

DLM4000系列

混合信号示波器

混合信号示波器 DLM4000

当4通道无法满足测试需求时...

DLM4000



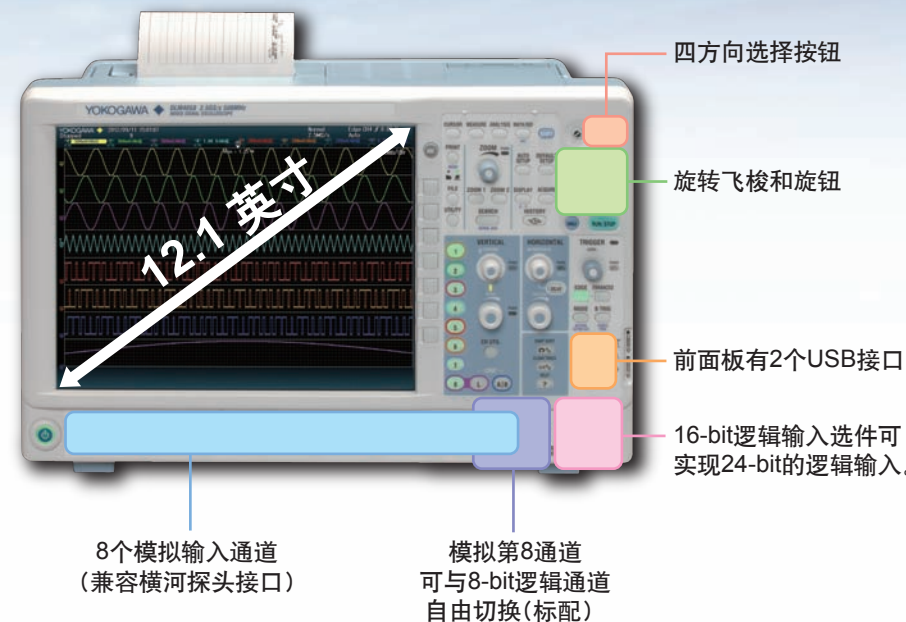
DLM4000适用于极具挑战性的电力电子、汽车电子以及机电一体化领域，是迄今为止业内唯一一款8通道混合信号示波器。

DLM4000与高压差分探头PBDH0150(选件)可以组建一个结构紧凑、多通道浮地电压和电流测量系统。

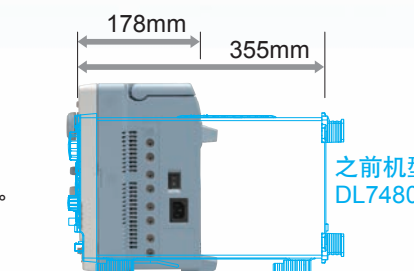
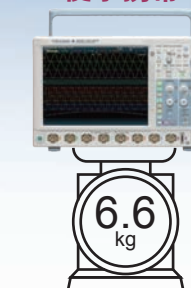


便携型8通道DLM4000适合日常测量使用

12.1英寸大型液晶显示屏适于观测多达8路波形



便于携带



厚度为178mm，比之前机型DL7480薄一半。

8通道DLM4000的典型应用领域

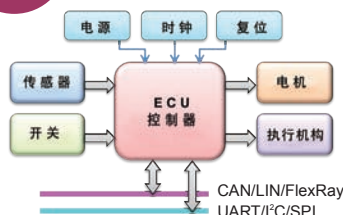
8ch 电机控制和变频器电路开发



例：三相电机的3电压&3电流测量
测量变频器内6个IGBT的栅极驱动信号

能否让电机效率更高、性能更好、可靠性更佳，关键在于变频器设计和“智能功率模块”。为此，必须要进行多通道、高速波形测量，4通道示波器的通道数显然不够。DLM4000拥有8个模拟输入通道，为当今的工程师们提供了一个便捷的、全面的测量工具。

8ch 电子控制单元(ECU)和机电测试



例：模拟输入输出信号和串行总线控制信号
使用模拟通道对数字波形进行严格实时观测

对于电子控制单元(ECU)，必须要测量大量的模拟、数字以及串行总线等输入输出信号。DLM4000拥有足够的通道和良好的构架，可以在执行UART、I²C、SPI、CAN、LIN和FlexRay协议分析的同时监视8个模拟通道以及多达24-bit的逻辑输入，能显著提高开发速度。这些是4通道示波器无法完成的。

4ch 4通道示波器的局限性

由于通道数量少，4通道示波器无法完成整个系统的测量。真正的难点在于测量变频器内IGBT栅极信号之间的时序。同时，4通道示波器也无法胜任三相电压/电流的测量以及电机驱动IC输入输出信号的确认。而8通道MSO可以为上述问题提供真正实用的解决方案。

