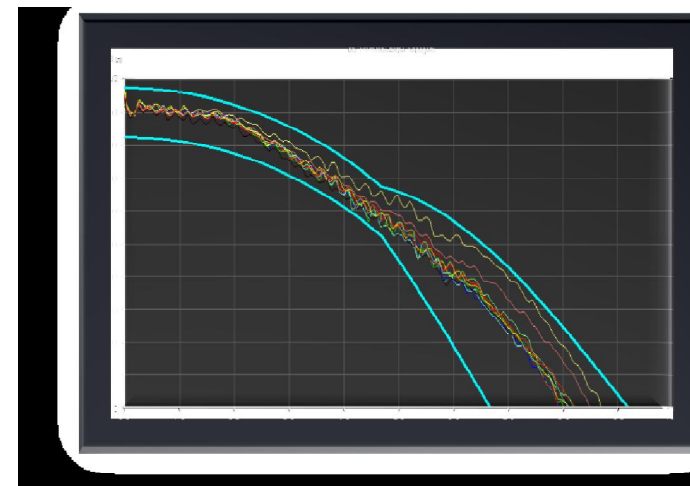
参考接收机带宽要求

？ 滤波器幅频响应幅度容限比绝对带宽更重要

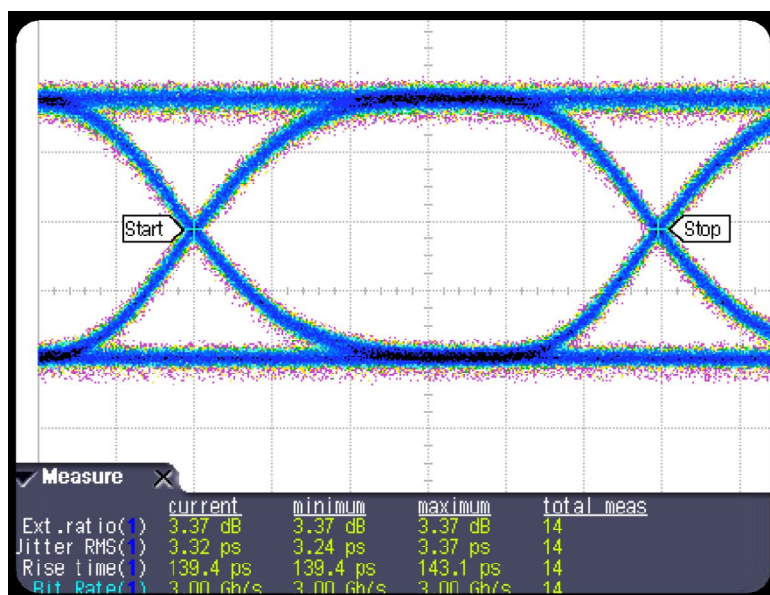
“ 例如: 8.5 Gb/s, 9.953 Gb/s 和 10.3125 Gb/s 采用相同的滤波器

？ 标准对滤波器带宽通常采用近似原则

“ 3.072 Gb/s 和 3.125 Gb/s 采用相同的参考接收机



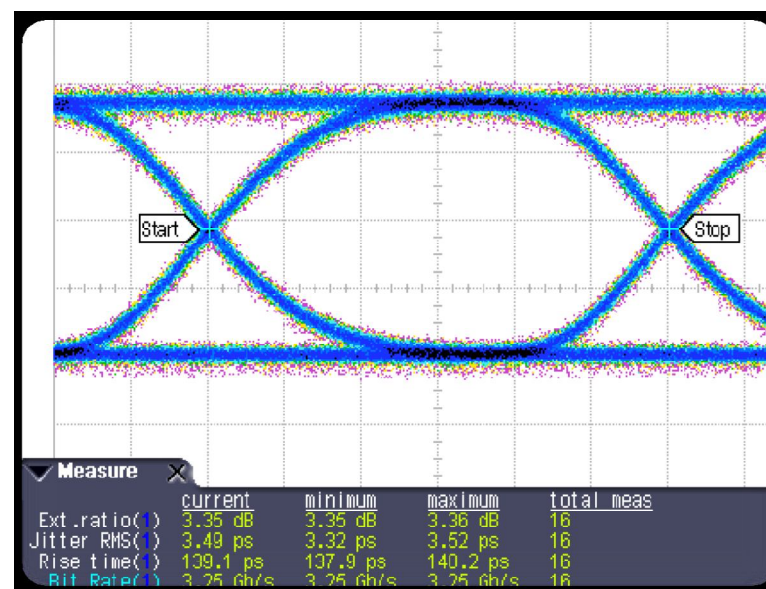
3.00 Gb/s 信号



3.125 Gb/s
参考接收机



3.25 Gb/s 信号



参考接收机带宽问题

8x FC(8.5Gb/s)参考接收机带宽新要求

? 2008年5月推出光纤通道标准FC-PI-4, 提出

8x FC速率测试采用7.5GHz 滤波器(=0.75x10.3125G)

