



YTC5111 高频通道测试仪

用户操作手册

尊敬的顾客

感谢您购买本公司 YTC5111 高频通道测试仪。在您初次使用该仪器前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

◆ 慎重保证

本公司生产的产品，在发货之日起三个月内，如产品出现缺陷，实行包换。三年（包括三年）内如产品出现缺陷，实行免费维修。三年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。

◆ 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

只有合格的技术人员才可执行维修。

一防止火灾或人身伤害

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

一安全术语

警告：警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

小心：小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

目 录

1. 概述.....	1
2. 电气和机械结构性能.....	1
3. 技术性能.....	2
4. 面板布置.....	5
5. 使用方法.....	7
6. 一般故障修理.....	11
7. 备附件.....	12
8. 售后服务.....	错误! 未定义书签。

1. 概述

YTC5111 高频通道测试仪是集宽频电平表、选频电平表、杂音仪、阻抗表、频率计于一体的多功能仪表，和 YTC5111B 型数字综合振荡器配套可组成继电保护高频通道自动测试仪。是一种新型的全键盘操作、全中文界面、高清晰 LCD 显示的全数字化智能仪表。

仪表频率测量范围 200Hz~1700kHz，包括从话路到 300 路群路的全部频段，分辨率 1Hz，频率精度 $\pm 3 \times 10^{-6} \pm 1\text{Hz}$ 。频率调节全数字化，操作简便。频率增量调节用户自由选择，最小步进 1Hz。

电平测量范围 +50dB~-100dB，分辨率 0.01dB。测量精度高，测量电平稳定。具有自动量程、自动电平校准、AFC、快速自动搜索、近端同步、远程自动测量等功能。仪表采用大屏彩色液晶显示器，显示清晰。各种输入阻抗适于和通信设备进行匹配测量，dB、dBm 和 mV 三种测量单位通过单位键切换直接显示结果而不用计算。测量数据自动存贮，可以在本机查询，也可以上传至 PC 机查询或打印。

选频测量具有 25Hz 和 1.74kHz 两种带宽，良好的选择性以及很低的固有失真，使电平表不仅仅作电平和串杂音测量，也可作波形分析。

本仪表为手提便携式结构，整体结构牢固，且体积小，重量轻，操作简便。仪表长期使用稳定可靠，输入电平和频率精确度高。内置可充电锂电池，交直流供电均可工作。电池供电时连续工作时间约 4 小时，电池电量过低蜂鸣器自动告警提示用户对电池进行充电，非常适合野外现场使用。

符合原电子工业部标准 SJ3210 “A” 档要求，环境条件符合 GB 6587.1 中 II 组规定。

2. 电气和机械结构性能

本仪表外形如图 1 所示。



图 1 YTC5111A 数字综合电平表外形图
外形尺寸：270mm（宽）×120mm（高）×265mm（深）。

质量： 2.4kg。

仪表面板布置简洁、美观，操作方便。内部电路单元均为独立的印制板，印制板间采用扁平线缆连接，可靠性高，维修方便。

电源供给：本仪表交直流两用，直流电力消耗小于 4W。

交流供电：交流市电 220V±10%（50Hz±5%）外置+9.5V/2.5A AV/DC 适配器；

直流供电：内置可充电锂电池，标称电压 7.4V，2.1AH。电池供电时，连续工作时间约 4 小时，电池电量过低蜂鸣器自动告警提示用户对电池进行充电。

本仪表环境适应力：0℃~40℃ 20%~90%RH 86~106Kpa。

本仪表达到工作特性的预热时间为 10min。

3. 技术性能

3.1 输入频率

3.1.1 输入频率范围

宽频测量范围：200Hz~1700kHz（平衡 600Ω 阻抗：200Hz~620kHz）。

选频测量范围：窄带（B=25Hz）：200Hz~1700kHz（平衡 600Ω 阻抗：200Hz~620kHz）；

宽带（B=1.74kHz）：2kHz ~1700kHz（平衡 600Ω 阻抗：2kHz~620kHz）。

3.1.2 频率调节

数字键盘输入或增量步进调节，步长用户根据需要设定，最小步长 1 Hz。AFC 全频段跟踪，捕捉范围：B=25Hz 时，±50Hz； B=1.74kHz 时，±500Hz。

