

# Ceyear

## 2442

# 手持式峰值功率分析仪 用户手册



中电科仪器仪表有限公司

该手册适用下列型号微波功率计，基于固件版本 Version 1.0 及以上。

- 2442 手持式峰值功率分析仪

除标准配件外的选件如下：

- 英文选件：英文菜单、英文面板等。

版本： A.1 2017年11月，中电科仪器仪表有限公司

地 址： 中国山东青岛经济技术开发区香江路98号

免费客服电话：800-868-7041

技术支持： 0532-86889847 86897262

传 真： 0532-86889056 86897258

网 址： [www.ceyear.com](http://www.ceyear.com)

电子信箱： [ceyearqd@ceyear.com](mailto:ceyearqd@ceyear.com)

邮 编： 266555

# 前 言

非常感谢您选择使用中电科仪器仪表有限公司研制、生产的 2442 手持式峰值功率分析仪！本公司产品集高、精、尖于一体，在同类产品中有较高的性价比。

我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供高品质的测量仪器，同时带给您一流的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对用户的承诺。

## 手册编号

AV2. 715. 1004SS

## 版本

A. 1 2017. 11

中电科仪器仪表有限公司

## 手册授权

本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。本手册内容及所用术语最终解释权属于中电科仪器仪表有限公司。

本手册版权属于中电科仪器仪表有限公司，任何单位或个人非经本公司授权，不得对本手册内容进行修改，并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播，中电科仪器仪表有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

## 产品质保

本产品从出厂之日起保修期为 18 个月。质保期内仪器生产厂家会根据用户要求及实际情况维修或替换损坏部件。具体维修操作事宜以合同为准。

## 产品质量证明

本产品从出厂之日起确保满足手册中的指标。校准测量由具备国家资质的计量单位予以完成，并提供相关资料以备用户查阅。

## 质量/环境管理

本产品从研发、制造和测试过程中均遵守质量和环境管理体系。中电科仪器仪表有限公司已经具备资质并通过 ISO 9001 和 ISO 14001 管理体系。

## 安全事项

### 注意

注意标识代表重要的信息提示，但不会导致危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能引起的仪器损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的注意条件之后，才可继续下一步。

### 提示

提示标识代表信息提示。它提示用户注意仪器或者某一操作过程、操作方法或者类似情况。以引导仪器操作者正确的使用仪器。

---

# 目录

第一章 概述.....	1
第一节 产品综述.....	1
第二节 安全与环境保护.....	1
<b>第一篇 使用说明.....</b>	<b>5</b>
第二章 用户必读.....	7
第一节 初始检查.....	7
第二节 加电前的注意事项.....	7
第三节 电池使用说明.....	9
第四节 仪器的初次加电.....	10
第三章 基本操作入门.....	11
第一节 仪器简介.....	11
第二节 面板说明.....	11
第三节 显示区说明.....	14
第四章 菜单说明.....	17
第一节 根菜单.....	17
第二节 通道菜单.....	18
第三节 时基菜单.....	23
第四节 触发菜单.....	25
第五节 测量菜单.....	26
第六节 显示菜单.....	28
第七节 标记菜单.....	28
第八节 校准源菜单.....	31
第九节 系统菜单.....	31
第十节 自动菜单.....	33
第五章 测量操作说明.....	35
第一节 测量前的校零与校准.....	35
第二节 连续波功率测量.....	36
第三节 峰值功率测量.....	37
第四节 功率测量的统计分析.....	39
第五节 USB 通道测量.....	43
第六节 其他基本功能.....	44
第六章 程控配置说明.....	53

---

第二篇	技术说明 .....	55
第七章	整机工作原理和特点 .....	57
第一节	整机工作原理及框图 .....	57
第二节	整机特点和主要功能 .....	58
第三节	仪器结构特点及环境适应性 .....	59
第八章	主要技术指标 .....	61
第一节	手持式峰值功率分析仪主机主要指标 .....	61
第二节	峰值功率探头主要指标 .....	61
第三篇	维修说明 .....	63
第九章	故障诊断与维护 .....	65
第一节	故障诊断和排除 .....	65
第二节	查看错误信息 .....	66
第三节	仪器的日常维护 .....	66
第十章	仪器的返修 .....	69

# 第一章 概述

## 第一节 产品综述

2442 手持式峰值功率分析仪具有频带宽、动态范围大、精度高等特点。采用手持式结构和电池供电，便于携带和使用，采用嵌入式计算机和嵌入式操作系统，功能更强大，并具有中英文双语操作界面。

2442 手持式峰值功率分析仪配接系列峰值功率探头具有以下主要功能：

- 1) 具有脉冲调制包络波形显示和时域、幅度参数自动测量功能；
- 2) 具有自动校零/校准的功能；
- 3) 具有自动捕获测量功能；
- 4) 具有上升/下降沿触发、内/外触发功能；
- 5) 具有数据存储和数据转存功能。

本手册介绍了中电科仪器仪表有限公司生产的 2442 手持式峰值功率分析仪，着重说明仪器的用途、性能特性、基本工作原理、使用方法和维护维修等，以帮助您尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和使用要点。请仔细阅读本手册，并正确按照书中指导操作。

本手册同时介绍了 8170X 系列峰值功率探头。需要指出的是 2442 手持式峰值功率分析仪的某些特征和性能是由所配接的功率探头的性能决定的，其他的常规特征是功率计主机本身所具有的，与外接设备无关。

## 第二节 安全与环境保护

请认真阅读并严格遵守以下注意事项！

我们将不遗余力地使所有生产环节符合最新的安全标准，为用户提供最高安全保障。我们的产品及其所用辅助性设备的设计与测试均符合相关安全标准，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。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，欢迎随时向我们进行咨询。

另外，正确的使用本产品也是您的责任。在开始使用本仪器之前，请仔细阅读并遵守安全说明。本产品适合在工业和实验室环境或现场测量使用，切记按照产品的限制条件正确使用，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要求使用，出现的问题将由您负责，我们将不负任何责任。因此，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。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。

### 1 基本安全说明

- 1) 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。本产品只能由经过专门培训和授权的人员打开。仪器调整、零件更换、维护或维修工作只能由我们的技术人员进行，需要更换涉及安全方面的零部件（例如电源适配器）时，只能使用原厂零部件。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。
- 2) 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。必须由身体、心智适合的人员操作产品，否则会造成人身伤害或财产损失。
- 3) 请选用 220V 交流三芯稳压电源为仪器供电，防止大功率尖峰脉冲干扰对仪器内部硬件造成损坏。
- 4) 保证电源良好接地，接地不良或错误可能导致仪器损坏。
- 5) 请选用随机配备的 AC-DC 适配器为仪器供电，使用不当的电源适配器会对仪器内部硬件造成毁坏。
- 6) 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。

- 7) 禁止在雷电等灾害性天气下在野外使用仪器，以免造成仪器和人身的伤害。
- 8) 本产品电磁兼容性符合 GJB3947A-2009 的有关规定，使用过程中可能会产生一定程度的电磁辐射。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。产品的使用人员需要考察工作环境中是否存在特殊的电磁辐射危险，必要时采取相应的措施以避免危险的发生。
- 9) 与其它工业产品一样，过敏性材料（过敏原，例如铝）的使用无法完全避免。一旦出现过敏反应（例如皮疹、反复打喷嚏、眼部刺激或者呼吸困难等），请立即就诊以查明原因。
- 10) 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、火灾或者损坏仪器。
- 11) 禁止随便通过仪器外壳上的开口向仪器内塞入任何物体，严禁向仪器外壳表面或内部倾倒任何液体，以免导致产品内部发生短路和造成电击、火灾或人身伤害。
- 12) 除非特别说明，所有产品均不得与液体接触。否则，将会导致电击危险或产品损坏，还会造成人身伤害事故。
- 13) 在清洗产品之前，应断开产品电源。应使用不起毛软布清洗产品。禁止使用化学清洗剂（例如酒精或纤维素清漆）。
- 14) 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。
- 15) 禁止遮盖产品机箱的槽口或开口，因为其作用在于使产品内部通风，防止产品变得过热。禁止将产品置于沙发、毛毯或封闭外壳内，除非通风条件良好。
- 16) 禁止将产品置于暖气或暖风扇等发热的设备上。环境温度不得超过本说明书中规定的最高温度。
- 17) 请注意，一旦仪器着火，将可能释放出对人体有害的有毒气体或液体。
- 18) 产品搬运时应小心，防止跌落。用户在运输仪器过程中应遵守有关运输安全规定，否则可能会导致人身伤害或财产损失。

## 2 环境保护

### 2.1 仪器安全

我公司承诺产品包装物为无害废弃物，请保留好包装箱和衬垫，以备将来需要运输时使用，也可以按照当地环境法规要求处理产生的包装物。

### 2.2 报废处理

- 1) 仪器在维修及升级过程中更换下来的零部件由中电科仪器仪表有限公司集中回收处理；仪器报废后禁止随意丢弃或处置，请通知中电科仪器仪表有限公司或交由具有资质的专业回收单位进行回收处理。
- 2) 仪器内部使用电池，请勿随便丢弃更换下来的电池，应按照国家化学废品单独回收！
- 3) 除非另有规定，以上操作请按照国家《废弃电器电子产品回收处理管理条例》和当地环境法律法规处置。

## 3 基本注意事项

- 1) 仪器工作环境温度范围为 0℃~50℃，禁止在仪器工作时堵塞仪器机箱的通风口。
- 2) 为防止静电对仪器带来的伤害，操作仪器应利用防静电桌垫、脚垫和腕带等进行防静电处理，防静电电压不超过 500V。
- 3) 禁止在仪器上放置重物，以免对仪器造成挤压，损坏仪器。
- 4) 选用符合测试条件的连接器和电缆，在进行操作前务必进行连接器和电缆的检查。



- 5) 必须确保仪器射频输入端口输入信号功率小于最大安全输入电平，以免烧毁仪器。
- 6) 禁止拆除仪器配带的所有接头保护器及匹配器，以免造成接头损伤和带来测量误差。
- 7) 开机预热后进行测试可有效提高测量精度。
- 8) 用户需要了解被测信号的特性，以便合理设置各项参数。
- 9) 在利用 USB 口和网络接口传输文件时，确保载体的安全可靠，以免使仪器染毒。
- 10) 仪器出现故障，禁止用户私自拆机，需返回厂家维修。

本手册使用下面这些安全符号，操作仪器前请先熟悉这些符号及其含义!

---



请注意：“请注意”提示重要的操作要领或注意事项等。

---



警告：“警告”提示有危险电压、会带来人身或仪器伤害、重要数据丢失等情况。

---



说明：“说明”是给予说明或提示。

---



# 第一篇 使用说明



## 第二章 用户必读

本章介绍了用户初次收到 2442 手持式峰值功率分析仪后，如何对仪器进行初始检查，并逐步帮助用户熟悉本仪器的正确使用和环境要求，主要包括以下几部分：

- 检查发货和运输情况
- 加电前的注意事项
- 电池使用说明
- 仪器的初次加电

### 第一节 初始检查

开箱后请按下面步骤检查、核对包装箱内物品，并在使用前阅读本手册“加电前的注意事项”一节，以便尽早发现问题，防止意外事故的发生。当您发现问题时，请与我们联系，我们将尽快予以解决。

- 1) 检查包装箱和衬垫材料是否有被挤压的迹象；
- 2) 保留原有的包装材料，以备将来需要运输时使用；
- 3) 将仪器从包装箱中取出，检查仪器是否在运输过程中出现损坏；
- 4) 对照装箱清单核实所有附件及文件是否随仪器配齐。

如果包装箱或箱内的减振材料有所损坏，首先检查箱内仪器和附件是否完整，然后方可对仪器进行电性能的测试。

包装箱内必备的附件和文件包括：

- |                       |     |
|-----------------------|-----|
| ● 2442 手持式峰值功率分析仪     | 1 台 |
| ● 2442 手持式峰值功率分析仪用户手册 | 2 本 |
| ● 2442 手持式峰值功率分析仪编程手册 | 2 本 |
| ● 多芯电缆                | 2 根 |
| ● 电源适配器               | 1 个 |
| ● 装箱清单                | 1 份 |

若仪器在运输过程中出现损坏或附件不全，请及时通知我们，我们将按您的要求尽快进行维修或调换。请保留运输材料以备将来装箱运输时使用。处理方式参见第十章“仪器的返修”。



**请注意：**

本产品属于电子产品，而报废的电子产品被划归为国家危险废物名录，如果产品报废，请勿将其弃置于生活垃圾箱内。请按照国家和地方法律法规进行处置。如有必要，可以联系生产厂家。

### 第二节 加电前的注意事项

#### 1 供电电源参数允许变化范围

2442 手持式峰值功率分析仪采用的供电方式有两种，即电源适配器供电和电池供电。

##### 1.1 采用交流电源适配器

为防止或减小由于多台设备通过电源产生的相互干扰，特别是大功率设备产生的尖峰脉冲干扰可能造成的硬件损坏，最好用交流稳压电源为本仪器的电源适配器供电。

采用交流供电时必须通过随机配备的 AC-DC 适配器为仪器供电，表 2-1 列出了适配器正常工作时对交流电源供电的要求。

表 2-1 工作电源变化范围

电源参数	适应范围
输入电压	100~240V
额定输入电流	1.6A
工作频率	50Hz-60Hz
输出电压	19V
输出电流	3.42A

注：工作电压与频率范围以所配电源适配器铭牌标识为准。

## 1.2 内置电池组供电

2442 手持式峰值功率分析仪内置电池组采用可充电锂离子电池。电池如果长时间闲置不用，本身会放电，再次使用前先对电池组进行充电。

内置电池组的主要性能指标如下：

- 标称电压： 14.8V
- 标称容量： 6200mAh/76Wh
- 工作时间：  $\geq 2$  小时
- 充电时间： 约 3 小时



**警告：** 充电电池不可暴露于火及高温环境中，并远离儿童。如果电池放置不当，会引起爆炸。充电电池可重复使用，将其放置在合适的容器中，避免电池短路。

## 2 电源线和插座的选择

2442 手持式峰值功率分析仪所配 AC-DC 适配器，符合国际安全标准。在加电使用前，必须保证**保护地线已可靠接地**。浮地或接地不良都可能导致仪器毁坏，甚至造成人身伤害。电源插座的额定电压值应大于等于 250V，额定电流应大于等于 2A。

## 3 静电防护

静电防护是常被用户忽略的问题，静电对仪器造成的伤害或许不会立即表现出来，但会大大降低仪器的可靠性。因此，有条件的情况下应尽可能采取静电防护措施，并在日常工作中采用正确的防静电措施。

通常我们推荐两种防静电措施：

- 导电桌垫及手腕带组合；
- 导电地垫及脚腕带组合。

以上二者同时使用可提供更好的静电防护效果。若单独使用，只有前者能提供有力的保障。为确保用户安全，防静电部件必须提供至少  $1M\Omega$  的与地隔离电阻。



**警告：** 上述防静电措施不可用于超过 500V 电压的场合！

正确应用防静电技术可以最大限度的减少元器件的损坏，用户在使用过程中需要注意以下几点：

- 1) 工作人员在接触接插件和电缆芯线或做任何装配之前，必须佩带防静电腕带；

- 2) 保证所有仪器正确接地，防止静电积聚。

#### 4 其他安全事项

- 1) 在对仪器的操作过程中所有为防止意外事件发生的无论是局部还是总体的安全规则和标准都必须遵守。仪器的调试、部件的更换、维护与维修都必须由厂家指定的技术人员进行操作。
- 2) 仪器在维修的往返途中需采用原先的包装，或者采取了静电与机械保护措施的包装。
- 3) 清洁仪器的外壳部件时，用干棉麻防尘布。不能用稀释剂或丙酮类的溶液来清理，否则会造成前面板和塑料部件的损坏。

### 第三节 电池使用说明

2442 手持式峰值功率分析仪配备了一块大容量可充电锂离子电子电池，续航能力可达 2 小时以上。用户还可以购买备用电池，以备长时间外场测试，避免电池电量不足导致测试中断。为了保证电池寿命，在运输和长时间存放时，应将电池从电池仓中取出。

2442 手持式峰值功率分析仪电池充电步骤如下：

- 1) 关闭手持式峰值功率分析仪，将电池装入电池仓；
- 2) 将适配器的插孔插到机身右侧的电源插孔中；
- 3) 将适配器的输入接头接到 220VAC 电源上。此时右下角的电源指示灯（即开关键）为黄色闪烁状态，电池开始快速充电；
- 4) 当电源指示灯为黄色常亮状态时，表明电池已充电完毕，此时充电器会自动关闭以保护电池。

如果手持式峰值功率分析仪已安装电池连接适配器并且电池电量不满，不管在关机还是开机情况下，系统都会自动控制适配器给电池充电，直到充满为止。

当仪器长期存放不用时，应将电池取出妥善存放，避免受潮。并每 3 个月对电池进行一次充放电操作，存放时保证电池有 60%~70% 的容量，以延长电池寿命。如果电池在每次充电之前耗尽电量，那么电池将更加耐用。

连续使用 12 个月以后，电池自身会存储放电，同时容量降低为额定值的 80%。如果在充满电的情况下，电池工作时间明显减少，则电池需要更换。

电池使用中的其他注意事项如下：

- 1) 更换新电池后，在 3~5 次的彻底充放电后，便可正常工作。
- 2) 请使用随机配备的适配器给电池充电，充电时间不要超过 24 小时，过度充电会缩短电池的寿命。
- 3) 经常（有规律的）放电，可提高电池的工作性能，并延长工作寿命。
- 4) 在使用、充电或储存期间，如果发现电池有异味、变色、变形或其他异常时，请停止使用。
- 5) 请勿将电池正负极短接。
- 6) 请勿将电池加热或投入火中。
- 7) 电池必须得到适当的回收利用或处理，不要把电池扔进垃圾箱。



**警告：** 在运输或 30 天以上的停用储存之前必须将电池取出。

## 第四节 仪器的初次加电



**警告：** 在利用适配器对电池充电或直接供电之前，请先验证电源电压是否正常，否则会造成适配器或设备损坏。

2442 手持式峰值功率分析仪加电时，需使用符合要求的三相电源线将电源适配器与符合要求的交流电源相连，并将电源适配器的直流电压输出连接到手持式峰值功率分析仪。

- 1) 将适配器的插孔插到机身右侧的电源插孔中，再将适配器另一端接到指定交流电源上，前面板右下角电源键黄色指示灯闪烁，代表电源接通；电池开始充电；
- 2) 长按前面板右下角黄色的电源开关键 2 秒，屏幕出现显示，手持式峰值功率分析仪正常开机，约 20s 后进入应用程序界面；
- 3) 观察手持式峰值功率分析仪显示是否正常，是否有错误提示，按键是否可正常响应；
- 4) 如未发现异常情况，则 2442 手持式峰值功率分析仪功能正常。



## 第三章 基本操作入门

本章主要面向 2442 手持式峰值功率分析仪的初始用户，介绍 2442 手持式峰值功率分析仪的用户交互界面，包括仪器的面板和显示界面。主要包括：

- 仪器简介
- 仪器面板介绍
- 仪器液晶显示区说明



**警告：**

如果新打开一台 2442 手持式峰值功率分析仪的包装箱，请首先阅读《2442 手持式峰值功率分析仪用户手册》。

### 第一节 仪器简介

2442 手持式峰值功率分析仪体积小、重量轻、电池供电，具有良好的性价比，能够准确测量微波脉冲调制信号各种幅度和时域参数，并且具备测量窄脉冲调制信号能力，主要解决室外雷达、电子对抗、通信、制导、导航等电子装备系统对其发射脉冲调制信号各种参数的现场测试问题。

2442 手持式峰值功率分析仪具有以下主要功能：

- 1) 具有峰值功率、脉冲功率、平均功率、过冲、上升时间、下降时间、顶部幅度、底部幅度、脉冲宽度、脉冲周期、占空比、关闭时间、脉冲重复频率等多种脉冲调制信号包络参数测量分析功能；
- 2) 具有连续波测量功能；
- 3) 具有 PDF、CDF、CCDF 统计功率测量分析功能；
- 4) 内置精密校准源，具有自动校准功能；
- 5) 具有自动捕获测量分析功能；
- 6) 具有上升/下降沿触发、内/外触发功能。

### 第二节 面板说明

2442 手持式峰值功率分析仪采用便携式机箱结构，机箱整洁美观，面板标识字迹清晰，各连接器接插方便，能够很好的满足实验室和现场使用。

2442 手持式峰值功率分析仪面板由液晶显示器、各种按键和信号输入输出接口或连接器构成，布局简洁合理，方便用户的使用，如图 3-1 所示。



图 3-1 2442 手持式峰值功率分析仪前面板示意图

### ① 液晶显示区

2442 手持式峰值功率分析仪选用 6.4 寸液晶显示器，分辨率 640\*480，仪器执行不同操作时，具有以下显示功能：

- 1) 显示电池电量；
- 2) 显示当前标记处的功率值；
- 3) 显示功率波形或者文本表格；
- 4) 显示系统状态或出错信息；
- 5) 显示系统软键对应的名称；
- 6) 其他需要与用户交互的内容。

