

HIOKI3164 直流钳式功率计在变频器测量中的运用

徐新锋

(洛阳矿山机械工程设计研究院 洛阳市 471309)

摘要 利用 HIOKI3164 和 TOPVIEW31 分析软件, 可对交-直-交变频器中电压、电流、功率、频率进行准确测量, 不论它是不规则波形还是畸变波形。

关键词 HIOKI3164 交-直-交变频器 TOPVIEW31 分析软件

1 HIOKI3164 介绍

HIOKI3164 直流钳式功率计是日本 HIOKI 公司生产的用于在线测量交直流功率、电压、电流的三位半数显仪表, 其测电流的钳子采用霍尔元件制成, 并有两个可改变电流测量量程的互换钳子, 小钳子可测 200A 电流, 大钳子可测 2000A 电流, 而电压的测量是经两级隔离放大后得到信号, 可以避免对人体产生危害, 电压最大可测至 750 伏, 功率最大可测至 1000kW。它有三个量程为 2V 的模拟输出通道, 电压 (V)、电流 (A) 和功率 (W), 还有一个数字通讯口与 HIOKI3172 (interface Adapter) 相配可与计算机相连, 完成自动检测功能, 由于通讯口涉及 HIOKI3172, 在这里不多讲。当功能键设在 AC 档时, 三个模拟口可把所测的电压电流功率变成 0~2V 的直流模拟信号而同时输出, 该直流信号 2V 对应显示的 2000 字交流有效值; 当功能键设在 DC 档时, 三模拟口为跟踪口, 它可完全地将所测的直流信号瞬时值或交流信号的波形反映出来, 这是它的优点之一, 更为重要的是, HIOKI 公司在 HIOKI3164 内部使用了专门的 IC, 它将所测的电压电流信号直接计算成了有效值 (RMS) 的形式显示或有模拟口输出。因为目前大多数数字仪表都是通过平均值 (半个周期) 计算后再转换成有效值显示, 这对于完整的正弦波来讲是可行的, 但对于不规则波形或有波形畸变的测量将是不准确的, 而 HIOKI3164 测量的电压电流直接计算的就是有效值, 它可对不规则波形和畸变波形进行准确测量, 这就是它优于其它数字仪表的特点, 正是如此它在变频测量中得到了使用, 取得了准确的数据。

HIOKI3164 的精度: 交流电压 $\pm 1\% \text{rdg} + 1 \text{dgt}$
 交流电流 $\pm 1\% \text{rdg} + 4 \text{dgt}$
 交流功率 $\pm 1\% \text{rdg} + 6 \text{dgt}$

HIOKI3164 的频响: 电压在直流和 20Hz~4kHz 优于 $\pm 2.0\%$

电压在直流和 20Hz~1kHz 优于 $\pm 2.0\%$

功率在直流和 20Hz~1kHz 优于 $\pm 2.0\%$

2 变频器和 TOPVIEW31

变频器的功用就是将频率固定 (通常为 50Hz 工频) 的交流电 (三相或单相) 交换成频率连续可调 (多数为 0~400Hz) 的三相交流电源, 按变换环节可分为交-交变频器和交-直-交变频器两种, 交-交变频器变频范围窄, 一般为额定频率的一半, 主要用于容量较大的低速拖动系统中, 交-直-交变频器, 它是先将交流整流成直流, 再把直流逆变成频率连续可调的三相交流电。由于变频器具有调速范围广, 调速平滑性好, 工作特性好, 故障率低等优点, 其完全可以和直流电动机的调速性能相媲美, 变频器越来越多的得到了广泛的应用。在交-直-交变频器中, 不论是脉幅调制还是脉宽调制, 也不论是正弦波脉宽调制, 变频器输出的电压电流的波形都是非完整的正弦波, 输出的电压是有不同占空比的脉冲波组成, 输出的电流含有高次谐波和波形畸变, 因此要测变频器的输出电压和电流必须采用能直接测量有效值的仪器才能测量准确, HIOKI3164 具有该功能, HIOKI3164 结合 TOPVIEW31 数据采集分析软件就可对变频器输出的电压电流频率和交-直-交变换过程中的直流功率进行测量, 而直流功率实际就是变频器输出的三相功率。TOPVIEW31 数据采集分析软件是在 LabVIEW 4.1 平台上开发的虚拟仪器软件, 它在 Windows95 平台下运行, 适用于各种常见工程信号的测试与分析, 可以对每个通道的时域信号进行频域分析和计算, 如自功率谱有效值瞬时值等。在没有计算机的情况下, HIOKI3164 还可以显示所测信号的交流有效值, 给读数提供方便。