3.1.3 频率显示：液晶字符显示，分辨率 1Hz。

3.2 频率误差：工作条件下：±3×10⁻⁶±1Hz。

3.3 输入电平

3.3.1 测量单位：dB、dBm、mV；

功率电平（dBm）以 1mW 为基准；电压电平（dB）以 0.775V 为基准。

3.3.2 电平测量范围

相对于固有噪音，可测电平范围见表 1。

表 1 电平测量

输入		选频测量		宽频测量
		B=25Hz	B=1.74kHz	
不平衡	75Ω	-90dB~+10dB -80dBm~+20dBm	-80dB~+10dB -70dBm~+20dBm	-50dB~+10dB -40dBm~ +20dBm
	高阻(∞)	-90dB~+10dB	-80dB~+10dB	-50dB~+10dB
	高电平 (~30kΩ)	-50dB~+50dB	-40dB~+50dB	-10dB~+50dB

平衡	600 Ω	-90dB~+10dB	-80dB~+10dB	-50dB~+10dB
	150 Ω	-90dB~+10dB -84dBm~+16dBm	-80dB~+10dB -74dBm~+16dBm	-50dB~+10dB -44dBm~ +16dBm
	高阻(∞)	-90dB~+10dB	-80dB~+10dB	-50dB~+10dB

B=25 Hz, 最小可读电平-110dB; 宽频测量, 最小可读电平-60dB。

3.3.3 电平显示器

带有符号位的液晶字符显示, 分辨率 0.01 dB。

3.4 电平测量误差

3.4.1 具有 0 dB 电平自校功能。在任意工作状态下, 按“校准”键, 能自动校准各种测量带宽的 0 dB 电平。

3.4.2 0dB 电平误差: 频率 10 kHz、600 Ω 阻抗, 经校准后, 在基准条件下: ± 0.1 dB; 在工作条件下: ± 0.25 dB。

3.4.3 电平线性误差: 以 10 kHz、600 Ω 、0 dB 为准, 电平线性误差应符合表 2 的要求。

表 2 电平线性误差

选频测量 (B=25Hz)	电平范围	+10dB~-70dB	<-70dB~ -90dB	不平衡高电平 +50dB~-50dB
	基准条件	± 0.25 dB	± 0.4 dB	± 0.4 dB
	工作条件	± 0.35 dB	± 0.5 dB	± 0.5 dB
宽频测量	电平范围	+10dB~-50dB		
	基准条件	± 0.2 dB		
	工作条件	± 0.3 dB		

3.4.4 频率响应误差: 基准 10 kHz, 输入电平与固有噪音电平比 ≥ 40 dB, 频响误差应符合表 3 的要求。

表 3 频率响应误差

频率范围	<300Hz	300Hz~620kHz	>620kHz~ 1700kHz
基准条件	± 0.4 dB	± 0.25 dB	± 0.3 dB
工作条件	± 0.5 dB	± 0.35 dB	± 0.4 dB

3.4.5 阻抗转换电平误差: 以 10 kHz、600 Ω 、0dB 为基准, 各阻抗转换误差: 基准条件下 ± 0.2 dB, 工作条件下 ± 0.3 dB。

