



超级电容的应用选择

超级电容有两个主要的应用：1. 高功率脉冲应用，其特征是利用较小的内阻 ESR，能瞬时流向负载大的电流。2. 瞬时功率保持，其特征是利用超级电容较大的容量 C，能持续向负载提供功率，持续时间在几毫秒至几分钟。

下面提供两种计算公式和应用实例：C(F)：

超级电容的标称容量

$R(\Omega)$ ：超级电容的标称内阻

$ESR(\Omega)$ ：1Kz 下等效串联电阻

$V_{work}(V)$ ：在电路中的正常工作电压

$V_{min}(V)$ ：器件要求的最低工作电压

$t(s)$ ：在电路中要保持的时间或者脉冲持续时间

$V_{drop}(V)$ ：在放电或大电流脉冲结束后的总的电压降。其值：

$$V_{drop} = V_{work} - V_{min}$$

$I(A)$ ：负载电流

瞬时功率保持应用：

超级电容的近似公式，应依据保持所需的能量=超级电容减少的能量保持所需的能量= $1/2I(V_{work} + V_{min})t$

超级电容减少的能量= $1/2C(V_{work}^2 - V_{min}^2)$

其容量（忽略由 ESR 引起的压降） $C = It(V_{work} + V_{min}) / (V_{work}^2 - V_{min}^2)$ 。

经公式转换为： $C = I * T / V_{drop}$

举例：

一个产品中工作电压为 5V，最低安全工作电压为 3V 的直流电机构成，直流电机要求 0.5A 保持 2 秒才能使产品可以安全工作，那么依据以上公式其容量 C 至少为 0.5F。

由于 5V 的电压已经超过单个电容的标准电压 2.5V，因此可以将 2 只电容串联。如果我们选择两只 2.5V1F 的单体串联则容量为 0.5F，由于考虑电容有-20%的容量偏差，这种选择就不能提供足够的能量。可以考虑 1.5F 的就是-20%，其最小值 $1.2F/2 = 0.6F$ 。这样就能提供足够的安全余量。

脉冲功率应用：

假定产品脉冲期间超级电容是唯一的能量提供者，其总的压降由两部分组成：由超级电容器内阻引起的瞬时电压降和脉冲结束时的压降。关系如下：

$$V_{drop} = I(R + t/C)$$

上式表面电容器必须有较低的 R 和较高的 C，总的压降 V_{drop} 才会比较小。

对于多数脉冲功率的应用中，R 值比 C 值更重要，以 2.5V1.5F 为例。它的内阻 R 可以使用直流 ESR 估计。标称是 0.075Ω ($DC\ ESR = AC\ ESR * 1.5$)。额定容量是 1.5F。对于一个 0.001s 的脉冲， t/C 小雨 0.001Ω ，即便是 0.01S 的脉冲。 t/C 也小于 R 值，显然 R 决定了以上公式 V_{drop} 的输出。

例如：在笔记本电脑 PCMCIA 卡上使用的 GSM/GRPS 无线调制解调器的产品对 R 值要求比较高。