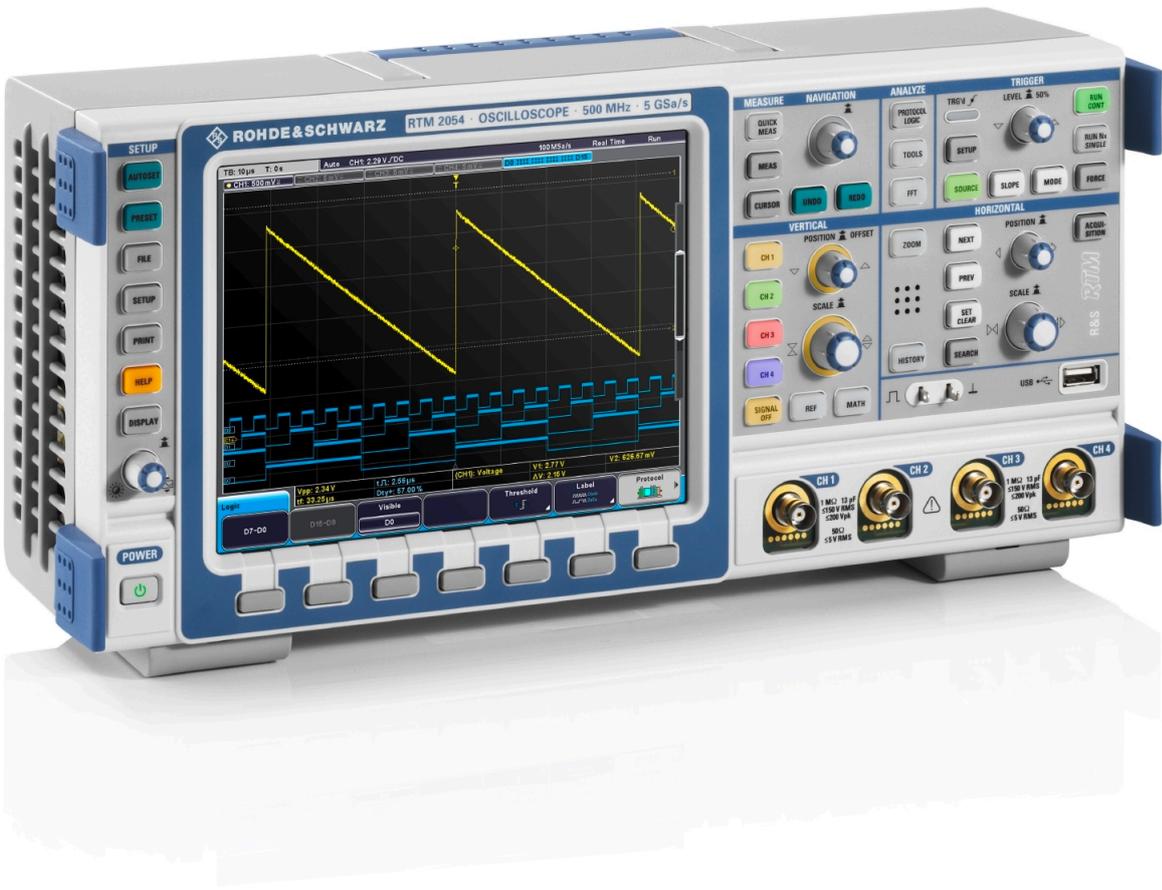


R&S®RTM2000

数字示波器

入门



1317.4710.17 — 01

本手册介绍了以下 R&S®RTM 型号：

- R&S®RTM2032 (5710.0999K32)
- R&S®RTM2034 (5710.0999K34)
- R&S®RTM2052 (5710.0999K52)
- R&S®RTM2054 (5710.0999K54)

该系列仪器的固件采用了多个高价值开源软件包。相关信息，请查看用户文档 CD-ROM 光盘（随产品一起提供）中的“致谢开源社区”。

就开源社区在嵌入式计算方面所作的重要贡献，罗德与施瓦茨公司深表感谢。

© 2013。罗德与施瓦茨公司版权所有。

Mühldorfstr. 15, 81671 München, Germany

电话：+49 89 41 29 - 0

传真：+49 89 41 29 12 164

E-mail: info@rohde-schwarz.com

网址： www.rohde-schwarz.com

若有更改，恕不另行通知。不必严格遵守无误差限定的数据。

R&S® 为罗德与施瓦茨公司的注册商标。

商品名称为其所有人的商标。

本手册中采用以下缩写： R&S®RTM2000 缩写为 R&S RTM。

安全说明

请认真阅读并严格遵守以下安全说明！

罗德与施瓦茨公司将不遗余力地使其所有工厂和基地符合最新的安全标准，为客户提供最高安全保障。我们的产品及其所用辅助性设备，都根据适用于各类情况的安全标准进行设计、制造与测试，并且建立了质量保证体系对产品质量进行监控，确保产品始终符合此类标准。本产品即是按照 EC Certificate of Conformity (EC 符合性证书) 标准进行设计和测试的，从而制造商在生产时能够完全符合相关的安全标准。为使设备状态保持完好，确保操作的安全，请遵守本手册中所提出的注意事项。如有疑问，欢迎随时向罗德与施瓦茨集团各公司咨询。

另外，正确使用本产品也是您的责任。本产品适合在工业和实验室环境或现场测量使用（或明确指明），切记正确使用，以免造成人员伤亡或财产损失。如果产品使用不当或者不按厂商要求使用，出现的问题将由您负责，厂商对此不负任何责任。

这里所说的按照要求使用指按照产品相关文档中的说明使用，符合产品使用的限制条件（见产品的数据手册、文档、相关安全使用说明）。产品的使用人员应该具备一定的专业知识，有些情况下，还需具备一定的基本英语知识，因而只有专业技术人员或者经过严格培训、具有必要技能的人员才能使用本产品。如果在使用的罗德与施瓦茨产品时需要佩戴个人安全防护用品，文档中将会在相应的地方注明。请妥善保管基本安全说明和产品文档，并交付到最终用户手中。

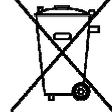
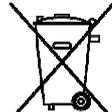
为了防止危险情况造成人身伤害或财产损失，请务必遵守安全使用说明。为此，在快速入门本仪器之前，请仔细阅读并遵守安全使用说明。同时切记遵守文档中相关部分提出的安全注意事项。在此类安全说明中，“产品”一词指罗德与施瓦茨集团各公司出售或代售的所有产品，包括仪器、系统、所有附件。有关具体产品信息，请参见相关数据手册和产品文档。

产品上的安全标签

产品上具有以下用于警示风险与危险的安全标签。

标志	含义	标志	含义
	注意事项，一般危险位置 参见产品文档	○	ON/OFF 电源
	搬运沉重设备时请小心	⏻	待机指示
	小心触电	≡	直流 (DC)

安全说明

标志	含义	标志	含义
	警告！ 小心烫伤		交流 (AC)
	PE 接线端		交/直流 (DC/AC)
	地线		仪器采用双层/强化绝缘
	接地端子		电池及充电电池欧盟标志 有关其他信息，请参见“废弃物处 置/环境保护” 一节中的第 1 项。
	处理静电敏感设备时请小心	 	电气电子设备单独收集欧盟标志 有关其他信息，请参见“废弃物处 置/环境保护” 一节中的第 2 项。
	警告！ 激光辐射 有关其他信息，请参见 “操作”一节的第 7 项。		

警示性标志及其含义

产品文档中使用了以下警示词语，为的是就风险和危险向读者发出警告。



表示一种紧急危险情况，若不采取适当的预防措施，会造成死亡或严重的人身伤害。



表示一种紧急危险情况，若不采取适当的预防措施，可能会造成死亡或严重的人身伤害



表示一种危险情况，若不采取适当的预防措施，可能会造成轻微或中等人身伤害。



指示重要信息，通常与危险无关，例如与财产损失有关的消息。

在产品文档中，与“注意”同义。

以上警示性标志符合欧洲经济区民用设施的相关标准定义。由于在其它经济领域或军事用途中，有些定义与标准定义不完全一致，因而必须注意这些标志使用的相关产品文档和产品。如果针对非相关的产品或文档使用这些警示性标志，则有可能导致错误判断、人身伤亡或财产损失。

安全说明

运行状态和运行位置

本产品的使用条件和处所必须符合厂商的规定，不得阻塞产品的通风装置。如不遵守厂商技术规格，则可能会发生触电、火灾和/或严重人身伤害或死亡。为了防止事故的发生，工作中必须遵守相关地方性或全国性安全规定。

1. 除非另有说明，否则所有罗德与施瓦茨产品必须在下列条件下使用：
仪器在使用时应该面朝上放置，防护等级为 2X，污染严重度 2 级，过电压等级 2 级，只能在室内使用，最大工作海拔高度为 2000 m，最大运输海拔 4500 m。额定电压误差为 $\pm 10\%$ ，额定频率误差为 $\pm 5\%$ ，过电压等级 2 级，污染严重度 2 级。
2. 禁止将产品放于不能承重或会造成不稳定的表面、车辆、控制柜或桌子上。在安装产品时，应严格遵循制造商安装说明，并紧固在物体或结构上（例如墙壁或支架）。不按产品文档中的说明进行安装，可能会导致人身伤害或死亡。
3. 禁止将产品置于暖气或暖风扇等发热的设备上，环境温度不得超过产品文档中规定的最高温度。产品过热会引起触电、火灾和/或严重人身伤害或死亡。

电气安全

如果根本未遵守或未必要地遵守有关电气安全的规定，则可能会发生触电、火灾和/或严重人身伤害。

1. 接通仪器电源之前，首先检查产品额定电压设置是否与交流电网的额定电压匹配。如果电压不匹配，则需要相应地改换产品的保险丝。
2. 对于带有可插拔电源线和插头的一类安全产品，只允许使用配备接地端和保护接地的插座。
3. 禁止故意破坏电源馈线或产品自身的保护性接地连接线，否则将有可能导致产品发生电击危险。如果产品采用延长线或接线板连接，则需要定期进行检查，以确保使用安全。
4. 如果产品本身没有配备切断交流电源的电源开关，则电源线插头可以作为切断装置。此时，一定要将电源线插头置于自己的可控制范围之内。例如，如果使用电源插头将设备断开，则连接电缆的长度不得超过 3m。功能性或电子开关不适合作为交流电源切断开关使用。如果需要将没有配备电源开关的产品集成于机架或系统内使用，则系统一级必须提供电源切断装置。
5. 禁止在电源线发生损坏的情况下使用本产品。应定期检查电源电缆是否正常。应采取适当的安全保护措施并且妥善放置电源线，以确保电源线不被损坏，人员不会被电源线绊倒或遭受电击。
6. 本产品只能使用 TN/TT 电网工作，电网保险丝的最大电流容量为 16A（若使用大容量保险丝，必须向罗德与施瓦茨公司进行咨询）。

安全说明

7. 禁止将插头插于有灰尘或脏污的插座内，为此，将插头牢固插到插座中。否则可能产生电火花、火灾或造成人身伤害。
8. 禁止插座、电源线或接线板在过载条件下使用，以免发生火灾或电击事故。
9. 当被测电路的电压 $V_{rms} > 30V$ 时，必须采取适当的保护措施（例如采用适当的测量工具、熔断保护装置、限流措施、电气隔离措施、绝缘措施），以免发生危险。
10. 确保与信息技术设备（如 PC 或其它工业计算机）的连接符合各种情况下所适用的 IEC60950-1/EN60950-1 或 IEC61010-1/EN 61010-1 标准。
11. 除非有特殊说明，禁止在产品运行中拆除产品盖罩或外壳。以免因电路和元件暴露而导致人身伤害、火灾或者损坏设备。
12. 如果产品需要采用固定式安装，则需要首先连接安装场地的 PE 端子和产品的 PE 导线，之后再行进行其它部分的连接。产品只能由专业电气技术人员安装、连接。
13. 如果采用固定式安装的设备本身没有配备保险丝、断路器或者类似保护设备，则电源电路需要采用适当的熔断保护，且任何人都够得到，以便采取必要措施以保护用户和产品。
14. 产品应采用适当的过压保护装置，以确保产品不会出现过压情况（例如闪电），进而防止操作人员受到电击的威胁。
15. 任何不应放在机箱开孔内的物体均不得用于此目的。以免导致产品内部发生短路和/或造成电击、火灾或人身伤害。
16. 除非另有说明，产品是不防液体的（另见“运行状态和运行位置”一节中的第 1 项）。因此，必须防止液体进入设备内部。如果不采取必要的预防措施，用户可能会遭受触电，产品本身也可能会损坏，产品损坏也可能导致人身伤害。
17. 严禁在使仪器内部或表面发生冷凝的条件下使用本产品，例如将产品从寒冷的环境移到温暖的环境。水的进入会增加触电的风险。
18. 对产品进行清洁之前，请将其完全从电源断开（即断开交流电源或电池电源）。应使用不起毛软布清洗产品。禁止使用化学清洗剂（例如酒精、丙酮或纤维素清漆）。

操作

1. 工作人员在使用产品之前需经过专门培训，使用过程中注意力要高度集中。确保使用本产品的人员在身体、精神和情绪上都充分适合完成此项工作；否则有可能发生人身或财产损害。由雇方负责挑选合适的人员操作产品。
2. 在移动或运输产品之前，请阅读“运输”部分并遵守其规定。

安全说明

3. 对于所有工业上生产的货物来说，通常无法排除使用那些会造成过敏反应的物质（过敏源，如铝）。一旦出现过敏反应（例如皮疹、反复打喷嚏、眼部红肿或者呼吸困难），请立即就诊以查明原因，防止出现健康问题或紧张情绪。
4. 在以机械和/或热的方式开始处理产品之前，或在将其拆解之前，请务必阅读并特别注意“废弃物处置/环境保护”部分中第 1 项的内容。
5. 根据使用何种功能，部分产品（例如射频无线设备）可能会产生较高程度的电磁辐射。为了保护尚未出生的生命，孕妇应该采用适当的保护措施。另外，电磁辐射还会危及佩戴心律调整器的人员的健康。雇主需要考察员工的工作环境中是否存在特殊的电磁辐射危险，必要的话采取相应的措施避免发生可能的危险。
6. 如果发生火灾，产品可能会释放出可能引起健康问题的危险物质（气体、液体等）。因此，必须采取适宜措施，例如，佩戴防护面罩和穿上防护服。
7. 对于激光产品，应根据其激光安全等级配备标准警示性标志。激光辐射及其强大电磁功率会造成生物危害。如果在罗德与施瓦茨公司的产品中集成有激光产品（例如 CD/DVD 驱动），则禁止产品文档中所述的其它设置或功能。目的是防止发生人身伤害（例如，因激光束引起）。
8. EMC 等级（根据 EN 55011/CISPR 11 以及类似标准 EN 55022/CISPR 22、EN 55032/CISPR 32）
 - A 级设备：
适合在除住宅环境和直接与为住宅建筑供电的低压电网相连的环境之外的所有环境中使用的设备
 - 请注意：A 级设备适合在工业环境中使用。这种设备可能会产生传导干扰和辐射干扰，从而会在住宅环境中形成无线电干扰。在此情况下，操作员可能需要采取适当措施来消除这些干扰。
 - B 级设备：
适合在住宅环境和直接与为住宅建筑供电的低压电网相连的环境中使用的设备