A.1.2.1.1 Bessel-Thomson filter

The fourth-order Bessel-Thomson transfer function is given by

$$H_p = \frac{105}{105 + 105y + 45y^2 + 10y^3 + y^4}$$

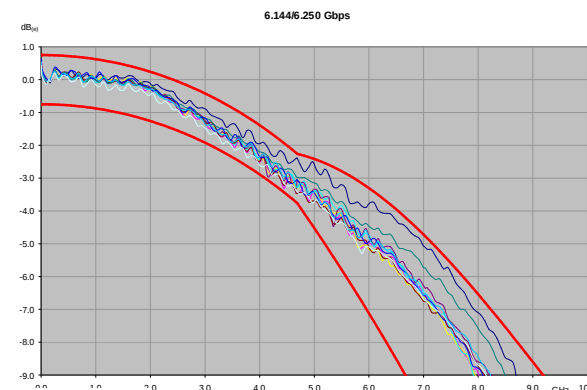
With

$$y = 2.114 \times p \quad p = \frac{j\omega}{\omega_r} \quad \omega_r = 2\pi f_r$$

$f_r = 0.75 \times f_0$ for 1GFC, 2GFC, and 4GFC
 $f_r = 7.5 \text{ GHz}$ for 8GFC

摘自FC-PI-4;A.1.2.1.1

? 2010年8月推出光纤通道标准FC-PI-5, 进一步明确8GFC采用7.5GHz滤波器



注意:

8.5G 速率信号采用10GBE滤波器

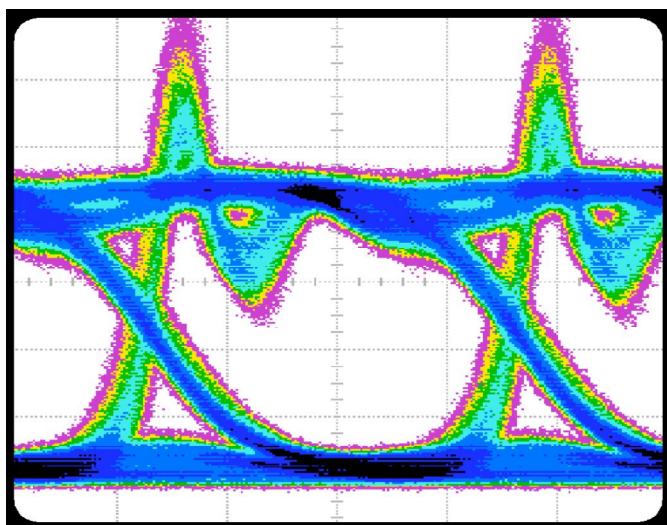
Table A.5 – Filter 3 dB point

Signaling rate	Filter 3dB point
1.0625 GBd	800 MHz
2.125 GBd	1 600 MHz
4.250 GBd	3 200 MHz
8.500 GBd	7 500 MHz

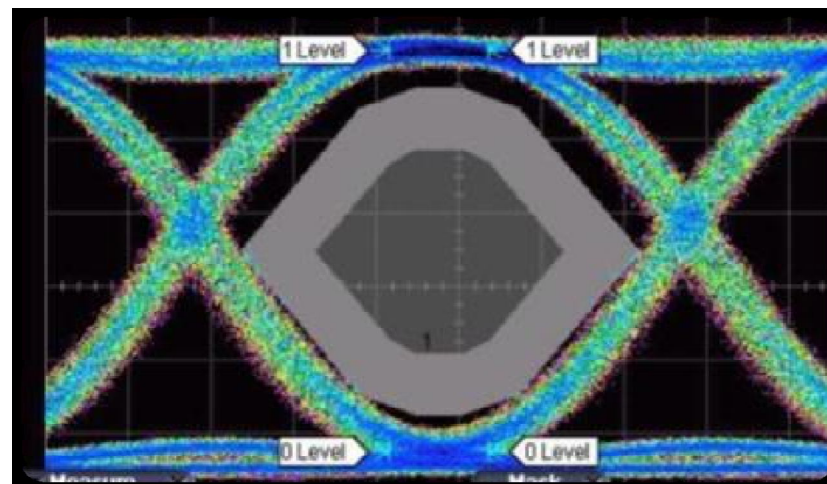
过冲测试问题

- ? 过冲测试需要在不加滤波器下进行
- ? 示波器不加滤波器带宽越高,过冲测试越准确
- ? 但是,不同的示波器模块具有不同的带宽, 因此测试结果会不同

如何选择示波器测试模块?



