

利用新型 Fluke 双通道 ScopeMeter® 190 II 系列便携式示波器 检查调速驱动电压频率比

技术应用文章

Fluke ScopeMeter 190 II 系列便携式示波器具有独特的触发和测量特性，是分析脉宽调制调速驱动电压频率比的理想工具。

调速驱动

调速驱动(VSD)为改变健壮的交流电机的速度提供了一种方便而经济的方法。连接至市电时，交流电机的速度与市电频率和电机的电极数量直接相关。以往外置变速器是采用不同速度工作的唯一方式。而大功率半导体的推出，使一切都发生了变化，就有可能以电子方法创建一种工作于不同频率的供电电压，从而构建调速驱动。但是，随之而来的是对新的测量能力的需求，这正是 Fluke 190 II 系列便携式示波器的用武之地。

脉宽调制

使用脉宽调制(PWM)的交流驱动已经被广泛应用于众多领域，例如由鼠笼式异步交流电机驱动的风扇、泵和传送带。这些电机非常健壮，由于其无刷的设计，无需定期更换电机刷，所以只需较少的维护。

调速马达的基本结构(图 1)包括一个输入整流器，它将市电电压转换为可为直流总线供电的直流电压。然后利用电子开关将该直流电压被转换为“调频电压”。由于电机的速度可通过简单的电位计或来自外部源的控制信号来调节，这种驱动已经成为变速器的主流替代品。

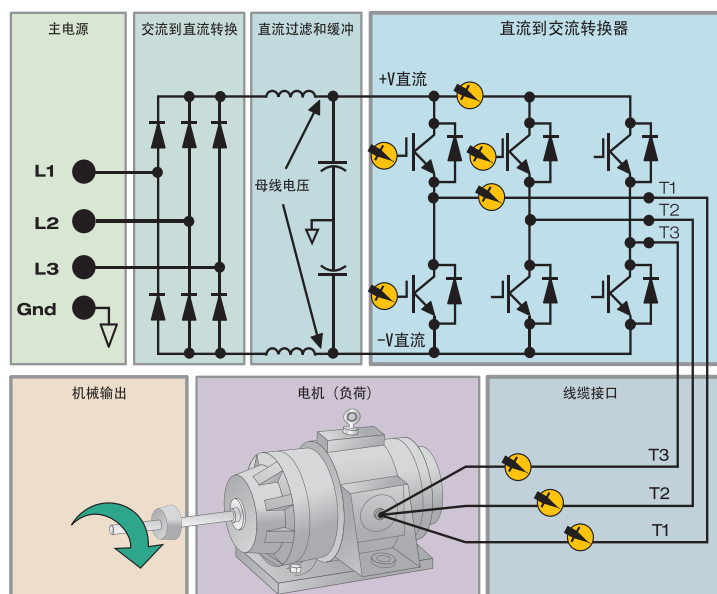


图 1.调速驱动的基本电气原理图

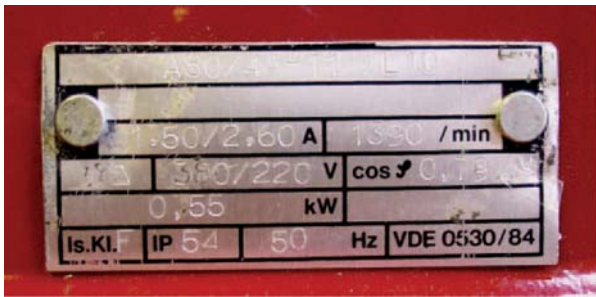


图2.电机类型铭牌

电机

交流电机的设计适合与恒定强度的旋转磁场配合使用。该磁场由施加的电压产生，其强度与V/Hz成正比。通常情况下，这种电机被设计为与本地市电电压(230 V/400 V 或 120 V/208 V)和市电频率(50 Hz 或 60 Hz)匹配工作。标称值参见电机类型铭牌(图2)。电机被连接至VSD时，驱动设备改变输出电压的频率，从而改变旋转磁场的速度，进而改变电机的速度。

但是，由于V/Hz比升高，仅降低频率将产生较高的磁场。从而导致磁饱和，进而引起运行不稳定和造成马达温度升高。同理，频率的升高引起V/Hz比升高，降低磁场并导致扭矩降低。

为了克服这些问题，改变频率时VSD也改变电压以维持恒定的V/Hz比。更为可取的方法是在VSD的整个工作范围内解决这一问题。在该案例中使用的控制类型被称为V/Hz控制，它以最简单的形式从外部源获取速度参考并改变施加至电机的电压和频率。



图3.选择 V/Hz 比，测量输入 A。

测量要求

为了验证V/Hz比在VSD的工作范围内是否保持恒定，必须同时测量驱动的输出电压和频率。但是，挑战在于PWM驱动的输出波形与正弦波相去甚远，因为它包含宽度不断变化的脉冲以产生类似于正弦波的电机驱动电流。通过改变这些脉冲的占空比从而使通过电机绕组的电流(而不是电压)像正弦波一样来克服上述挑战。

实际上，电机绕组的功能类似于低通滤波器，通过该绕组，脉宽调制电压使得电流像正弦波一样流动。这种情况下使用的真有效值电压表会给出错误读数，因为这些仪表给出的是满带宽信号的真有效值电压。该应用需要一种可以仅测量基波分量的有效电压的仪表，因为这才是电机“看到”的真实情况。另一个复杂因素在于复杂的调制波形往往使获得信号的稳定图像和读数变得困难。