维修服务

1. 本产品只能由经过专门培训和授权的人员打开。在使用产品完成任何工作或打开产品之前，必须将其从交流电源断开。否则，人员会有触电的危险。
2. 调整、部件更换、维护和维修只能由经过罗德与施瓦茨公司授权的电气专家来完成。在更换关系到安全的零件（例如电源开关、电源变压器、保险丝）时，只能使用原厂配件。每次在更换涉及安全方面的零部件之后，都必须进行安全测试（目测、PE 导线测试、绝缘电阻测量、漏电流测量、功能性测试）。这有助于确保产品始终是安全的。

安全说明

电池和充电电池

如果根本未遵守或未必要地遵守有关电池和充电电池的规定，则产品的用户可能会处于爆炸、火灾和/或严重人身伤害（某种情况下，甚至死亡）的风险之中。必须按照 EN 62133 标准来处理含有碱性电解液的电池和充电电池（如锂电池）。

1. 不得将电池拆开或压碎。
2. 严禁将锂电池或电池置于高温环境或者火中。不得将电池在阳光直射的位置储存。请保持电池清洁和干燥。用一块干燥、清洁的布对变脏的接头进行清洁。
3. 不得将电池短路。不得将电池储存在可能会使它们发生短路的盒子或抽屉中，或储存在其它导电材料中可能会使它们发生短路的位置。在准备使用之前，不得将电池从其原始包装中取出。
4. 不得使电池遭受任何超过允许强度的机械冲击。
5. 如果电池发生泄漏，不能让液体与匹配与眼睛接触。如果发生接触，请用大量水冲洗接触液体的部位并就医。
6. 不正确地更换含有碱性电解液的电池（如锂电池）或为其充电，可能会引起爆炸。为了保证产品的安全性，请仅用罗德与施瓦茨公司的匹配型号来更换电池（请见部件列表）。
7. 电池和充电电池必须回收，并与其它废品隔离。含铅、汞或镉的普通电池和充电电池属于危险废品。应遵守有关废品处理回收国家规定。

运输

1. 产品可能很重。因此，搬运时必须小心。某些情况下，用户可能需要使用某种适宜的提升方法来移动产品（如使用叉车），以避免背部损伤或其他身体伤害。
2. 产品上的手柄用于人员搬运产品。因此不允许将产品把手用作产品在起重机、叉车等运输工具上的固定装置。用户应负责将产品牢固地固定在运输或提升设备上。请遵守运输或提升设备厂商的安全规定。否则可能会导致人身伤害或财产损失。
3. 若在车辆上使用产品，驾驶员应全权负责安全及正确驾驶车辆。制造商对由此造成的事故或碰撞不负任何责任。若安装在车辆上会影响驾驶员，禁止安装在移动车辆上。应将产品可靠固定在车辆上，以防止人身伤害或其它事故损坏。

废弃物处置/环境保护

1. 电池或充电电池不需分类处置，但需单独收集。并且只能由相应的收集站或罗德与施瓦茨服务中心负责处置。

安全说明

2. 废弃的电气电子设备不需分类处置，但需单独收集。
罗德与施瓦茨公司开发了一种处置解决方案，可按欧盟标准回收、处置。有关产品的环保处置，请联系罗德与施瓦茨公司客户服务中心。
3. 请按照产品/部件规定的机械和/或温度条件使用，否则产品/部件有可能释放有害物质（铅、铍、镍等重金属物质）。因此，产品的废弃处理必须由受过专门培训的人员完成。如果处置不当可能会损害人体健康，必须遵守国家的废弃物处理规定。
4. 更换制冷剂或机油等危险性物质或燃料时，必须遵守产品制造商或当地的废弃物处理规定。同时必须遵守产品资料中的相关安全规定。危险性物质或燃料处理不当可能会引起健康问题，并导致环境污染。

有关环境保护的详细信息，请浏览罗德与施瓦茨公司网站。

内容

1	前言	5
1.1	主要特点.....	5
1.2	手册概述.....	5
1.3	文档采用的排版格式约定.....	6
1.3.1	文字格式的约定.....	6
2	使用前的准备工作	8
2.1	拆箱检查.....	8
2.2	定位仪器.....	9
2.2.1	独立操作.....	9
2.2.2	机架安装.....	10
2.3	启动仪器.....	10
2.3.1	接通电源.....	10
2.3.2	启动和关闭.....	11
2.3.3	关闭电源.....	11
2.3.4	EMI 抑制.....	12
2.4	连接外部设备.....	12
3	仪器概览	13
3.1	前面板.....	13
3.1.1	SETUP（设置）控件.....	14
3.1.2	测量按键.....	15
3.1.3	NAVIGATION（导航）控件.....	15
3.1.4	ANALYZE（分析）按键.....	16
3.1.5	TRIGGER（触发）控件.....	17
3.1.6	VERTICAL（垂直）控件.....	18
3.1.7	HORIZONTAL（水平）控件.....	19
3.1.8	输入通道.....	20
3.1.9	前面板连接器.....	21
3.2	后面板.....	21
3.3	右侧面板.....	23
4	试运行本仪器	24

4.1	显示基本信号.....	24
4.2	将波形放大.....	25
4.3	使用虚拟屏幕.....	28
4.4	显示基本测量结果.....	29
4.5	执行光标测量.....	31
4.6	使用运算功能.....	33
4.7	打印结果.....	36
4.8	存储数据.....	37
5	操作仪器.....	38
5.1	了解显示屏信息.....	38
5.2	使用波形.....	39
5.3	功能的使用.....	40
5.4	输入数据.....	42
5.5	获得帮助.....	43
6	仪器设置.....	44
6.1	定义常规仪器设置.....	44
6.1.1	设置日期和时间.....	44
6.1.2	配置声音.....	44
6.1.3	设置语言.....	44
6.2	执行自校准.....	45
6.3	调整无源探头.....	45
7	维护.....	47
7.1	清洁.....	47
7.2	存放和包装.....	48
7.3	更换保险丝.....	48
7.4	数据安全性.....	48
	索引.....	49

1 前言

1.1 主要特点

R&S RTM 数字示波器是一种性能卓越、测量准确度高的通用仪器：

- 具有非常好的噪声性能
- 卓越的通道间隔离能防止通道间串扰
- 垂直分辨率低至 1mV/div 且没有带宽限制，可获得真实测量结果

由于以下原因，用户能轻松快速地操作 R&S RTM：

- 分辨率较高的 8.4 英寸彩色显示屏
- 通道的不同颜色区别
- 虚拟屏幕
- 平面菜单结构
- 可撤消和恢复多步操作
- 轻触一个按键即可截屏
- 超快的启动速度
- 轻巧、便携的设计

R&S RTM 提供了一套全面的功能。除了类似示波器中已知的普通功能，它还具有一些非常有用的独特功能：

- 数字触发系统：提供了许多触发类型，可捕获最接近的连续事件
- 快速测量：轻触一个按键即可获得最重要的测量结果
- 精密的光标测量：用于快速、轻松地定位光标的特殊测量类型和功能
- 捕获模式：可将采样模式和峰值检测之类的抽样模式与波形运算（如平均值和包络）相结合
- 平滑：非周期性信号的平均算法
- 各种协议分析选项
- 可选逻辑分析

详细规格参数，请参见数据表。

1.2 手册概述

R&S RTM 用户文档由以下部分组成：

- 与仪器有关的在线帮助系统
- 印刷版《快速使用手册》（英文版）
- 文档 CD-ROM，含：
 - 快速入门
 - 用户手册

- 《维修手册》
- 数据手册和产品手册
- 罗德与施瓦茨实用网站链接

联机帮助

联机帮助已经嵌入仪器固件。按 **HELP**（帮助）键，即可获得软键和前面板控件的快速上下文关联说明。

快速入门

本手册的英文版以印刷版形式随仪器提供。本手册还提供有其他语言版本的 PDF 文档光盘。其中介绍了仪器的设置与使用以及基本操作和典型测量示例。本手册还包括安全信息。

《用户手册》

本用户手册以 PDF 文档光盘的形式提供。本手册详细介绍了所有仪器功能。其中介绍了远程控制，并通过编程示例全面介绍了远程控制指令。

《维修手册》

《维修手册》以 PDF 文档光盘的形式提供。该手册介绍了如何检查仪器是否符合额定规格、有关仪器功能的信息以及如何维修、排除故障和消除。该手册包含通过更换模块来维修仪器所需的全部信息。

文档更新

您可从罗德与施瓦茨“Scope of the Art”（最新信息）网站上的“"Downloads > Manuals"”（下载 > 手册）部分下载最新版本的入门手册和用户手册，网址如下：
<http://www.scope-of-the-art.com/product/rtm.html>。

目前的联机帮助是仪器固件的一部分，是随固件一起安装的。罗德与施瓦茨“Scope of the Art”（最新信息）产品网站上的“"Downloads > Firmware"”（下载 > 固件）部分提供了固件更新。

1.3 文档采用的排版格式约定

本章介绍本文档中使用的惯例。

1.3.1 文字格式的约定

本文档使用了以下文本标记：

约定	描述
"Graphical user interface elements" (图形化用户界面)	所有图形化用户界面(例如对话框、菜单、选项和软键等)的名称, 都加了引号。
KEYS (按键)	按键的名称用大写字母表示。

文档采用的排版格式约定

约定	描述
File names, commands, program code (文件名、命令、程序代码)	文件名、命令、编码样本和屏幕输出通过其字体来分辨。
<i>input</i> (输入)	将用户输入的内容显示为斜体。
链接	您可以点击的链接显示为蓝色字体。
“参考”	参考文档其他部分的引用用括号括起来。

2 使用前的准备工作

本节描述首次装配 R&S RTM 时的基本工作步骤。

注意

存在仪表损坏风险

注意，一般安全指南也包含与用以避免仪器受损的工作条件有关的信息。仪器数据表也可能列出其它的工作条件。

注意

运行过程所存在的仪表损坏风险

不合适的操作地点或者测试设置会对仪器以及所连接的设备造成损坏。开启仪器之前，请确保具备以下操作条件：

- 所有风扇通风口均畅通无阻，且空气流通顺畅。至墙的最小距离不小于 10 cm。
- 仪器干燥，且未显示出冷凝迹象。
- 仪器按照以下章节所述进行放置。
- 环境温度不超过数据手册中指定的范围。
- 输入连接器上的信号电平都在指定的范围内。
- 信号输出已正确连接且未发生超载。

2.1 拆箱检查

按如下步骤，从包装箱中搬出仪器并检查设备是否完好：

1. 抽出仪器后支脚处的聚乙烯保护垫，然后，小心地拆除前侧仪器把手处的保护垫。
2. 拉出保护仪器后部的瓦楞纸盖板。
3. 小心地解开并拆除保护仪器把手的前侧瓦楞纸盖板。
4. 根据送货单和各部件的附件列表，检查设备是否完整。
5. 检查仪器是否损坏。若有损坏，应立即联络本仪器的承运商。请妥善保存包装箱和包装材料。



包装材料

请妥善保存原包装材料。今后如需运输或搬运本仪器时，该包装材料可保护控制单元和连接器，以防损坏。

2.2 定位仪器

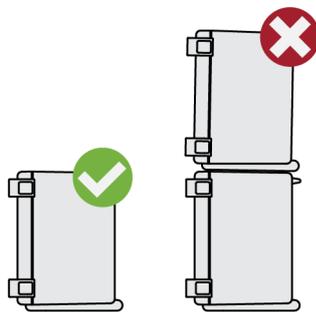
本仪器适合在实验室条件下使用，可放在工作台上的独立使用，或者安装在机架中使用。

小心

如果将叠放，则存在人身伤害和仪器损坏风险

由于仪器的顶部面积太小，因此，多台仪器叠放可能会发生倾斜，并造成人身伤害和设备损坏。

决不能将多台仪器上下叠放。如果需要将多台仪器叠放，请将它们放置在机架上。



2.2.1 独立操作

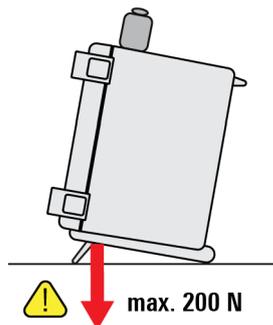
若要进行独立操作，请将仪器放置在表面平坦的水平工作台上。可在水平位置使用仪器，或拉伸底部的支撑脚后进行使用。

⚠ 小心

仪器的支脚已经展开时存在受伤危险。

移动仪器时或者支脚未彻底展开时，支脚可能会缩回。这会造成损坏或伤害。

- 为了确保仪器的稳定性，请彻底折回或展开支脚。安全起见，仪器的支脚已经展开时，请不要移动仪器。
- 仪器的支脚已经展开时，请不要在仪器下操作或放置东西。
- 支脚过载时，其可能会断裂。支脚展开后，其总负载不得超过 200 N。



2.2.2 机架安装

可以使用机架安装套件将仪器安装在 19 英寸机架中。数据表中给出了机架安装套件的订货号。安装套件随附有《安装说明书》。

注意

仪器在机架中的损坏风险

通风不畅可能导致仪器过热，这将扰乱仪器的运作，甚至造成损坏。

请确保所有风扇通风口均畅通无阻，空气流通顺畅，且离墙壁的最小距离不低于 10cm。

2.3 启动仪器

2.3.1 接通电源

R&S RTM 可以使用不同的交流电源电压，并能够自动适应这些电压。会在后面板上显示标称电压和频率范围，并在数据手册中进行引用。

 **警告****人身伤害和仪器损坏风险**

必须以正确的方式使用本仪器，以防止出现触电、火灾、人身伤害或者财产损失。

- 不得打开仪器外壳。
- 除了以下各章节中的安全说明以外，请仔细阅读本手册开头部分或者文档 CD-ROM 光盘中的“基本安全说明”，并遵守其中的规定。请注意，数据手册中可能还会规定附加的运行条件。

