

FLUKE®

Fluke 189/87V 数字多用表

新功能应对现代工业新挑战

87V数字万用表
荣获了2004年度美国
控制工程(CONTROL
ENGINEERING)编辑
选择大奖

美国福禄克公司



更大程度地保证人身安全

Fluke 189 和 87V 系列数字多用表具有非常重要的电气安全优势。这些数字多用表专门针对 600 V CAT IV 和 1000V CAT III 应用环境而设计，能够承受 8 kV 的电压尖峰，有效保护使用者，使其免受电弧的伤害。经独立的测试结构认证，它们完全满足最为严格的第二版 ANSI 和 IEC 标准的要求。



新旧型号比较表



订货信息

- Fluke-87-5
带温度计的真有效值工业数字多用表
- Fluke-87-5/E
工业电气工具包
- Fluke-189
记录多用表
- FVF-SC2
FlukeView Forms 图表软件
- Fluke-189/FVF
数字多用表和软件工具包

功能	原来的 87 型	87V	功能上的改进
用于马达驱动的可选滤波器	无	有	可精确地测量脉宽调制信号的电压和频率
内置温度计	无	有	不再需要单独的温度计
电容测量功能	5 nF 到 5 μ F	5 nF 到 10,000 μ F	可测量更大的电容
直流电压准确度和分辨率	0.05%, 10 μ V	0.05%, 10 μ V	用手持工具可实现精确测量
显示的数字	13.5 × 7 mm	15.25 × 8.5	数字增大 30%，更易读取
背光	绿色	两级背光，白色高亮度	在昏暗的环境下更容易读取测量结果
磁性悬挂工具	无	可选（工具包中已含）	定位测量表，方便读取结果，解放双手
峰值捕获功能	1 ms	250 μ s	可以记录比以往快 4 倍的瞬态尖峰信号
CAT 电气安全类别	无	有，CAT III 1000V CAT IV 600V	增强的保护功能，可承受会引起电弧的 8 kV 尖峰信号
电池仓盖	无	有	无需破坏校准铅封，即可快速更换电池
质保	保修期已满	终身有限保修	低拥有成本

功能	8060	189	功能上的改进
内置记录仪，带时标功能	无	有	无需图表记录仪，即可记录和查看间歇性故障
PC 接口和文件管理	无	可提供软件工具包	可以将记录传输到 PC 进行分析
内置温度计	无	有，探头可选	无需再携带独立的温度计
电容测量功能	无	5 nF 到 50,000 μ f	利用同一款工具即可测量电容
交/直流电压分辨率	10 μ V	1 μ V	用手持工具可实现精确测量
dBv 和 dBm 测量功能	有	有	可测量通信电路
占空比和脉宽测量功能	无	有	可测量控制电路
串联电流	2A	10 A, 1000V 保险丝	可安全地测量 5 倍电流
相对偏移	无	有	可抵消测试线电阻，检测小的信号变化
量程选择	手动，8 个开关	自动/手动量程	使用更简单，更加持久耐用
峰值捕获和最小/最大值功能	无	250 μ s	可记录间歇性故障
背光	无	两级背光，白色高亮度	在昏暗的环境下更容易读取测量结果
防护套	无	包裹成型的集成式防护套	能承受意外的跌落
磁性悬挂工具	无	可选	定位测量表，方便读取结果，解放双手
CAT 电气安全类别	无	有，CAT III 1000V CAT IV 600V	增强的保护功能，可承受会引起电弧的 8 kV 尖峰信号
电池仓盖	无	有	无需破坏校准铅封，即可快速更换电池
质保	保修期已过	终身有限保修	低拥有成本

应对当今的挑战不可或缺的工具



福禄克的研发团队长期致力于为您提供应对当今的工作挑战（从实验室到工业环境）所需的工具。这两款工具具有“突破性”的测量功能和性能，满足了当今电气和工业专业人士节约成本的需要。

利用一款工具进行更多的排障工作

- 测量 1 nF 到 50,000 μ F 的电容和组件
- 监测占空比和脉宽
- 测量交流和直流混和信号
- 测量高频信号
- 所有的测量准确度比以往高出 10 倍
- 再也无需携带单独的温度计

电气应用的最佳工具

Fluke 189 多用表

- 0.025% 的直流准确度和和 1 μ V 的分辨率，以手持工具的形式提供了台式仪表的性能
- 内置数据记录仪，可记录读数及其发生的时间以捕获间歇性的故障
- 可在多用表上查看保存的读数，亦可通过隔离的红外(IR)端口将数据传送到PC进行观察
- 真有效值，100kHz 带宽，可实现精确测量
- 分贝(Db)、频率、脉宽和占空比测量功能，可测量电子电路
- 189的双显示区域可同时显示电压和频率
- 明亮的白色背光，可清晰读数

可在Fluke 180 或 PC 上观察温度、电压、电流阻抗等数据。



间歇性故障再也逃不过您的眼睛

与其它仪表不同的是，新型的 Fluke 189 多用表的设计使其可轻松检查出间歇性的故障。它有一个内置的数据记录仪，该记录仪可捕获间歇性的事件、骤降和骤升信号，并且可对事件注释时间标签。现在，无需图表记录仪，您即可查获毛刺和瞬态信号。并且利用 FlukeVieww® Forms 图表软件，您即可归档和观察长期的分析和排障数据。