86105B 不加滤波器(15GHz 带宽)



86105C 不加滤波器(8.5GHz带宽)

过冲测试问题

- 最新的86105D 光电模块

		86105B	86105C	86105D
Wavelength		1000-1600nm	750-1650nm	750-1650nm
Optical BW		15GHz	8.5GHz	20GHz
Mask Sensitivity		-12dBm	-17dBm	-12dBm
Filter Rate	Low band	YES*1	YES*2	No
	8.5Gb/s	No	YES*3	YES
	10G-band	YES	YES*4	YES
	14.0Gb/s	No	No	YES
Electrical BW		20GHz	20GHz	35GHz



- 20 GHz optical channel
- Multi-mode and singlemode capability
- 750 to 1650 nm wavelength range
- 35 GHz electrical channel
- Compliance test solution for 8X Fibre Channel, 10 Gb/s, and 16X Fibre Channel rates

	Optical channel	Electrical channel
Bandwidth	20 GHz ³	25 and 35 GHz (user selectable)
Wavelength range	750 to 1650nm	
RMS noise	5 uW (10 Gb receiver 1310 nm) to 8 uW (16xFC receiver 850 nm)	250 uV (25 GHz BW) 450 uV (35 GHz BW)
Eye-mask sensitivity ⁴	-12 dBm	
Input connector	62.5/125 um	3.5 mm
Reference receiver	8x FC	
filter settings	10 Gb SONET/SDH 10xFC 11xFC 16xFC 10.66/10.71/11.1/11.3 Gb/s (FEC rates)	

眼图模板测试问题

？ 标准模板

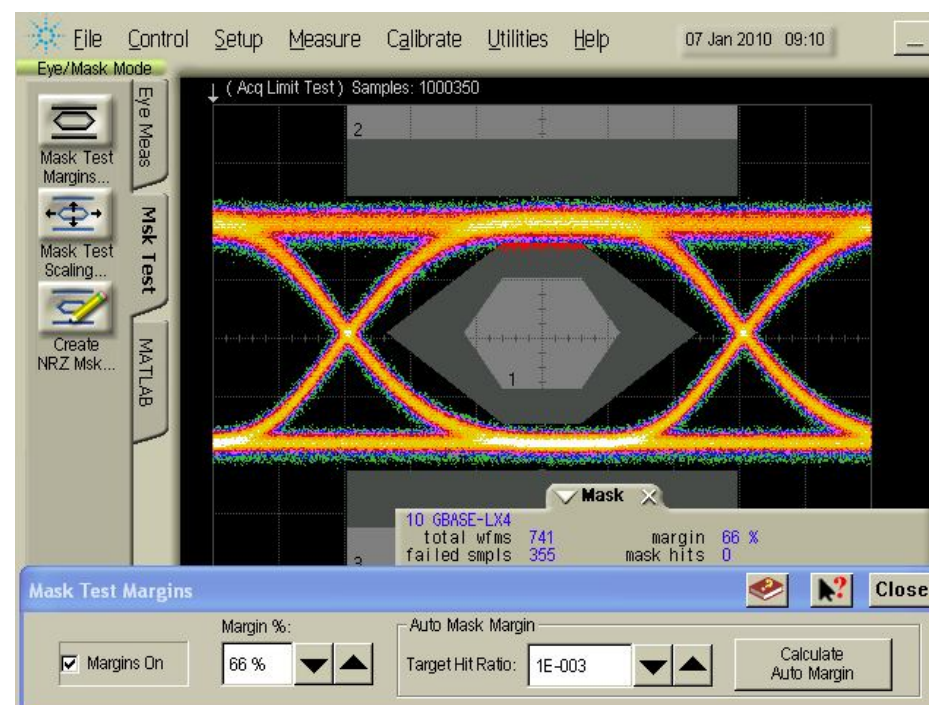
- “ 单次冲击模板(眼图测量模式)意味着 i失败;
- “ 通过/失败 依赖于事件速率和测量时间

？ 统计模板

- “ 标准: 模板失败 $\leq \text{BER} * \text{采样/UI}$
- “ 显著提高测试重复性, 降低不确定度

？ 模板富余度

- “ 用户可以在*.msk文件定义/编辑目标 (100% 富余度)
- “ Rev 8.0 to 包括基于误码率的1-shot自动富余度测试



10G器件测试夹具问题

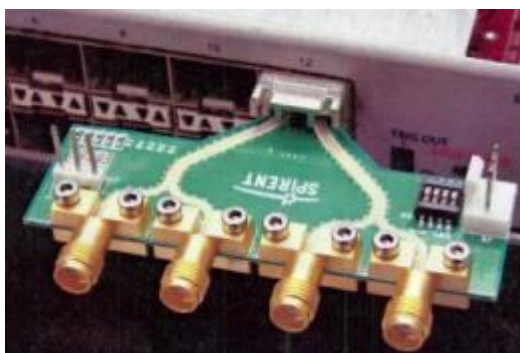
如何测试SFP+, XFP 和 XAUI10G 模块光口/电口参数：标准一致性测试夹具保住我们引出被侧信号Fixtures to test the or the host servers.