4ch 4通道示波器的局限性

选择逻辑输入选件以后，4通道MSO的通道数足够了，但还有不能解决的问题。单独使用逻辑输入进行数字波形分析时，无法捕捉电压漂移、噪声、失真/振铃、上升/下降时间等异常现象。在ECU测试中，要求严格测试所有数字波形，多路模拟输入通道示波器才是ECU测试的最佳工具。

8通道DLM4000的一般应用领域

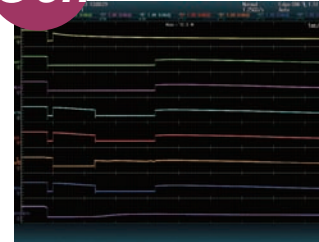
8ch 电源和功率转换器测试



例：多输出电源或转换器的启动序列测试
一次侧和二次侧电压/电流以及电源控制信号

在电源设计评价中，必须测量噪声、纹波、电压容限、电流以及开关序列的时序容限和抖动。现代电源设计增加了波形数量，尤其是智能数字控制电源、电池管理系统以及无线供电系统，因此，4通道示波器无法满足现代电源设计的测量要求。

8ch 故障排除和全系统测试



例：偶发故障的排除
全面、稳定的全系统测试

无论在实验室还是在作业现场，最重要的是在短时间内测量大量可疑信号并快速排除故障。对于系统测试，因为日程原因，用于测量的时间通常是非常有限的。而DLM4000带8个模拟输入通道，可以同时测量更多的信号，无论现在还是将来都能满足客户需求。

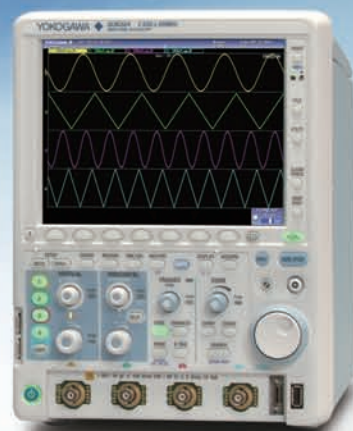
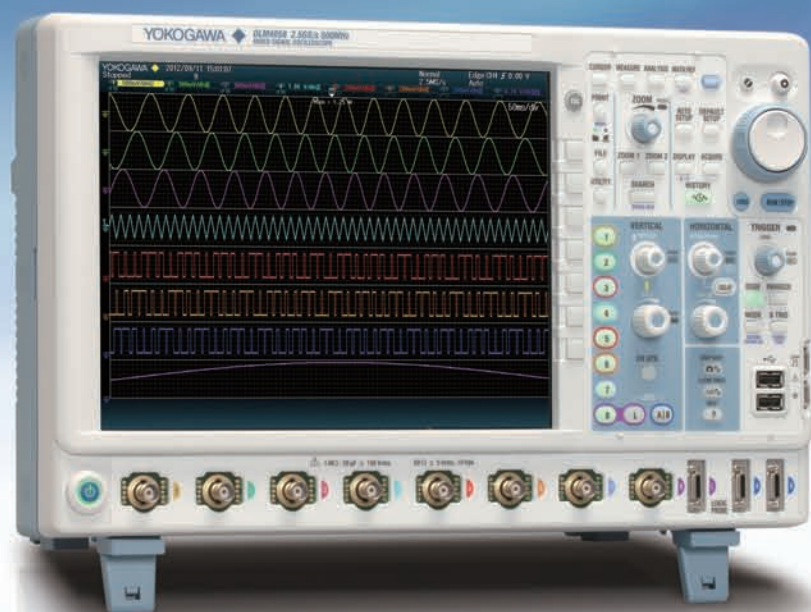
记录仪 记录仪的局限性

现代多通道记录仪虽然有足够的通道数和长时间记录功能，但是由于采样率低、波形更新速度慢，无法准确测量CPU & FPGA周边的高速波形，如通信信号、高频噪声和快速波形异常现象等等。

4ch 两台4通道示波器的局限性

4通道不够用时，通常会连接两台4通道示波器。但是，这种做法很麻烦，波形间的时序仍有延迟，后续处理波形数据的工作量也很大。显然，直接使用带8个模拟通道的MSO将更加明智。