交流电源连接器和总开关位于仪器的后面板上。

1. 使用随仪器提供的交流电源电缆将仪器与交流电源连接。
2. 将仪器后面板上的主电源开关切换到位置 I。
位于前面板左下角的 POWER（电源）开关亮起。



您可以永久接通交流电源，以便保留您最近的仪器设置。仅当必须完全断开仪器与所有电源的连接时，才需要断开交流电源。

2.3.2 启动和关闭

POWER（电源）开关位于前面板左下角。

启动仪器的方法

1. 请确保 R&S RTM 连接到交流电源，且后面板上的总电源开关位于位置“I”。
2. 按下前面板上的 POWER（电源）键。

仪器将执行一次系统检查，然后启动 R&S RTM 固件。POWER 键变为绿色，前面板上的发光按键亮起。如果之前仪器程序正常关闭，示波器会使用最近的设置。

关闭仪器以使其进入待机状态

- ▶ 再次按 POWER（电源）键。

会保存当前的所有设置并关闭软件。POWER（电源）键变为黄色。此时即可安全地关闭仪器。

2.3.3 关闭电源

仅当必须完全断开仪器与所有电源的连接时，才需要断开交流电源。

1. 若仪器正在运行且 POWER（电源）键为绿色，按前面板上的 POWER（电源）键以关闭仪器。
2. 将仪器后面板上的主电源开关切换到位置 0。

3. 拔下交流电源上的交流电源电缆。

注意

数据丢失风险

如果您使用后面板上的开关，或者拔掉电源线，关闭正在运行的仪器，仪器将丢失它目前的设置。此外，程序数据可能丢失。

总是首先按下“POWER”键，正常关闭应用。

2.3.4 EMI 抑制

电磁干扰 (EMI) 对测量结果存在影响。

为控制产生的电磁干扰 (EMI):

- 使用高质量的屏蔽电缆。例如，使用双屏蔽 RF 和 LAN 电缆。
- 开放式电缆终端务必端接。
- 请注意数据手册中的 EMC 分类。

2.4 连接外部设备

提供外部设备的下列接口:

- 关于 USB 连接器，另请参见第21页 [3.1.9 "前面板连接器"](#)
- 关于监视器连接器，另请参见第21页 [3.2 "后面板"](#)

连接 USB 设备

使用 R&S RTM 前面板和后面板上的 USB 接口，您可以连接 USB 闪存，以便轻松地在仪器和计算机之间传输数据（例如固件更新），也可以连接打印机以打印测量结果，或连接计算机对仪器进行远程控制。

工作期间，所有的 USB 设备都可连接至本仪器或者断开它们与本仪器的连接。连接 USB 设备后，仪器会立即检测到该设备。

连接外部监视器

可以将外部监视器连接到仪器后面板上的 DVI-D 连接器。也可以使用适当的适配器来连接 VGA 监视器。

注意

连接监视器

连接监视器之前，请确保关闭仪器。否则，无法保证正常运行。

3 仪器概览

本章提供仪器前面板和后面板的概述。

3.1 前面板

图 3-1 显示了 R&S RTM 的前面板。各功能键在显示屏左侧和右侧的功能区块中进行分组。

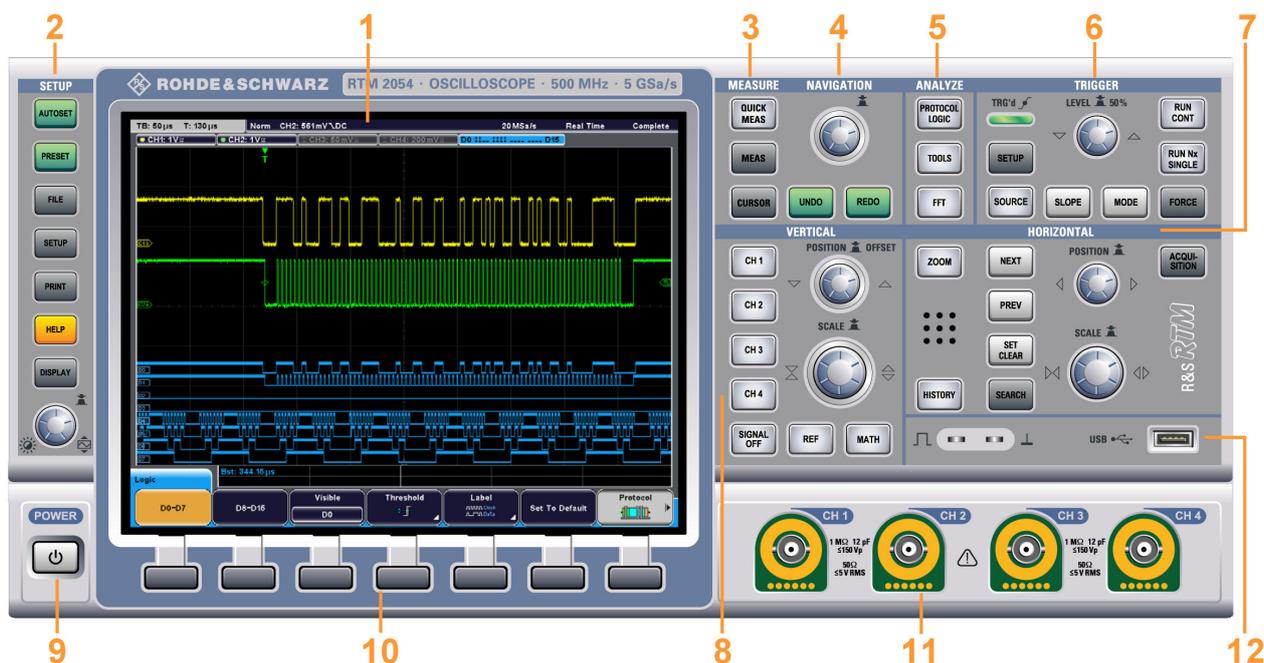


图 3-1: 具有 4 个输入通道的 RTM 2054 前面板

- 1 = 显示界面
- 2 = SETUP (设置) 控件
- 3 = MEASURE (测量) 按键
- 4 = NAVIGATION (导航) 控件
- 5 = ANALYZE (分析) 按键
- 6 = TRIGGER (触发) 控件
- 7 = HORIZONTAL (水平) 控件
- 8 = VERTICAL (垂直) 控件
- 9 = POWER (电源) 按键
- 10 = 软键
- 11 = 输入通道
- 12 = 用于 USB 和探头补偿的连接器

第38页 5.1 "了解显示屏信息"中介绍了显示及相应信息。下面章节中介绍了按键、旋钮和连接器。

3.1.1 SETUP（设置）控件

显示屏左侧的 **SETUP**（设置）键和旋钮用于将仪器设置为定义的状态，更改基本设置，并提供打印和帮助功能。

AUTOSET（自动设置）

将仪器重置为默认状态，分析激活的通道信号，并获取适当的水平、垂直和触发设置以显示稳定波形。

PRESET（预设）

将仪器重置为默认状态，但不分析信号。

FILE（文件）

打开"File"（文件）菜单，您可在其中执行以下操作：

- 保存仪器设置、波形、参考波形和运算后的波形（公式集）
- 还原（加载）之前保存的数据
- 管理数据：浏览、复制和删除文件；创建文件夹
- 配置屏幕截图输出
- 配置 **PRINT**（打印）键的行为

SETUP

打开"Setup"（设置）菜单，您可在其中执行以下操作：

- 设置时间参考、语言、日期和时间以及声音反馈
- 配置打印机
- 配置 **USB**、**LAN** 和 **GBIP** 接口
- 执行自校准和探头调整
- 安装更新
- 获取有关硬件服务的信息
- 设置触发输出脉冲

打印

根据 **FILE>"Print"**（“文件”>“打印”）键中的配置，开始打印或保存屏幕画面、波形或设置。

帮助

打开在线帮助。在按某个按键或转动某个旋钮时，会显示对应的帮助主题。若要关闭联机帮助，请再次按 **HELP**（帮助）键。

显示界面

打开"Display"（显示）菜单以配置波形、网格、余辉以及 **XY** 图表的显示。

在这里，还可以启用虚拟屏幕。



强度/虚拟屏幕

调整屏幕上波形的强度，或移动虚拟屏幕的显示部分。按该旋钮可切换设置。受控制的参数及其值会显示在屏幕右上角的一个临时标签中。

Intens: 48%

VirtualScreen: -0.2 DIV

虚拟屏幕具有 20 个刻度格，将显示其中的 8 个。若有很多波形处于活动状态，则您可以将这些波形分布在 20 个刻度格上，并转动旋钮以在虚拟屏幕上滚动。您可以在 "Display"（显示）菜单中将虚拟屏幕禁用。通常的时域以及缩放窗口中提供了虚拟屏幕。

3.1.2 测量按键

MEASURE（测量）功能区块提供了自动和手动测量功能。

QUICK MEAS（快速测量）

在结果表格中显示选定通道的基本自动测量的结果，并直接在波形上显示。对于电压测量，结果有：Vp+、Vp-、Vpp、V RMS、平均值、上升时间 tr、下降时间 tf、周期 T 和频率 f。

再次按该按键可隐藏结果。

注释：激活快速测量时，会自动停用光标测量以及参考菜单和运算菜单。请在选择这些功能前停用快速测量。在快速测量模式下，会关闭除选定通道之外的所有通道。

MEAS（测量）

打开 "Measurement"（测量）菜单，您可在其中配置最多 4 个并行测量。可用的测量类型取决于所选的波形。

光标

打开 "Cursor"（光标）菜单，您可在其中借助于光标来设置各种手动测量。

3.1.3 NAVIGATION（导航）控件

旋钮和导航按键支持以多种方式输入数据。



NAVIGATION（导航）

这个通用旋钮的功能取决于使用环境：

- 如果选择具有数字项目或选择菜单的软键，请转动旋钮来设置一个值。
- 按旋钮可关闭选择菜单。
- 如果打开光标，按该按键可选择一条光标线。转动旋钮可更改选定光标线的位置。
- 如果打开了输入编辑器（-屏幕小键盘或屏幕键盘-），则转动旋钮，直到突出显示所需字符，然后按旋钮选择该字符。

UNDO（撤销）

逐步退回最近的设置动作。执行预设、加载和调用操作并创建参考波形后，无法执行"Undo"（撤销）。

REDO（重做）

请以相反顺序恢复撤销步骤。

3.1.4 ANALYZE（分析）按键

请以相反顺序恢复撤销步骤。

**PROTOCOL LOGIC（协议逻辑）**

打开"Protocol"（协议）和"Logic"（逻辑）菜单，您可在其中选择并配置串行接口和总线系统，并配置要分析的数字通道。

若选择"Protocol"（协议）菜单，则该键可切换所选的总线。

只有在安装了选件 R&S RTM-B1 (MSO) 的情况下，才提供"Logic"（逻辑）菜单和数字通道。

TOOLS（工具）

打开"Tools"（工具）菜单以对选定波形执行配置和模板测试。模板用于对数字信号进行错误检测和合规性测试。

您可以：

- 运行模板测试，
- 根据通道信号配置新模板，
- 根据模板违规配置触发的动作

FFT

FFT 按键可为最近选定的通道激活和停用快速傅里叶变换 (FFT)，并提供配置和显示 FFT 的功能。

如果已激活 FFT，则 FFT 键会亮起。会显示两个窗口：上面是信号与时间窗口，下面是 FFT 分析的结果窗口。

停用后，会恢复之前的显示。

若要为其他通道显示 FFT，请按对应的通道按键。

3.1.5 TRIGGER（触发）控件

触发功能区块中的按键和旋钮可调整触发，并开始或停止采集。



RUN CONT（运行继续）

开始和停止持续采集。绿灯表示正在运行采集。红灯表示采集已停止。

这种状态还会在信息栏右端显示："Run"（运行）或"Complete"（完成）。

RUN Nx SINGLE

开始按定义次数进行采集。再次按该按键可停止运行采集。

若要设置采集次数，请按 ACQUISITION（采集）键，然后输入 "Nx Single"（单次采集次数）。

强制

如果在正常模式下运行采集时没有发生有效的触发，强制触发会立即触发单次采集。这样，您可以确认有信号可用，并使用波形显示确定如何触发该信号。

MODE（模式）

在 Auto（自动）和 Normal（正常）触发模式之间切换。触发模式决定了仪器在未发生触发时的行为。当前设置显示在信息栏中。

电平

该旋钮可更改需要一个触发电平的所有触发类型的触发阈值电压。某些触发类型需要两个触发电平，例如，上升时间/下降时间触发。可在触发设置菜单中设置这些电平。

顺时针转动可提高触发电平。按旋钮可将电平设置为信号振幅的 50%。

如果启用 B 触发，该旋钮可为 A 触发和 B 触发设置电平。若要为 A 触发或 B 触发指定电平，请使用 "Trigger"（触发）菜单中的 "Trigger Level"（触发电平）。

安装

打开 "Trigger"（触发）菜单。

SOURCE（源）

打开 A 触发的 "Trigger Source"（触发电源）菜单。重复按该按键，直到选定所需的源。该按键将以选定触发通道的颜色亮起。选定源显示在信息栏中。

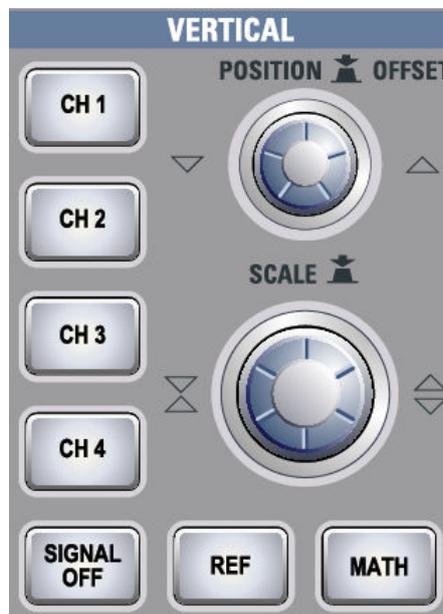
斜率

如果已选择"Edge"（边沿）触发作为触发类型且具有模拟触发源，则可使用 SLOPE（斜率）键来切换触发斜率。当前设置以图标显示在信息栏中。

如果启用 B 触发，该旋钮可为 A 触发和 B 触发设置电平。若要为 A 触发或 B 触发指定斜率，请使用"Trigger"（触发）菜单中的"Trigger Level"（触发电平）。

3.1.6 VERTICAL（垂直）控件

垂直功能区块中的按键和旋钮可选择信号，并调整选定波形之参数的垂直量程和位置。



CH N

每个通道键可打开一个模拟通道，选择该通道，并打开包含选定通道的垂直设置的"Channel"（通道）菜单。如果该通道处于活动状态，该按键将以该通道的颜色亮起。

按下按键的效果取决于通道的状态：

- 如果通道已关闭：按该键可打开并选择该通道。旁边的旋钮将以通道的颜色亮起。
- 如果通道已接通：按该键可选择通道波形，并打开其通道设置菜单。

POSITION / OFFSET（位置/偏移）

该旋钮可调整垂直位置或直流偏移（如果已启用）。它将以选定波形的颜色亮起。按该按键可切换参数，当前参数及其值显示在以通道颜色标记的临时标签中。

在零交点处，旋钮会短暂地停顿，并且设置将保持固定以简化零设置。

注释：默认情况下，偏移处于禁用状态。按"Channel"（通道）菜单中的"Offset"（偏移）以启用偏移。

量程

以每格的电压 (V/div) 为单位设置垂直刻度，以更改选定通道、数学波形或参考波形的幅度。当前值显示在网格上方的波形标签中。旋钮将以选定波形的颜色亮起。

顺时针转动 **SCALE**（刻度）可拉伸波形。进行该操作后，刻度值 V/div 会降低。按该旋钮可在微调与粗调之间切换。

SIGNAL OFF（关闭信号）

关闭选定信号，并选择下一个通道波形、数学波形或参考波形。该键将以选定信号的颜色亮起，并根据新的选定项改变灯的颜色。

REF（参考）

提供在仪器上使用参考波形的功能。

MATH（数学）

提供创建等式并显示计算数据的功能。

3.1.7 HORIZONTAL（水平）控件

HORIZONTAL（水平）部分提供了用于水平位置和刻度调整、采集设置以及用于搜索、历史记录和时间戳标记的旋钮。



位置

在正常波形窗口中，该旋钮可更改触发偏移。触发偏移是触发点相对于参考点（即网格零点）的水平位置。因此，您甚至可以在图表外设置触发点，并在触发前后的某个时间分析信号。

