



Q TEST 6000 是一款测量石英钟的非常灵活的工具，它向石英钟制造商提供如下测试和测量功能：

- 为各种石英手表，音叉和机械手表估算误差。
- 对所消耗的电流进行集成测量。
- 提供可变的电压表电源和测量初始电压。
- 电阻测量，短路和开路测试。
- 通过一个脉冲发生器来实现步进电机检查。
- 报警测试。
- 手表电池测试。
- 通过 EEPROM 实现对手表的编程和修整。
- 在打印机上打印出测试协议（可选）。

尽管 Q TEST 6000 的操作简单而直观，但为了充分的运用这台仪表的功能，下面的操作说明还是有必要认真学习。

目录

1. 第一次使用仪表之前.....	5
1.1 操作部件和指示符.....	6
2. 安装.....	9

2.1	电源	9
2.2	打印机连接	9
2.3	选择显示, 从秒/天到秒/月	9
2.4	测试模式选择	9
3.	频率测量-概述	10
3.1	运行原理	10
3.2	测量过程	10
3.3	温度影响	11
3.4	手表测试和数字微调 (抑制)	11
4	测量模式	12
4.1	32 kHz 晶振测试模式	12
4.2	LCD 测试模式	13
4.3	步进电机测试模式 (stepp. motor)	14
4.4	机械测试模式 (mechanical)	14
4.5	音叉测试模式 (tuning fork)	15
4.6	可编程集成电路的特殊程序 (special program)	16
5	电流测量	16
5.1	概述	16
5.2	和手表相连	17
5.3	供压	18
5.4	测量周期	18
5.5	μA 档 (consumption μA)	18
5.6	mA 档 (consumption mA)	18
6.	初始电压	19
7.	电池测试	19
7.1	概述	19
7.2	电池负载	20
7.3	正常电池电压	20
8.	电阻测量	20
8.1	概述	20
8.2	线圈和线圈绝缘电阻	21
8.3	连续性和绝缘性测试	21
9.	脉冲发生器	21
9.1	应用	21
9.2	参数设置	22
10.	报警测试	22

11. 石英手表的故障排除.....	22
11.1 系统故障排除.....	22
11.2 电池.....	23
11.3 集成电路故障.....	23
11.4 机械故障.....	23
11.5 LC 显示器.....	24
12. PM 6000 模块支架.....	24
13. 技术数据.....	26
14. 标准附件.....	27
15. 附件.....	28
16. 校正.....	28
17. 一些常见的口径连接点.....	28

恭喜！

你做了正确的选择。

买了 Q TEST 6000, 你选择了一款集高技术标准和易操作性与一体的专门为现实设备设计的测试仪器。

如果你能正确的操作, 你的新仪器可以使用很多年。我们希望你能对它的应用感到满意和成功。

1 第一次使用仪表之前

请认真阅读所有用户手册中给出的信息。它将给你提供关于仪器的使用，安全和维护等方面重要的说明。将手册妥善保存，如果某些情况出现，请将它给后来的用户。

该仪器自能用于符合说明书贵的的特殊场合。

制造商

Witschi Electronic Ltd in CH -3294 BUREN a.A., SWITZERLAND

对于由于操作不当而导致的测试仪的损坏，手表的损坏或者人员的受伤本公司不负任何责任！

1.1 操作部件和指示符

Q TEST 6000 的前面板

为了简化仪器的操作，在前面板上，所有相关的指示符和操作部件都被分组放在共同的区域。

I/O	仪器打开和关闭。
DISPLAYS	显示下面的结果和参数：
RATE	显示测量的结果
<ul style="list-style-type: none"> • quartz • LCD • motor • sec/day • sec/month 	<p>指示收到的 32kHz 石英信号强度（声学，电容耦合或者从电源电流）</p> <p>指示接收到的 LCD 信号的强弱（电容耦合），或者，在 mechanical 测试模式下表示机械声的强弱（声学）</p> <p>指示收到的步进电机的磁场强度（电磁学）</p> <p>测量结果以秒/天显示。</p> <p>测量结果以秒/月显示。</p>

MODULE	指示电流，电池电压或者电阻的测量结果。
<ul style="list-style-type: none"> • open • short • μA • mA • V • kOhm 	<p>如果模块的电源电路或者电阻测量被断开，那么灯亮。</p> <p>如果模块的电源电路或者电阻测量被短路，那么灯亮。</p> <p>如果测量结果以微安显示，那么灯亮。</p> <p>如果测量结果以毫安显示，那么灯亮。</p> <p>如果测量结果以伏显示，那么灯亮。</p> <p>如果测量结果以千欧显示，那么灯亮。</p>

