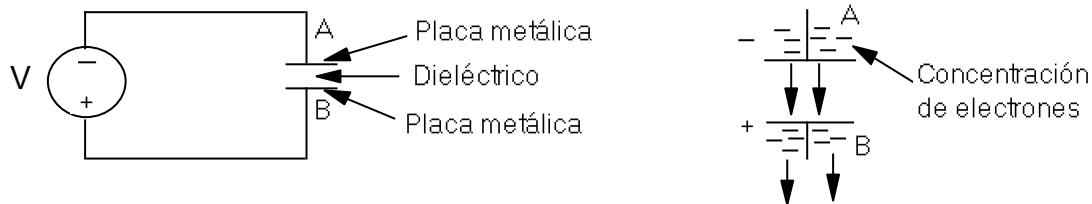


## 1.5. CAPACITANCIAS

Los materiales dieléctricos, tales como el aire o el papel, están en capacidad de almacenar carga debido a que los electrones en sus superficies no pueden fluir a través de ellos. Esta carga debe ser aplicada por una fuente. [ ]

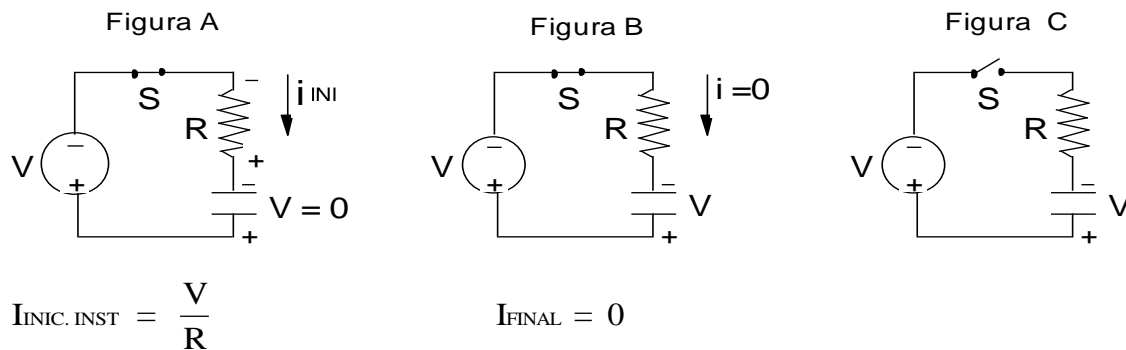


En este caso los electrones se acumularán en la placa A del capacitor que está conectada al terminal negativo de la fuente. Como resultado de la concentración de electrones en la placa A, aparece una carga negativa que genera líneas de fuerza eléctrica. Estas repelen los electrones de la placa B y harán que se cargue con un valor de igual magnitud pero de signo contrario a la placa A.

El proceso de acumulación de electrones se le conoce como carga y al caso contrario descarga.

La carga (o descarga) se prolonga hasta que la tensión entre los terminales del condensador sea igual al voltaje aplicado.

Si no existe ninguna resistencia en serie con el condensador el proceso de carga o descarga es instantánea. En la práctica siempre existe una resistencia en serie que da origen a una corriente temporal de carga (o de descarga), y que desaparecerá solo hasta que el capacitor este totalmente cargado (o descargado) al valor del voltaje aplicado.



Suponiendo que cerramos el interruptor S y que el condensador se encuentra totalmente descargado, figura A, entonces aparece una diferencia de potencial entre los terminales de R igual al valor del voltaje aplicado, es decir, V.

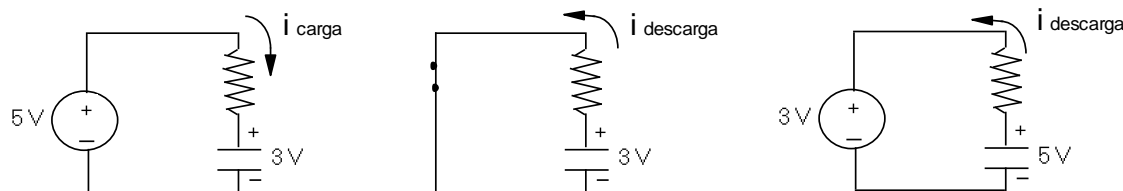
Debido a que el capacitor se encuentra descargado aparece una corriente máxima instantánea igual a  $V/R$ . En la medida en que los electrones fluyen a través de R y que

se van concentrando en la placa del condensador, la tensión entre los terminales de éste aumenta y la diferencia de potencial en R se hace menor. Esto trae como consecuencia que la corriente de carga vaya disminuyendo con el tiempo y que sea igual a cero al cabo de cierto tiempo, figura B, cuando el condensador está cargado al valor de la fuente V.

