

模块电源测试说明

1. 直流输出模块电源纹波和噪声测试

直流输出模块电源的输出纹波包含共模和差模两部分，差模纹波又包括开关频率的纹波和远高于开关频率的高频噪声，如图 1 所示。前者主要由开关频率及谐波组成，后者主要由功率开关器件快速的电压和电流变化产生，这两者都是需要检测的信号。共模噪声是由于接地点电位差的存在造成的输出纹波，这种信号沿输出线同向流动，最终在负载上转换为差模信号影响系统的工作，同样的原理，在测试时，如果探头两根信号线的阻抗不同，共模信号同样会转变成差模信号，影响真实的纹波。共模信号与接地方式有很大关系，可以通过滤波措施进行抑制，不属于模块电源的纹波测试范围，这里只介绍差模纹波的测试方法。

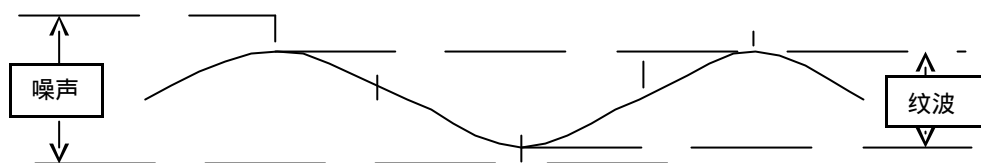
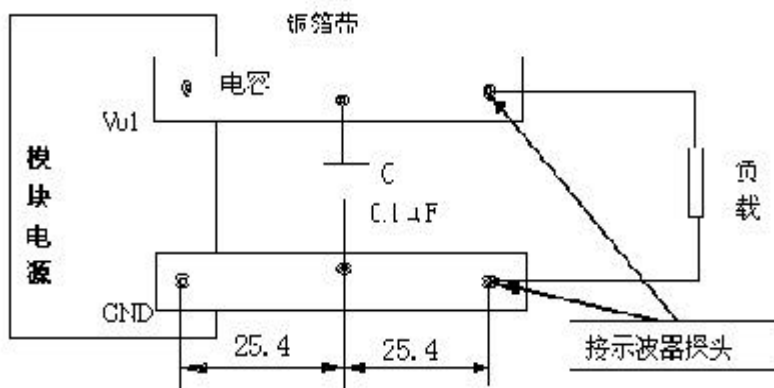


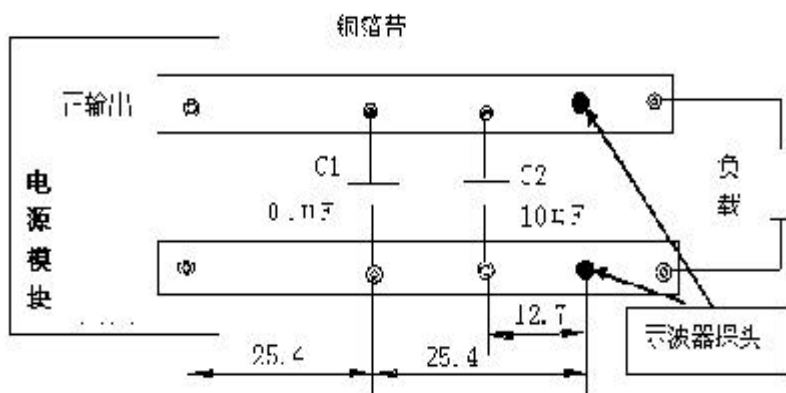
图 1 模块电源输出纹波示意图

1.1 平行线测试法

示波器优先选用带 20MHz 带宽限制的模拟示波器，其次是带 20MHz 带宽限制的数字存储示波器。



(a) 50W 及以下模块峰-峰值杂音电压测试电路图



(b) 50W 以上模块峰-峰值杂音电压测试电路图

图 2 平行线测试法示意图

在输入电压为额定值，输出电流为额定值时：

小功率模块(=50W) 输出管脚接平行铜箔带, 后接电容, 使用 20MHz 带宽示波器测试并记录输出端的峰-峰值杂音电压; 两平行铜箔带的长度为 51mm 和 76mm (2inch 和 3inch) 之间, 两平行铜箔带的之间的距离为 2.54mm(0.1inch); C 焊接点的位置与模块输出端子的距离为 25.4mm(1inch), 示波器探头接点如图 (a) 所示, 测试点距模块输出端子 51mm 左右, 铜箔带的厚度和宽度 (指两平行铜箔带之和) 保证电压降小于 2%。

大功率模块(>50W) 输出管脚接平行铜箔带, 后接电容, 使用 20MHz 带宽示波器测试并记录输出端的峰-峰值杂音电压; 两平行铜箔带的长度为 51mm 和 76mm (2inch 和 3inch) 之间, 两平行铜箔带的之间的距离为 2.54mm(0.1inch); C1 焊接点的位置与模块输出端子的距离为 25.4mm(1inch), C2 焊接点与示波器探头的距离为 12.7mm, C1 为 1μF 的聚酯电容或瓷片电容 (X7R 或 X5R 类型的) C2 为 10μF 的钽电容。示波器探头点如图 (b) 所示, 测试点距模块输出端子 51mm 左右, 铜箔带的厚度和宽度 (指两平行铜箔带之和) 保证电压降小于 2%。

缓慢调节输出负载, 从 0 调到额定负载, 在输出端的峰-峰值杂音电压达到最大值时记录下来;

将输入电压调节为最大值和最小值, 负载在空满载范围内变化时, 测试并记录峰-峰值杂音电压的最大值;

