

输入电源滤波电容可能引起的问题

很多用电装置都由适配器通过一段比较长的电源线供电,在用电装置一端有电源滤波电容。随着产品向小型化,便携化方向发展,陶瓷电容在电源滤波中得到了非常广泛的应用。但是这样的系统在输入电压上电瞬间或者输入电压有突变的时候,可能会产生问题。如图1所示。

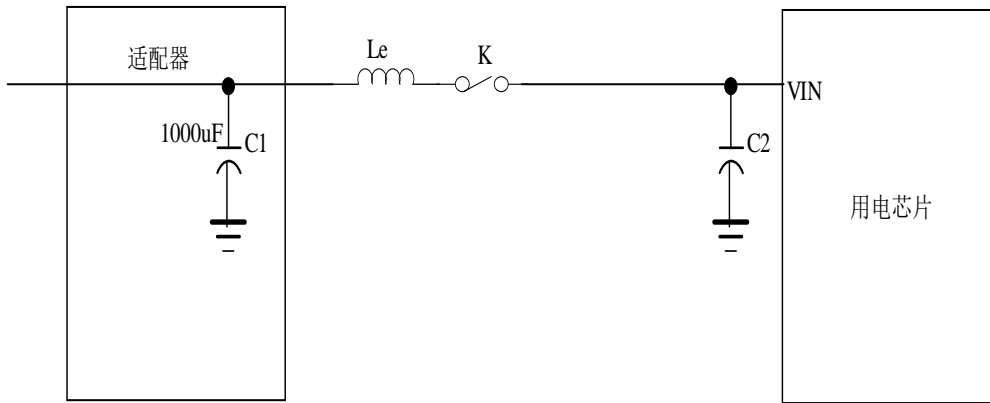


图1 电路示意图

在图1中, C_1 为电源适配器的输出电容,电感 L_e 是电源线的等效电感;电容 C_2 是用电装置的输入滤波电容。开关 K 可以是用电装置的开关或者电源插头等。在输入电压上电瞬间或者输入电压有突变时产生的问题同上电顺序有关系。如果适配器先接通电源,开关 K 断开,那么电容 C_1 就先被充电。在开关 K 接通瞬间,电容 C_1 就会以比较大的电流通过电感 L_e 向电容 C_2 充电,能量存储在电感 L_e 中,当充电结束以后,电感电流变小或变成零,根据电感的电流、电压特性,此时在图1中的A点就会产生一个很高的瞬态电压,这个瞬态高压可能会损坏用电设备中的某些电路。在上电时,如果先接通开关 K ,再接通适配器电源,那么就可能没有问题。

即使用电芯片输入端没有加电容,由于寄生电容的存在,也会产生瞬态过冲电压。

可以利用下面三个方案之一解决上述问题。

(1) 在图1中 C_2 的电容可以使用一个电解电容,或者同 C_2 串联电阻。如图2和图3所示。因为电解电容有比较大的串联等效阻抗(ESR),限制了上电瞬间电感 L_e 的电流,从而也抑制了在A点产生的瞬态电压。如图2所示。在图1中,如果 C_2 必须使用陶瓷电容,可以同电容串联一个0.3欧至1欧的电阻。如图3所示。

