

利用数字多用表检测间歇性故障

技术应用文章



捉摸不定的间歇性电气故障是所有诊断故障的人都感觉最困难的事情，主要是难在观测。如果在出现问题时能观察到故障现象，就会在相当程度上简化故障的诊断过程。但间歇性的故障通常会在切断系统电源后自动恢复，在此时却很难找出问题的根源。当故障发生时，能够判断出故障状态和能够进行电气测量是跟踪间歇性故障的两个最大挑战。

有许多的测试工具可以使间歇性故障的诊断变得简单。这些工具包括复杂的信号分析仪和存储示波器，以及手持式数字多用表（DMM）。当然，也许您没有这些工具可用，或者故障的位置使得很难将体积很大的分析仪用到故障地点。而利用数字多用表，可获得关于间歇性故障的很多信

息，而不必再返回到办公室搬运笨重的存储示波器到工作地点。本文介绍如何将数字多用表做为间歇性故障的诊断工具。

1. 可用于捕获间歇性故障的数字多用表功能

将数字多用表的基本测量功能（交流电压、直流电压和电阻测量功能）和测量记录表格功能相结合，用户即可检测间歇性故障的故障现象。在并不是特别久远的以前，您可以购买使用机械式纸带记录仪的电压或电流测量工具。只需在输入上接入电压，或者夹住导线上的电流变压器，记录仪就会在记录笔下的纸带上记录渐进的标记。记录的最大长度取决于纸筒上的纸量。现在的一些数字多用表中，也集成了同样的带状记录仪功能。

福禄克的 170 和 180 系列数字多用表有一种被称为最小/最大/平均值记录模式的功能。和纸带记录仪一样，数字多用表也以一定的间隔读取输入的读数。但与保存每个读数不同的是，它是将读数与先前保存的两个读数进行比较，确定该值是否高于先前的最大值或低于先前的最小值。如果是，将用新的读数代替原来保存在高或低读数寄存器中的值。经过一段时间的记录之后，您可以调出这些寄存器的值进行显示，查看在记录时间内的最大值和最小值。做为一种额外的功能，这些数字多用表还可以计算和保存给定时间周期内所有读数的平均值。

2. 记录间歇性故障：

请按以下步骤使用最小/最大/平均值记录模式：

1. 根据测量项目选择相应的功能（交流电压、直流电压、电阻、交流电流、直流电流和频率）。
2. 将数字多用表的测试线连接到被测电路。福禄克的 SureGrip 测试线和探头提供了多种的电路连接方式。请确保在激活最小/最大/平均值功能之前连接好测试电路，否则，最小值读数将始终为未连接测试线之前的环境值。这样会影响到记录时间结束之后对记录数据的分析。
3. 按 RANGE 按钮，切换到手动量程。如果必要的话，重复按 RANGE 量程，直到数字多用表的显示屏上显示出正确的量程。由于在将数字多用表设置为最小/最大/平均值记录模式时它会自动切换到手动量程模式，所以这一步是非

常必要的。一旦激活最小/最大/平均值功能，您就不能改变量程设置。

4. 按 MIN MAX 按钮，激活最小/最大/平均值记录模式。在福禄克 170 系列中，显示屏上会指示出最大读数，并且在检测到新的最大值或最小值时会发出蜂鸣声；在福禄克 180 系列中，主显示屏会显示最大读数，而副显示屏会显示当前的测量值。

在确保数字多用表不会被乱动且不会对任何人造成安全隐患时，您则可以将数字多用表留在原地进行测量，而自己专注于其它工作。在记录周期的任何时间，您都可以利用下一步骤介绍的方法查看保存的读数，或者按下 HOLD 按钮，暂停记录模式而不删除所保存的的读数。再次按下 HOLD 按钮，即可继续进行记录。

5. 按下按钮 MIN MAX，即可查看保存的读数。每按下该按钮一次，就会顺序在数字多用表的显示屏上显示保存的值（最小值、最大值和平均值）。

3. 记录时间标记

检测到最小值和最大值时的时间，对于确定间歇性故障的原因是非常有用的信息。福禄克 180 系列数字多用表在最小/最大/平均值记录模式下可以存储从开始记录到保存新的最小值、最大值或平均值之间的时间量。因此，每一保存的最小值、最大值和平均值都有一个与之相对应的“时间标记”。

只要分别记录激活最小/最大/平均值记录模式的时间，您即可方便地计算出数字多用表检测到读数时的实际时间。例如，假设您在下午 3:07:00 激活了记录模式，而显示的最大读数的时间标记为 47:05，将时

间标记和起始时间进行简单相加，即可确定记录最大值时的时间。在本例中，记录最大值的时间应该为同日的下午 3:54:05。利用 170 和 180 系列数字多用表的最小/最大/平均值记录模式，对间歇性故障的诊断非常有效。但是，它假设在出现故障时所连接的电路点能够表现出最大值或最小值；如果间歇性故障引起的读数介于最大值和最小值之间，那么最小/最大/平均值功能就不会太有助于确定间歇性故障的原因。

提示：

在按下 HOLD 按钮停止记录，或者查看并存档了所有保存的数值之前，请勿从被测电路中断开测试线。在记录时断开测试线将会使数字多用表处理出现在断开的测试线上的值，并影响到连接着测试线时保存的平均值，并可能会影响到保存的最小值或最大值。

4. 高级的最小/最大值记录功能

Fluke 189 真有效值多用表不仅具有如上所述的标准的最小/最大/平均值记录功能，而且将该功能与另一项被称为自动保持（AutoHOLD）的功能和更大的存储器相结合，形成了事件记录（Event Logging）功能。