SFF-8431 描述了2种夹具：

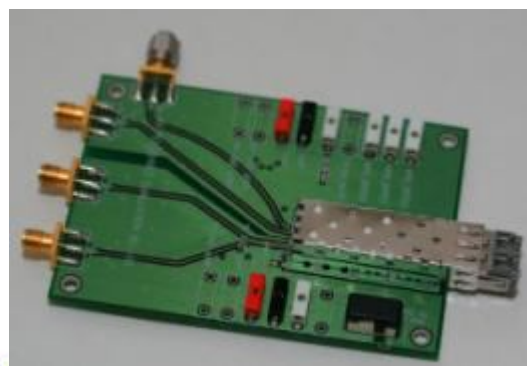
MCTB (Module Compliance Test Board)

HCTB(Host Compliance Test Board) .

这些夹具可以用来配合DCAj或实时示波器进行系统级或模块级光口/电口测试.



SFP+ HCTB



SFP+ MCTB



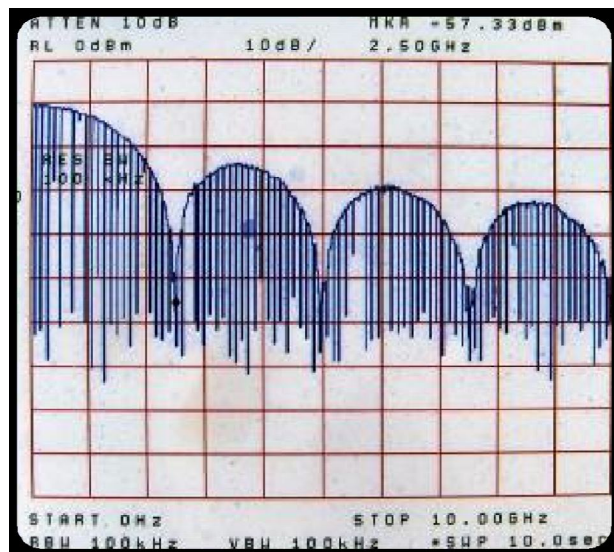
XAUI HCTB



XFP HCTB

为什么采用长测试数据码型PRBS31?

长数据码型可以发现更多的问题(如:基线漂移), 因此很多新规范要求长数据码型下进行眼图/抖动测试



Sinx/x 函数频谱

码型长度越长频谱密度越高

SFF-8431 针对SFP+ 模块

<ftp://ftp.seagate.com/sff/SFF-8431.PDF>

section 12.2. The test pattern for Total Jitter (TJ) and 99% Jitter (J2) testing shall be either PRBS31 or a valid 64B/66B signal. These metrics of jitter are measured without averaging.

IEEE 802.3ba 针对 40G/100G 以太网

Draft Amendment to IEEE Std 802.3-2008
IEEE 802.3ba 40Gb/s and 100Gb/s Ethernet Task Force

IEEE Draft P802.3ba/D1.2
10th February 2009

Table 00-15—Test patterns

Pattern no.	Pattern	Pattern defined in
Square	Square (3 ones, 0 zeros)	83.5.10
3	PRBS31	83.5.10
4	PRBS9	83.5.10
5	Scrambled idle	82.2.11

OIF-CEI 2.0

Optical Internetworking Forum - Common
Electrical I/O Implementation Agreement

- for application in high speed backplanes, chip to chip interconnect and optical modules.

2.2.1 Defined Test Patterns³

The following pattern shall be used for the testing of jitter tolerance and output jitter compliance.

- A free running PRBS31 polynomial

高级眼图分析 (401选件)

86100X-200抖动分析软件: 最长分析数据码型 $<2^{15}-1$

如何分析更长的数据码型的抖动呢?

