

BERTWave™

MP2100B

BERTWave



All
In One

BERT
與示波器

4ch

~12.5 Gbit/s
BERT



MP2100B

10 GbE × 4ch Valuable. Faster. Only One



多合一 4 通道 BERT (最高 12.5 Gbit/s) 及取樣示波器

多通道光學模組測試解決方案
BERTWave MP2100B

資料中心多通道光學傳輸接收模組的開發與製造

雲端運算的擴展使得資料中心使用的光學傳輸接收模組需求持續增加。

特別是 10 GbE 的 SFP+ 模組及 40 GbE (10 Gbit/s × 4) 的 QSFP+ 模組的需求最高。

單機綜合測試儀 BERTWave MP2100B 內建 BERT 及取樣示波器，可執行開發與製造模組時所需的同步 BER 測試與眼圖分析。

BERT 通道數可擴充至四個，並可同時執行四個通道 BER 測量。此外，高取樣速度縮短眼圖測量時間。

多通道光學傳輸接收模組，例如 QSFP+，可利用 MP2100B 更有效率地進行測量。

All in
One

內建 BERT 與示波器

4ch
BERT

內建 1 通道 至 4 通道 12.5 Gbit/s BERT

1
ps rms
Jitter

脈衝碼型產生器 (PPG)
抖動: 1 ps rms

10
mVp-p
Sensitivity

錯誤偵測器 (ED)
靈敏度: 10 mVp-p

縮短測量時間

同步 4 通道 BERT 及眼圖測量
同步 4 通道 BER 測量
高速眼圖遮罩測試
高速 BER 測試

全面的分析功能

寬頻作業頻率
電子及光學介面
抖動分析
時脈回復

符合成本效益的投資

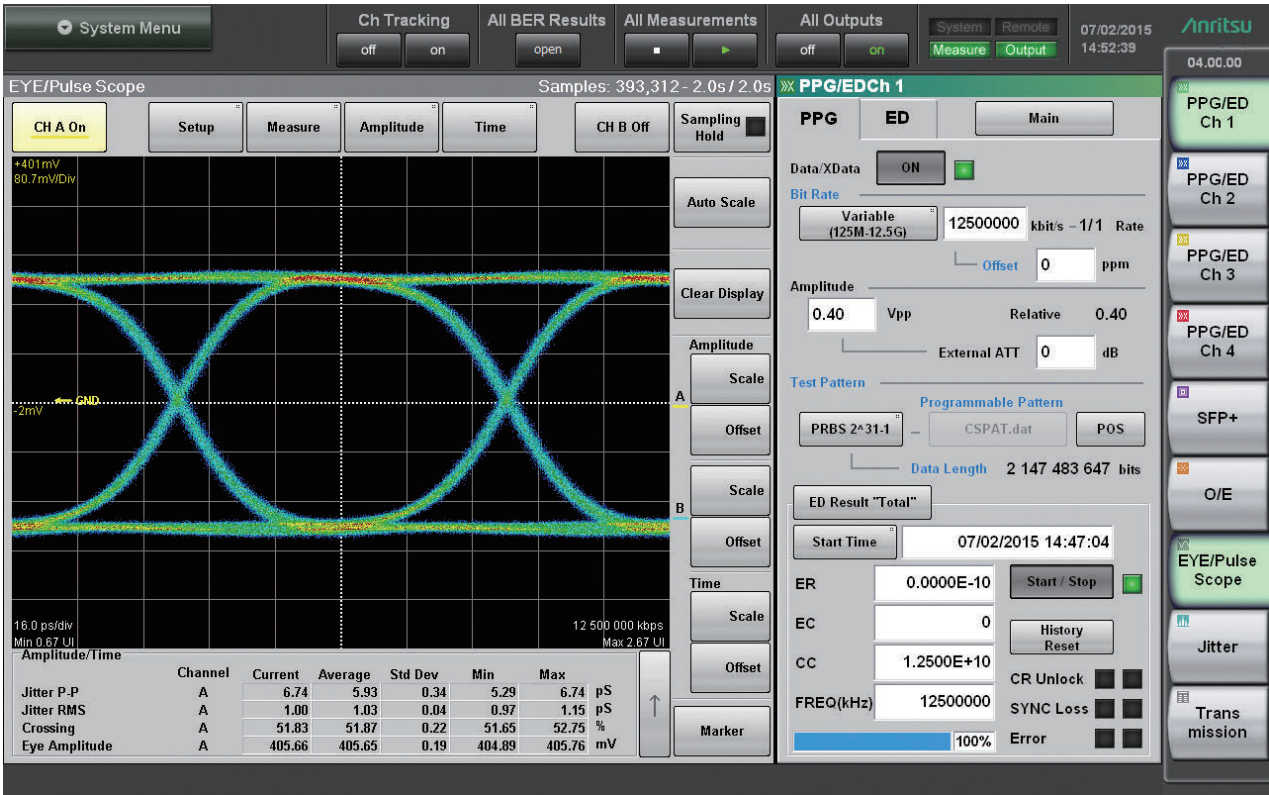
彈性測量系統配置
多通道 BERT

支援的應用

- InfiniBand (SDR、DDR、QDR)，光纖通道 (1G、2G、4G、8G、10G、10G FEC)
- 1 GbE、2 GbE、10 GbE (WAN、LAN)，XAUI (3.125 Gbit/s)、40 GbE (10 Gbit/s × 4)
- CPRI (× 1、× 2、× 4、× 5、× 8、× 10)，OBSAI (RP3、RP3 × 2、RP3 × 4、RP3 × 8)
- OC-3 至 OC-192/STM-1 至 STM-64，OC-192/STM-64 FEC (ITU-T G.975)，OTU-1、OTU-2、OTU-1e、OTU-2e
- CFP、CXP、QSFP/QSFP+、SFP/SFP+、XFP、主動式光纖 (AOC)、TOSA/ROSA

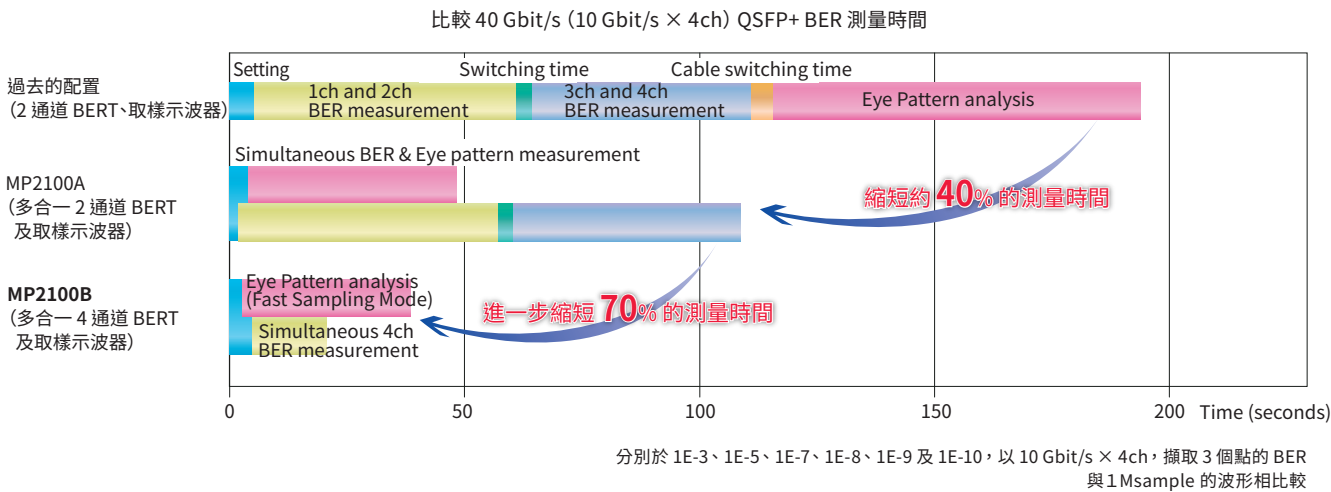
單機綜合 4 通道 BER 測量與眼圖分析

增加通道數量可大幅縮短 QFSP+ 模組的測量時間，否則就可能需要較長的測量時間。



多合一取樣示波器搭配整合式 BERT，可簡化測量系統配置及控制，以支援同步 BER 測量及眼圖分析，相較於獨立儀器組合，可減少約 40% 的測量時間。

此外，BERTS 可擴充為 4 通道，針對所有 QSFP+ 模組通道支援同步錯誤測量，不需要耗費時間切換通道，進一步縮短 70% 的測量時間。



彈性測量系統配置

傳統測量系統使用 BERT 做為訊號來源，且需另備用於眼圖分析的取樣示波器，非常複雜。將 BERT 與取樣示波器整合至 MP2100B 單一機殼中，可使測量系統容易配置。