DLM4000特点鲜明、功能强大、易操作，是现代工程师们的理想测试工具。



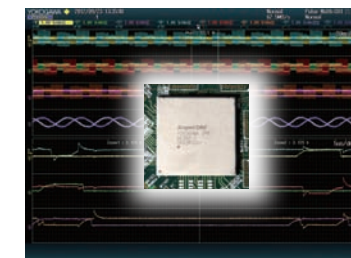
便携紧凑型
DLM2000系列混合信号示波器

速度与时间的最佳匹配

横河自主开发了ScopeCORE, 可使DLM4000轻松平衡快速波形捕捉与超长时间记录。

超长存储深度(125Mpts)支持长时间测量

单次触发模式、4通道测量时，通过选择/M2选件可将内存扩展到125Mpts的超长存储深度。即使采样率高达1.25GS/s，也能确保100ms的长时间测量。
DLM4000采用了由YOKOGAWA自主研发的ScopeCORE IC，在长时间记录的同时可确保快速响应。即使在执行参数测量和波形运算时，ScopeCORE也可以快速显示相应的波形，这充分展现了速度与时间的最佳匹配。
DLM4000拥有波形查找和双窗口缩放等强大功能，长存储时仍然可以快速地庞大的数据中查找并显示出目标波形。



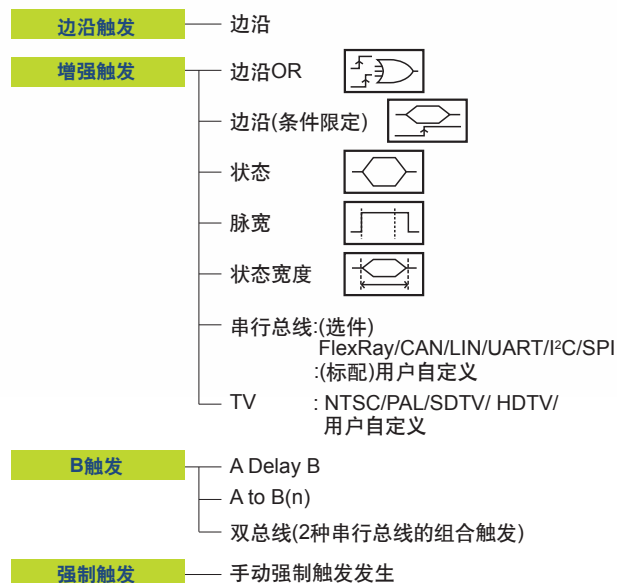
双窗口缩放功能可同时显示2个不同位置的波形。
(高速数据处理IC ScopeCORE)

从高速捕捉到长时间记录，实现了灵活可靠的采集。

DLM4000是8个通道最高采样率都可达1.25GS/s的多通道示波器。必要时也可以将其当作一台8通道波形数据存储记录仪，用于长时间记录波形。

通过全面丰富的触发功能，准确捕捉所需的快速变化波形。

除了边沿、状态、脉宽等基本触发功能以外，还提供各种增强触发功能，如多通道间边沿OR、串行总线触发(A组合：2个总线信号)、不同触发类型的A/B组合触发等等。通过全面丰富的触发功能，即使是混合了模拟、数字和串行总线信号的高速复杂信号，DLM4000也可以准确地捕捉到符合指定条件的波形。



长时间记录时“滚动模式”像记录仪一样实时完整地记录波形!

通过设置Time/Div自动将DLM4000设为滚动模式，就像记录仪一样。在滚动模式下，DLM4000可同步执行强大的实时波形处理，如滤波、脉冲计数和旋转计数等等。这就意味着DLM4000不但可以实时观测PWM波形和编码器波形，还可以实时分析这些波形。

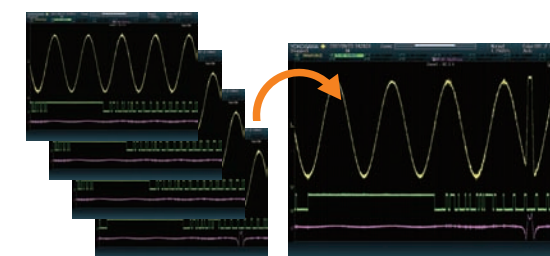
在滚动模式下，还可以通过强大的缩放功能对波形进行确认并执行参数测量。因此，实时分析波形时不必中断或暂停波形采集。很多示波器根本无法做到这点。

在滚动模式下，可进行PWM滤波、脉冲计数等实时波形处理，不必中断波形采集。



通过波形回放，不漏掉任何异常波形。 - 历史功能 -

DLM4000能在不牺牲采样率的情况下，将多达20,000屏历史波形保存到自动分段的采集内存中。通过历史功能，可以在屏幕上显示一屏或全部历史波形，可以对历史波形执行光标测量、运算以及其他操作，还可以观测并分析偶发的、甚至错过触发的异常信号。



历史搜索功能

可以在多达20,000屏历史波形中搜索满足指定条件的波形，并对搜索到的波形执行光标测量及其他分析功能。

回放功能

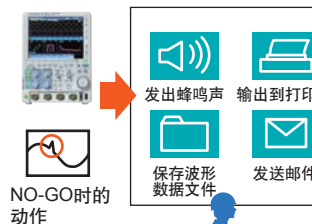
通过历史波形回放功能，可以自动回放、暂停、快进、后退历史波形。也可以用旋钮按时间顺序一屏一屏回放波形。