工厂和工业应用的最佳工具

Fluke 189 和 87V 将使用户以最高的质量完成任务，并且比以往更快、更简单、更安全，也更加信心十足。



新型的Fluke 87V工业多用表是世界上最值得信赖的多用表！

- 独有的对调速马达驱动和其它电噪设备进行电压和频率测量的功能*
- 最小/最大/平均值记录功能，可捕获间歇性的故障



利用 189/FVF 工具包进行分析和归档

工具包中包括

- 189 记录多用表
- FlukeView® Forms 图表软件
- 红外 (IR) 电缆

利用 87V/E 工业工具包，可进行更加有效的工业环境排障工具包中包括：

- 87V 工业多用表
- 可更换测试探头
- 温度探头
- 经久耐用的仪表携带箱
- 抗热硅树脂测试线
- 伸缩式鳄鱼夹
- 磁性悬挂工具

- 内置温度计，含探头
- 显示的数字比以往大 30%，白色的两级背光，87V 多用表明显比原来的型号更加易于读取测量结果
- 测试线报警功能，最小程度上烧毁保险丝
- 10,000 μ F 的电容测试范围，测量的电容更大

精确地测量调速驱动输出电压

诊断现在的电子控制马达上的调速驱动 (ASD) 非常消耗时间，往往无功而返。传统的真有效值多用表所测得的结果可偏离 ASD 显示屏上显示的数值达 20% 到 40%。现在，随着新型的 87V 多用表的推出，无合适的工具对 ASD 进行维护和排障的时代结束了。利用 87V 中可选低通滤波器技术 (仅新型的 87V 多用表上可用)，用户完全可以隔离马达驱动电压、电流和频率故障。

解放双手

利用可选的磁性悬挂工具，可方便地放置多用表，利于读取测量结果。使用户专注于进行安全、精确地测量。

内置温度计和探头

新型的 87V 多用表内置有温度计和探头，再也无需另外携带温度计。



Fluke 189的事件记录 (Event Logging) 功能

应用文章



Fluke 189数字多用表的一个主要功能就是可以进行“记录”。本文介绍Fluke 189可以进行什么类型的记录、如何使用事件记录功能,以及它可以提供的信息。本文还简要讨论了如何利用FlukeView®图表软件增强记录功能。

Fluke 189 和数据记录仪之间的区别

首先,Fluke 189并非设计用于专用数据记录仪的传统方式记录数据。一般而言,数据记录仪的目的是按足以跟踪信号中感兴趣成份的频率采集输入信号。这往往意味着以尽可能快的频率采样信号,使您不会漏掉任何信息。这种方法存在的问题是您需要大的存储空间来保存快速采样得到的数据。同时还需要费力检索大量被认为是“正常”的多余数据来查找感兴趣的异常(排外)数据。

Fluke 189多用表并没有设计大的存储器用来储存数据,而是对输入信号进行有效地检测和记录数据,使您能够检测到系统是否以及什么时间运行异常。而这一切都是由被称为事件记录(Event Logging)的功能来完成的。

事件记录介绍

事件记录功能可以认为是原来的Fluke 87的“接触保持”(Touch Hold)功能的扩展(接触保持现在在187/189数字表中被称为“自动保持”)。当激活接触保持功能时,多用表会一直等待达到稳定周期,然后发出蜂鸣声并在显示屏上冻结(保持)稳定的读数,以方便用户查看。如果输入变得不再稳定,然后再次达到稳定,多用表将会第二次发生蜂鸣声,并在显示屏上保持新的

读数。事件记录功能采用相类似的方案。当Fluke 189在进行记录时,它也查找稳定的周期。显而易见,在等待稳定的信号时,就存在不稳定的周期。在记录过程中,当稳定或不稳定的周期结束时,多用表就会将该周期的相关信息记录到内部存储器中。记录的每一稳定或不稳定周期的信息包括起始时间、停止时间,以及在该时间周期内的最大读数、最小读数和平均读数。时间记录功能的设计使其仅仅保存可以描述输入信号的任何变化(也就是事件)的足够信息。

事件记录的数据

Fluke 189擅长于记录跳变事件,但是并没有观察事件数据所需的大图形显示屏。而利用FlukeView图表软件则能够在PC上以表格或图形的格式查看数据。图1就是一个例子:

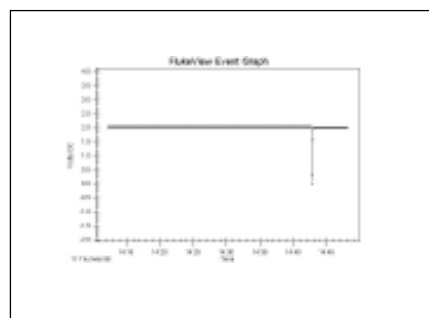


图1

请观察这些数据,您可以发现记录任务开始于下午2:12:17,结束于下午2:48:06,持续时间大约为36分钟。您还可以看到,在记录任务的大多数时间内,被测信号稳定于2V。但是,多用表检测到在下午2:43之前的一个11秒周期内,发生了两个不稳定事件。图形直观地显示出了在该时间附近发生的事件。本例中,有趣的是数据表格中显示:在整个36分钟长的记录时间内,仅需要在多用表中保存6个“事件”。