操作簡單、高耐用性、環保設計

提升操作性

- 容易讀取的 12.1 吋寬螢幕
- 簡單的觸控面板操作

提升可靠性

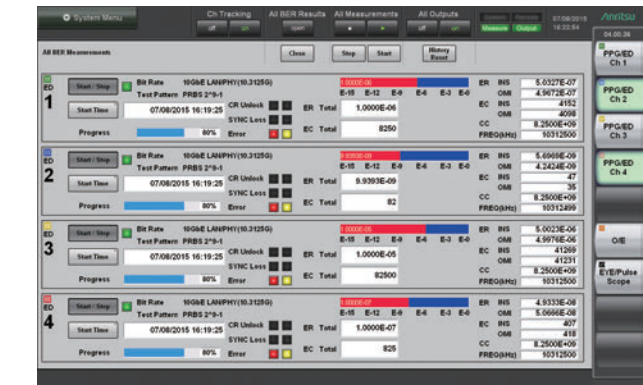
- 使用快閃磁碟
- 使用快閃磁碟以避免資料流失

輕巧、環保的設計

- 小型 18 cm 深的設計
- 尺寸：341 (寬) × 221.5 (高) × 180 (深) mm
- 輕量 (最大 7 kg)

高速 BER 測試

MP2100B 採用 BERT 通道排名功能以支援批次設定與最多 4 通道的測量。另外，它具備內建的標準功能可批次擷取測量結果。因此，它將大幅縮短 40GbE (10 Gbit/s × 4) QSFP+ BER 的測量時間。此外以 10 ms 為單位擷取 BER 測量結果亦可縮短測量時間。



高速取樣模式 / 高速眼圖分析

MP2100B 內建全新的高速取樣模式做為標準功能。此全新高速取樣模式提供與舊款機型相同的每秒 10 萬個樣本的高速取樣速度，並增加取樣速度至每秒 15 萬個樣本以達到 1.5 倍速的眼圖分析。

寬頻作業頻率

內建 PPG 與 ED 在 8.5 至 11.32 Gbit/s 的速率範圍以 1/N 位元率運作，安裝選項 092 即可支援各種應用如 STM-1、10GFC 等所使用的 125 Mbit/s 至 12.5 Gbit/s 的速率範圍。

操作速率與應用的範例 (搭配 選項 092)	
PPG/ED 操作速率	應用範例
125 Mbit/s to 12.5 Gbit/s	InfiniBand (SDR, DDR, QDR), Fibre Channel (1G, 2G, 4G, 8G, 10G, 10G FEC), GbE, 2 GbE, 10 GbE (WAN, LAN), XAUI (3.125G), 40 GbE (10 Gbit/s × 4), CPRI (×1, ×2, ×4, ×5, ×8, ×10), OBSAI (RP3, RP3 ×2, RP3 ×4, RP3 ×8), OC-3/STM-1, OC-12/STM-4, OC-24, OC-48/STM-16, OC-192/STM-64, OC-192/STM-64 FEC (G.975), OTU-1, OTU-2, OTU-1e, OTU-2e, SFP, SFP+, XFP, Active Optical Cable (AOC), QSFP/QSFP+, CFP, CXP, TOSA/ROSA

操作速率與應用的範例 (未搭配 選項 092)	
PPG/ED 操作速率	應用範例
8.5 Gbit/s to 11.32 Gbit/s	• 8GFC • 10GFC • 10GFC FEC • OTU-2 • OTU-2e • 10GbE • 40 GbE (10 Gbit/s × 4) • 10GbE FEC • OC-192/STM-64 • OC-192/STM-64 FEC • OTU-1e
4.25 Gbit/s to 5.66 Gbit/s	• 4GFC
2.125 Gbit/s to 2.83 Gbit/s	• 2GFC • InfiniBand • 2 GbE • OC-48/STM-16 • OTU-1
1.0625 Gbit/s to 1.415 Gbit/s	• 1 GbE • 1GFC
0.53125 Gbit/s to 0.7075 Gbit/s	• OC-12/STM-4
0.265625 Gbit/s to 0.35375 Gbit/s	
0.132812 Gbit/s to 0.176875 Gbit/s	• OC-3/STM-1

時脈回復功能

ED 時脈回復功能（標準功能）

藉由輸入資料訊號，無需外部時脈，即可支援 BER 分析。

眼圖 / 脈衝取樣時脈回復功能（選項 053、054、055）

- 頻率範圍：8.5 GHz 至 12.5 GHz、0.1 GHz 至 2.7 GHz
- 此功能可用於評估長距離傳輸設備或不含時脈輸出裝置的光學特性。

時間及振幅測試

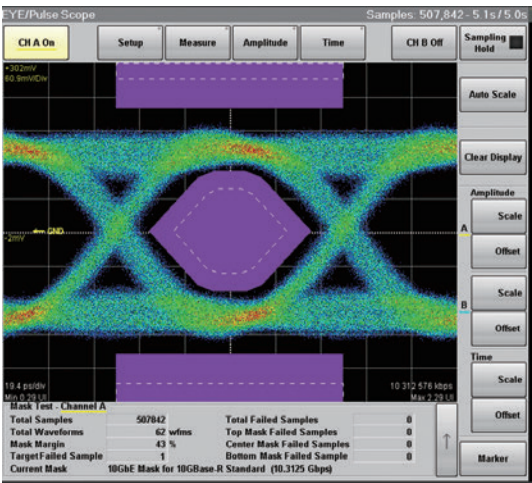
支援的測量包括 0 位準、1 位準、SNR、眼圖閉合率、眼圖振幅、眼圖高度、眼圖寬度、抖動 p-p 值、抖動 RMS、消光比、上升時間、下降時間、工作週期失真、平均功率及 OMA 等。

Amplitude/Time	Channel	Current	Average	Std Dev	Min	Max	
Jitter P-P	A	8.17	8.17	0.00	8.17	8.17	pS
Jitter RMS	A	1.26	1.26	0.00	1.26	1.26	pS
Crossing	A	50.22	50.22	0.00	50.22	50.22	%
Eye Amplitude	A	355.93	355.93	0.00	355.93	355.93	mV

眼圖遮罩 / 遮罩餘裕度測試

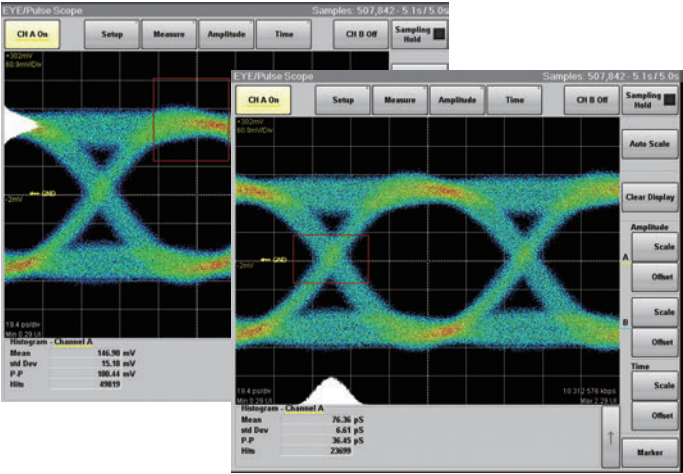
由於遮罩餘裕度測試會自動執行，因此測試很簡單。此外，由於遮罩餘裕度測試所需時間僅約一秒鐘，生產線的生產將可獲得提升，因為符合標準測量將在短時間內高速執行。