省时省力的无人值守数据采集

通过内置GO/NO-GO功能，可以轻松实现无人值守数据采集。

通过自定义波形区域、参数测量或者其它触发条件，DLM4000可自动判断GO/NO-GO测试结果。无论测试结果是GO还是NO-GO，都可以执行相应动作，比如发出蜂鸣声、保存当前波形或者向指定邮箱发送通知等等。自动保存的异常波形可以用于事后确认和分析。使用DLM4000可以大幅节省测量时间。

检测到异常波形



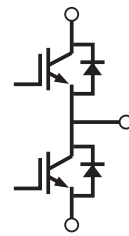
NO-GO时的动作



完善测试解决方案的选件及附件

电力电子电路的电压/电流测量

8通道模拟输入可以进行4组电压/电流测量，强力支持日益高速化、复杂化的电力电子电路的开发。另外，通过选择分析功能和附件，可以实现电力电子设备的全面测量。



电源分析功能(/G4选件)

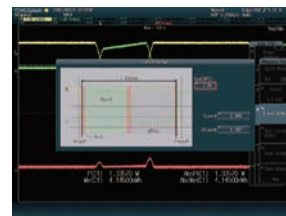
电源分析

- 开关损耗
- 安全工作区
- 谐波
- 焦耳积分

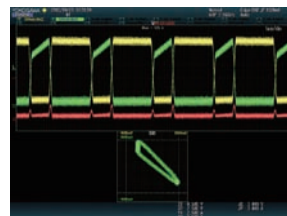
功率测量

自动测量有功功率、视在功率、功率因数等功率参数。
(可进行三相功率运算)

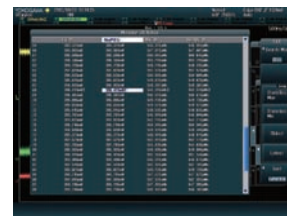
示例：开关损耗分析



可以通过最佳算法计算功率损耗，也可以自定义IGBT、MOSFET等器件的参数。



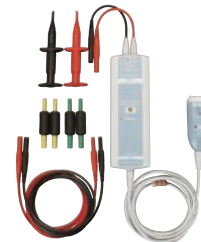
通过长存储的分段使用，可以分析安全工作区(SOA)。利用叠加显示或一屏一屏回放波形，可以比较开关周期之间的峰值电压。



可以列表显示每个周期的开关损耗并保存结果。点击列表上的值后，能直接显示相应的波形。

轻松测量浮地信号 -高压差分探头-

横河的高压差分探头包括支持1400V峰值输入的PBDH0150和支持7kV峰值输入的701926等等。



PBDH0150(701927)
150MHz频率带宽
±1.4kV

宽范围的电流测量 -电流探头-

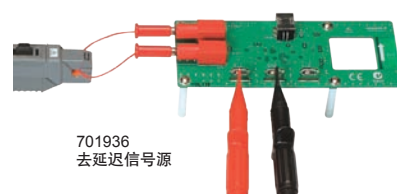
PBC100和PBC050宽带电流探头可以测量高达30Arms的电流，测量带宽分别为DC~100MHz和50MHz。701931则可以测量高达500Arms的大电流。横河电流探头支持从小电流到大电流的广泛应用。



PBC100(701928)/PBC050(701929)
DC~100MHz/DC~50MHz
30Arms

高精度功耗测量 -去延迟信号源-

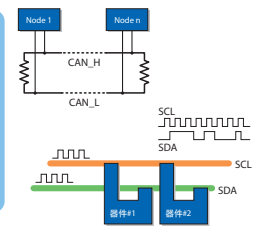
测量超高速开关器件时，补偿探头延迟时间是至关重要的。通过使用701936去延迟信号源及自动去延迟功能，可以简单、轻松地补偿延迟。



701936
去延迟信号源

CAN, LIN, I²C, SPI & UART(RS232) ... 协议分析

通过先进的串行总线分析功能，DLM4000可以大幅缩短ECU和嵌入式系统开发的宝贵时间。8个模拟输入通道意味着可以同时轻松观测多个模拟、串行总线和逻辑信号，并保持它们的相对时序。最多可同时分析4路串行总线。



串行总线分析功能(/F1, /F2, /F3, /F4, /F5, /F6)