PARAMETER 指示选定参数的值。

SIGNAL SENSORS (信号传感器)

acoustic 声学传感器。

magnetic/capacitive 磁和电容传感器。

连接和按钮

MODULE SUPPLY

- + 电源模块和电池测试的正连接点（两个红色插座和电源连在一起）
- 电源模块和电池测试的负连接点（两个黑色的插座连在一起）

BATTERY TEST *low drain* 低功耗电池负载

	<i>high drain</i>	高功耗电池负载
TEST CONTROL	<i>start test</i>	中断电流的测量，并开始一个新的。
	<i>print result</i>	和当前有效的读数一起，打印出一种测量协议。同时按下 <i>start test</i> 和 <i>print result</i> 按钮会启动一个编程周期。
TESTMODE RATE		指示选定的测量方式；后面的字母表示要使用的传感器。测量模式可以通过这个按钮来选择。
TESTMOOD MODULE		指示为模块测试而选择的测量方法。模块的测试模式的选择可以通过这个按钮来实现。
PARAMETER		指示所选中的参数。通过这个按钮可以选择参数。所选择的参数值可以通过旋钮来改变。

Q TEST 6000 后面板

<i>power</i>	
9.0V~	电源适配器插座。
1.2A	
<i>printer</i>	协议打印机的链接插座。

output

sec/day sec/month 显示模式的选择开关。

module carrier **PM 6000** 模块支架的插座。

external sensor 外部传感器的插座。

2 安装

注意：信号的检测可能受到其他电子设备的杂散电磁场的影响。尤其是来自电脑终端，日光灯管和超声波清洗设备等产生的激烈的干扰。因此 Q TEST 6000 必须跟这些设备或装置保持足够的距离。寻呼设备也可能干扰信号的检测。

2.1 电源

Q TEST 6000 的电源是一个具有 9 V~/12 VA 输出的电源适配器单元，该电源适配器可用于标称电压为 230 V~（210 V~240 V）或 120 V~（110 V~130 V）。

在首次连接仪器之前，检查电源适配器电压和你的电源电源是否一致。

仅仅使用一个原装 Witschi 电源适配单元。将电源适配单元连接到 9V 的电源插座上。

从仪器最初连到电源上，对于恒温石英表底座，大概还要 3 分钟能达到工作温度。此后，只要仪器跟电源保持连接，石英钟底座仍不断加热。因此一旦开关打开，Q TEST 6000 就时刻准备好了。

如果该设备不是长期使用（例如在假期），我们建议从电源上拔下电源适配器。

2.2 打印机连接

在连接打印机之前（作为选件提供），拿掉 *printer output* 接口的输出保护膜。随打印机已经提供了合适的互连电缆。

警告！ 将打印机连接到电源之前，检查打印机电压和你的电源是否一致。

2.3 选择显示，从秒/天 到 秒/月

通过仪器背面的滑动开关来选择需要的测量方式：s/day s/month.

2.4 测量方式选择

通过前面板 **TESTMODE RATE** 下面的按钮可以选择所需测量的模式。所选择的测试模式通过一个 LED 灯来指示。LED 灯说明后面的字母表示要用的传感器。

通过前面板的 **TESTMODE MODULE** 下面的按钮可以选择模块测试的模式。

当仪器打开的时候，自动选择最常用的测试模式：**quartz 32kHz, consumption μ A.**

关于各种测试模式的具体信息在下面几个章节阐述。

2.5 测试参数选择和设置

某些参数用户可以进行设置。

在前面板的 **PARAMETER** 下面可以选择需要的参数。**PARAMETER** 下面的显示器显示的是电流值。通过控制旋钮可以逐步增大或者减小参数值。

仪器打开的时候所有的参数都默认的是最常用的值，并且显示器显示的是电源电压。

countdown rate 和 **countdown cons.** 是不可以改变的。因此，**PARAMETER** 下面的显示器显示的是到当前的测量序列结束所剩余的时间。

3 频率测量-概述

3.1 运行原理

传感器检测到信号，信号的周期取决于手表频率的变化。根据测试模式的不同，这可能是石英振荡器频率，液晶显示器的工作频率，或者是步进电机的工作频率。

被检测的信号经放大，滤波和数字化。这个信号被分解，直到其周期大约对应于选定的测量时间。分解后得到的信号被用来跟一个高精度度的参考频率来比较。被测量的信号跟参考时钟的周期的周期的差值就可以通过计算得到，然后以 s/day 或者 s/month 显示出来。

3.2 测量步骤

通过 **TESTMODE RATE** 下面的按钮可以选择恰当的测量模式。

手表放到相应的传感器上，然后，如果有必要的话，移动或者旋转手表直到相应的 **Signal** 下的 LED 灯亮或者随手表的脉冲同步闪烁为止。

一旦手表的信号被检测到，测量便自动开始了。结果在测量周期的最后显示出来。只要有可检测到的信号，并且测量结果在每个测量周期的末尾可以被更新，那么测量过程就会继续。显示器的闪烁就表明新的结果传过来了。

