

5080A/SC

Oscilloscope Calibration Option

用户手册

有限担保及责任范围

Fluke 公司保证其每一个 Fluke 的产品在正常使用及维护情形下，其用料和做工都是毫无瑕疵的。保证期限是一年并从产品寄运日起开始计算。零件、产品修理及服务的保证期是 90 天。本保证只提供给从 Fluke 授权经销商处购买的原购买者或最终用户，且不包括保险丝、电池以及因误用、改变、疏忽、或非正常情况下的使用或搬运而损坏（根据 Fluke 的意见而定）的产品。Fluke 保证在 90 天之内，软件会根据其功能指标运行，同时软件已经正确地记录在没有损坏的媒介上。Fluke 不能保证其软件没有错误或者在运行时不会中断。

Fluke 仅授权经销商将本保证提供给购买新的、未曾使用过的产品的最终用户。经销商无权以 Fluke 的名义来给予其它任何担保。保修服务仅限于从 Fluke 授权销售处所购买的产品，或购买者已付出适当的 Fluke 国际价格。在某一国家购买而需要在另一国家维修的产品，Fluke 保留向购买者征收维修/更换零件进口费用的权利。

Fluke 的保证是有限的，在保用期间退回 Fluke 授权服务中心的损坏产品，Fluke 有权决定采用退款、免费维修或把产品更换的方式处理。

欲取得保证服务，请和您附近的 Fluke 服务中心联系，或把产品寄到最靠近您的 Fluke 服务中心（请说明故障所在，预付邮资和保险费用，并以 FOB 目的地方式寄送）。Fluke 不负责产品在运输上的损坏。保用期修理以后，Fluke 会将产品寄回给购买者（预付运费，并以 FOB 目的地方式寄送）。如果 Fluke 判断产品的故障是由于误用、改装、意外或非正常情况下的使用或搬运而造成，Fluke 会对维修费用作出估价，并取得购买者的同意以后才进行维修。维修后，Fluke 将把产品寄回给购买者（预付运费、FOB 运输点），同时向购买者征收维修和运输的费用。

本项保证是购买者唯一及专有的补偿，并且它代替了所有其它明示或默示的保证，包括但不限于保证某一特殊目的适应性的默示保证。凡因违反保证或根据合同、侵权行为、信赖或其它任何原因而引起的特别、间接、附带或继起的损坏或损失（包括数据的损失），Fluke 也一概不予负责。

由于某些国家或州不允许对默示保证及附带或继起的损坏有所限制，本保证的限制及范围或许不会与每位购买者有关。若本保证的任何条款被具有合法管辖权的法庭裁定为不适用或不可强制执行，该项裁定将不会影响其它条款的有效性或强制性。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

目录

标题	页码
概述	1
示波器校准选件技术指标	1
通用技术指标	2
详细技术指标	2
电压功能	2
沿功能	3
稳幅正弦波功能	3
时标功能	3
时标功能的触发信号	4
沿功能的触发信号	4
示波器连接	4
启动示波器校准选件	4
输出信号	5
调节输出信号	5
键入新值	5
利用旋转旋钮调节数值	6
使用 $\boxed{\times 10}$ 和 $\boxed{+10}$	6
复位示波器选件	6
校准示波器上的电压幅值	7
电压功能	7
V/DIV 菜单	7
设置电压幅值的快捷方式	8
示波器幅值校准步骤	8
校准示波器的脉冲和频率响应	9
沿功能	10
示波器脉冲响应校准步骤	10
稳幅正弦波功能	11
设置频率和电压的快捷方式	12
更多选项菜单	12
扫描某个频率范围	13
示波器频率响应校准步骤	13
校准示波器时基	15
时标功能	15
示波器时基时标校准步骤	16
命令和查询汇总	17
检定表	19

表格索引

表格	标题	页码
1.	波形时标周期.....	16
2.	重叠和耦合命令.....	18
3.	电压功能检定: 交流电压至 1 M Ω 电阻负载.....	19
4.	电压功能检定: 交流电压至 50 Ω 负载.....	20
5.	电压功能检定: 直流电压至 50 Ω 负载.....	21
6.	电压功能检定: 直流至 1 M Ω 负载.....	21
7.	沿功能检定.....	22
8.	稳幅正弦波功能检定: 幅值.....	22
9.	稳幅正弦波功能检定: 平坦度.....	23
10.	稳幅正弦波功能检定: 频率.....	26
11.	时标发生器功能检定.....	26

图片索引

图示	标题	页码
1.	示波器连接: 通道和外触发.....	4

概述

利用示波器校准选件提供的功能，可检定示波器的以下特性，从而维持示波器的准确度。

- 通过校准电压增益检定垂直偏转特性。利用电压功能，可将电压增益与示波器上的栅格线进行比较。
- 通过检定示波器测量脉冲跃迁的准确度，利用沿功能检查脉冲响应。
- 利用稳幅正弦波功能，通过检定带宽来检查频率响应。监测稳幅正弦波，直到在示波器屏幕上观察到 -3 dB 点。
- 利用时标功能校准时基，从而检定水平偏转特性。该校准步骤类似于检定垂直偏转特性，只不过检查的是水平轴。

实现这些功能的菜单中还包括了用于改变输出信号响应电压、频率和时间设置的方式，使您在校准期间可完全控制信号，并提供更多的方法来观察信号特性。

示波器校准选件技术指标

这些技术指标仅适用于示波器校准选件。适用于 5080A 校准器的通用技术指标请参阅 *5080A 用户手册* 中第 1 章的通用技术指标。这些技术指标仅适用于 5080A 工作在 *5080A 用户手册* 中第 1 章规定的条件下，并且预热周期至少为校准器被关断时间的两倍，最长为 30 分钟。

通用技术指标

所有的技术指标是指预热 30 分钟或两倍于自上次预热至当前的时间（最长 30 分钟）后的技术指标。例如，如果 5080A 关机时间达 5 分钟，则预热时间为 10 分钟。

技术指标包括稳定性、温度系数、线性度、电源和负载调节，以及用于校准的外部标准的溯源性。无需添加其它任何设备来确定所示温度范围内的总体技术指标。

技术指标置信度..... 99%

预热时间..... 两倍于上次预热至当前的时间，最长为 30 分钟。

温度

工作..... 0°C ~ 50°C

校准 (tcal)..... 15°C ~ 35°C

储存..... -20°C ~ +70°C

温度系数..... 当温度超出 tcal \pm 5°C 时，0°C ~ 35°C 温度范围内的温度系数为（10% 规定技术指标 /°C）。高于 35 °C 时，温度系数为（20% 规定技术指标 /°C）。

相对湿度

工作..... < 80%，30°C 以下时；< 70%，30°C~40°C 时；< 40%，40°C~50°C 时

储存..... < 95%，无凝结

海拔

工作..... 2000 m (6500 ft)，最高

非工作..... 12200 m (40000 ft)，最高

详细技术指标

电压功能

电压功能	直流信号		方波信号	
	至 50 Ω	至 1 M Ω	至 50 Ω	至 1 M Ω
幅值特性				
量程	0 V 至 \pm 2.2 V	0 V 至 \pm 33 V	1.8 mV 至 2.2 V p-p	1.8 mV 至 105 V p-p ^[1]
分辨率	< 100 V: 4 位或 10 μ V, 取大值 ≥ 100 V: 5 位			
调节范围	连续 ^[1]			
指标, 1 年, tcal \pm 5°C	\pm (0.35% 输出 +200 μ V) ^{[2][3]}			
顺序	1-2-5 (例如 10 mV、20 mV、50 mV)			
方波频率特性				
范围	45 Hz 至 1 kHz			
指标, 1 年, tcal \pm 5°C	\pm (50 ppm 设定值 +25 mHz)			
30 μ s 内相对于前导沿的典型畸变	< (3% 输出 +200 μ V)			
<p>[1] 输入至 1 MΩ 的方波是一个从 1.8 mV 至 55 V p-p 的正向方波。从 95 V 至 105 V。其输出是一个类似于方波的信号，在正向峰值和负向峰值之间交替，中间线在 -10 V。不提供介于 55 V 和 95 V p-p 之间的信号。</p> <p>[2] 50 Ω 负载的准确度不包括示波器的输入阻抗误差。低于 4.5 mV p-p 的方波信号的指标为 \pm (0.35% 输出 +300 μV)。</p> <p>[3] 从 95 至 105 V p-p 的信号的指标在 100 Hz 至 1 kHz 频率范围为输出的 1%。对于 95 V 至 105 V p-p、频率范围为 45 Hz 至 100 Hz 的信号，典型指标为 3%。</p>				