Si después de esto abrimos el interruptor S, los electrones, acumulados en el capacitor, no encontrarán por donde fluir y esta energía se conservará.

Las corrientes mostradas en las figuras anteriores corresponden al flujo de electrones, las convencionales (que son del positivo al negativo) tienen las mismas magnitudes en los mismos instantes de tiempo pero con sentido contrario.

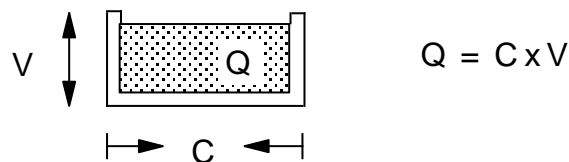
El capacitor se descarga cuando existe una trayectoria de conducción entre sus placas o cuando el voltaje aplicado es inferior al del capacitor. Y se carga cuando el aplicado es superior al de este. [ ]



Físicamente una capacitancia solo consta de dos conductores separados por un aislador. Este aislador puede ser aire, papel, cerámica o mica.

**Capacitancia C:** Es la medida de la cantidad de carga almacenada. Entre más carga se almacene para determinado valor de voltaje, mayor será la capacitancia.

Un voltaje mayor entre los terminales de una capacitancia almacena más carga. [ ]



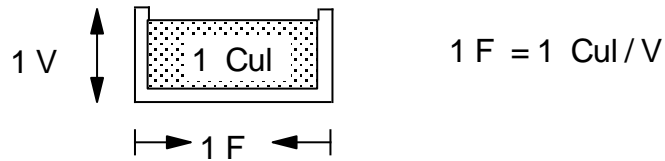
Donde:

Q → carga que almacena la capacitancia.

V → voltaje aplicado entre los terminales de la capacitancia.

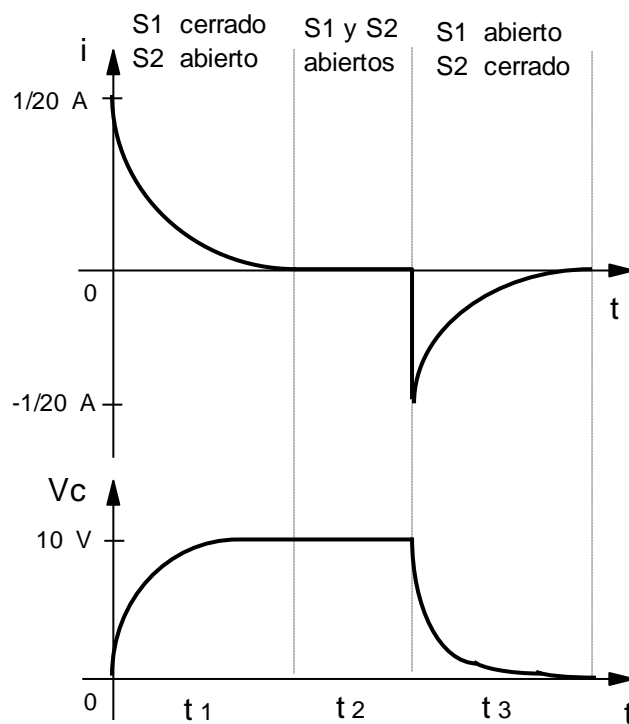
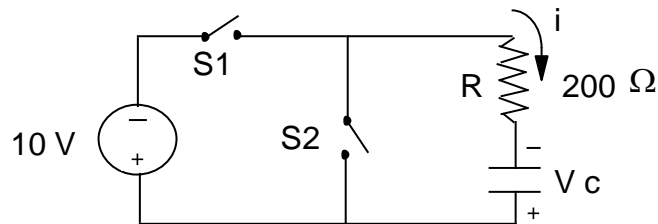
C → constante física que indica la capacitancia en términos de la cantidad de carga que puede almacenarse para un determinado valor de voltaje aplicado.