取所有测试值中最大值作为峰-峰值杂音电压。

这一测试方法被大多数模块电源制造商接受, 在条件允许的情况下优先选用这一测试方案

1.2 靠接法和双绞线测试法

靠接法和双绞线测试法的示意图如图 3 和图 4 所示, 用 20MHz 带宽限制的数字存储示波器或模拟示波器记录模块电源在输入电压和负载范围内输出电压的最大峰-峰值。采用靠接法测试把示波器的地线摘除, 直接在模块电源的输入输出之间靠接, 靠接时尽量在输出插针的根部测量, 这一方法仅适用于输出两根端子很近的场合。双绞线测试方法由于规定不够详细, 模块电源的纹波测试结果相差很远, 重复效果较差。

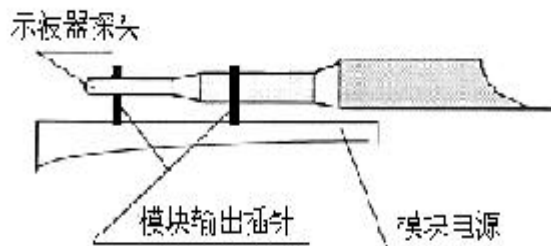


图 3 靠接法

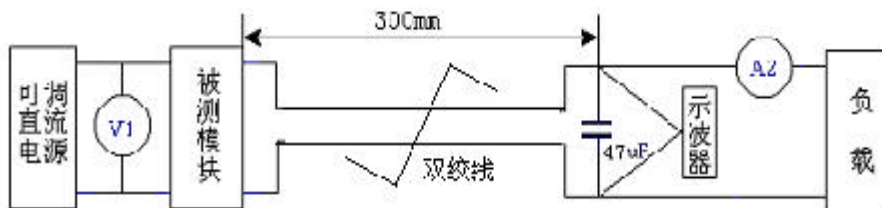


图 4 双绞线测试法

2. 模块电源的效率测试

测试线路如图 5 所示, 测试仪器设备为电压表、电流表、直流稳压可调电源, 可调负载装置。测试时将变换器的输入电压调至额定值 U_i 。调节负载, 使变换器输出电流为额定值 I_o ; 测出此时的输出电压 U_o 和输入电流 I_i 。按公式下式计算效率 值。

$$= (U_o * I_o / (U_i * I_i)) * 100\%$$

式中: I_i ——变换器的输入电流, 通过电流表读取。

U_i ——变换器的输入电压, 测量模块电源输入引脚的电压值

I_0 ——变换器的输出电流，通过电流表读取。
 U_0 ——变换器的输出电压，测量模块电源输出引脚的电压值。

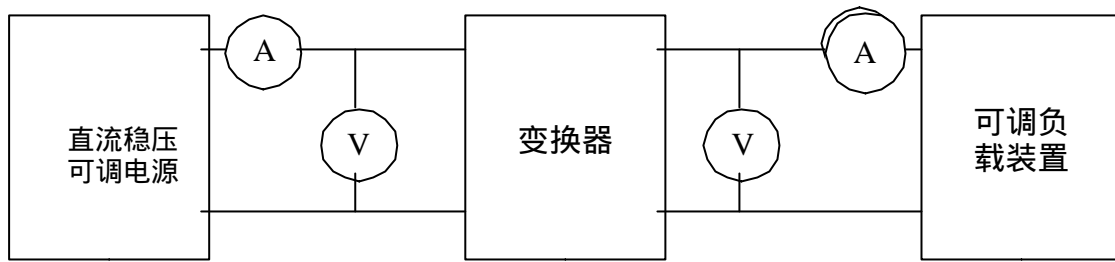


图5 模块电源效率测量电路图

注意：模块电源的输出电压测试一定要在输出插针的根部测量，否则可能造成较大测量误差，尤其是大电流应用场合。

3. 模块电源的带容性负载能力测试

带容性负载能力测试电路图如图6所示。测试仪器有直流稳压电源，数字电压表两台，电流表两块，电子负载(或者电阻性负载)，数字存储示波器，10000 μ F 或者 2200 μ F 的电容 C。如果负载为电子负载，注意要使用恒阻档来测试。

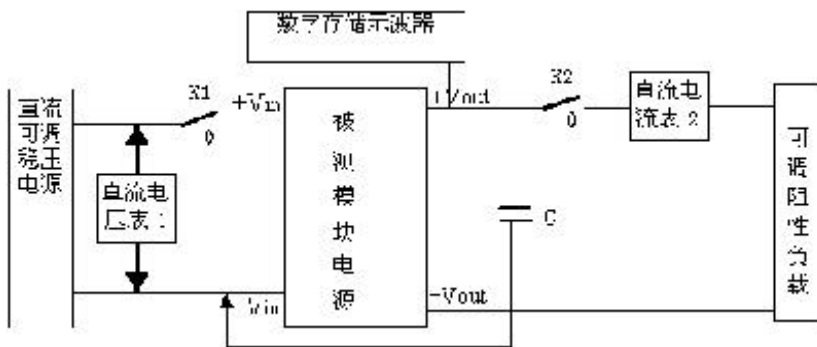


图6 带容性负载开机特性测试电路图

测试步骤为：

按照图6连接好线路；

将输入电压调节为额定值 V_i ，负载调节为满载电流，开启和关断开关 K1，两通道数字示波器分别测试输入电压和输出电压，检测二者之间的时间差就是电源端启动延迟时间；用示波器记录被测模块的输入；输出电压波形；

断开开关 K2，开启和关断开关 K1，用双通道数字示波器记录被测模块的输出波形；

将输入电压调节为输入电压范围最大值和最小值，重复以上步骤，记录开启和关断时输入、输出电压波形；

从输出波形测试过冲电压和过冲持续时间，以及启动延迟时间。

4. 其它测试项

上文主要介绍了模块电源测试中需要注意的测试项，如需了解更详细全面的测试内容和测试方法，请登陆公司网站进行查询。