86100X-401选件帮助解决这个问题。

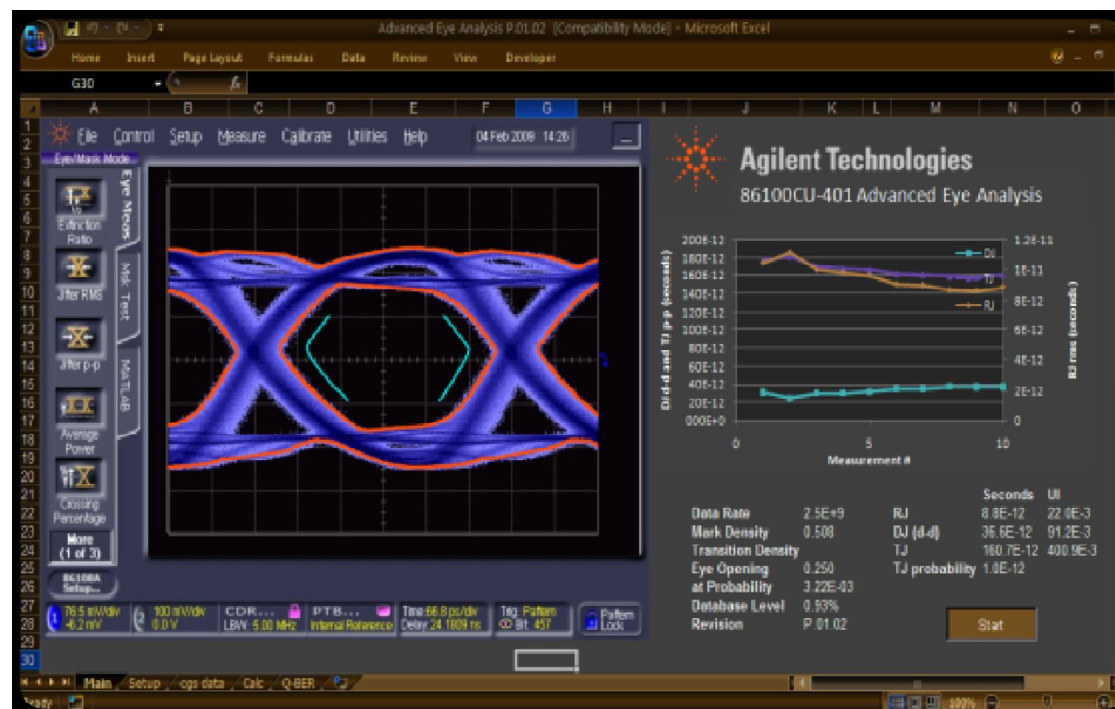
86100X-401功能

支持PRBS23, 31, 在线业务信号, 抖动分析

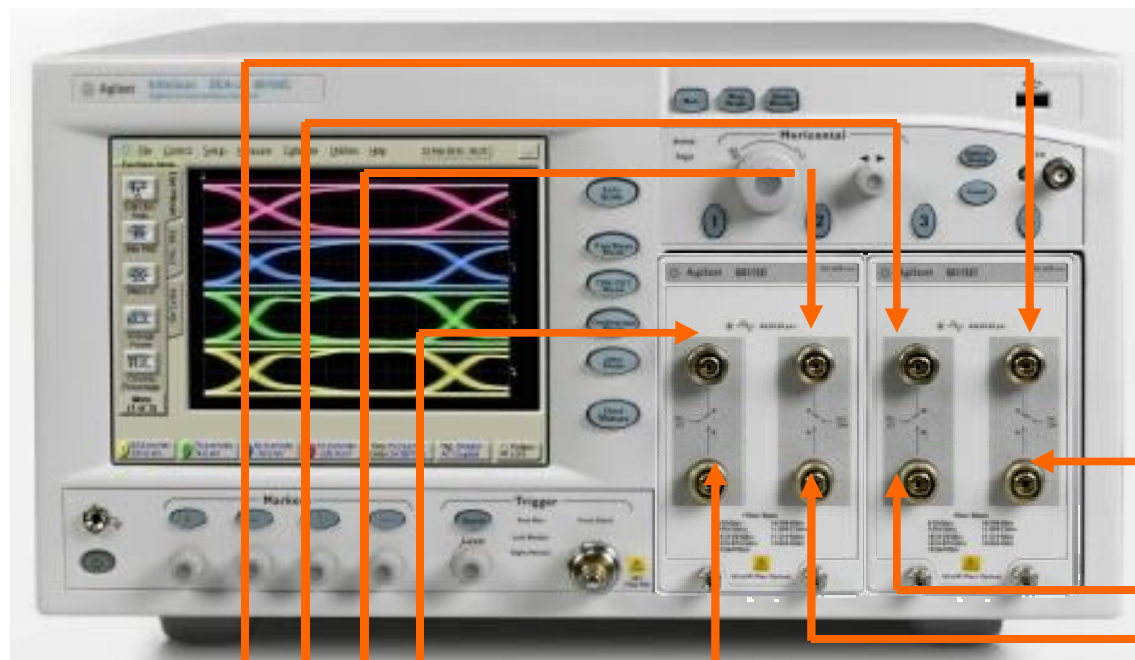
支持J2/J9测试

支持DDPWS测试

支持 BER等高线的眼图



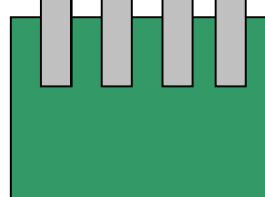
并行器件测试问题



86115D 多端口模块
Option 002 Option 004



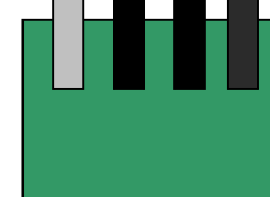
N7764A 多通道衰减器



夹具A进行测试

交替测试

在夹具B更换收发模块



内容安排

- ? 10G光接口模块&测试标准
- ? 10G光接口测试需求及解决方案
- ? 10G光接口测试常见问题
- ? **86100D**简介



安捷伦采样示波器

数字通信分析仪 (*Digital Communication Analyzer*)