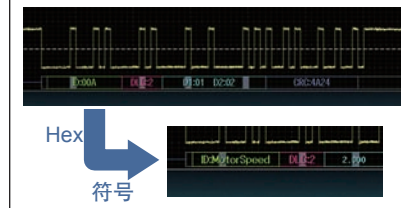
触发功能和实时解码

省时的串行总线自动设置功能



智能化串行总线自动设置功能使设置更快、更轻松。可自动设置比特率和电压阈值。

基于硬件的解码功能



可以通过专用处理器实时处理串行总线波形。串行总线数据的解码显示在总线波形旁边，其显示格式可以自定义为Binary, HEX或ASCII。还可以根据自定义的符号库轻松设置符号显示格式。

双总线分析功能



很多系统包含多种串行总线。DLM4000可以同时分析四种不同的串行总线，还可以组合触发两种串行总线。

分析高速差分信号 -PBDH1000差分探头-

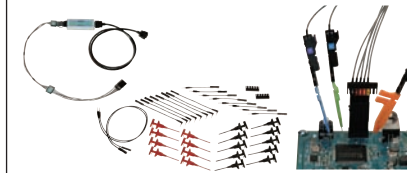
PBDH1000差分探头拥有高输入阻抗、宽频带和大量程输入电压等特点，适用于测量CAN和FlexRay等车载高速串行总线波形的噪声和浪涌电压。多样化的探头附件确保可以灵活搭配使用。

PBDH1000(701924)
1.0GHz频率带宽
1MΩ, 约1.1pF



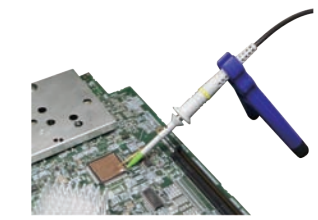
测量高速&低速逻辑信号 -PBL100 & PBL250逻辑探头-

逻辑信号不总是快速的，某些时候高输入阻抗至关重要。YOKOGAWA提供两种逻辑探头，PBL100(100MHz, 1MΩ)接入影响最小，而PBL250(250MHz, 100kΩ)则是测量高速逻辑波形的理想选择。



测量IC和高密度PCB -701946微型无源探头-

超小型无源探头701946适用于测量IC和高密度PCB。丰富的附件最大限度地提高了安全性和便利性。

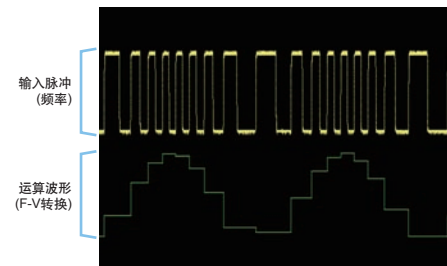


PWM, FV, FFT, 微分/积分...用于日益发展的机电一体化领域

DLM4000拥有先进、强大、灵活的波形运算功能，支持不同领域的应用。越来越多的机电一体化应用不直接测量输入波形，而是要求在波形运算结果的基础上进行测量，例如，PWM控制信号、旋转脉冲信号、振动信号以及加速度信号等等。

标配运算功能：

实时低通滤波器运算、多通道间加减乘除运算、积分运算、脉冲计数、编码器A/B信号的旋转计数、XY显示、功率谱运算



频率脉冲的F-V转换(/G2选件)

用户自定义运算(/G2)

自定义运算公式

通过/G2选件可以自定义的运算有：

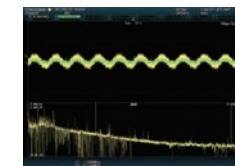
PWM波形的占空比分析、F-V转换、高通/低通/带通滤波、移动平均、微分/积分、三角函数、指数/对数函数、多通道四则运算、逻辑信号的DA转换