3.4.6 任意电平误差: 在基准条件下, 输入电平不低于-70dB, 频率 300Hz~620kHz 范围, 任意频率与任意电平上的误差: ± 0.4 dB。

3.5 机内固有噪音

在工作条件下机内固有噪音比最低可测电平低 20dB。

即：B=25 Hz： < -110 dB；

B=1.74kHz： < -100 dB。

3.6 自动搜索功能

全频段搜索时间：B=1.74kHz，约 3 分钟；

最低可搜索电平：-80dB；

高低电平门限：54dBc。

3.7 电平测量稳定度

在基准条件下，以 10 kHz、600 Ω、0dB 为基准，不经校准，应符合表 4 规定。

表 4 电平测量稳定度

试验项目	宽频测量电平显示器变化	选频测量电平显示器变化
电源电压变化±10%	±0.1dB	±0.1dB
连续工作 7h	±0.2dB	±0.4dB

连续工作 7h 后，经校准，0dB 电平误差应符合 3.4.2 的规定。

3.8 频率选择性

在工作条件下，相对于 0dB 电平测试应符合表 5 的要求。

表 5 频率选择性

选 择 性	≤0.5dB 通带	3dB 带宽	≥60dB 阻带
窄带 (B=25Hz)	±3Hz	约 24Hz	±250Hz
宽带 (B=1.74kHz)	±400Hz	约 1450Hz	±2kHz

3.9 中频衰减

电平表第 1 中频 $f_{\Phi 1}=4.002$ MHz，第二中频 $f_{\Phi 2}=2$ kHz。基准条件下，中频衰减均应大于或等于 60dB；工作条件下，带内中频衰减应大于或等于 60dB。

3.10 镜象频率衰减

在工作条件下，带内镜象频率衰减应大于或等于 70dB。

3.11 固有失真衰减

在工作条件下，B=25Hz，二、三次谐波失真衰减 (ak_2 、 ak_3) 均应大于或等于 60dB。

3.12 输入阻抗

3.12.1 标称值：不平衡输入可选择 75 Ω，∞；不平衡高电平输入 $\approx 30k$ Ω；

平衡输入可选择：600 Ω、150 Ω、∞。

输入插座：同轴不平衡插座；三芯平衡插座。

3.12.2 回波损耗

在工作条件下，不平衡 75 Ω 阻抗，在整个工作频带内回波损耗应大于 30dB。

3.13 输入纵向干扰衰减

在工作条件下，各平衡阻抗档， $f \leq 620\text{kHz}$ ，输入纵向干扰衰减大于或等于 40dB； $f > 620\text{kHz}$ ，输入纵向干扰衰减大于或等于 30dB。

