

电源滤波器的选型及安装指南

1. 额定电流的选择

额定电流(IN)是指滤波器在额定温度下能连续工作的最大直流工作电流或在额定频率下的最大交流工作电流有效值,此额定环境温度一般为40度。当环境温度发生变化时,应按下式对工作电流作调整。

$$I=I_N \sqrt{(85-t)/45}$$

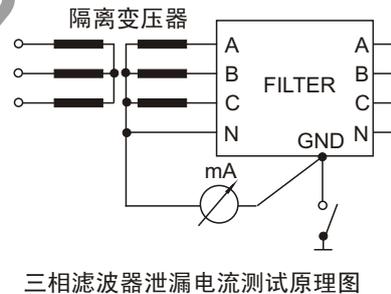
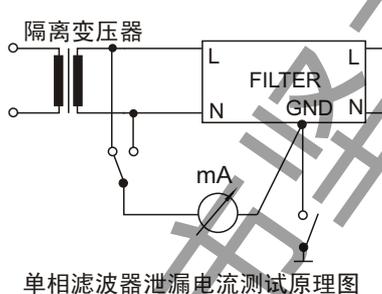
从公式可知道,当环境温度升高时,滤波器必须降额使用。

2. 泄漏电流与安全

滤波器的泄漏电流,是指在额定的电压和频率下,引出端与外壳或接地端子之间流过的电流,是由连接在引出端与外壳或接地端子之间的Y电容的容性电流引起的。泄漏电流的大小不应随意确定,因为一个较大的泄漏电流可能滤波器的成本降低,体积减小,应根据设备的安全要求来确定。以下是IEC335-1对各种电器设备泄漏电流的要求:

设备类型	绝缘等级	I _{max} (mA)	V (Volt)	f (Hz)
可移动设备	I	0.75	250	50
固定设备	I	3.5	250	50
固定加热设备	I	0.75/KW max5	250	50
ALL	0 I	0.5	250	50
	0 I			
	III			
ALL	II	0.25	250	50

在此需指出的是,把滤波器安装到整机中后,还需要考虑整机内部其他器件和外壳之间的分布电容,造成泄漏电流增大的可能。泄漏电流的测试方法如下:



3. 插入损耗选择

一般地,当源和负载阻抗完全匹配时才能有最大的功率传递,这就是“阻抗匹配”原则。而干扰抑制滤波器的目的是在噪声源和受干扰设备之间插入一个最大化的阻抗失配L-C网络,导致沿线路传导的噪声信号能量被减小到最低的程度。因此,衡量一个滤波器(Filter)性能最重要的指标就是插入损耗(Insertion Loss)。按照CISPR17的定义,插入损耗是指在滤波器没有接入线路前由信号源传递给负载的功率P1和接入线路后由信号源传递给负载的功率P2之比,通常用对数来表示:

$$IL=10\log_{10}(P1/P2) \text{ (dB)}$$

当源阻抗和负载阻抗相同时,可以用电压来表示如下:

$$IL=20\log_{10}(V1/V2) \text{ (dB)}$$

测试电路见前页

由于滤波器插入损耗的是在源阻抗和负载阻抗都为50欧姆状态下得到。在实际的使用场合下，干扰源阻抗和受干扰设备阻抗都是很复杂和不可知的，并且随不同的工作状态而变化。标准的插入损耗数据不能精确的预测滤波器在设备中的性能。选择和评估滤波器的唯一方法是将其装到设备中进行试验。因此在选用滤波器时，不仅仅要考虑滤波器的插入损耗指标，同时还要考虑源和负载的阻抗，尽量达到最大化的阻抗失配。下表给出可能的滤波器等效电路，与不同的线路、干扰源、受干扰设备阻抗之间的关系，作为滤波器选择时的参考。

线路阻抗	等效电路结构	干扰源/受干扰设备阻抗
Low		High
Low		Low
High		High
High		Low

4. 滤波器的安装

滤波器的安装质量对衰减特性影响很大,只有把滤波器正确安装到设备和设施上,才能获得预期的衰减特性。

滤波器安装应遵循以下几个要点:

1. 滤波器对干扰信号的抑制,很多时候是把干扰信号通过滤波器内部的接地电容(Y电容)对地旁路而起作用,所以滤波器的接地导线上有很大的短路电流(相对于干扰信号而言)。因此滤波器安装时一定要有良好的接地。下图是一个滤波器接地质量对电路工作产生的影响.如图所示, LB是接地导线的电感, RB是接地导线的电阻,以及与公共地线之间的接触电阻,当 $(RB+j\omega LB)$ 大于 $(RL+j1/\omega c)$ 时,干扰电流大部分将流向敏感设备。因此,一般的滤波器都是金属外壳,如果可能,应把滤波器外壳直接和机箱的金属部分良好接触,并且整个机箱或是系统的接地电阻应尽可能低。

2. 敏感设备的电源滤波器应安装在设备或屏蔽体的电源入口处,并且把电源引入线即滤波器的输入端引线放置在机箱外部.如果不能实现,也要保证输入端引线尽量短,并且把输入端引线加以屏蔽.最简单的方法,就是选用插座式的滤波器。

3. UPS,变频器等大功率的用电设备,应把滤波器安装在尽量接近设备的输入或输出端口,如果可能应装入设备内部,并且也要注意,电源引入线(输入滤波器的输入端引线)和电源输出线(输出滤波器的输出端引线)不能在设备箱体中裸露。同时,应保证变频器至电机的引线尽量短,并且不能和变频器的电源线以及其它控制、通讯线交叉或并行。

4. 安装在设备内部的滤波器输入引线和输出引线不能交叉,应尽量分开,否则引线间的耦合会降低滤波特性.电源滤波器的输入输出引线不能和信号线并行。

5. 同一设备或屏蔽体(如电磁屏蔽室)上有多个引入引出线时,每根导线都必须进行滤波,并且滤波特性要保持一致。