- 在一秒鐘內自動測量
- 即時餘裕測量
- 可選擇的遮罩命中計數與比率



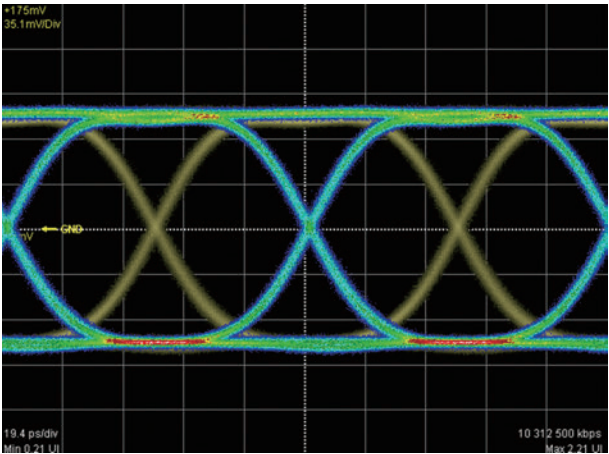
直方圖

由於可使用設定資料分配中的平均、標準誤差及散射來執行波形資料元件的分析，因此很容易進行疑難排解。

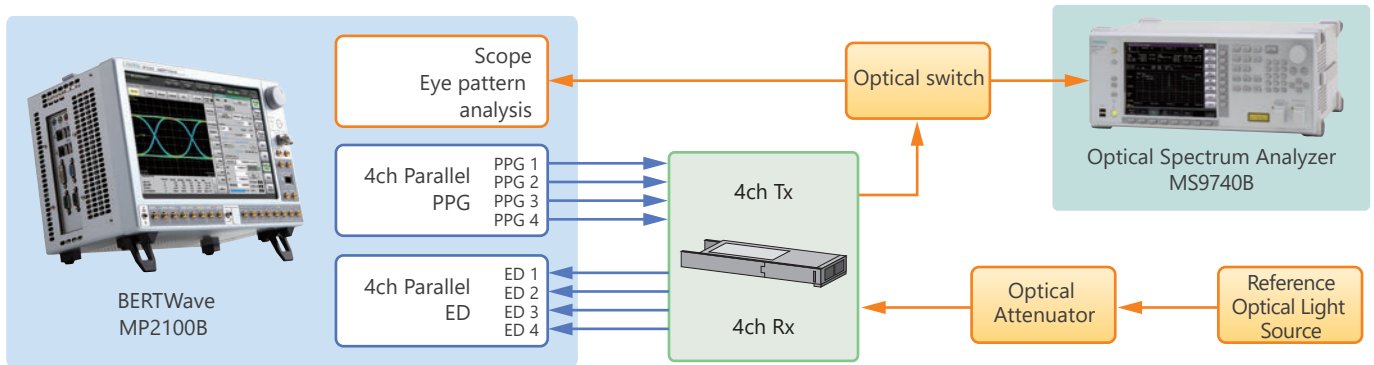


參考波型功能

儲存已測量的波形資料以供參考，可用於比較目前的資料與先前的資料。



40 Gbit/s QSFP+ (10 Gbit/s × 4) 測量



40 Gbit/s QSFP+ 測量項目

- 發射器
 - 眼圖測量
 - Tr/Tf、抖動、遮罩餘裕等
 - 平均輸出功率
 - OMA
 - 消光比
- 接收器
 - BER 曲線

利用同步 BER 與波形測量縮短測試時間

資料中心採用多通道光學模組如 QSFP+ 以因應資料流量爆炸性成長。MP2100B 內建 4 通道 BERT 支援所有 QSFP+ 通道的同步測量。而且，由於同時內建 BERT 與示波器，因此可用於監視波形，同時執行 BER 測量，協助縮短近二分之一的測試時間。

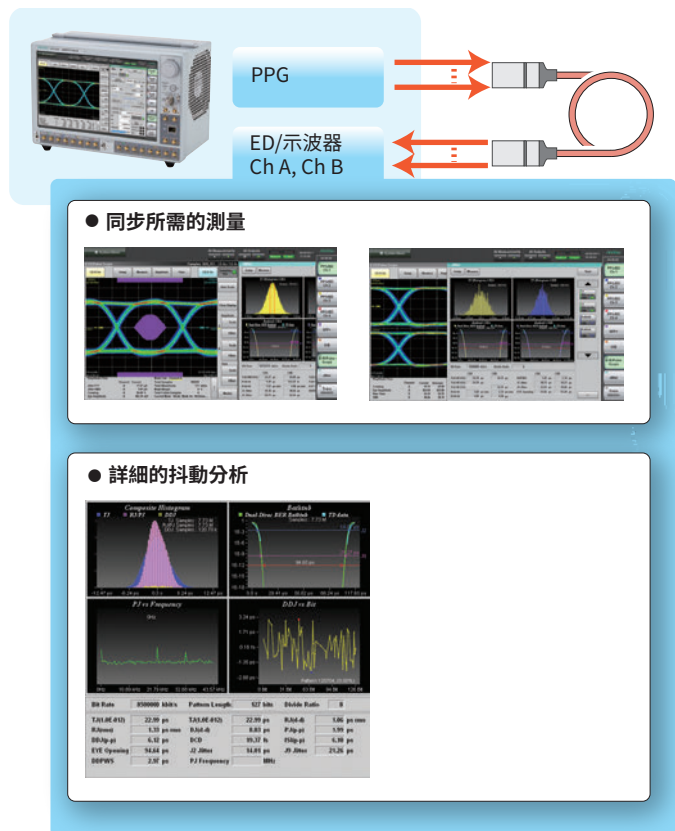
使用自動波形測量功能縮短分析時間

可自動測量關鍵參數如 Tr/Tf 與抖動，以明確掌握波形效能。顯示遮罩餘裕通過 / 失敗評估時，會一併顯示餘裕資料，例如位元錯誤與比率。上述自動化測量功能在縮短波形品質分析時間上扮演重要的角色。

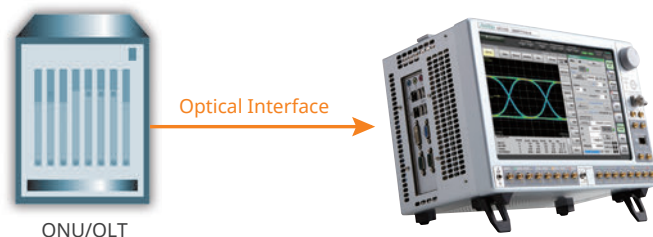
高品質 PPG 及高靈敏度 ED 可帶來更高的生產力

DUT 特性的準確測試必須避免 DUT 特性因為測量儀器效能而降低。MP2100B PPG 可輸出 24ps Tr/Tf 及 1 ps 抖動的高品質信號。此外，ED 具備 10mVp-pmin 高輸入靈敏度。此優異效能有助於提升 DUT 生產力。

AOC (主動式光纖) 測量



PON 裝置 BOB (BOSA On Board) 評估



PON 傳輸設備測量項目

- 眼圖
 - Tr/Tf、抖動、遮罩餘裕等

使用時脈回復的簡單測試系統

傳輸設備通常不會輸出觸發信號，但由於 MP2100B 具備內建的時脈回復選項，因此只需使用 MP2100B 即可配置波形監視系統。

使用高速遮罩餘裕測量縮短測試時間

MP2100B 標準內建高速取樣模式。它可將取樣速度從每秒 10 萬個樣本增加至每秒 15 萬個樣本，藉由提高眼圖螢幕繪圖速度以縮短測試時間。

AOC (主動式光纖) 測量項目

- BER
 - 眼圖
 - Tr/Tf、抖動、遮罩餘裕等
 - 抖動分析

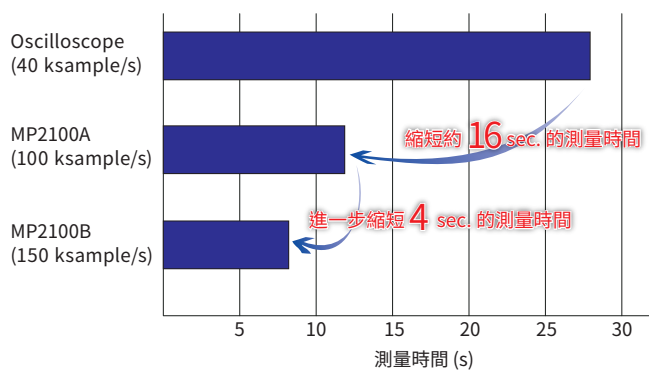
使用多通道 BER 測量縮短測試時間

由於 MP2100B 內建 4 通道 BERT，因此可同時測量所有四個 AOC 通道的 BER，有助於縮短測試時間。

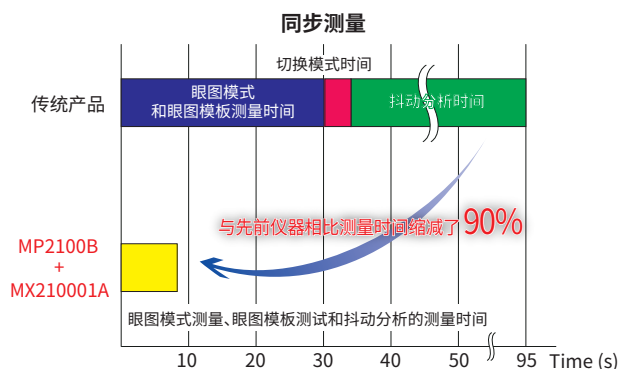
使用高速抖動分析功能縮短測試時間

主動式光纖並非僅使用眼圖進行評估，它還需要抖動分析。使用抖動分析軟體 MX210001A 搭配 MP2100B 可支援同步抖動分析、眼圖及眼圖遮罩測試，有助於縮短測試時間。