## ② 功能键区

2442 共有八个功能键，这些功能键可以访问手持式峰值功率分析仪的基本控制菜单。利用这些功能键，进入相关的子菜单，用户能够配置仪器的测量参数和显示图像，能够执行内部诊断程序，还可以利用网口与其他的仪器进行通信。

由【系统】键、【校准源】键、【标记】键、【显示】键、【测量】键、【通道】键、【时基】键和【触发】键组成。可进行仪器的功能设置，具体功能请参考菜单说明。

## ③ 方向键区

由四个方向键和一个确认键构成，可进行列表项的上下选择、标记的左右连续移动和参考线的上下连续移动等，与数字键共同完成参数的输入。

## ④ 开关键

用于 2442 手持式峰值功率分析仪的开机和关机，长按 2 秒可实现开机、关机功能。

## ⑤ 本地键

按该键，使峰值功率分析仪由远程控制状态返回到本地状态。在远程模式下，其他所有的面板控制键都失效，只有【本地】键和【开关】键有效。

## ⑥ 自动键

按【自动】键，系统显示自动设置菜单。

## ⑦ 数值输入区

数值输入区包括数字键、【-/←】键和【.】键。【-/←】键为负号/退格键，如果正在置数则删除最后输入的一个数字，其他情况下输入一个负号，【.】键为小数点键。

## ⑧ 信号输入输出区

信号输入输出区位于 2442 手持式峰值功率分析仪顶部，如图 3-2 所示。



图 3-2 信号输入输出接口

信号输入输出区包括通道 1 和通道 2 两个输入端口、校准源输出端口、触发输入和触发输出。通道 1 和通道 2 通过多芯电缆连接功率探头；校准源输出端口采用 50 欧姆 N 型连接器；触发输入做外部触发信号使用，兼容 TTL 电平，标称输入阻抗 50 欧姆；触发输出提供给用户做视频监控使用，该信号与所测脉冲包络信号同步。

## ⑨ 外部接口区

外部接口区位于 2442 手持式峰值功率分析仪右侧，外有保护胶套，如图 3-3 所示。



图 3-3 外部接口

外部接口区包括电源接口、USB 口和网口。电源接口用于外部直流电源输入；USB 口用于连接鼠标或存储设备；网口为标准网络接口，带状态指示灯，用于软件升级，远程控制等。

### 第三节 显示区说明

2442 手持式峰值功率分析仪采用 6.4 寸彩色液晶显示器，视角宽，亮度高，显示内容安排合理，主要显示测量过程中的仪器设置、测量结果和系统信息。如图 3-4 所示，其构成如下：

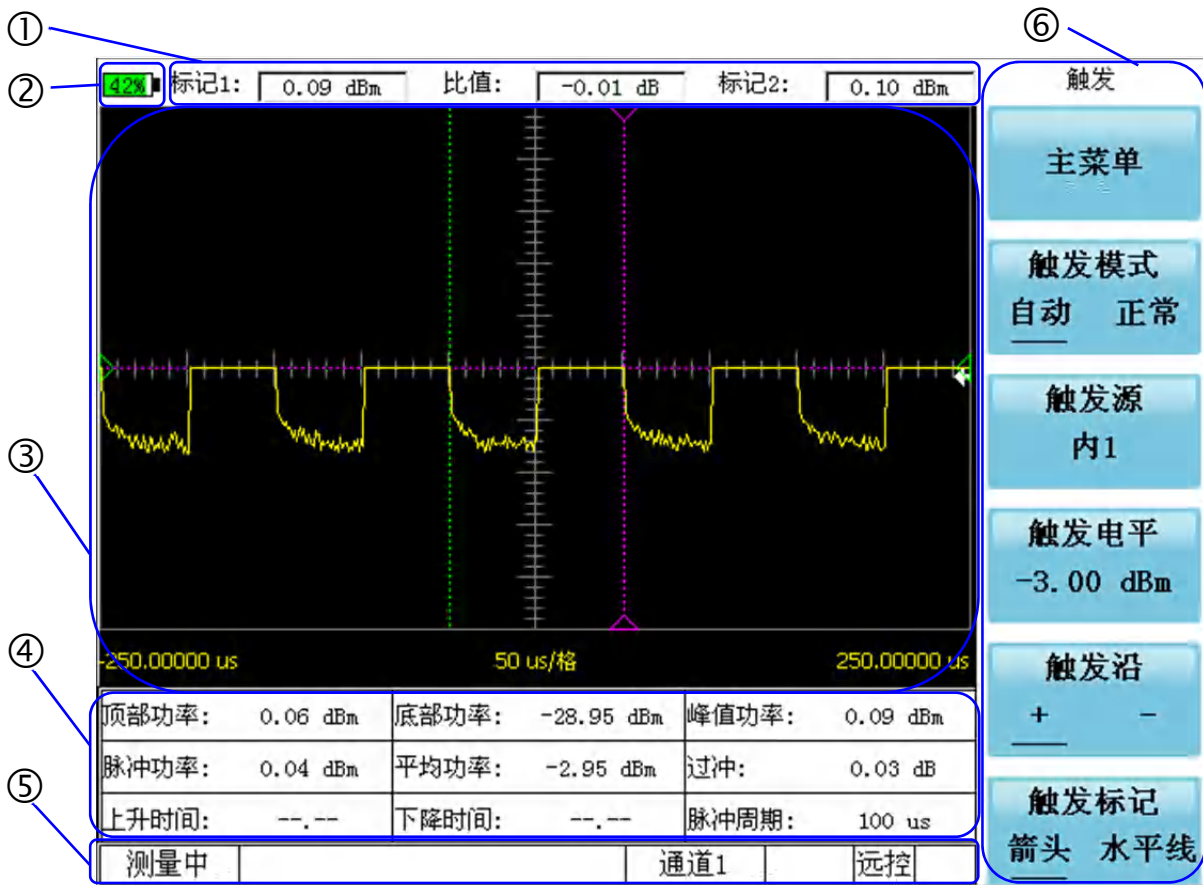


图 3-4 2442 手持式峰值功率分析仪显示区

① 标记测量区

显示标记 1 和标记 2 所属通道的当前测量值及运算结果。

② 电池显示区

显示电池当前剩余电量，以百分比形式显示。当仪器未使用外部电源时，如果电池电量为 10%，则仪器还可工作大约 10 分钟，请及时充电。

### ③ 波形显示区

在峰值测量模式下，显示脉冲的功率包络波形，不同通道的波形颜色不同。可以通过设置不同的时基、触发电平、垂直刻度等参数，查看波形的细节或轮廓；在统计模式下，显示 CDF、CCDF 和 PDF 图形；在文本显示模式下，在测量脉冲时系统显示脉冲包络的多个自动参数值，在统计模式下提供统计参数和统计测量结果。

### ④ 自动参数测量区

同步显示当前通道波形的参数，如上升时间、下降时间、顶部幅度、底部幅度、脉冲频率、脉冲宽度等脉冲波形测量参数，可以通过设置选择显示的参数类型。需要指出的是，自动参数测量区只能显示一个通道的测量参数，需要提前选择要显示的通道。

### ⑤ 状态显示区

显示系统出错信息、设置信息、当前状态等信息，如本地控制还是远程控制、自动参数测量区的显示通道与触发模式（自动或正常）等。

### ⑥ 软键名称区

显示软键对应的名称和选项，标记有下划线的选项为当前有效选择，软键名称右侧标有右向箭头的说明其下还有子菜单，按相应软键将进入子菜单，该区域最上方显示当前菜单名称。



## 第四章 菜单说明

本章主要介绍 2442 手持式峰值功率分析仪的菜单结构和各菜单的功能，主要包括以下内容：

- 菜单结构图解
- 各菜单的详细说明



说明：

2442 手持式峰值功率分析仪提供中英文两种操作界面，这里我们仅给出中文的菜单结构和菜单说明，英文操作界面与中文操作界面一致。



说明：

在某些菜单下，部分软键名称显示为灰色背景，表示该软键在当前配置下不起作用。

### 第一节 根菜单

#### 1 菜单结构

在任意菜单下，多次按[返回]键和[主菜单]键，系统最终回到峰值功率分析仪的根菜单，如图 4-1 所示。



图 4-1 根菜单



说明：

在本文论述中，前面板输入的硬键和软键的描述形式为：

硬键描述形式：**【XXX】**，XXX 为硬键名

软键描述形式：**[XXX]**，XXX 为软键名

如果软键包括两种状态，那么有下划线的选项表示有效选择：

例如，[显示方式 对数 线性]，表示[显示方式]软键对应的有效选择为“对数”显示。

## 2 菜单说明

本菜单各软键功能解释如下。

### [测量]

按测量菜单键，使测量通道停止数据采集。再次按该键，系统重新开始采集数据。在运行状态下，系统持续采集功率包络信号并显示；在停止状态下，系统不再采集数据。该命令对所有通道都有效。在数据采集停止时，可以继续设置标记和参考线。

### [语言]

选择操作界面的显示语言，可选择中文或英文。

### [参数设置]

按参数设置键，系统进入测量参数选择子菜单。选择图形显示模式下自动测量区域的显示参数，在统计模式下，参数设置键无效。

### [测量模式]

按测量模式键，可以在左侧弹出窗口选择测量模式：峰值、连续波、CDF、CCDF、PDF。

更改测量模式能够影响整个仪器的设置，测量数据的采集、处理、通道选择、数据显示以及菜单结构都会随之发生改变。

### [自动设置]

仪器根据当前测量的功率信号，自动设置垂直刻度、垂直中心、时基、触发电平，能够在显示窗口内显示多个完整的周期波形。用户必须事先设置好触发源，否则提示“自动设置无触发”。

### [菜单选择]

进入仪器的功能菜单，与前面板的功能键一一对应。

## 第二节 通道菜单

### 1 菜单结构

按【通道】键，系统显示通道设置菜单，如图 4-2 所示。



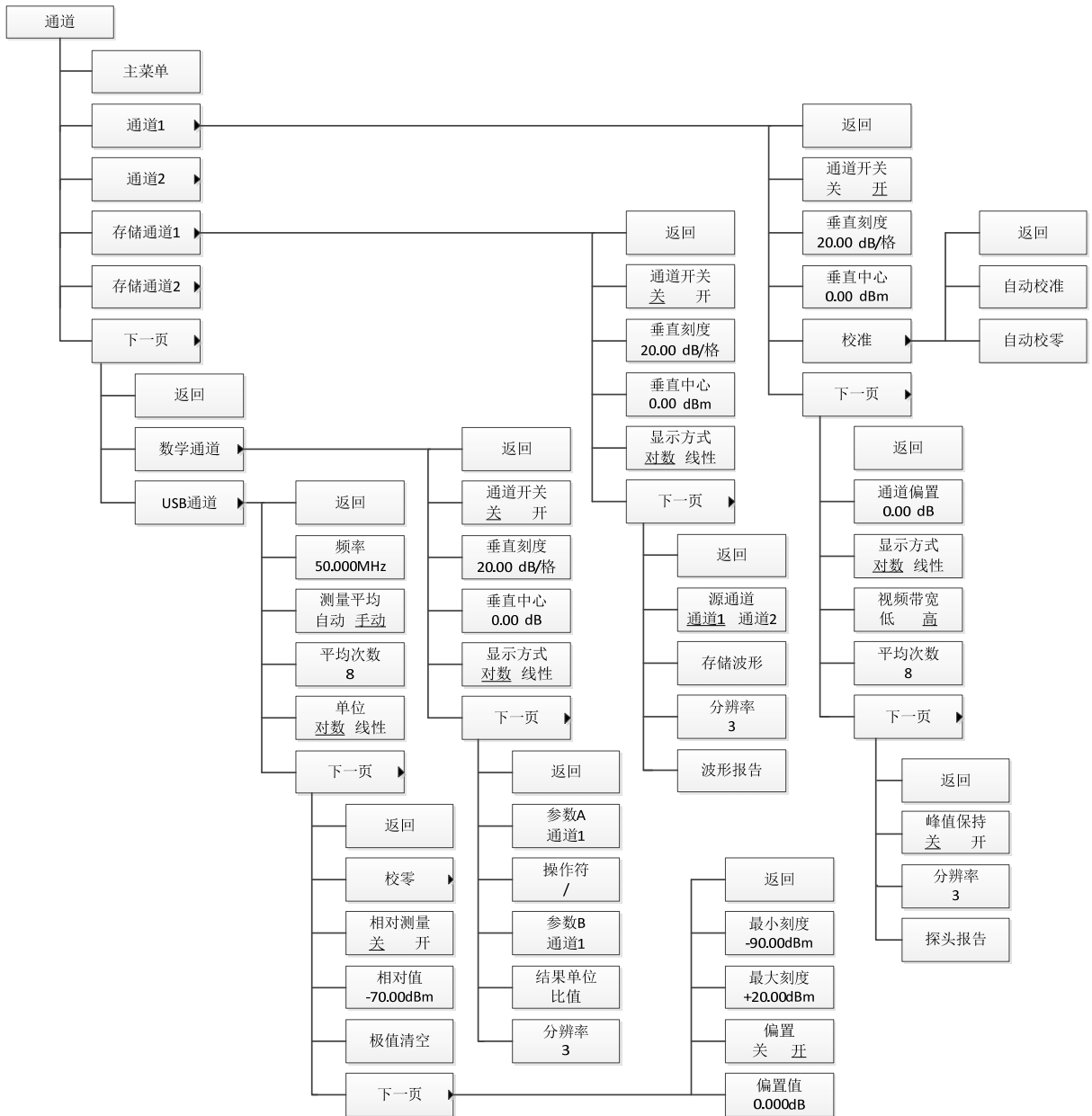


图 4-2 通道菜单



**说明：** 通道 1 与通道 2、存储通道 1 与存储通道 2 的菜单结构与设置相同，在此不再赘述。

## 2 菜单说明

本菜单各软键功能解释如下。

### [通道 1]

进行通道 1 的相关设置，如通道开关、垂直刻度、垂直中心、通道校准、通道偏置、显示方式、视频带宽、平均次数等参数的设置。

#### [通道开关]

打开或关闭通道，显示区的波形会显示和关闭。

#### [垂直刻度]

选择波形显示的垂直刻度。垂直刻度是指峰值功率分析仪图形显示时垂直方向每格所代表

的信号功率值，可以以对数和线性两种方式显示。垂直刻度参数表明了峰值功率分析仪显示测量最大和最小信号的能力。

在对数显示方式下，该参数可在 0.01dB/格至 20.00dB/格之间切换；在线性显示方式下，该参数可在 1.000nW/格至 20.00MW/格之间切换。

调整该参数可以调整显示图形的垂直刻度，使其更好的利用整个显示区域，或者放大用户感兴趣的部分波形。增大垂直刻度将缩减波形的高度，减小垂直刻度将增加显示波形的高度。

#### [垂直中心]

设置垂直中心，可使波形在垂直方向上下移动，使垂直中心菜单所设置的功率电平维持在显示区的中间。增加功率电平将使波形向下移动，减小功率电平将使波形向上移动。

在对数显示方式下，该参数可在-200.00dBm 至 200.00dBm 之间连续变化；在线性显示方式下，该参数可在-100.0W 至+100.0W 之间连续变化。



说明：

**2442 手持式峰值功率分析仪数据采集是始终进行的，因此在改变垂直显示参数时不会丢失数据。因此，当用户调整垂直刻度、垂直中心、通道偏置等参数时，不必担心数据丢失。**

在图形显示模式下，可以调整垂直刻度、垂直中心、触发延时和时基等参数，局部放大以显示脉冲波形的细节，详细观察波形的细微变化。

#### [校准]

进行通道的校准操作，按该软键，系统进入通道校准菜单。

#### [自动校准]

启动探头自动校准过程。注意需要将探头接到校准源的输出端口。自动校准是指在当前测量条件下（当前温度、当前功率参考等）将功率溯源于校准源。

在测量条件发生变化，如温度变化、更换探头、测量信号功率非常小等情况下，需要启动自动校准过程。具体请参考“测量前的校零与校准”一节。

#### [自动校零]

在连续波模式下，进行零点的自动调准。校零是指测量并存储通道噪声，在测量过程中，需要扣除通道噪声，因此在校零之前必须保证没有信号输入，关闭射频信号源。

如果探头连接到 2442 的校准源输出上，当启动校零操作时系统会自动关闭校准源，校零完成后再恢复到先前的输出状态。具体请参考第五章第一节“测量前的校零与校准”。

#### [通道偏置]

通道偏置是指在功率测量值以对数方式显示的条件下，可以给测量值的相对偏移量。主要是对峰值探头与被测信号之间的固定衰减差损值的一个测量补偿，以便真实反映被测信号的功率值。

通常用于对探头和待测试设备之间的衰减器或放大器的补偿，衰减器可以衰减高功率电平的信号，而放大器可以提高小功率电平信号，从而使输入仪器的电平位于其规定范围之内。正的偏移量将使波形上移，负的偏移量将使波形下移。可使用任意一种数值输入方法修改该参数，通道偏置变化范围为-100.00dB~+100.00dB。

#### [显示方式]

选择以对数方式或者线性方式显示信号功率。

显示方式不同，垂直刻度和垂直中心等与信号幅度相关的参数设置的单位也会改变。在线性显示方式下，测量所得的值总是正的，如果垂直中心为零，屏幕的最底端是零功率电平。在对数显示方式下，测量值有正有负，如果垂直中心为零，则 0dBm 功率电平位于屏幕中间。

#### [视频带宽]

用于探头的高、低带宽设置，高视频带宽用于测量具有快速上升和下降时间的脉冲波形。

**[平均次数]**

设置进行平均计算的采样点个数，变化范围为 1~16384。增加平均次数可以减少测量结果的抖动，以达到稳定显示的效果。但当平均次数较多时，测量过程会变得非常缓慢，部分信号细节会被平滑掉，请用户谨慎设置平均次数。

**[峰值保持]**

保持标记 1 和标记 2 之间的功率最大值。当打开峰值保持功能时，标记间的峰值将一直保持，直到出现一个新的比该峰值大的功率电平出现；当关闭该功能时，通道不进行峰值保持，标记间的峰值功率随着信号的变化而变化。

**[分辨率]**

设定测量值显示位数，最高为 4 位。比如，对于分辨率为 3，对数单位时显示到小数点后面 2 位；如果为线性显示，则显示 3 位有效数字。

**[探头报告]**

以列表形式给出当前接入探头的型号、序列号、版本号和关键指标等信息。

**[通道 2]**

通道 2 与通道 1 的设置类似，在此不再赘述。

**[存储通道 1]**

2442 可以将信号迹线保存在系统中，留作以后作为对比信号。该特性对比较射频设备（如放大器、滤波器或均衡器）的输入与输出信号非常有效。用户可以指定存储通道 1 或者存储通道 2 来记录通道 1、通道 2 或者数学通道的分析数据，作为以后的参考波形。

参考波形可以为不同的格式，可以是脉冲格式、CDF、CCDF 和 PDF 格式。以仪器不能识别的格式保存的信号波形在仪器中不能显示，也不能进行通道数学分析。

用户可以同时打开存储通道和测量通道，使测量通道波形和参考波形同屏显示，方便波形比较。

**[通道开关]**

打开或关闭通道，显示区的参考波形会显示和关闭。

**[垂直刻度]**

选择波形显示的垂直刻度。在对数显示方式下，该参数可在 0.01dB/格至 20.00dB/格之间切换；在线性显示方式下，该参数可在 1.000nW/格至 20.00MW/格之间切换。

**[垂直中心]**

设置垂直中心，可使波形上下移动，使垂直中心菜单所设置的功率电平维持在显示区的中间。在对数显示方式下，该参数可在 -200dBm 至 200dBm 之间连续变化；在线性显示方式下，该参数可在 -100.0W 至 +100.0W 之间连续变化。

**[显示方式]**

选择对数显示还是线性显示。

**[源通道]**

选择存入存储通道 1 的数据波形，可供选择的通道有通道 1、通道 2。

**[存储波形]**

按该软键，执行波形存储操作，将选中的源通道数据存储到存储通道 1。

**[分辨率]**

设定测量值显示位数，最高为 4 位。比如，对于分辨率为 3，对数单位时显示到小数点后面 2 位；如果为线性显示，则显示 3 位有效数字。

**[波形报告]**

以列表形式给出有关存储波形的详细信息。

**[存储通道 2]**

存储通道 2 与存储通道 1 的设置类似，在此不再赘述。

**[数学通道]**

数学通道能够显示两个通道信号之和、之差和之比的波形。当信号通过某个电路元件（如放大

器或滤波器等)时,利用数学通道信号之差的波形可以对信号进行比较,从而确定电路元件的某些参数。在进行此类应用时,可以将通道 1 的探头连接到设备的输入(通过耦合器)上,将通道 2 探头连接到设备的输出上。