沿功能

至 50 Ω 的沿特性		指标, 1 年, tcal ±5°C
幅值		
范围	4.5 mV 至 2.75 V	± (2% 输出 +300 μV)
分辨率	4 位	
调节范围	±每个序列值 (如下所示) 附近 10%	
顺序	5 mV、10 mV、25 mV、50 mV、 100 mV、250 mV、500 mV、1 V、 2.5 V	
其它沿特性		
频率范围	900 Hz 至 1.1 MHz	± (5 ppm 设定值 +15 mHz)
上升时间	< 1 ns	
前导沿偏差	10 ns 内	< (3% 输出 +3 mV)
	10 至 30 ns	< (1% 输出 +3 mV)
	30 ns 后	< (0.5% 输出 +3 mV)
典型占空比	45% 至 55%	

稳幅正弦波功能

稳幅正弦波	频率范围		
至 50 Ω 的特性	50 kHz 参考	50 kHz 至 100 MHz	100 至 200 MHz ^[1]
幅值特性			
范围 (p-p)	5 mV 至 5.5 V		
分辨率	< 100 mV: 3 位 ≥ 100 mV: 4 位		
调节范围	连续可调		
指标, 1 年, tcal ±5°C	± (2% 输出 +300 μV)	± (3.5% 输出 +400 μV)	± (4% 输出 +400 μV)
平坦度 (相对于 50 kHz)	不适用	± (1.5% 输出 +200 μV)	± (2.0% 输出 +200 μV)
短期稳定度	≤ 1% ^[1]		
频率特性			
分辨率	10 Hz	10 kHz ^[2]	10 kHz
指标, 1 年, tcal ±5°C	±5 ppm	±5 ppm	±5 ppm
失真特性			
2 次谐波	≤ -33 dBc		
3 次及高次谐波	≤ -38 dBc		
[1] 参考幅值稳定后一小时内, 并且温度变化不超过 ±5°C。			
[2] 频率低于 120 kHz 时, 分辨率为 10 Hz。当频率介于 120 kHz 和 999.9 kHz 之间时, 分辨率为 100 Hz。			

时标功能

至 50 Ω 的时标	5 s 至 50 ms	20 ms 至 100 ns	50 ns 至 20 ns	10 ns	5 ns 至 2 ns
基本点指标, 1 年, tcal ±5°C ^[2]	±(50 + t*1500) ppm ^[1]	±5 ppm	±5 ppm	±5 ppm	±5 ppm
波形	棘波或方波	棘波、方波或 20% 方波	棘波或方波	方波或正弦波	正弦波
典型输出水平	> 1 V p-p	> 1 V p-p	> 1 V p-p	> 1 V p-p	> 1 V p-p
顺序	5-2-1, 从 5 s 至 2 ns (例如 500 ms、200 ms、100 ms)				
调节范围	如上所示的每个顺序值附近至少 ±10%。				
幅值分辨率	4 位				
[1] t 为时间, 以秒为单位。					
[2] 远离基本点时, 增加 ±50 ppm。					

时标功能的触发信号

时标周期	标度比	至 50 Ω 的幅值 (p-p)	典型上升时间
5 至 35 ms	关闭、/1	≥ 1 V p-p	≤ 2 ns
34.99 ms 至 750 ns	关闭、/1、/10、/100	≥ 1 V p-p	≤ 2 ns
749.9 至 10 ns	关闭、/10、/100	≥ 1 V p-p	≤ 2 ns
9.99 至 2 ns	关闭、/100	≥ 1 V p-p	≤ 2 ns

沿功能的触发信号

沿信号频率	标度比	50 Ω 的幅值 (p-p)	典型上升时间
900 Hz 至 1.1 MHz	关闭、/1	≥ 1 V p-p	≤ 2 ns

示波器连接

利用随示波器校准选件提供的电缆将 5080A 上的 SCOPE 连接器连接到示波器的一个通道连接器（参见图 1）。

若需使用外触发，请将 5080A 上的 TRIG OUT 连接器连接到示波器的外触发连接。若需使用外触发并查看其信号和校准信号，请将 TRIG OUT 连接器连接到另外一个通道。关于连接和查看外触发的详细信息，请参阅示波器手册。

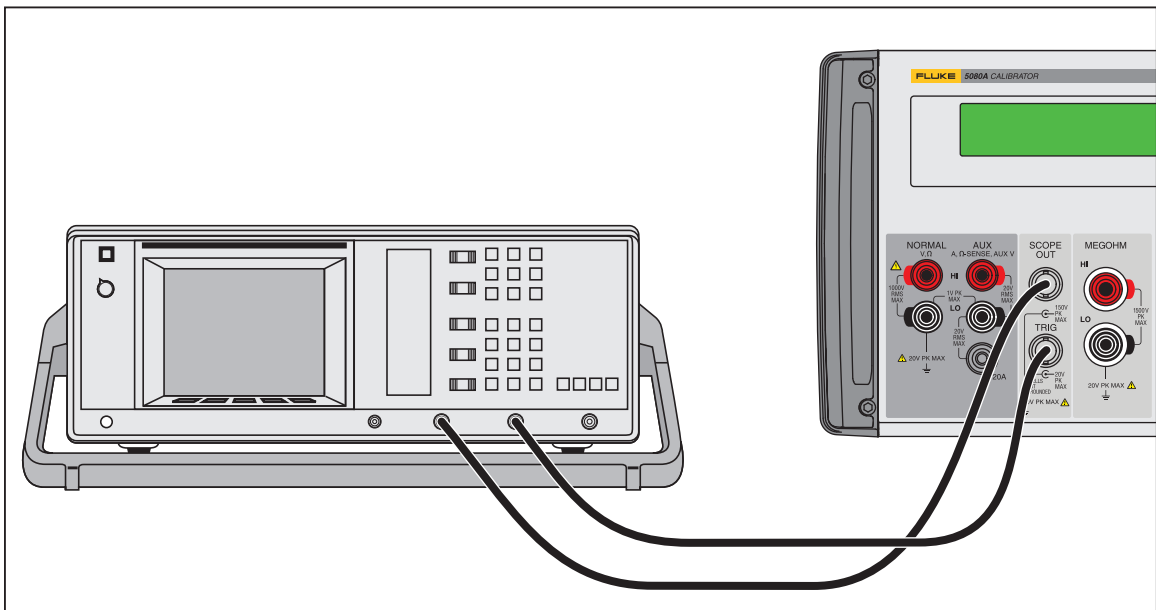



图 1. 示波器连接：通道和外触发

gjm001.eps

启动示波器校准选件

按  启动示波器校准选件。控制屏会打开电压菜单，如下图所示，其中包含校准示波器垂直增益的选项。该菜单为 4 组校准菜单之一，可按模式下方的软键滚动显示这 4 组菜单。本章逐一详细介绍每个菜单。

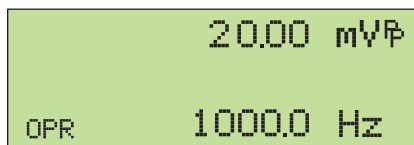


gmm014.eps


输出信号

输出信号的位置会显示在控制屏（右侧的显示屏）上。若已连接 5080A，但示波器上未出现信号，可能是因为 5080A 处于待机模式。

输出信号的设置显示在输出屏（左侧的显示屏）上。下例所示为电压模式的默认设置，也就是启动示波器校准选件时的设置。



gjm002.eps

若显示有 STBY，请按  键。输出屏将显示 OPR，输出将显示在示波器上。






调节输出信号

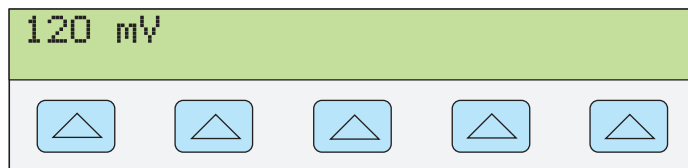
5080A 提供了多种方式用于在校准期间修改输出信号的设置。由于示波器校准需要多次调节输出信号，所以下文中总结了三种可用于在校准示波器时修改这些设置的方法。这些方法提供了跳至某个新值或者扫过一系列值的方式。