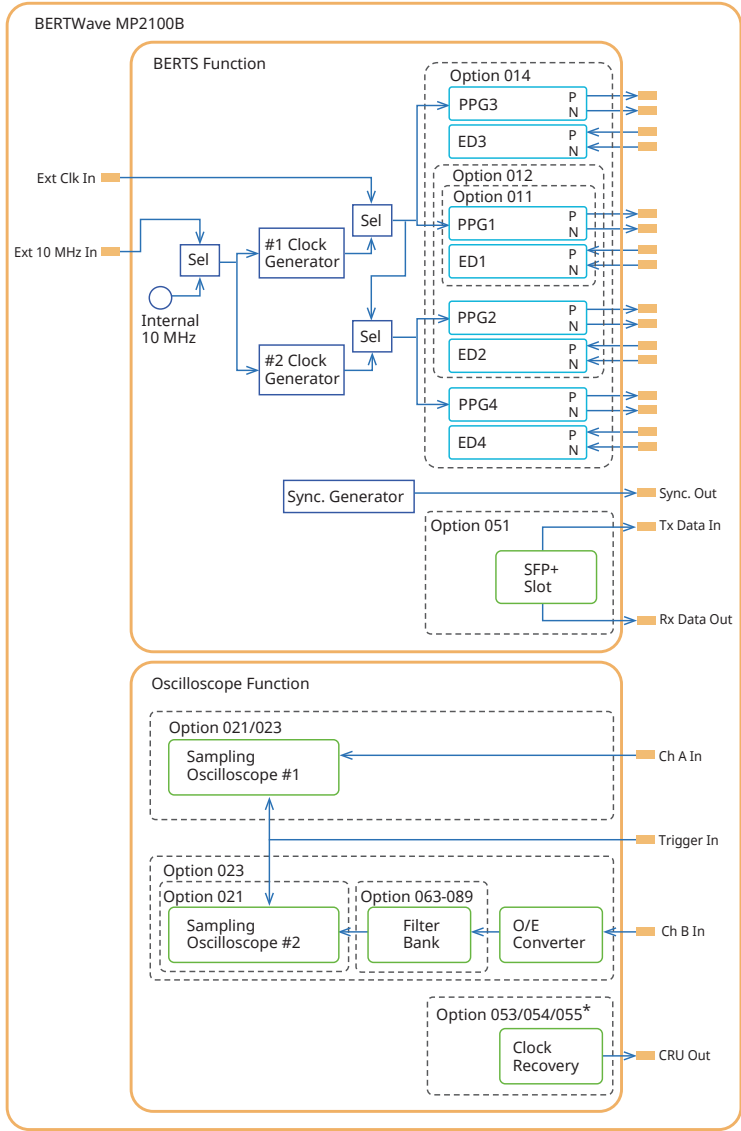
因取樣速度造成的眼圖螢幕繪圖時間差異



同步眼圖、眼圖遮罩、抖動分析測量



MP2100B 方塊圖



*：詳細請參照時脈回復選項方塊圖

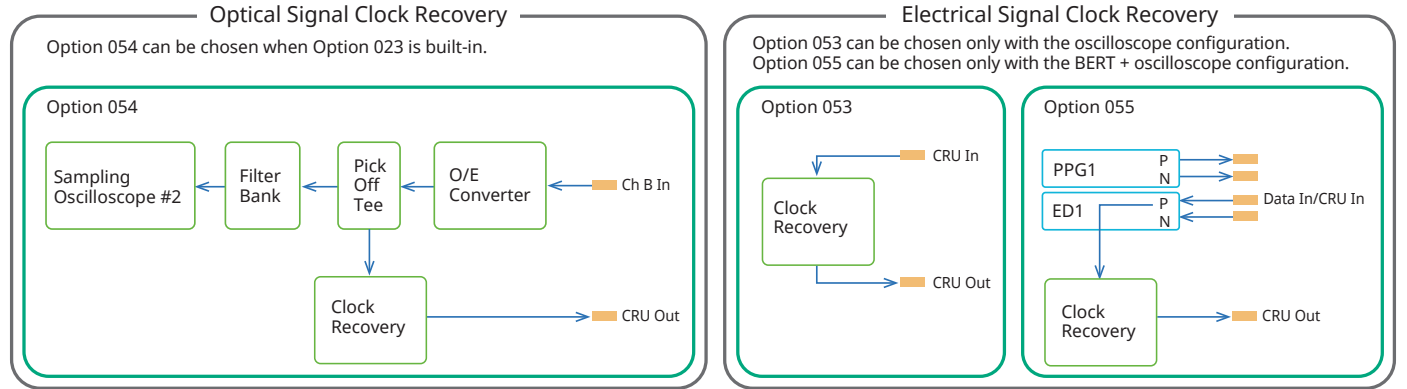
介面選項配置清單

介面		選項
BERT	1ch	MP2100B-011
	2ch	MP2100B-012
	4ch	MP2100B-014
	Optical (SFP+ Slot)	MP2100B-051
Oscilloscope	Differential Electrical Input	MP2100B-021
	O/E Input	MP2100B-023

依據功能的選項配置清單

介面		選項
BERT	1ch BER Measurement	MP2100B-011
	2ch BER Measurement	MP2100B-012
	4ch BER Measurement	MP2100B-014
	Crosstalk Test	MP2100B-012 or MP2100B-014
	Optical BER Measurement	MP2100B-051 is added
	Wide bandwidth Variable BER Measurement	MP2100B-092 is added
Oscilloscope	Electrical Signal Eye Pattern Analysis	MP2100B-021
	Optical Signal Eye Pattern Analysis	MP2100B-023
	Optical LPF	MP2100B-063 to 089 are added
	Clock Recovery Electrical Waveform Monitoring	MP2100B-053 or 055 is added
	Clock Recovery Electrical Waveform Monitoring	MP2100B-054 is added
	Jitter Analysis	MX210001A is added

時脈回復選項方塊圖



配置清單

型號	機型名稱	備註
MP2100B	BERTWave	
MP2100B-011	1CH BERT	BERT-only Required Select any one of Option 011, 012, and 014. Scope-only Required Select any one of Option 021 and 023. Scope and BERT Required Select any one of Option 011, 012, and 014, and any one of Option 021 and 023.
MP2100B-012	2CH BERT	
MP2100B-014	4CH BERT	
MP2100B-021	Dual Electrical Scope	
MP2100B-023	Optical and Single-ended Electrical Scope*	
MP2100B-030	GPIO	
MP2100B-051	SFP+ Slot	This can be selected only when Option 011, 012, or 014 is installed.
MP2100B-053	Clock Recovery (External Input)	This can be selected only when Option 021 or 023 is installed. Select any one of following options as necessary. Option 053 can be used only when the oscilloscope option is installed. Option 054 can be used only by optical signal clock recovery. Option 055 can be used only when the BERT option is installed.
MP2100B-054	Clock Recovery (Optical Data)	
MP2100B-055	Clock Recovery (with BER Measurement)	
MP2100B-092	PPG/ED Bit Rate Extension for 125M to 12.5G	

*：選擇選項 023 時，請務必指定連接器類型（選項 037 FC 或選項 040 SC）。

濾波器組配置表

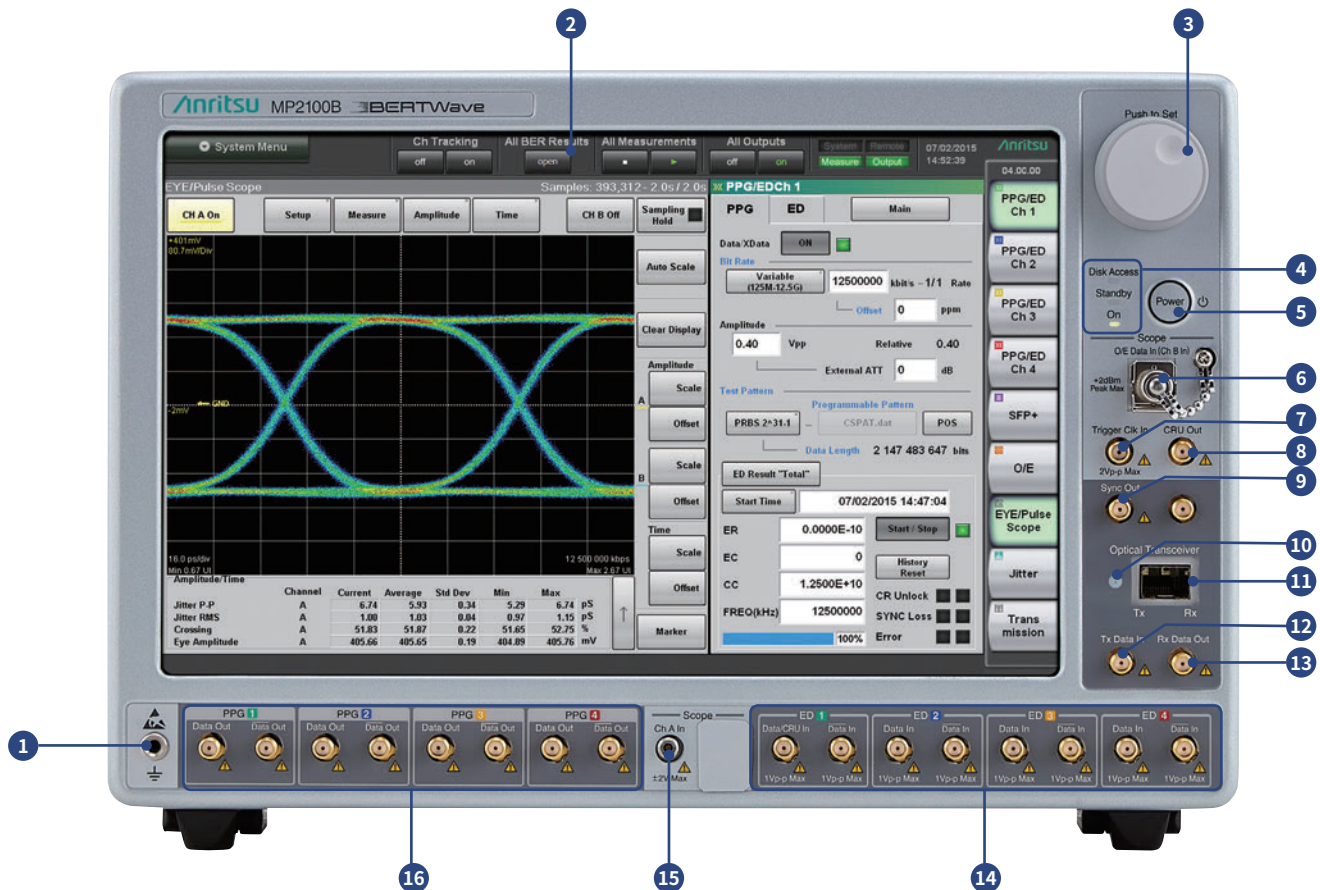
濾波器組		低位元率濾波器					高位元率濾波器						
		MP2100B-070	MP2100B-071	MP2100B-072	MP2100B-073	MP2100B-075	MP2100B-076	MP2100B-078	MP2100B-079	MP2100B-080	MP2100B-081	MP2100B-082	MP2100B-086
		156 bit/sM	622 Mbit/s	1.0 Gbit/s	1.2 Gbit/s	2.5 Gbit/s	2.1 Gbit/s	2.6 Gbit/s	3.1 Gbit/s	4.2 Gbit/s	5.0 Gbit/s	6.2 Gbit/s	8.5G ~ 11.3 Gbit/s
MP2100B-063	High Rate Filter Bank	—	—	—	—	—	最多可選擇四個。						
MP2100B-065	Low Rate Filter Bank	最多可選擇四個。					—	—	—	—	—	—	—
MP2100B-069	Multi Rate Filter Bank	最多可選擇三個。					最多可選擇三個。						
MP2100B-087	Filter bank and filter set (622M/1.2G/2.5G/4.2G/6.2G/Multi 10G)		✓		✓	✓				✓		✓	✓
MP2100B-088	Filter bank and filter set (4.2G/5.0G/6.2G/ Multi 10G)									✓	✓	✓	✓
MP2100B-089	Filter bank and filter set (156M/622M/1.2G/2.5G)	✓	✓		✓	✓							