该图示说明的是,利用事件记录功能,仅需要使用很小的存储器来保存信息。而利用传统的数据记录功能来捕获相同的数据将需要在36分钟的时间内以1次每秒的采样率进行采样,将会产生2160条数据记录,而检测故障并不需要如此详细的数据。

稳定和不稳定信号的定义

那么是什么条件决定了信号为稳定或不稳定呢?前而提到的Fluke 87的接触保持功能使用的标准是:“如果输入信号的变化

超过了当前测量量程的百分之四”，则开始不稳定周期；当输入信号调整到4%的窗口内至少1秒钟，则开始稳定周期。事件记录功能也采用相类似的方法，但是用读数的百分比代替了量程的百分比。事件稳定窗口默认为4%。尽管利用FlukeView图表软件（1.5版或更高版本）可以修改该值，但我们在本文中通常指默认值。

如果输入信号的变化没有超过稳定周期开始时输入信号幅值的±4%，则稳定周期保持为稳定；如果在此期间输入信号幅值跳跃或漂移出了±4%窗口，并且被多用表检测到位于窗口之外，多用表就会结束该稳定周期，并记录输入信号在此稳定时间周期内的高、低和平均值。多用表将尝试开始另一个稳定周期。如果在尝试开始新的稳定周期之后，多用表发现输入信号不能维持在±4%窗口之内，则将该时间周期定义为不稳定的。

最小事件持续时间

如果输入信号跳出±4%窗口，然后又快速返回到窗口之内，则事件的持续时间太短，Fluke 189检测不到。事件位于±4%窗口之外的时间必需超过最小时间，多用表才能检测到并记录事件。表1列出了不同输入功能下一些典型的最小事件持续时间。

707个存储单元用来保存时间记录数据。请记住，如果间隔数据需要288个以上的存储单元，多用表将会使用最多707个未被使用的事件记录数据存储单元。在995个存储单元全部填满之后，记录将自动关闭。

输入功能	最小可检测事件
V ac, mV ac, V dc, mV dc, Diode, A ac, mA ac, μA ac, A dc, mA dc, μA dc, 欧姆, 通断性	50 ms
例外: 50 mV dc, 500 Ohm, 5 A dc, 50 mA dc, 500 μA dc	100 ms
ac + dc V, ac + dc mV, ac + dc A, ac + dc mA, ac + dc μA	1.5 sec
例外: ac + dc 5 V	3 sec
电导	250 ms
电容(1 μF 为 6.7 Sa/s)	300 ms
温度	500 ms
以下输入的频率: V ac, mV ac, V dc, mV dc, A ac, mA ac, μA ac, A dc, mA dc, μA dc, 欧姆, 通断性, 二极管	50 ms
以下输入的频率: 50 mV dc, 500 Ohm, 5 A dc, 50 mA dc, 500 μA dc	100 ms

表 1

记录间隔

如果您已经使用过了Fluke 189的记录功能，您可能已经注意到在多用表中有一项Logging Interval（记录间隔）设置。这是在多用表的设置功能中可以设置的时间值。该值的范围从0:00到99:59（时:分）。工厂默认设置为15分钟。记录间隔非常类似于传统数据记录中的采样间隔。和传统数据记录方式不同的是，在传统的记录中，每个采样间隔内保存一个读数；而事件记录则保存在时间间隔内检测到的最小值、最大值和平均值。因此，如果您使用了记录间隔，就会在记录任务中看到混和的数据（部分来自于事件记录，部分来自于间隔（请参见“事件和间隔数据如何组合在一起”））。

请记住，记录间隔是可选的。将其设置为00:00则表示不使用记录间隔，多用表仅进行纯粹的事件记录。如果您使用FlukeView图表软件来查看数据，这可能是有用的功能。但需谨记，从多用表的前面板仅能看到间隔平均。

若将记录间隔设置为00:00，您则不能在多用表的前面板查看任何记录数据。

大多数情况下，您可能希望设置记录降格。如果选择的记录间隔为15分钟，多用表将基于每15分钟的时间周期内采集的所有读数记录最小值、最大值和平均值。多用表将总是将995个存储单元中的288个保留用于从这些间隔内得到的数据。剩余的

计算所使用的记录间隔

尽管记录间隔类似于数据记录采样率，但您需要将其不同对待。最好将间隔设置为较大，而不是保持很小。例如，假设您监测3天或72小时，无论信号是否稳定或不稳定，都希望在整个72小时内保存一些记录数据。请按以下方式计算必需的间隔：

$$\frac{\text{测试的长度}}{288} = \text{最小记录间隔}$$

以3天，或72小时，或4320分钟为例，则为：

$$\frac{4320 \text{ 分钟}}{288 \text{ 个存储单元}} = 15 \text{ 分钟}$$

该结果表明，间隔需要为15分钟或更长，才能保证在72小时内保存足够的间隔数据。如果您认为信号大部分时间是稳定的，仅产生很少的记录事件，则可以将记录降格设置得稍小。这是因为707个事件记录存储单元不会全部被用来记录事件，可用来记录间隔数据。只有您能确定这些事件不能填满707个事件记录存储单元时，才可缩短记录间隔。但请记住，即使使用较长的记录间隔，在输入信号每次跳出±4%的稳定窗口时，Fluke 189也会捕获事件。