键入新值

通过 5080A 前面板直接键入一个特定值的步骤如下：









1. 键入希望输入的新值，包括单位和前缀。比如输入 120 mV，依次按


    。控制屏将显示：




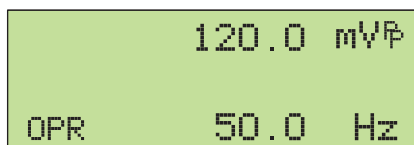
gl002i.eps

注

利用  键，可选择按键左上角以紫色印刷的单位和前缀。比如在时标模式下输入 200 μ s，依次按       。

若输入错误，按  清除控制屏并返回至菜单。

2. 按  将该值激活，并将其移到输出屏。



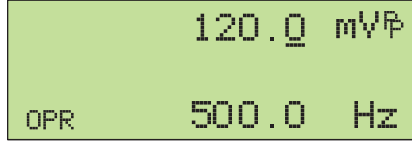
gjm010.eps

显示屏上的其它设置保持不变，除非输入了某项并指定了该设置的单位。

利用旋转旋钮调节数值

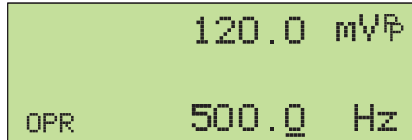
利用旋转旋钮调节输出屏上的数值的步骤如下：

1. 转动旋转旋钮。输出屏上最低位下方会出现一个光标，并开始改变该位。若希望将光标置于某个域且不改变数值，按 $\boxed{\text{EDIT}}$ 。



gjm011.eps

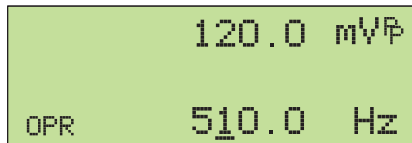
2. 若需在电压和频率域之间移动光标，按 $\boxed{\text{EDIT}}$ 。



gjm012.eps

3. 使用 $\boxed{\leftarrow}$ 和 $\boxed{\rightarrow}$ 键将光标移动到希望修改的数位上。
4. 转动旋转旋钮来修改数值。

在电压或标记模式下使用旋转旋钮时，控制屏显示新值相对于参考值的百分比。在确定示波器上的百分比误差时，这非常有用。通过按 $\boxed{\text{NEW}}$ ，可将新值设定为参考值。



gjm013.eps

5. 按 $\boxed{\text{ENTER}}$ 将光标从输出屏上消除，并将新值保存为参考值。

注

若试图利用旋转旋钮将某个值调节至对当前功能无效的数值，或者超出该值的范围极限，该值将不会变化，并且 5080A 发出蜂鸣音。若需要进入某个不同的取值范围，快速转动旋钮即可跳至新范围。

使用 $\boxed{\times 10}$ 和 $\boxed{\div 10}$

$\boxed{\times 10}$ 和 $\boxed{\div 10}$ 键使信号的当前值跳至预定义的基本值，其数值取决于当前的功能。这些键的更详细信息在以下介绍每项功能的部分进行了详细说明。

复位示波器选件

在前面板操作期间的任何时间，按下前面板上的 $\boxed{\text{RESET}}$ 键，即可将 5080A 内的全部参数恢复为其默认值。

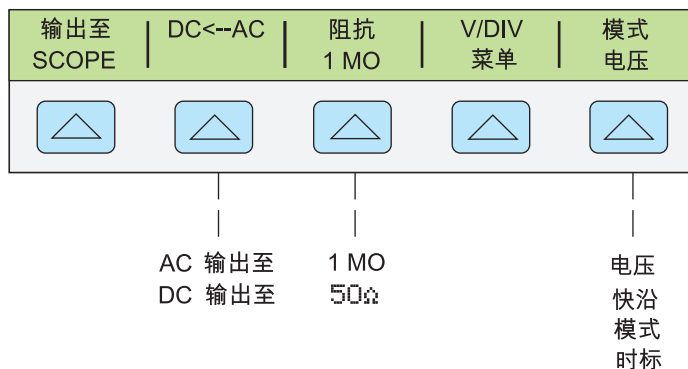
复位 5080A 后，按 $\boxed{\text{SCOPE}}$ 返回至示波器校准选件（出现电压菜单）。按 $\boxed{\text{OPR}}$ 重新连接信号输出。

校准示波器上的电压幅值

在校准电压增益时，应用一个低频方波信号并调节其增益，使其满足不同电压水平的高度指标，以示波器上的栅格线表示。信号来自于处于电压模式的 5080A。校准时应该使用的具体电压，以及需要匹配的栅格线，因示波器而异，由示波器的服务手册规定。

电压功能

采用电压功能校准电压增益。该功能通过电压菜单进行操作，在启动 SCOPE 选项时会出现该菜单，或者可按模式下方的软键滚动显示示波器校准菜单。



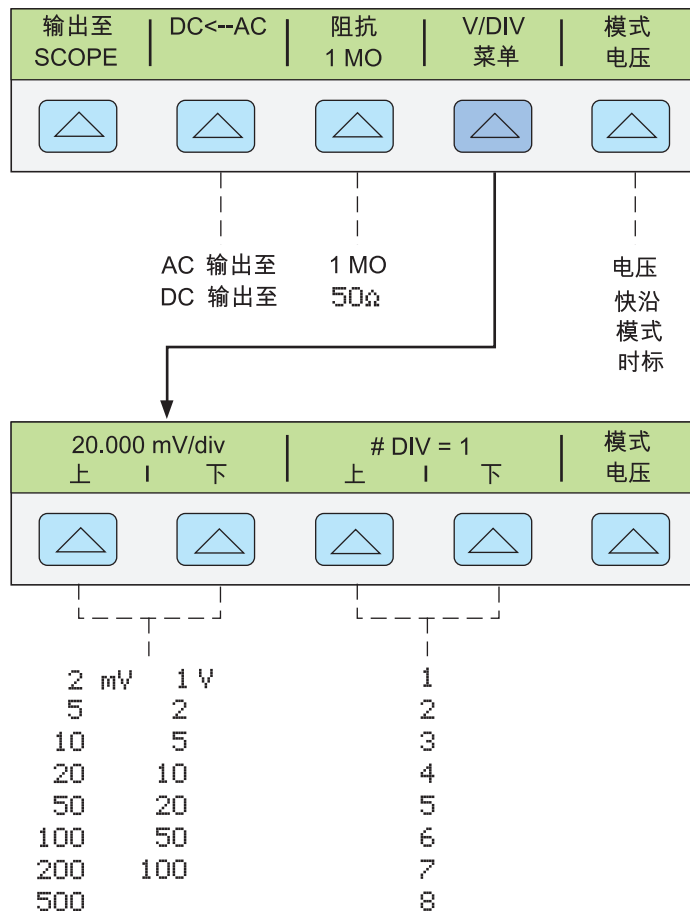
gmm003.eps

以下介绍每一个菜单项：

- **输出至 SCOPE** 指示信号输出的位置。若信号未出现在示波器上，请按 。若需断开信号，请按 。
- **DC -> AC 或 DC <- AC** 在直流和交流信号之间切换。在交流信号下按该软键即可产生相当的直流输出。
- **阻抗** 切换校准器输出阻抗设置：1 MΩ 或 50 Ω。
- **V/DIV 菜单** 打开电压标度菜单，可从中选择信号的标度，单位为伏特/格。在下文的“V/DIV 菜单”部分详细介绍了该菜单。
- **模式** 指示正处于电压模式。可利用软键改变模式，以及打开其它三种示波器校准模式的相应菜单。