3.14 显示器

LCD 图形液晶显示器视域尺寸：分辨率 320×80 ，有效显示面积 $135\text{mm} \times 40\text{mm}$ 。

频率显示分辨率：1Hz；

电平显示分辨率：0.01dB；

3.15 同步测量

与 YTC5111B 型数字综合振荡器组成双机近端同步。

通过 9 针 RS232 交叉串行口线连接两仪器，由数字综合电平表控制数字综合振荡器的输出频率，进行统一调整测试

3.16 自动测量

在选频表自动测量屏，设置增量后，频率按增量自动增减。

3.17 RS232C 串行输出口

通过 9 针 RS232 串行插座与 PC 机连接或 YTC5111B 型数字综合振荡器连接。

3.18 自动对测

起始频率、增量、发信电平及阻抗可主动设置，最多可连续测量 500 个频率点。每频率点测量时间约 4s。

3.19 杂音测量

等效杂音带宽 1.74kHz

3.20 阻抗测量

频率范围：40kHz~500kHz，可手动或自动步进测量；

测量范围： $20 \Omega \sim 1200 \Omega$ （模值）；

测量误差： $\pm 10\%$ 。

3.21 环境条件适应能力符合 GB6587.1 中 II 组仪器的要求。

3.22 电磁兼容性符合 GB / T18268-2000 的规定。

3.23 可靠性：平均无故障工作时间（MTBF）：3000h。

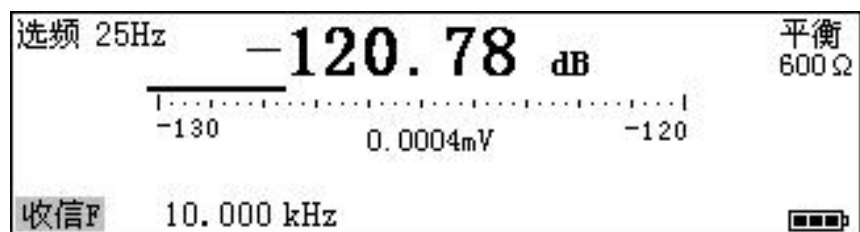
3.24 电源为交流市电 $220\text{V} \pm 10\%$ （ $50\text{Hz} \pm 5\%$ ）外置 $+9.5\text{V}/2.5\text{A}$ AV/DC 适配器和内置锂电池兼供，锂电池连续供电时间约 4 小时。电池电量过低蜂鸣器自动告警。

4. 面板布置

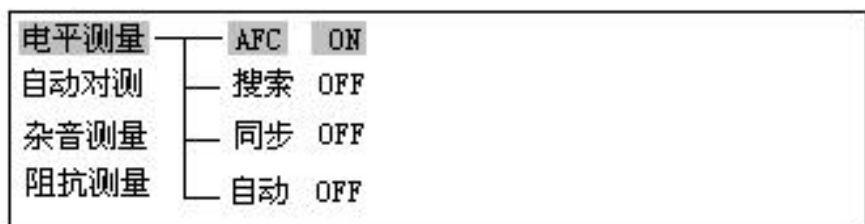
4.1 前面板布置见图 1。

4.2 显示窗口。

4.2.1 综合电平表测量屏：



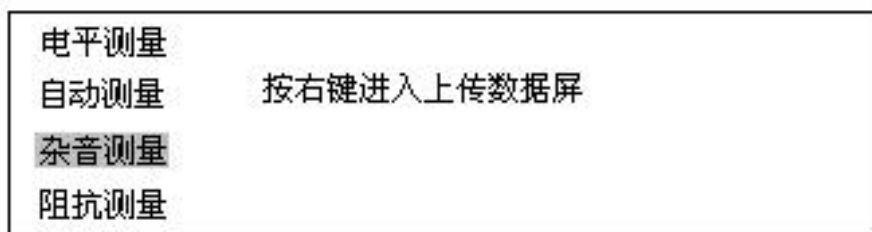
4.2.2 功能选择屏：



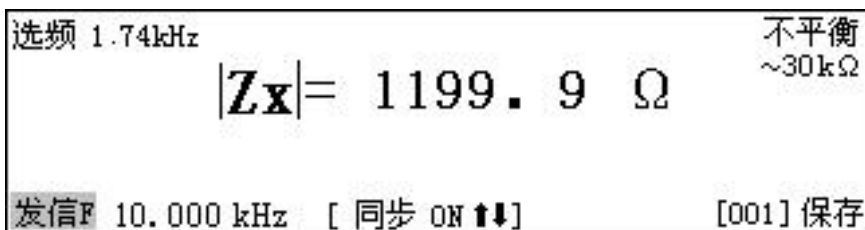
4.2.3 自动对测



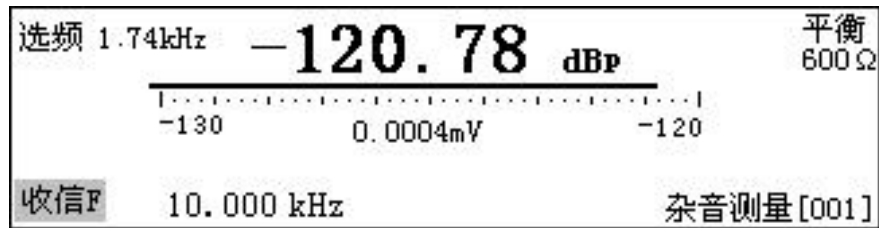
4.2.4 数据上传屏



4.2.5 阻抗测量屏



4.2.6 杂音测量屏



4.3 键盘

前面板上键盘共有按键 25 个，分功能键、数字键、单位切换键和电源开关键。

功能键：功能、校准、增量、阻抗、返回、清除、确认、 \leftarrow 、 \uparrow / \downarrow / \leftarrow / \rightarrow 共 12 个，其操作见使用方法。