您还需要明白：每次的自动量程变化将消耗2个记录间隔存储单元。少量的量程变化是可以的，但是还需要您将多用表设置为手动量程，选择所需的输入量程来测量最大的信号。

应该使用较小记录间隔的情况

对于大多数应用，工厂默认设置 15 分钟的记录间隔，无论在记录过程中的事件记录部分发生什么样的事件，都足以提供记录数据。但是，在某些情况下，应该使用较小的间隔：

- 您需要“书面形式”的明确的最小值、最大值和平均值，其间隔在长度上小于 15 分钟。
- 信号为慢变信号，需要详细分析在百分之四窗口内的事件。
- 记录的总时间不会太长，确信多用表可以保存下计划记录的所有间隔数据。
- 没有 FlukeView 图表软件。如果是这种情况，则无法查看事件数据。在多用表上唯一可以观察到的记录数据是每一事件的平均值和停止时间。因此，如果允许的话，应该使用较小的间隔，以收集更多可以观察到的数据。

应该使用较大记录间隔的情况

在有些情况下，您可能会希望记录间隔长于 15 分钟的工厂默认值：

- 您需要“书面形式”的明确的最小值、最大值和平均值，其间隔在长度上大于 15 分钟。
- 您希望间隔数据和任何事件数据之间的干扰达到最小，但是又不想通过将记录间隔设置为 00:00 而将其关闭。也就是说，在间隔之内需要一些数据，但主要集中于从事件记录过程中捕获跳变的数据。

从多用表开始和停止记录

在多用表上启动记录是非常简单的。在选择了相应的数据功能后，按下 LOGGING 键（按黄色的 SHIFT 按钮，然后按 REL 按钮），即可启动记录功能。如果在多用表的存储器中已经保存有记录数据，多用表会提示“CLR?”消息，询问是否清除这些数据。如果清除，则按下 YES 按钮（上箭头键）；如果要取消记录任务，请按下 NO 按钮（下箭头键或让多用表自然超时即可）。一旦清除存储器，即马上开始进行记录。显示屏顶部会显示 LOG 指示器，并在右下角显示记录的时间，在左下角显示间隔的顺序编号。在顺序编号的上方，会有一个小的闪烁 MEM 标记，表示数据正被保存到多用表的存储器。顺序编号从 001 开始，并在每一间隔的开始（或量程变化）递增。注意，在检测到事件时，顺序编号并不递增。

按下 CANCEL（黄色的 SHIFT 按钮，然后再按 Hz 按钮）或按下 LOGGING（黄色的 SHIFT 按钮，然后再按 REL 按钮），即

可停止记录。旋转拨盘也会停止记录，但是由于旋转拨盘时可能会记录杂散的读数，所以并不建议采取这种方式。

如果电池电量低或存储器溢出，也会停止记录。如果存储器溢出，就会在显示屏左下角顺序编号的位置显示“End”字样。

利用多用表查看记录数据

在完成记录之后，您能够以两种方式查看记录数据：可以将数据传到 FlukeView 图表软件，或者直接在多用表上查看有限的的数据。请记住，多用表不能显示收集到的事件数据或每一间隔数据的最小值和最大值，所能看到的仅仅是每一记录间隔的平均读数。若要在多用表上查看输入，请将拨盘旋转到 VIEW MEM 位置，然后按下 Logging 按钮（按黄色的按钮，然后再按 REL 按钮）。

多用表会首先开始显示第一个间隔的平均读数，显示屏左下角的顺序编号也会显示 001。在显示屏的右下角还会显示间隔的结束时间。时间的格式为时和分。由于不显示秒，因此如果记录间隔被设置为小于 1 分钟，则多个间隔会显示相同的时间。

若需查看下一间隔的平均值，请按上箭头键，顺序编号会变为 002。如果您希望查看前边的数据，请按下箭头键。当达到数据末尾时，上箭头键就会环绕住数据，表示再次开始；同样，如果处于数据的开始端，下箭头键也会指示上一间隔。

如果在一个间隔内发生了一个或多个过载事件，就会在显示屏的副显示区显示 OL 字样。在计算包含有过载读数的间隔的平均值时，过载读数将被忽略。

如果在某个间隔内量程发生变化，多用表将记录每一量程内间隔部分的数据。在这种情况下，多用表将显示每一部分的平均读数。间隔读数会反映出部分间隔。这是在记录中使用自动量程功能的副作用。当记录量程的变化时，将占用 288 个保留的储存单元之一。如果这点非常关键，请在开始记录之前手动设置多用表的量程。

利用 FlukeView 软件查看记录数据

如果您希望观察其它记录数据，则可以利用 FlukeView 图表软件将数据从多用表存储器传到 PC。FlukeView 图表软件有各种方式能够以图形和表格（参见事件记录数据）格式查看数据。一项非常重要的功能就是可以“放大”包含事件数据的图形，获得更详细的视图。还可以将数据保存到 PC 中的数据库或者打印，以便随后分析。

事件和间隔数据如何组合在一起

正象我们已经讨论过的，Fluke 189 除了以一定的间隔记录间隔数据外，还记录事件数据。由于要记录两种类型的数据，用户可能会不明白如何将两者组合在一起而使记录成为一个整体。利用 FlukeView 图表软件，您可以查看在记录期间记录的全部这些数据。

