

福禄克 DMM 可靠地测量低阻值

技术应用文章

半小时前，生产设备的某个关键零部件在生产时出现故障了，必须很快处理它。您试图获取该设备的错误代码，但是，您无法确定问题到底在什么地方。您打电话给设备供应商，并向他说明您的发现。供应商说，“哦，那表明，16 个不同点中其中有某一个连接不良，或者，可能出现了电路板断裂现象。甚至也可能是电阻温度计的输入故障。如果我们派一个技术员到您那儿，只需一台低阻测试仪，就可以搞清问题。”

您会心地笑了。您正带着一台福禄克 87 呢。您笑得更开心，因为您还有一台福禄克 187。您知道，这两台中的任意一台，都可以测量低电阻。从供应商获得一些指示后，您就开始了测量工作。但是，您知道怎样才能精确地进行此类测量吗？

要使该测量工作无误，不能仅仅指望任何一台数字万用表。分辨率是其中的一个原因。许多型号的数字万用表，分辨率仅为 0.1 欧姆，而福禄克 87 和福禄克 187 比这要高 10 倍。但是，在该分辨率时，出现了另一个因素：测量头电阻，典型地，它会使你的测量数据增大 0.1 至 0.3 欧姆。因此，当该测量仪工作于高分辨率时，必须采用某种测量头电阻补偿技术，否则，测量结果相当不准确。福禄克 87 和福禄克 187 不仅具有高分辨率，而且还具备测量头电阻补偿措施。在我们说明如何准确地采用您的 87 或 187 进行低阻值测量前，首先，让我们仔细地分析一下您为什么可能需要进行此类测量的原因。

- 连接。任何接头，无论是采用螺栓连接、压接、焊接，还是采用其它方法制作的接头，您都可以测量其两端的电阻。阻值越高，您能越快地猜测出可能就是该连接导致问题，或者简单地，就是该连接彻底故障。制作好一个连接后，进行下一个连接前，就立即测量之，确保该新连接处于良好状态。这样，以后就不



会遇到令人困惑的连接问题。但是，您也可以安排此类检查，以进行预测和预防性维护。接地系统、电力配送系统、控制器，和过程测量仪器设备都会从接头监控中获益非浅，因此，您可以纠正连接质量缺陷，以免出现故障。

- 电阻温度计。一些过程依靠电阻温度计 (RTD) 将温度值输入控制系统。标准校准过程，是将电阻温度计的电阻值与某一指定温度下的期望电阻值进行比较。典型地，这涉及到定标设置和低、中和高等温度步进的上升/下降测量滞后现象。合适的数字万用表处理该现象时很方便。但是，如果您想在现场进行单点检查检修，情况又是怎样呢？无需将电阻温度计拆下来，您可以对它进行在线测量，看看它的电阻值是否与期望值一致 - 假设您已经知道它的稳定电阻值的话。
- 低值电阻器。假设您想对电阻温度计输入控制系统进行循环检查。执行该项工作的标准方法，是采用一个可变电阻源，例如，十进制电阻箱。为了获悉该变电阻源精确值，您必须借助具有测量头补偿和低阻值分辨率的数字万用表。其它回路也会提出类似挑战，同样地，

需要采用合适的测量仪器。例如，某些控制系统采用精确的零阻值电阻器，并且，电子电路通常会采用甚至更小的电阻器。

- 继电器触点。继电器触点闭合时，触点两端的电阻是多少？精度足够时，测量仪读数就可以告诉您这些触点的清洁程度，以及它们接触的稳定性。您也可按同样方法对回路断路器进行测量。随着触点老化，表面会出现凹坑和腐蚀现象，电阻将会上升，并形成融解性触点 (melted contacts)。
- 电路板。顺着电路采用低阻值测量进行电路跟踪，能告诉您电路板布线状况。假设您采用测量仪测量应该呈现低阻值的连线，而您测得电阻为零。那么，在测量时，您可能跨接了某个碳痕，它桥接了电路板连线上的某个间隙，而您的测量仪没有发现它。因此，探测电路板连线是否良好的唯一方法就是对它进行全长低阻值测量。

实施测量

这实在是非常简单。本质上，您只需测出被测负荷的阻值，接下来，从实际测量值中减去该值即可。如果您的测量仪没有相

应工作模式，您可能需要借助纸和铅笔。但是，接下来，您可能需要使用显示精度，而不是内部精度，您可能获得那种所谓的“圆整误差”，当采用计算器或者电子表格的结果时，人们常常碰到此类误差。此外，在测量中，谁真正有耐心每次都进行那些计算呢？最简便、最可靠的方法是由测量仪处理该工作。

首先，将测量仪设置为电阻模式。接着使用福禄克 87，按下那个黄色按钮（左侧较远处）一至二秒钟（取决于测量仪类型），将测量仪切换至高分辨率模式。187 接下来将会自动工作。现在，在 400 欧姆量程范围内，其分辨率将为 0.01 欧姆。接下来，直接将测量头彼此短接，确保接触可靠。千万不要采用例如以下方式对它

们进行短接，即将某一个测量头压在机壳螺母上，另一个测量头压在机架上。记住，我们将要进行低阻值测量。测量头短接后，测量仪将会显示测量头电阻。这时，按下 Relative (REL) 按钮。则，显示值为零。并且，量程表左侧会出现一个小三角型符号。

现在，这些测量头“已经归零”，您就可以进行精确的低阻值测量工作。测量一次后，再次短接测量头，并按下 Relative 按钮。您将会再一次看到测量头电阻。若您进行多次关键测量，则在每两次测量之间，应该短接测量头，并检查其显示读数是否为 0。此外，为了确保关键测量准确性，您还必须做另外一件事情。福禄克 87 内置有一个 1K 高精度电阻器。在电阻模

式，用测量头从电压 - 电阻插孔连接至微电流 / 电流插孔，就可以根据该精密电阻对您的测量仪进行检测。首先一点，别忘记归零您的测量头，其实很简单，只需将测量头插入在电压 - 电阻插孔和 COM 插孔之间，并按下 Relative 按钮即可。

必须记住，肉眼看不见的脏污、油渍、流体，以及腐蚀性物质，都能改变测量读数。因此，确保接触表面清洁，并且接触可靠。例如，测量接地连接时，在连接导线腐蚀面进行测量就不会引起你的任何兴趣。而是想将你的测量头搭在无杂质的、干净的导线上。

采用福禄克 87 或者 187，可以方便地进行低阻值测量工作，而且，测量头绝对不会影响您的测量结果。