3 变频器参数测量

利用 HIOKI3164 进行的变频器测量是指变频器输出的电压电流频率和功率,因逆变(直-交)的效率非常高,其直流功率接近变频器输出的三相交流功率,在大容量的变频器中,才有放电流钳子的地方,因此在实验测量时要视变频器的不同情况来利用 HIOKI3164 进行直流功率测量。洛阳矿山机械工程设计研究院的传动机械实验台使用的是北京市电机总厂生产的 BBP-J-75kW 变频器,将变频器频率调至 22Hz 进行轻载试验测量,图(1)为变频器输出交流电流约 10 秒的有效值曲线,测得其平均值为 23.51A,图(2)为变频器输出交流电流时间轴扩展瞬时值曲线,可以看到它是有许多谐波组成的近似正弦波,它在整个

10s 内的有效值电流为 23.41A,图(1)和图(2)所测电流相差 0.1A。图(3)为图(2)在 10s 内的自功率谱,最高能量时频率 A 点为 22.3Hz,次最高能量时频率 B 点为 156.1Hz,图(4)为变频器输出线电压时间轴扩展瞬时值曲线,电压有效值为 223.9V,图(5)为变频器输出电压 10s 的有效值曲线,测得其平均值为 222.8V,图(4)和图(5)两者所测电压相差 1.1V。因此得出:不论是将 HIOKI3164 的功能键设在 AC 档直接测交流有效值,此时读数即为有效值,模拟口输出也表示有效值;还是将其功能键设在 DC 档直接测波形,然后利用 TOPVIEW31 软件计算出有效值,两者计算结果相差不超过 0.5%,当然在测频率时,必须使用 DC 档,功率的测量道理是一样的,这里不再介绍。

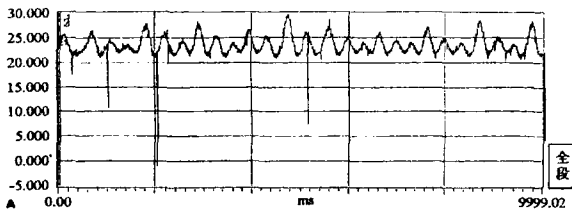


图 1 变频器输出交流电流有效值曲线
平均电流 23.51A

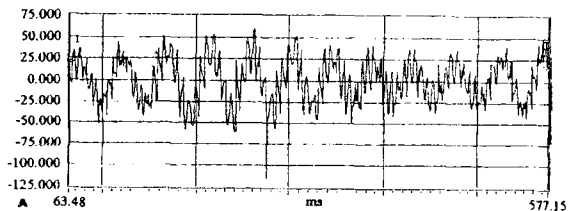


图 2 变频器输出交流电流瞬时值曲线
电流有效值 23.41A

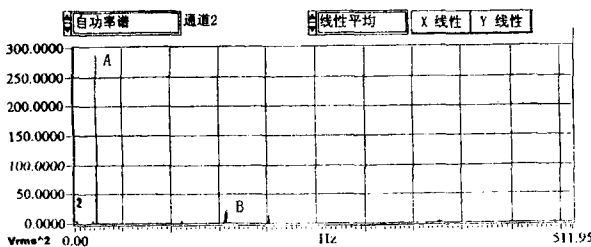


图 3 变频器输出交流电流瞬时值频率谱
A 点 22.3Hz B 点 156.1Hz

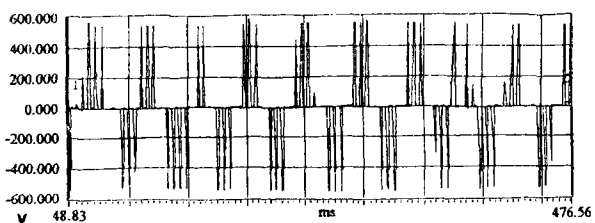


图 4 为变频器输出线电压瞬时值曲线
电压有效值 223.9V

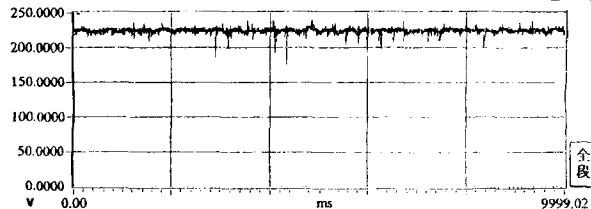


图 5 为变频器输出线电压有效值曲线
电压有效值 222.8V

A Use of the HIOKI3164 In VVVF Measurement

Xu Xinfeng

(Luoyang Mining Machinery Engineering Academy Luoyang 471039)

Abstract In AC-DC-AC VVVF, We can accurately measure voltage, current, power and frequency with The HIOKI3164 and TOPVIEW31 analysis software, even if the wave is irregularities and distortion.

Key words HIOKI3164 AC-DC-AC VVVF TOPVIEW31 analysis software