数学通道设置菜单能够进行数学通道的相关设置,如通道开关、垂直刻度、垂直中心、显示方式和数学运算等参数的设置。其中,通道开关、垂直刻度、垂直中心、显示方式和分辨率的设置与通道 1 类似,在此不再赘述。

下面仅对数学运算参数的设置加以说明。

#### [参数 A]

选择数学运算第一项的源通道,可以在左侧弹出窗口选择测量通道 1、测量通道 2、存储通道 1 和存储通道 2。

#### [操作符]

选择数学通道的运算符号,可以选择“+”、“-”或“/”。数学通道的运算都是以线性方式进行的,通过显示方式选择计算结果以对数或线性方式显示。

#### [参数 B]

选择数学运算第二项的源通道,可以在左侧弹出窗口选择测量通道 1、测量通道 2、存储通道 1 和存储通道 2。

#### [结果单位]

仪器内部均以 mW 为单位进行“+”、“-”或“/”的运算。操作符为“+”和“-”时,运算结果以 mW 为单位存放,操作符为“/”时,运算结果以比值为单位存放。

#### [分辨率]

设定测量值显示位数,最高为 4 位。比如,对于分辨率为 3,对数单位时显示到小数点后面 2 位;如果为线性显示,则显示 3 位有效数字。

### [USB 通道]

2442 可以连接 8723X 系列功率探头进行连续波平均功率测量,该菜单仅在连接 USB 连续波功率探头后才可打开。

#### [频率]

设置输入信号的频率,系统根据输入的频率计算出探头校准因子,校准因子和探头有关。

#### [测量平均]

选择自动平均或手动平均,选择自动时,平均次数由程序根据测量结果自动设置,选择手动时,通过[平均次数]手动修改。

#### [平均次数]

设置进行平均计算的采样点个数,变化范围为 1~1024。增加平均次数可以降低噪声,减少测量结果的抖动,以达到稳定显示的效果。但当平均次数较多时,测量过程会变得非常缓慢,请用户谨慎设置平均次数。

#### [单位]

选择以对数方式或者线性方式显示信号功率。

#### [校零]

该菜单用于 USB 连续波功率探头的校零操作。

#### [相对测量]

打开相对测量的控制开关。在关状态下,功率测量为真实值,在开状态下,显示相对测量值。

#### [相对值]

相对测量的相对值设置按钮。不管当前[相对测量]的状态为开或关,点击该软键,主机都会记录当前功率测量值,并在相对值菜单下方显示,主界面显示功率测量值为实际功率测量值减去相对值的功率差值。

#### [极限清空]

清空当前模拟表盘记录的最大值和最小值。

#### [最小刻度]

设置表盘模拟范围最小值。

#### [最大刻度]

设置表盘模拟范围最大值。

#### [偏置]

通道偏置是指在功率测量值以对数方式显示的条件下，可以给测量值的相对偏移量。

通常用于对探头和待测试设备之间的衰减器或放大器的补偿，衰减器可以衰减高功率电平的信号，而放大器可以提高小功率电平信号，从而使输入仪器的电平位于其规定范围之内。

#### [偏置值]

设置偏置值，通道偏置变化范围为-100.00dB~+100.00dB。

## 第三节 时基菜单

### 1 菜单结构



说明：在功率测量模式与统计分析模式下的时基菜单是不同的。在功率测量模式下，显示波型的横轴表示的是时间；在统计分析模式下，显示图形的横轴表示的是百分比。

在峰值、连续波测量模式下，按【时基】键，系统显示时基设置菜单，如图 4-3 所示。

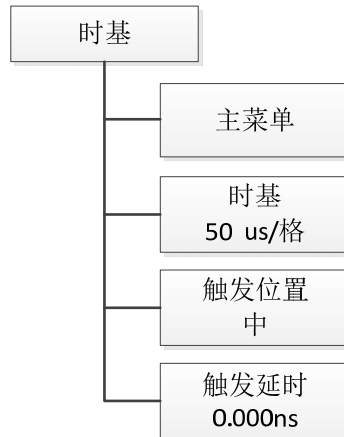


图 4-3 时基菜单

在 CDF、CCDF（又称 1-CDF）、PDF 测量模式下，按【时基】键，系统显示时基设置菜单，如图 4-4 所示。

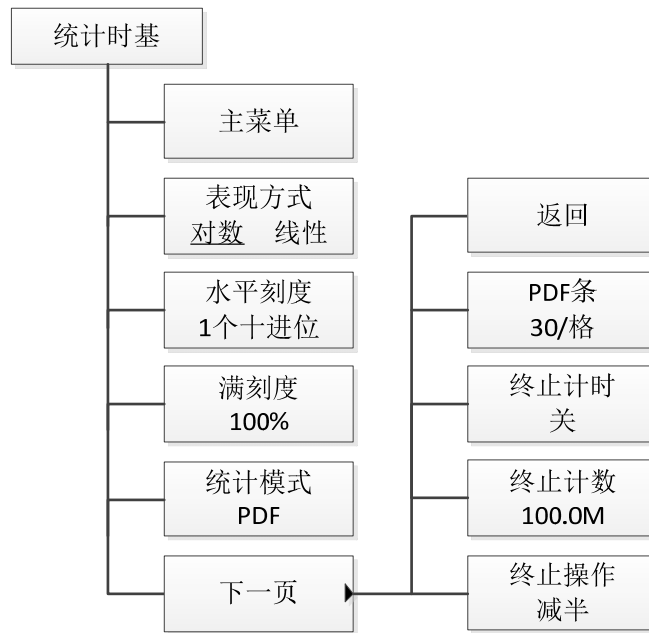


图 4-4 时基菜单

## 2 菜单说明

在峰值和连续波测量模式下，本菜单各软键功能解释如下。

### [时基]

选择波形显示时每格所代表的时间（共 10 格），该参数可在 10ns/格至 3600s/格之间连续切换，以 1-2-5 步进。如果输入值不是标准的有效时基，系统将自动修正到小于该输入值的第一个有效设置上。

### [触发位置]

设置显示波形触发时刻所处的位置，有左、中、右三个选项，默认触发位置位于图形的中间。

选择左边触发观察紧跟在触发时刻之后的波形，选择右边可以观察触发发生之前的波形，选择中间可以观察触发前后的波形。

### [触发延时]

从触发信号边沿到信号捕获并显示之间的一个时间间隔。正的触发延迟表示触发边沿到来后延迟一段时间触发，波形左移；负的触发延迟表示在触发边沿到来之前，提前一段时间开始触发，波形右移。

触发延迟的调节范围和调节分辨率与时基的设置有关。如果输入值不是标准的有效延迟时间，系统将自动修正到最近的一个有效设置上。调节时基时，仪器也会同步调整触发延时到最近的有效设置上。

在 CDF、CCDF、PDF 统计测量模式下，本菜单各软键功能解释如下。

### [表现方式]

可以对数或线性表示统计测量时的水平刻度，两种表现方式下都有各自独立的设置范围和偏移。

### [水平刻度]

可以调整概率统计模式下的水平刻度。在对数表示方式下，可以设置水平刻度为 1~7 个十进位。

在线性表示方式下，水平刻度可以在 10%/格、5%/格、2%/格、1%/格、0.5%/格、0.2%/格、0.1%/格之间进行选择。

### [满刻度] / [水平偏移]

在对数表现方式下，显示[满刻度]菜单，该菜单可以设置水平显示的满刻度值，在 0.01%、0.1%、1%、10%、100%之间进行选择。设置的数值显示在屏幕水平轴的右侧，

在线性表示方式下，显示[水平偏移]菜单，该菜单可以设置水平显示的偏移值。

**[统计模式]**

选择数据的绘图方式，可以在 CDF、CCDF 和 PDF 之间进行选择。

**[PDF 条]**

该菜单仅在 PDF 统计模式下有效，在其他模式下显示为背景灰色。

利用该菜单可以设置构成 PDF 图形的 PDF 条的数目。可以在 1/格、2/格、5/格、10/格、20/格、30/格之间选择。

**[终止计时]**

设置统计测量的停止时间。可以手动设置统计测量的结束时间，有效时间为 1 秒、2 秒、5 秒、10 秒、30 秒、1 分钟、2 分钟、5 分钟、10 分钟、30 分钟、1 小时。如果输入值不是有效时间，系统将自动修正到最近的一个有效设置上。选项“关”可以禁止使用时间作为终止条件，

**[终止计数]**

设置统计测量停止时的采样点数，可以在 2.0M 和 4096M 之间进行设置。



**说明：** 如果同时设置了终止时间和终止数目，系统将响应首先满足的终止条件。

**[终止操作]**

终止操作可以在“停止”、“清除”和“减半”之间切换。在检测到终止条件时，“停止”选项可以使仪器自动停止测量，“清除”选项可以自动启动一个新的统计测量过程，“减半”选项能够自动将柱状图和个数除以 2，同时继续测量，这种方式使测量过程无限期的执行，但是降低了能够检测到的最小事件概率。

## 第四节 触发菜单

### 1 菜单结构

按【触发】键，系统显示触发设置菜单，如图 4-5 所示。

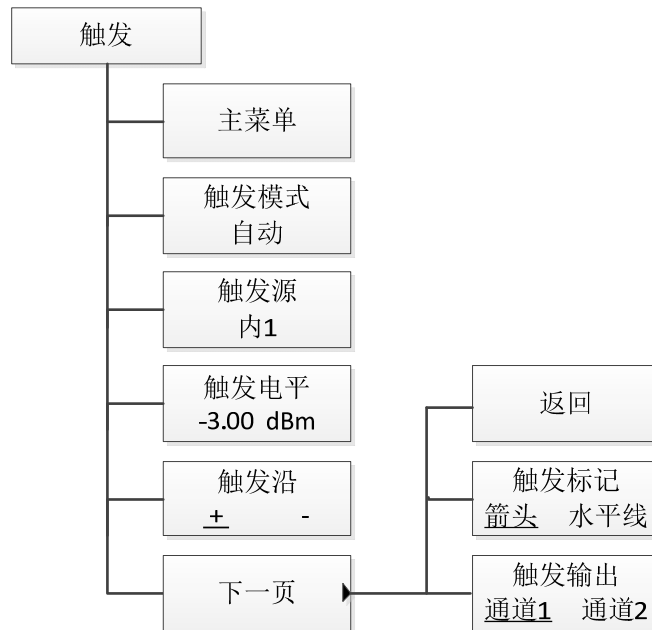


图 4-5 触发菜单

## 2 菜单说明

在统计测量模式下，由于仪器不需要触发事件，而是对信号进行连续采样，因此该菜单不可用。本菜单各软键功能解释如下。

### [触发模式]

可以循环选择“自动”、“正常”和“自动电平”三种触发模式。

在正常触发模式下，当内部或者外部的触发脉冲电平达到触发电平，就将触发数据采集和波形显示。在自动模式下，如果没有高于触发电平的触发出现，仪器在经过预定的时间之后，将自动进行触发。自动触发多用于没有经过调制的连续波功率测量。在自动电平模式下，主机根据峰峰值幅度自动设置触发电平。



说明：在进行长周期的窄脉冲测量时，由于自动触发模式下屏幕显示的信号范围有限，因此在观察窄脉冲信号时，只能在正常触发模式下才能正常显示脉冲波形。

### [触发源]

选择触发源，可以在内 1、内 2 和外之间进行选择。

### [触发电平]

选择触发信号的门限电平，当选择内触发时，该参数可在-40.00dBm 至+20.00dBm 之间连续变化，当选择外触发时，该参数可在-3.00V 至+3.00V 之间连续变化。当[触发模式]为自动电平时，该菜单变灰，禁止用户设置。

### [触发沿]

选择信号通道触发电平的时候，是上升沿触发还是下降沿触发。“+”表示上升沿触发，“-”表示下降沿触发。

### [触发标记]

选择以箭头或者水平线表示触发电平的位置。

### [触发输出]

选择触发输出，可在通道 1 和通道 2 之间进行选择。

## 第五节 测量菜单

### 1 菜单结构

按【测量】键，系统显示测量设置菜单，如果 4-6 所示。



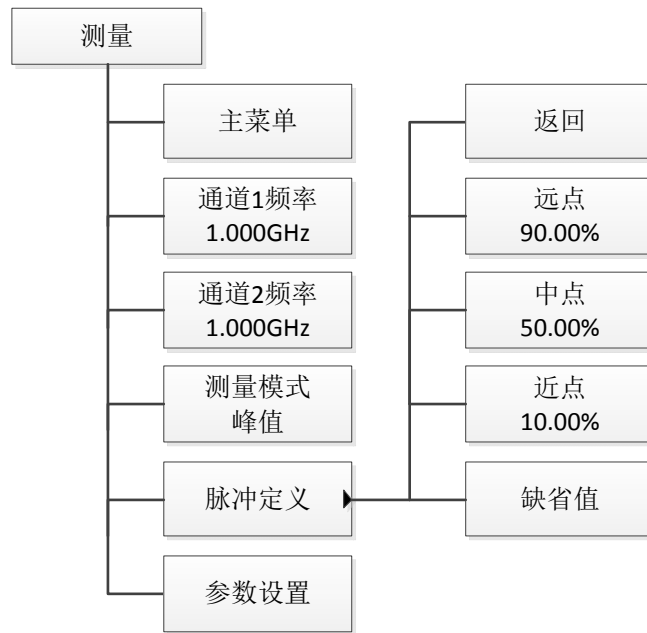


图 4-6 测量菜单

## 2 菜单说明

本菜单各软键功能解释如下。

### [通道 1 频率]

设置通道 1 输入信号的频率，系统根据输入的频率计算出探头校准因子，校准因子和探头有关。

### [通道 2 频率]

设置通道 2 输入信号的频率，系统根据输入的频率计算出探头校准因子，校准因子和探头有关。

### [测量模式]

可以选择以下测量模式：峰值、连续波、CDF、CCDF、PDF。与根菜单[测量模式]的设置一致，用户可以使用这两种方法的任意一种来更改测量模式。

在峰值模式下，功率测量连续进行，需要合法有效的触发事件进行同步，以显示稳定的波形。显示波形具有时基、垂直刻度、触发等设置，同时本机提供标记和参考，用于确定波形某个点所对应的时间或功率电平。所有的自动测量数据都显示在仪器的波形显示窗口内，如果显示波形不足一个周期，则系统不能正确计算自动测量数据中的脉冲宽度、脉冲频率等参数。

在连续波测量模式下，仪器不需要触发信号。用户可通过标记读取连续波平均功率值。

在三种统计模式下，仪器不需要触发信号，仪器连续不断地对输入的 RF 或微波信号进行采样，并对所有的采样点进行处理。这些数据可以用来计算峰值、平均值和最小功率电平。而且，这些数据被组织为累积分布函数（CDF）图形或者概率密度函数（PDF）图形。

CDF 图形能够表示等于或小于给定功率电平的采样点在整个统计期间所出现的概率，可以利用标记和参考线读出等于或小于某个功率电平的采样点所出现的概率。

CCDF 又称 1-CDF（1 减去 CDF），表示等于或高于特定功率电平的采样点所出现的概率。

PDF 图形类似功率直方图，可以表示某个或某段功率电平在整个统计周期内所出现的概率。

### [脉冲定义]

设置脉冲波形定义的相关参数，如近点、中间点、远点和脉冲定义模式。按该软键，系统进入脉冲定义子菜单。

#### [远点]

顶部和底部幅度之间的远点功率电平。用于定义脉冲的上升时间的结束电平和下降时间的开始电平，默认设置为功率电平幅度的 90%（功率-0.46dB）。

#### [中点]

顶部和底部幅度之间的中间点功率电平。用于定义脉冲宽度的功率电平，默认设置为功率电平幅度的 50%（功率-3.01dB）。

#### [近点]

顶部和底部幅度之间的近点功率电平。用于定义脉冲的上升时间的起始电平和下降时间的结束电平，默认设置为功率电平幅度的 10%（功率-10.0dB）。

#### [缺省值]

恢复脉冲定义的默认设置。

#### [参数设置]

修改图形显示模式下自动参数测量区的显示参数。按该软键，系统进入测量参数选择子菜单。可对屏幕下方自动参数测量区的九个参数进行设置。

## 第六节 显示菜单

### 1 菜单结构

按【显示】键，系统打开显示设置菜单，如图 4-7 所示。



图 4-7 显示菜单

### 2 菜单说明

本菜单各软键功能解释如下。

#### [显示模式]

选择测量结果的显示方式。图像显示方式采用迹线显示测量的信号波形，同时在自动参数测量区显示峰值功率、脉冲功率、平均功率等幅度参数以及上升时间、下降时间、脉冲宽度、脉冲周期等时域参数，可根据需要在菜单中选择显示所需的测量参数；文本显示方式采用文本形式描述各个通道的测量结果，当前测量条件下所有参数的测量值将一起显示。

#### [格线类型]

选择图像显示模式下，波形显示的格线类型。用户可以在空白框、十字线、格线、边缘标记、格线和十字线之间选择。

#### [语言]

选择操作界面的显示语言，可以为中文或英文显示。

## 第七节 标记菜单

### 1 菜单结构

按【标记】键，系统打开参考和标记菜单，如图 4-8 所示。

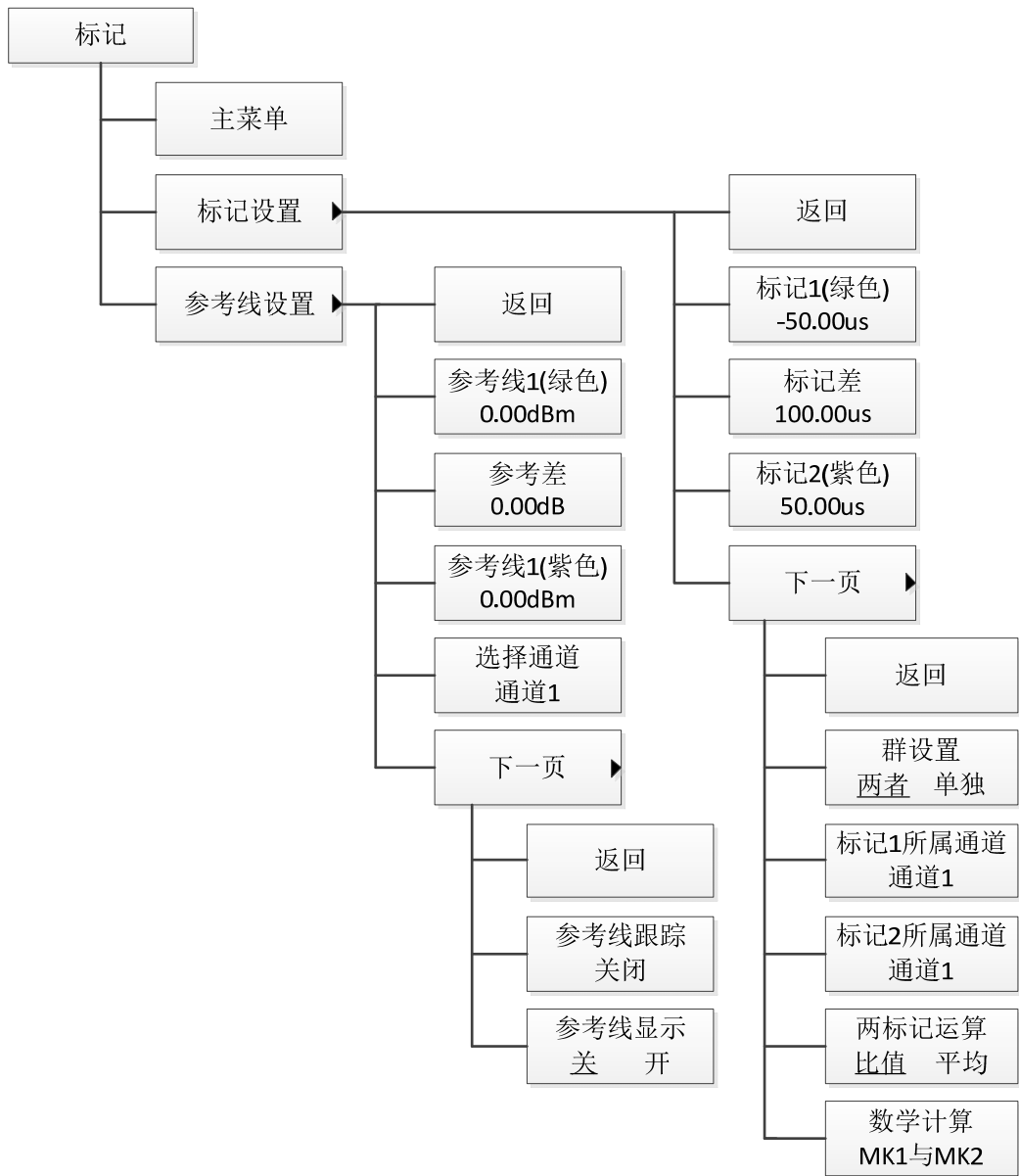


图 4-8 标记菜单

## 2 菜单说明

本菜单各软键功能解释如下。

### [标记设置]

按该软键，仪器进入标记的相关设置菜单。

标记表现为波形显示区域的垂直线，共有两个标记。设置标记的目的是为了方便显示某一时刻的功率电平，并在此基础上进行分析计算。

### [标记 1 (绿色)]

设置标记 1 的位置，该位置是相对于触发时间的，用正负时间单位表示。

标记 1 颜色为绿色，当进行标记 1 的位置设置时，标记 1 的上下两个线端出现三角形提示。使用方向键或触摸屏数字小键盘均可以调整标记 1 的位置，其有效设置值与选择的时间时基或百分比时基有关，只能位于前面板显示的波形区域内。在峰值和连续波测量模式下，其设置单位为时间单位；在统计分析模式下，其设置单位为百分比单位。