僅當搭載 023 選項時才可依照以下方式選擇濾波器。

- 1. 選擇一個 063/065/069 選項（濾波器組），以及一個或多個濾波器選項。
- 2. 選擇一個 087/088/089 選項（濾波器組和組合）。

* 無法單選濾波器組而不選濾波器。
* 如果不搭載濾波器，請配置以下任何一項。
· 不安裝任何濾波器。
· 選擇選項 086 並設定關閉濾波器。

BERTWave MP2100B 主要佈局

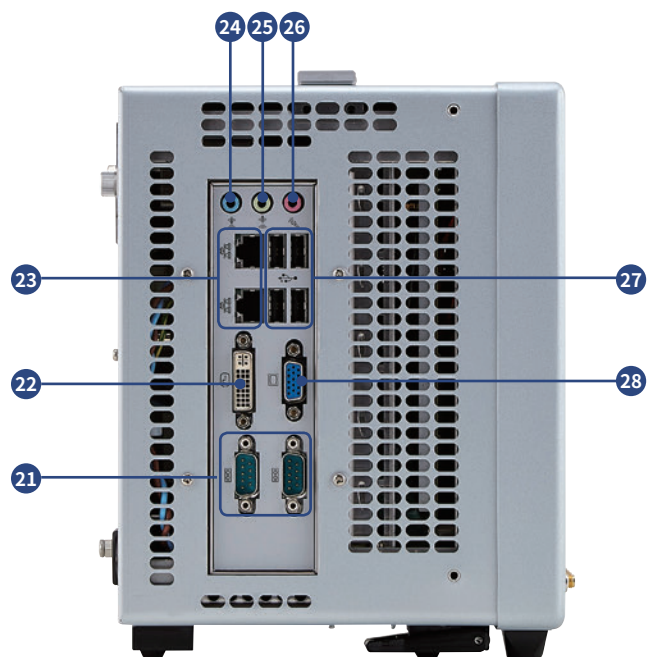


- 1 接地端子
連接至腕帶以避免靜電造成危險
- 2 螢幕
12.1 吋觸控面板顯示器
- 3 控制旋鈕
藉由轉動旋鈕變更設定
- 4 磁碟存取 LED、待機 LED、電源 LED
- 5 電源開關
- 6 光學輸入連接器
選擇 選項 023 時使用
- 7 取樣示波器觸發輸入連接器
選擇 選項 021 或 023 時使用
- 8 時脈回復單元輸出連接器
選擇 選項 053、054 或 055 時使用
- 9 同步脈衝輸出連接器
選擇 選項 011、012 或 014 時使用
- 10 光學輸出指示 LED 燈
選擇 選項 051 時使用
- 11 光學收發器插槽
選擇 選項 051 時使用
- 12 光學收發器 Tx 信號輸入連接器
選擇 選項 051 時使用
- 13 光學收發器 Rx 信號輸出連接器
選擇 選項 051 時使用
- 14 錯誤偵測器輸入連接器
選擇 選項 014 時供面板使用
選擇 選項 011 時僅可使用 ED 1
選擇 選項 012 時僅可使用 ED 1 與 ED 2
- 15 取樣示波器輸入連接器
選擇 選項 023 時供面板使用
只有選擇 選項 023 時才能使用 Ch A In。
只有選擇 選項 021 時才能使用 Ch B In。
- 16 PPG 輸出連接器
選擇 選項 014 時供面板使用
選擇 選項 011 時僅可使用 PPG 1
選擇 選項 012 時僅可使用 PPG 1 與 PPG 2



後面板

- 17 外部時脈輸入
選擇 選項 011/012/014 時可使用
- 18 10 MHz 時脈輸入
選擇 選項 011/012/014 時可使用
- 19 GPIB 連接器
選擇 選項 030 時可使用
- 20 電源輸入連接器



左側面板

- 21 序列介面
- 22 監視器輸出 (DVI-I)
- 23 乙太網路
- 24 線路輸入
- 25 線路輸出
- 26 麥克風輸入
- 27 USB
- 28 監視器輸出 (D-Sub 15 接腳)

BERTWave MP2100B 規格

共用

輸入裝置		控制旋鈕、觸控面板、電源開關
LCD		12.1 吋 WXGA (1280 × 800)
遠端介面		乙太網路、GPIO (選項 030)
周邊連接器		VGA 輸出 (SXGA)、數位視訊介面、USB (4 埠、Revision 2.0)、乙太網路 (2 埠、10/100/1000BASE-T)
作業系統		Windows Embedded Standard 2009
內部儲存媒體		快閃記憶體磁碟機、最少 8 GB
電源		100 V (ac) 至 120 V (ac)、200 V (ac) 至 240 V (ac)、(自動切換)、50 Hz/60 Hz
耗電量		最大 300 VA
溫度範圍		運作：+5° 至 +40° C 儲存：-20° 至 +60° C
尺寸		341 (寬) × 221.5 (高) × 180 (深) mm (不包括凸出)
質量		最大 7 kg (包含 MP2100B-012 及 021，不包括其他選項)
CE	EMC	2014/30/EU、EN61326-1、EN61000-3-2
	LVD	2014/35/EU、EN61010-1
	RoHS	2011/65/EU、EN50581

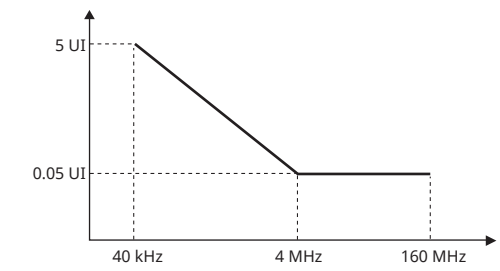
BERT

外部 10 MHz 輸入連接器	振幅：0.7 Vp-p 至 2 Vp-p，交流耦合 連接器：BNC，50Ω 波形：矩形波或正弦波		
外部參考時脈輸入	外部 1/16 時脈輸入 振幅：0.2 Vp-p 至 1.6 Vp-p，交流耦合 連接器：SMA，50Ω 波形：矩形波或正弦波		
同步輸出	輸出位準：VOL：-0.5 V 至 -0.3 V，VOH：-0.1 V 至 0 V，0.4 Vp-p（一般值） 連接器：SMA，50Ω		
	位元率（選項 092 未安裝）	PPG	ED
	8.5G 至 11.32G	1/4 時脈、1/8 時脈、1/16 時脈、1/64 時脈、PPG 碼型同步	1/8 時脈、1/16 時脈
	1/2 速率	1/2 時脈、1/4 時脈、1/16 時脈、PPG 碼型同步	1/4 時脈、1/16 時脈
	1/4 速率	1/1 時脈、1/2 PPG 時脈、1/16 PPG 時脈、PPG 碼型同步	—
	1/8 速率	1/1 PPG 時脈、PPG 碼型同步	—
	1/16 速率	1/1 PPG 時脈、PPG 碼型同步	—
	1/32 速率	1/1 PPG 時脈、PPG 碼型同步	—
	1/64 速率	1/1 PPG 時脈、PPG 碼型同步	—
	位元率（選項 092 已安裝）	PPG	ED
	6.25G 至 12.5 G	1/4 時脈、1/8 時脈、1/16 時脈、1/32 時脈、1/64 時脈、PPG 碼型同步	1/8 時脈、1/16 時脈
	1/2 速率	1/2 時脈、1/4 時脈、1/16 時脈、PPG 碼型同步	1/4 時脈、1/16 時脈
	1/4 速率	1/1 時脈、1/2 PPG 時脈、1/16 PPG 時脈、PPG 碼型同步	—
	1/8 速率	1/1 PPG 時脈、PPG 碼型同步	—
	1/16 速率	1/1 PPG 時脈、PPG 碼型同步	—
	1/32 速率	1/1 PPG 時脈、PPG 碼型同步	—
1/64 速率	1/1 PPG 時脈、PPG 碼型同步	—	
操作速率	MP2100B-092 已安裝		MP2100B-092 未安裝
	可調速率範圍（步進值 1 kbit/s） 125 Mbit/s 至 12.5 Gbit/s	可調速率範圍（步進值 1 kbit/s） 8.5 Gbit/s 至 11.32 Gbit/s 1/N 可調速率範圍 N = 2：4.25 Gbit/s 至 5.66 Gbit/s N = 4：2.125 Gbit/s 至 2.83 Gbit/s N = 8：1.0625 Gbit/s 至 1.415 Gbit/s N = 16：531.25 Mbit/s 至 707.5 Mbit/s N = 32：265.625 Mbit/s 至 353.75 Mbit/s N = 64：132.813 Mbit/s 至 176.875 Mbit/s	
	* 1 通道與 3 通道位元率設定已同步 * 2 通道與 4 通道位元率設定已同步		