V/DIV 菜单

如下图所示，V/DIV 菜单设置示波器上每格表示的伏特数。该菜单提供了修改输出幅值的另一种方法，根据具体的示波器应用，可能会更加方便。若需操作 V/DIV 菜单，在 Volt 菜单中按 V/DIV 键。



gmm004.eps

以下介绍 V/DIV 菜单中的每一项。

- **V/div** 通过修改每格表示的伏特数来修改输出显示的刻度。如上图所示，可用的设置按 1-2-5 顺序递增。按“上”下方的软键可增大每格的伏特数。按“下”下方的软键可减小每格的伏特数。
- **# DIV** 指定波形的峰-峰值之间的栅格数量。该值可在 1 至 8 个栅格之间调节。每格表示的数值显示在 V/div 域。按“上”下方的软键即增大信号高度，按“下”下方的软键即减小信号高度。

设置电压幅值的快捷方式

$\times 10$ 和 $\div 10$ 键使电压按照 1-2-5 步序在示波器的基本点之间步进。例如，若电压为 40 mV，按 $\times 10$ 即将电压增大至最近的基本点，也就是 50 mV。按 $\div 10$ 即将电压减小至最近的基本点，也就是 20 mV。

示波器幅值校准步骤

本例介绍如何利用电压菜单校准示波器的幅值增益。校准期间，您需要设定不同的电压，并根据具体示波器的技术指标验证增益与示波器上的栅格线相匹配。关于建议校准设置及相应增益值的信息，请参阅示波器的手册。

在开始本步骤之前，请确认示波器选件处于电压模式。若确实如此，控制屏则显示如下菜单。

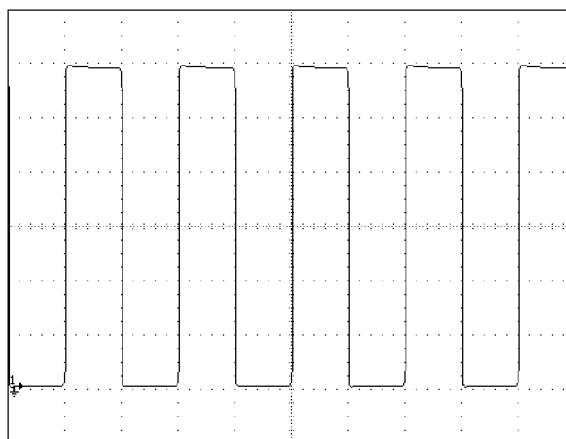


gmm015.eps

按照以下的示例步骤来校准垂直增益。

1. 将校准器连接至示波器的 1 通道，确保示波器端接阻抗合适（本例中为 $1\text{ M}\Omega$ ）。确认 5080A 上的 **OPR** 键被点亮，表示已连接信号。
2. 键入适合示波器的建议电压值。比如输入 30 mV ，依次按 **3** **0** **m** **V**，然后按 **ENTER**。参见本章的“键入新值”部分。
3. 根据需要调节示波器。波形应该类似于下图所示，增益应该准确为示波器校准设置中的规定值。

本例所示的增益在 30 mV 时为 6 个格，每格 5 mV 。



gl006i.bmp

4. 将电压修改为被校准示波器的下一个建议值，然后在新电压下重复该步骤，验证增益与手册中的技术指标相符。
5. 对每路通道重复以上步骤。

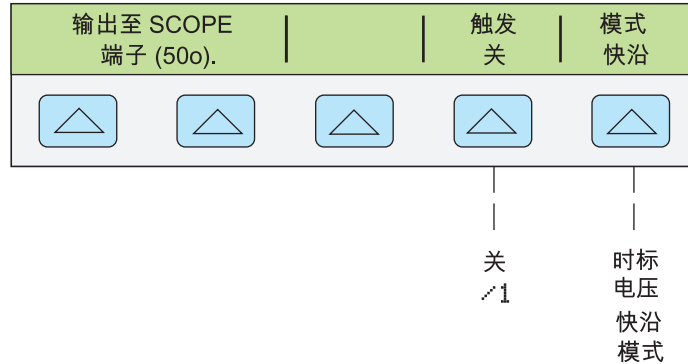
校准示波器的脉冲和频率响应

脉冲响应采用具有快沿的方波信号进行校准。利用该信号，根据需要调节示波器，直到其满足上升时间和脉冲偏移的特定技术指标。

脉冲检定之后，通过施加稳幅正弦波并在幅值下降至大约 30% 时采集 -3 dB 点的频率读数，从而检查频率响应。

沿功能

沿功能用于校准示波器的脉冲响应。若需操作沿菜单，请按“模式”下方的软键，直到出现“沿”。



gmm005.eps

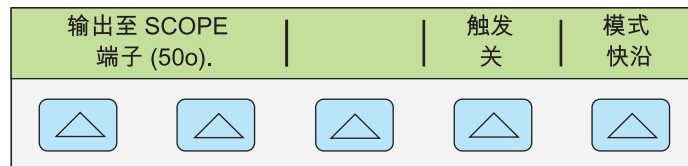
以下介绍“沿”菜单中的每一个选项。

- **输出至 SCOPE 端子(50 Ω)** 指示信号输出的位置和阻抗。若信号未出现在示波器上，请按 **OPR**。若需断开信号，请按 **STBY**。
在沿模式下不能修改输出阻抗。
- **触发** 若使用外触发，可利用该键将触发关闭或打开。当触发被打开时，读数将显示 "1"，表示外触发与沿输出的频率相同。
对于许多难以在快上升时间信号上触发的数字存储示波器，外触发非常有用。
- **模式** 指示正处于沿模式。可利用软键改变模式，以及打开其它三种示波器校准模式的相应菜单。

示波器脉冲响应校准步骤

本例说明如何检查示波器的频率响应。在检查示波器之前，请参阅示波器手册中建议的校准设置。

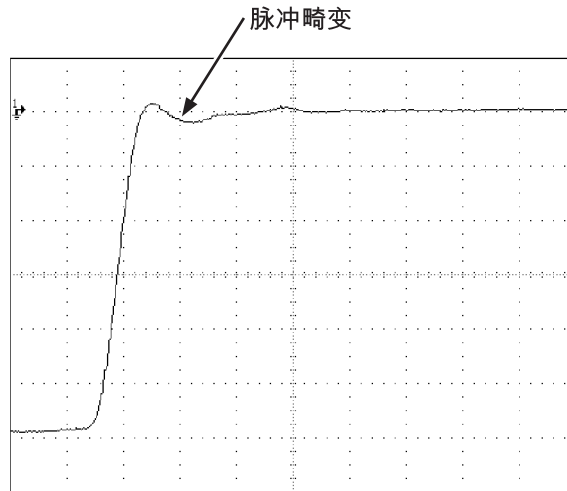
在开始本步骤之前，请确认示波器选件处于沿模式。若确实如此，控制屏则显示如下菜单。




gmm028i.eps

按照以下的示例步骤来校准脉冲响应。

1. 将 5080A 连接至示波器的 1 通道。选择 50 Ω 阻抗或者直接在示波器输入上使用一个 50 Ω 端接。确认 **OPR** 键被点亮，表示已连接信号。
2. 改变信号的电压设置，使其与示波器厂家建议的沿响应校准幅值相匹配。默认设置为 25 mV @ 1 MHz。
3. 例如，对于 Fluke PM3392A 示波器，从 1 V @ 1 MHz 信号开始。
4. 调节示波器的刻度比例尺，使其能够清晰显示沿信号。例如，对于 1 V @ 1 MHz 信号下的 Fluke PM3392A 示波器，采用 200 mV/格。
5. 调节示波器的时基至最快位置（20.0 或 50.0 ns/格）。



gmm007i.eps

6. 确认示波器呈现合适的上升时间和脉冲畸变特性。
7. 按  断开输入信号。

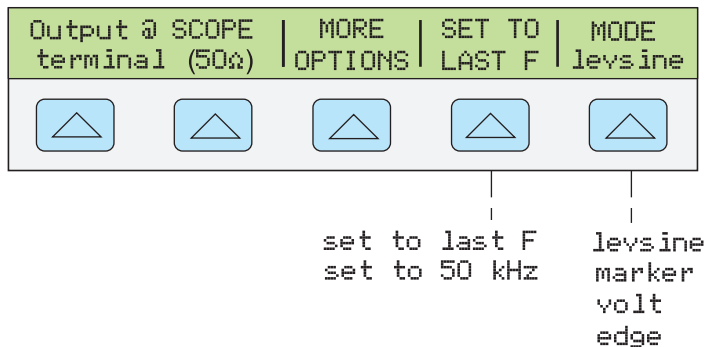
稳幅正弦波功能

稳幅正弦波 (Levsine) 功能采用了一个稳幅正弦波来检查示波器带宽，稳幅正弦波的幅值在一定频率范围内保持相对恒定。在检查示波器时，改变波形的频率，直到示波器上显示的幅值下降 30%，也就是与 -3 dB 点对应的幅值。