### [标记差]

该参数由系统自动计算得出，表示标记 1 和标记 2 之间的时间差或百分比之差。调整标记 1 或标记 2，标记差会自动调整。

**[标记 2 (紫色)]**

设置标记 2 的位置，该位置是相对于触发时间的，用正负时间单位表示。

标记 2 颜色为紫色，当进行标记 2 的位置设置时，标记 2 的上下两个线端出现三角形提示。使用方向键或触摸屏数字小键盘均可以调整标记 2 的位置，其有效设置值与选择的时基时间时基和百分比时基有关，只能位于前面板显示的波形区域内。在峰值和连续波测量模式下，其设置单位为时间单位；在统计分析模式下，其设置单位为百分比单位。

**[群设置]**

选择是否同时设置标记 1 和标记 2 的所属通道。当选择“两者”时，可以通过[标记 1 所属通道]或者[标记 2 所属通道]软键同时调整标记 1 和标记 2 的所属通道，此时标记 1 和标记 2 属于同一个通道；当选择“独立”时，标记 1 和标记 2 的所属通道的设置是独立设置的，标记 1 和标记 2 可以分属不同的通道。

**[标记 1 所属通道]**

选择标记 1 显示的数据所在的源通道，可以是测量通道 1、测量通道 2、数学通道、存储通道 1、存储通道 2。

**[标记 2 所属通道]**

选择标记 2 显示的数据所在的源通道，可以是测量通道 1、测量通道 2、数学通道、存储通道 1、存储通道 2。

**[两标记运算]**

选择两标记处功率的运算方式，运算结果显示在标记 1 和标记 2 的中间位置。“比值”选项表示两标记处的线性功率比值，“平均”选项表示两标记之间的平均功率，可以用来测量某段时间内的平均功率。

**[数学计算]**

设置标记 1 和标记 2 的数据类型，包括 MK1 与 MK2、MK2 与 MK1、MIN 与 MAX、MAX 与 MIN 和 PK 与 AVG 等五种计算方法。

**[参考线设置]**

按该软键，仪器进入参考线的相关设置菜单。

参考线表现为波形显示区域的一条水平线，共有两个参考线。设置参考线的目的是为了直观显示脉冲波形的有关参数，并与标记一起实现波形跟踪功能。

**[参考线 1 (绿色)]**

设置参考线 1 的功率电平，单位为 dBm。

参考线 1 颜色为绿色，当进行参考线 1 的位置设置时，标记 1 的左右两个线端出现三角形提示。使用方向键或触摸屏数字小键盘均可以调整参考 1 的位置，其有效设置值与选择的垂直刻度有关，只能位于前面板显示的波形区域内。

**[参考差]**

该参数由系统自动计算得出，表示参考线 1 和参考线 2 之间的 dB 差值。调整参考线 1 或参考线 2，参考差会自动调整。

**[参考线 2 (紫色)]**

设置参考线 2 的功率电平，单位为 dBm。

参考线 2 颜色为紫色，当进行参考线 2 的位置设置时，标记 2 的左右两个线端出现三角形提示。使用方向键或触摸屏数字小键盘均可以调整参考 2 的位置，其有效设置值与选择的垂直刻度和垂直中心有关，只能位于前面板显示的波形区域内。

**[选择通道]**

设置参考线 1 和参考线 2 所在的源通道，可以是测量通道 1、测量通道 2、数学通道、存储通道 1、存储通道 2。

**[参考线跟踪]**

选择关闭和打开参考线跟踪模式。在参考线跟踪模式下，参考线可以跟踪所有通道的标记，

跟踪硬件通道（测量通道 1 与 2）的顶部底部、中间近点、远点近点；此时，参考线 1、参考差、参考线 2 不能手动设置，而是根据跟踪模式自动改变。

#### [参考线显示]

选择关闭或打开参考线显示功能。

## 第八节 校准源菜单

### 1 菜单结构

按【校准源】键，系统显示校准源菜单，如图 4-9 所示。

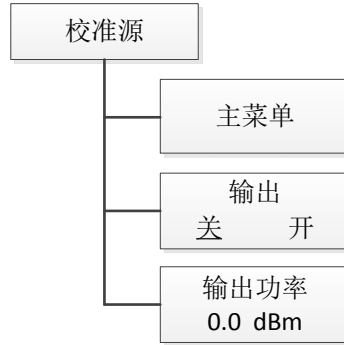


图 4-9 校准源设置菜单

### 2 菜单说明

利用该菜单，可以打开或关闭校准源的输出。本菜单各软键功能解释如下。

#### [输出]

打开或关闭校准源输出。

#### [输出功率]

设置校准源的输出功率，其分辨率为 0.1dBm，可设置的功率电平范围为-40.0dBm 至+20.0dBm。用户可以使用任何一种数据输入方式调整输出信号的功率到期望的电平上。

## 第九节 系统菜单

### 1 菜单结构

按【系统】键，系统显示系统菜单，如图 4-10 所示。

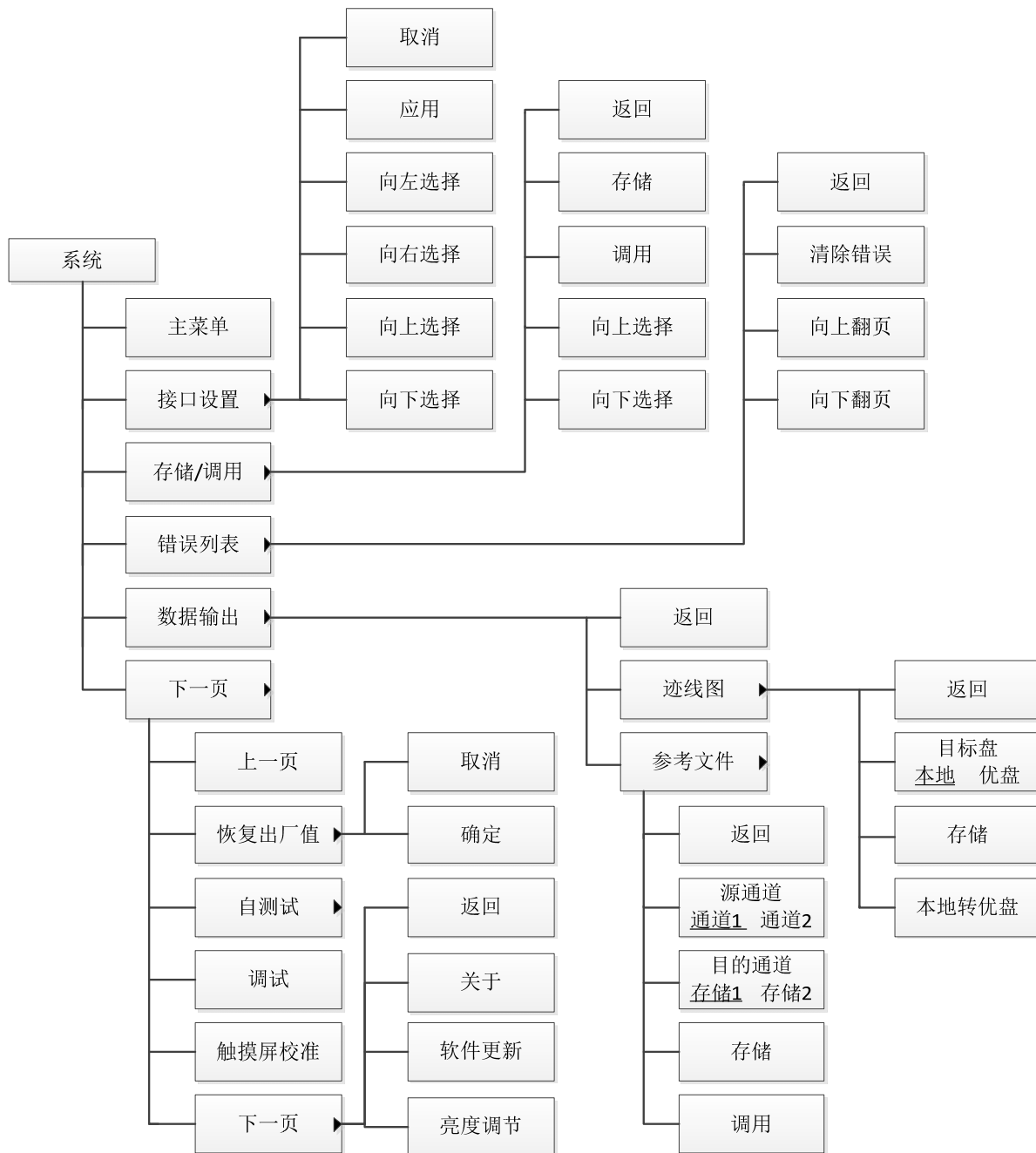


图 4-10 系统菜单

## 2 菜单说明

在系统设置菜单中，用户可以完成接口设置、存储/调用、错误列表、数据输出、自测试和触摸屏校准等操作。本菜单各软键功能解释如下。

### [接口设置]

配置本机的网络参数，包括 IP 地址、子网掩码和网关地址。在各个条目下，输入适当的 IP 地址。如果用户输入的 IP 地址超范围，系统会自动调整到最近的有效设置上。

### [存储/调用]

存储是指将当前的配置文件保存到给定文件编号的文件中，系统将显示文件的有效性。调用是指将选中的配置文件调用到系统，满足需要进行同样配置的重复应用。

### [错误列表]

按该软键，仪器显示错误信息列表，可以查看系统提示的出错信息。

#### [数据输出]

用户可以将数据文件保存到本地或优盘，方便数据的共享、打印输出或进行其他编辑。

#### [迹线图]

进入迹线图保存设置菜单。

#### [目标盘]

选择数据存储的介质，可以选择本地或优盘。当没有外接优盘时，系统默认本地。

#### [存储]

将数据保存到目标盘。

#### [本地转优盘]

将保存到本地的文件转存到优盘。

#### [参考文件]

进入参考文件保存设置菜单。利用该菜单，用户可以把当前通道的数据保存为参考文件，保存目的地址为本地。用户可以在存储通道中调用该数据，方便数据的比较和后续处理。

#### [源通道]

选择存入本地的数据波形，可供选择的通道有通道 1、通道 2。

#### [目的通道]

选择将存入本地的源通道数据调用到存储通道 1 或存储通道 2。

#### [存储]

按该键，系统将源通道数据存储到本地。

#### [调用]

按该键，系统将本地数据调用至目的通道，仅在文件已用状态下有效。

#### [恢复出厂值]

恢复到仪器出厂时的默认设置。

#### [自测试]

按该软键，仪器开始自测试，可以查看系统各硬件的当前电压是否正确。

#### [调试]

该菜单用于设计人员售后维修人员调试使用，不对用户开放。

#### [触摸屏校准]

按该键，进入触摸屏校准程序。在进行触摸屏校准时，首先在弹出窗口中用手指或触摸笔轻而准确的在十字光标的中心点一下，当目标在屏幕上移动时，重复该动作。当完成 5 点校准后，点击屏幕任意位置，即可接受新的设置并退出触摸屏校准程序，返回测量界面，等待 30 秒可取消已保存的数据并保持当前设置。

#### [关于]

产品名称、软件版本号和生产厂家。

#### [软件更新]

该菜单用于售后人员进行软件更新所用，不对用户开放。

#### [亮度调节]

用于调节屏幕亮度。

## 第十节 自动菜单

### 1 菜单结构

按【自动】键，系统显示自动设置菜单，如图 4-11 所示。

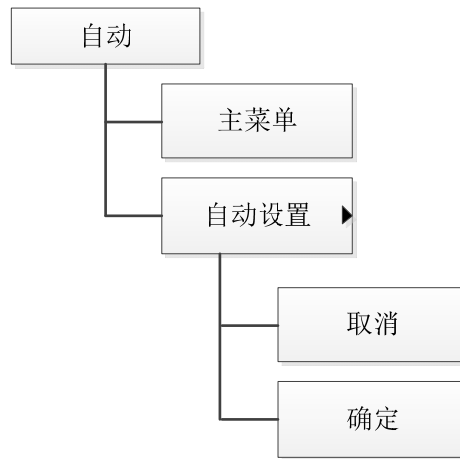


图 4-11 自动设置菜单

## 2 菜单说明

本菜单下各个软键的功能解释如下。

### [自动设置]

按该软键，系统将自动调整通道 1 和通道 2 的垂直刻度、垂直偏移、触发电平、时基等测量参数，在当前设置的触发源查找触发事件。在有效触发的情况下，自动设置能够显示脉冲的整个幅度，并且至少显示一个完整的周期，保证自动测量参数的有效计算。



## 第五章 测量操作说明

本章针对 2442 手持式峰值功率分析仪的功能特性和技术指标，主要功率测量的基本操作和探头选用，具体内容如下：

- 校零与自动校准
- 连续波功率测量
- 峰值功率测量
- 功率测量的统计分析
- USB 通道测量



**警告：** 在使用过程中，禁止带电插拔功率探头，以免对探头或主机造成损坏。

### 第一节 测量前的校零与校准

在使用 2442 手持式峰值功率分析仪进行功率测量之前，必须进行仪器的校零和校准。

2442 手持式峰值功率分析仪内部含有一个精确的 1GHz 射频参考校准源，校准源能够溯源于国家标准。当用户按照厂家所推荐的校准周期进行定期维护后，校准源可以使用户更准确的实现连续波和脉冲调制信号的功率测量。



**请注意：** 如果探头刚刚连接到仪器上或者仪器刚刚开机，请在自动校准之前等待至少 30 分钟，以使仪器充分预热！



**请注意：** 每次更换探头后需要重新校准，以保证功率测量准确度。

#### 1 连续波校零

校零操作是指测量并存储通道噪声。在测量过程中，需要从实际测量值中扣除校零值，即扣除通道的噪声，此时的读数才是真实的通道输入信号电平。

如果探头连接到 2442 内部的校准源上，当启动自动校零时，如果已经打开校准源，系统将自动关闭校准源输出，并且在校零完毕后重新打开校准源。

##### 操作步骤：

- 1) 将探头连接到待测源的输出端口，关闭待测源的输出。
- 2) 按手持式峰值功率分析仪的【通道】键，按[通道 1]或[通道 2]软键，选择需要校零的通道，按[校准]软键，进入校准操作菜单。按[自动校零]软键，对通道进行校零操作。

建议在以下几种情况下对峰值功率分析仪进行校零：

- 在测量小功率连续波信号之前。例如，测量比所用的功率探头的最低可测功率高 10dB 的小信号时；
- 当温度变化超过 5℃时；
- 时隔 24 小时后；

## 2 自动校准

手持式峰值功率分析仪内部具有自动校准进程，能够校准峰值功率通道和连续波测量通道，使功率测量具有更高的准确度。在自动校准过程中，手持式峰值功率分析仪的校准源能够输出离散的功率电平，该电平可以覆盖探头的整个动态范围。

### 操作步骤：

- 1) 将探头连接到峰值功率分析仪内置校准源的输出端口。
- 2) 按手持式峰值功率分析仪的【通道】键，按[通道 1]或[通道 2]软键，选择需要校准的通道，按[校准]软键，进入校准操作菜单。按[自动校准]软键，对通道进行自动校准操作。在校准过程中，系统先关闭校准源进行校零操作，然后进行校准操作。

在自动校准过程中，系统会在状态行中显示进程的执行情况，如果通道关闭或者探头没有连接到校准源上，则不能进行自动校准操作。



请注意：

如果设备提示“自动校准电平太低”，自动校准被终止，则可能是由于探头没有连接好，或者信号通道中接有衰减器。

## 第二节 连续波功率测量

2442 手持式峰值功率分析仪配接 8170X 系列峰值功率探头能够实现连续波信号的测量，功率测量动态范围从-50dBm 到+20dBm，频率范围覆盖 50MHz 到 40GHz。

连续波功率测量分为以下三个步骤：

- 1) 校零校准峰值功率分析仪主机和探头；
- 2) 设置待测信号的频率；
- 3) 进行连续波功率测量。

其具体操作过程如下：

- 1) 将通道 1 配接峰值功率探头。本测量步骤以通道 1 为例，通道 2 的测量与通道 1 类似。
- 2) 仪器开机后，按【系统】键，然后按[恢复出厂值]软键，恢复出厂设置。
- 3) 将峰值功率探头连接到校准源输出端口，然后进行自动校准。具体可参见“测量前的校零与校准”一节。
- 4) 按【测量】功能键，系统进入测量设置菜单；按[测量模式]软键，选择连续波测量模式；按[通道 1 频率]软键，输入被测信号的频率，使系统调用正确的校准因子，确保测量准确度。将通道 1 探头连接到校准源输出端口。
- 5) 按【通道】功能键，按[通道 1]软键，进入通道 1 设置菜单，按[通道开关]软键，打开通道 1，此时将显示波形。
- 6) 按【通道】功能键，按[通道 1]软键，进入通道 1 设置菜单，按[平均次数]软键，设置平均次数，当测量-50dBm 到-20dBm 功率时，设置平均次数大于 100 次。
- 7) 按【标记】功能键，系统进入标记设置菜单。按[标记设置]软键，进入标记设置菜单；按[下一页]软键，再按[标记 1 所属通道]软键，选择通道 1，此时，标记 1 处的功率读数即为被测信号的功率值。同理，可按[标记 2 所属通道]软键，选择通道 1，此时，标记 2 处的功率读数即为被测信号的功率值。



请注意：

在测量较低电平信号，需要先自动校零，然后再进行测量，这样才能保证测量的准确性。

在连续波功率测量模式下，功率测量值显示为一条横向的直线，用户可以调整垂直刻度、垂直中心、偏置、平均次数等参数，可以选择线性或对数显示测量值。

在连续波功率测量模式下，仪器会自动将视频带宽设置为低。

### 第三节 峰值功率测量

2442 手持式峰值功率分析仪配接 8170X 系列峰值功率探头能够测量脉冲调制信号的幅度参数和时域参数。2442 的脉冲功率测量动态范围为-40dBm 到+20dBm，频率范围覆盖 50MHz 到 40GHz，可以实现峰值功率、脉冲功率、平均功率、过冲、上升时间、下降时间、顶部幅度、底部幅度、脉冲宽度、脉冲周期、占空比、关闭时间、脉冲重复频率、边沿延时等多种微波毫米波脉冲调制信号包络参数的测量与统计分析功能。

下面首先介绍脉冲波形和自动测量参数的定义，然后介绍脉冲功率测量的详细步骤。

#### 1 标准 IEEE 脉冲定义

本小节介绍了 2442 在功率测量中所用到的部分术语。图 5-1 给出了这些标准脉冲的术语图示。

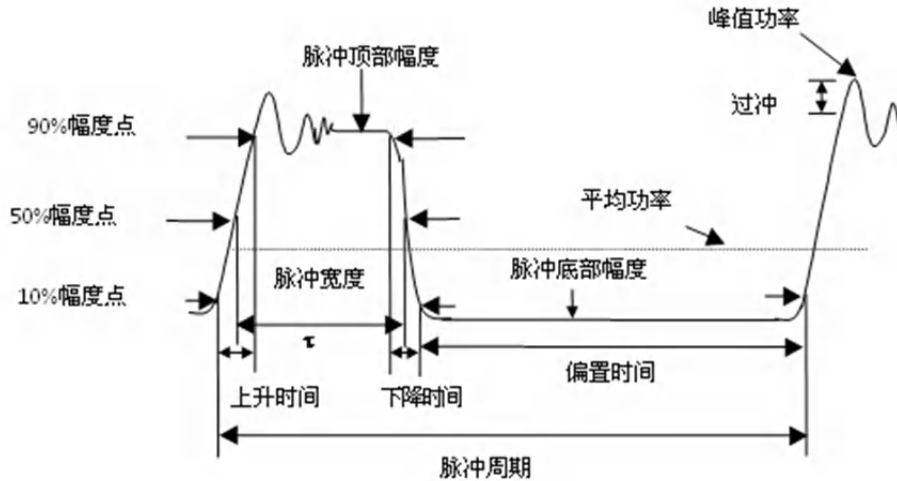


图 5-1 脉冲包络若干幅度和时域参数定义示意图

2442 能够自动测量脉冲功率包络的 14 种参数，其具体含义见表 5-2。

表 5-2 自动测量术语定义

术语	定义
脉冲宽度	中线与上升沿和下降沿交点之间的时间间隔。
上升时间	脉冲波形和近线的第一个交点与脉冲波形和远线的第一个交点之间的时间间隔。
下降时间	脉冲波形和远线的后一个交点与脉冲波形和近线的后一个交点之间的时间间隔。
脉冲周期	两个连续脉冲之间的时间间隔，即脉冲重复频率的倒数。
脉冲重复频率	一秒钟内重复性信号发生的次数。
占空比	脉冲宽度与脉冲周期的比值。
关闭时间	周期性脉冲关闭的时间，在数学上等于脉冲周期减去脉冲宽度。
峰值功率	捕获波形的功率最大值。
脉冲功率	整个脉冲宽度上的平均功率电平，定义为中线与脉冲上升沿和下降沿的交点时间内的平均功率。
过冲	过渡区之后的波形畸变，表现为过冲的最大幅度与顶线的差。