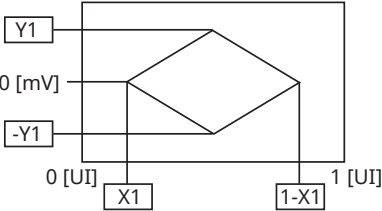
PPG

內部參考時脈準確度	頻率：10 MHz 內部參考時脈準確度頻率：±10 ppm Offset Variability：±100 ppm，1 ppm step
資料輸出	Data、xData 振幅：可變 0.1 Vp-p 至 0.8 Vp-p，步進值 10 mV，交流耦合 振幅準確度：設定 ±20% ±20 mV Tr/Tf：24 ps (20% 至 80%，一般值)，28 ps (20% 至 80%，最大值) 抖動 (RMS)：1 ps (於 10.3125 Gbit/s，振幅 0.4 Vp-p，一般值) 2 ps (於 10.3125 Gbit/s，振幅 0.4 Vp-p，最大值) 固有 RJ (RMS)：600 fs (於 10.3125 Gbit/s，振幅 0.4 Vp-p，一般值) 1 ps (於 10.3125 Gbit/s，振幅 0.4 Vp-p，最大值) 偏差：±15 ps (最大值) 連接器：SMA，50Ω
測試碼型	PRBS：2 ⁷ - 1，2 ⁹ - 1，2 ¹⁵ - 1，2 ²³ - 1，2 ³¹ - 1 (反相開 / 關) 使用者資料：1.3 Mbits (文字檔編輯、樣本檔)
錯誤插入	重複，單一 錯誤率：1E-n (n：2 至 12)

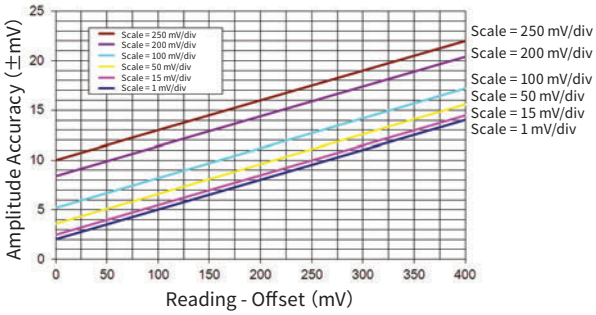
ED

資料輸入	輸入：Data、xData，單一或差動切換 輸入格式：NRZ，標記率 50%，單端或差動 閾值：-0.085 V 至 +0.085 V，步進值 1 mV，(當外部衰減係數為 0 dB 時於單端終止) 連續相同符號容限：最小 72 位元 (於 9.95328 Gbit/s，STM-64 相同訊框格式，標記率：1/2，單端，20° 至 30° C) 鎖定範圍：±100 ppm 抖動容限：於 10.3125 Gbit/s，PRBS31，單端，50 mV  外部衰減係數：0 至 30 dB，步進值 1 dB 連接器：SMA，交流耦合 * 幅度：0.05 Vp-p 至 0.8 Vp-p (125 Mbit/s 至 12.5 Gbit/s，PRBS 31，單端，標記比率 1/2，峰值對峰值) 靈敏度：10 mVp-p (典型值)，≤ 20 mVp-p (12.5 Gbit/s，PRBS31，單端，標記比率 1/2，20° 至 30° C，峰值對峰值)
壓力眼圖靈敏度	BER 1E-12 在壓力下遮罩指定的波形 10.3125 Gbit/s，單端，JTPAT，標記率 1/2 4.25 Gbit/s，單端，JTPAT，標記率 1/2 2.125 Gbit/s，單端，JTPAT，標記率 1/2

*：直流分量通過 50Ω 端接至 GND。

壓力遮罩		
	Y1 : [mV]	10.3125 Gbps : 25 4.25 Gbps : 25 2.125 Gbps : 25
	X1 : [UI]	10.3125 Gbps : 0.325 4.25 GBps : 0.325 2.125 GBps : 0.325
	總抖動 : TJ [UI]	10.3125 Gbps : 0.65 4.25 Gbps : 0.65 2.125 Gbps : 0.65
	確定性抖動 : DJ (d-d) [UI]	10.3125 Gbps : 0.45 4.25 Gbps : 0.45 2.125 Gbps : 0.45
	SJ (p-p) [UI]	10.3125 Gbps : 0.22 4.25 Gbps : 0.22 2.125 Gbps : 0.22
測試圖	PRBS : $2^7 - 1$, $2^9 - 1$, $2^{15} - 1$, $2^{23} - 1$, $2^{31} - 1$ (反相開 / 關) 使用者資料 : 1.3 Mbits (文字檔編輯、樣本檔)	
測量	錯誤率 : 0.0001E-18 至 1.0000E-00 錯誤數 : 0 至 9999999, 1.0000E07 至 9.9999E17 時脈回復 : 時脈數 : 0 至 9999999, 1.0000E07 至 9.9999E17 頻率 : 設定位元率 ± 100 ppm 開控時間 : 1 秒至 9 天 23 小時 59 分 59 秒 開控週期 : 單一 / 重複 / 無限 自動同步 : 開 / 關 自動閾值 : INT/1E-2 至 1E-8 同步控制 : 資料訊框開啟 / 訊框關閉設定功能 (訊框開啟於圖案長度 128 位元以上時啟用) 訊框長度 : 64 位元固定 (於同步控制 = 訊框開啟) 訊框位置 : 1 至 (碼型長度 - 訊框長度 + 1) / 1 位元步進值 (於同步控制 = 訊框開啟)	
警報顯示	同步損耗	

取樣示波器

功能	波形顯示：眼圖、脈衝圖、Coherent Eye 測量功能：時間 / 振幅測試、直方圖測試、眼圖遮罩 / 遮罩餘裕度測試																		
取樣速度	一般：每秒 10 萬個樣本（一般值） 高速取樣模式：每秒 15 萬個樣本（最大值）																		
水平軸	時脈觸發輸入 頻率範圍：0.1 GHz 至 12.5 GHz 輸入靈敏度：100 mVp-p（一般值），200 mVp-p（最大值） 絕對最大額定值：2 Vp-p 抖動 ≥ 5 GHz 至 ≤ 12.5 GHz：0.85 ps（一般值），1.35 ps（最大值） ≥ 1 GHz 至 <5 GHz：1.0 ps（一般值），1.5 ps（最大值） ≥ 0.1 GHz 至 <1 GHz：2.0 ps（一般值），2.5 ps（最大值） 顯示比例：≥ 1UI 於全尺寸（眼圖），≥ 1 位元於全尺寸（脈衝圖） 連接器：SMA，50Ω																		
垂直軸（電源輸入）	輸入數：2（MP2100B-021 已安裝） 輸入數：1（MP2100B-023 已安裝） 頻寬：(-3 dB)：DC 至 20 GHz（最小值），DC 至 25 GHz（一般值） 扁平度：±1 dB（一般值） RMS 雜訊：0.5 mV（一般值），1.75 mV（最大值） 絕對最大額定值：±2 V 輸入範圍：±500 mV 偏移（最小值） ±400 mV 動態範圍（最小值） 連接器：K，50Ω 振幅準確度：測量值 ± 2% ± 偏移振幅準確度  針對讀取值（偏移值）依比例繪製各種振幅準確度 例如，當 400 mVp-p 信號的偏移為 50 mVdc 時，+ 峰值側讀取值為 250 mV，而 - 峰值側讀取值為 -150 mV。當裝置比例設為 50 mV/div，偏移設為 50 mV 時，將發現偏移準確度如下： ±9.5 mV 於峰值 + 250 mV 及 +11 mV 於峰值 - 200 mV。 另外，由於讀取值有 ±2% 的讀取誤差，峰值 + 200 mV 的最終誤差為 ±12 mV，峰值 -200 mV 的最終誤差為 ±15 mV。																		
垂直軸（光學輸入）	輸入數：1 (B in) 光纖：62.5 μm，多模或單模 波長：750 nm 至 1650nm 頻寬（-3 dB）：DC 至 9.0 GHz（一般值，未安裝濾波器選項） 光學雜訊（一般值）： <table><tr><th rowspan="2">濾波器選項</th><th colspan="2">波長 (nm)</th></tr><tr><th>1310/1550</th><th>850</th></tr><tr><td>選項 070 至 075</td><td>1.8 μW rms</td><td>3.1 μW rms</td></tr><tr><td>選項 076 至 080</td><td>1.5 μW rms</td><td>2.7 μW rms</td></tr><tr><td>選項 081/082</td><td>2.2 μW rms</td><td>3.9 μW rms</td></tr><tr><td>選項 086</td><td>9.9 Gbit/s 至 ≤ 10.5 Gbit/s：1.3 μW rms 10.5 Gbit/s 至 ≤ 11.3 Gbit/s：1.4 μW rms</td><td>9.9 Gbit/s 至 ≤ 10.5 Gbit/s：2.4 μW rms 10.5 Gbit/s 至 11.3 Gbit/s：2.5 μW rms</td></tr></table>		濾波器選項	波長 (nm)		1310/1550	850	選項 070 至 075	1.8 μW rms	3.1 μW rms	選項 076 至 080	1.5 μW rms	2.7 μW rms	選項 081/082	2.2 μW rms	3.9 μW rms	選項 086	9.9 Gbit/s 至 ≤ 10.5 Gbit/s：1.3 μW rms 10.5 Gbit/s 至 ≤ 11.3 Gbit/s：1.4 μW rms	9.9 Gbit/s 至 ≤ 10.5 Gbit/s：2.4 μW rms 10.5 Gbit/s 至 11.3 Gbit/s：2.5 μW rms
濾波器選項	波長 (nm)																		
	1310/1550	850																	
選項 070 至 075	1.8 μW rms	3.1 μW rms																	
選項 076 至 080	1.5 μW rms	2.7 μW rms																	
選項 081/082	2.2 μW rms	3.9 μW rms																	
選項 086	9.9 Gbit/s 至 ≤ 10.5 Gbit/s：1.3 μW rms 10.5 Gbit/s 至 ≤ 11.3 Gbit/s：1.4 μW rms	9.9 Gbit/s 至 ≤ 10.5 Gbit/s：2.4 μW rms 10.5 Gbit/s 至 11.3 Gbit/s：2.5 μW rms																	