在任何时候按 **start test** 按钮可以结束当前的测量并且开始一个新的测量。

第一次测量的结果往往不正确，因为在测量过程开始的时候，手表正被移动。在测量时间长的情况下，我们建议当手表在传感器上放好后将测量过程重启。用这种方法，第一次测量的结果就是正确的了。

假设结果偏离范围 10s/day，那么显示 H 就代表手表跑快了，显示 L 就表示手表跑慢了。

如果手表信号的值远在测量范围之外或者被干扰以至于测不出来，那么就不显示值。

所获得的值在当前测量结束之前都会一直保留在显示屏上，即使手表在此期间被拿开。

3.3 温度影响

石英表的速度在很大程度上取决于环境温度。因此在室温或者在手腕上正常工作时的温度下的准确测量就非常重要。特别是，在相同的温度下必须进行多次比较测量。

Q TEST 6000 的精度不会受环境温度波动的影响。

3.4 有数字微调（抑制）功能的手表测试

如果手表生产商对他们的特殊功能（下面讲到）不是很熟悉，那么在测试具有数字微调功能的手表的时候就可能出错。在手表有数字微调功能的前提下，石英振荡频率是不可调的（没有微调）。集成电路内部的电容有尺寸固定，导致所有石英的振荡频率都有点过高。在分频的时候，也就是当它们没被转移到下一个分频阶段的时候，可编程振荡器脉冲每分钟被抑制掉一次（对于一些其他的手表，也有每 20 秒，30 秒，2 分钟，4 分钟或者 8 分钟一次的）。因此由于振荡器频率的原因，手表在 59 秒里运行稍快，而在脉冲被抑制的那一秒时的极为缓慢。编程被抑制掉的脉冲的个数使得平均偏差为 0。由于在任何一个时刻只有一整个脉冲能被抑制，因此通常调整时间为每 24 小时调整 2/10 秒。

这种手表的编程是通过手表印刷电路板上的选择性的切割痕迹或者通过应用到集成电路电池连接点的一个特殊的脉冲序列来实现。

如果这种手表通过石英晶振频率来测量，那么所得到的结果就连续地显示了手表变快的趋势（通常在 1 到 10 秒每天）。

如果手表的测量是基于电机脉冲或者 LED 的频率，且每 30 天的误差超过 2 秒，那么就说明手表极其缓慢。其余的结果就是快的，因为他们和脉冲振荡器的频率对应。

为了获得正确的结果，这种手表必须用步进电机脉冲的方式来测量。这种情况下，测量周期必须和抑制周期或者它的倍数相等，也就是说它必须相应的被设置为 20s,60s,120s,240s 或者 480s。

4 速度测量模式

4.1 32kHz 石英测试模式

在 32kHz 石英测试模式下，石英振荡器产生的机械或者电子振荡能直接感知到。在这种模式下声学 and 电容传感器都被激活。信号也可以用电流的方式感知。

测量周期是 1 秒，并且不可改变。

应用

这种方法适合所有具有 32kHz 石英频率和振荡器频率微调（基本对所有实际的具有频率微

调功能的手表) 的手表。

具有频率微调(抑制)功能的手表用石英测试方法会产生不正确的结果(非常快)。

传感器

声学传感器(左传感器区域)检测石英晶振的机械振动,这种振动从机壳传到传感器引脚。因此手表必须接触传感器面板中间的传感器引脚。**Signal quartz** 对应的 LED 灯指示的是接收到的信号强度。如果信号太弱,为了找到一个更好的位置以便检测信号,应该在传感器上移动或者转动手表。

对于放在闭合金属机壳里的手表,传感器特别有用,但也可以用于开放式模块。模拟手表中的步进电机发出的声音可能干扰信号接收,并且导致结果不稳定。如果这些不稳定情况出现,可以通过拔出表冠来停止步进电机。

电容传感器(右侧传感器区域)检测石英传感器产生的杂散电场。**Signal quartz** 的 LED 灯显示的是检测到的信号的强弱。如果信号太弱,为了改善信号的接收,需要在传感器上移动或者旋转手表。电容传感器适合开放式的手表模块和塑料机壳的手表。这种传感器不适合完全密封的金属机壳的手表。

如果手表是从 Q TEST 6000 供电,那么振荡器频率可从电源电流中过滤出来。通过电流测量频率的方法值适合测量 μA 级。由于电源电流中大量的干扰信号的存在,测量结果在某种程度上会不太稳定,这种情况下,通过电机电流脉冲来测量的结果会更好。