若需操作 Levsine 菜单，请按“模式”下方的软键，直到显示 "levsine"。



注

在使用稳幅正弦波功能时，请务必确保 TRIG OUT 上未连接电缆。



gmj006.eps

以下介绍 "levsine" 菜单中的每一个选项。

- **输出至 SCOPE 端子 (50 Ω)** 指示信号输出的位置和阻抗。若信号未出现在示波器上，请按 。若需断开信号，请按 。在稳幅正弦波模式下不能修改阻抗。
- **更多选项** 打开更多的菜单项，请参阅“更多选项菜单”部分的说明。
- **上一个频率** 在当前频率设置与 50 kHz 参考值之间切换。若在某个频率下进行调节之后需要返回至参考频率检查输出时，该选项非常有用。
- **模式** 指示正处于稳幅正弦波模式。可利用软键改变模式，以及打开其它三种校准模式的相应菜单。

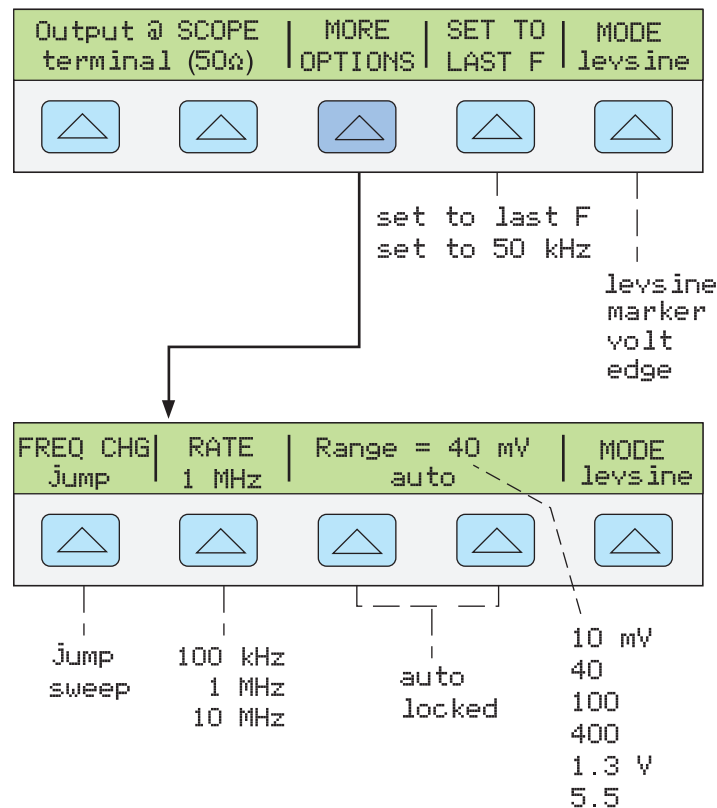
设置频率和电压的快捷方式

有 3 个选项可用来控制正弦波设置。

- **上一个频率** 在上次使用频率和 50 kHz 参考频率之间切换，使您能够在某个频率下进行调节后再检查参考频率下的输出。
- **更多选项** 可根据需要采用自动频率扫描及锁定电压范围。下文中详细介绍该菜单。
- **[x10] 和 [+10] 键** 以一定量递增或递减频率，使您能够快速设置新频率。例如，若值为 250 kHz，[x10] 将其变为 300 kHz，而 [+10] 将其变为 200 kHz。对于电压值，[x10] 和 [+10] 按照 1.2-3-6 步序在基本点之间变化。

更多选项菜单

当选择“更多选项”时，可打开控制频率和电压的更多选项。若需操作“更多选项”菜单，请在稳幅正弦波菜单中按“更多选项”下方的软键。



gmj007.eps

以下介绍“更多选项”菜单中的每一个选项。

- **频率变化** 在控制输出信号调节至新频率的两种方式之间切换。该项为默认设置。
“跳频”使输出信号立即跳至某个新频率设置。“扫描”使信号在您设置的范围内扫过一系列频率值。利用扫描模式可观察信号在给定带宽内的渐变，并查看幅值变化的频率点。关于使用扫描功能的详细信息，在“扫描某个频率范围”部分介绍。
- **速率** 当“频率变化”被设置为“扫描”时用来切换扫描速度：100 kHz、1 MHz 和 10 MHz。

低扫描速率可用来观察频率慢变。在经过快速扫描后，您可能希望以慢扫描速率仔细观察之前频率范围内的某个特定频率。

- **量程** 该软键在两种设置下进行切换：“自动”，自动根据电压水平调节量程极限；“锁定”，将可用电压设置至某个范围。

在稳幅正弦波模式下有 6 个范围极限：10 mV、40 mV、100 mV、400 mV、1.3 V 和 5.5 V。当设置为“自动”时，校准器利用电压设置自动设定能够提供最准确输出的量程极限。当设置为“锁定”时，量程极限保持固定，并且在任何量程极限内都可将电压降低至 0 V。

例如，假设量程极限为 40 mV。您可将 40 mV 量程设置为“自动”，然后输入 1 mV，校准器将调节量程极限至 10 mV，并且将从 10 mV 量程内输出 1 mV。若将 40 mV 量程设置至“锁定”，然后输入 1 mV，校准器将从 40 mV 量程输出 1 mV。

默认的量程设置为“自动”，除在示波器垂直增益中诊断间歇性故障外，都应该采用自动设置。在退出稳幅正弦波模式后，量程设置总是返回至“自动”。

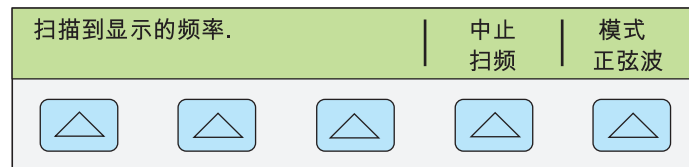
扫描某个频率范围

采用扫频模式修改频率时，输出正弦波会扫过指定的频率范围，使您能够发现示波器信号呈现特定行为（例如幅值变化）的频率。在开始这一步骤之前，请确保处于“更多选项”菜单，并且示波器上显示有正弦波。

扫描频率的步骤如下：

1. 确保输出信号显示为开始频率。若非如此，键入开始频率；然后按 **ENTER**。
2. 将“频率变化”切换至“扫频”。若希望在某个小范围内观察慢速扫描，请将“速率”切换至“100 kHz”。
3. 键入停止频率；然后按 **ENTER**。

按 **ENTER** 后，信号会扫过您输入的两个值之间的频率，并在控制屏上显示扫频菜单，如下图所示。



gmm031i.eps

4. 您可使信号扫过整个范围，或者需要在某个特定点记录频率时中止扫频。
若需中止扫频，请按“中止扫频”下方的软键。当前频率将出现在输出屏上，并且控制屏上显示“更多选项”菜单。