BERTWave MP2100B 規格

光學資料輸入 (O/E 輸入)	輸入靈敏度*	
	濾波器選項	未安裝
		-15 dBm (一般值)
		選項 086 已安裝
	已安裝濾波器選項 (選項 086 除外)	9.9 Gbit/s 至 10.5 Gbit/s : -15 dBm (一般值)
		>10.5 Gbit/s 至 11.3 Gbit/s : -14.4 dBm (一般值)
	-12 dBm (一般值)	
	* : 輸入靈敏度為眼圖遮罩測試範圍。	
	最大輸入功率 : -1 dBm 或 794 μ W (平均功率) +2 dBm 或 1.58 mW (峰值功率) *	
	* : 此數值是濾波器關閉時導致 1 dB 失真的功率值。要觀察無失真的波形，請使用 -2 dBm 的最大功率。	
低通濾波器 (156M) (選項 070)	絕對最大額定值 : +5 dBm 或 3.16 mW (峰值功率)	
	光學功率測量	
	測量範圍 : -18 至 0 dBm	
	測量精度 : ± 0.35 dB (最小 -12 dBm, 一般值)	
	± 0.6 dB (<-12 dBm, 一般值)	
	光學回波損耗 : -30 dB (一般值)	
	連接器 : 選擇下列其中一個選項 :	
	選項 037 FC 連接器	
	選項 040 SC 連接器	
低通濾波器 (156M) (選項 070)	0.116 GHz (-3 dB 一般截止頻率) LPF	應用 : OC-3/STM-1 (155.52 Mbit/s)
低通濾波器 (622M) (選項 071)	0.47 GHz (-3 dB 一般截止頻率) LPF	應用 : OC-12/STM-4 (622.08 Mbit/s) CPRI (614.4 Mbit/s)
低通濾波器 (1.0G) (選項 072)	0.80 GHz (-3 dB 一般截止頻率) LPF	應用 : 1 GFC (1.0625 Gbit/s)
低通濾波器 (1.2G) (選項 073)	0.94 GHz (-3 dB 一般截止頻率) LPF	應用 : 1 GbE (1.25G) OC-24 (1.244G) CPRI $\times 2$ (1.2288 G)
低通濾波器 (2.5G) (選項 075)	1.87 GHz (-3 dB 一般截止頻率) LPF	應用 : CPRI $\times 4$ (2.4576 G) OC-48/STM-16 (2.488G) 2 GbE (2.5G) InfiniBand Optical (2.5G)
低通濾波器 (2.1G) (選項 076)	1.6 GHz (-3 dB 一般截止頻率) LPF	應用 : 2GFC (2.125 Gbit/s)
低通濾波器 (2.6G) (選項 078)	2.0 GHz (-3 dB 一般截止頻率) LPF	應用 : OTU-1 (2.66648 Gbit/s)
低通濾波器 (3.1G) (選項 079)	2.37 GHz (-3 dB 一般截止頻率) LPF	應用 : CPRI $\times 5$ (3.072 Gbit/s)、10GBASE-LX4 (3.125 Gbit/s)、 10GFC-LX4 (3.1875 Gbit/s)
低通濾波器 (4.2G) (選項 080)	3.2 GHz (-3 dB 一般截止頻率) LPF	應用 : 4GFC (4.25 Gbit/s)
低通濾波器 (5.0G) (選項 081)	3.75 GHz (-3 dB 一般截止頻率) LPF	應用 : InfiniBand Optical $\times 2$ (5 Gbit/s) CPRI $\times 8$ (4.9515 Gbit/s)
低通濾波器 (6.2G) (選項 082)	4.61 GHz (-3 dB 一般截止頻率) LPF	應用 : CPRI $\times 10$ (6.144 Gbit/s) XAUI Optical $\times 2$ (6.25 Gbit/s)
低通濾波器 (8.5G 至 11.3G) (選項 086)	7.5 GHz (-3 dB 一般截止頻率) LPF	應用 : 8GFC (8.5 Gbit/s)、10 GbE WAN (9.95328 Gbit/s)、10 GbE LAN/PHY (10.3125 Gbit/s)、OC-192/STM-64 (9.95328 Gbit/s)、 InfiniBand Optical $\times 4$ (10 Gbit/s)、10GFC (10.51875 Gbit/s)、 G975 FEC (10.664228 Gbit/s)、OTU-2 (10.709225 Gbit/s)、 10 GbE FEC (11.095728 Gbit/s)、10GFC FEC (11.3168 Gbit/s)

時脈回復

CRU 輸入 (選項 053)	連接器：SMA，50Ω，交流耦合* 輸入靈敏度：100 mVp-p (一般值) 最大振幅：2 Vp-p (損壞前輸入)
CRU 輸入 (選項 054)	連接器：FC 或 SC 輸入靈敏度：-9 dBm (使用 選項 070 至 082，一般值) -12 dBm (使用 選項 086，9.9 至 10.5G，一般值) -11.4 dBm (使用 選項 086，>10.5G，一般值) 最大輸入功率：-1 dBm 或 794 μW (平均值) +2 dBm 或 1.58 mW (峰值) 最大額定值：+5 dBm 或 3.16 mW (峰值)
CRU 輸入 (選項 055)	連接器：SMA，50Ω，交流耦合* 輸入靈敏度：0.05 Vp-p 至 0.8 Vp-p * 與 ED1 資料輸入相同
CRU 輸出	連接器：SMA，50Ω，交流耦合 振幅：0.27 Vp-p 至 0.54 Vp-p (≤ 2.7 GHz)，0.5 Vp-p 至 1.5 Vp-p (8.5 GHz 至 12.5 GHz)
時脈率	8.5 GHz 至 12.5 GHz，0.1 GHz 至 2.7 GHz
抖動、RMS (加總)	8.5 GHz 至 12.5 GHz 頻帶：10 mUI (一般值)，20 mUI (最大 4 MHz 迴圈 BW) 0.1 GHz 至 2.7 GHz 頻帶：5 mUI (最大值)
迴圈頻帶 (一般值)	8.5 GHz 至 12.5 GHz 頻帶：1，2，4，8 MHz (可切換，一般值) 0.1 GHz 至 2.7 GHz 頻帶 2488.32 MHz：200 kHz (一般值) 622 MHz：50 kHz (一般值) 156 MHz：20 kHz (一般值)

*：直流量通過 50Ω 端接至 GND。

SFP+ 插槽 (選項 051)

Tx 資料輸入	資料輸入位準 (單端)：0.6 Vp-p 至 0.8 Vp-p (使用 G0238A) 0.25 Vp-p 至 0.35 Vp-p (使用 G0239A) 輸入波形：NRZ 連接器：SMA，50Ω/GND
Rx 資料輸出	資料輸出位準 (單端)：0.10 Vp-p (最小值)，1.0 Vp-p (最大值) 輸出波形：NRZ 連接器：SMA，50Ω/GND
雷射安全標準	CLASS 1 (IEC60825-1，21) CLASS I (FDA 21CFR1040.10)