	值。
平均功率	信号的等价热效应。
顶部幅度	顶线的幅值，见 IEEE 定义。
底部幅度	基线的幅值，见 IEEE 定义。
边沿延时	在脉冲中线上，自左向右，从屏幕最左端至波形第一个上升沿或下降沿的时间间隔。

## 2 峰值功率测量的操作练习步骤

2442 手持式峰值功率分析仪配接峰值功率探头，测试框图如图 5-2 所示。校准完毕后，将功率探头连接到带脉冲调制的微波信号发生器的输出端口。手持式峰值功率分析仪在显示脉冲包络图形的同时，自动参数测量区域还会显示部分脉冲参数，其详细步骤说明如下。

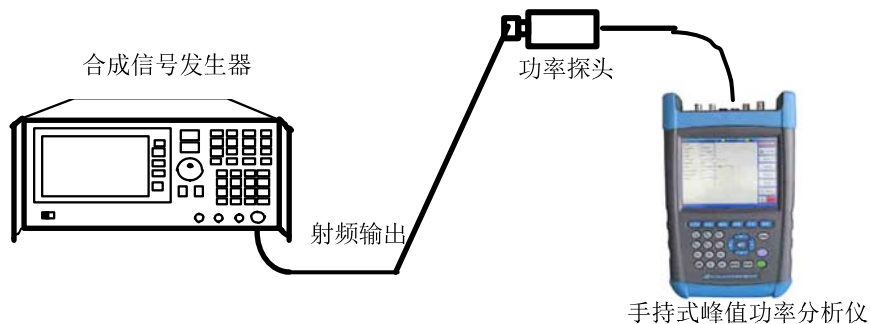


图 5-2 测试连接框图

### 测量练习步骤：

- 1) 将通道 1 配接峰值功率探头。本测量步骤以通道 1 为例，通道 2 的测量与通道 1 类似。
- 2) 仪器开机后，按【系统】键，然后按[恢复出厂值]软键，恢复出厂设置。
- 3) 将峰值功率探头连接到校准源输出端口，然后进行自动校准。具体可参见“测量前的校零与校准”一节。
- 4) 校准完成后设置信号发生器输出频率为 1.000GHz，输出功率为 10dBm，打开脉冲调制输出，并设置脉冲周期和脉冲宽度分别为 100us 和 50us。
- 5) 按【测量】键，进入测量设置菜单。设置测量模式为峰值，设置通道 1 频率为 1.000GHz。
- 6) 设置测量参数。在测量设置菜单的测量参数子菜单下，可根据需要，设置显示不同的测量参数。
- 7) 设置触发参数。按【触发】键，进入触发设置菜单。设置触发模式为自动触发，触发源为内 1，触发电平为-3dBm。
- 8) 设置时基参数。按【时基】键，进入时基设置菜单，设置时基为 50μs/格。对各个自动测量参数，屏幕只有显示出相对应的部分图形，才能进行正确读数。比如，脉冲频率、周期、关闭时间和占空比的测量必须保证屏幕至少显示一个完整的周期，脉冲宽度必须保证屏幕至少显示一个完整的脉冲，测量上升时间和下降时间时要求能够观察到波形边沿，并且必须调整时基保证整个边沿占据足够的格数。
- 9) 设置通道参数。首先按【通道】键，进入通道设置菜单，按[通道 1]软键，进入通道 1 设置菜单。打开通道 1 开关，此时将显示波形，如图 5-3 所示。从图中波形可知信号为周期性脉冲，下方的自动测量参数区可以读出信号的脉冲宽度为 50μs，脉冲频率为 10kHz，即脉冲周期为 50μs，峰值功率为 10.11dBm，同时还给出了信号底部功率、边沿延时等参数，由于时基较大，上升时间显示为 0。
- 10) 设置标记参数。首先按【标记】键，进入标记和参考设置菜单，按[标记设置]软键，进入标记设置菜单。分别按[标记 1]和[标记 2]软键，改变信号发生器的功率值，观察功率波形在

标记上的功率读数。

- 11) 按【时基】键，进入时基设置菜单。逐渐调小时基，可以发现显示波形的完整周期个数越来越少，当时基小于 5 $\mu$ s/格时，屏幕不能显示一个完整的周期，此时脉冲宽度、占空比、脉冲频率等测量参数不能计算出来。继续调小时基，当时基小于 100ns/格时，可以显示出上升时间。
- 12) 用户也可以选择文本显示。按【显示】键，选择显示模式为文本显示，可以清楚地查看脉冲功率包络的各个参数。



**请注意：** 在小时基下，由于采用随机重复采样技术，因此在调整时基或信号设置后，需要等待一段时间后才能获得稳定的波形及测量读数。

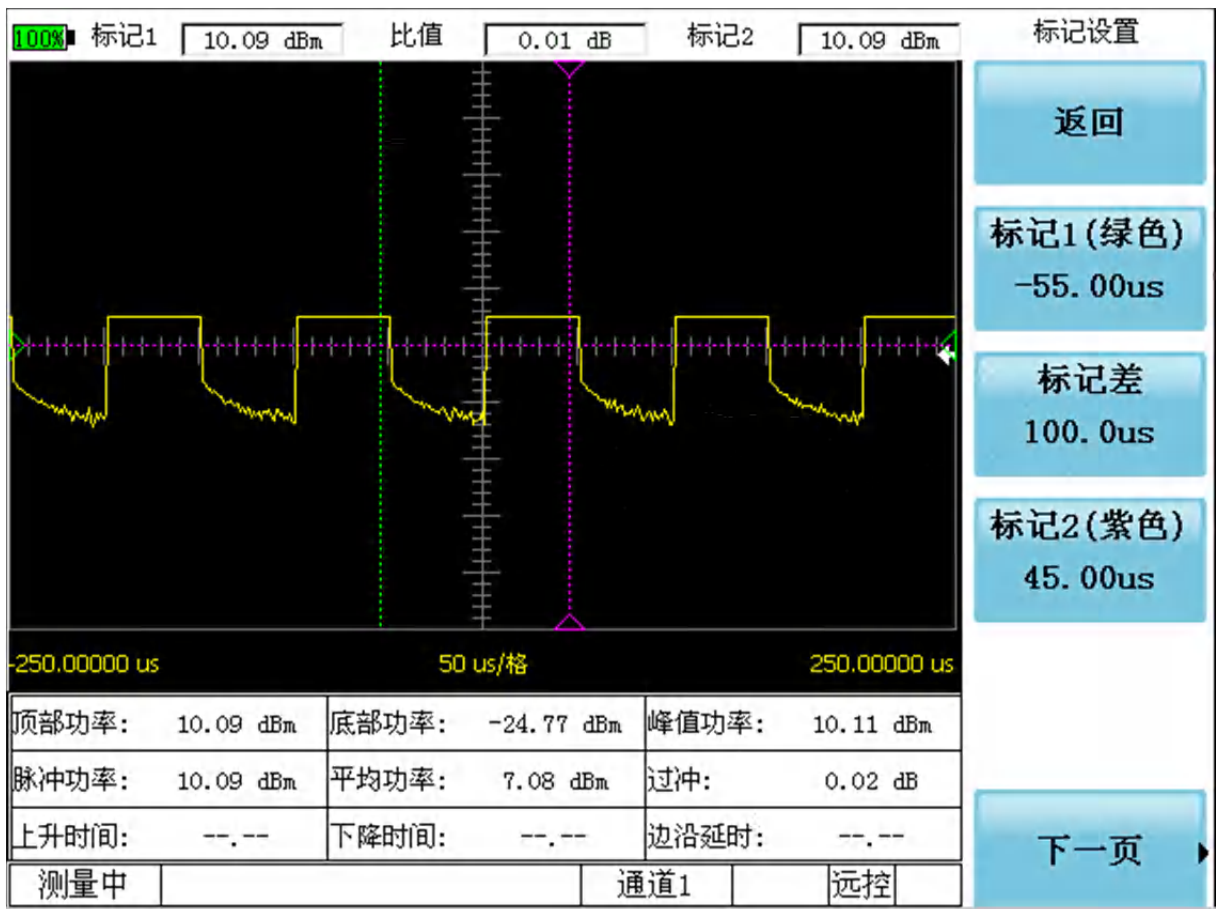


图 5-3 测量所得脉冲功率波形

用户可以按其他功能键，调整仪器的设置参数，查看信号波形的相应变化，初步了解各参数的设置方法和物理意义。用户在设置好触发源的情况下，还可以利用仪器的“自动设置”功能进行自动设置。

#### 第四节 功率测量的统计分析

数字调制方法将振幅调制和相位调制整合到一个多电平组织结构中，用来表示一个数据流的比特位，如 CDMA 等通信。这些调制信号引发了新的测量问题，特别是在发射机端。由于调制信号的峰-均功率比是所传输数据的复函数 (Complex Function)，而不是调制信号幅度的函数，因此旧的调制深度和调制指数的定义已经没有意义。所用的编码和复用方法进一步提高了调制信号与噪声的

相似性，所有这些问题都要求采用统计测量的方法来检测和控制发射机。

2442 手持式峰值功率分析仪的 PDF、CDF 和 CCDF 功率分析功能能够满足这一要求。在统计测量模式下，仪器不需要触发事件进行测量，而是对信号进行连续测量。本节首先简要介绍这些分析功能，然后详细说明手持式峰值功率分析仪统计分析功能的操作。

## 1 术语定义

### 1.1 PDF

手持式峰值功率分析仪将采集到的探头输入信号作为一个离散的随机变量  $Y$ ，并据此生成该变量的概率密度函数（PDF）。PDF 图形可以看作是功率直方图，它表示某个功率值在整个功率读数样本上所占的百分比，图形的 X 轴表示百分比，满刻度可以设置 0.01%、0.1%、1%、10%、100%，Y 轴表示功率电平，可覆盖手持式峰值功率分析仪的整个动态范围。

PDF 统计功能对分析调制信号的特性非常有用。在 PDF 图形上，顶部平滑的脉冲包络表现为一条细的水平线，而随机噪声表现为纵轴的一条类似高斯信号形状的曲线。如图 5-4 所示。

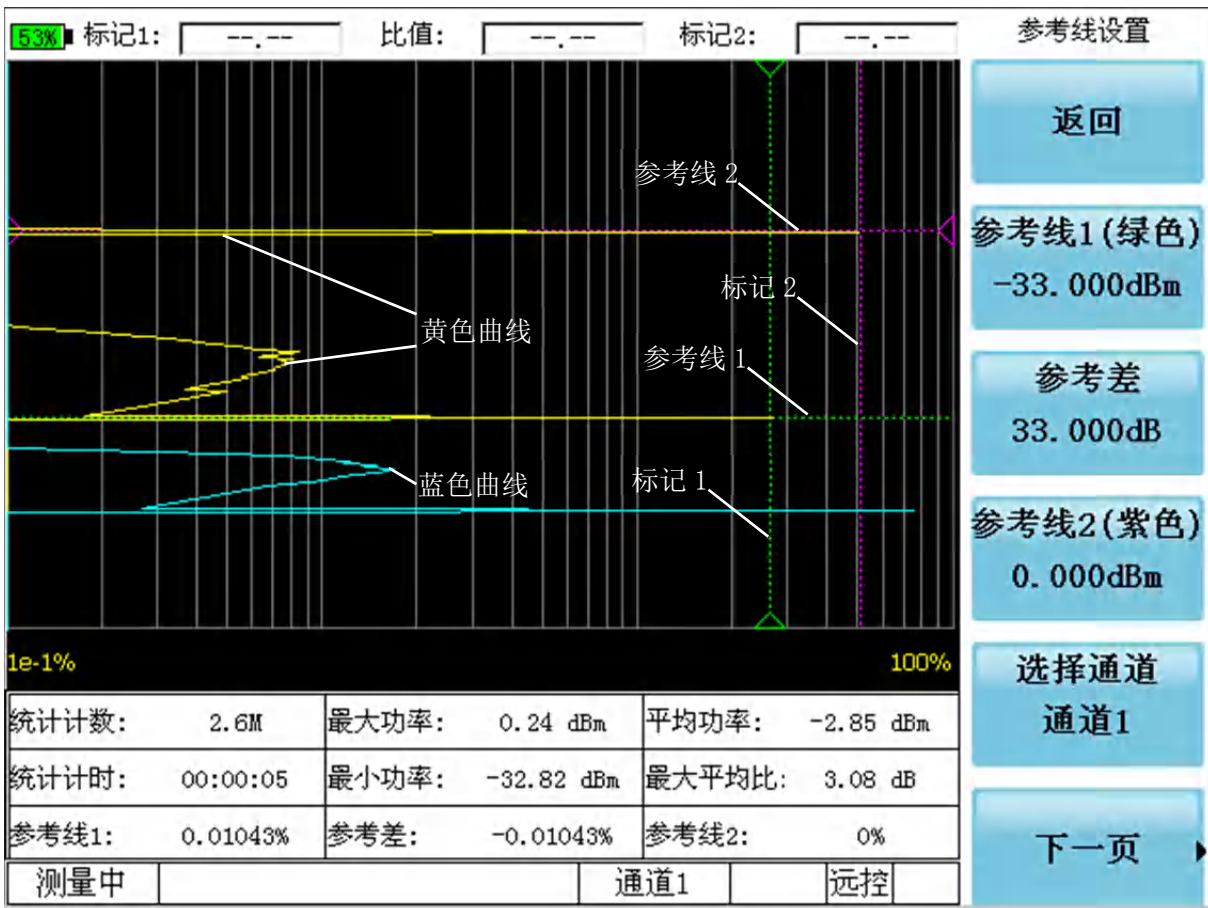


图 5-4 脉冲调制信号和噪声的 PDF 图形示例

#### PDF 图形说明:

- 1) 本图形为通道 1 和通道 2 的输入信号的 PDF 图形。通道 1 测量脉冲输出功率 0dBm，脉冲周期 100us，占空比 50%的信号；通道 2 悬空，输入为随机噪声。所用探头均为 81702。
- 2) 黄色曲线为通道 1 脉冲调制信号的 PDF 图形，脉冲顶部比较平滑，表现为一条水平线，参考线 2 示出其功率为 0.00dBm，标记 2 示出其出现的概率约 50%。中间的黄色曲线为脉冲的底部，功率主要集中在-33dBm 左右，也表现为水平线。
- 3) 蓝色曲线为通道 2 噪声信号的 PDF，参考线 1 示出噪声功率主要集中在-33dBm 附近。需要

说明的是，为了方便显示图形，通道 1 和通道 2 采用了不同的垂直刻度和垂直中心。

## 1.2 CDF

用于发射机等脉冲调制信号控制的另一手段是累积分布函数（CDF）图形和 CCDF 图形。CDF 表示特定样本中功率电平小于或等于某个特定值的采样点在整个样本中所占的百分比。

可以根据 CDF 图形监控或调整发射机的功率，假设需要至少保证在 95% 的时间内，发射机的峰值功率稳定在特定功率值  $y_1$  或者小于该值。那么在 CDF 图形上，表示  $y_1$  的水平参考线与 CDF 的交点必须位于 95% 的垂直线上或者位于该线的右侧，这样才能保证在峰值功率在 95% 的时间内小于或等于  $y_1$ 。

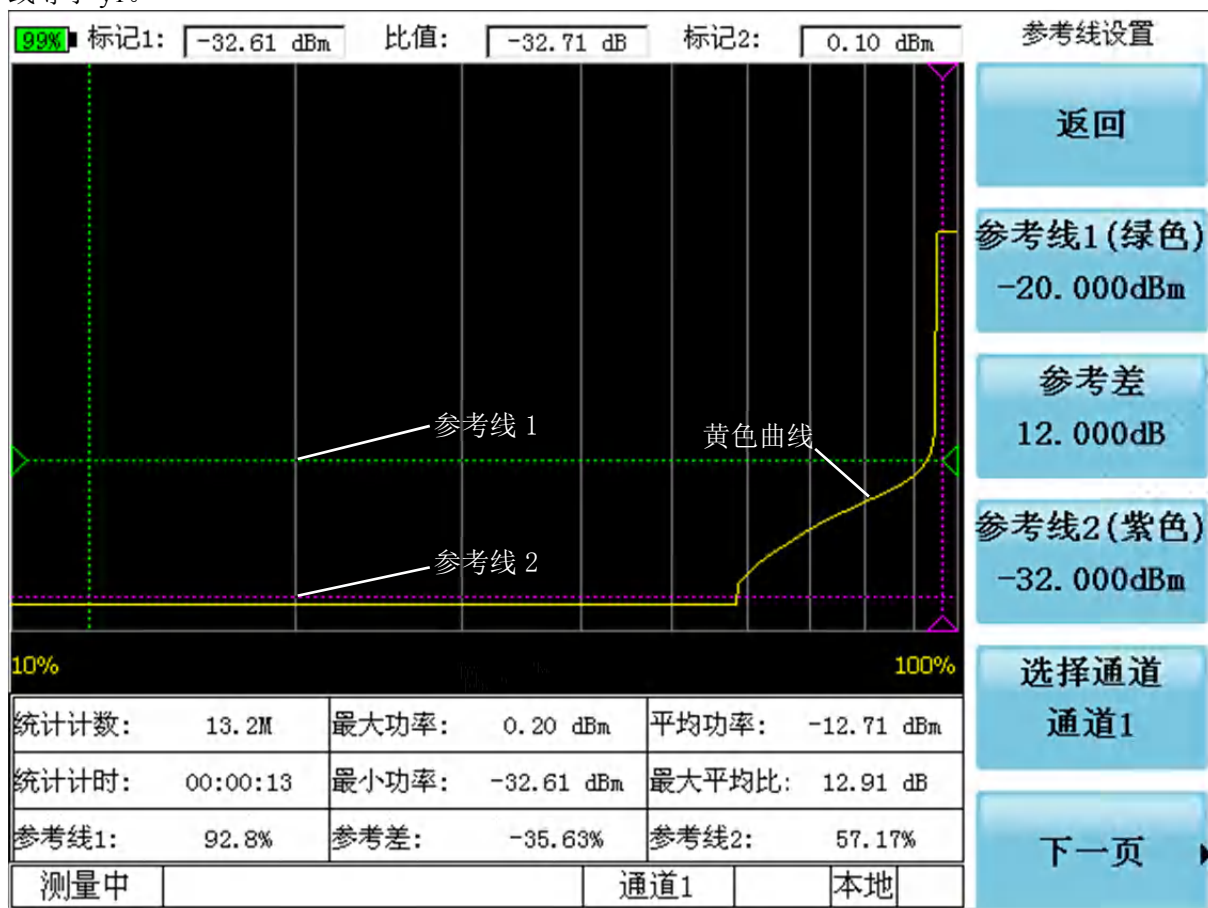


图 5-5 CDF 图形示例

### CDF 图形说明:

- 1) 本图形中的黄色曲线表示通道 1 的 CDF 图形。通道 1 测量脉冲输出功率 0dBm，脉冲周期 100us，脉冲宽度 5us 的信号；通道 2 关闭。所用探头为 81702。
- 2) 参考线 1（绿色）指示的功率电平为 -20dBm，与黄色曲线交点对应的百分比为 91.98%，该点表示小于或等于 -20dBm 的功率电平所出现的概率为 92.8%。类似的，参考线 2（紫色）与 CDF 交点表示小于或等于 -32dBm 的功率电平所出现的概率为 57.17%。

2442 在显示 CDF 图形的同时，可以显示通道 1 或通道 2 的峰值、平均值和峰值-平均值功率比等参数。图 5-6 的自动测量参数区显示的是通道 1 的脉冲参数。

## 1.3 CCDF

CCDF 表示特定样本中功率电平大于或等于某个特定值的采样点在整个样本中所占的百分比，也可表示为  $1 - \text{CDF}$ （1 减 CDF）。由定义可知，大于峰值功率电平的采样点出现的个数 0，因此最大功率电平出现在 0% 处。在前述的例子中，要满足要求，表示  $y_1$  的水平参考线与 CCDF 图形的交