注意: 如果声学传感器或者电容传感器上有手表在测试,那么其他手表不可以同时供电。

4.2 LCD 测试模式

LCD 测试模式用来测试以 LCD 显示器显示的时钟的工作频率。任何 4Hz 翻两番的频率都可以使用。

应用

这个测试模式用于 LCD 表,这些表不能用石英频率来测试。

例如能以一个特殊的频率工作的手表(如定时器和具有手表功能的计算器)或者具有数字微调功能的手表。

传感器

为了进行测试,手表要正面朝下放在电容传感器上(右侧传感器区)。

Signal LCD 的 LED 灯指示所接收到的信号的强度。如果信号太弱，为了更好的检测信号，需要在传感器上移动或者旋转手表来改善位置。

测量时间

测量时间通常留在初始值 2 秒。对于有数字微调功能的手表，测量时间应该和抑制时间相等或者是它的整数倍相等。

为了改变测量时间，选择 *meas. time rate* 参数，并且用旋钮设置到需要的值。范围从 2s 到 960s。

如果 **PARAMETER** 下 *countdown rate* 被选中，那么在电流测量时间结束前，剩余时间会被指示出来。

4.3 步进电机测试模式 (*stepp. motor*)

这种模式下是通过感知杂散磁场或者电机线圈的电流脉冲。

应用

这种测试模式可以用于所有具有步进电机的手表。这种测试模式主要用于例如具有特殊石英频率的手表，具有数字微调功能的手表或者在石英测试模式下得不到稳定结果的手表，这些手表如果不用这种方式测量那么将非常困难或者完全不能用晶振频率来测量。

知识：事实上任何模拟手表都能用 *stepp. motor* 模式来测试，需要 60s 的测量时间，不论石英频率，增强时间，或者微调原理。如果长时间没有明显的不利，那么这个设置可以通用。

传感器

要测试的手表放在磁传感器上（右侧区域的传感器）。**Signal motor** 的 LED 灯随着每个电机脉冲闪烁，从而显示信号强度。如果信号强度太弱，就要稍微一动手表。

通过电流脉冲测量

当手表从 **Q TEST 6000** 供电时，电机脉冲就从电源中滤出来。通过电流测量频率的方法工作在 μA 的范围。为了避免其他信号的干扰，磁传感器在有电流流过的时候自动关闭。

注意：当有手表正放在磁传感器上测量的时候其他手表不可以供电。

测量周期

测量周期必须和电机的周期或者其倍数对应。具有数字微调（抑制）功能的手表测量时间必须超过一个抑制周期或者其整数倍。2s 的初始设置适合那些一秒走一次和 微调的手表。60s 的设置 在绝大部分情况下适合具有值功能的手表。

为了改变测量周期，选择 *meas. time rate* 参数，并用旋钮设置需要的值。范围从 2s 到 960s 可变。

如果 **PARAMETER** 下 *countdown rate* 设置被选中，那么电流测量周期结束之前的剩余时间会显示。

4.4 机械测量模式 (*mechanical*)

在这个测试模式下，为了对频率进行测量，会对机械表的运动声音进行计算。结果用秒每天的形式给出。

应用

以每小时运行 18000,19800,21600,28800 或者 36000 次的机械表可以用 **Q TEST 6000** 进行测量。这个仪器非常适合对机械表的快速测量，而且也可以用于校准。然而，对于故障排除和维修，我们建议使用一台具有图标记录功能的仪器（例如 **WATCH EXPERT**）。

传感器

将要测试的手表放在声学传感器上。手表外壳必须接触传感器引脚。*Signal LCD* 的 LED 灯显示信号强度。

测量周期

测量周期是 4 秒，而且无法改变。

4.5 音叉测试模式 (*tuning fork*)

在这种测试模式下，用传感器来感知音叉手表的音叉振荡器的杂散磁场。结果以 s/d 显示。

应用

将要测试的手表放在磁传感器上。*Signal motor* 的 LED 灯显示接收到的信号强度。手表要在传感器上移动直到能得到最佳信号强度。

测量周期

测量周期是 4s，并且无法改变。

4.6 可编程集成电路的程序 (*special program*)

很多集成电路都可以编程或者通过电源电流快速测试。

- 1 将 **PARAMETER** 下的 *supply voltage* 选择 1.55V。
- 2 选中 **PARAMETER** 下的 *special program*.用旋钮设置编程号, 一定要确保是对特定 IC 的正确号码。号码在 **PARAMETER** 的显示器上显示出来。下面的任何号码都可以选择。
 - P 1 Philips 公司的 **PCA 1400** 芯片系列
 - P 2 Philips 公司的 **PCA 1460-1600** 芯片系列
 - P 3 MEM 公司的 **H-1138,H-1140,H-1238,H-1138,H-1538** 芯片系列
 - P 4 MEM 公司的 **H-1221,H-5222 SPL** 芯片系列
- 3 在 **TESTMODE RATE** 下选中 *quartz 32 kHz*
- 4 通过可移动的探头来接触手表机芯或者电子模块。如果一个 PM 6000 类型的模块座或者一个虚拟电池连接到仪器, 那么手表的机芯就可从这两个中的任意一个供电。
- 5 一旦机芯连接成功, 检查 *Signal quartz* 的 LED 灯已经亮起来, 并且 **RATE** 的显示器上显示着频率。如果信号太弱 (不稳定或者根本没有频率显示), 选择 **TESTMODE RATE** 下的 *stepp. motor*, 并设置 **PARAMETER** 下的 *meas. time rate* .
- 6 加速测试。短按然后释放 **TEST CONTROL** 下的 *start test* 按键。刚刚那个动作的速率会显示几秒。
- 7 编程和测试芯片。同时按下 *start test* 和 *print result* 大约 2-3 秒, 然后释放它们。芯片就会被重新编程, 测试, 并且运动的速度会显示几秒钟。