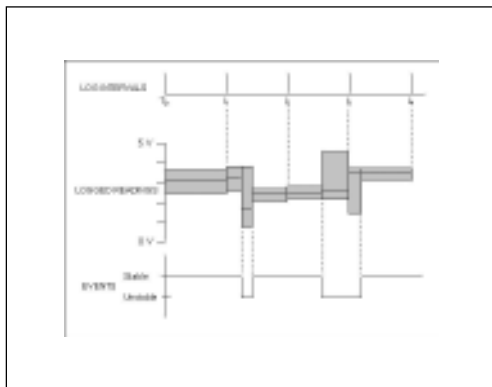


图 2

在图 2 的顶部为时间线，指示记录间隔的结束和下一记录开始的时间。记录过程从时间 T0 开始。间隔的结束时间为 I1、I2、I3 和 I4。在图 2 的底部，是表示多用表记录稳定或不稳定信号的时间线。记录过程以稳定的信号开始，然后发生了两个不稳定的信号周期。

在图 2 的中间是事件图形，它看起来就象 FlukeView 图表软件中的图形。虚线表示 Fluke 189 在什么时间记录前一周期的最大值、最小值和平均值，以及结束时间标记。FlukeView 图表软件创建了一个方框，其垂直高度表示给定记录周期的高和低测量值，水平长度表示周期的持续时间。该周期的平均值表示为方框中的直线。表 2 中为每一方框的说明。

观察图 2 可知，记录间隔以一定的时间周期添加到记录结果中。而只要从稳定状态发生跳变或转换为稳定状态，事件就会添加到记录结果中。请注意，当一个间隔结束之后，它会拆分稳定或不稳定的周期，并开始新的记录周期。FlukeView 图表软件的记录读数表和记录读数图形可以仅显示间隔数据或事件数据。若需仅仅观察间隔数据或事件数据，请将鼠标放在记录读数表上，点击鼠标右键，然后选择“show data”。您也可以将鼠标放在事件图形上，点击右键，然后选择视图。

方框编号	说明
1	之所以产生第一个方框是因为记录间隔 (I1) 结束了
2	稳定的信号变得不稳定；方框表示稳定周期的结束
3	信号再次变得稳定；记录不稳定周期的数据
4	第三个记录间隔 (I2) 结束 (由于存在事件，间隔被拆分成 3 段)
5	稳定的信号变得不稳定
6	第三个记录间隔 (I3) 结束
7	不稳定的周期结束
8	第四个记录间隔 (I4) 结束

表 2

利用 FlukeView 图表软件进行实时事件记录

FlukeView 图表软件 1.5 或更高的版本支持在 PC 上进行事件记录，即使多用表不支持内部记录也可以（早期版本的 FlukeView 图表软件仅支持 Fluke 189 的在线记录功能）。

在使用 Fluke 189 多用表时，您可以选择让多用表决定事件或让 PC 决定事件。

- 如果选择让多用表决定事件，检测和记录事件即可维持最好的时间分辨率（最小检测时间）。多用表有一个 10 个存储单元的缓冲区，FlukeView 图表软件可以进行读取，因此不会丢失短的事件。
- 如果选择让 PC 决定事件，则具有较慢的检测时间，但是却可以记录主显示屏和副显示屏的读数，并且可以选择固定的门限（稳定窗口）或相对门限，以及设置两个门限百分比和最小门限。

在进行实时记录时，FlukeView 图表软件允许用户指定某些值之上或之下的不同压缩水平。例如，您可以指定只获得介于 100 到 130 V ac 之间的间隔数据，但是同时需要高于 130 V 以上的间隔数据和输入数据，以及低于 100 V 的最小数据（结合间隔数据和输入数据）。这就使得您可以指定影响应用的变化数量。

利用 Fluke 87V 数字多用表 测量调速马达

应用文章

87V数字万用表荣获了2004年度美国控制工程(CONTROL ENGINEERING)编辑选择大奖



概述

在过去, 马达的维修一般是指处理传统的三相马达故障, 这些故障主要是由进水、灰尘、油脂、轴承损坏、马达轴心偏离, 或者仅仅是由正常老化造成的。但是, 随着电子马达的使用, 马达的维修已经发生了很大程度的变化, 更多的是对调速马达驱动(ASD)进行维修。这些驱动会带来其特有的测量问题, 就连经验丰富的专家也会对此感到头疼。

随着新技术的涌现, 现在, 我们第一次在安装和维护驱动期间即可以利用数字多用表对其进行精确地电气测量, 并诊断损坏的元器件以及其它可能会引起早期故障的因素。

排障方法

技术人员会采用许多不同的方法诊断电路故障, 好的维修人员在最后总能找到问题所在。技巧就在于快速地跟踪故障, 并将因此造成的停机时间降至最低。

最有效的排障程序是首先从马达开始, 然后系统地顺藤摸瓜一直到电源电路, 首先查找最明显的问题。通常我们花费大量时间和资金来更换完好的部件的时候, 故障的原因仅仅是线路接触不好。

在测试过程中, 要注意测量的准确度。主观上谁也不准备测量错误的结果, 但是却很容易犯这种错误, 尤其是在大容量、有很多电器噪声的状况下, 例如变频调速电机(ASD)。