点必须位于 5% 垂直线的左侧。

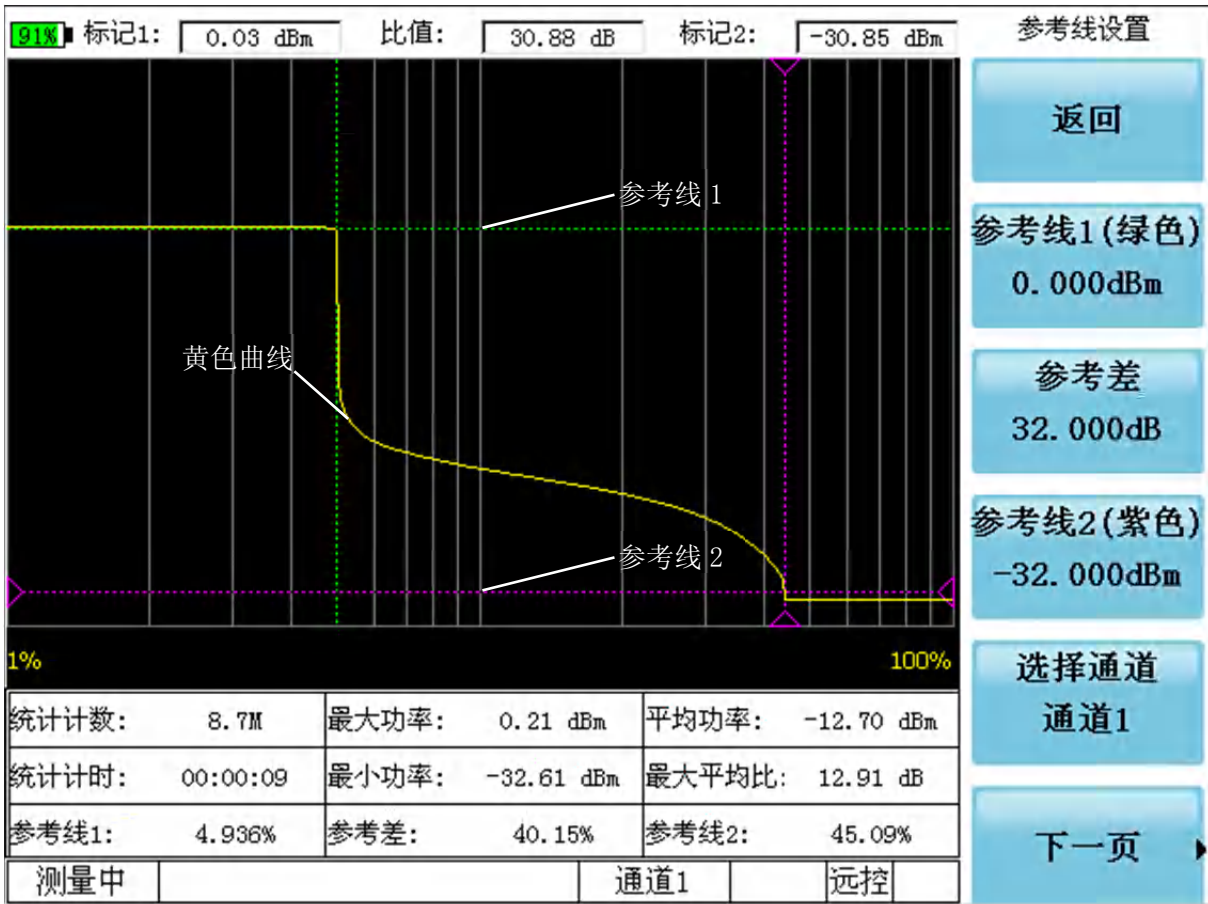


图 5-6 CCDF 图形示例

### CCDF 图形说明:

- 1) 本图形中的黄色曲线表示通道 1 的 CCDF 图形。通道 1 测量脉冲输出功率 0dBm，脉冲周期 100us，脉冲宽度 5us 的信号；通道 2 关闭。
- 2) 参考线 1（绿色）指示的功率电平为 0dBm，与黄色曲线交点对应的百分比为 4.958%，该点表示大于或等于 -1.14dBm 的功率电平所出现的概率为 4.936%。类似的，参考线 2（紫色）与 CCDF 交点表示大于或等于 -32dBm 的功率电平所出现的概率为 45.09%。

2442 在显示 CCDF 图形的同时，可以显示通道 1 或通道 2 的峰值、平均值和峰值-平均值功率比等参数。图 5-6 的自动测量参数区显示的是通道 1 的功率脉冲测量参数。

## 2 具体操作练习步骤

### 2.1 PDF 的操作练习步骤

下面以带脉冲调制的微波信号发生器输出信号为被测信号，利用通道 1 举例说明对脉冲调制信号的 PDF 分析。具体步骤如下：

- 1) 开机进入应用程序界面，按【复位】键，选择[恢复出厂值]软键。
- 2) 峰值功率探头校准。具体可参见“测量前的校零与校准”一节。
- 3) 设置合成信号发生器输出。设置信号发生器的输出功率为 0dBm，打开脉冲调制输出，并设置脉冲周期和脉冲宽度为 100us 和 50us。
- 4) 设置测量参数。按【测量】键，选择[测量模式]为 PDF。此时，屏幕显示 PDF 图形。
- 5) 垂直方向设置。按【通道】键，按[通道 1]，进入通道 1 设置菜单。分别设置[垂直刻度]与[垂直中心]，可查看信号波形在垂直方向的变化，方便局部观察图形。



- 6) 水平方向设置。按【时基】键，分别按[水平刻度]、[满刻度]，设置水平方向的图形观察参数，查看图形细节。按[PDF 条]软键，调整波形对应功率值的分辨率。按[终止计时]菜单，设置终止时间为 5 分钟，按[终止计数]软键，设置终止数目为 200.0M，按[终止操作]软键，设置终止时的操作为“停止”。
- 7) 读取功率。按【标记】键，按[参考线设置]软键，按[参考线 1 (绿色)]软键，移动绿色参考线到靠下的顶点上；类似的移动参考线 2 (紫色) 到靠上的水平线上，从软键菜单所显示的数值可以看出功率读数主要集中在哪个功率段上。
- 8) 读取百分比。按【标记】键，按[标记设置]软键，按[标记 1 (绿色)]软键，左右移动绿色标记到图形的某一点上，从软键菜单所显示的数值查看图形对应的横坐标的百分比；类似的，可以移动标记 2 (紫色) 到其他点上，查看该点所对应的横坐标。

## 2.2 CDF 的操作练习步骤

下面以带脉冲调制的微波信号发生器输出信号为被测信号，利用通道 1 举例说明对脉冲调制信号的 CDF 分析。具体步骤如下：

- 1) 开机进入应用程序界面，按【复位】键，选择[恢复出厂设置]软键。
- 2) 探头校准。具体可参见“测量前的校零与校准”一节。
- 3) 设置合成信号发生器输出。设置信号发生器的输出功率为 0dBm，打开脉冲调制输出，并设置脉冲周期和脉冲宽度为 100us 和 50us。
- 4) 设置测量参数。按【测量】键，选择[测量模式]为 CDF。此时，屏幕显示 CDF 图形。
- 5) 垂直方向设置。按【通道】键，按[通道 1]，进入通道 1 设置菜单。分别选择[垂直刻度]与[垂直中心]软键，查看信号波形在垂直方向的变化，方便观察局部图形。
- 6) 水平方向设置。按【时基】键，分别按[水平刻度]、[满刻度]，设置水平方向的图形观察参数，查看图形细节。按[终止计时]菜单，设置终止时间为 5 分钟，按[终止计数]软键，设置终止数目为 200.0M，按[终止操作]软键，设置终止时的操作为“停止”。
- 7) 读取功率。按【标记】键，按[参考线设置]软键，然后按[下页]，选择[参考线显示]为开启状态。回到参考和标记设置菜单，按[标记设置]软键，分别按[标记 1 (绿色)]和[标记 2 (紫色)]软键，调节标记 1 和标记 2 的位置，可以读出各个点对应的测量结果。

## 2.3 CCDF 的操作步骤

CCDF 的操作与 CDF 的操作类似，在此不再赘述。

## 第五节 USB 通道测量

2442 手持式峰值功率分析仪可以配接 8723X 系列 USB 连续波功率探头，实现连续波信号的测量，功率测量动态范围从 -60dBm 到 +20dBm，频率范围覆盖 50MHz 到 40GHz。USB 连续波功率探头在 2442 的测量界面如图 5-7 所示。

其具体操作过程如下：

- 1) 打开 2442 手持式峰值功率分析仪；
- 2) 将 USB 连续波功率探头连接至 2442 机身右侧 USB 口；
- 3) 打开[USB 通道]；
- 4) 主屏幕显示 USB 测量窗口如图 5-7 所示；

上述操作步骤中 1 和 2 可互换，2 和 3 可互换。USB 连续波功率探头支持热插拔。

详细使用说明可参考《8723X 系列 USB 连续波功率探头用户手册》。

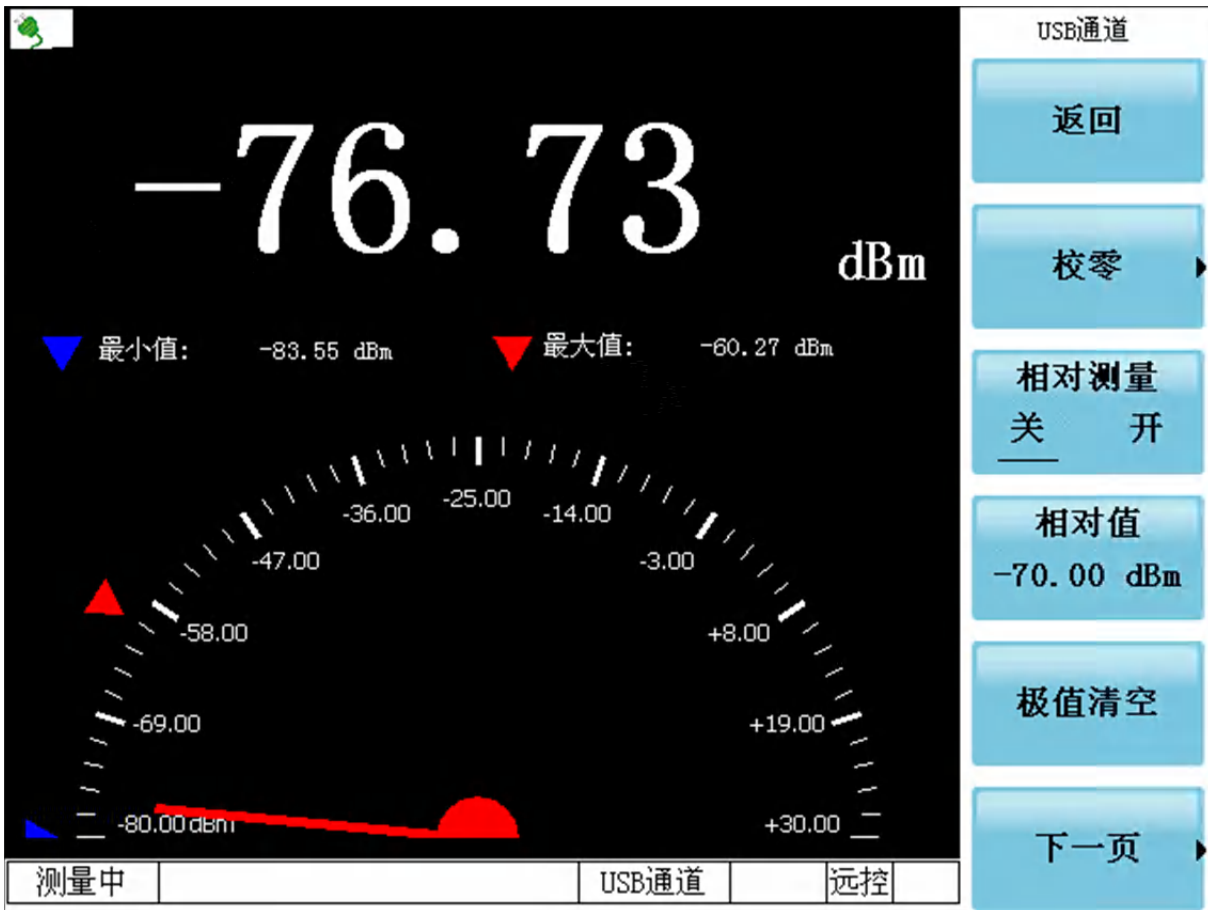


图 5-7 通道测量界面

## 第六节 其他基本功能

### 1 参数的输入控制

在实际测量应用中，用户需要设置多种配置参数，来满足不同的测试要求。参数的输入可以通过前面板数字键和方向键，也可以使用触摸屏。

前面板数字键区包括 10 个数字键、小数点键和【-/←】（负号/退格）键用来输入数字，方向键区包括上下左右方向键和确定键，方向键可切换窗口，【确定】键表示完成输入。如果单位键有多个，则默认使用当前单位。【-/←】（负号/退格）键有双重功能，如果正在置数，该键撤消最后置入的数据，其它情况下置入一个负号。

在参数输入窗口，可使用左右方向键移动光标，选择数据位，然后使用上下方向键对该数据位进行微调。

触摸屏参数输入窗口如图 5-7 所示。使用手写笔点击屏幕软键，输入方法同前面板硬键。

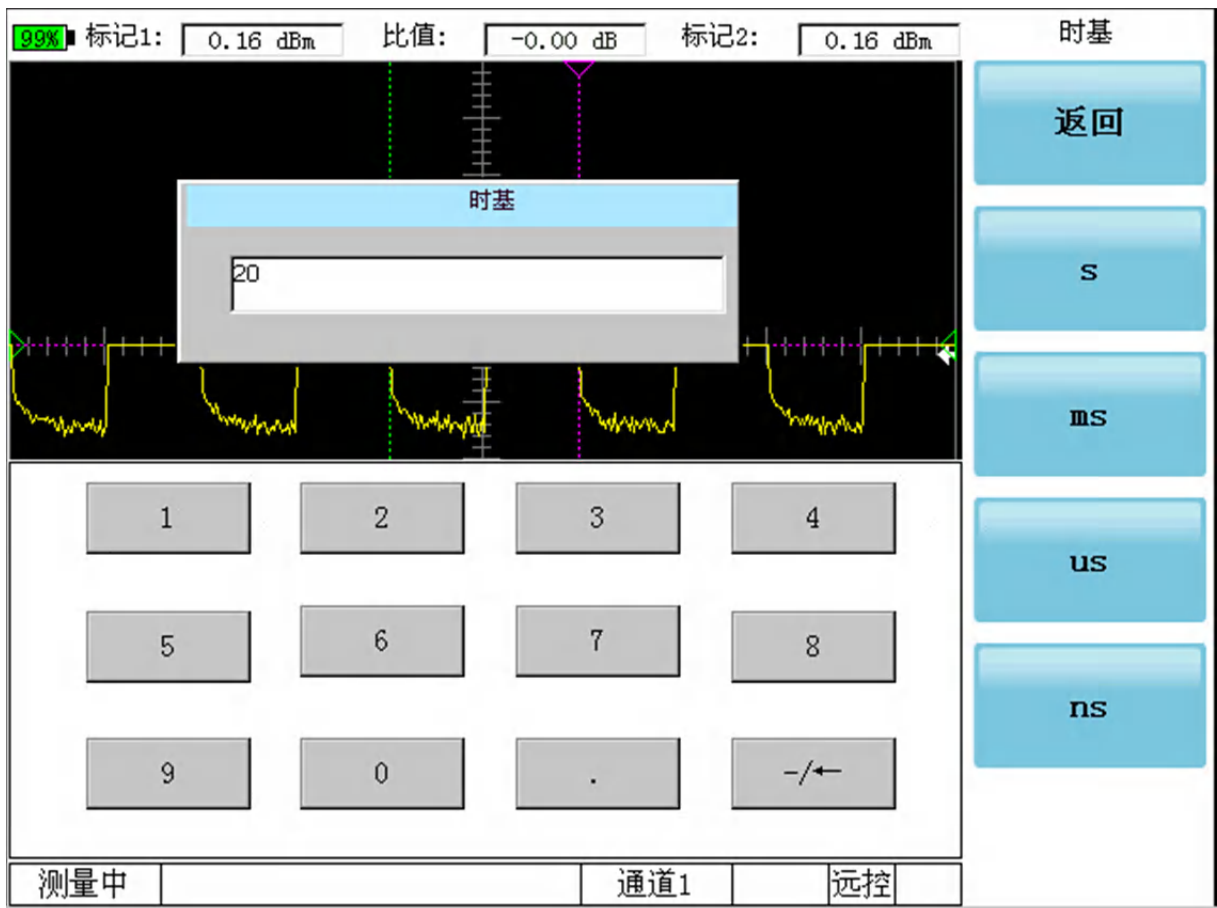


图 5-7 触摸屏参数输入窗口



说明:

在有些情况下，输入的数值不是该参数的有效值，系统会自动修改到邻近的有效值上。

## 2 高占空比窄脉冲信号的捕获

在正常触发模式下，当内部或者外部的触发脉冲电平达到触发电平，就将触发数据采集和波形显示。在自动模式下，如果没有高于触发电平的触发出现，仪器在经过预定的时间之后，将自动进行触发。自动触发多用于没有经过调制的连续波功率测量和脉冲周期较小的信号。

对于一般的脉冲信号，脉冲宽度和脉冲时间可相比拟，在正常触发和自动触发模式下都可获得稳定的波形显示。但是在高占空比的窄脉冲测量应用中，由于自动触发模式下屏幕显示的信号范围有限，只能在正常触发模式下才能正常显示脉冲波形。比如脉冲宽度为 2 $\mu$ s、脉冲周期为 100ms 的窄脉冲信号，设置有效触发电平和 2 $\mu$ s/格的时基的前提下，自动触发模式下无脉冲波形显示，而在正常触发模式下，可显示稳定的脉冲波形，并可提供除脉冲周期外的其他测量参数，如脉冲宽度、上升时间、顶部功率等。



警告:

在测量快速变化的脉冲调制信号时，需要将探头视频带宽设置为高，否则将导致错误结果，这是因为低视频带宽的探头不能及时跟踪快速变化的信号包络。

在窄脉冲信号的脉冲功率测量中，注意将视频带宽设置为高，使探头能够及时跟踪快速变化的信号包络，这样才能保证测得的上升和下降时间等参数准确有效。在测量窄脉冲功率信号的上升时

间时，如果探头选择低视频带宽，将导致测量不准确。

### 3 使用外部触发进行较低电平峰值功率的测量

2442 手持式峰值功率分析仪兼容 8170X 系列峰值功率探头，目前 8170X 系列峰值功率探头测量的脉冲功率动态范围覆盖-40dBm~+20dBm。对于 81702 峰值功率探头，当测量脉冲功率范围为-10dBm~+20dBm 时采用内外触发模式都可以获得较高的测量准确度，当测量脉冲功率范围为-24dBm~-10dBm 时必须采用外部触发模式才可获得较高的测量准确度。对于 81703、81704 峰值功率探头，当测量脉冲功率范围为-25dBm~+20dBm 时采用内外触发模式都可以获得较高的测量准确度，当测量脉冲功率范围为-40dBm~-25dBm 时采用外部触发模式可以获得较高的测量准确度。因此，在进行较低电平脉冲功率的测量时，需要使用外部信号源提供的同步触发信号，将该信号接到前面板相应通道的触发输入 BNC 接口（BNC 具体位置请参考图 3-5），实现低电平脉冲功率的准确测量。

注意，在使用外部触发信号时，仍然需要适当设置触发电平的值（单位为伏特），使测量获得稳定的波形。

### 4 图形和文本显示

2442 手持式峰值功率分析仪不但能够以迹线表示测量的信号，同时还能够以文字表格的形式提供更为详尽的测量结果，方便用户测量。2442 具有三种显示模式，分别是图像显示模式、文本模式和报告模式。

在峰值功率测量模式下，按【显示】键，多次按[显示模式]软键，在“图像”和“文本”显示模式之间切换，可以方便地观察两者之间的区别。峰值功率测量模式下的典型文本显示如图 5-8 所示，该文本包括 14 个脉冲包络标准参数和通道延时。

测量项	通道1	通道2	存储通道1	存储通道2	
顶部功率	0.10 dBm				
底部功率	-26.95 dBm				
峰值功率	0.14 dBm				
脉冲功率	0.08 dBm				
平均功率	-2.90 dBm				
过冲	0.04 dB				
上升时间	--.--				
下降时间	--.--				
脉冲周期	100.0 us				
脉冲频率	10.00kHz				
脉冲宽度	50.00 us				
关闭时间	50.00 us				
占空比	50.0%				
通道延时	--.--				
边沿延时	--.--				
顶部功率:	0.10 dBm	底部功率:	-26.95 dBm	峰值功率:	0.14 dBm
脉冲功率:	0.08 dBm	平均功率:	-2.90 dBm	过冲:	0.04 dB
上升时间:	--.--	下降时间:	--.--	脉冲周期:	100 us
测量中		通道1		远控	

