

取消工频输出变压器 是UPS电路技术的重大进步(上)

本刊首席评论员 张广明(供稿)
本刊编辑部 张乃国(改编)

摘要 功率电子设备的技术进步与功率器件的性能提高、新器件的不断涌现有着密切的关系。50年来,随着功率半导体器件的进步,UPS设备经历了由多输出工频变压器到单个输出工频变压器的演变过程,而性能更好的大功率IGBT器件和更先进的控制技术的出现,为UPS设备从根本上取消输出变压器创造了物质条件,使其在高频化、小型化、节能化和绿色化方面取得了长足的进步。

这种机型集中体现了UPS电路技术的进步,代表着UPS技术的发展方向。与带输出变压器的UPS相比,它在缩小体积、减轻重量、改善性能、提高效率、降低成本等方面,都取得了明显的改善。

1 UPS电路的演变史反映了UPS电路技术的发展历程

最初的UPS输出逆变器都是带有变压器的。应该说,采用输出变压器是UPS逆变器电路形式所决定的。逆变器电路技术演变过程的一个显著表现形式是:是否必须采用变压器,如何配置变压器,是否可以去掉变压器。

上世纪70年代生产的三相UPS的逆变电路多用品闸管构成,开始用4个工频输出变压器,采用移相控制方式消除低次谐波。后来采用脉宽调制(PWM)方式实现对输出电压的调整,这时只需要两个工频输出变压器,如图1所示。

这里使用两个移相 30° 的变压器是为了减小低次谐波(5、7次),因为其幅值较大,要滤除比较困难。

再后来出现只用一个输出变压器的UPS,如图

2所示。电路中,变压器的二次侧绕组为曲折星形连接,可消除谐波次数为 $3n$ 次的谐波。每个逆变器以基波的7倍频率来斩波直流电压。这种斩波方式称为固定频率斩波,在设计时以尽可能减小输出电压的失真度和减小滤波器的尺寸为目标。输出电压的调整是通过移动两组逆变器桥之间的相位来

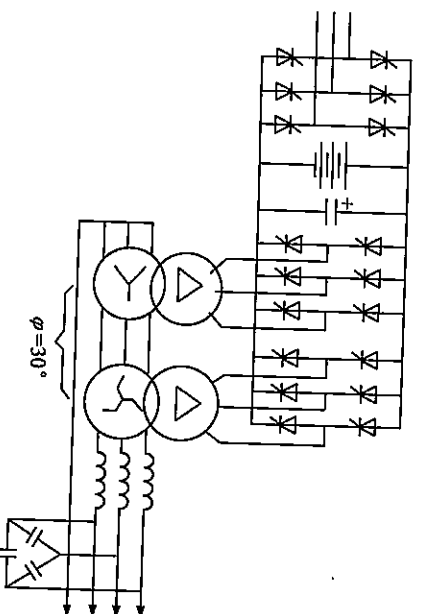


图1 采用两个变压器的PWM晶闸管逆变电路