同理, 选择正确的测试工具来进行驱动、马达和和连接的排障也是至关重要的。在测量马达驱动输出信号的电压、频率和电

流时, 这一点尤其重要。但是直到现在, 市场上仍然没有一款数字多用表可以精确地测量ASD。福禄克新型的Fluke 87 数字多用表 87 V, 集成有可选的低通滤波器*, 可以精确地测量驱动的输出信号, 其测试结果和马达驱动控制器的显示相一致。现在, 技术人员再不必猜测驱动是否工作正常, 直接可测得给定的控制设备的电压、电流或频率的准确值。

*Patent pending 已申请专利

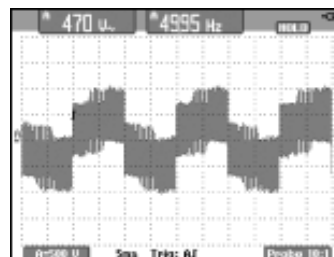


驱动测量

输入端的测量

任何高质量的真有效值多用表均可以测量输入到 ASD 的功率。在不带负载测量三相电压时, 输入电压读数的准确度应该在 2% 范围之内。明显的负载失衡会导致马达工作异常, 一旦发现, 应立即纠正。

输出端测量



脉宽调制马达驱动信号的示波器视图

反过来说，由于 ASD 向马达端子上输出的是脉宽调制 (PWM) 的非正弦电压信号，所以一般的真有效值多用表不能够可靠地测量脉宽调制 (PWM) 马达驱动输出端的信号。一般的真有效值数字多用表测得的是加到马达上的非正弦信号的热效应值，而马达控制器的输出电压读数仅显示基波成份（一般从 30 Hz 到 60 Hz）的真有效值。

产生这种矛盾的原因就在于带宽和屏蔽。现在许多真有效值数字多用表的带宽达 20 kHz 或更宽，使其不但能够响应基波成份（这是马达真正响应的成份），而且会响应脉宽调制驱动产生的高频成份。并且如果数字多用表没有屏蔽掉高频噪声的话，驱动控制器的高频噪声电平就会造成测量结果的更大偏差。就是采取了带宽和屏蔽措施，许多真有效值多用表所显示的读数仍然会比驱动控制器显示的值高出 20% 到 30%。

福禄克的新型 87V 多用表采用了选择性低通滤波器，在故障时，可在驱动本身或马达端子上精确测量驱动输出侧的电压、电流和频率。利用所选择的滤波器，87V 读出的电压和频率（马达速率）应该和相关联的驱动控制显示屏的显示（如果有的话）相一致。在使用霍尔效应类型的电流钳的情况下，选择性低通滤波器也可以保证电流测量的准确。当驱动没有显示屏可供观察时，在马达的位置进行这些测量是非常有用的。

安全地测量

在进行任何电气测量之前，请确保掌握相关的安全知识。如果使用不当，任何仪器都不能保证绝对安全，并且许多设备根本就不适合测量调速马达。另外在特殊的工作环境和进行特殊的测量时还要使用必要的个人防护用品。如果可能的话，尽量不要一个人单独工作。



电气测试设备的安全等级

美国国家标准协会 (ANSI) 和国际电工委员会 (IEC) 是为测试设备制造商定义安全标准的主要独立机构。IEC 61010 标准第二版为测试设备的安全规定了两个基本参数：额定电压和测量种类级别。额定电压是设备能够进行测量的最大连续工作电压，种类级别描述了给定种类的测量环境。大多数三相 ASD 装置应该属于 CAT III 类测量环境，由 480V 或 600V 配电系统提供电源。在使用数字多用表对这些系统进行测量时，请确保其最少满足 CAT III 600V 的要求，最好满足 CAT IV 600V/CAT III 1000V 的要求。种类级别和电压极限一般会在前面板的输入端子上查到。新型的 Fluke 87V 同时满足 CAT IV 600V 和 CAT III 1000V 的要求。

进行测量

现在，我们利用福禄克新型 87V 数字多用表进行测量。以下的测量程序都是针对利用 87V 在控制板的端子板上测量 480 V 的 3 相驱动装置而设计的。这些程序同样适用于由单相或 3 相电源供电的较低电压的 3 相驱动。在进行这些测试时，马达运行于 50 Hz 下。

输入电压

在驱动处测量连接到驱动的输入端的交流电压：

1. 选择 87V 的交流电压功能档。
2. 将黑色探头连接至其中一个三相输入端子。该端将作为参考相。
3. 将红色探头连接至剩下两相的其中一相的输入端子，记录读数。
4. 保留黑色探头不动，将红色探头连接至第三相输入端子，记录读数。
5. 确保这两个读数之差不超过 1%。

输入电流

在测量输入电流时一般都需要一个电流钳附件。在大多数情况下，不是输入电流超过 87V 的电流功能可测量的最大电流，就是不能够“断开电路”进行串联地测量电流。无论电流钳属于哪种类型，要确保所有读数之间的差异不超过 10%。

交流电流钳 (i200、80i-400、80i-600A)

1. 将电流钳连接至 87V 的公共端和 400 mA 输入插孔。
2. 选择 mA/A ac (交流电流) 功能。
3. 依次用电流钳夹住每一输入电源的相线，并记录各自的读数。由于这些电流钳在每 1 安培的电流下输出 1 毫安的电流，所以 87V 上显示的毫安读数即为以安培为单位的实际相电流值。