自动保持功能可以感测到测量信号什么时间变得不稳定，什么时间又重新稳定。利用自动保持功能触发最小/最大值记录功能的启动和停止，则使数字多用表不仅限于检测那些产生最小值或最大值的故障。

若需使用事件记录功能，您需要 Fluke 189 真有效值多用表、FlukeView® 图表归档软件以及用来下载和查看记录数据的计算机。可以将数字多用表带到需要进行记录的现场，在可能会发生间歇性故障的时间

段内进行记录。只有在完成记录之后，才需要使用软件和 PC。

按照以上介绍的最小/最大/平均值记录模式的设置步骤，选择适当的测量功能，手动设置量程，设置好数字多用表。将多用表的输入连接到测量点，然后激活事件记录功能。

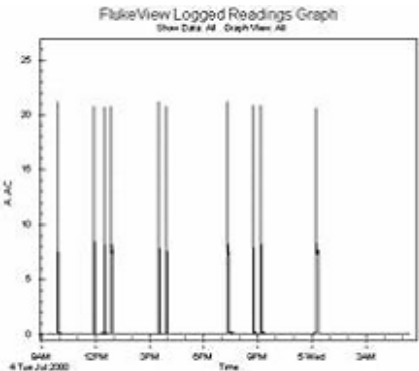
和最小/最大/平均值记录模式一样，数字多用表开始在存储器中保存最大值和最小值。只要测得的信号在选定量程的特定百分比范围之内，数字多用表就会象最小/最大/平均值记录模式一样，更新保存的相同组的最小值和最大值；但是，如果输入信号的变化超过量程的特定百分比，数字多用表就会保存所采集到的最小值和最大值，以及其相对时间标记，并开始采集另外一组最小/最大值，直到测量信号得到稳定。一旦信号达到稳定，多用表就会保存该周期内的最小和最大读数，并开始采集稳定周期内的新的一组最小/最大值。只要还继续进行记录任务，多用表就会继续重复以上过程，或者到存储器溢出时停止。根据多用表的设置，多用表的存储器可以保存多达 3 天的最小/最大值数据对。

当结束记录时，可以将数字多用表拿回办公室，并利用 FlukeView 图表归档软件将其保存的数据传输到 PC。利用 PC，可以对每一稳定和不稳定的事件进行详细的分析。您不仅可以查看每一稳定和不稳定周期内的最小和最大值，而且可以查看每一周期的开始和结束时间。另外，还记录了每一周期的平均值。

5. 检测实例

以下是在中国内蒙的一家发电厂中所进行的实际检测的例子。该电厂的厂用电系统

中的一台电动机的转子接线松动，在到达一定转速时会因离心力松动进而短接一部分绕组（匝间短路）。这样会引起上一级开关的跳闸。当系统电源切断后，电动机停转，松动短接的接线又会脱离复位，恢复正常状态。使用Fluke189按照前述步骤检测后得到的数据下载到PC中，以表1所示的表格格式或者以图1所示的图形格式显示记录的数据。请观察表1的第3行，您会看到第3个周期开始于2000年7月4日的上午9:53:30。事件的持续时间为1分钟



20.6秒。在该周期内，最大值为8.1安培，所有读数的平均值为7.7安培，最小值为7.5安培。该周期为稳定的事件，结束于上

午9:54:51。正象我们在本例中所看到的，事件记录功能在间歇性周期内可以捕获大量的数据。

是的，定位间歇性故障确实困难；但是，具有适当功能的数字多用表能够有效帮助我们跟踪这些难以捉摸的故障。福禄克的各种数字多用表不仅具有查找间歇性故障的超值功能，而且具有捕获其它故障的功能。请联系您当地的福禄克分销商或访问福禄克的网站 www.fluke.com.cn，查找最适合您需要的测试工具。

表 1.

序号	开始时间	持续时间	最大值	平均值	最小值	状态描述	停止时间
1	9:21:15 AM	32:14.7	0.0 A ac	0.0 A ac	0.0 A ac	Stable	9:53:30 AM
2	9:53:30 AM	00:00.4	21.2 A ac	12.1 A ac	0.5 A ac	Unstable	9:53:30 AM
3	9:53:30 AM	01:20.6	8.1 A ac	7.7 A ac	7.5 A ac	Stable	9:54:51 AM
4	9:54:51 AM	02:06.5	7.5 A ac	7.4 A ac	7.3 A ac	Stable	9:56:57 AM
5	9:56:57 AM	00:01.1	7.0 A ac	1.0 A ac	0.2 A ac	Unstable	9:56:58 AM
6	9:56:58 AM	58:34.6	0.1 A ac	0.0 A ac	0.0 A ac	Stable	11:55:33 AM
7	11:55:33 AM	00:00.3	20.8 A ac	11.7 A ac	0.3 A ac	Unstable	11:55:33 AM
8	11:55:33 AM	01:23.3	8.4 A ac	8.0 A ac	7.8 A ac	Stable	11:56:56 AM
9	11:56:56 AM	01:59.3	7.8 A ac	7.7 A ac	7.4 A ac	Stable	11:58:56 AM
10	11:58:56 AM	00:00.7	6.6 A ac	1.3 A ac	0.2 A ac	Unstable	11:58:56 AM
11	11:58:56 AM	00:04.5	0.2 A ac	0.1 A ac	0.0 A ac	Stable	11:59:01 AM