技术创新

第一台**SONET-一致性测试**采样示波器: 1994
内置一致性滤波器的光电模块

时钟恢复模块: 1998
83491/2/3/4A 时钟恢复模块

精准时基模块: 2002
86107A 200fs 残留抖动

抖动分解: 2003
86100C-200 增强抖动分析

内置均衡信号处理: 2004
86100C-201 增强波形分析

宽带一致性时钟恢复模块: 2005
83496A-Opt. 300 可调带宽(Golden) PLL

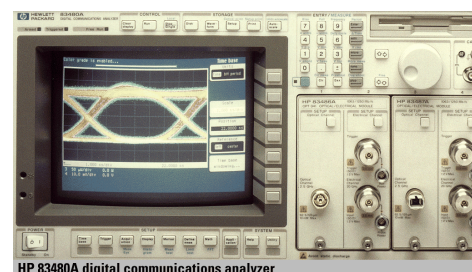
幅度分析/RIN测试: 2007
86100C-300 幅度分析

去嵌入分析: 2010
86100D-SIM 去嵌入/嵌入分析

! 安捷伦在采样示波器
领域绝对领先!

>80% 市场占有率(全球)

>90% 市场占有率(中国)



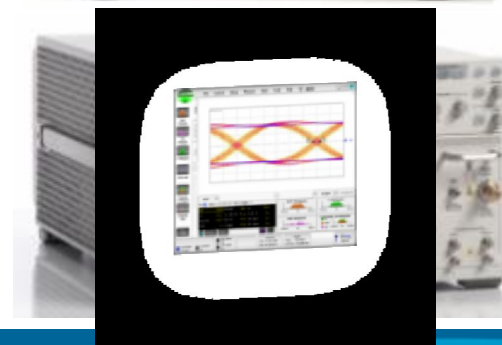
83480A@1994



86100A@1998

86100B@2001

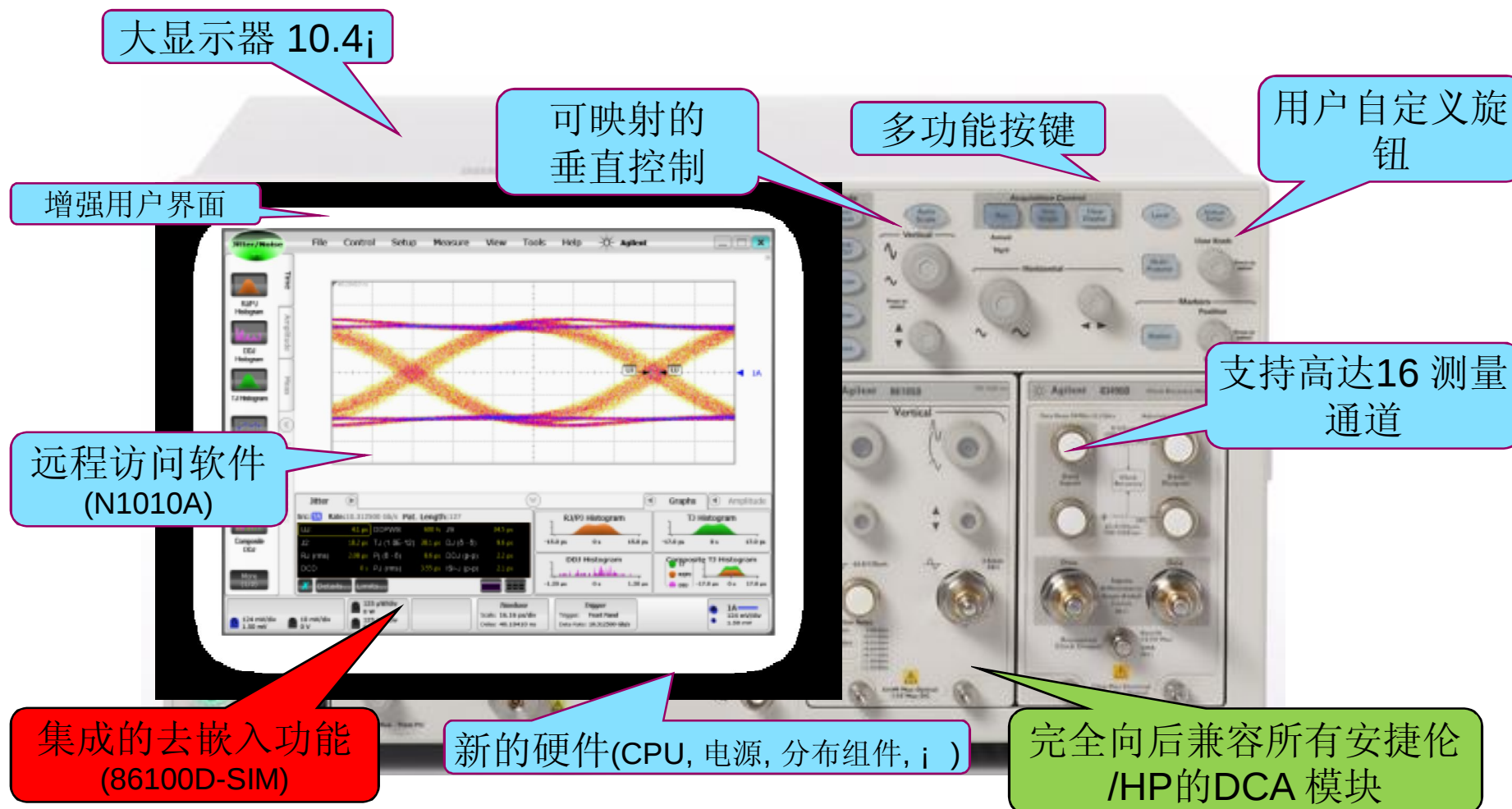
86100C@2003



86100D@2010



