

元器件知识

隔离变压器的分类和用途

TM42012

●王学峰

隔离变压器是变压器家族中的一个分支。顾名思义，它的功能主要是“隔离”，因而与一般的变压器有较大区别。普通变压器主要用来实现电能或信号的传输和分配，其功能是变换电压和电流，实现阻抗匹配，因此它的初级和次级绕组匝数比（即变比）均大于1；隔离变压器的功能是隔离电源、切断干扰源的耦合通路和传输通道，它的初级和次级绕组匝数比为1或近似为1（考虑原、副边绕组的磁通及电压损耗时）。

隔离变压器根据用途的不同，一般可分为两大类。一类广泛用于电子电路中，作为一种抑制噪声干扰的有效措施，扮演“干扰隔离”的角色，称为干扰隔离变压器。它可使两个互有联系的电路相互独立，不能形成回路，从而有效地切断了干扰信号从一个电路进入另一个电路的噪声通路，还可用来断开共地环路，抑制噪声磁场的影响，切断公共阻抗耦合干扰通道。比如电子设备如模拟电子仪表、数字电子仪表及工业控制计算机等，由于接在公用电网上，各种用电设备的起停、大功率电力电子装置中晶闸管元件的快速导通与截止，在电网中产生冲击尖峰脉冲和高次谐波，使它们不能正常工作。对此除了可敷设专用供电线路以外，还可以采用隔离变压器加以隔离。实践证明，隔离变压器是一种简便易行的抗干扰措施，可以有效地隔断通过电源供电线路传导耦合的各种工业干扰。在使用中，干扰隔离变压器的位置应尽量靠近负载，以减少次级回路再次拾取噪声的可能。一些对质量要求较高的测量及信号放大器还要求干扰隔离变压器的原边和副边之间均分别加屏蔽层的“三重屏蔽”方式。只要屏蔽层接地良好，就能有效地抑制从初级绕组耦合到次级绕组的电容性耦合噪声。

另一类隔离变压器的主要功能是隔离电源，我们称之为电源隔离变压器。比如许多彩色电视机使用不带电源变压器的开关式稳压电源，220V单相交流电与

彩电底板呈直通状态。在维修过程中稍有不慎就会发生触电事故，所以必须采用安全隔离措施来加以预防。使用电源隔离变压器就能起到“安全隔离”的作用。它的匝数比（变比）亦为1:1，但在大多数情况下，考虑到变压器中存在着各种损耗，故常将次级匝数设计得比初级匝数多3%~5%。初级绕组与次级绕组之间绝缘要良好，不漏电，使初、次级间无电气上的直接联系，从而起到安全隔离的作用。

下面简单地介绍一下利用电源隔离变压器进行电源安全隔离的原理。我们知道，电源的零线是与大地相接的，当人站在地面上碰触到电源的相线时，就有电流通过人体流入大地形成回路，从而造成触电事故，如图1所示。如果我们在单相220V交流电源与家用电器之间接入一个隔离变压器，就使得变压器次级两端都不接地而呈“悬浮”供电状态。此时即使人体偶尔触及变压器次级的任意一端，也不会形成闭合回路，人体上没有电流通过，所以不会发生触电事故，如图2所示。这种变压器又称之为安全隔离变压器。必须注意的是，在这种情况下，人体不能同时触及变压器次级的两个接线端，否则仍会发生触电事故。用于单台家用电器的隔离变压器，容量一般为100~150W，如多台家电合用，其隔离变压器的功率应大于家电功率之和。

由上文可知，干扰隔离变压器具有“干扰隔离”的作用，而电源隔离变压器具有“安全隔离”的作用。一般而言，不论何种变压器均具有“隔离”的作用。如电力变换器除了变换电压、电流，实现阻抗匹配以外，还具有将高低压电网相互隔离的功能。电子设备及广播通信中的线间变压器，除了实现阻抗匹配，有效传递交流信号之外，还能隔离各级的静态直流工作状态，避免它们相互影响，同时线间变压器还使负载（扬声器）与信号传输线相互隔离，起到减小直流静态损耗的作用。只不过这些变压器的“隔离”作用在其主要用途中处于次要的地位上，是一种附加功能。在实际情况下，往往要求变压器具备多种功能，一个好的变压器，既能隔离电源，又能变换电压或电流，完成阻抗匹配，还能起到抑制干扰、有效传输工作信号的作用。在工作和生活中，我们可以根据需要加以选用。