新Fluke双通道ScopeMeter 190 II系列示波器非常适用于这种应用，因为它可以在选择该选项后立即显示V/Hz比。无需进行更多调节，技术人员可专注于工作，无需花费时间来调节ScopeMeter以便得到最佳设置。图3所示为选择V/Hz比的设置显示。

ScopeMeter还提供即连即现触发，可自动显示稳定的图像。

进行测量

Fluke 190 II系列ScopeMeter测试工具被认证为600 V CAT IV/1000 V CAT II安全等级，使得该系列示波器成为适用于专业和工业应用的及其安全的设备。

使用随设备提供的标配10:1 VPS410探头将ScopeMeter直接连接至电机端子。在SCOPE READINGS菜单上选择读取V/Hz(图3)。该新选项确保直接读取比值，操作人员可以继续专注于比值本身非正确设置。ScopeMeter的自动触发功能确保稳定的波形和读数显示，可在驱动装置的整个工作范围内进行测量。

图4所示为从输入A上测量的输入值计算得出的V/Hz比值，实际值在灰色栏上显示。

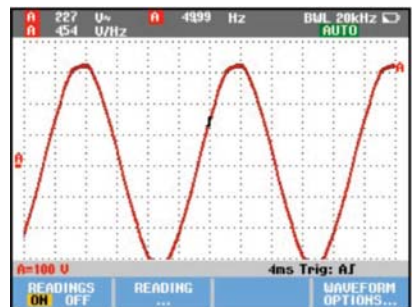


图4.测量Vpwm和Hz，显示V/Hz比值。

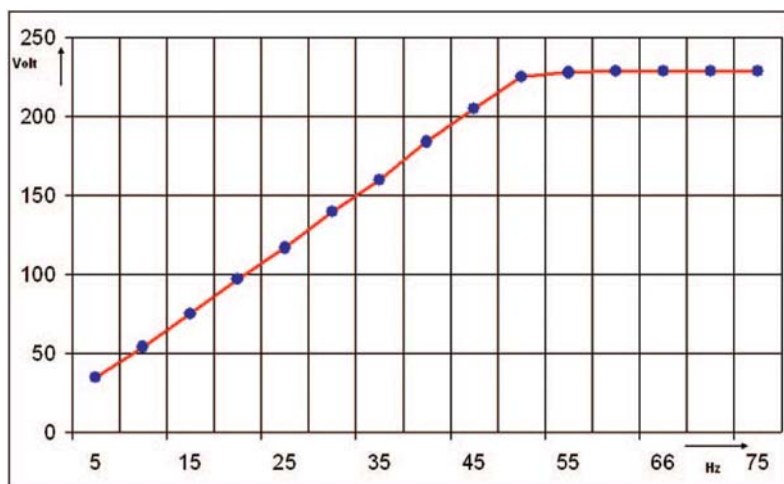


图 5.V - Hz 图形。

该测量结果显示在频率高达 50 Hz 的工作范围内 V/Hz 比相对稳定, 此时电压达到驱动的输入电压的水平(图 5)。读数与该电机的标称值相匹配, 即 $220 \text{ V}/50 \text{ Hz} = 4.4$ 。当频率升高至高于 50 Hz 时, 该驱动装置被 230V 的驱动输入所限不再提高输出电压。高速运行时, 将给出较低的 V/Hz 比, 导致较低的磁场, 进而导致较低的扭矩。

降低速度时, 驱动单元稍微增大 V/Hz 比, 以提升低速下的扭矩。该技术通常被称为升压。通常情况下, 电机在低速时的扭矩较小, 即所谓的“欧姆损耗”效应。这是由于电机绕组的阻抗在低速时对绕组的总阻抗具有较大影响造成的, 因为绕组感应系数随频率降低, 而电阻保持为常量。对感应有贡献的电压部分随后减小, 造成磁场在低速时相对较小。

总结

新双通道 Fluke 190 II 系列 ScopeMeter 尤其适合于此类应用, 仅需按一下按钮即可获得所需的读数。再也无需调节具体的设置。

利用这种新特性, V/Hz 比分析变得比以往任何时候都简单, 使其有可能分析系统行为, 并找到 VSD 配置中电机不稳定的可能原因。

福禄克, 助您与时代同步!

中文网址: www.fluke.com.cn
英文网址: www.fluke.com

福禄克中国客户服务中心热线: 400-810-3435

福禄克测试仪器 (上海) 有限公司北京分公司	电话: (010)57351300
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司上海分公司	电话: (021)61286200
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司重庆分公司	电话: (023)86859655
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司广州分公司	电话: (020)38795800
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司沈阳分公司	电话: (024)22813668/9/0
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司深圳分公司	电话: (0755)83680050
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司武汉分公司	电话: (027)85743386
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司济南分公司	电话: (0531)86121729
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司成都分公司	电话: (028)85268810
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司西安分公司	电话: (029)88376090
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司南京联络员	电话: (025)84731287
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司新疆联络员	电话: (0991)3628551
北京福禄克世禄仪器维修和服务有限公司	电话: 400-810-3435 转 3
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司上海维修中心	电话: (021)54402301
福禄克测试仪器 (上海) 有限公司深圳第一特约维修点	电话: (0755)86337229