这个模块不能精确地调整到 0, 因为调整常常是以每次 0.2 秒的间隔来调。调整尽量接近 0, 但通常保持在一个正数。

5 电流测量

5.1 概述

手表电流的测量提供电池寿命的信息，并且对石英表是一个很重要的质量标准。

对于模拟手表，电流是芯片电流（在几百 nA 范围内）和峰值为 1mA 的电机脉冲的峰值负载电流之和。Q TEST 6000 记录所有的电流，它采用的方法是把整个测量周期的电流的所有部分都加起来（积分测量）。测量结果给出测量周期内所有电流的平均值（芯片电流和电机电流）。

如果要测量芯片电流，步进电机可通过拔出表冠来关闭（对大部分手表）。

应该咨询手表制造商来获得手表的最大电流。

通常，电池越小，手表电流应该越小。

现代的石英手表的典型电流大概在 1 到 2 μA ，对模拟手表大概在 1 秒/跳，对于更长单跳周期的手表大概在 0.5 到 1.0 μA 。

5.2 连接到手表

为了测量电流和最小工作电压，将电池从手表中取出，然后用 **Q TEST 6000** 供电。

为了跟手表相连，先将手表固定在模块架上，然后将达放在 **Q TEST 6000** 的玻璃窗口上。可移动探头应该放在连接点上，并且压下足够的距离以压低伸缩探头 1mm 左右。握探头时应该握后端来调整高度。

红色的正极探头放在通常连接到电池（电池盒）正极的点上，对大多数手表，整个底板和正极相连。

黑色的负极探头放在通常和电池负极（电池盒盖）相连的点上。对大多数手表，电池负极连接的触头弹簧是罪容易连接的点。

open 和 *short* 两个 LED 灯会对成功的连接立刻给出显示。在连接成功后这两个 LED 灯会尽快熄灭。如果是开路, *open* 的 LED 灯亮。如果短路或者极性出错, *short* 的 LED 灯就亮。

可以在窗口下面的镜子中观察手表的指针。如果手表运行, 那连接就正常。

注意: 尽管在 μA 范围内, 电流的最大值被限制在 3mA , 但是如果连接点错误或者极性错误也可能导致手表损坏。

对时钟而言, 模块电源最好通过连接测量的导线和鳄鱼夹来连接。

5.3 供压

当 *supply voltage* 参数被选中时, *PARAMETER* 显示器指示的是测试插座的电压, 测试插座电压可用旋钮在 $0\text{-}3.5\text{ V}$ 的范围内变动。

所耗电流的测量受标称电池电压的影响, 有如下几种电池型号:

氧化银电池 (标准手表电池):	1.55 V
汞电池 (旧电池型号):	1.35 V
2V 锂离子电池:	2.10 V
3V 锂离子电池:	3.00 V
碳锌或碱性电池:	1.40 V

5.4 测量周期

为保证对所耗平均电流的准确测量, 对模拟手表的测量周期必须跟其每跳的周期相等或者是其整数倍。

正极和负极的电机脉冲电流通常是不等的, 这就会导致当测量时间只有一跳的周期时测量结果的微小波动。

对 LCD 表而言, 1 秒的测试时间就足够了。

通过选择 *meas. time cons.* 参数并通过调整旋钮来设置测量时间。范围从 1 到 60 秒。

如果前面板的参数设置区域中的 *countdown cons.* 被选中，那么到电流测量周期结束之前时间会显示。

5.5 μA 测量范围 (*consumption μA*)

consumption μA 包括 $100\mu\text{A}$ (10 nA 的分辨率) 和 $1000\mu\text{A}$ ($100\mu\text{A}$ 的分辨率)，具有量程自动选择的功能。在这个模式下，高达 2 mA 的峰值负载都能正确测量。对电流的限制将电流的最大值限制在大约 3mA 。

