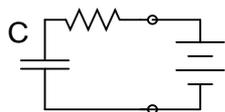


Revisiones	Fecha	Comentarios
0	22/06/04	

Los capacitores conocidos como SuperCap, son capacitores de muy alto valor, entre 0,01 y 0,1F; es decir entre 10.000 y 100.000 uF. Su función principal es la de reemplazar a la tradicional pila de litio para mantener una cierta tensión en alguna parte del circuito mientras el sistema está sin alimentación, por ejemplo durante el momento de reemplazar una batería o mientras no se lo utiliza. Ante este tipo de usos, reemplaza con ventajas a la pila de litio y aún a las baterías recargables de NiCd, en tamaño y por supuesto en velocidad de carga. Sin embargo, **estos capacitores poseen una resistencia equivalente serie de un valor relativamente elevado**, el cual puede desalentar su uso como pila de respaldo en situaciones en las que se requiera una elevada corriente.

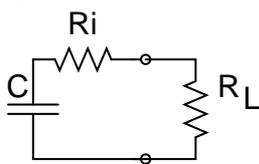
En cuanto a la carga, un supercap podrá considerarse cargado completamente al cabo de un tiempo relativamente pequeño, a una corriente pequeña:

Ej.: para llegar a 5V con una corriente de carga de 1mA, un supercap de 0,1F demorará $t = \frac{CV}{I} = \frac{0,1 \times 5}{0,001} = 500 \text{ seg}$. Si lo conectamos directamente a la alimentación, y lo consideramos cargado completamente luego de transcurridas 4 ó 5 constantes de tiempo $\tau = R_i C$, tendremos que el supercap se carga completamente al cabo de $t = 5 R_i C = 0,5 \times R_i$, donde R_i es la resistencia serie equivalente, o resistencia interna del supercap.



Para un supercap de $C = 0,1 F$ con $R_i = 50 \Omega$, tendremos $t = 0,5 \times R_i = 25 \text{ seg}$. Esto significa que *un supercap conectado directamente a la línea de alimentación del circuito recién se cargará luego de un tiempo de aplicada la alimentación*, dicho tiempo dependerá de la capacidad y la resistencia interna del supercap.

En cuanto a la descarga, *la resistencia serie equivalente formará un divisor resistivo con la resistencia equivalente del circuito, mostrando en sus terminales una tensión más baja de la esperada.*



Por ejemplo, un circuito de 5V con un consumo de unos 50mA puede representarse como una resistencia equivalente $R_L = \frac{5}{0,05} = 100 \Omega$. Si este circuito es alimentado por un supercap totalmente cargado a 5V con una resistencia interna $R_i = 50 \Omega$, como en el ejemplo anterior, la tensión que recibirá el circuito será

$$V = 5 V \times \frac{R_L}{R_L + R_i} = 3,33 V$$

. Esto significa que, *si bien el valor del capacitor puede ser el adecuado, la*

tensión de alimentación de respaldo del circuito comenzará a decaer desde un valor más bajo al esperado, con una constante de tiempo diferente a la esperada, y llegará al límite de mantenimiento de los datos antes de lo esperado.

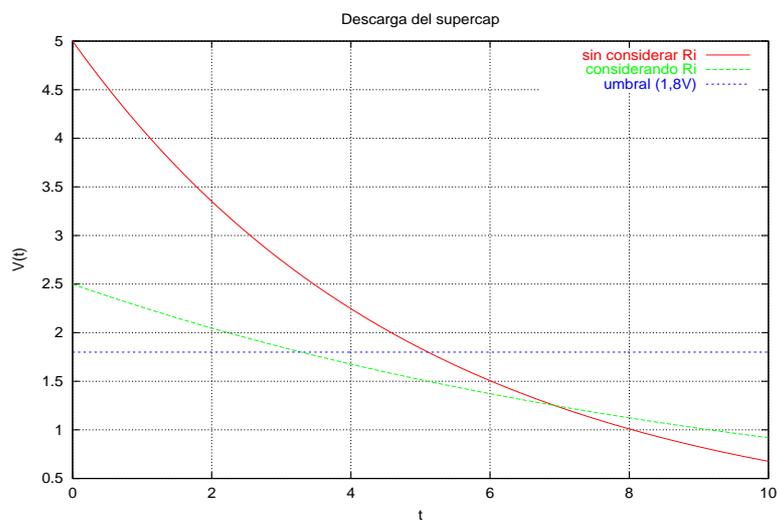
Ej.: un sistema de 5V mantiene los datos hasta 1,8V; el mismo consume unos 100mA, entonces la resistencia equivalente es $R_L = 50 \Omega$. El supercap se descarga según $V = V_{cc} e^{\frac{-t}{RC}}$

Un cálculo aproximado, sin tomar en cuenta la resistencia interna, haría presuponer que el capacitor se descarga a través de R_L , llegando a 1,8V en $t = -R_L C \ln\left(\frac{V}{V_{cc}}\right) = -50 \times 0,1 \times \ln\left(\frac{1,8}{5}\right) = 5,1 \text{ seg}$

CTC-023, Capacitores de muy alto valor (SuperCap)

El supercap tiene una $R_i = 50 \Omega$, por lo que el divisor resistivo formado por la R_i y la R_L tiene una atenuación de $\frac{R_L}{R_L + R_i} = 0,5$. Tendremos 1,8V en bornes del supercap cuando éste esté internamente a una tensión $\frac{1,8}{0,5} = 3,6 V$.

El supercap se descarga en según $V = V_{cc} e^{-\frac{t}{RC}}$, pero $R = R_i + R_L$, con lo cual llegará a 3,6V al cabo de apenas $t = -RC \ln\left(\frac{V}{V_{cc}}\right) = -(50 + 50) \times 0,1 \times \ln\left(\frac{3,6}{5}\right) = 3,3 \text{ seg}$; casi un 40% antes de lo esperado, momento en el cual observaremos 1,8V en sus terminales (sobre el circuito) y estaremos a punto de perder los datos.



Otro detalle fundamental a tener en cuenta, es que **la resistencia interna del supercap puede aumentar considerablemente (acotada) luego de transcurrido un cierto tiempo de vida**. Por ejemplo, una especificación típica es que luego de 1000 horas, el valor de la R_i no superará 4 ó 5 veces el valor medido inicialmente. Es buena práctica realizar los cálculos considerando este detalle.

En conclusión, los supercap con alta resistencia interna pueden no ser aconsejables para mantenimiento de datos en sistemas de consumo relativamente elevado, dado que dicha resistencia puede atenuar considerablemente el valor observado de la tensión en bornes del supercap. Consulte las hojas de datos y realice los cálculos adecuados para ver si un supercap en particular es el adecuado para su sistema.