数字键：0~9 和 “.” 共 11 个。数字键用来设置收信频率等，输入过程中若出错可按“清除”键，此时，显示保留最低位为 0，等待重新输入新的数值。

单位切换键为 dB/dBm。

右下方为电源按键，电源键按一下开机，再按一下关机。

4.4 输入输出插座接口

输入平衡插座、输入不平衡插头位于仪表前面板下端，输入 DC 适配器插座和 RS232 插座位于仪表后面板。

平衡输入插座，输入电平 \leq +10dB，阻抗 600 Ω 、150 Ω 、 ∞ ；

不平衡输入插座，输入电平 \leq +10dB，阻抗 75 Ω 、 ∞ ；

不平衡高电平输入插座，输入电平 \leq +50dB，阻抗 \approx 30k Ω ；

输入 DC 适配器插座，外置交流适配器接口；

RS232 插座，用通信线与 PC 机相联或与 YTC5111B 型数字综合振荡器进行同步测量。

5. 使用方法

使用前请详细阅读本说明书。

5.1 通电检查

室内可用外置适配器连接交流市电，室外可使用内置锂电池。按电源键，开机后仪表首先进行自校，屏幕显示“正在校准”，约 3 秒左右校准结束。然后显示选频电平表测量屏，电平显示 dB 实测值（下方为 mV 值），频率显示 10.000kHz，阻抗显示平衡 600 Ω ，带宽：25Hz，右下方显示电池电量，反显项默认频率，等待用户输入频率。或用 \uparrow / \downarrow / \leftarrow / \rightarrow 选择想编辑的项目。

5.2 选频电平表测量屏

5.2.1 频率调节

频率调节可使用两种方法，用数字键、• 键直接编辑，或在频率项上按增量键，用数字键编辑增量值，确认键确认，然后用 \uparrow/\downarrow 改变频率值，每按一下频率按增量值改变一下。频率调节范围为 0.2kHz~1700kHz。所输入的频率大于 1700kHz 则默认 1700kHz，小于 0.200kHz 则默认 0.200kHz。

5.2.2 单位切换

本仪器电平显示单位可以是 dB（电压电平）、dBm（功率电平）、mV；用 dB/dBm 键直接改变单位；dB、dBm 之间的关系见表 6。

表 6 单位转换关系

阻 抗		dB	dBm
平 衡	600 Ω	A (dB)	A (dBm)
	150 Ω	B (dB)	B+6 (dBm)
	0 Ω	C (dB)	C (dBm)
不平衡	75 Ω	D (dB)	D+9 (dBm)
	0 Ω	E (dB)	E (dBm)

5.2.3 阻抗转换

按阻抗键，用左右键直接转换阻抗，可轮流选择平衡输入阻抗 ∞ 、150 Ω 、600 Ω 和不平衡输入阻抗 ∞ 、75 Ω 、 $\sim 30k \Omega$ 。确认键退出。

5.2.4 带宽设置

移动 \uparrow/\downarrow 键至选频带宽处，确认后选项：25Hz、1.74kHz、宽频，移动 \uparrow/\downarrow 键选择带宽。确认键退出。

5.2.5 按“校准”键，可对电平表的 0dB 电平进行一次校准。

5.3 功能选择屏

功能选择屏可用上下键改变需设置的项目，按确认键确认并进入所选的项目。

5.3.1 在电平测量项目上，右键放菜单，左键收菜单。进入菜单后，上下键选择功能。在进入功能项目后，右键对项目进行功能开关，左键收菜单返回功能菜单。

5.3.1.1 AFC 功能

进入 AFC 功能后，当被测信号频率是波动的，操作者要快速调谐电平表到测量中心频率，长时间监测信号电平时，接入 AFC 功能是十分理想的。

AFC 捕捉范围和选频带宽有关，当选择 25Hz 带宽，捕捉范围约 $\pm 50\text{Hz}$ ；当选择 1.74kHz 带宽，捕捉范围约 $\pm 500\text{Hz}$ 。一旦捕捉到便进入跟踪状态，只要被测信号频率没有快速波动或大的跳动，就能在全频段范围内保持频率同步。