用户自定义运算可以对输入波形或其它运算结果进行运算，在运算公式中还可以使用波形参数的测量结果。



强大的FFT运算

除了功率谱以外，还可以进行相干函数和传递函数等复杂FFT运算以便于对频域进行详细分析。



先进的用户界面

舒适的操作

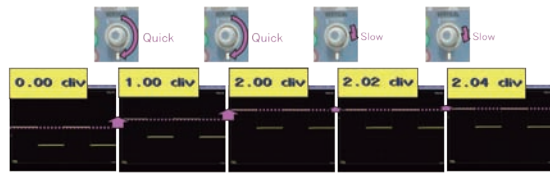
专用旋钮具有模拟手感并且操作直观

每个旋钮都可以当作按钮使用，通过按压每个旋钮，可以进行微调或者让设置返回初始值。

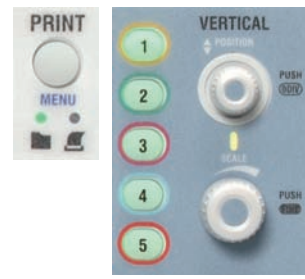


通过按压旋钮，触发电平自动设为波形的中心。

通过旋转速度感应旋钮，示波器可以智能化感知操作人员操作意图。



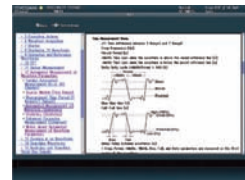
彩色LED避免了不确定性



内置用户向导

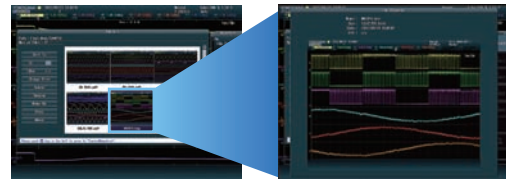
图形化在线帮助

通过按?键可以得到快速、友好的在线帮助，无需翻阅操作手册。



全屏显示缩略图

可以显示波形数据、波形图像文件和波形区域文件的缩略图。同时显示图像和文件名称，以便在复制或删除文件时查看屏幕图像内容。



可放大缩略图

多国语言

可在9种语言之间自由切换。



灵活、强大的功能

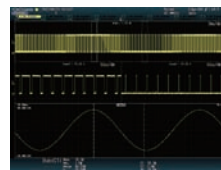
先进的波形参数测量功能

统计功能

波形参数共有29种，如最大值/平均值/频率/上升/下降/延迟等。可以对参数进行统计处理，如最大值/最小值/平均值/标准偏差等等。另外，将横河原有的周期统计和历史统计测量功能与DLM4000的长存储和8模拟输入通道相结合，可以高效分析机电一体化和电力电子领域的周期信号。

波形参数的趋势图和直方图显示

波形参数可以显示为列表、趋势图或直方图。在列表中找到有疑问的地方，通过点击疑问点可以跳至实际波形进行详细确认。



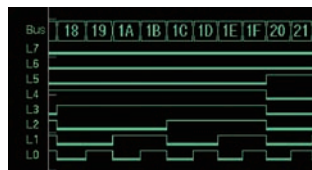
用户自定义波形参数

使用自由公式编辑器可以创建自定义波形参数测量。也可以进行三相功率运算。(G4 选项)

Chan	Math	Expression	Unit
Chan 1	Σ	IMC(C1)IMC(C2)	VA
Chan 2	∏	Meas(M1)	V
Chan 3	∏	SQR(IP2(IMC(C1)-IMC(C2))-P2(Meas(M1)))	VA
Chan 4	∏	Meas(M1)/IMC(C1)IMC(C2)	

逻辑测量

通过总线显示功能和比特分配功能，可以轻松分析并行逻辑信号。状态显示功能，可对指定的时钟边沿对输入信号进行归一化处理。可以选配DA运算功能，将有助于AD/DA转换器评估。