注

当通过按下“中止扫频”中止频率扫描时，“频率变化”菜单将切换至“跳频”。

5. 若需要，重复该步骤。例如，在经过快速扫描后，您可能希望以慢扫描速率仔细观察之前频率范围内的某个特定频率。

示波器频率响应校准步骤

本示例步骤检定示波器的频率响应，通常在脉冲响应检定之后进行。

该步骤通过查找示波器在 -3 dB 点的频率检查带宽。本步骤中的参考正弦波幅值为 6 个格，所以在幅值下降至 4.2 格时即可找到 -3 dB 点。

在开始本步骤之前，请确认示波器选件处于稳幅正弦波模式。若确实如此，控制屏则显示如下菜单。

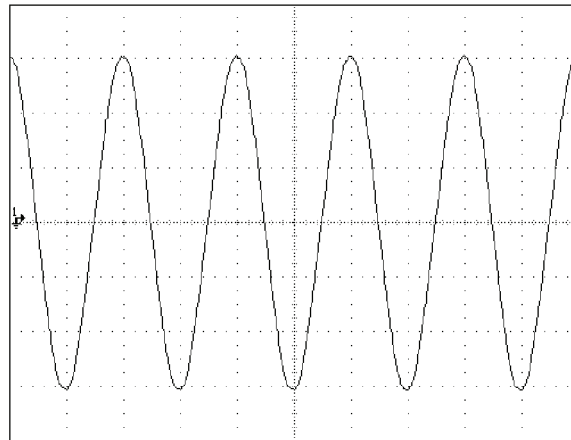


gmm032i.eps

按照以下的示例步骤来校准频率响应。

1. 通过按 5080A 上的 键重新连接信号。选择 50 Ω 阻抗或者直接在示波器输入上使用一个 50 Ω 外部端接。
2. 根据示波器手册中的校准建议，调节输出屏上的正弦波设置。例如，对于 Fluke PM3392A 示波器，从 120 mV @ 50 kHz 开始。输入 120 mV 时，依次按 ；然后按 键。
3. 根据需要调节示波器。显示的正弦波应该为准确 6 个格，峰一峰值，如下图所示。

若需要，微调电压幅值，直到波形达到准确 6 个格。若需微调电压，按 调出输出屏上的光标，利用 键移动光标，然后转动旋转旋钮调节数值（请参见本章的“微调数值”部分）。

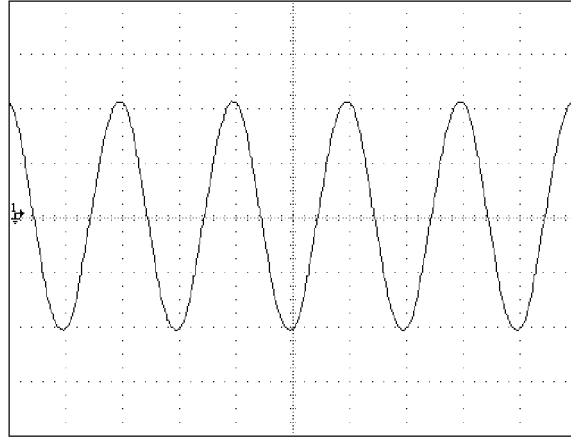


gl009i.bmp

4. 将频率增加至 0 MHz（对于 100 MHz 仪器）或 150 MHz（对于 200 MHz 仪器）。输入 60 MHz 时，依次按 ；然后按 。
5. 缓慢增大频率，直到波形下降至 4.2 格，如下图所示。

在缓慢增大频率时，利用旋转旋钮进行微调。按 在输出屏上调出光标。再按 ，使光标处于频率域，然后利用 和 键将其移动到要修改的数位。然后转动旋转旋钮修改数值。

连续小幅增大频率，直到信号下降至 4.2 个格。在 4.2 个格时，信号频率则与 -3dB 点相对应。



gl010i.bmp

6. 按 **STBY** 断开输入信号。
7. 对示波器的其它通道重复这一步骤。

校准示波器时基

示波器的水平偏转（时基）的校准方法类似于垂直增益校准方法。5080A 产生一个时标信号，信号的峰值与示波器的栅格线相匹配。

时标功能

时标功能通过“时标”菜单操作，利用该功能可校准示波器的时间响应。若需操作时标菜单，请按“模式”下方的软键，直到显示“时标”。

输出至 SCOPE 端子 (50 Ω).	形状	触发	模式
尖峰	尖峰	关	时标
方波	方波	关	快沿
方波 20%	方波 20%	/1	模式
正弦	正弦	/10	时标
		/100	时标

gmm008.eps

以下介绍“时标”菜单中的每一选项。

- **输出至 SCOPE 端子** 指示信号输出的位置。若信号未出现在示波器上，请按 **OPR**。若需断开信号，请按 **STBY**。
- **形状** 指示波形类型。根据频率设置，可能的选项有棘波、方波（50% 占空比方波）和 20% 方波（20% 占空比方波）。请注意，“形状”中可用的选项取决于所选的时标周期（频率），如表 1 所示。

表 1. 波形时标周期

选项	周期 (频率)
正弦波	10 ns – 2 ns (100 MHz – 500 MHz)
棘波	5 s – 20 ns (0.2 Hz – 50 MHz)
方波	5 s – 10 ns (0.2 Hz – 100 MHz)
sq20%	20 ms – 100 ns (50 kHz – 10 MHz)

- **触发** 若采用外触发，利用该按键循环显示触发设置。可用的触发设置有：关闭、/1（每第 10 个时标出现触发信号）和/100（每第 100 个时标出现触发信号）。
- **模式** 指示正处于时标模式。可利用软键改变模式，以及打开其它三种示波器校准模式的相应菜单。

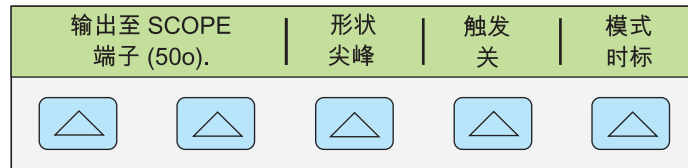
默认时标值为 1.000 ms，形状 = 棘波。

$\boxed{\times 10}$ 和 $\boxed{+10}$ 键使电压按照 1-2-5 步序在示波器的基本点之间步进。例如，若周期为 1.000 ms，按 $\boxed{\times 10}$ 则将周期增大至最近的基本点，也就是 2.000 ms。按 $\boxed{+10}$ 即将电压减小至最近的基本点，也就是 500 μ s。

示波器时基时标校准步骤

本示例步骤利用时标功能检查示波器的水平偏转（时基）。请参阅示波器手册中关于校准的建议时基值。

开始本步骤之前，请确保处于时标模式。若确实如此，控制屏则显示如下菜单。



gmm009.eps

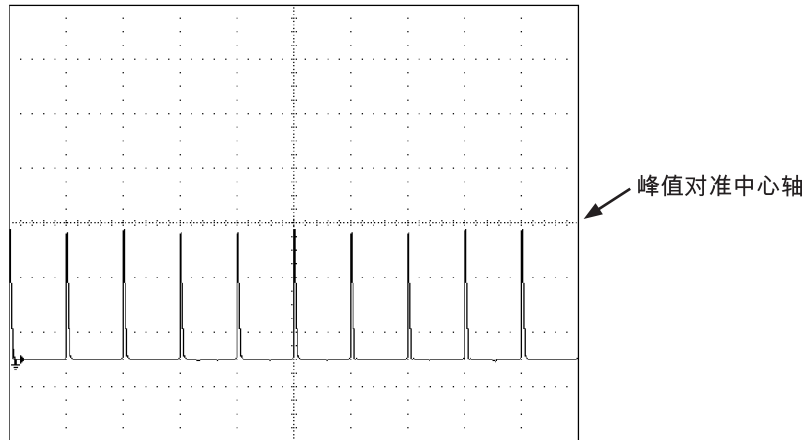
按照以下的示例步骤来校准时基。

1. 将校准器连接至示波器的通道。选择 50 Ω 阻抗或使用外部 50 Ω 端接。确认示波器为直流耦合。
2. 根据示波器手册的建议校准设置应用一个时标值。比如输入 200 ns，依次按 $\boxed{2} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{k}} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{Hz}}$ ，然后按 $\boxed{\text{ENTER}}$ 。