5.3.1.2 搜索功能

进入搜索功能后，在频率项上编辑搜索开始频率，用左右键决定是向下还是向上搜索。搜索过程中，当碰到第一个被测信号时，就会停下来显示该信号的电平与频率，然后可继续使用“←”或“→”键，按需要的方向搜索各种信号成份并依次显示测量结果，如果没有找到信号，搜索将终止在低端或高端频率终点。

最低可搜索电平为-80dB。对于复合信号，低于强信号电平 54dBc 以下的微弱信号有可能搜索不到。

搜索的速度取决于选频测量带宽。若要快速搜索，要用 1.74kHz 选频带宽，全频段搜索时间约 3 分钟，被测信号搜索到后再切换到 25Hz 选频带宽测量。

5.3.1.3 同步测量功能

进入同步测量屏后，用串口线联接本仪器和 YTC5111B 振荡器，向同时进入同步测量的 YTC5111B 振荡器发出所需要的频率值的命令，并对输入信号进行测量。

5.3.1.4 自动测量功能

进入自动测量屏后，用增量键编辑频率步长，上下键开始向上或向下测量。

5.3.2 自动对测

进入自动对测屏后，用数字键编辑收信频率（起始频率）和测量点间的步长（即增量）及阻抗。编辑参数与 YTC5111B 型数字综合振荡器相同，两台仪器均准备好后同时按右或左键，从起始频率点同时增或减一个频率步长，并每 4s 一个频率点由起频率向止频率变化。按返回键或功能键停止测量。

5.3.3 自动测量数据上传

用串口线联接本仪器和 PC 机，确认键进入数据上传屏后，等待 PC 机命令自动上传。

5.3.4 杂音测量功能

进入杂音测量屏后，杂音测量规定选频 1.74kHz 带宽，光标固定在收信 F 位置，表示可用数字键盘或“↑”、“↓”键调节电平表的接收频率。

10 分钟记录一次，记录的次数写在方括号里，连续记录 24 小时共 144 个杂音电平数据。

1.74kHz 为等效杂音带宽，测量结果直读而不用换算，单位 dBp 或 dBmp，按定时间隔自动保存。

5.3.5 阻抗测量功能

阻抗 ($|Z_x|$) 测量接线方法见图 2。

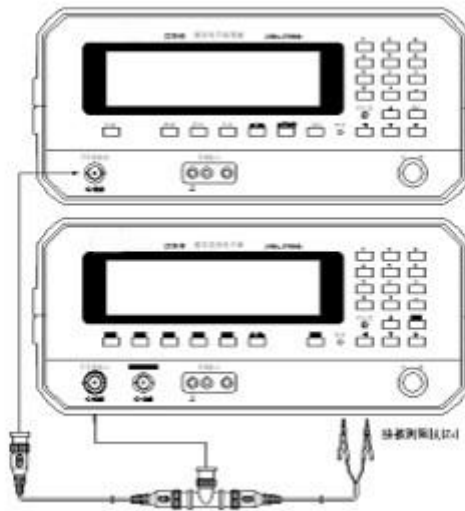


图2 阻抗测量接线方法

由功能菜单进入阻抗模值测量，屏幕显示如 4.2.5 所示。

阻抗测量范围 $20\ \Omega \sim 1200\ \Omega$ ，超出该范围将以上横线或下横线表示，图 3 表示被测 ($|Z_x|$) 端开路时，上溢出标志。当被测端开路时，按“校正”键，能对阻抗测量进行校准。