应用

用这个测量模式，可以测量任何型号的石英表的电流。仅仅在这些情况下，通过电流测量频率才是可能的。

在这个测试模式下，无论是液晶显示器的灯还是报警蜂鸣器都不能工作。

5.6 mA 测量范围 (*consumption mA*)

consumption mA 包括 10mA ($1\mu\text{A}$ 分辨率) 和 20mA ($10\mu\text{A}$ 分辨率)。最大的电流被限制在大约 50mA 。

应用

测量手表闹铃和液晶显示器灯的电流。这个测试模式可以通过电流来测量频率。

6 启动电压

最小的工作和启动电压是手表功率储备和在电池几乎用光或者过载（液晶手表的灯打开）的时候的续航能力的一项指标。

为了测量启动电压，像第五节中所讲的那样给手表供电。当观察镜子里手表的指针的时候，逐渐减少供压，直到手表不工作，然后再每次给它增加一点电压，知道手表重新工作。

通常情况下，较低的电压下还是足够检查手表是否正确运行的。通常对于氧化银电池，最小的供电电压为 1.25V 。

7 电池测试

7.1 概述

手表的电池电压几乎在其寿命到达之前都能保持恒定，而且只有当它在完全运行的时候电压才会变低。这个测试，即使在过载的情况下，都能显示电池是否还有用或者是否已经完全用尽。可以得出任何关于剩余电池寿命的信息。

在测试的时候也要检查电池是否泄漏。如果在外壳和盖子之间可以看到盐晶体，那么即使电压还足够高，手表里的电池也要更换。

测试的时候要注意电池的极性。通常来说，一个腕表的外壳是正极 (+)，而盖子是负极 (-)。

相反的，对于时钟电池盒锂离子电池而言，外壳是负极，而盖子上的接触点是正极。

为了进行测试，电池必须放在电池架上，在前面板的 **BATTERY TEST** 上面，同时它的正极向下并且通过黑色测试探头或者黑色测量导线来连接。

电池也可以通过测量导线的帮助直接在手表中进行检查。

测量出的电池电压在 **MODULE** 区域显示。

7.2 电池负载

将电池挂载上负载电阻就能看出它在电压不降到一定程度的情况下是否能提供所需要的电流。

在不激活其他按钮的情况下，基本的负载大概消耗 $2\ \mu\text{A}$ 的电流.这个负载约等于手表所消耗的电流。

通过按下 **low drain** 按钮，可以连接一个 $1\text{k}\ \Omega$ 的负载。这个负载相应的接近一个电机脉冲的峰值负载。

通过按 **high drain** 按钮，一个 $100\ \Omega$ 的电阻可以被加上去。这个负载大约相当于当液晶手表的光被激活时的电流。 $100\ \Omega$ 的负载仅仅对于高功耗电池和时钟电池才是可行的。按钮按的时间不能太长，否则电池将很快耗尽。

7.3 正常电池电压

氧化银电池, $1\text{k}\ \Omega$ 负载 (低功耗)

正常电压	1.45-1.55 V
电池寿命结束时电压	低于 1.40 V

“高功耗”氧化银电池, $100\ \Omega$ 负载(h 高功耗)

正常电压	1.25-1.50 V
电池寿命结束时的电压	低于 1.20 V

汞电池, $1\text{k}\ \Omega$ 负载(低功耗)

正常电压	1.25-1.35 V
------	-------------

电池寿命结束时的电压	低于 1.20 V
时钟电池, 100 Ω 负载(高功耗)	
正常电压	1.30-1.50 V
电池寿命结束时的电压	低于 1.20 V

锂离子电池, 无负载

	2.1 V 型	3.0 V 型
正常电压	1.90-2.10 V	2.85-3.10 V
电池寿命结束时的电压	低于 1.80 V	低于 2.75 V

8 电阻测量

8.1 概述

电阻的测量范围主要用于模拟手表的电机线圈的开路或者短路的定位, 线圈和线圈核或者安装板之间的绝缘缺陷的定位。

电阻测量对于连接点、电路和开关的连续性和绝缘性也有用。

测量是通过一个 0.3V 的恒压源来实现。用这个低测试电压, 连接到集成电路中的原件也可以同样检测而不篡改结果。测量范围从 15Ω 到 5 MΩ, 量程自动改变。

在测量电阻的时候必须将手表里的电池取出。

测量点之间的连接会受可移动探头或者测量导线影响。

8.2 线圈电阻和线圈绝缘性

线圈电阻

为了测量线圈电阻, 手表模块上两个线圈的连接点要连接起来。极性不重要。

模拟手表的阻值一般在 1kΩ 和 3kΩ 之间。精确结果请咨询手表制造商。

用 **H** 来和 *open* 的 LED 灯亮来指示线圈断开。

绝缘性

要测试线圈的绝缘性, 就要将两个线圈连接点中的一个和手表安装板相连。如果绝缘性好的话, **H** 就会显示, 并且 *open* 的 LED 灯也会亮。如果绝缘性不好, 那么就会有一个低阻值显示。