图 5-8 峰值功率测量时文本显示



**说明：** 本部分由于没有加载通道 2 探头，存储通道 1 和存储通道 2 也被关闭，因此通道 2 和存储通道 1、2 没有显示。

统计模式下的文本显示如图 5-9 所示，可以显示统计的相关参数及两标记相关的测量结果。可以显示活动通道的统计次数、统计时间、最大功率、最小功率、平均功率、最大值平均值功率比（MAX/Avg）、最大值最小值之比（Max/Avg）等。

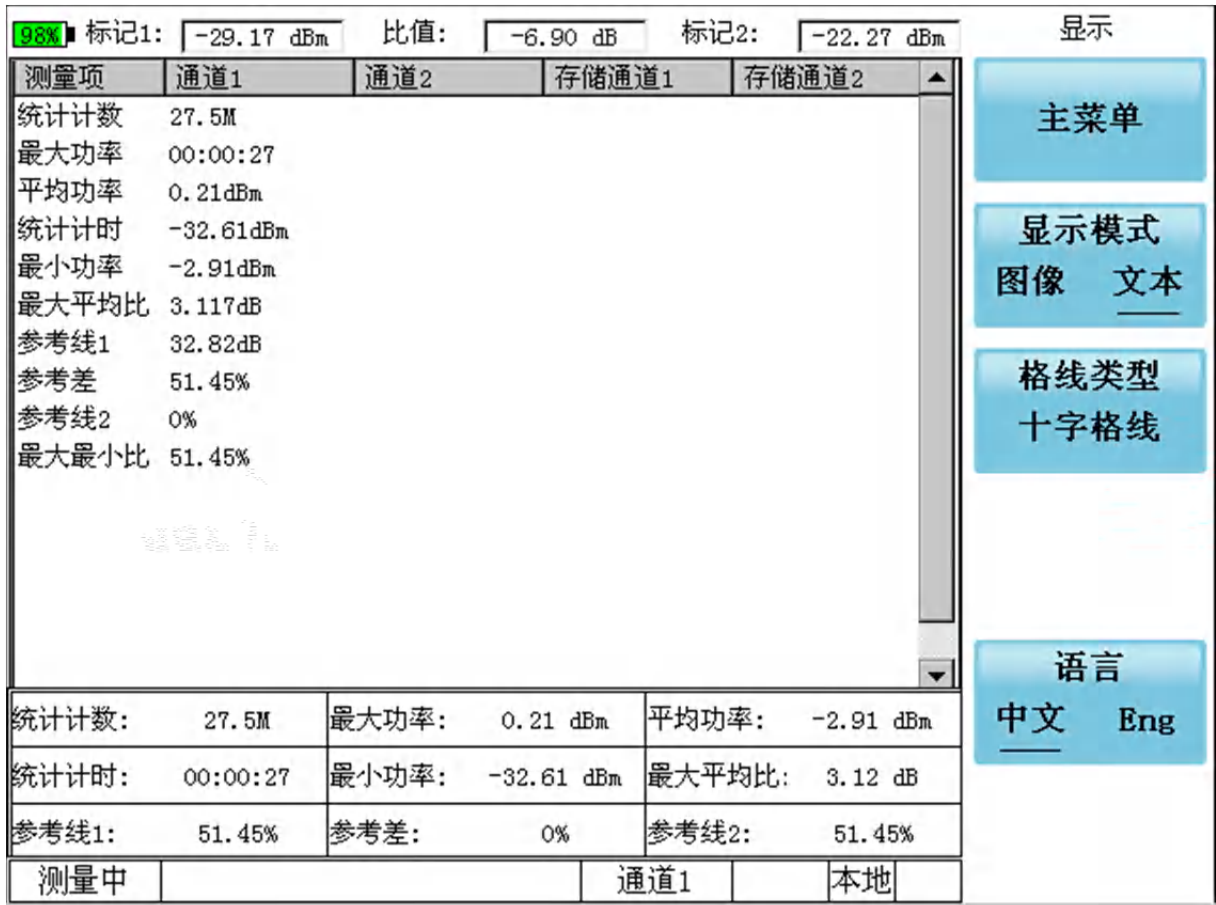


图 5-9 统计模式下的文本显示

在存储通道中，为了方便用户查看保存在两个存储通道中的波形信息，用户可以利用两个存储通道下的[波形报告]软键，打开波形报告，查看保存的波形的有关信息，如图 5-10 所示。这些信息包括仪器型号、探头型号、参考源、偏置、时基、触发电平等。



**请注意：** 波形报告中各项设置是当前存储通道的波形的有关信息，与当前测量通道无关。

报告项目	报告内容		
仪器型号	AV2442		
探头序列号	7DC0006		
内容格式	1.00		
参考源	通道1		
偏置	0.00dB		
频率	1.000GHz		
视频带宽	高		
平均次数	8		
时基	50 us/格		
触发源	内部通道1		
触发电平	-3.00dBm		
触发沿	+		
触发延时	-50.00 us		
统计计数:	--.--	最大功率:	--.--
统计计时:	--.--	最小功率:	--.--
参考线1:	--.--	参考差:	--.--
平均功率:	--.--	最大平均比:	--.--
参考线2:	--.--	参考差:	--.--
测量中		存储通道1	远控

100% 标记1 11.27 dBm 比值 38.00 dB 标记2 -26.73 dBm 存储通道1

返回

源通道  
通道1 通道2

存储波形

分辨率  
3

波形报告

图 5-10 存储通道的波形报告

## 5 数据输出

为了方便用户保存观测到的数据和波形，2442 提供存盘输出功能。

用户按【系统】键，然后按[迹线图]软键，进入迹线保存配置菜单，可以将当前通道的数据保存成图像形式。在该菜单下，用户可以按[目标盘]软键，选择要保存文件的目标磁盘，可以选择保存到本仪器内部，如果 USB 口上接有 USB 存储盘或移动硬盘，用户也可以选择可移动盘，将数据保存到外部移动磁盘上，方便数据的共享。按[本地转优盘]可以将本地文件转存成编号相同的优盘文件。

用户按【系统】键，然后按[参考文件]软键，可以将当前波形保存成参考文件，方便以后在存储通道中调用。

各种形式的数据最多可以保存 10 条。

## 6 两标记运算

用户按【标记】键，然后按[标记设置]、[下一页]软键，使用[两标记运算]和[数学计算]共同完成运算设置。

按[两标记运算]软键，选择比值，标记测量区中间显示比值，按[数学运算]软键，可选择比值类型，MK1 与 MK2 为标记 1 与标记 2 的比值，MK2 与 MK1 为标记 2 与标记 1 的比值，MIN 与 MAX 为两标记之间最小值和最大值的比值，MAX 与 MIN 为两标记之间最大值和最小值的比值，PK 与 AVG 为两标记之间的峰值和平均值的比值。

再次按[两标记运算]软键，选择平均，标记测量区中间显示平均，按[数学运算]软键，可选择平均类型。MK1 与 MK2 为标记 1 和标记 2 之间的平均值，MIN 与 MAX 为两标记之间最大值和最小值的平均值。选择 PK 与 AVG，[两标记运算]自动跳转到比值模式。

在进行两标记运算时，标记 1 和标记 2 必须为同一通道。

## 6 数学通道的运算

数学通道能够显示两个通道信号之和或之差的波形。当信号通过某个电路元件（如放大器或滤波器）时，利用数学通道信号之差的波形可以对信号进行比较，从而确定电路元件的某些参数。对于 2442，在进行此类应用时，可以将通道 1 的探头连接到设备的输入（通过耦合器）上，将通道 2 探头连接到设备的输出上。

数学通道设置菜单能够进行数学通道的相关设置，如通道开/关、垂直刻度、垂直中心、显示方式、数学运算参数的设置。其中，通道开/关、垂直刻度、垂直中心、显示方式的设置与测量通道的类似。

对图 5-11 所示的通道数学运算图形说明如下：

本图形中的橙色曲线表示数学通道波形，黄色曲线为测量通道 1 的波形，蓝色曲线为存储通道 1 的图形。

数学通道的参数 A 选择测量通道 1，参数 B 选择存储通道 1，选择“+”操作运算符，运算结果如橙色曲线所示。

标记 1 属于通道 1，显示脉冲波形顶部约为 11.18dBm；标记 2 属于存储通道 1，显示脉冲波形顶部约为 11.14dBm；设置参考线属于数学通道，显示参考线 1 处的功率电平为 14.12dBm，也可以通过设置标记的所属通道来实时显示标记处的数学通道的功率值。

数学通道的运算符可以为“+”或“-”。所有的加法和减法操作都是面向对数的，结果为信号波形的乘积或比值。对数模式下的“+”和“-”等同于线性模式下的“\*”和“/”。

注意两个运算通道之间的参数设置要一致，否则仪器给出错误提示。

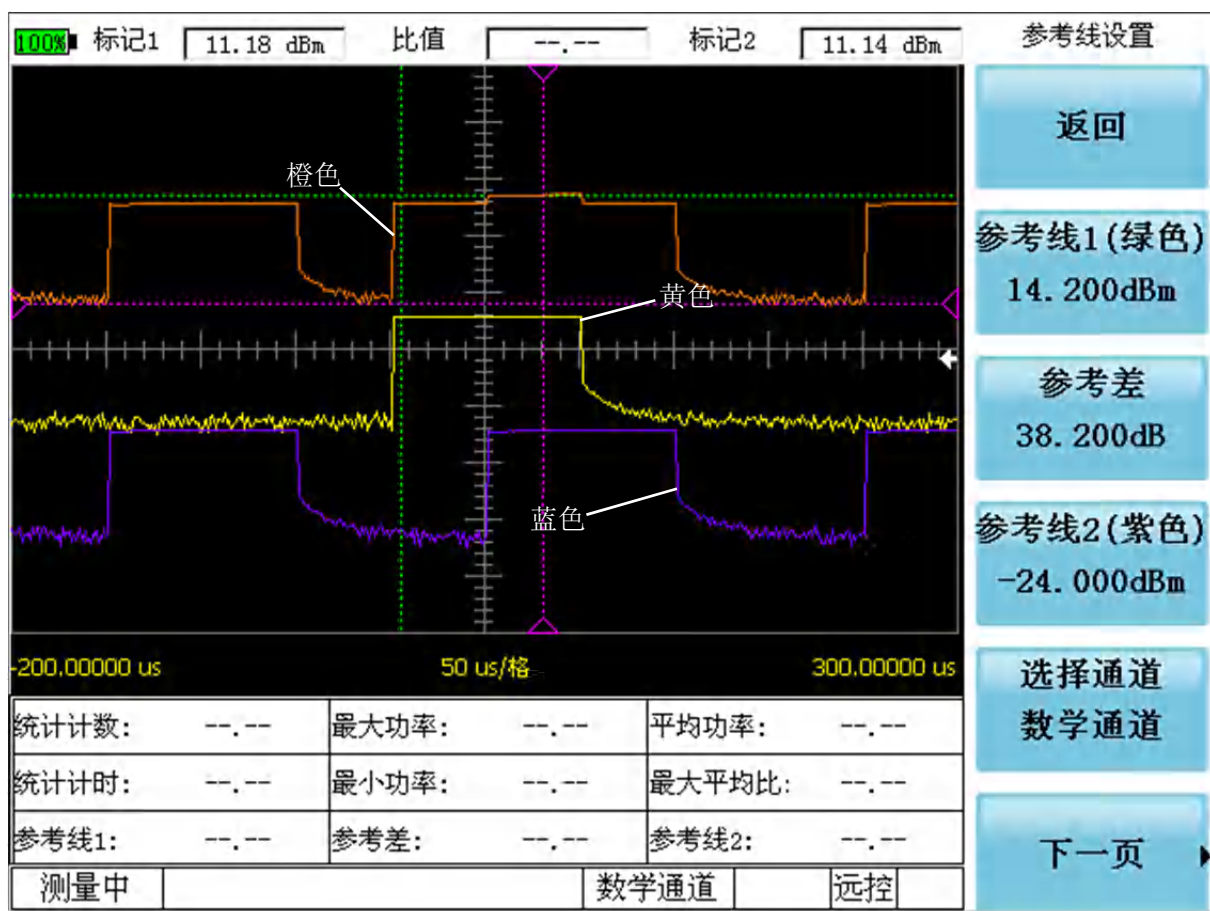


图 5-11 通道数学运算示例

## 7 配置数据和波形的存储与调用

为了减小重复设置过程，用户可以存储多达 10 种峰值功率分析仪的配置信息，这些配置参数保存在系统中，用户在进行类似测量时可以方便地调用。

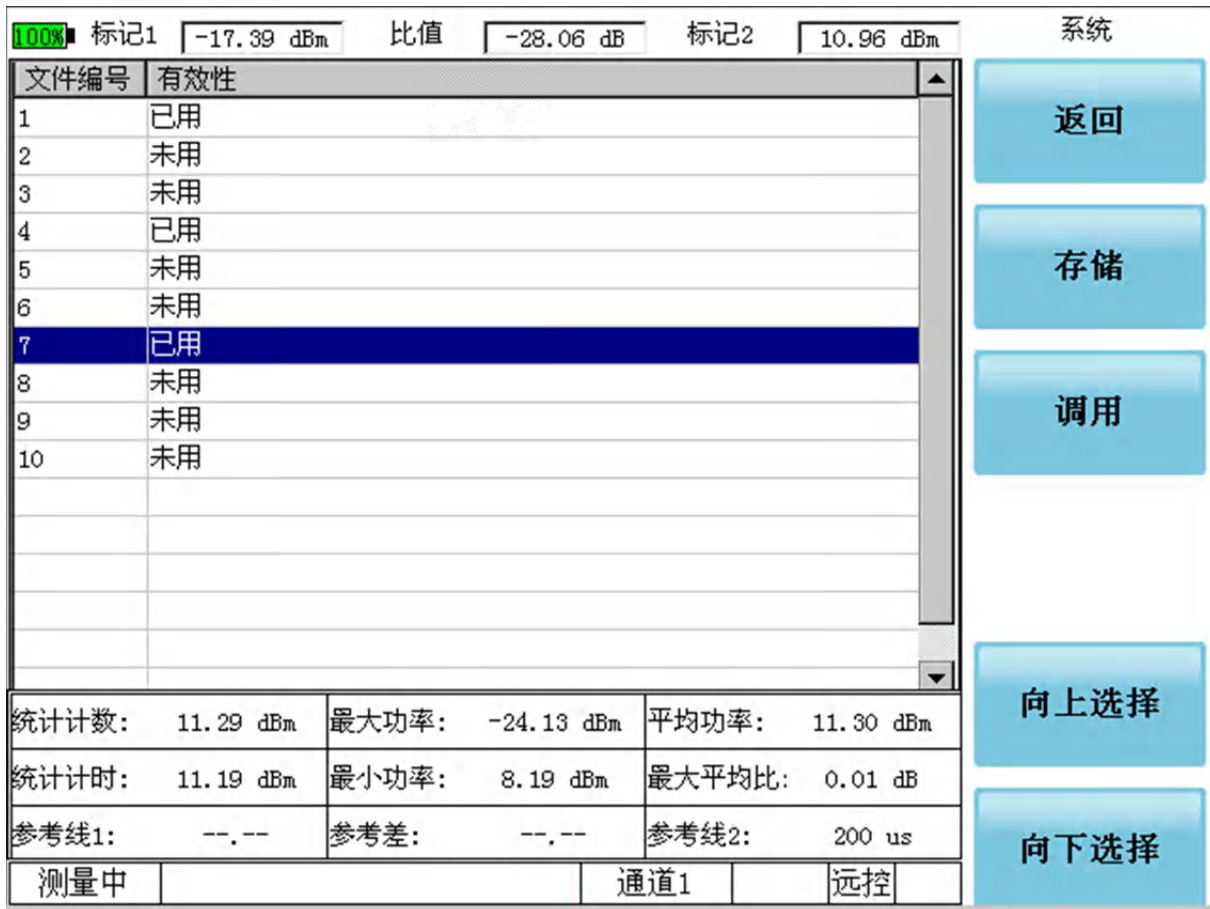


图 5-12 配置数据操作窗口

系统配置数据的存储和调用步骤如下：

- 1) 面向特定功率测量应用，设置峰值功率分析仪各个参数；
- 2) 按【系统】键，再按[存储调用]软键，进入配置数据操作界面，如图 5-12 所示；
- 3) 按[向上选择]或[向下选择]软键，选择要操作的配置数据文件；
- 4) 按[存储]或[调用]软键，执行选中的操作。

## 8 衰减器和微波放大器的使用

衰减器可以衰减高功率电平的信号，而放大器可以提高小功率电平信号，从而使输入仪器的电平位于其规定范围之内。要显示未经衰减的信号功率电平，请利用各通道下的[偏置]菜单，输入衰减器或放大器的已知偏移值。

如果有必要，可以按照如下的方法确定衰减器的准确衰减值。首先将连接有衰减器的探头连接到校准源输出上，然后：

- 1) 设置校准源输出为连续波模式，设置校准源输出功率电平为 20dBm；
  - 2) 打开校准源输出，用旋钮调整测量通道菜单下的偏置参数，直到标记读数为 20.00dBm 为止；
  - 3) 偏置参数的读数即为衰减器在该频率下（1.000GHz）的精确衰减值。
- 微波放大器的放大值也可以通过类似的步骤进行测量。



**警告：**

在使用放大器时，必须正确估计放大器的放大倍数，确保输入到探头的功率电平低于 20dBm，否则会损坏功率探头。

## 9 峰值保持

首先，用户按【标记】键，然后按[标记设置]、[下一页]软键，使用[两标记运算]和[数学计算]完成运算设置。按[两标记运算]软键，选择比值，标记测量区中间显示比值；按[数学运算]软键，选择比值类型 PK 与 AVG，标记测量区两端分别显示峰值和平均值。

然后，用户按【通道】键，然后按[通道 1]或 [通道 2]、[下一页]、[下一页]软键，按[峰值保持]打开峰值保持功能，此时标记测量区左端峰值持续记录当前最大功率，再按[峰值保持]关闭峰值保持功能。

## 10 自动测量

首先，用户按【自动】键，然后按[自动设置]、[确认]软键，完成脉冲调制信号的自动测量，系统将自动调整当前测量通道的垂直刻度、垂直偏移、触发电平、时基等测量参数。在有效触发的情况下，自动设置能够显示脉冲的整个幅度，并且至少显示一个完整的周期，保证自动测量参数的有效计算。对于 81702 峰值功率探头，当测量脉冲功率范围为-8dBm~+20dBm 时采用自动测量可以稳定触发。对于 81703、81704 峰值功率探头，当测量脉冲功率范围为-24dBm~+20dBm 时采用自动测量可以稳定触发。在上述功率范围以外，用户需手动设置触发电平才能得到稳定脉冲信号。当触发源选择为外触发时进行自动测量，系统将默认切换为当前通道内触发源进行触发。

**请注意：**

当脉冲功率信号较小时，自动参数测量区不能准确显示测量参数，此时可通过移动标记在标记测量区读取脉冲功率。



## 第六章 程控配置说明

本章针对 2442 手持式峰值功率分析仪的程控功能，介绍了程控的网络连接。有关 2442 手持式峰值功率分析仪支持的 SCPI 命令、命令格式、功能和详细使用说明，请参考《2442 手持式峰值功率分析仪编程手册》。



说明：

确保功率计通过 10Base-T LAN 或 100Base-T LAN 电缆物理连接正常。本系列功率计只支持单一局域网控制系统的搭建，且只支持静态 IP 地址的设置，不支持 DHCP，也不支持通过 DNS 和域名服务器访问主机。

### 1 使用局域网套接字

TCP/IP 协议通过局域网套接字在网络中连接 2442 手持式峰值功率分析仪。套接字是计算机网络编程中使用的一个基本方法，它使得使用不同硬件和操作系统的应用程序得以在网络中进行通信。这种方法通过端口（port）使功率计与计算机进行双向通信。

套接字是专门编写的一个软件类，里面定义了 IP 地址、设备端口号等网络通信所必需的信息，整合了网络编程中的一些基本操作。在操作系统中安装了打包的库就可以使用套接字。两个常用的套接字库是 UNIX 中应用的伯克利（Berkeley）套接字库和 Windows 中应用的 Winsock 库。

2442 手持式峰值功率分析仪中的套接字通过应用程序接口(API)兼容 Berkeley socket 和 Winsock。此外，还兼容其它标准套接字 API。功率计可以用 SCPI 命令控制，这些命令由程序中建立的套接字程序发出。

在使用局域网套接字之前，必须设置 2442 手持式峰值功率分析仪的套接字端口号，其套接字端口号为 5000。

### 2 网络接口连接

用户可以将 2442 和主控计算机通过点对点网线连接，也可以将 2442 和主控计算机接入同一局域网内。两者的 IP 地址必须在同一网段内，即 IP 的前三段相同。我们建议用户使用点对点网线进行连接，如图 6-1 所示。