霍尔效应型 (AC/DC) 电流钳 (i410、i-1010)

1. 将电流钳连接至 87V 的公共端和 V/Ω 输入插孔。
2. 选择 87V 的交流电压功能。
3. 按下黄色的按钮，使用低通滤波器。这样，多用表即可滤掉驱动控制器产生的所有高频噪声。一旦使用了低通滤波器，多用表即处于 600mV 手动量程模式下。
4. 依次用电流钳夹住每一输入电源的相线，并记录各自的读数。由于这些电流钳在每 1 安培的电流下输出 1 毫伏的电压，所以 87V 上显示的毫伏读数即为以安培为单位的实际相电流值。

输出电压

在驱动上或马达端子上测量交流输出电压：

1. 将黑色测试线插入到公共插孔，红色测试线插入到 V/Ω 插孔。
2. 选择 87V 的交流电压功能。
3. 将黑色探头连接至其中一个三相输出电压或马达端子。该端将作为参考相。
4. 将红色探头连接至剩下两相的其中一相的输出电压或马达端子。
5. 按下黄色按钮，使用低通滤波器。现在，记录下读数。
6. 保留黑色探头不动，将红色探头连接至第一相输出电压或马达端子，记录读数。
7. 确保这两个读数之差不得超过 1% (参见图 2)。读数应该和控制器显示屏 (如果有的话) 显示的值一致。
8. 如果不使用低通滤波器，多用表测得的输出电压读数将会高出 10% 到 30%，和普通的数字多用表测量结果一样 (参见图 1)。



图 1. 未使用低通滤波器的输出电压读数。



图 2. 使用了低通滤波器的输出电压读数。

马达速率 (将电压作为参考测量输出频率)

若要确定马达的速率，仅需在使用低通滤波器时进行频率测量即可。可以在任意两个相电压或马达端子之间进行测量。

1. 将黑色测试线插入到公共插孔，将红色测试线插入到 V/Ω 插孔。
2. 选择 87V 的交流电压功能。
3. 将黑色探头连接至其中一个三相输出电压或马达端子。该端将作为参考相。
4. 将红色探头连接至剩下两相的其中一相的输出电压或马达端子。
5. 按下黄色按钮，使用低通滤波器。
6. 按下 Hz (赫兹) 按钮。以 Hz 为单位显示的读数即是马达的速率 (参见图 4)。如果没有 87V 的低通滤波器，则不可能正确地进行测量 (参见图 3)。

输出电流

象测量输入电流一样，测量输出电流通常也需要电流钳附件。无论电流钳属于哪种类型，要确保所有读数之间的差异不超过 10%。



图 1. 使用低通滤波器时测得的输出频率 (马达速率)



图 2. 未使用低通滤波器时测得的输出频率 (马达速率)

交流电流钳 (i200、80i-400、80i-600A)

1. 将电流钳连接至 87V 的公共端和 400mA 输入插孔。
2. 选择 mA/A ac (交流电流) 功能。
3. 依次用电流钳夹住每一输出相线，并记录各自的读数。由于这些电流钳在每 1 安培的电流下输出 1 毫安的电流，所以 87V 上显示的毫安读数值即为以安培为单位的实际相电流值。

霍尔效应型 (AC/DC) 电流钳 (i410、i-1010)



图 1. 未使用低通滤波器时测得的输出电流读数。



图 2. 使用低通滤波器时测得的输出电流读数。

1. 将电流钳连接至 87V 的公共端和 V/Ω 输入插孔。
2. 选择 87V 的交流电压功能。
3. 按下黄色的按钮，使用低通滤波器。这样，多用表即可屏蔽驱动控制器产生的所有高频噪声。一旦使用了低通滤波器，多用表即处于 600mV 手动量程模式下。
4. 依次用电流钳夹住每一输入电源的相线，并记录各自的读数（参见图 6）。由于这些电流钳在每 1 安培的电流下输出 1 毫伏的电压，所以 87V 上显示的毫伏读数值即为以安培为单位的实际相电流值。如果没有 87V 的低通滤波器，则不可能正确地进行测量（参见图 5）。

对于那些至少需要 20 安培工作电流的马达，通过使用电流钳测量频率即可确定马达速率。直到现在，噪声一直是影响使用霍尔效应型电流钳测量电流的准确度的因素。以下介绍如何使用低通滤波器进行精确测量的方法。

用霍尔效应型 (AC/DC)

电流钳测量马达速度 (i410、i-1010)

1. 将电流钳连接至 87V 的公共端和 V/Ω 输入插孔。
2. 选择 87V 的交流电压功能。
3. 按下黄色的按钮，使用低通滤波器。这样，多用表即可屏蔽驱动控制器产生的所有高频噪声。一旦使用了低通滤波器，多用表即处于 600mV 手动量程模式下。
4. 用电流钳夹住其中一根输出相线。确认 87V 的电流读数至少为 20 安培（显示的为 20 毫伏）。

5. 按下 Hz（赫兹）按钮。现在读数将马达速率显示为频率测量的结果。

用交流电流钳测量马达速率 (i200、80i-400、80i-600A)


1. 将电流钳连接至 87V 的公共端和 400 mA 输入插孔。
2. 选择 mA/A ac（交流电流）功能
3. 用电流钳夹住其中一根输出相线。确认 87V 的电流读数至少为 20 安培（显示的为 20 毫安）。
4. 按下 Hz（赫兹）按钮。现在读数将马达速率显示为频率测量的结果。