注

可输入时标值的等效频率。例如，不输入 200 ns，而是输入 5 MHz。

3. 将示波器的时基设置为显示 10 个时标。时标应与示波器栅格对准，如下图所示。为获得准确读数，将信号的峰值与水平中心轴对齐。



gmm011i.eps

4. 在示波器的全部建议时标值下重复该步骤。若必要，针对数字和模拟模式重复以上步骤。有些示波器在校准模拟模式时可能需要改变放大倍数。
5. 按 **STBY** 断开信号。

命令和查询汇总

本节介绍示波器校准选件用到的命令和查询。每条命令都被归类为一个或多个类别：顺序、重叠和耦合。

顺序命令 — 当接收到数据流中的命令后立即执行的命令被称为顺序命令。更多信息请参阅 5080A 用户手册中第 5 章的“顺序命令”部分。

重叠命令 — 需要额外时间来执行的命令被称为重叠命令，因为这些命令在执行完成之前可与下一条命令重叠。为了确保重叠命令在执行完成之前不会被中断，请使用 *OPC、*OPC? 和 *WAI 命令检测命令是否完成。关于被归类为重叠命令的信息，请参见表 6-8。更多信息请参阅 5080A 用户手册中第 5 章的“重叠命令”部分。

耦合命令 — 之所以被称为耦合命令（例如 CUR_POST 和 OUT）是因为它们“耦合”在一个组合命令序列中。必须小心确保一个命令的动作不会禁用第二个命令的动作而造成故障。关于被归类为耦合命令的信息，请参见表 6-8。更多信息请参阅 5080A 用户手册中第 5 章的“耦合命令”部分。

表 2. 重叠和耦合命令

命令	重叠	耦合
SCOPE(?)	是	是
TRIG(?)	是	否
OUT_IMP(?)	是	是

SCOPE(?) <value>

说明	将 5080A 编程为使用兆欧表选件（若已安装）。	
参数	<value> = OFF	关闭示波器选件。在 NORMAL 端子上输出 0 V、0 Hz。
	VOLT	示波器交流和直流电压模式。编程 20 mV p-p, 1 kHz, 从 SCOPE BNC 连接器输出, 输出阻抗 1 M Ω , 若之前为 OFF 或待机, 则处于待机状态。
	EDGE	示波器沿模式。编程 25 mV p-p, 1 MHz, 从 SCOPE BNC 连接器输出, 若之前为 OFF 或待机, 则处于待机状态。
	LEVSINE	示波器稳幅正弦波模式。编程 30 mV p-p, 50 kHz, 从 SCOPE BNC 连接器输出, 若之前为 OFF 或待机, 则处于待机状态。
	MARKER	示波器时标模式。将周期编程为 1 ms, 从 SCOPE BNC 连接器输出, 若之前为 OFF 或待机, 则处于待机状态。
例子	SCOPE VOLT; OUT -2 V, 0 Hz	(直流电压, -2 V)
	SCOPE VOLT; OUT 4 V, 1 kHz	(交流电压, 4 V p-p, 1 kHz)
	SCOPE EDGE; OUT 0.5 V, 5 kHz	(沿, 0.5 V p-p, 5 kHz)
	SCOPE LEVSINE; OUT 1 V, 200 kHz	(稳幅正弦波, 1 V p-p, 200 kHz)
	SCOPE MARKER; OUT 2 MS	(时标周期为 2 ms)
查询	SCOPE?	返回至当前模式 (OFF、VOLT、EDGE、LEVSINE 或 MARKER)。

TRIG(?) <value>

说明	编程示波器选件的触发输出 BNC。	
参数	<value> = OFF	关闭触发输出。
	DIV1	将触发输出打开。频率与 SCOPE 输出上的信号相同。
	DIV10	将触发输出打开。频率为 SCOPE 输出信号的 1/10。
	DIV100	将触发输出打开。频率为 SCOPE 输出信号的 1/100。
例子	TRIG OFF	关闭触发输出。
查询	TRIG?	返回兆欧表选件的模式 (OFF、DIV1、DIV10 或 DIV100)。

OUT_IMP(?)<value>

说明	编程示波器选件的输出阻抗。	
参数	<value> = Z50	将示波器选件的输出编程为 50 Ω。
	Z1M	将示波器选件的输出编程为 1 MΩ。
例子	OUT_IMP Z1M	将示波器选件的输出阻抗设定为 1 MΩ。
查询	OUT_IMP?	返回示波器选件的输出阻抗（Z50 或 Z1M）。

检定表

5080A/SC 选件从 Fluke 出厂时经检定在以下测试点满足其技术指标。若希望重新检定，可将此处所列的检定测试点作为参考。

表 3. 电压功能检定：交流电压至 1 MΩ 电阻负载

标称值 (p-p)	频率	测量值 (p-p)	偏差 (mV)	1 年期技术指标(mV)
5.0 mV	45 Hz			0.2175
5.0 mV	100 Hz			0.2175
5.0 mV	1 kHz			0.2175
10.0 mV	1 kHz			0.235
20.0 mV	100 Hz			0.27
20.0 mV	1 kHz			0.27
50.0 mV	1 kHz			0.375
89.0 mV	1 Hz			0.5115
89.0 mV	45 Hz			0.5115
100.0 mV	1 kHz			0.55
200.0 mV	100 Hz			0.90
200.0 mV	1 kHz			0.90
500.0 mV	1 kHz			1.95
890.0 mV	45 Hz			3.215
890.0 mV	1 kHz			3.215
1.0 V	100 Hz			3.7
1.0 V	1 kHz			3.7
2.0 V	1 kHz			7.2
5.0 V	45 Hz			17.7
5.0 V	1 kHz			17.7
10.0 V	1 kHz			35.2

表 3. 电压功能检定：交流电压至 1 M Ω 电阻负载（续）

标称值 (p-p)	频率	测量值 (p-p)	偏差 (mV)	1 年期技术指标(mV)
20.0 V	1 kHz			70.2
50.0 V	45 Hz			175.2
50.0 V	100 Hz			175.2
50.0 V	1 kHz			175.2
105.0 V	100 Hz			6050
105.0 V	1 kHz			6050

表 4. 电压功能检定：交流电压至 50 Ω 负载

标称值 (p-p)	频率	测量值 (p-p)	偏差 (mV)	1 年期技术指标(mV)
5.0 mV	45 Hz			0.2175
5.0 mV	100 Hz			0.2175
5.0 mV	1 kHz			0.2175
10.0 mV	100 Hz			0.235
10.0 mV	1 kHz			0.235
20.0 mV	1 kHz			0.375
44.9 mV	45 Hz			0.35715
44.9 mV	1 kHz			0.35715
50.0 mV	1 kHz			0.375
100.0 mV	100 Hz			0.55
100.0 mV	1 kHz			0.55
200.0 mV	1 kHz			0.9
449.0 mV	45 Hz			0.7715
449.0 mV	1 kHz			0.7715
500.0 mV	1 kHz			1.95
1.0 V	100 Hz			3.7
1.0 V	1 kHz			3.7
2.0 V	45 Hz			7.2
2.0 V	100 Hz			7.2
2.0 V	1 kHz			7.2

表 5. 电压功能检定：直流电压至 50 Ω 负载

标称值 (直流)	测量值 (直流)	偏差 (mV)	1 年期技术指标(mV)
0.0 mV			0.2
5.0 mV			0.2175
-5.0 mV			0.2175
10.0 mV			0.235
-10.0 mV			0.235
22.0 mV			0.277
-22.0 mV			0.277
25.0 mV			0.2875
-25.0 mV			0.2875
55.0 mV			0.3925
-55.0 mV			0.3925
100.0 mV			0.55
-100.0 mV			0.55
220.0 mV			0.97
-220.0 mV			0.97
250.0 mV			1.075
-250.0 mV			1.075
550.0 mV			2.125
-550.0 mV			2.125
700.0 mV			2.65
-700.0 mV			2.65
2.2 V			7.9
-2.2 V			7.9