La unidad de capacitancia es el Farad. Una capacitancia es de un Farad si almacena una carga de un Culombio para un voltaje aplicado de un Voltio.



El Farad es un valor muy alto de capacitancia, por eso en la práctica se emplean el  $\mu\text{F}$ , nF y pF.

**Circuitos RC en c.c.:** El comportamiento de la corriente y la tensión lo observaremos en el siguiente ejemplo: [ ]



$t_1 \rightarrow$  tiempo de carga

$t_3 \rightarrow$  tiempo de descarga

Suponiendo que el condensador está descargado inicialmente, entonces durante  $t_1$ , estando S1 cerrado y S2 abierto, circulará una corriente de carga cuyo valor inicial será de  $1/20 \text{ A}$ . Esta corriente disminuirá exponencialmente hasta que se hace igual a cero, en el instante en que la diferencia de potencial entre los terminales del condensador sea igual a  $10 \text{ V}$ .

Durante  $t_2$ ,  $S_1$  y  $S_2$  permanecen abiertos y el condensador continuará cargado a 10 V.

En  $t_3$ ,  $S_1$  está abierto y  $S_2$  cerrado, se establece una trayectoria de descarga entre las placas y aparece una corriente de descarga igual inicialmente a  $V/R$ , o sea, 1/20 A. Esta corriente por ser de sentido contrario a la de carga se considera negativa y disminuirá exponencialmente, hasta que al cabo de cierto tiempo sea igual a cero.

**Constante de tiempo:** En circuitos no sinusoidales, por ejemplo de c.c., la respuesta transitoria de un circuito RC se mide en términos del producto  $RC$ . [ ]

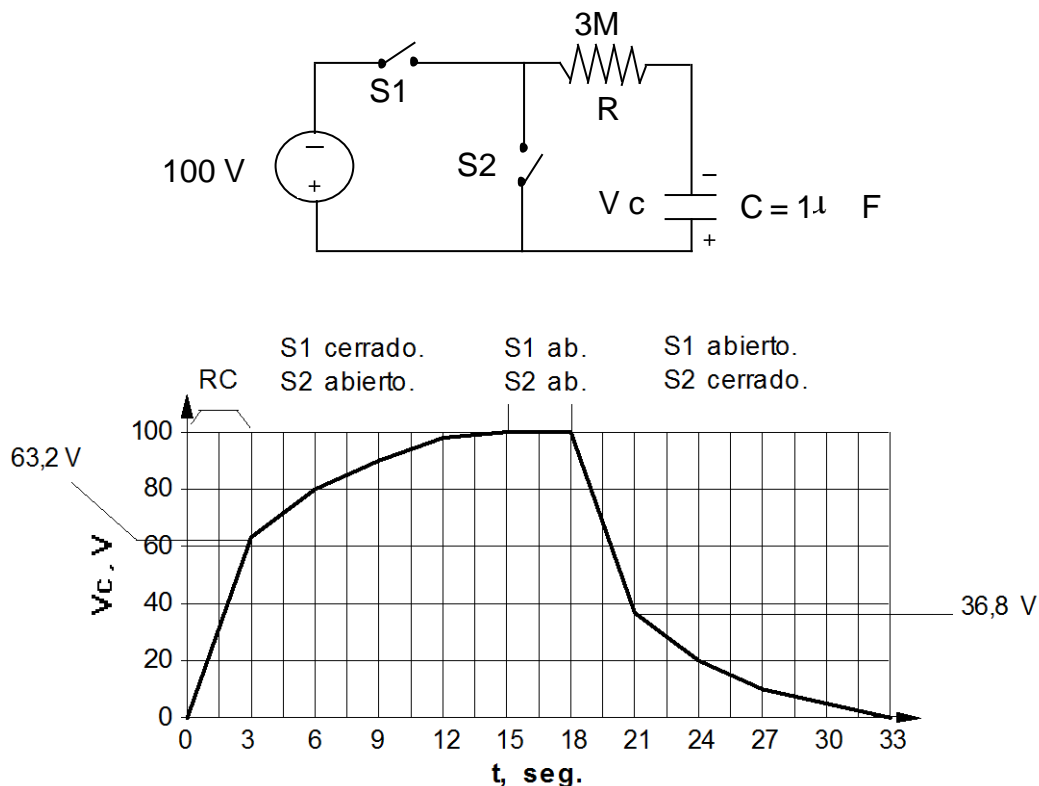
$$T = R \times C$$

Donde:  $T \rightarrow$  es la constante de tiempo. Si  $R$  está en Ohmios y  $C$  en Farads, entonces  $T$  estará en segundos.

