

选择电感的注意事项

介绍

很多电子元件包括电容、电阻和集成电路对额定电压都有规定，但电感却极少有额定电压的规定。最近的趋势，特别是高额定电压的半导体设备的应用，使工作电压在选择电感的过程中成为一个新的重点。一度被视为高电流、低电压应用的优化电感，在高电压的新设计中找到了归宿。

对于单绕组电感，额定电压不是一个普遍被关注的问题，有几个原因：首先，电脑和类似办公设备中高于 42.4V 的峰值稳态电压或 60V 的直流电压一般被认为是有害的。高电压驱动电路一般使用隔离变压器电路，因此大多数单电感 dc-dc 转换器在无害的低电压条件下工作。另外，诸如硅场效应管(MOSFET)元器件通常限定于低电压工作，以实现有效运作和防止器件故障。

大多数情况下，应用电路中的电感性能更多地考虑电流，而不是电压。对于 dc-dc 转换器电感，包括那些用于处理器核心电压条件的，在从小于 1 伏到几十伏的低电压下处理 100A 或以上的高电流是很普遍的。在这些应用中，大家都知道必须考虑电感额定饱和电流和额定自热电流。最近的趋势，例如用氮化镓(GaN)和碳化硅(SiC)来代替硅场效应管，让电路能直接在较高的电压下工作，而且新能源如 48 伏的汽车电池代替传统的 12 伏系统，就需要更多地考虑电感的工作电压。

工作电压

电感的工作电压是电感两个端子之间的电压，如图 1 所示。

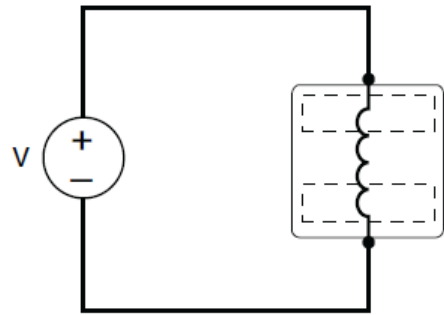


图 1. 工作电压

此工作电压可以是直接来自于如图所示的电压源，或电路工作时在电感端子产生的。无论是哪种情况，电感的工作电压必须遵循等式 1 中的关系，源自于法拉第感应定律。

$$v(t) = L \frac{di(t)}{dt}$$

等式 1. 电感电流-电压关系

UL60950 等标准对工作电压的定义如下：

当设备在正常使用条件下运作时，绝缘或元件所能承受的最高电压。

设备外部产生的过电压不予考虑。¹

不要把工作电压与隔离电压或 hi pot 高压混淆了, 如图 2 所示, 隔离电压或 hi pot 高压是变压器绕组之间或绕组与外壳之间的绝缘强度的测量。隔离电压(hi pot 高压)必须单独考虑, 并且它更适用于隔离变压器而不是单绕组电感。

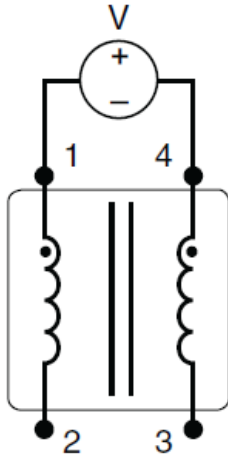


图 2. 隔离变压器的高压(hi pot)测量

额定工作电压

要为用各种不同类型的铁芯和绕线方式制成的电感确定有效的、绝对最大值的、通用的额定电压需要面临很多挑战, 如线艺文件 712 “电感的额定工作电压”中所论述的。尽管如此, 为功率电感规定额定电压, 能够为选择最合适的电感提供有效的对比和向导。

额定电压是对不会损坏电感绝缘的工作电压进行规定。因为反复加压有时会损坏绝缘, 最保守的额定电压应规定为能持续或反复加到电感端子而不会损坏绝缘的最大电压。例如, 对于如图 3 所示的方波电感电压, 额定工作电压等于或大于方波电压, 据此来选择电感。

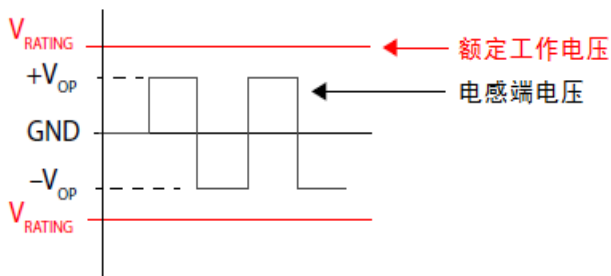


图 3. 电感额定值 \geq 预期电压

线艺额定工作电压

作为行业中的佼佼者, 线艺为其许多功率电感系列确定了额定工作电压。

了解额定工作电压, 请查看[高电压电感](#)。

有关其它电感系列的额定电压, 请直接联系线艺 Tech_Support@Coilcraft.com

保守地规定最大额定工作电压意味着, 通常情况下短时间内可加更高的电压而不会造成损坏。此电压可以是尖峰电压(spike)或浪涌电压(surge)的形式。电感承受瞬态过电压的能力可以是很强的, 且并不总是与最大持续额定工作电压直接有关。承受高的、瞬时的浪涌电压的能力取决于电感的构造特性以及高电压的幅值、升压时间和波形。

如对电感承受峰值或浪涌电压的能力有任何疑问, 可以与线艺工程部讨论应用条件, 以确定电感在特定应用中的适宜性。

参考

1. UL 60950-1, Information Technology Equipment – Safety – Part 1: General Requirements, para 0.2.1, Underwriters Laboratories Inc. (UL) 333 Pfingsten Road Northbrook, IL 60062-2096