如果网络连接成功，2442 手持式峰值功率分析仪状态显示区由“本地”切换为“远控”。

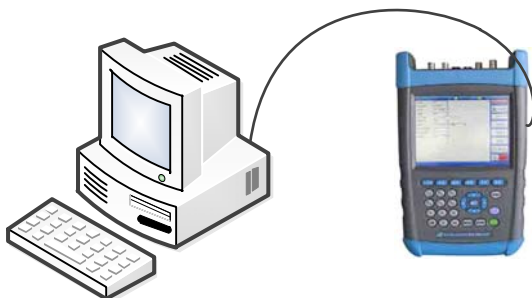


图 6-1 2442 与主控计算机的点对点网线连接



# 第二篇 技术说明



## 第七章 整机工作原理和特点

本章简要介绍了 2442 手持式峰值功率分析仪的整机工作原理和特点，同时介绍了仪器的结构特点和环境适应性。具体内容如下：

- 整机工作原理
- 整机特点和主要功能
- 主机结构和环境适应性

### 第一节 整机工作原理及框图

2442 手持式峰值功率分析仪整机原理框图如图 7-1 所示，手持式峰值功率分析仪由功率分析仪主机以及高性能功率探头组成，手持式峰值功率分析仪主机主要由峰值功率探头单元、模拟通道放大处理单元、数据采集存储及数据信号处理单元、校准源单元和 CPU 控制单元等部分组成。

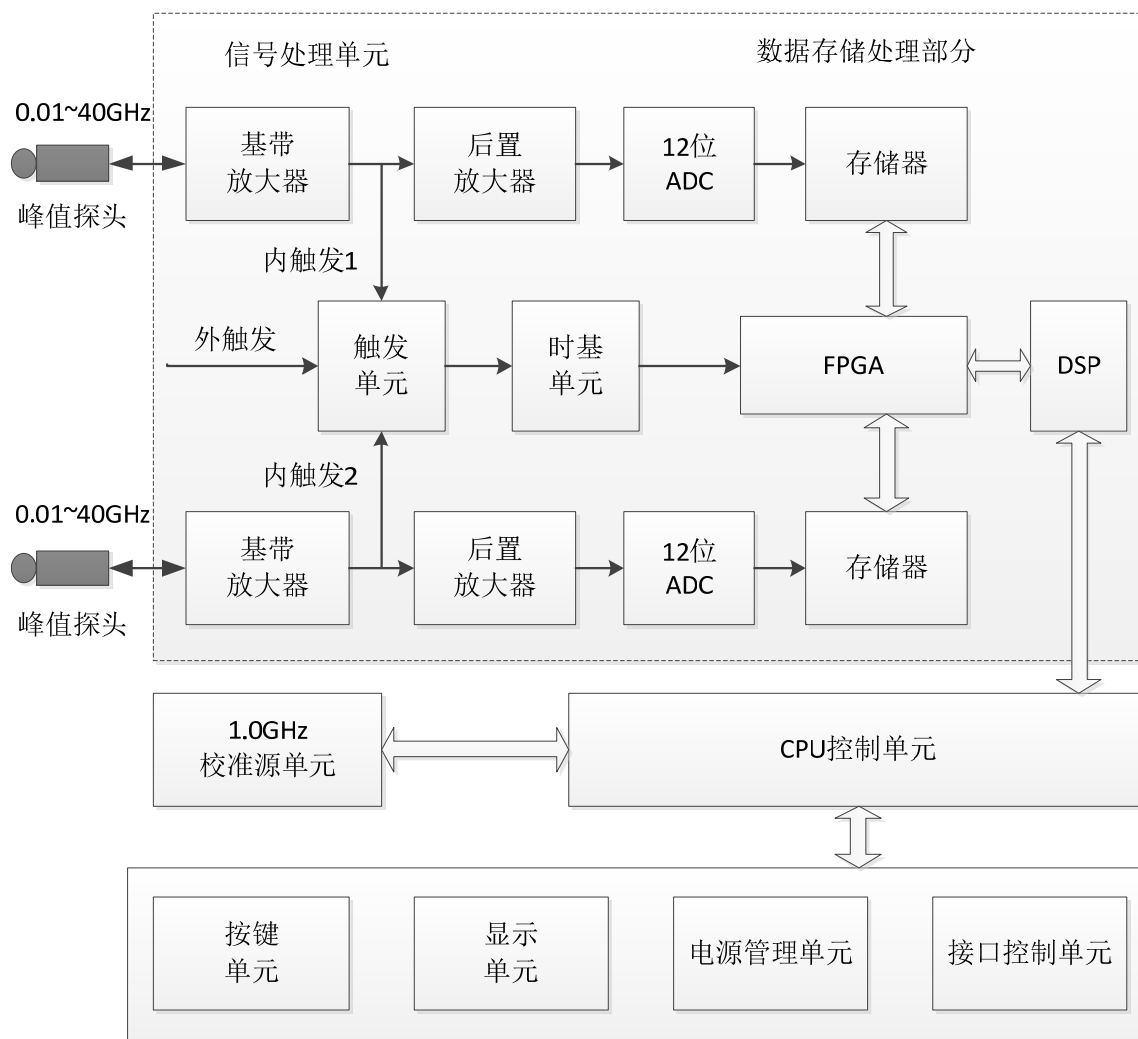


图 7.1 2442 手持式峰值功率分析仪整机原理框图

2442 手持式峰值功率分析仪的主要工作原理如下：利用计算机系统总线实现测量接口，进行数据锁存和地址译码，产生各个整件的片选和控制信号，实现对各个通道的选通和 LCD 逆变器的控制；利用 DSP 完成数字信号的分析和处理以及 A/D、D/A 控制，通过 SRAM 实现与 CPU 模块的数据共享，最后通过 CPU 模块实现波形和结果显示，并完成人机交互功能。校准源部分不仅用来实现功率溯源，同时还用来自动建立二极管检波器的功率线性度数据，用来保证功率测量的一致性。各整件采用模块化结构设计，各个通道、CPU 载板和其它整件均采用独立的 PCB 设计，最后通过电缆连接。

## 第二节 整机特点和主要功能

2442 手持式峰值功率分析仪采用 WinCE 操作系统，可方便地进行连续波信号的功率测量和功率统计分析，能够测量许多电子装备系统脉冲调制微波信号的多种幅度和时域参数，从而成为表征脉冲调制信号特性的综合性测量工具。广泛应用于通信、雷达、导航、电子对抗、信号检测等测试领域，尤其成为电子战领域武器装备研制、生产、验收、维护的重要测量仪器。同时，在民用如导航、卫星通讯、广播电视、微波医疗设备以及许多科研、教育教学等领域，峰值功率分析仪也有很大需求。

### 1 整机特点

- 1) 软件：2442 手持式峰值功率分析仪采用 WinCE 操作系统，系统更稳定。
- 2) 自动校零校准功能：仪器内置精密校准源，用户可以选择自动校准，可以在整个动态范围上对探头进行校准。
- 3) 自动捕获测量功能：仪器能够自动选择垂直刻度、垂直偏移、时基、和触发电平，从而在屏幕上显示至少一个包含全部幅度和全部脉冲周期的完整波形。用户可以在此基础上进一步设置。
- 4) 多种触发功能：具有上升/下降沿触发、内触发、外触发的功能；具有自动、正常两种触发模式。
- 5) 基于菜单的操作：仪器的设置和控制都是基于菜单的，这简化了用户操作。用户可以利用“软键”选择参数或激活输入数据。用户可以通过数字键、触摸屏进行数据输入。
- 6) 高分辨率液晶显示：仪器采用 6.4 寸液晶显示器，分辨率为 640\*480 像素，背光灯亮度高，即使在室外阳光下也有很好的显示。
- 7) 双通道同时测量：仪器可以同时显示两个脉冲信号，还可以同时以不同的颜色显示数学通道和两个存储通道。每个测量通道都经过校准，通道的参数配置是相互独立的，互不影响。
- 8) 平衡二极管式功率探头：平衡二极管探头能够提供高的灵敏度，并抑制偶次谐波。低驻波比能够最小化失配误差，可追溯到国家标准的频率校准因子保存在探头内的 EEPROM 中，并在加载应用程序时下载到仪器中。
- 9) 内置精确校准源：内置 1GHz 校准源，可追溯到国家功率标准。
- 10) 自动波形分析功能：仪器能够自动测量脉冲波形的 14 个参数，这些参数都与功率、时间或频率有关。所有测量都可以自动实现并以文本显示出来，仪器直接计算出测量结果，不需要用户的干预。
- 11) 统计测量分析功能：在统计模式下，手持式峰值功率分析仪可分别设置为 PDF（概率密度函数）、CDF（累积分布函数）、CCDF（即 1-CDF）统计测量模式，仪器会显示不同模式下的分析数据波形。
- 12) 多种外部接口：仪器右侧装有 LAN 接口、USB 口等通信接口，方便用户组建系统、软件升级和数据调用与存储等操作。

### 2 主要功能

2442 手持式峰值功率分析仪配接系列功率探头具有以下主要功能：

- 1) 具有脉冲调制包络波形的时域和幅度参数自动测量功能；
- 2) 具有自动校零/校准的功能；
- 3) 具有自动捕获测量功能；
- 4) 具有上升/下降沿触发、内/外触发功能；
- 5) 具有数据存储和数据转存功能。



### 第三节 仪器结构特点及环境适应性

2442 手持式峰值功率分析仪采用便携式标准机箱，携带方便，外壳整洁美观，面板标识字迹清晰，各接头接插方便、齐全，能够很好的满足实验室和现场使用。

#### 1 重量、外形尺寸

- 1) 主机重量： $\leq 2.5\text{kg}$
- 2) 主机最大外形尺寸（宽 $\times$ 高 $\times$ 深）： $295\times 186\times 75\text{（mm}^3\text{）}$

#### 2 环境适应性

符合 GJB3947A-2009 中 3.8 中三级设备的规定要求。

环境适应性具体规定如下：

- 1) 非工作温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ ；
- 2) 工作温度： $0^{\circ}\text{C}\sim50^{\circ}\text{C}$ ；
- 3) 随机振动：频率  $5\sim 500\text{Hz}$ ，每轴 10min；
- 4) 功能冲击： $20\text{g}$  半正弦冲击。

#### 3 可靠性要求

$\text{MTBF}(\theta_0) \geq 3000\text{h}$

#### 4 电源

电源的具体规定如下：

- 1) 供电方式：内部电池；
- 2) 电池标称电压： $14.8\text{V}$
- 3) 电池标称容量： $6200\text{mAh}/76\text{Wh}$
- 4) 外部电源适配器： $\text{AC } 100\text{-}240\text{V } 50/60\text{Hz } 2.0\text{A}$
- 5) 电源适配器输出：电压： $19\text{V}$ ；电流： $3.42\text{A}$
- 6) 电池连续工作时间： $\geq 2$  小时。



## 第八章 主要技术指标

本章详细介绍了 2442 手持式峰值功率分析仪主机和探头的技术指标和测试方法，具体内容如下：  
2442 手持式峰值功率分析仪配接 8170X 系列峰值功率探头，在环境温度下存放 2h，预热 30 分钟并进行自动校准后，可以满足下列各项指标性能。

### 第一节 手持式峰值功率分析仪主机主要指标

- 1) 频率范围  
50MHz~40GHz
- 2) 脉冲功率测量范围  
-40dBm~+20dBm
- 3) 最高显示分辨率  
对数模式：0.001dB；  
线性模式：4 位
- 4) 相对偏置范围  
 $\pm 100.00\text{dB}$
- 5) 垂直比例  
对数 0.01dB/格~20dB/格  
线性 1nW/格~20MW/格
- 6) 时基范围  
10ns/格~3600s/格
- 7) 上升时间  
 $\leq 15\text{ns}$
- 8) 最高可测脉冲重复频率  
20MHz
- 9) 最小可测脉冲宽度  
30ns
- 10) 校准源频率  
 $1.0\text{GHz} \pm 10\text{MHz}$
- 11) 校准源功率准确度  
 $\pm 2.5\%$  ( $\pm 0.11\text{dB}$ ) (0dBm 和 25°C)  
 $\pm (0.11\text{dB} + 0.02\text{dB}/^\circ\text{C})$  (其他温度)
- 12) 校准源端口最大驻波比  
1.25:1
- 13) 脉冲功率不确定度  
 $\pm 1.0\text{dB}$  (RSS, 0dBm)

### 第二节 峰值功率探头主要指标

2442 手持式峰值功率分析仪兼容 3 种型号的峰值功率探头，分别是宽带快速峰值功率探头 81702、宽带大动态范围峰值功率探头 81703 和射频大动态范围峰值功率探头 81704。功率探头具体指标如下：

#### 1 81702：宽带快速峰值功率探头

- 1) 频率范围：500MHz~40GHz

- 2) 脉冲功率动态范围:  $-24\text{dBm}\sim+20\text{dBm}$
- 3) 连续波功率动态范围:  $-34\text{dBm}\sim+20\text{dBm}$
- 4) 上升时间:  $\leq 15\text{ns}$  ( $0\text{dBm}$ )
- 5) 探头最大驻波比:
 

$500\text{MHz}\sim 2\text{GHz}$ :	1.15
$2\text{GHz}\sim 18\text{GHz}$ :	1.25
$18\text{GHz}\sim 26.5\text{GHz}$ :	1.35
$26.5\text{GHz}\sim 40\text{GHz}$ :	1.60
- 6) 最大输入功率:  $+23\text{dBm}$

#### 2 81703: 宽带大动态范围峰值功率探头

- 1) 频率范围:  $500\text{MHz}\sim 40\text{GHz}$
- 2) 脉冲功率动态范围:  $-40\text{dBm}\sim+20\text{dBm}$
- 3) 连续波功率动态范围:  $-50\text{dBm}\sim+20\text{dBm}$
- 4) 上升时间:  $\leq 100\text{ns}$  ( $0\text{dBm}$ )
- 5) 探头最大驻波比:
 

$500\text{MHz}\sim 2\text{GHz}$ :	1.15
$2\text{GHz}\sim 18\text{GHz}$ :	1.25
$18\text{GHz}\sim 26.5\text{GHz}$ :	1.35
$26.5\text{GHz}\sim 40\text{GHz}$ :	1.60
- 6) 最大输入功率:  $+23\text{dBm}$

#### 3 81704: 射频大动态范围峰值功率探头

- 1) 频率范围:  $50\text{MHz}\sim 18\text{GHz}$
- 2) 脉冲功率动态范围:  $-40\text{dBm}\sim+20\text{dBm}$
- 3) 连续波功率动态范围:  $-50\text{dBm}\sim+20\text{dBm}$
- 4) 上升时间:  $\leq 100\text{ns}$  ( $0\text{dBm}$ )
- 5) 探头最大驻波比:
 

$500\text{MHz}\sim 2\text{GHz}$ :	1.15
$2\text{GHz}\sim 18\text{GHz}$ :	1.25
- 6) 最大输入功率:  $+23\text{dBm}$



请注意:

对于 81702 峰值功率探头, 当测量脉冲功率范围为  $-10\text{dBm}\sim+20\text{dBm}$  时采用内外触发模式都可以获得较高的测量准确度, 当测量脉冲功率范围为  $-24\text{dBm}\sim-10\text{dBm}$  时必须采用外部触发模式才可获得较高的测量准确度。对于 81703、81704 峰值功率探头, 当测量脉冲功率范围为  $-25\text{dBm}\sim+20\text{dBm}$  时采用内外触发模式都可以获得较高的测量准确度, 当测量脉冲功率范围为  $-40\text{dBm}\sim-25\text{dBm}$  时采用外部触发模式可以获得较高的测量准确度。



警告: 在使用过程中, 禁止带电插拔功率探头, 以免对探头或主机造成损坏。

# 第三篇 维修说明



## 第九章 故障诊断与维护

本章简要介绍了 2442 手持式峰值功率分析仪的故障诊断和维护方法，具体内容如下：

- 故障判断和排除
- 硬件故障自测试
- 仪器的日常维护

### 第一节 故障诊断和排除

本章主要帮助用户对 2442 手持式峰值功率分析仪的故障进行判断，并确定是否需要寻求售后服务，其中也包括对本机的内部出错信息进行解释。



说明：

本部分可以在 2442 手持式峰值功率分析仪出现故障时，帮助用户对故障进行简单的判断和处理，如果必要请尽可能准确地把问题反馈回厂家，以便我们尽快为您解决。

通常情况下，产生问题的原因来自硬件、软件或用户使用不当，2442 手持式峰值功率分析仪可能出现以下几类故障：

- 1) 屏幕无显示
- 2) 意外现象，如死机、执行错误操作、测量结果明显错误等
- 3) 硬件故障

#### 1 屏幕无显示

如果加电后按启动开关而屏幕不亮，请按下面所列步骤进行检查：

- 1) 先检查电池仓中是否有电池，然后检查电池是否有电；
- 2) 如果电池没有电，直接用适配器供电。请检查适配器是否有输出、电源插座是否有电。插入适配器后黄色指示灯亮，开机后切换为绿色；
- 3) 如果绿色指示灯正常，风扇转动，屏幕黑屏，则可能屏幕背光坏；
- 4) 如果绿色指示灯正常，风扇转动，屏幕白色无显示，则可能屏幕本身坏或者主机控制模块故障。

#### 2 意外现象

在使用过程中，产生意外现象的原因很多。用户可以参照下面的检测步骤，确定仪器产生问题的原因，通常这些检测方法能解决问题或判断清楚产生问题的原因，如果确定是硬件问题，请参照“硬件故障”部分。

如果有其他设备、电缆或者连接器连接到峰值功率分析仪上，请检查这些组件的机械连接是否正确，电气特性是否兼容。

当做了某些设置后出现问题时，请回顾所做的操作，确定所有的设置都正确。如果测试完成，请检查测量结果是否与被测信号相符，是否符合峰值功率分析仪及配接探头的性能指标。

当仪器出现意外结果时，如果不能确定所做的设置是否正确，请按【系统】键，选择[恢复出厂值]，然后再根据被测信号和测试需求进行设置。

#### 3. 硬件故障

下面列出各整件的自测试的操作步骤。若通过上述调整仍不能排除故障，则峰值功率分析仪需要返修。







**请注意：**显示屏表面有一层防静电涂层，切勿使用含有氟化物、酸性、碱性的清洗剂。切勿将清洗剂直接喷到显示面板上，否则可能渗入机器内部，损坏仪器。

---

## 2 清洁和检查仪器接头

仪器和附件的测试接口要定期清洗。用柔软的棉布或棉签蘸无水乙醇轻轻擦拭接头的内部和外部。同时检查接头的针和接口有无断裂和损坏。接头在长期使用中会造成磨损，如果不能确定接头的性能好坏，可以用量规测量其机械长度，验证是否在正常范围内。检查测试电缆，外观应光滑，无弯折痕迹，无拉伸、扭结和断裂现象。

## 3 周期检定

为了保证仪器的性能和测量结果的准确性和一致性，我们建议您每年将仪器返回生产厂家进行校验和维护。



## 第十章 仪器的返修

若 2442 手持式峰值功率分析仪出现问题,首先观察错误信息并保存,分析可能的原因并参考“故障诊断和排除”一节中提供的方法,予以先期排查解决问题。联系我们的客户服务中心并提供收集的错误信息,我们将以最快的速度协助您解决问题。查询网址: [www.ceyear.com](http://www.ceyear.com), 可得到最近的技术支持联系方式。

当 2442 手持式峰值功率分析仪出现难以解决的问题时,可通过电话或传真与我们联系。当确信是仪器硬件损坏需要返修时,请您用原包装材料和包装箱包装 2442 手持式峰值功率分析仪,并按面的步骤进行包装:

- 1) 写一份有关 2442 手持式峰值功率分析仪故障现象的详细说明,放入包装箱。
- 2) 将仪器装入防尘/防静电塑料袋,以减少可能的损坏。
- 3) 在外包装纸箱四角摆放好衬垫,将仪器放入外包装箱。
- 4) 用胶带密封好包装箱口,并用尼龙带加固包装箱。
- 5) 在箱体上标明“易碎!勿碰!小心轻放!”字样。
- 6) 请按精密仪器进行托运。
- 7) 保留所有运输单据的副本。



说明:

如果使用其他材料包装手持式峰值功率分析仪,可能会损坏仪器。千万不要使用聚苯乙烯小球作为包装材料,因为该材料既不能充分地垫住仪器,又可能由于静电而吸入风扇中,对仪器造成损坏。

### 联系方式:

免费客服电话: **800-868-7041**

技术支持: **0532-86889847 86897262**

传 真: **0532-86889056 86897258**

网 址: **[www.ceyear.com](http://www.ceyear.com)**

电子信箱: **[ceyearqd@ceyear.com](mailto:ceyearqd@ceyear.com)**

邮 编: **266555**

地 址: **中国山东青岛经济技术开发区香江路 98 号**