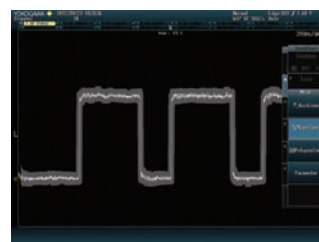
多样化的显示格式

可以选择多种显示格式，如XY、FFT、直方图等等。



GO/NO-GO自动判断

通过设定多边形区域或波形参数，可以执行GO/NO-GO自动判断，无需编程。

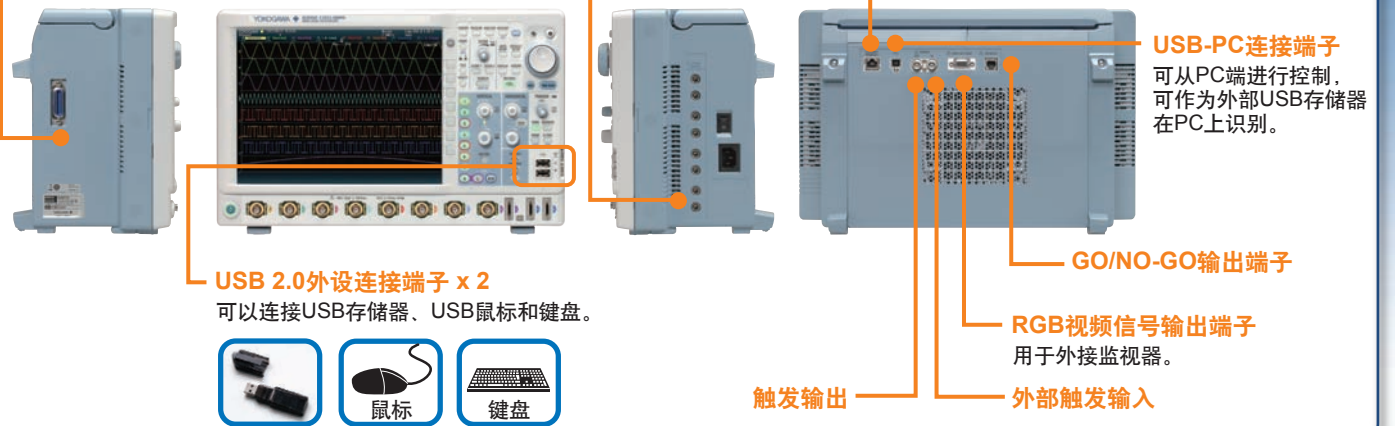


接口丰富、控制轻松

GP-IB接口(选件)
可从PC端进行监控。

探头供电端子 x 8(选件)
给不支持前端供电的电流探头和差分探头供电。

以太网接口(1000BASE-T)
可从PC端进行监控，支持网络数据传输或发送邮件。



USB-PC连接端子
可从PC端进行控制，可作为外部USB存储器在PC上识别。

GO/NO-GO输出端子

RGB视频信号输出端子
用于外接监视器。

外部触发输入

触发输出

USB 2.0外设连接端子 x 2
可以连接USB存储器、USB鼠标和键盘。



利用PC提高测量效率

DLM4000不基于Windows操作系统，与网络连接时更安全。

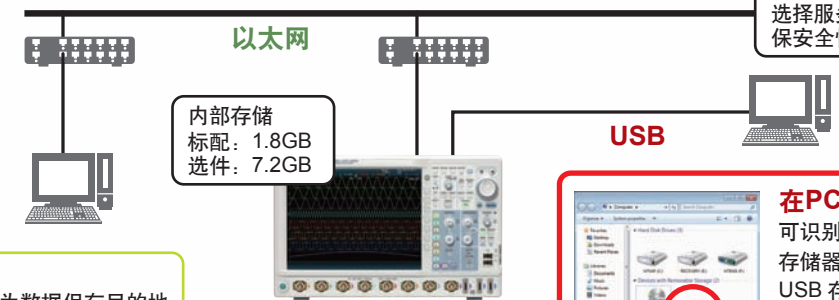
PC连接选项

在PC上

• 可通过浏览器远程监视屏幕显示。

在DLM4000上

• 可将连网PC的硬盘驱动指定为数据保存目的地(FTP连接)。
• 可自动执行GO/NO-GO判断并发送邮件。



通过设置密码保护和选择服务器功能来确保安全性。

USB

在PC上

可识别 DLM4000 内部存储器，如同识别外部 USB 存储器一样。即使限制使用 USB 存储器，也可轻松传输文件。

软件控制

详见<http://tmi.yokogawa.com/ea/products/oscilloscopes/oscilloscopes-application-software/>

免费软件

离线波形显示与分析

XviewerLITE -基本确认-
缩放、垂直光标、转换为CSV格式

PC远程监视波形

XWirepuller
远程监视和操作
传输图像文件

向PC传输数据

控制库“TMCTL”
Visual Studio用

DL-Term
互动工具

指令控制
软件开发

LabVIEW仪器驱动程序

收费软件

Xviewer -高级分析-
波形测量和运算功能强大，适用于高精度、离线波形分析。

- 波形观测和分析
- 光标测量和参数测量
- 统计分析
- 多文件显示
- 高级波形操作
- 注释、标记、打印以及生成报告
- 运算功能(选件)
- 远程监视
- 仪器通信功能
- 传输波形和图像文件

MATLAB工具包
通过MATLAB进行远程控制，导入数据文件。

(*) XviewerLITE: 2012年11月正式发布。LabVIEW仪器驱动程序和MATLAB工具包: 即将发布

型号和后缀代码

型号	后缀代码	描述	
DLM4038**		混合示波器: 8ch, 350MHz	
DLM4058**		混合示波器: 8ch, 500MHz	
电源线	-D	UL/CSA标准	
	-F	VDE标准	
	-Q	BS标准	
	-R	AS标准	
	-H	GB标准	
	-N	NBR标准	
帮助语言	-HE	英文帮助(信息及面板)	
	-HC	中文帮助(信息及面板)	
	-HK	韩文帮助(信息及面板)	
	-HG	德文帮助(信息及面板)	
	-HF	法文帮助(信息及面板)	
	-HL	意大利文帮助(信息及面板)	
	-HS	西班牙文帮助(信息及面板)	
选件	/L16	逻辑16-bit	
	/B5	内置打印机	
	/M1**	内存扩展选件	连续测量: 6.25M点; 单触发模式: 25M点(交错模式打开时: 62.5M点)
		内存扩展选件	连续测量: 12.5M点; 单触发模式: 62.5M点(交错模式打开时: 125M点)
	/M2**	内存扩展选件	连续测量: 12.5M点; 单触发模式: 62.5M点(交错模式打开时: 125M点)
		内存扩展选件	连续测量: 12.5M点; 单触发模式: 62.5M点(交错模式打开时: 125M点)
	/P8**	8个探头供电端子	
	/C1	GP-IB接口	
	/C8	内置存储器(7.2GB)	
	/G2**	用户自定义运算	
	/G4**	电源分析功能(包括/G2选件)	
	/F1**	UART触发及分析	
	/F2**	I ² C+SPI触发及分析	
	/F3**	UART+I ² C+SPI触发及分析	
	/F4**	CAN+LIN触发及分析	
	/F5**	FlexRay触发及分析	
	/F6**	FlexRay+CAN+LIN触发及分析	
	/E1**	额外4个701939探头(共计8个)	
	/E2**	4个701946探头**	
	/E3**	8个701946探头**	