表 6. 电压功能检定：直流电压至 1 MΩ 负载

标称值 (直流)	测量值 (直流)	偏差 (mV)	1 年期技术指标(mV)
0.0 mV			0.2
5.0 mV			0.2175
-5.0 mV			0.2175
22.0 mV			0.277
-22.0 mV			0.277
25.0 mV			0.2875
-25.0 mV			0.2875

表 6. 电压功能检定：直流电压至 1 M Ω 负载（续）

标称值（直流）	测量值（直流）	偏差 (mV)	1 年期技术指标(mV)
45.0 mV			0.3575
-45.0 mV			0.3575
50.0 mV			0.37
-50.0 mV			0.37
220.0 mV			0.97
-220.0 mV			0.97
250.0 mV			1.075
-250.0 mV			1.075
450.0 mV			1.775
-450.0 mV			1.775
500.0 mV			1.95
-500.0 mV			1.95
3.3 V			11.75
-3.3 V			11.75
4.0 V			14.2
-4.0 V			14.2
33.0 V			115.7
-33.0 V			115.7

表 7. 沿功能检定

标称值 (p-p)	频率	脉冲响应时间 (nS)	1 年期技术指标(ns)
250.0 mV	1 MHz		1
250.0 mV	1 MHz		1
250.0 mV	10 kHz		1
250.0 mV	100 kHz		1
250.0 mV	1 MHz		1
2.5 V	1 MHz		1

表 8. 稳幅正弦波功能检定：幅值

标称值 (p-p)	频率	测量值 (p-p)	偏差 (mV)	1 年期技术指标 (mV)
5.0 mV	50 kHz			0.300
10.0 mV	50 kHz			0.400
20.0 mV	50 kHz			0.600

表 8. 稳幅正弦波检定：幅值（续）

标称值 (p-p)	频率	测量值 (p-p)	偏差 (mV)	1 年期技术指标 (mV)
40.0 mV	50 kHz			1.000
50.0 mV	50 kHz			1.200
100.0 mV	50 kHz			2.200
200.0 mV	50 kHz			4.200
400.0 mV	50 kHz			8.200
500.0 mV	50 kHz			10.200
1.3 V	50 kHz			26.200
2.0 V	50 kHz			40.200
5.5 V	50 kHz			110.200

表 9. 稳幅正弦波功能检定：平坦度

标称值 (p-p)	频率	测量值 (p-p)	偏差 (mV)	1 年期技术指标 (mV)
5.0 mV	500 kHz			0.18
5.0 mV	1 MHz			0.18
5.0 mV	1 MHz			0.18
5.0 mV	2 MHz			0.18
5.0 mV	5 MHz			0.18
5.0 mV	10 MHz			0.18
5.0 mV	20 MHz			0.18
5.0 mV	50 MHz			0.18
5.0 mV	100 MHz			0.18
5.0 mV	125 MHz			0.20
5.0 mV	160 MHz			0.20
5.0 mV	200 MHz			0.20
10.0 mV	500 kHz			0.25
10.0 mV	1 MHz			0.25
10.0 mV	1 MHz			0.25
10.0 mV	2 MHz			0.25
10.0 mV	5 MHz			0.25
10.0 mV	10 MHz			0.25
10.0 mV	20 MHz			0.25
10.0 mV	50 MHz			0.25

表 9. 稳幅正弦波功能检定：平坦度（续）

标称值 (p-p)	频率	测量值 (p-p)	偏差 (mV)	1 年期技术指标 (mV)
10.0 mV	100 MHz			0.25
10.0 mV	125 MHz			0.30
10.0 mV	160 MHz			0.30
10.0 mV	200 MHz			0.30
40.0 mV	500 kHz			0.70
40.0 mV	1 MHz			0.70
40.0 mV	1 MHz			0.70
40.0 mV	2 MHz			0.70
40.0 mV	5 MHz			0.70
40.0 mV	10 MHz			0.70
40.0 mV	20 MHz			0.70
40.0 mV	50 MHz			0.70
40.0 mV	100 MHz			0.70
40.0 mV	125 MHz			0.90
40.0 mV	160 MHz			0.90
40.0 mV	200 MHz			0.90
40.0 mV	220 MHz			0.90
40.0 mV	235 MHz			0.90
40.0 mV	250 MHz			0.90
100.0 mV	500 kHz			1.60
100.0 mV	1 MHz			1.60
100.0 mV	1 MHz			1.60
100.0 mV	2 MHz			1.60
100.0 mV	5 MHz			1.60
100.0 mV	10 MHz			1.60
100.0 mV	20 MHz			1.60
100.0 mV	50 MHz			1.60
100.0 mV	100 MHz			1.60
100.0 mV	125 MHz			2.10
100.0 mV	160 MHz			2.10
100.0 mV	200 MHz			2.10
400.0 mV	500 kHz			6.10

表 9. 稳幅正弦波功能检定：平坦度（续）

标称值 (p-p)	频率	测量值 (p-p)	偏差 (mV)	1 年期技术指标 (mV)
400.0 mV	1 MHz			6.10
400.0 mV	1 MHz			6.10
400.0 mV	2 MHz			6.10
400.0 mV	5 MHz			6.10
400.0 mV	10 MHz			6.10
400.0 mV	20 MHz			6.10
400.0 mV	50 MHz			6.10
400.0 mV	100 MHz			6.10
400.0 mV	125 MHz			8.10
400.0 mV	160 MHz			8.10
400.0 mV	200 MHz			8.10
1.3 V	500 kHz			19.60
1.3 V	1 MHz			19.60
1.3 V	1 MHz			19.60
1.3 V	2 MHz			19.60
1.3 V	5 MHz			19.60
1.3 V	10 MHz			19.60
1.3 V	20 MHz			19.60
1.3 V	50 MHz			19.60
1.3 V	100 MHz			19.60
1.3 V	125 MHz			26.10
1.3 V	160 MHz			26.10
1.3 V	200 MHz			26.10
5.5 V	500 kHz			82.6
5.5 V	1 MHz			82.6
5.5 V	1 MHz			82.6
5.5 V	2 MHz			82.6
5.5 V	5 MHz			82.6
5.5 V	10 MHz			82.6
5.5 V	20 MHz			82.6
5.5 V	50 MHz			82.6
5.5 V	100 MHz			82.6
5.5 V	125 MHz			110.10

表 9. 稳幅正弦波功能检定：平坦度（续）

标称值 (p-p)	频率	测量值 (p-p)	偏差 (mV)	1 年期技术指标 (mV)
5.5 V	160 MHz			110.10
5.5 V	200 MHz			110.10

表 10. 稳幅正弦波功能检定：频率

标称值 (p-p)	频率	实测频率	偏差	1 年期技术指标
1.3 V	50 kHz			0.0013 kHz
1.3 V	10 MHz			0.0003 MHz
1.3 V	200 MHz			0.0050 MHz

表 11. 时标发生器功能检定

标称间隔	实测间隔	偏差	1 年期技术指标
5 s			25.13 ms
2.00 s			4.05 ms
1 s			1.03 ms
500.00 ms			262.50 ms
200.00 ms			45.00 ms
100.00 ms			12.50 ms
50.00 ms			3.75 ms
20.00 ms			6.50 μ s
10.00 ms			1.75 μ s
5.00 ms			500.00 ns
2.00 ms			110.00 ns
1.00 ms			40.00 ns
500.00 μ s			16.25 ns
200.00 μ s			5.600 ns
100.00 μ s			2.650 ns
50.00 μ s			1.288 ns
20.00 μ s			0.506 ns
10.00 μ s			0.252 ns
5.00 μ s			0.125 ns
2.00 μ s			0.050 ns
1.00 μ s			0.025 ns
500.00 ns			0.013 ns
200.00 ns			5.001 ps

表 11. 时标发生器功能检定（续）

标称间隔	实测间隔	偏差	1 年期技术指标
100.00 ns			2.500 ps
50.00 ns			1.250 ps
20.00 ns			0.500 ps
10.00 ns			0.250 ps
5.00 ns			0.125 ps
2.00 ns			0.050 ps