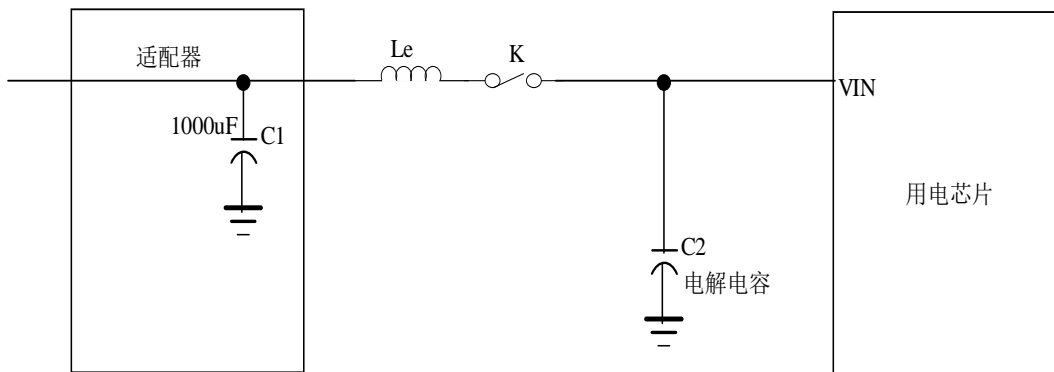


图2 C2使用电解电容示意图

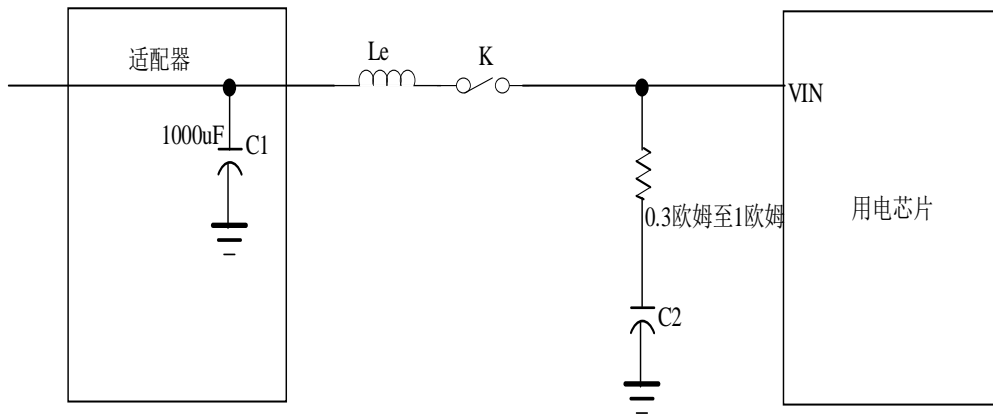


图3 同C2串联一个电阻示意图

(2) 在图1中，同电容C2并联一个瞬态电压抑制器 (TVS)，对产生的瞬态高压加以抑制。TVS的击穿电压应该小于用电装置能够承受的最大电压。如图4所示。

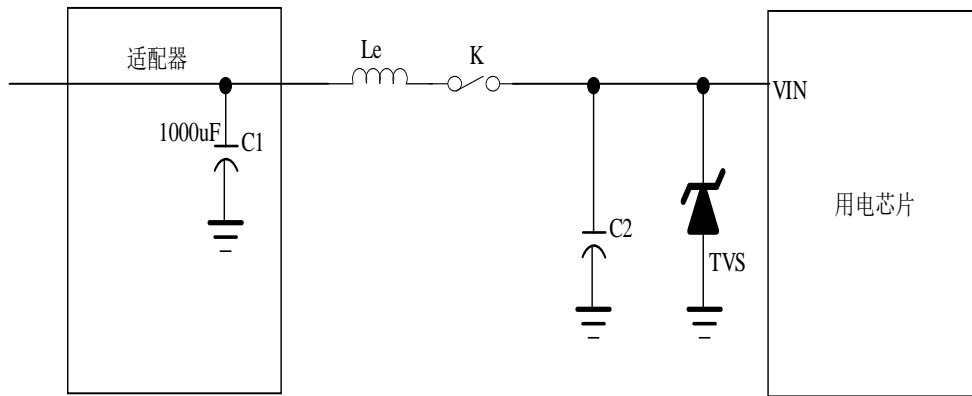


图4 同C2并联一个TVS管示意图

(3) 在图1中，若电容C2为陶瓷电容，在输入电源和输入电容之间接一个二极管，如图5所示。

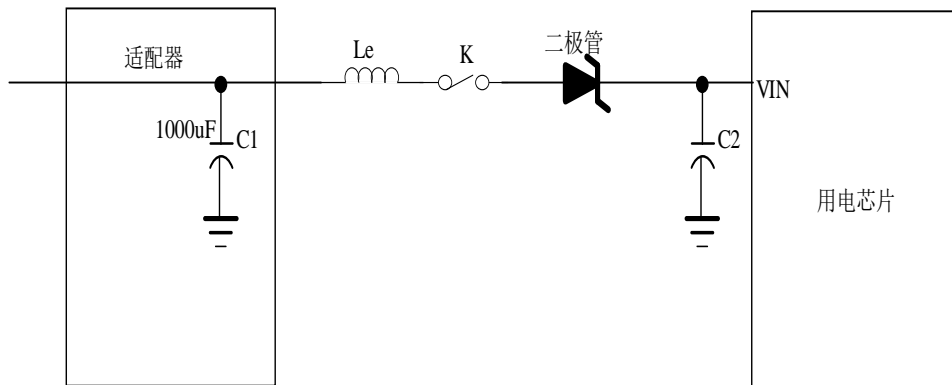


图5 在C2前面加一个二极管示意图