

电源高次谐波的消除

王文年 蔺彬涛

(上海医药工业研究院)

在质谱仪器中,常常由于电源线传输的工业干扰、无线电干扰及其他可控硅仪器的干扰而影响仪器的正常使用,特别对于计算机和数据处理机,往往会产生误动作,严重时甚至无法工作。

我院进口的色一质仪器对所供电源提出了很高的要求:① 无脉冲干扰;② 除 50Hz 的工频外,其他谐波成份峰一峰值不得大于 20V。为此我们采取了以下措施,并得到了良好的效果。

一、电源干扰的测试

这是一个较为复杂的问题,通常应用示波器或其他测试手段,都很难把谐波成份和脉冲干扰准确无误地反映出来,而大都被电源的 50Hz 正弦波所覆盖。因此,必须首先滤掉工频 50Hz 的正弦波形。滤波线路如图 1 所示。

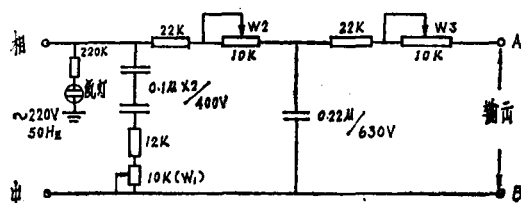


图 1

由示波器即可得到 $\sim 220\text{V}/50\text{Hz}$ 的电源干扰波形,其脉冲干扰幅度为 45V,谐波幅度为 8V,波形如图 3(a)。

线路安装好后,用 XD7 的低频信号发生器或其他低频信号发生器,输入到上述图 1 的输入端,调节 W_1 、 W_2 和 W_3 通过反复微调,到示波器上的正弦波基本消失为止,其精度可达到 $\pm 1\text{Hz}$ 。

此“T”型滤波器的特性近似于谐振特性,当输入交流电压其 50Hz 频率等于谐振频率 f_0 时,滤波器的输出电压将等于零。此时电路达到平衡而传输系数(比值 $U_{\text{出}}/U_{\text{入}}$)下降到零。当输入信号频率高于或低于这个谐振频率时,传输系数会增大,在很高和很低的频率

上, 传输系数近于 1。

当输入频率等于调谐频率时, 其传输系数为最小, 因此能滤掉电源中的 50Hz 正弦波。为抑制电源中的脉冲干扰将隔离变压器与 DL 型电源滤波器串接使用。此变压器系数为 1:1。根据传输线原理, 若忽略导线电阻的损耗, 当负载阻抗 R_L 等于传输线特性阻抗 Z_c 时, 则传输线终端电压 V_2 与始端电压 V_1 的关系为:

$$V_2 = V_1 e^{-j \frac{2\pi}{\lambda} L}$$

式中, $\frac{2\pi}{\lambda}$ 为传输线的相移系数, L 为传输线长度, λ 为工作波长。如将传输线的长度取得很短, 满足 $\frac{2\pi}{\lambda} \ll 1$, 则 $e^{-j \frac{2\pi}{\lambda} L} \approx 1$, 于是 $V_2 = V_1$, 即传输线输入端电压 V_1 与输出端电压 V_2 幅度相等, 相位近似相同。

在隔离变压器中, 存在着对高频能量传输特性起危害作用的寄生参量——两个线圈之间的漏感和分布电容, 而这些寄生参量对解决高频抑制正好是有利的方面。另外, 隔离变压器本身对正弦交流有良好的变换能力, 但对于脉冲式的干扰, 其变换能力极差或衰减极大, 有抑制脉冲干扰的能力。

DL 型滤波器能有效地抑制由电源线引入的工业无线电干扰, 提高仪器的抗干扰能力。该滤波器是由一节 LCH 型滤波器和一节吸收式微波滤波器组成 (图 2)。

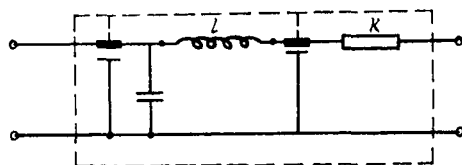


图 2

LC 滤波器由穿心式金属化纸介电容器, 旁路电容器和空气芯电感线圈构成, 它通过低频工作电流 (0-1000Hz) 而有效地抑制高频干扰, 由于使用了具有独特结构的穿心式电容器, 因此滤波器具有很宽的抑制频带, 当工作频率达数千兆赫时, 滤波器仍有良好的衰减特性。

波导联接器是按波导滤波器的原理设计的, 它可防止由于在屏蔽室壁上开孔而导致屏蔽效能的降低, 并有效地抑制 3cm 以下的电磁波。

DL 滤波器对高频干扰虽有较好的抑制作用, 但隔离效果不明显, 对于电源中由于可控硅之类的脉冲干扰抑制能力不够完善。

因此, 将隔离变压器与 DL 型电源滤波器串联使用, 能够有效地屏蔽和抑制高频脉冲等干扰。

隔离变压器的功率从 0.5 至 20KW 及电源 ~220 至 380V 都进行了大量的试验, 效果较好 (图 3)。

隔离变压器及 DL 型电源滤波器的功率大小可根据各用户使用的功率选择使用。DL 型滤波器系常州无线电元件厂生产的具有各种规格的产品可以选用。

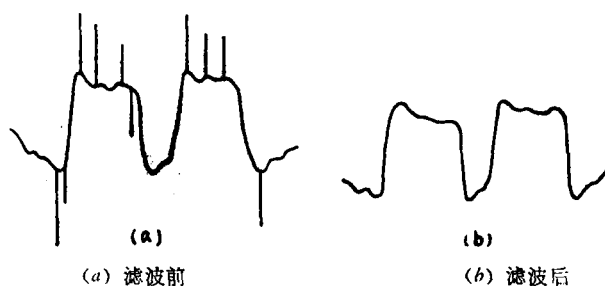


图 3

我院安装和试制的这一套电源滤波防干扰设备已供色谱—质谱和计算机使用，半年多来运转良好，特别对 PDP-11/34 计算机无干扰作用，使整套仪器工作正常，现该装置已在我院其他带有微处理机的进口仪器上推广使用。

这套设备，在无线电通信、计量技术、电机电器研究试验、电力传输和需要消除干扰的仪器设备中都能适用。

欢 迎 订 阅 《质 谱》 杂 志

读者注意：

本刊从 1981 年起定为半年刊，于每年 6 月和 12 月出版。读者欲订阅本刊，请与《质谱》杂志编辑联系。

自 1982 年起每期定价 1.00 元（包括邮费）

中 国 质 谱 学 会