

浅谈平面变压器的发展应用前景

[前言]:

20世纪90年代中期开始,各种便携式电子通讯和信息处理设备,如个人计算用表面安装技术来装配。电子变压器和电感器与其他电子元器件一样,逐渐走向小型化,出现各种各样的平面变压器和平面电感器。平面变压器作为一种新开发的高技术铁氧体电感元件,1994年首先在通信方面得到应用,目前已扩大到笔记本计算机、汽车电子、数码相机、数字化电视等方面。应用速度之快、发展空间之大,已引起国内外很多变压器生产企业的关注。针对这一趋势,我们本期的焦点透析栏目将重点介绍平面变压器目前的应用发展情况。

性能卓越决定市场价值

纵观电子变压器的发展过程,可以看出:电子变压器的发展,既扎根于技术的发展,又受应用需求的推动。一方面追求电子变压器性能的提高,另一方面追求成本的降低。也就是和其他产品一样,追求适应市场需要的性能价格比。我们以此为出发点,从性能、材料、工艺等几个方面对电子变压器的发展动向进行评述。

与传统的变压器相比,平面变压器最大的区别在于铁心及其线圈绕阻。平面变压器没有铜导线,代之以单层或多层印刷电路板,因而厚度远低于常规变压器,能够直接制作在印刷电路板上。讯达电源的于工分析说,平面磁芯的开发应用,实现了平面化的变压器设计。由于平面变压器要求磁芯、绕组是平面结构,所以应该采用多层PCB绕组。现在,有些企业开发出的平面变压器,其突出优点是能量密度高,因而体积大大缩小,相当于常规变压器的20%;效率高,通常97~99%;工作频率高,从50KHz到2MHz;低漏感(小于0.2%);低电磁干扰(EMI)等,简而言之就是,效率高、功率大、绝缘性良好。

由于传统变压器由铁氧心加圆柱状的线绕组构成,铜导线利用率也不高。这一情况在高频时尤其明显。而在平面变压器中,“导线”实际上是一些平面的导体,在平面导体中,电流也会远离中心趋于边缘流动,但电流仍然流经全部导体,因而可得到很大的电流密度,每层绕组最大电流可达200A。同时,由于铁芯小,损耗少,它可得到更高的效率。当开关频率为500kHz时,其工作效率可达到97%,其高电流密度和高效率可使单个变压器功率高达5W-20,000W。

另外，平面变压器由导电电路与绝缘片相重叠构成，绝缘片可耐高温(+130℃)，因而可保证绕组间、初-次级及次-次级的高绝缘性，避免了热损坏及短路情况，因而具有很好的绝缘性。而传统的变压器，由于采用漆包线作为绕组，同时铁心体积较大，高压放电及年久老化等原因均会导致变压器的绝缘受到影响。

核心器件的选择应运而生

随着便携式电子通讯和信息处理设备，如手提电脑、移动电话、手机等需求的大量增加，各种家用电器的生产数量也迅速增加。采用表面安装技术来装配，就要求电子变压器、电感器小型化，铁氧体磁心平面电子变压器便应运而生。常见的铁氧体平面变压器有宽带变压器、功率变压器和阻抗匹配变换器等种类。特别适合于表面贴装，对电子产品的轻型化、小型化，将起关键作用。

铁氧体平面变压器一般采用高频功率铁氧体软磁材料制成的E型、RM型及罐型或环型磁心。有的接口变压器还要承受直流，这时，可采用低损耗滤波器用铁氧体材料或者高饱和磁通密度的铁氧体材料制作的磁心。高频功率铁氧体材料具有使用频率高、磁心损耗小、单位重量下承载功率大等特点。

E型磁心制造工艺简单，售价较便宜，有大的绕组空间，可允许大电流通过。但磁心正柱的方形给绕制变压器绕组带来一定难度，增加了变压器的漏感，降低了变压器抗压强度。

RM型磁心是近年来开发出的一种新型磁芯，它的最大特点是适合于高密度安装，而且在高密度安装中各引线槽不在一起，屏蔽效果好，散热窗口比罐形磁芯大，散热效果也优于罐形磁心，在500kHz~700kHz高频下有较低的磁心损耗。