顺时针转动可向右移动位置，按旋钮可重置值。在零交点处，旋钮会短暂地停顿，并且设置将保持固定以简化零设置。

如果显示缩放或 **FFT** 窗口，该旋钮也可更改其他特定水平参数。若要切换参数，请按 **SCALE**（刻度）旋钮。

量程

在正常波形窗口中，该旋钮可调整所有信号水平轴的时间量程（也称为时基）。顺时针转动可拉伸波形 - 使量程值 $time/div$ 降低。当前值显示在信息栏中，它是最左侧的值，由"TB:"来指示。

如果显示缩放或 FFT 窗口，请按该旋钮以在窗口及其水平参数之间切换，然后转动旋钮以调整选定的量程值。按 SCALE（刻度）旋钮也可切换由 POSITION（位置）旋钮更改的参数。

ZOOM（缩放）

提供配置缩放显示以观察详细信号的功能。

HISTORY（历史记录）

为将来的应用保留。

NEXT

将下一个标记（右侧）移动到显示或缩放区域的参考点处。若启用了搜索，则该键会在搜索结果标记之间循环。

注：如果右边有另一个标记，但目前未显示在屏幕上，会在显示区域右边缘上显示一个红色小箭头。

PREV（上一个）

将上一个标记（左侧）移动到显示或缩放区域的参考点处。若启用了搜索，则该键会在搜索结果标记之间循环。

注：如果左边有另一个标记，但目前未显示在屏幕上，会在显示区域左边缘上显示一个红色小箭头。

SET CLEAR（设置/清除）

在显示区域的参考点处设置一个新标记，或删除该点的现有标记。使用 NEXT（下一个）和 PREV（上一个）按键，可将标记移动到参考点处。

在搜索结果的显示中，将为在"Event Table"（事件表）中选择的搜索结果设置标记或将其标记删除。

SEARCH（搜索）

打开"Search"（搜索）菜单，您可在其中搜索一次采集中的各种事件（例如，峰或特定宽度条件），并对搜索结果进行分析。

采集

打开"Acquisition"（采集）菜单。您可以在其中控制数据处理 - 如何从捕捉的 ADC 样点建立波形。会在顶部的信息栏中显示当前的采集模式；它是从右到左第二个值。

3.1.8 输入通道

输入通道是有源探头和无源探头的连接器。输入阻抗是可以选择的，值为 50 Ω 和 1 MΩ。



小心**人身伤害危险**

如果输入电压高于 30 V RMS 或 42 V peak 或 60 V DC，请采用适当保护措施来防止直接接触测量装置。

小心**人身伤害和仪器损坏风险**

仪器符合测量类别 I；请确保输入电压在 1 M Ω 输入阻抗下不超过 200 V peak、150 V RMS，在 50 Ω 输入阻抗下不超过 5 V RMS。

瞬态过电压不得超过 200 V peak。

在瞬态过电压高于类别 I 的电路中执行测量时，请确保没有达到 R&S RTM 输入的过电压。因此，请仅使用符合 DIN EN 61010-031 标准的探头。在类别 II、III 或 IV 电路中执行测量时，必须插入可适当降低电压的探头，这样才不会向仪器施加高于类别 I 的过电压。有关详细信息，请参考探头制造商的文档和安全信息。

解释：测量电路符合 EN 61010-1 的第 6.7.4 节的定义：测量类别 I 用于在未连接至主系统的电路中进行测量。

3.1.9 前面板连接器

最重要的连接器位于前面板上。

**PROBE COMPENSATION (探头补偿)**

探头补偿连接端子可支持对连接到对示波器通道的无源探头进行调整补偿。

 用于探头补偿的方波信号，频率为 1 kHz 或 1 MHz。您可以在 SETUP (设置) > "Probe Adjust" (探头调整) 中调整信号。

 探头使用接地连接器。

USB

使用 A 型 USB 接口连接打印机，或连接 USB 闪存以存储和重新加载仪器设置和测量数据，以及更新固件。后面板上还有一个此类型的连接器。

3.2 后面板

图 3-2 显示了 R&S RTM 的后面板及其连接器。



图 3-2: R&S RTM 后面板视图

- 1 = 交流电源连接器和主电源开关
- 2 = 局域网接口
- 3 = B 型 USB 接口
- 4 = A 型 USB 连接器
- 5 = 触发输出
- 6 = 用于连接外部监视器的 DVI-D 连接器
- 7 = 外部触发输入
- 8 = 用于仪器防盗的 Kensington 锁插槽

交流电源： 电源连接器和总电源开关

该仪器支持多种电源。它会根据使用的电压自动调整到正确的范围。没有线路电压选择器。

交流主电源开关可断开仪器与交流电源线的连接。

LAN

8 针连接器 RJ-45 用于将仪器连接至局域网 (LAN)，最高可支持 100 Mb/s 的连接速度。

USB B 型

B 型 USB（通用串行总线）接口（设备 USB）用于对仪器进行远程控制。

注释: 电磁干扰 (EMI) 对测量结果存在影响。为避免产生任何影响，请勿使用长度超过 1 米的 USB 连接电缆。

USB 类型 A

A 型 USB 接口（主机 USB），用于连接打印机或连接 USB 闪存以进行文件传输。前面板上还有一个此类型的连接器。

MONITOR (DVI-D)（监视器 (DVI-D)）

用于连接外部监视器的数字连接器。

EXT TRIGGER INPUT（外部触发输入）

用于外部触发输入的内孔连接器可用于通过外部信号来控制测量。输入阻抗为 1 M Ω 。触发水平可设置为 -5 V 到 5 V。最大输入电压为 150 V 峰值。

TRIGGER OUTPUT（触发输出）

此外部触发用 BNC 连接器用于提供示波器的内部触发信号，以触发其他仪器进行同步测量。发生触发时，R&S RTM 会产生源阻抗为 50 Ω 的 5 V 脉冲，并将此脉冲提供给外部触发输出。

如果用 50 Ω 对连接器进行端接，则信号电平为 2.5 V (50 mA)。采用 1 M Ω 端接时，电平为 5 V。连接器的对地短路会产生 100 mA 的电流。

默认情况下，触发输出已关闭。若要启用触发输出信号，请选择 SETUP（设置）>"Trigger Output"（触发输出）>"Output"（输出）。在这里，您还可以调整脉冲的极性和长度。默认设置是 1 μ s 的正脉冲。

GBIP 接口（选件 RTM-B10）

用于通过 GBIP 进行远程控制的接口。此选件用于取代后面板上的 LAN/B 型 USB 接口模块。因此，可通过 LAN 连接或 GBIP 进行远程控制。

3.3 右侧面板

仪器的右侧提供了用于数字式探头的连接器 POD 1 和 POD 2。硬件模块和数字式探头随混合信号选件 R&S RTM-B1 提供。该模块提供了用于两个逻辑探头的连接器，每个模块具有 8 个数字通道（D0 至 D7 和 D8 至 D15）。

在 100 k Ω 输入阻抗下，最高输入电压为 40 V 峰值。最低输入电压幅度为 500 mV (V_{pp}) 的信号的最高输入频率为 400 MHz。



图 3-3: R&S RTM 的右面板视图

4 试运行本仪器

本章逐条说明 R&S RTM 最重要的功能和设置信息。《用户手册》中提供了对功能及其用法的完整说明。

前提

- 仪器，按照第 8 页 2 "使用前的准备工作" 中的描述，已经完成了设置、连接至主系统，并已经启动。
- 无源探头与仪器的探头补偿针脚相连。调整信号的频率设置为 1 MHz，并按照第 45 页 6.3 "调整无源探头" 中所述对探头进行补偿。

对于本章中所述的配置和测量，您可以使用内部校准信号，因此无需任何其他信号源或仪器。请试用以下操作：

● 显示基本信号.....	24
● 将波形放大.....	25
● 使用虚拟屏幕.....	28
● 显示基本测量结果.....	29
● 执行光标测量.....	31
● 使用运算功能.....	33
● 打印结果.....	36
● 存储数据.....	37