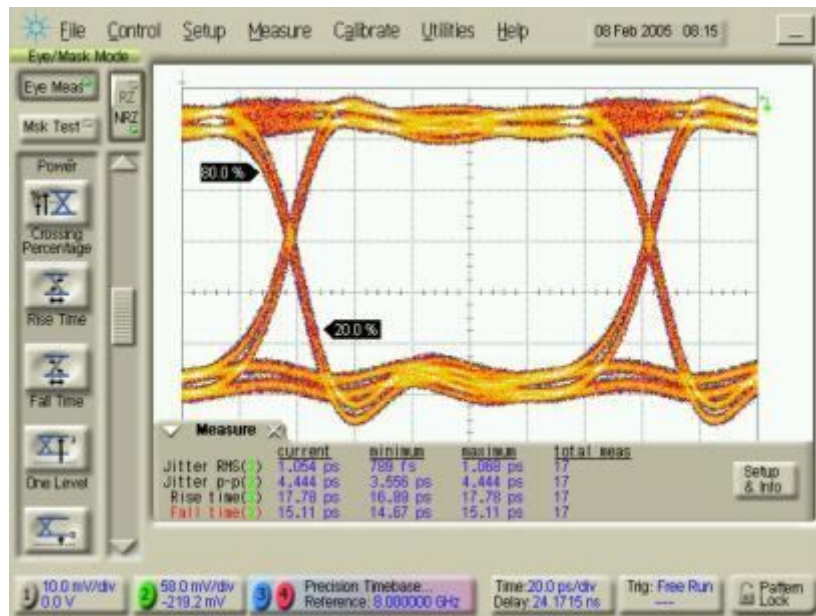
86100D DCA-X™ 有哪些改进?



86100D 提供2种用户界面

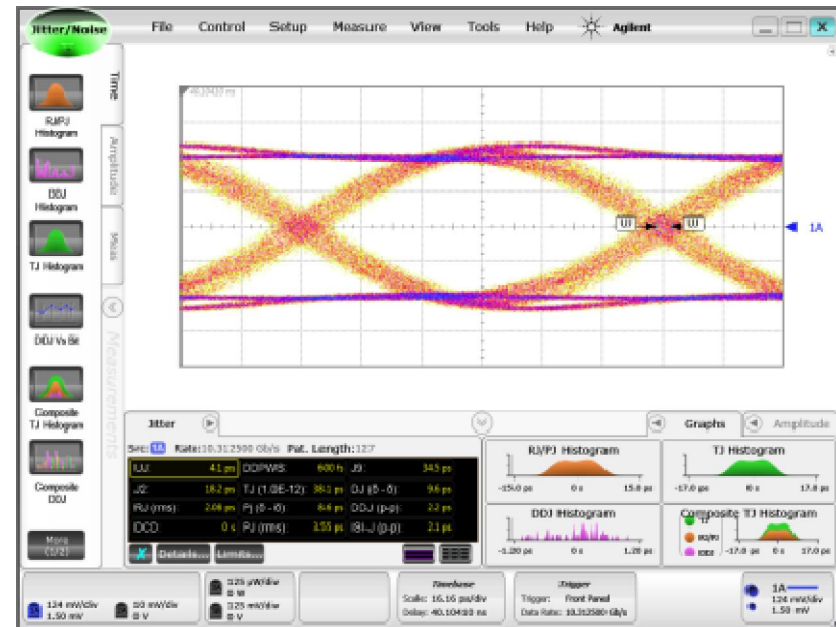
可以切换 iClassic 和 iAdvanced 用户界面

DCA-J iClassic



- ? 完全向前兼容所有模块
 - 光, 电, TDR/TDT/S-参数
 - 抖动, 幅度, 和 PLL 分析
 - 带宽 18GHz ~ >90GHz
 - 速率覆盖 50Mbps ~ >80Gbps

DCA-X iAdvanced



- ? 去嵌入 / 嵌入
(采用 86100D 选件 SIM - InfiniiSim DCA)
- ? 增强信号处理
- ? 用户可以自定义新的测量能力

86100D DCA-X ; Advanced; 用户界面

保持原有的DCA 模式和测量

新的VECTOR-BASED 显示
- 快速调整显示比例

DE-EMBEDDING
(86100D Option SIM)
- 去嵌入夹具, 电缆, 探头
- 嵌入通道, 电缆
- Accounts for reflections