BERTWave MP2100B 訂購資訊

訂購時請指定機型 / 訂購號碼、名稱及數量。

下表列出的名稱為訂購名稱。此項目的實際名稱可能與訂購名稱不同。

機型 / 訂購號碼	名稱
MP2100B	Main Frame BERTWave
	Standard Accessories
	Power Cord: 1
	BERTWave Control Software (CD-ROM, Operation manual): 1
	Options
MP2100B-011	1CH BERT
MP2100B-012	2CH BERT
MP2100B-014	4CH BERT
MP2100B-021	Dual Electrical Scope
MP2100B-023	Optical and Single-ended Electrical Scope
MP2100B-030	GPIO
MP2100B-037	FC Connector
MP2100B-040	SC Connector
MP2100B-051	SFP+ Slot
MP2100B-053	Clock Recovery (External Input)
MP2100B-054	Clock Recovery (Optical Data)
MP2100B-055	Clock Recovery (with BER Measurement)
MP2100B-063	High Rate Filter Bank
MP2100B-065	Low Rate Filter Bank
MP2100B-069	Multi Rate Filter Bank
MP2100B-070	LPF for 156M (L)
MP2100B-071	LPF for 622M (L)
MP2100B-072	LPF for 1.0G (L)
MP2100B-073	LPF for 1.2G (L)
MP2100B-075	LPF for 2.5G (L)
MP2100B-076	LPF for 2.1G (H)
MP2100B-078	LPF for 2.6G (H)
MP2100B-079	LPF for 3.1G (H)
MP2100B-080	LPF for 4.2G (H)
MP2100B-081	LPF for 5.0G (H)
MP2100B-082	LPF for 6.2G (H)
MP2100B-086	LPF for Multi 10G (8.5G to 11.3G) (H)
MP2100B-087	Filter Bank Set (622M/1.2G/2.5G/4.2G/6.2G/Multi 10G)
MP2100B-088	Filter Bank Set (4.2G/5.0G/6.2G/ Multi 10G)
MP2100B-089	Filter Bank Set (156M/622M/1.2G/2.5G)
MP2100B-092	PPG/ED Bit Rate Extension for 125M to 12.5G

機型 / 訂購號碼	名稱
	Retrofit Options*
MP2100B-111	1CH BERT Retrofit
MP2100B-112	2CH BERT Retrofit
MP2100B-114	4CH BERT Retrofit
MP2100B-121	Dual Electrical Scope Retrofit
MP2100B-123	Optical and Single-ended Electrical Scope Retrofit
MP2100B-130	GPIO Retrofit
MP2100B-151	SFP+ Slot Retrofit
MP2100B-153	Clock Recovery (External Input) Retrofit
MP2100B-154	Clock Recovery (Optical Data) Retrofit
MP2100B-155	Clock Recovery (with BER Measurement) Retrofit
MP2100B-176	LPF for 2.1G (H) Retrofit
MP2100B-178	LPF for 2.6G (H) Retrofit
MP2100B-179	LPF for 3.1G (H) Retrofit
MP2100B-180	LPF for 4.2G (H) Retrofit
MP2100B-181	LPF for 5.0G (H) Retrofit
MP2100B-182	LPF for 6.2G (H) Retrofit
MP2100B-186	LPF for Multi 10G (8.5G to 11.3G) (H) Retrofit
MP2100B-187	Filter Bank Set (622M/1.2G/2.5G/4.2G/6.2G/Multi 10G) Retrofit
MP2100B-188	Filter Bank Set (4.2G/5.0G/6.2G/ Multi 10G) Retrofit
MP2100B-189	Filter Bank Set (156M/622M/1.2G/2.5G) Retrofit
MP2100B-192	PPG/ED Bit Rate Extension for 125M to 12.5G Retrofit
	Standard Accessories (MP2100B-x11)
	Terminator: 2
	Open (Coaxial connector cover): 5
	Standard Accessories (MP2100B-x12)
	Terminator: 4
	Open (Coaxial connector cover): 7
	Standard Accessories (MP2100B-x14)
	Terminator: 8
	Open (Coaxial connector cover): 11
	Standard Accessories (MP2100B-x21)
	Open (Coaxial connector cover): 3
	Coaxial Adaptor (K-P · K-J, SMA compatible): 2
	Standard Accessories (MP2100B-x23)
	Open (Coaxial connector cover): 2
	Coaxial Adaptor (K-P · K-J, SMA compatible): 1
	Standard Accessories (MP2100B-x51)
	Open (Coaxial connector cover): 2
	Standard Accessories (MP2100B-x53)
	Open (Coaxial connector cover): 2
	Standard Accessories (MP2100B-x54)
	Open (Coaxial connector cover): 1
	Standard Accessories (MP2100B-x55)
	Open (Coaxial connector cover): 1
	Maintenance Service
MP2100B-ES310	3 Years Extended Warranty Service
MP2100B-ES510	5 Years Extended Warranty Service

*：升級選項

- 當沒有內建 BERT 時，支援 BERT 升級（選項 111/112/114）。
- 當沒有內建示波器時，支援示波器升級（選項 121/123）。
- 示波器升級（選項 123）時，不支援單獨的濾波器升級（選項 176/178/179/180/181/182/186）。支援濾波器組和濾波器套件升級（選項 187/188/189）。
- 不支援低位元率濾波器（L）的升級。

機型 / 訂單號碼	名稱
	Optional Accessories
J1137	Terminator
J1341A	Open (Coaxial connector cover)
J1359A	Coaxial Adaptor (K-P · K-J, SMA compatible)
J1349A	Coaxial Cable 0.3 m
J1342A	Coaxial Cable 0.8 m
J1625A	Coaxial Cable 1 m (SMA connector)
G0238A	SFP+ SR 850 nm
G0239A	SFP+ LR 1310 nm
G0177A	850 nm SFP module (1.062 to 4.25 Gbit/s)
G0178A	1310 nm SFP Module (0.155 to 2.67 Gbit/s)
G0179A	1550 nm SFP Module (0.155 to 2.67 Gbit/s)
J1344A	LC/PC-LC/PC-1M-SM
J1139A	FC · PC-LC · PC-1M-SM
J1345A	SC/PC-LC/PC-1M-SM
J1346A	LC/PC-LC/PC-1M-GI (62.5/125)
J1347A	FC/PC-LC/PC-1M-GI (62.5/125)
J1348A	SC/PC-LC/PC-1M-GI (62.5/125)
J1510A	Pick OFF Tee
J0617B	Replaceable Optical Connector (FC-PC)
J0618D	Replaceable Optical Connector (ST)
J0618E	Replaceable Optical Connector (DIN)
J0619B	Replaceable Optical Connector (SC)
B0716A	Carrying Case
J1512A	7.5 GHz Passive Probe Set
B0650A	Rack Mount Kit
J1519A	Optical Fiber Cord (MM, 12FIBER, MPO,3M)
J1680A	4Channel CWDM MUX or DEMUX
J1681A	MPO Loopback Cable
J1682A	MPO to FC convert cable
G0334A	40G LR4 1310 nm QSFP+
G0359A	40G SR4 850 nm QSFP+
W3772AE	MP2100B BERTWave Operation Manual
W3773AE	BERTWave Series Remote Control Operation Manual
Z0306A	Wrist Strap
J1627A	GND connection cable
G0342A	ESD Discharger
Z0914A	Ferrule Cleaner
Z0915A	Replacement Reel for Ferrule Cleaner
	Software
MX210001A	Jitter Analysis Software
MX210002A	Transmission Analysis Software

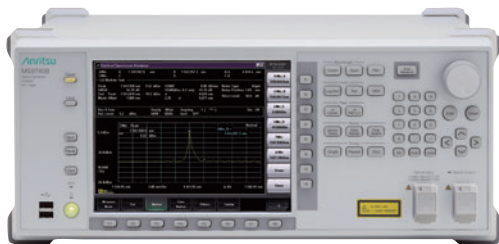
光譜分析儀 MS9740B

600 nm 至 1750 nm

更快的測量速度可縮短測量時間並提升產品效率

- 更快的 <0.2 s/5 nm 的測量速度縮短主動式光學裝置的總分析時間
- 內建應用程式可評估主動式光學裝置
- 搭載「快速模式」可將測量時間縮短 50% (帶寬為 1 kHz 或 200 Hz)
- 優異的成本表現
- >58 dB 動態範圍 (從峰值波長起算 0.4 nm)
- 30 pm 最小解析度
- 低功耗 (75 VA)、輕量 (最大 15 kg)

MS9740B 可藉由縮短主動式光學裝置評估時間並支援有效率的分析應用程式而降低生產成本。



取樣示波器 MP2110A

用於 100/200/400G 多通道光模組 / 元件的研發與製造

- 支援最多同時使用 4 通道 28.2 Gbit/s BERT，最多 4 通道取樣示波器
- 取樣示波器高速、低噪聲，可內建 CRU，支援 NRZ 和 PAM4 信號分析

MP2110A 是適用於製造 100G/200G/400G 光模組的測量儀器，內建 BERT (誤碼率測量) 和取樣示波器功能 (眼圖分析)，有助於提高光學模組的生產效率並降低生產成本。