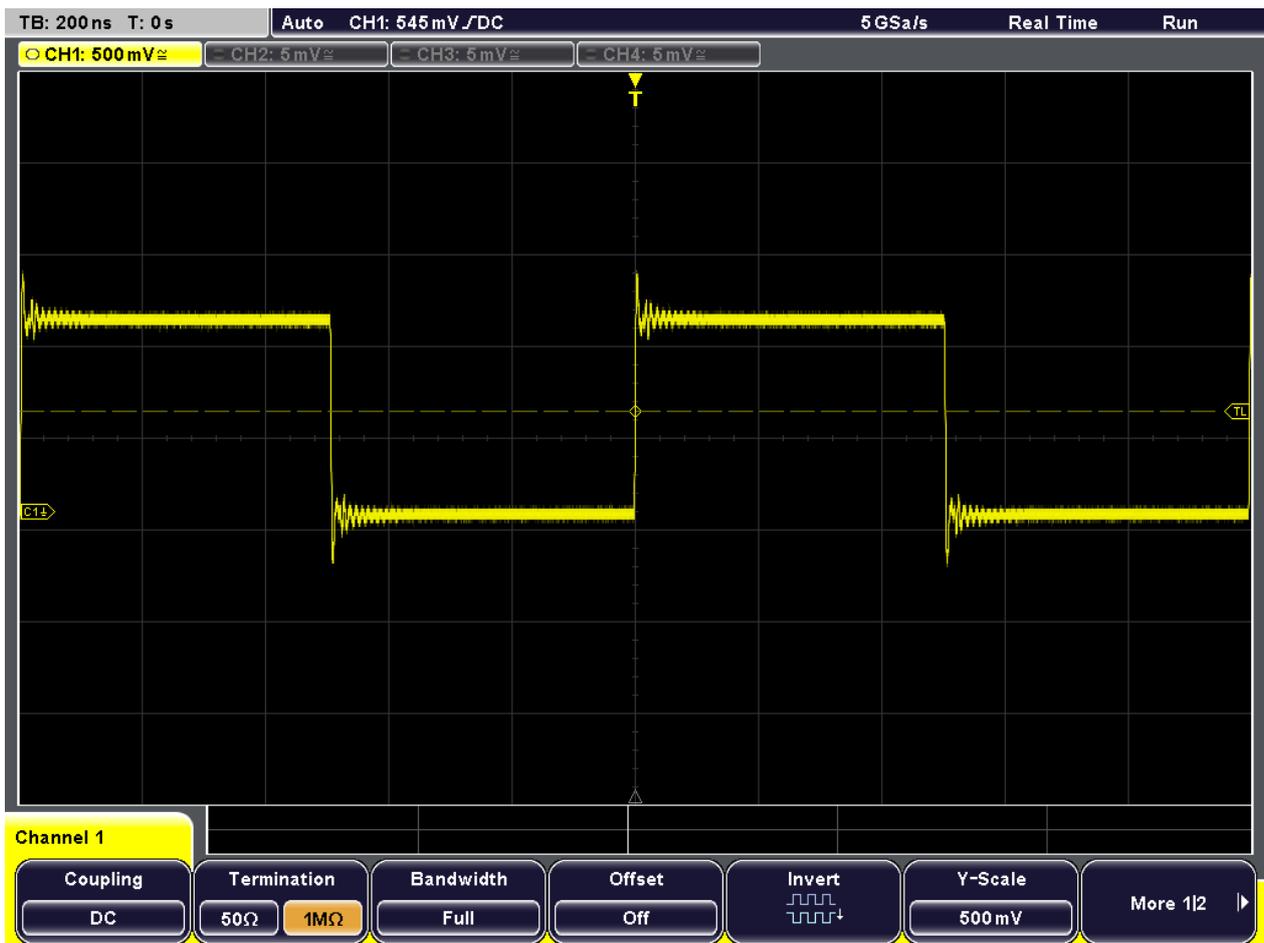
4.1 显示基本信号

将探头连接至输入连接器 CH 1 时，仪器会识别该探头并接通通道 1 ("CH1" 键亮起)。

- ▶ 按屏幕左侧的 AUTOSET (自动设置) 按钮。

Autoset (自动设置) 会找到适当的电平和垂直刻度以及触发条件，以显示稳定的波形。

会显示方波信号。



4.2 将波形放大

使用 SCALE（刻度）旋钮，您可以更改时基和信号幅度的刻度以放大波形。如果您需要查看更多细节，请使用缩放功能。

1. 按 ZOOM（缩放）键。

该按键将会亮起，屏幕上会显示两个窗口：上面是原始信号与时间窗口，下面缩放窗口。在缩放窗口的标题行中，显示了"Zoom Control"（缩放控制）模式。

将波形放大

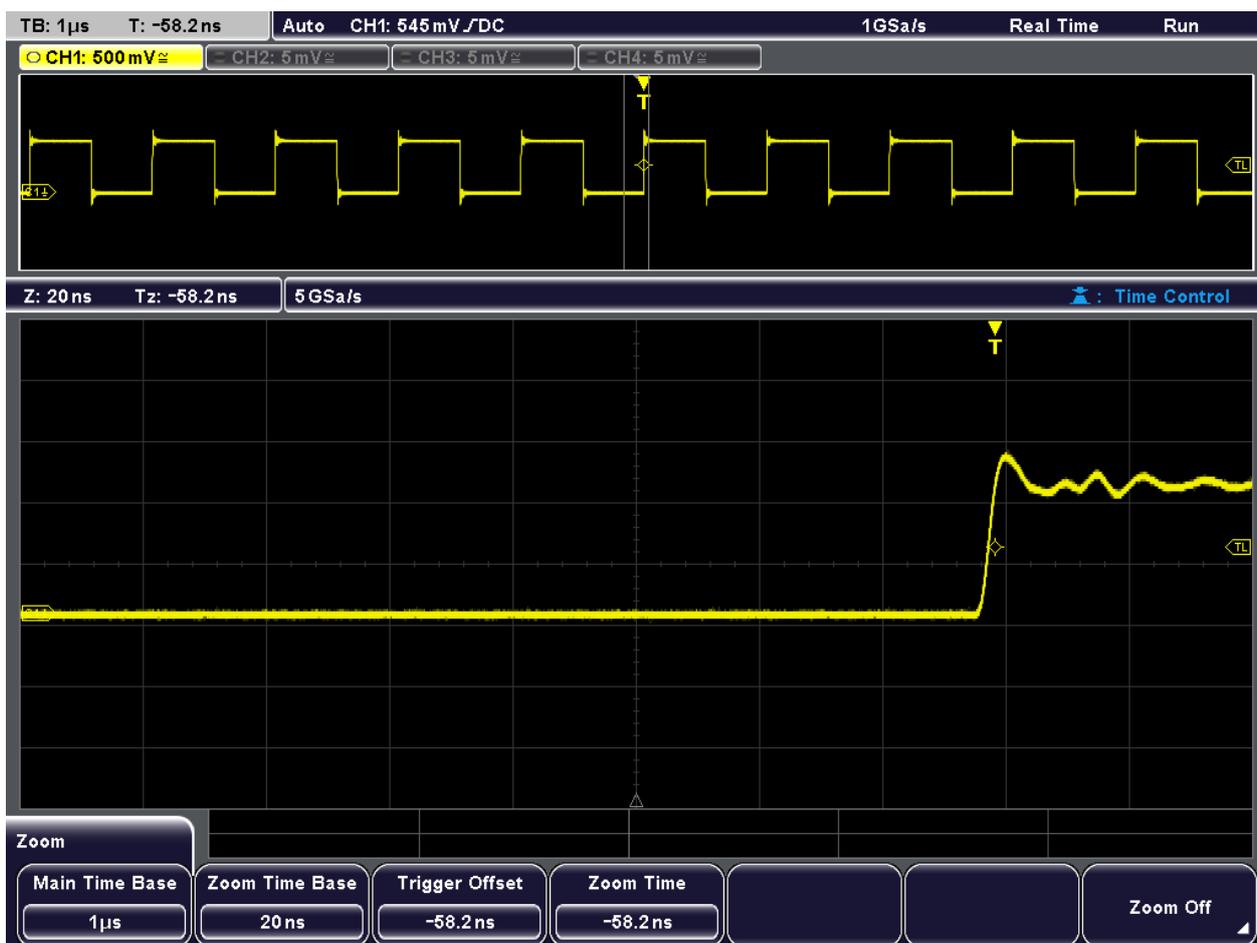


2. 顺时针转动水平 SCALE（刻度）旋钮可查看更多细节。
请注意上部窗口中标记的缩放区域。

将波形放大



3. 按水平 SCALE（刻度）旋钮，直到显示"Time Control"（时间控制）模式。
4. 转动水平 SCALE（刻度）和 POSITION（位置）旋钮。
通道 1 波形的时基以及缩放区域的位置都发生改变。缩放刻度保持不变。



- 再次按 ZOOM（缩放）键。
缩放窗口关闭。

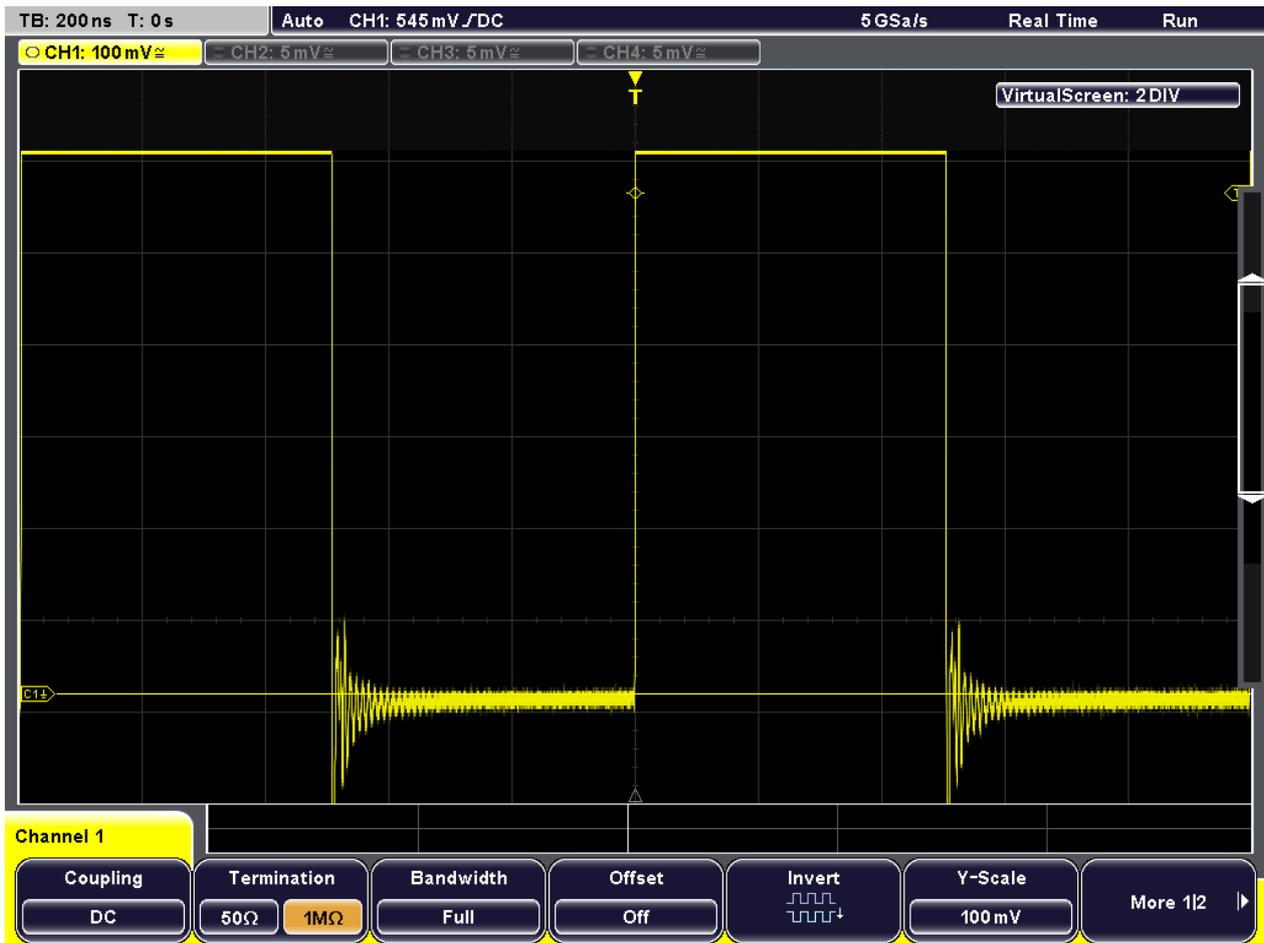
4.3 使用虚拟屏幕

通过虚拟屏幕，您可将波形分布于 20 个刻度格上。其中 8 个刻度格是可见的。您可以滚动这些刻度格以选择可见的部分。

- 按 AUTOSET（自动设置）键。
- 顺时针转动垂直 SCALE（刻度）旋钮，直到垂直刻度为 100 mV/div。
刻度值显示在窗口顶部的有色通道标签中。
- 按左侧的"Intensity/Virtual screen"（强度/虚拟屏幕）旋钮，直到显示"Virtual Screen"（虚拟屏幕）标签。



- 顺时针转动该旋钮，直到显示完整波形。

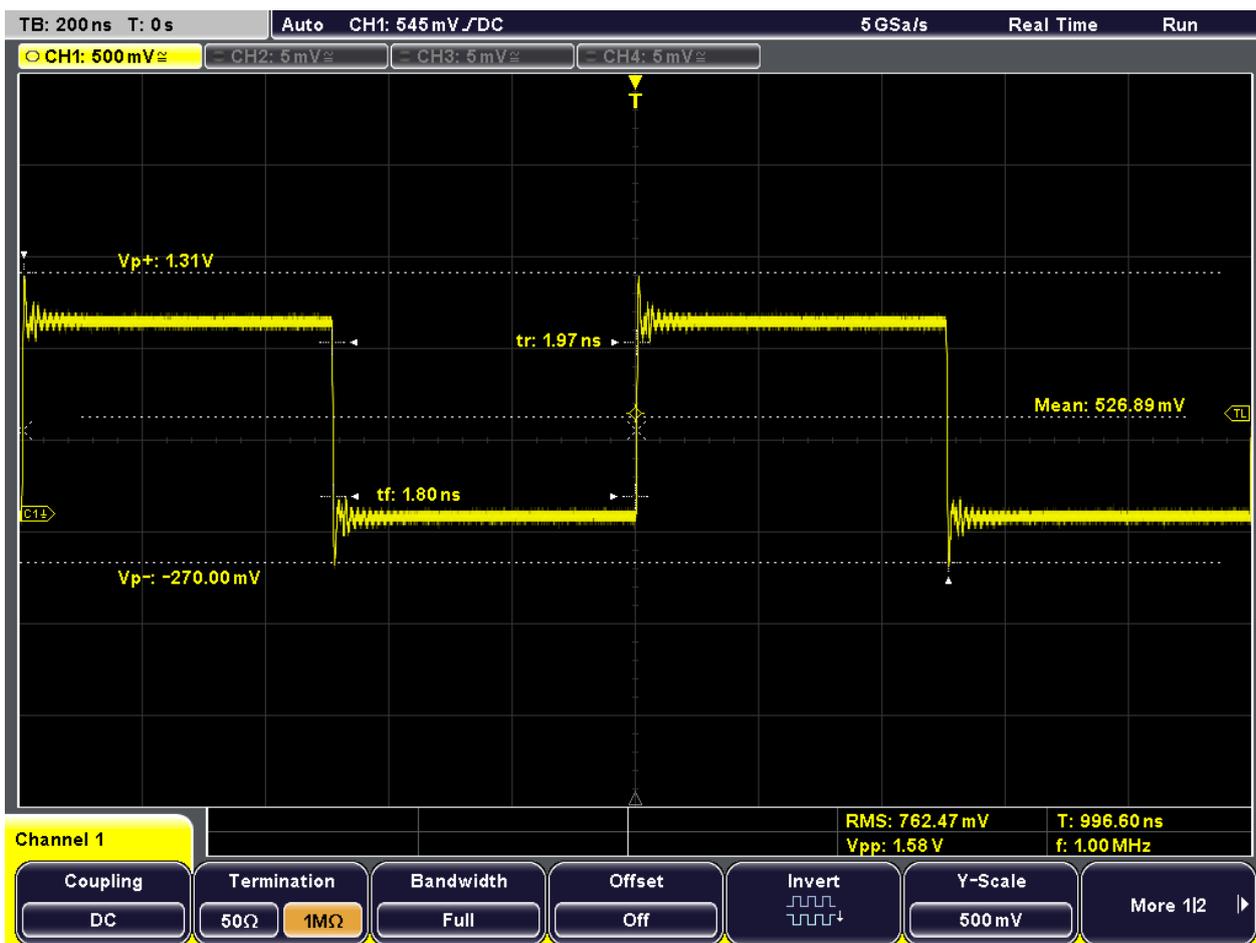


4.4 显示基本测量结果

只需按一个键（QUICK MEAS（快速测量）），即可显示选定通道的所有基本测量结果。结果就显示在波形旁边，或显示在图表下方的结果表格中。结果包括平均值和峰值，以及边缘时间和周期长度（如果可用）。

快速测量

1. 按 AUTOSSET（自动设置）键。
2. 按 QUICK MEAS（快速测量）键。



自动测量

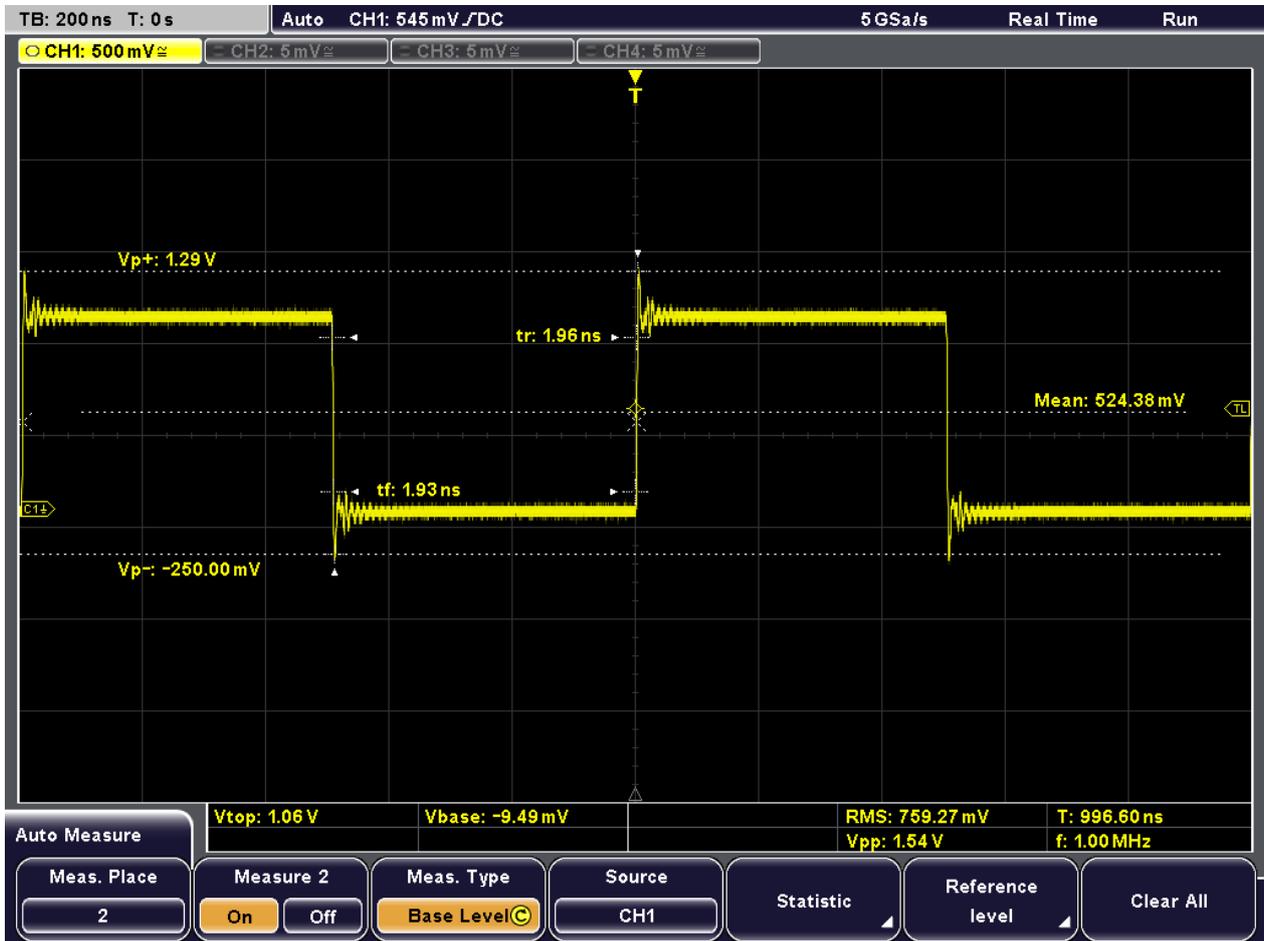
若要得到更复杂的测量结果或同时得到多个通过的结果，您可以根据激活的信号或数学运算波形，配置多达四个幅度及时间测量或脉冲计数。