图3

手动测量：通过数字键盘和“ \uparrow ”、“ \downarrow ”键对发信频率进行调节。测量结果若需要保存，可按一次用左右键使“保存”反显，并每按一次确认键，保存记录会自动加 1；

自动测量：在阻抗测量状态，按“上下”键，能以选定的频率增量，从 000 序号开始，连续测量，并自动保存。可保存 200 个阻抗测试数据。

本仪器和 YTC5111B 振荡器需同频，用串口线联接本仪器和 YTC5111B 振荡器，向 YTC5111B 振荡器发出所需要的频率值的命令。

5.4 高电平测量

当被测信号 $>+10\text{dB}$ 时，应作高电平输入测量。仪表高电平输入插座以红色标志，提示操作者引起注意，强信号务必从不平衡 $<+50\text{dB}$ 同轴插座输入。高电平测

量输入阻抗 $\approx 30k\Omega$ ，适宜作跨接测量。

测量选件 75Ω 匹配网络最大承受功率 100W。插到 $<+50\text{dB}$ 不平衡输入插座，即可实现高电平 75Ω 匹配测量。

测量选件 $+40\text{dB}$ 平衡衰减器插到平衡输入插座，电平表阻抗置 ∞ ，此时选件的输入阻抗为 $30k\Omega$ ，适宜平衡高电平跨接测量。

平衡和不平衡低电平 ($<+10\text{dB}$) 输入插座，上限可测电平约 $+14\text{dB}$ ，超出极限值，电平显示上溢出标志 $+- - - - -$ 。仪表输入最大载荷电平约 $+26\text{dB}$ 。

5.5 0dB 电平校准

任何测量状态按“校准”键，可对电平表的 0dB 电平进行一次校准。按“校准”键后，屏幕显示“正在校准”约 3 秒左右后消失。此时宽频和选频两种测量带宽的 0dB 电平均已得到校准。

校准是自动退出的，退出后即可继续其它操作。

5.6 对比度调节

用小起子调节前面板上的电位器。

5.7 电池

仪表内有可重复充电锂电池和智能化充电管理电路，插上电源适配器，无论电源开关与否，面板上充电指示灯（红）亮，即为电池正在快速充电。打开电源开关，仪表可在交流供电下边操作边充电，电池充满后，充电指示灯自动熄灭，快速充电时间约 4 小时。

用电池供电进行测试时，只要拔掉电源插头，断开交流电，打开电源开关即可，电池供电连续工作时间约 4 小时。当屏幕上电池图标闪烁显示，表明电池电压低，同时蜂鸣器提示音，应停止测试进行充电。

6. 一般故障修理

常见故障及处理方法见表 7。

表 7 常见故障处理方法

序号	故障现象	可能原因	处理方法
1	开机无显示	无内置锂电池	装入电池
		内置锂电池电量耗尽	充电
		外置 AC/DC 适配器坏	向生产厂家订购
		内电路损坏	返回生产厂家修理
		显示屏无背光	返回生产厂家修理
2	液晶显示屏花屏	内电路损坏	返回生产厂家修理

3	显示非正常值	内部接插头线头脱落	返回生产厂家修理
		外部测试线断	修理或换新
4	0dB 电平超差	电位器松动或未经年度 计量	按期计量或返回生产厂家 调整
5	同步测量不成 功	串口线缆拿错成不交叉	换线或修理

7. 备附件

YTC5111A 型数字综合电平表备附件清单见表 8。

表 8 备附件清单

编号	代 号	名 称	数 量
1		同轴统调线	1
2		同轴测试线	1
3		平衡测试线	1
4		RS232 串口线	1
5		阻抗测试线 (0.5m 长)	1
6		同轴三通 Q9	1
7		电源适配器	1
8		使用说明书	1
9		上位机软件 (光盘)	1
10		+40dB 平衡衰减器	1 (选件)
11		75 Ω 100W 匹配网络	1 (选件)