新的测量

- DDPWS
- 非相关抖动 (UJ)
- 预加重 / 去嵌入
- 以及其它

Measurement	Current
DDPWS	D1 800 fs
UJ	D1 12.8 ps
J2	D1 53.6 ps
J9	D1 75.0 ps

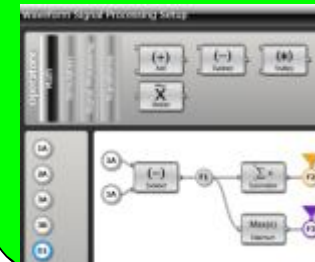
同时显示更多的测量结果
- 高达 64

Measurement	Current
Eye Height[Ampl]	D1 945 mV
Eye Ampl	D1 990 mV
Fall Time	D1 210 ps

一键设置
- 方便快捷设置不同功能



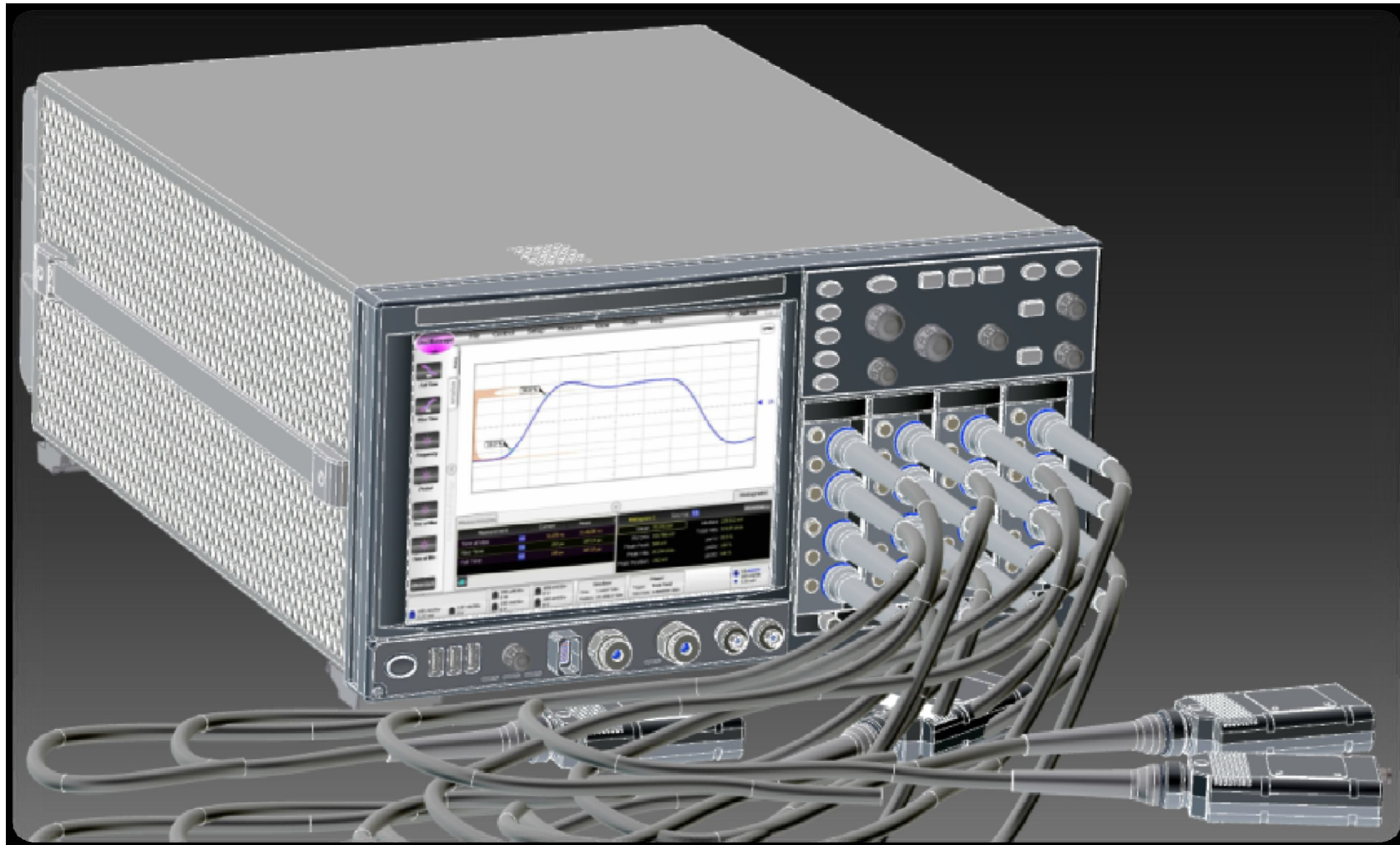
简化的 ;信号处理; 设置
- 图形化, 直观的
- 新的数学处理功能



; FOLLOW-ME; 帮助
- 自动显示帮助条目



86100D " 支持16通道并行测试的架构



Be Ready for 10Gb/s Optical Interface & Testing



问题? vs 问题!