例如，您可以将激活信号波形的振幅与参考波形的振幅进行比较。在以下示例中，您将确定信号中第一个脉冲的顶部电平和基本电平。结果会显示在图表下方的结果表格中。

1. 按 MEAS (测量) 键。
2. 按 "Meas. Place" (测量位置) 直到突出显示 "1"，以选择四个测量位置中的第一个位置。
3. 按 "Measure 1" (测量 1)，直到突出显示 "On" (打开)。
4. 按 "Meas. Type" (测量类型)，直到突出显示 "Top Level" (最高电平)。
5. 按 "Source" (源)，直到突出显示 "CH1"。
6. 按 "Meas. Place" (测量位置) 直到突出显示 "2"，以配置第二个测量位置。
7. 按 "Measure 2" (测量 1)，直到突出显示 "On" (打开)。
8. 按 "Meas. Type" (测量类型)，直到突出显示 "Base Level" (基本电平)。

- 按"Source"（源），直到突出显示"CH1"。

将在结果表格中显示活动信号的顶部电平值和基本电平值。



- 按 QUICK MEAS（快速测量）关闭快速测量模式。

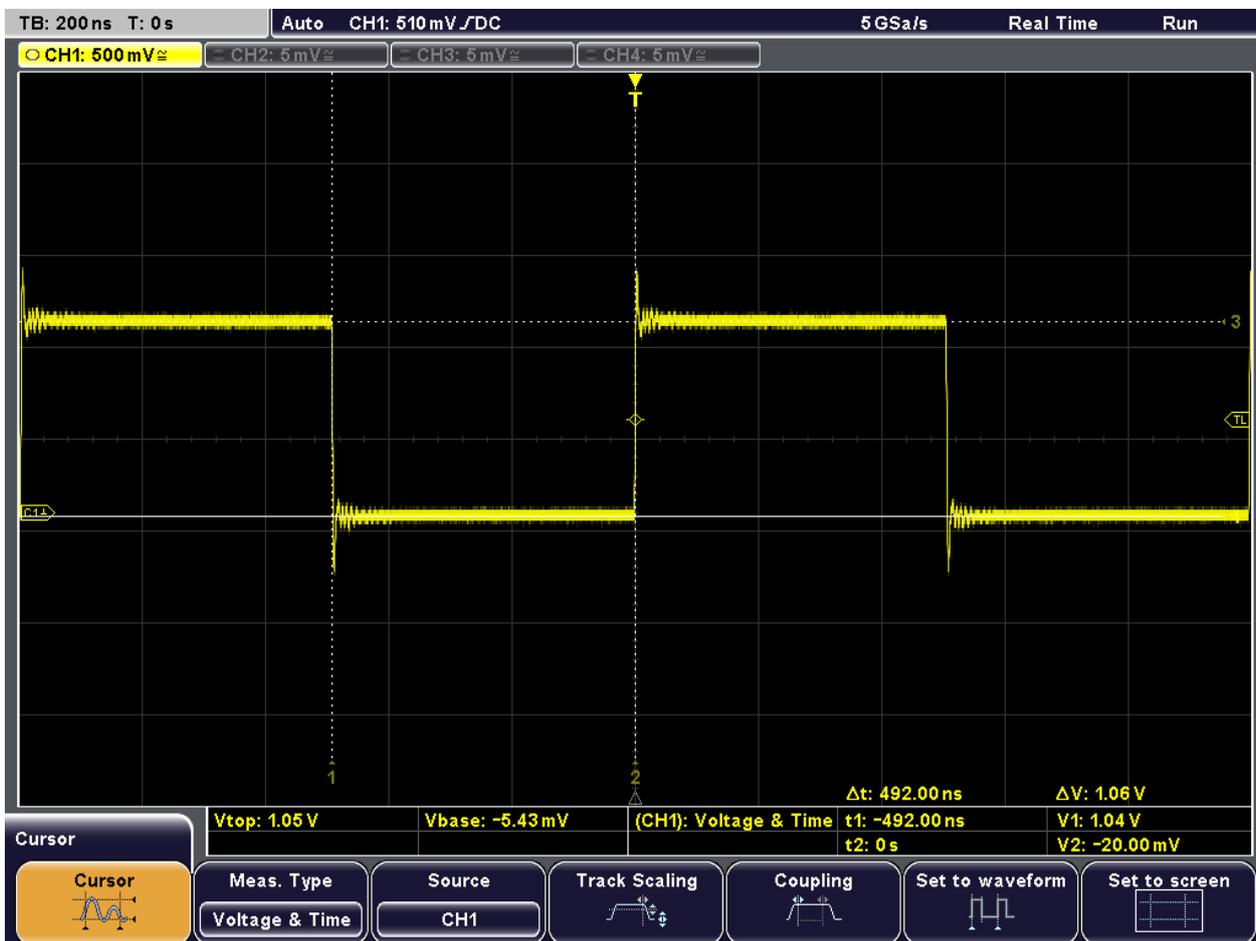
4.5 执行光标测量

快速的自动测量为整个（可见）波形或预先定义的点提供结果，而光标测量可让您指定您需要图表中哪些点的结果。根据测量类型，可以在屏幕上放置两个或三个光标，并显示这些点的结果。

例如，使用电压和时间光标测量功能，可在脉冲边沿上放置两个垂直光标，并在电平处放置两个水平光标。这样就可以测量脉冲宽度以及最高电平电压和基本电平电压。

- 按 CURSOR（光标）键。
将打开光标线。
- 按 "Meas. Type"（测量类型），直到突出显示"Voltage & Time"（电压和时间）。
- 按"Source"（源），直到突出显示"CH1"。

4. 按 NAVIGATION（导航）以选择第一个光标。转动旋钮以将光标线移动到脉冲开始处。
5. 再次按 NAVIGATION（导航）旋钮以选择第二个光标。转动旋钮，以将光标线移动到脉冲末尾。



6. 重复此步骤以定位水平光标。
结果表中将显示以下结果。
 - **Δt:** 脉冲宽度
 - **t1, t2:** 光标位置的时间，从触发点测量得到
 - **ΔV:** 最高电平与基本电平之差
 - **V1:** 最高电平电压
 - **V2:** 基本电平电压
7. 按"Cursor"（光标）软键以关闭光标线。

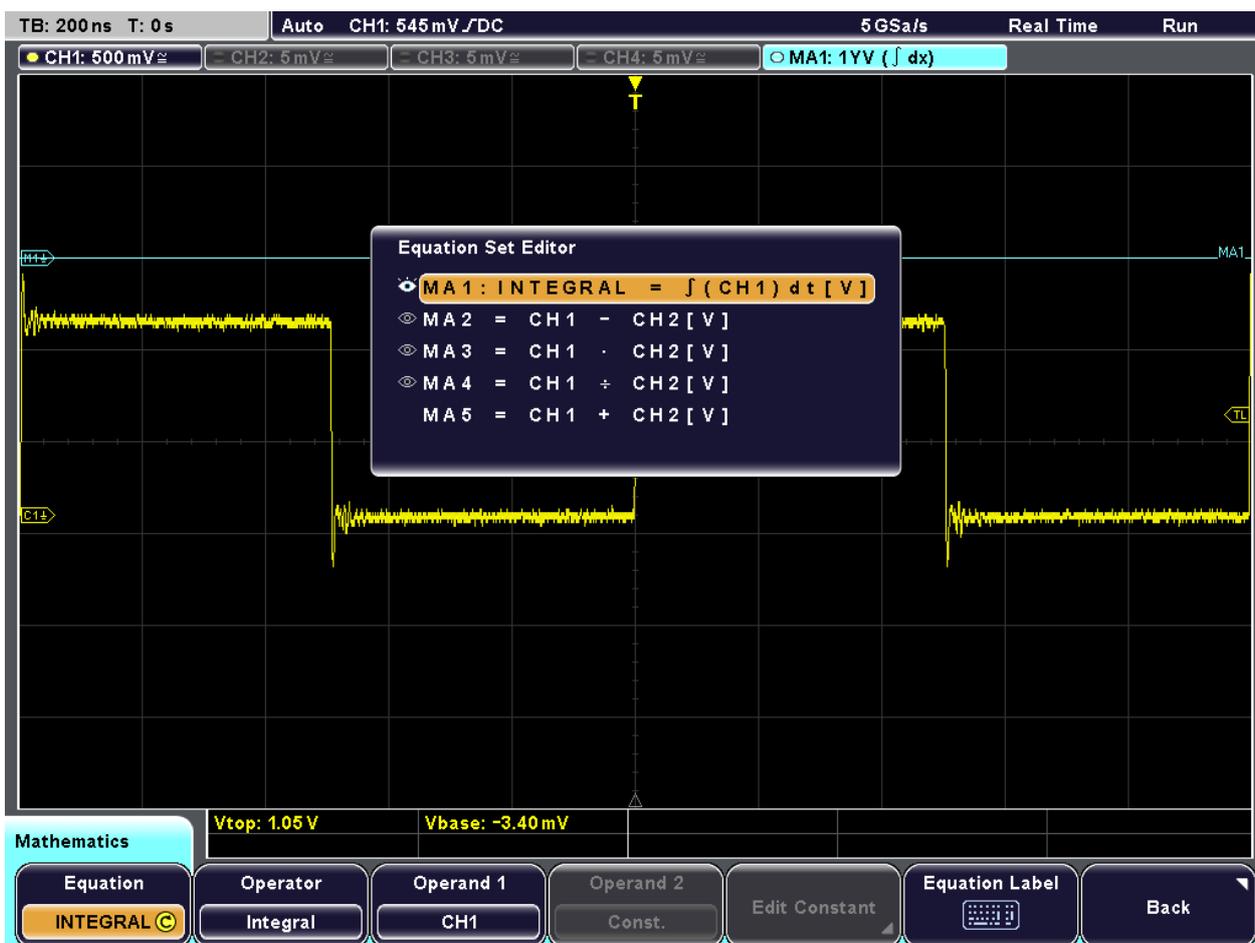
4.6 使用运算功能

除了测量的波形，您还可以显示要与当前测量结果进行比较的计算数据。提供了五种数学波形，可配置这些波形以对可用的源信号执行各种计算。

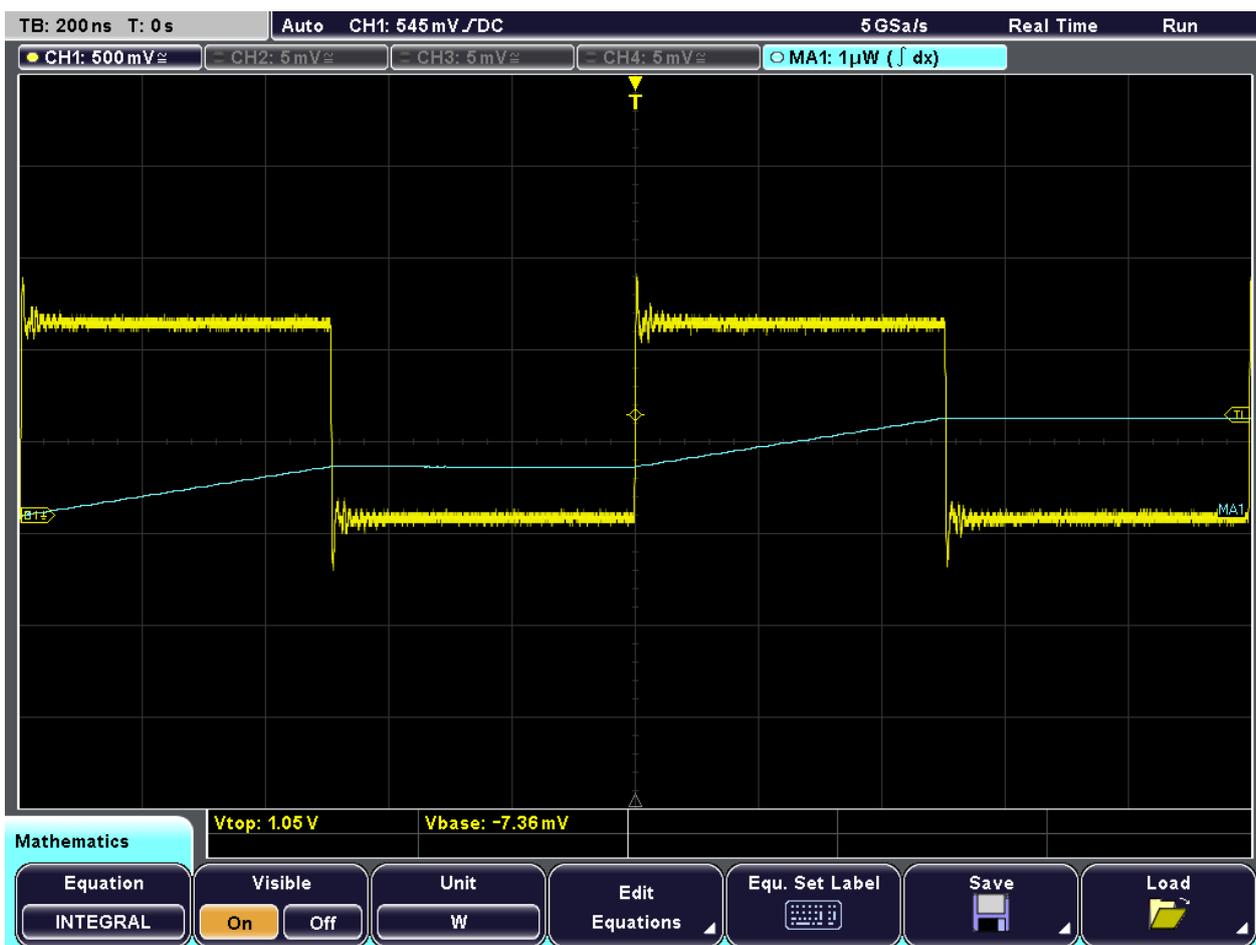
例如，您可以计算波形积分，来确定脉冲信号的功率。若要确定脉冲信号的功率，请对运算波形使用 V 标记光标。

1. 按 MATH（数学运算）以显示"Mathematics"（数学运算）菜单。
2. 按"Equation"（公式）直到显示"MA1"，以配置第一个数学运算波形。
3. 按"Edit Equations"（编辑公式）。
将显示"Equation Set Editor"（公式组编辑器），您可在其中看到每个数学波形的配置。会突出显示活动的方程。
4. 按"Equation"（公式）直到显示"MA1"，以配置第一个公式。会将此方程分配给第一个测量通道(MA1)。
5. 按"Operator"（运算符），直到显示"Integral"（积分）。
6. 按"Operand1"（操作数 1）直到突出显示"CH1"，以选择第一个信号通道作为计算的源。
7. 按"Equation Label"（公式标签）为该公式定义名称，如"Integral"。按 NAVIGATION（导航）旋钮以选择各个字符，然后按"Accept"（接受）。