8.3 连续性和绝缘性测试

观察两个 LED 灯，*short* 和 *open*，就可以完成任意手表元件的连续性和绝缘性测试。

如果 *short* 的 LED 灯亮，那么两个测试点就相互连接，如果 *open* 的 LED 灯亮那么它们就相互绝缘。如果没有 LED 灯信号，那么阻值就会在显示器上显示。

9 脉冲发生器

9.1 应用

在脉冲发生器测试模式下，模拟石英手表的步进电机和机械部件可以独立于芯片进行测试。

脉冲发生器提供电压和脉冲宽度可调的双极性脉冲。根据所选择的脉冲宽度，脉冲重复频率要么是 8Hz，要么是 16Hz。

进行测量之前，电池必须取出。手表要固定在模块支架上，并且放在玻璃窗上。两个探头连接线圈的连接点。通过镜子可以坚持手表是否正常运行。

pulse generator（脉冲发生器）功能没有提供数值结果。

9.2 参数设置

脉冲电压

当 *supply voltage* 参数被选中的时候，脉冲电压就可以设置了。正常情况下，由于输出晶体管的压降，脉冲发生器的电压要比实际电池电压低 0.1 到 0.2V。脉冲电压要适当调整，以保证脉冲发生器工作在同样的条件下。

脉冲宽度

选择 *pulse width* 参数来设定脉冲宽度，脉冲宽度可以通过旋钮来调整。*PARAMETER* 显示窗口显示的是脉冲宽度，以 ms 为单位。对于脉冲宽度低于 16ms 的脉冲频率就是 16Hz，而高于 16ms 的就是 8Hz。

需要根据手表的数据来设置正确的脉冲宽度。如果正确的脉冲宽度不知道，那么可以用标准脉冲宽度 6.8ms 来做一个简单的功能测试。

切碎的脉冲

Q TEST 6000 的脉冲发生器不提供切碎的脉冲。然而，这种脉冲可以通过按比例减小脉冲电压从而在很大程度上模拟 *chopp* 比例。

10 闹铃测试

Q TEST 6000 在 *alarm test* 模式中提供了一个 2kHz 的测试频率，用来测试手表中的磁性或者压电式蜂鸣器。

通过 *supply voltage* 参数可以设置电压。

11 石英手表的故障排除

下面的说明包括一些给手表制造商的建议，关于如何快速可靠地定位故障的位置。

11.1 系统故障排除

当石英手表不工作时，按下面的步骤来确定故障的位置。

- 将手表放在声学传感器上，然后检查是否有信号存在 (*quartz* 的 LED 灯亮)。检查电池看看有没有信号。
- 如果发现电池正常，并且 *quartz* 有信号指示，测试电机线圈的电阻和绝缘性。
- 如果线圈正常，把手表放到 *magnetic* (磁) 传感器上，然后检查是否有电机脉冲 (*motor* 的 LED 是否随每个脉冲亮)。
- 如果手表通过上面所有步骤的检查，那么肯定是机械故障了，比如：手表指针被抓住，被阻塞或运动中有异物，精品钢颗粒附着于磁性转子上等等。

11.2 电池

无论是哪出的故障，要先检查电池（见 7-7.3 节）。将电池连接点上的任何会场或者氧化物都除去，然后根据需要，将解除弹簧弯曲成必要的形状。

11.3 集成电路故障

振荡器测试

在 *quartz 32 kHz* 测试模式下，*quartz* 的 LED 灯显示的是石英晶振是否正常工作 and 34 kHz 的信号是否存在。如果没有信号显示，那么要么是石英晶振，微调器，要么是集成电路出故障了。

测试电机驱动

在 *consumption μA* 测试模式下，*motor* 的 LED 灯随着每个电机脉冲闪烁。如果尽管电机线圈正常，但却没有信号，那么可能是下面的原因：

- 要么是集成电路出问题了
- 要么是虽然手表的指针设置按钮被按进去了，但复位键保持激活状态。（有缺陷的机制，

键太短)

11.4 机械故障

如果手表跑的非常慢，或者根本就不跑，尽管电子模块和电机线圈都正常，原因就要在手表的机械部件里找了。可能的故障如下：

- 钢颗粒粘附到磁铁转子上并阻塞了它。如果机壳底部被拧紧或者被咬住了，那么小芯片就被释放了。
- 该机制运行不自由或者被完全阻塞了。齿轮上小的颗粒可能部分甚至完全阻塞运动。测试下能否自由运行并检查是否清洁。
- 检查指针是否被卡住，或者接触到玻璃或表面。
- “复位手柄”的机制有故障。当指针设置手柄被拔出来的时候，秒指针被阻挡住了，并且复位启动。当指针设置手柄被按进去的时候，这个机制不应该接触秒齿轮，并且要开复位。如果这个机制有故障或者手柄太短，就会出现这个问题。