广阔的市场应用前景

平面变压器可广泛应用于数码相机、数字化电视、通讯电源、笔记本电脑、汽车电子、电力设备、航空航天电源、舰载电源、雷达电源等领域。用铁氧体平面变压器制成的5W~60W功率范围的DC/DC变换器，已大量应用到电信系统插卡式板上电源。

为了使电信网络安全可靠，防止闪电冲击和电压浪涌，把表面贴装型平面变压器或者与电流补偿扼流圈集成在一个厚膜模块中作为通讯电源，可承受 3kV~4kV 高压。以因特网为中心的宽带通讯市场正在快速扩大，传输系统大量地用数字技术代替模拟技术，综合业务数字网络给用户提供了一个高带宽的语音、文字、数据和图像通讯的公用平台，在电源用户与中心交换局之间采用数字传输技术时，宽带传输平面变压器（接口变压器）、隔离变压器、线路扼流圈等是必不可少的。随着家电向数字化、网络化方向发展，数字电视将开发在有线电视电缆电视上进行交互作用的功能，如通过 4 通道发送数据、电视购物等铁氧体双孔磁心制作的平面变压器就是满足这些要求的元件。

采用低高度铁氧体磁心制作的高频平面变压器在电信领域得到应用，显著提高了功率密度和重复性，一只 200W 的低高度平面变压器仅 14mm 高，比传统的高频产品体积小重量也轻了许多。由于其寄生电抗极小，即绕组间电容和漏电感极小，故效率高达 97%，最高工作频率为 2MHz，漏抗小于 0.2%。

汽车电子是平面变压器的主要应用领域之一。由于汽车中特殊的电气和机械环境，要求变压器能承受高的环境温度，大的加速度和高的工作电流及高工作频率，采用 E 型铁氧体平面变压器正好能满足这些要求，因而在中档轿车的电子设备中得到广泛应用。汽车氙灯镇流器采用铁氧体平面变压器制成的 DC/DC 进行变压，将汽车电池的 12V 变换成 100V。平面变压器应用于氙弧灯镇流器的 DC-DC 变换器，已经在中档轿车中使用。

另外，通信电源的小型化发展也促使了平面磁元件的应用。爱立信亚太区电源模块部的马经理说到，“通信电源向小型化发展，在电源的设计时，需要解决低电压大电流的输出，同时还要解决电源模块的超薄化和散热问题，超薄型电源模块目前已经能做到只有 7.5mm 高，关键是平面磁元件(变压器及电感器)的薄型化，以及电源构造方式的改进。磁元件的线圈与电源 PCB 板集成是一个有效的方法。”

随着电子信息技术的发展，电子变压器将向小型轻量、高效安全、表面安装、片式、平面化、高可靠性和生产自动化方向发展。目前，国外的许多电源产品中都开始采用平面变压器技术，如蓄电池充电电源、通信设备分布式电源、UPS 等。而国内的隔离开关变压器在材料、工艺等方面与国外先进国家有一定差距，阻碍了开关电源开关高频的提升和效率提高，使开关电源产品停留在一个较低的水平。随着开关电源频率的提高，平面变压器技术将会为高频开关电源的设计和产业化提供

有益的帮助。苏州依奇电子有限公司的邹工认为，未来平面变压器的终极趋势将不会作为单一的元件进行固定生产设计，而是逐步适应终端产成品的需要，进行整体设计研发。平面磁心及平面变压器、集成磁元件、磁电集成元件将成为 21 世纪研究开发的重点电源技术。

目前，在国内市场上，由于平面变压器的技术和设计工艺还存在一定的难度，生产的企业还比较少，有做的话也是很少量的，不过随着它的发展和成熟，相信在不久的将来，在某些高技术领域，平面变压器将很快取代传统变压器而得到更广泛的应用，并逐步实现规模生产，这也将为变压器行业的发展开创一个新的领域。