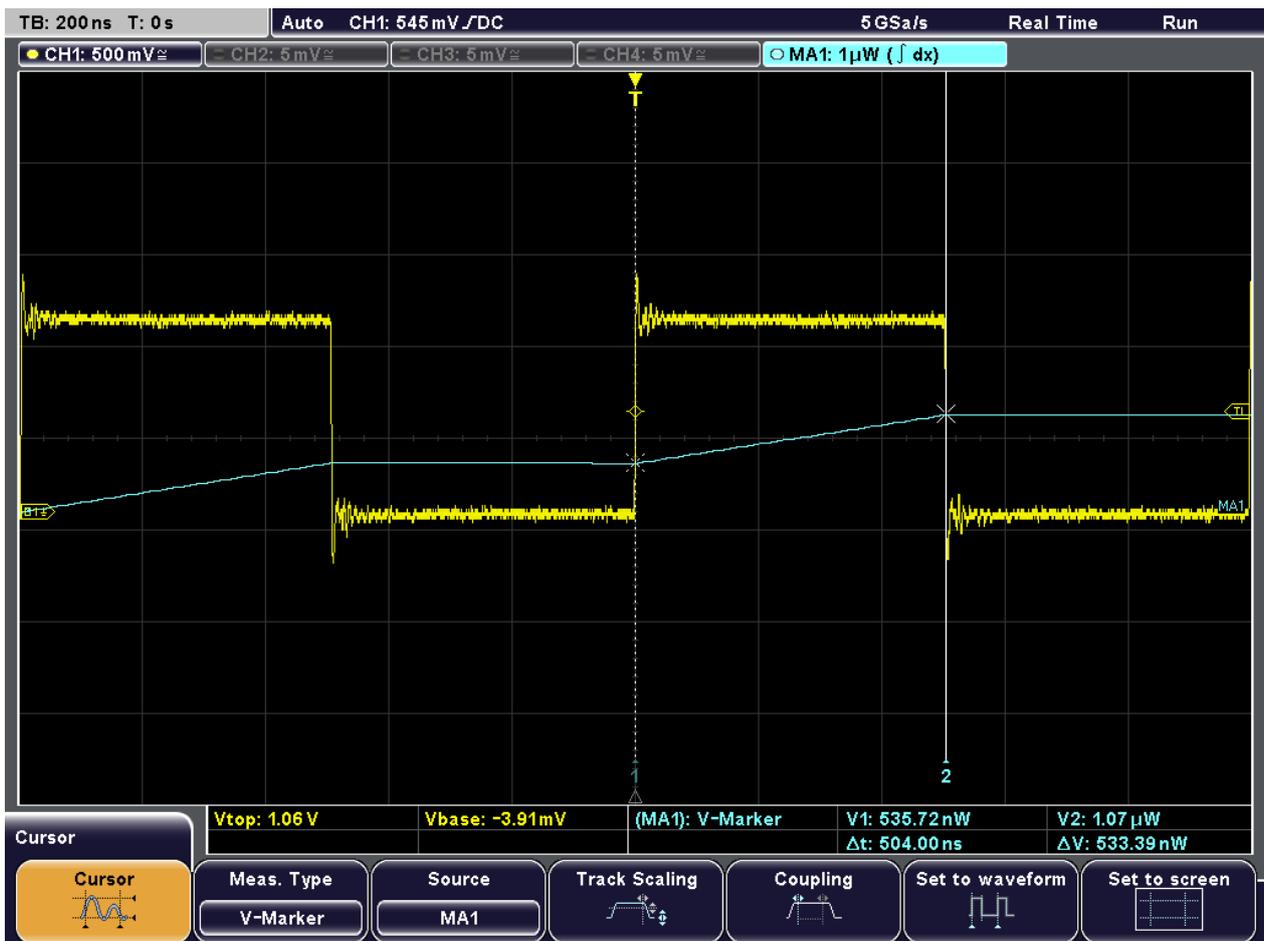
此标签显示在"Equation"（公式）软键上以及"Equation Set Editor"（公式组编辑器）中。



- 按"Back" (返回) 退出编辑器并返回到"Mathematics" (数学运算) 主菜单。
信号通道的积分值会显示为额外的波形。如有必要, 请使用垂直 SCALE (刻度) 旋钮来更改数学波形的垂直刻度以改善显示。
- 按"Unit" (单位) 直到突出显示 "W (Watt)" 以便为计算的信号功率定义单位。



- 若要显示单个脉冲的积分，请配置源为第一个数学波形 ("MA1"或"Integral") 的 V 标记光标，并将光标放置在该脉冲的开头和末尾。
上一个示例对此步骤进行了介绍，请参见第 31 页 4.5 "执行光标测量"。
两个光标之间的积分在结果表格中显示为" ΔV "。



4.7 打印结果

您可以打印当前显示的屏幕截图，以记录您的结果。为提高可读性，您可以反转屏幕上显示的颜色以进行打印，即将深色波形打印在白色背景上。

1. 将打印机连接至前面板或后面板上的 USB 接口。
2. 按 FILE（文件）键。
3. 按"Screenshots"（屏幕画面）软键。
4. 按"Color Mode"（颜色模式），直到突出显示"Inverted"（反转）以打印反转的颜色。
5. 按"Print"（打印）。

将以白色背景和黑色数据打印当前显示的屏幕截图。



为方便起见，您可以先配置打印设置，然后在测量过程中随时按 **PRINT**（打印）键，即可打印屏幕画面。"用户手册"的"使用 **PRINT** 键进行快速访问"中对此步骤进行了说明。

4.8 存储数据

使用 R&S RTM 进行测量后，您可以保存结果以便进一步评估或比较。可以存储以下这些种类的数据：

- 测量波形，参考波形或计算（数学）波形中的数据
- 仪器设置
- 数学公式
- 屏幕显示

波形数据和屏幕显示只能存储在 **USB** 存储设备上，而其他数据也可以存储在仪器的内部存储设备中。

在以下示例中，您将保存当前测量的设备设置，然后重置设备并重新加载设备设置，以重复初始测量。

1. 按 **FILE**（文件）键，然后按"**Device Settings**"（设备设置）。
2. 按"**Save**"（保存）键。
3. 按"**Storage**"（存储）直到选中"**Internal**"（内部），以将设置保存在该设备上。
4. 按"**File Name**"（文件名）并输入名称"**Example01**"。
5. 按"**Accept**"（接受）。
设备设置将存储在设备中名为 **Example01.SET** 的文件中。
6. 按 **PRESET**（预设）将 R&S RTM 重置为其默认设置。
7. 若要重复初始测量，请加载存储的设备设置。按 **FILE**（文件）按键，然后按"**Device Settings**"（设备设置）。
8. 按"**Load**"（加载）。
9. 按"**Storage**"（存储）直到选中"**Internal**"（内部），以便从内部存储位置加载设置文件。
10. 使用 **NAVIGATION**（导航）旋钮选择名为 **Example01.SET** 的文件。
11. 按下 "**Load**"（加载）软键。
将会还原设备设置，并且您可以重复初始测量。



为方便起见，您可以先配置存储设置，然后在测量过程中随时按 **PRINT**（打印）键，即可保存数据或设置。"用户手册"的"使用 **PRINT** 键进行快速访问"中对此步骤进行了说明。

5 操作仪器

可通过两种方式来操作 R&S RTM:

- 手动操作：使用前面板上的功能键、旋钮和软键控制仪器。本节介绍了手动操作原理。
- 远程控制：创建程序，以自动执行重复设置、测试和测量。已将仪器连接至运行该程序的计算机。
已在《用户手册》中的远程控制撰一章中对这种操作方法进行说明。

5.1 了解显示屏信息

除了显示波形，仪器显示屏还会显示信息、测量结果和软键菜单。图 5-1 是显示内容的概览。



图 5-1: 显示屏概览

- 1 = 信息栏
- 2 = 波形标签
- 3 = 波形窗口
- 4 = 缩放窗口的信息栏
- 5 = 缩放窗口

- 6 = 结果表格
- 7 = 菜单
- 8 = 触发位置

信息栏

显示屏上面部分显示包含主设置的信息栏：



- 1 = 时基（水平刻度）
- 2 = 触发偏移（水平位置）
- 3 = 触发模式
- 4 = 触发偏移：触发源、触发类型设置（对于边缘触发，则为：水平、斜率、耦合、滤波器）
- 5 = 抽样速率
- 6 = 采集模式
- 7 = 采集状态

缩放窗口和 FFT 窗口有其特定的信息栏，已在《用户手册》中的对应章节对它们进行说明。

波形标签

通道波形、数学波形和参考波形的标签会显示垂直量程值和耦合。选定波形的标签会以该波形的颜色突出显示。



Windows

主窗口显示以下一个或多个波形：通道波形、参考波形和数学波形。网格标记了垂直和水平分区。如果选择了缩放、FFT 或 XY 视图，显示屏会显示两个或更多个窗口。缩放、FFT 或 XY 轨迹显示在较大的主窗口中。基本波形显示在较小的窗口中，以供概览。

结果表格

自动测量和光标测量的结果显示在结果表格中。配置测量的结果显示在左侧的两列中。光标和快速测量结果显示在右侧的三列中。

Vtop: 617.17 mV	Vbase: -34.04 mV	(CH1): V-Marker	V1: 908.00 mV	V2: -348.00 mV
t _{fl} : 126.50 ns	Cnt fl: 2		Δt: 126.00 ns	ΔV: 1.25 V

菜单

会显示当前软键的功能。

触发位置

触发位置标记和触发电平标记具有触发源波形的颜色。

5.2 使用波形

R&S RTM 可采集、创建和显示多种波形：

- 来自输入信号的通道波形
- 参考波形：

四个参考波形可用作比较和分析的参考。

- **数学波形：**
五个数学波形可通过对通道波形、参考波形以及其他数学波形执行数学运算来创建。可在屏幕上显示四个数学波形。
- **缩放波形**显示活动波形的详细信息
- **XY 波形：**这种波形是使用两个通道波形的电压值建立的。XY 波形的强度可以通过第三个通道波形进行定义。
- **数字通道（逻辑信号），**如果安装了混合信号选件 R&S RTM-B1

颜色系统可协助区分各个波形。垂直旋钮和波形标签的颜色可指示选定波形 - 关注的波形。

波形状态

根据波形显示及设置效果，波形为以下几种状态之一：

- **Off（关）**
- **激活：**显示波形
- **选定：**将相关控制功能关联到某一个激活的波形。将所有与波形有关的设置应用于选定波形。**POSITION（位置）**和**SCALE（刻度）**旋钮以及**SIGNAL OFF（信号关闭）**键以选定波形的颜色亮起，并会突出显示波形标签。如果显示多个波形，选定波形会显示在顶部。

打开通道波形的方法

连接探头后会立即激活通道波形。您可以根据需要打开和关闭通道波形。

- ▶ 若要启用通道波形，请按该通道的通道键。
波形显示在窗口中；它处于激活中且已被选定。

关闭通道波形

- ▶ 通过按波形的通道键来选择波形，然后按 **SIGNAL OFF（信号关闭）**。

5.3 功能的使用

可使用功能键和软键控制仪器。软键位于屏幕下方；它们当前的功能显示在菜单中。

功能键（硬键）

根据后面的功能，功能键有不同的效果：

- 大多数功能键会打开关联菜单，如 **FILE（文件）、MEAS（测量）、ACQUISITION（采集）**。
- 另外一组功能键会直接启动操作或更改参数，如 **AUTOSSET（自动设置）、PRINT（打印）、RUN CONT（运行连续）、MODE（模式）**。
- **FFT 和 ZOOM（缩放）** 键可启动相应的显示模式并打开关联菜单。
结束显示模式的方法：
 - 如果显示模式主菜单，请按功能键一次。

- 如果显示模式子菜单，请按功能键两次（第一次返回主菜单，第二次关闭显示模式）。
- 按该模式的主菜单中的"Off"（关闭）软键。

使用菜单

一个菜单可以包含多个菜单级别。如果有更低的菜单级别，则会在软键上用一个小箭头来指示。如果一个菜单级别包含 7 个以上的功能，会将它们排列在两页或更多页上。右侧的"More"（更多）键可切换菜单页。它会显示当前菜单级别的总页数以及选定页面的页码。

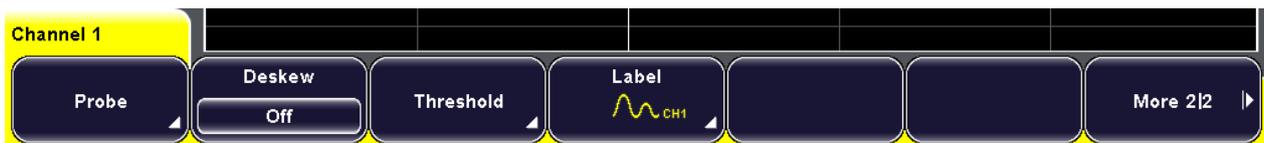
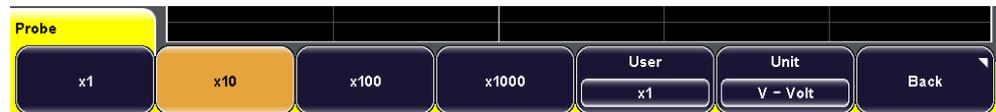


图 5-2: 通道菜单: “Probe”（探头）、“Threshold”（阈值）和“Label”（标签）可打开子菜单, “More”（更多）可切换菜单页

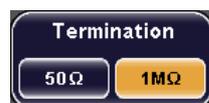
1. 按功能键。
会打开关联的菜单。
2. 如果所需功能不在菜单中，请按右侧的"More"（更多）软键来浏览菜单页。
3. 若要返回到上一级菜单，请按右侧的"Back"（返回）软键。



选择值

许多参数通过选择一个参数值来设置。如果只提供两个或三个值，会直接在软键上显示这些值。如果有更多值，则会在选择菜单中提供。

1. 若要选择软键上的值，请按该按键直到突出显示所需的值。



2. 若要从选择菜单选择值，请使用这些方法中的一种：
 - 按该键直到突出显示所需的值。
 - 转动 NAVIGATION（导航）旋钮，直到突出显示所需的值。



- 若要立即关闭选择菜单，请按 **NAVIGATION**（导航）旋钮。
否则，选择菜单会在"Menu Off"（菜单关闭）时间（"Setup"（设置）菜单）到后自动关闭。

5.4 输入数据

数值可由 **NAVIGATION**（导航）旋钮进行设置。对于刻度和位置设置，请使用相应的旋钮。

某些数值参数（如"DC Offset"（直流偏移））可让您在"Off"（关闭）和一个值之间进行选择。这些值仅可使用 **NAVIGATION**（导航）旋钮进行设置。