11.5 液晶显示器

液晶手表没有显示

- 首先检查电池。

将手表放在声学传感器上，并选择 *quartz 32 kHz* 测试模式。

- 如果 quartz 的 LED 灯不亮，要么是石英晶振，要么是微调器，要么是集成电路有问题。
- 如果 quartz 的 LED 灯亮，那么要么是集成电路，要么是显示器故障。

液晶显示器缺少几个部分

可能的错误：

- 印刷电路板和显示器之间接触不充分，仔细检查接触片和接触带。
- 集成电路或者显示器故障

12 PM 6000 模块支架

PM 6000 模块支架是手表串行测试的配件。它不属于 **Q TEST 6000** 的标准配件。

13 技术数据

频率测量

测量模式

- 通过 32kHz 的石英晶振。信号检测：声学，电容或者通过电流。
- 通过步进电机脉冲。电容信号检测。
- 通过 LCD 的工作频率。定容信号检测。
- 测试机械表。声学信号检测。
- 测试音叉表。此信号检测。
- 用 EEPROM 对手表的芯片进行特殊编程，以实现调整和快速测量。

测量周期：

- 通过石英频率测量：1 秒。
- 通过步进电机或者 LCD 频率测量：2 秒到 960 秒可变。

- 机械和音叉表：4 秒。
- 显示电流测量结束之前所剩时间。

传感器：

- 内置高敏感和高选择性的声学，磁学，电容耦合传感器。
- 通过模块电流的方式实现信号检测。
- LED 显示信号强度

结果显示：

- 大型，3 位数字显示器。
- 显示方式：秒/天，秒/月可选。
- 测量范围：9.99s/d 或者 300s/month.
- 分辨率：0.01s/day 或者 1s/month.

时基：

- 高频石英晶体振荡器
- 温度分辨率：0.01 秒/天，在 10-30°C 之间。

模块电压

- 供压：0-3.5V 可变，增量 0.05V。
- 电流限制：在 μA 的测量范围内为 3mA,在 mA 的测量范围内为 50mA。

- 通过 LED 灯实现对开路和短路的及时显示。
- 连接：为直接和模块的工作表面相连的通用可移动测试探头；外加的有探针针尖和鳄鱼夹的测试导线。
- 内置的在测量期间观察手表表面的镜子。

电流测量

- 测量方式：测量周期内获得的平均电流的积分（集成，整合）测量。
- 测量范围：
 - 100 μ A, 10 nA 分解.
 - 1 mA, 100 nA 分解.
 - 10 mA, 1 A 分解.
 - 20 mA, 10 A 分解.
- 量程调整：在 μ A 和 mA 范围内手动，上面这些范围内自动。
- 测量周期：在 1 到 60 秒内可变。在电流测试周期结束之前，显示剩余时间。

电池测试/电压测量

- 测量范围：0-5V.
- 测量开路电池电压，或者带有 1 k Ω （低功耗电源）的负载电阻或者 100 Ω （高）负载电阻的电压。
- 测量时间：1 秒。

电阻

- 测量范围：1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω 和 5 M Ω ，自动。
- 通过 LED 灯及时指示开路和短路。

显示

- 4 位液晶显示，电流，电压，电阻。

脉冲发生器

- 脉冲发生器直接驱动模拟手表的电机线圈。
 - 脉冲类型：双极性。
 - 脉冲宽度：从 1 到 80ms 可变。
 - 频率：脉宽小于 16ms 的为 16Hz，大于 16ms 的为 8Hz
 - 电压：0-3.5V 可变。

闹铃测试

- 测试闹铃蜂鸣器的信号。

- 频率：2kHz.
- 脉冲电压：0-3.5V 可变。

参数设置

- 所有的测量参数都可以通过旋钮（增量设置）来设置到所需要的值。
- 参数值在 4 位液晶显示器上显示。

打印输出

- RS232 串口用于连接模型打印机。列出测量所得的电流值的测量协议会从打印机打印出来。

壳子

- 硬木框架，耐刮擦铝面板。
- 尺寸：354×233×75 mm（长×宽×高）
-重量：2.6kg

电源

- 电源适配器，230V~ (210 -240 V~ 可变) 或者 115 V~ (110 -130 V~ 可变) 。

合格申明

- 该设备符合下面欧盟指令。

89/336/ EWG	EMC
EN 55011 :1991	Emissions
EN 50082-1 :1992	Immunity, public environments
EN 50082-2 : 1995	Immunity, industry

14 标准配件

- 操作手册

15 附件

无

16 校准

我们建议您每年校准一次仪器来保证它的测量精确度。

请联系我们的客服或者我们的代理。

17 一些常用口径的连接点

下面的内容对一些常用的模块口径的连接点进行介绍。

请直接联系生产商或者他的代表来获取下面没有给出的手表运动的数据清单。