直流母线测量

要实现马达驱动器的正常工作，直流母线必需足够可靠。如果母线电压不正确或不稳定，变压器二极管或电容就可能被损坏。直流母线的电压应该大约为三相输入电压的 1.414 倍。对于 480V 的输入来说，直流母线的电压应该接近 679 VDC。在驱动端子上，直流母线一般被标以 DC+、DC- 或 B+、B-。按以下步骤测量直流母线：

1. 选择 87V 的直流电压功能。
2. 将黑色的探头连接至 DC- 或 B- 端子。
3. 将红色的探头连接至 DC+ 或 B+ 端子。

母线电压应该和上述例子中提到的电压相一致，并且相对稳定。为了检查母线上交流纹波的总量，将 87V 的功能切换至交流电压功能。对于一些小型的驱动，只有将驱动拆开，才可测量母线。如果接触不到母线，则可以利用 87V 的最小/最大峰值功能通过输出电压信号测量直流母线的电压。

1. 将黑色测试线插入到公共插孔，将红色测试线插入到 V/Ω 插孔。
2. 选择 87V 的交流电压功能。
3. 将黑色探头连接至其中一个三相输出电压或马达端子。该端将作为参考相。
4. 将红色探头连接至剩下两相的其中一相的输出电压或马达端子。
5. 按下 MIN MAX（最小值/最大值）按钮。
6. 按下 （最小/最大峰值）按钮。
7. 在最小/最大峰值功能下显示的读数即为直流母线电压值。

准确度和安全

调速马达驱动 (ASD) 为工业带来了很大的好处。ASD 节省能源、可实现更精确地控制、使马达和设备具有更长生命周期。现在，使用 87V 所带的按钮控制的滤波器，技术人员可以精确地测量 ASD 马达的电压和频率，并验证其工作是否正常。

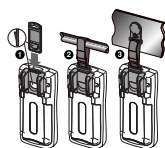
除了可以精确地测量 ASD 外，Fluke 87V 还具有新型的温度计功能，提供了抵御工厂事故的重要防线。87V 满足 CAT IV 6000VH 和 CAT III 1000V 环境使用的要求，可以承受高达 8 kV 的尖峰电压，并大大降低了浪涌和尖峰所引起弧光闪烁的危险。

Fluke 87-V 和 189 推荐附件

80AK+80AK-26 温度测量组件



磁性悬挂工具



i400 400A 交流电流钳



i200/200s 交流电流钳



i1010 600-1000A 电流钳及工具包



TL220 工业测试套件



Fluke View® Forms 图表软件



C25 仪表包



TL81A 豪华电子测试套件



福禄克，助您与时代同步！

美国福禄克公司 中文网址: www.fluke.com.cn
英文网址: www.fluke.com

北京办事处
地址: 北京建国门外大街22号, 赛特大厦2301室 邮编: 100004
电话: (010)65123435 传真: (010)65123437

上海办事处
地址: 上海市天目西路218号, 嘉里不夜城第一座1208-1209室 邮编: 200070
电话: (021)63548829 传真: (021)63545852

广州办事处
地址: 广州体育西路109号, 高盛大厦15楼B1座 邮编: 510620
电话: (020)38795800, 38795811 传真: (020)38791137

成都办事处
地址: 成都市人民南路四段19号, 威斯頓联邦大厦17楼K-N座 邮编: 610041
电话: (028)85268810 传真: (028)85268988

西安办事处
地址: 西安市二环南路100号, 金叶现代之窗1010室 邮编: 710065
电话: (029)88376090 传真: (029)88376199

大连联络处
地址: 大连市西岗区胜利路38号, 华信大厦710室 邮编: 116011
电话: (0411)83640582, 82939582 传真: (0411)83640592

重庆联络处
地址: 重庆市渝中区中山二路131号, 希尔顿商务楼805室 邮编: 400015
电话: (023)89061906-120, 89061910 传真: (023)89061909

乌鲁木齐联络处
地址: 新疆乌鲁木齐市北京南路26号, 美克大厦905室 邮编: 830011
电话: (0991)3628551, 3628552 传真: (0991)3628550

深圳联络处
地址: 深圳市福田区深南中路, 华能大厦1101室 邮编: 518033
电话: (0755)83680030, 83663530 传真: (0755)83680040, 83663532

武汉联络处
地址: 中国武汉建设大道518号, 招银大厦1515室 邮编: 430022
电话: (027)85743386, 85743557, 85743397 传真: (027)85743561

济南联络处
地址: 济南市泺源大街229号, 金龙大厦五层A10 邮编: 250012
电话: (0531)6121727, 6127616 传真: (0531)6121767

沈阳联络处
地址: 沈阳市和平区中华路63号, 联营公司物业大厦1101室 邮编: 110001
电话: (024)23286038 传真: (024)23286089

南京联络处
地址: 南京市汉中门120号, 青华大厦B2903室 邮编: 210029
电话: (025)84731286, 84731287 传真: (025)84731285

北京维修站
地址: 北京建国门外大街22号, 赛特大厦401室 邮编: 100004
电话: (010)65123435 传真: (010)65123437

授权经销商