其他参数（如"Zoom"（缩放）菜单）中的参数始终是数值。这些值可使用 **NAVIGATION**（导航）旋钮或屏幕小键盘进行设置。

打开屏幕小键盘的方法

- 按数字参数的软键。

将启用 **NAVIGATION**（导航）旋钮，其图标显示在软键上。



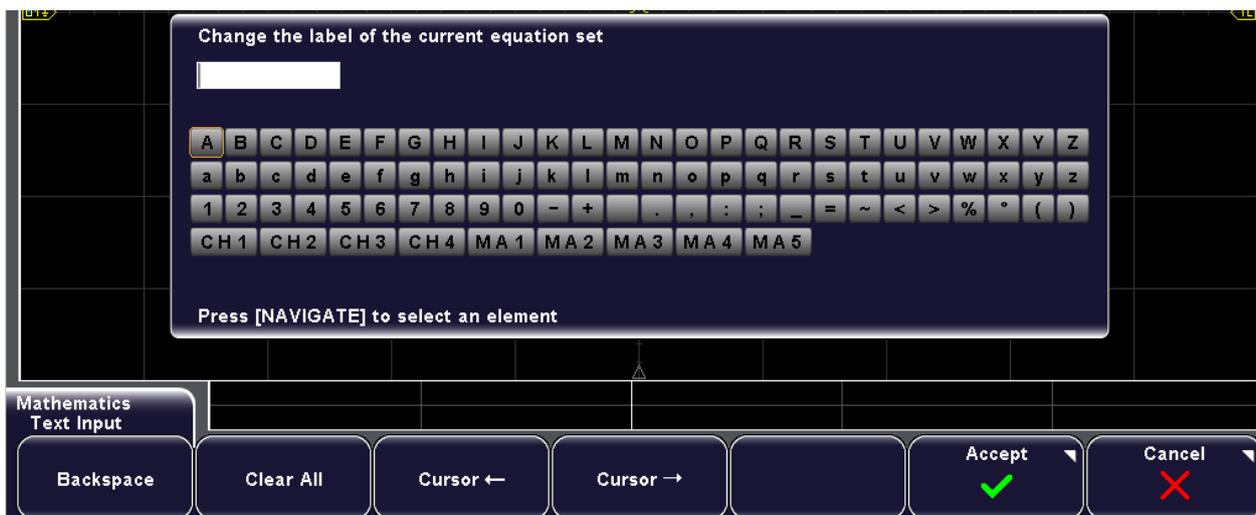
- 再次按该软键。

会打开屏幕小键盘。



使用屏幕小键盘或键盘输入数据的方法

屏幕小键盘和键盘的使用方法相同。需要输入文字时，会自动显示屏幕键盘。



1. 对于要输入的每个字符，请转动 NAVIGATE（导航）按钮直到突出显示所需字符，然后按该按钮。
2. 若要删除输入行中光标左侧的字符，请按"Backspace"（退格）键。
3. 若要在输入行中移动光标，请按"Cursor ←"（光标 ←）或"Cursor →"（光标 →）。
4. 若要删除整个条目，请按"Clear All"（全部清除）。
5. 完成输入后，请按"Accept"（接受）将输入信息存储在仪器上。

5.5 获得帮助

集成的帮助系统针对所有功能键、旋钮和软键提供了说明。

显示帮助的方法

1. 按显示屏左侧的黄色 HELP（帮助）键。
会打开帮助窗口。
2. 按下需要其信息的按键或软键。
帮助窗口的内容会显示最近使用的控件的说明。

隐藏帮助的方法

- ▶ 再次按 HELP（帮助）键。

6 仪器设置

6.1 定义常规仪器设置

本章介绍如何定义常规仪器设置。

6.1.1 设置日期和时间

可分别设置年、月、日、小时和分钟。

1. 按 **SETUP**（设置）>"Date & Time"（日期和时间）。
2. 按"Year"（年份）。
3. 使用 **NAVIGATION**（导航）旋钮选择当前年份。
4. 按"Month"（月份）键。
5. 使用"Navigation"（导航）旋钮选择当前月份。
6. 通过相同方法设置"Day"（日）、"Hour"（小时）和"Minute"（分钟）。
7. 按"Accept"（接受）将更改后的日期和时间保存在仪器上。

6.1.2 配置声音

您可以定义仪器为其生成声音的事件类型。

1. 按 **SETUP**（设置）>"Sound"（声音）。
2. 按下要为其生成声音的事件类型的软键。会突出显示激活的声音。提供以下事件类型：
 - **Control Beep**（控制鸣叫声）：为常规控制事件（例如，达到旋转编码器终点或在"Auto Measure"（自动测量）菜单中更改测量模式）生成声音。
 - **Error Beep**（错误鸣叫声）：如果仪器发生错误（例如，输入超过 50 Ω 或在对话框中输入了错误值），则会发出声音。
 - **Trigger Beep**（触发鸣叫声）：在满足触发条件时发出声音。

6.1.3 设置语言

您可通过一个软键来更改屏幕上显示的软键标签以及其他信息的语言。无需重新启动仪器。

数据表中列出了支持的语言。

设置语言

1. 按 **SETUP**（设置）>"Language"（语言）。
2. 针对所需的语言，按该键。



若没有所选语言的联机帮助，则将显示英语帮助。

若要将语言重置为英语，请在仪器启动过程中按 **HELP**（帮助）键。

6.2 执行自校准

自校准功能可对来自多个输入通道的数据进行垂直和水平对准，以同步时基、幅度和位置。自校准程序包括基本硬件检查。

执行自校准的建议时间：

- 首次将仪器投入使用时
- 每周一次
- 发生较大温度改变时 ($> 5^{\circ}$)

注意

将仪器预热

请确保仪器已运行并预热，然后再开始自校准。数据手册中指示了最短预热时间。

1. 卸下来自通道连接器和外部输入的所有信号线缆。
2. 按 **SETUP**（设置）>"Self Alignment"（自校准）。
3. 按"**Start**"（启动）启动内部校准。

6.3 调整无源探头

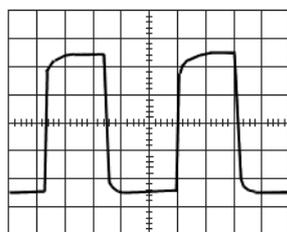
由于 R&S RTM-ZP10 无源探头已预先补偿至 R&S RTM 前端特性，因此无需进行补偿。

如果您使用其他无源探头，则您可使用 R&S RTM 首次将其连接至仪器时对其进行补偿。补偿会将探头电缆电容与示波器输入电容相匹配，以确保从直流电源到带宽频率上限的振幅准确度良好。如果不能很好地补偿探头，探头示波器系统的性能会降低并会导致测量错误，进而导致波形失真且结果不准确。

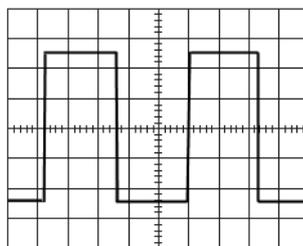
前面板上有两个连接器插针。右侧的针用于接地。左侧的针提供用于进行调整的方波信号。您可以在两种频率之间进行选择，以进行通常的低频补偿和额外的高频补偿。这两种设置的上升时间是相同的。

1. 将探头的 **BNC** 连接器连接至输入 **CH1**。

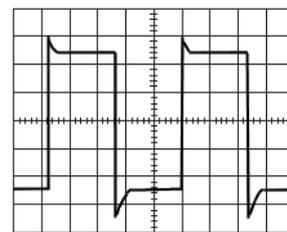
2. 将探头的接地连接器连接至右侧的补偿插针，并将探头钩针接至左侧的针。
3. 选择 **SETUP**（设置）>“**Probe Adjust**”（探头调整）。
4. 按对应的软键来选择调整信号的频率。可提供以下频率：
 - **1kHz**: 探头补偿插针处将生成频率为 $f = 1 \text{ kHz}$ 的方波。使用该设置可调整探头的 LF 波段。
 - **1MHz**: 探头补偿插针处会生成频率为 $f = 1 \text{ MHz}$ 的方波。使用该设置可调整探头的 HF 波段。
 - **Automatic**（自动）: 探头补偿插针处会生成方波。方波频率取决于定义的时基。如果时基太小而无法显示 1 kHz 的方波，会自动切换到 1 MHz 的方波。建议您不要使用该设置进行探头补偿。
5. 按 **AUTOSET**（自动设置）。
显示屏上会显示一个方波。
6. 将探头补偿修整器调整到最佳方波响应。有关详细信息，请参考探头的文档。



undercompensated



optimum



overcompensated

7 维护

本仪器不需要定期维护。只需对仪器进行适当清洁。

为保护前面板，并轻松、安全地将仪器运输到其他工作场所，提供了两个附件：

- 软携带包（R&S RTM-Z3，订货号 1305.0289.02）
- 前盖（R&S RTM-Z1，订货号 1305.0272.02）

在更换模块或订购备件时，请按照《维修手册》和《安全手册》中的说明进行操作。备件的订货号可在维修手册找到。服务手册包括特别针对故障排除、维修、模块更换以及校准的进一步信息。

可从 www.customersupport.rohde-schwarz.com 上找到罗德与施瓦茨支持中心的地址。可从 www.services.rohde-schwarz.com 查看所有服务中心的列表。

7.1 清洁

可使用不起毛的软布适当清洁仪器表面。确保风扇口没有堵塞。

警告

当心电击

在清洁仪器前，确保关闭仪器并将仪器从交流电源上断开。

注意

清洁剂可导致仪器损坏

清洁剂可能对仪器造成损坏的物质，例如，含有清洁剂的溶剂可能损坏前面板标签、塑料零件或显示屏。

不要使用清洁剂，如溶剂（稀释剂、丙酮等）、酸、碱或其他物质。

可使用不起毛的软布适当清洁仪器表面。

注意

风扇堵塞可能会将仪器损坏

若在尘土量较大的区域内使用本仪器，则随着时间的推移，尘土或其它颗粒物可能会使风扇发生堵塞。确保进行检查，如有必要，定期对风扇进行清洁以确保它们始终正常运转。如果仪器在风扇已堵塞的情况下长时间运行，则可能会过热，从而对仪器造成损坏。

7.2 存放和包装

在数据表中提供了仪器的储存温度范围。如果要长期储存仪器，必须对仪器采取防尘措施。

运输时，请像最初包装那样将仪器重新包装好。两个提供保护的泡沫塑料部件可防止仪器的控制部件和连接器发生损坏。防静电包装膜可防止不希望发生的静电放电。

如果不使用原始包装，则请使用具有适宜大小的坚固硬纸板箱，并提供充分的铺垫以防止仪器在包装箱中滑动。必须使用防静电保护箱包裹仪器，以防产品受到静电充电损害。

7.3 更换保险丝

该仪器使用两根保险丝进行保护，它们位于后面板上的主电源开关和交流电源之间。

保险丝类型：尺寸 5x20mm，250V~，T 3.15 H（慢熔），IEC 60127-2/5



警告

当心电击

更换保险丝之前，请确保关闭仪器并断开所有电源的连接。

请务必使用罗德与施瓦茨作为备用件提供的保险丝，或类型和等级相同的保险丝。

1. 将保险丝座从其在后面板上的插槽中拉出。
2. 更换两个保险丝。
3. 小心地将保险丝座插回其插槽中，直到将它关上。

7.4 数据安全性

如果您必须将仪器发送到服务中心，或者要将仪器在一个安全环境中使用，请参阅光盘以及 R&S RTM 网页上提供的文档“Resolving Security Issues When Working in Secure Areas”（解决在安全区域中工作时的安全问题）。

您可以使用 SETUP（设置）>"More > More > Secure Erase > OK"（更多 > 更多 > 安全清除 > 确定）。

索引

A

ACQUISITION (采集)	20
AUTOSET (自动设置)	14
按键	
ACQUISITION (采集)	20
AUTOSET (自动设置)	14
CH N	18
CURSOR (光标)	15
DISPLAY	14
FFT	16
File (文件)	14
HELP	14
MATH (数学)	19
MEAS	15
NEXT	20
PRESET	14
PREV (上一个)	20
PRINT (打印)	14
QUICK MEAS (快速测量)	15
REDO	16
REF (参考)	19
SETUP	14
SIGNAL OFF (关闭信号)	19
UNDO	16
ZOOM (缩放)	20

B

帮助, 用法	43
包装	48
标记	
转到上一个	20
转到下一个	20
波形	
XY	39
参考	39
概述及使用	39
关闭	19, 40
开机	40
数学	39
缩放	39
通道	39
显示强度	14
状态	40
补偿, 无源探头	45

C

CURSOR (光标)	15
采集	
启动和停止	17
有限数字	17
参考波形	39
操作方式	38
触发	
Mode (模式)	17
Source (源)	17
安装	17
边沿触发, 斜率	18
电平	17
强制	17
输出	23

外部输入	22
自动/正常	17
存放	48

D

DISPLAY	14
DVI 连接器	22
打开	
仪器	10
打印机	12
待机状态	11

E

EMI 抑制	12
--------	----

F

FFT	16
FILE	14
FORCE (强制)	17

G

功率	22
关闭	11
波形	40
仪器	11
关闭电源	
仪器	11

H

HELP	14
------	----

J

机架安装	10
激活的波形	40
监视器	12
监视器接口	22
接口	
语言	44
接通电源	
仪器	10
就绪状态	11

K

Kensington 防盗锁	21
开机	
波形	40
控件	
刻度 (垂直)	18
强度	14
位置/偏移 (垂直)	18

L

LAN	
连接器	22
LEVEL	17

连接		
USB 闪存	12	
打印机	12	
量程		
垂直极化	18	
水平	19	
M		
MATH (数学)	19	
MEAS	15	
MODE	17	
N		
NEXT	20	
O		
Offset (偏移)	18	
P		
PRESET	14	
PREV (上一个)	20	
PRINT (打印)	14	
PROTOCOL LOGIC (协议逻辑)	16	
Q		
QUICK MEAS (快速测量)	15	
启动	11	
强度	14	
清洁	47	
R		
REDO	16	
REF (参考)	19	
RUN CONT	17	
RUN Nx SINGLE	17	
日期	44	
S		
SEARCH (搜索)	20	
SET CLEAR	20	
SETUP (触发)	17	
SETUP (仪器)	14	
SIGNAL OFF (关闭信号)	19	
SLOPE (边沿)	18	
SOURCE (触发)	17	
声音	44	
时间	44	
数学波形	39	
缩放		
举例	25	
缩放波形	39	
T		
TOOLS (工具)	16	
探头		
补偿连接器	21	
无源, 补偿	45	
通道		
按键	18	
连接器	21	
通道波形	39	
U		
UNDO	16	
USB		
连接	12	
连接器	21, 22	
闪存	12	
W		
Windows	39	
外部触发输入	22	
位置		
垂直	18	
水平	19	
X		
XY 波形	39	
显示界面		
语言	44	
显示屏上的信息	38	
显示屏信息	38	
信息栏	39	
虚拟屏幕	14	
选定的波形	40	
Y		
语言	44	
远程控制	38	
Z		
ZOOM (缩放)	20	
在工作台上操作	9	
自校准	45	