*1: 逻辑探头单独出售。请单独订购701988/701989逻辑探头。

*2: 一次只能选择其中之一。

*3: 当使用的电流探头或差分探头不支持探头接口时请选择此选件。

*4: 一次只能选择其中之一。

*5: 一次只能选择其中之一。

*6: 一次只能选择其中之一。

*7: 一次只能选择其中之一。

*8: 选择此选件时不提供701939。

逻辑探头

名称	型号	描述
逻辑探头(PBL100)	701988	1MΩ输入电阻, 最大开关频率100MHz, 8输入。
逻辑探头(PBL250)	701989	100kΩ输入电阻, 最大开关频率250MHz, 8输入。

标准主机附件

部件名称	数量
电源线	1
无源探头701939(500MHz, 1.3m)**	4
前盖板	1
探头软包	1
打印纸(用于/B5选件)	1卷
橡胶垫脚	1套
操作手册**	1套

*1: 选择/E1选件时, 提供8个701939探头。选择/E2或/E3选件时, 不提供701939探头。

*2: 入门手册提供印刷版, 操作手册提供CD版。

附件(单独销售)

名称	型号	规格
无源探头**	701939	10MΩ(10:1)/500MHz/1.3m
微型无源探头	701946	10MΩ(10:1)/500MHz/1.2m
有源探头(PBA1000)	701912	带宽DC ~ 1GHz, 100kΩ(10:1), 0.9pF
FET探头	700939	带宽DC ~ 900MHz, 2.5MΩ(10:1), 1.8pF
100:1电压探头	701944	带宽DC ~ 400MHz, 1.2m, 1000Vrms
100:1电压探头	701945	带宽DC ~ 250MHz, 3m, 1000Vrms
差分探头(PBDH1000)	701924	带宽DC ~ 1GHz, 1MΩ(50:1), max. ±25V
差分探头(PBDH0150)	701927	带宽DC ~ 150MHz, max. ±1400V, 1米延长线
500MHz差分探头	701920	带宽DC ~ 500MHz, max. ±12V
200MHz差分探头	701922	带宽DC ~ 200MHz, max. ±20V
100MHz差分探头	700924	带宽DC ~ 100MHz, max. ±1400V
100MHz差分探头	701921	带宽DC ~ 100MHz, max. ±700V
50MHz高压差分探头	701926	带宽DC ~ 50MHz, max. 5000Vrms
15MHz差分探头	700925	带宽DC ~ 15MHz, max. ±500V
电流探头(PBC100)**	701928	带宽DC ~ 100MHz, max. 30Arms
电流探头(PBC050)**	701929	带宽DC ~ 50MHz, max. 30Arms
电流探头**	701930	带宽DC ~ 10MHz, max. 150Arms
电流探头**	701931	带宽DC ~ 2MHz, max. 500Arms
去延迟信号源	701936	适用于电压和电流延迟校准
探头架	701919	圆形底座, 1 arm。
打印纸	B9988AE	每捆10卷, 每卷10米。
MATLAB工具包	701991	MATLAB插件
Xviewer软件	701992-SP01	Viewer软件(标准版本)
	701992-GP01	Viewer软件(带运算功能)
GO/NO-GO线	366973	GO/NO-GO信号输出
便携软包	701968	用于DLM4000
机架安装套件	701969-E	符合EIA标准
	701969-J	符合JIS标准

*1: 各种转接头均适用于701939探头。具体请参考DL系列附件资料。

*2: 电流探头的最大输入电流可能受探头使用数量的限制。

[DLM是横河电机株式会社的注册商标。]

本资料中出现的所有公司名称及产品均属于相应公司的注册商标或商标。

注意



使用产品前务必仔细阅读操作手册, 以保障操作正确与安全。

横河为保护全球环境采取的措施

- 横河产品均在经过ISO14001认证的工厂里开发和生产。
- 横河公司的电子产品均按照横河公司制定的“产品设计环境保护指南”和“产品设计评定标准”进行设计。