Esto es debido a:

$$C = \frac{Q}{V}, \quad Q = I \times t, \quad V = I \times R \quad \Rightarrow \quad T = R \times \left( \frac{I \times t}{I \times R} \right) \quad T = t$$

La constante de tiempo indica la rapidez de carga o descarga. Durante el proceso de carga,  $RC$  indica el tiempo necesario para que la capacitancia se cargue en un 63.2% de la variación de voltaje ocurrida entre sus terminales. Durante el proceso de descarga,  $RC$  indica el tiempo necesario para que la capacitancia se descargue en un 63.2% de la variación de voltaje ocurrida entre sus terminales. Ejemplo:



$$T = 3 \times 10^6 \times 1 \times 10^6 = 3 \text{ seg.}$$

Durante los tres primeros segundos (1 T) el condensador se carga a 63.2 V y después de 5 T, para un total de 15 segundos, estará cargado a 100 V. En  $t=15$  los interruptores se encuentran abiertos y teóricamente el condensador estará cargado indefinidamente.

En  $t = 18$  el condensador se comienza a descargar, al cabo de una constante de tiempo T se encontrará a 36.8 V y en 12 segundos más quedará totalmente descargado.

Una de las características más importantes de las capacitancias es su oposición a los cambios de voltaje entre los terminales de ellas mismas. Esto debido a que su diferencia de potencial no puede variar sino hasta que la corriente de carga no haya depositado una carga suficiente en el capacitor, o bien, la de descarga se haya llevado la cantidad de carga necesaria.

### Parámetros y nomenclatura:

Se utilizan esencialmente dos parámetros para definir una capacitancia en concreto:

- Su capacidad en pF o  $\mu\text{F}$ .
- Su voltaje nominal en Voltios.

El voltaje nominal es aquel que se le puede aplicar a un condensador sin dañar o alterar el dieléctrico. Este valor es válido para temperaturas hasta de  $60^\circ \text{C}$ . [ ]

Un voltaje nominal mayor que el aplicado realmente es un factor de seguridad, que le permite a los condensadores una vida útil prolongada.

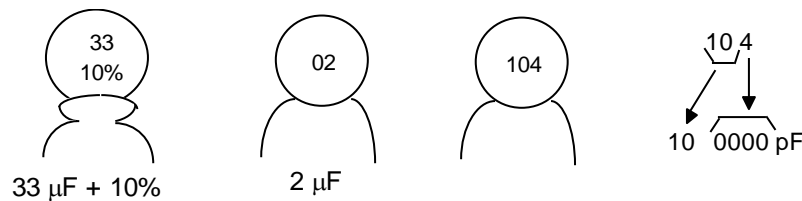
Los capacitores comerciales se clasifican según el dieléctrico que utilizan:

**Aire:** Con capacitancias entre 10 y 400 pF y voltajes de ruptura (nominal) de 400 V.

**Cerámica:** Con voltaje nominal entre 500 y 20000 V. Existen dos tipos:

- De cilindro: Entre 0.5 y 1600 pF y con tolerancias entre  $\pm 2\%$  y  $\pm 20\%$ .
- De disco: Entre 0.002 y 0.1  $\mu\text{F}$  con tolerancia del 20%.

Ejemplos:



**Electrolíticos:** Tienen polaridad. El terminal negativo se identifica con un “ - “. Para este tipo de condensadores se recomienda que el voltaje aplicado esté cercano al nominal.

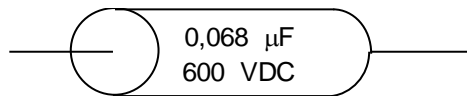
Presentan una pequeña corriente en fuga entre sus placas de 0.1 a 0.5 mA por  $\mu\text{F}$ .

Existen dos tipos:

- De aluminio: Entre 5 y 10000  $\mu\text{F}$  y con un voltaje de ruptura entre 10 y 450 V.
- De tantalio: C entre 0.01 y 300  $\mu\text{F}$  y voltaje nominal entre 6 y 50 V.

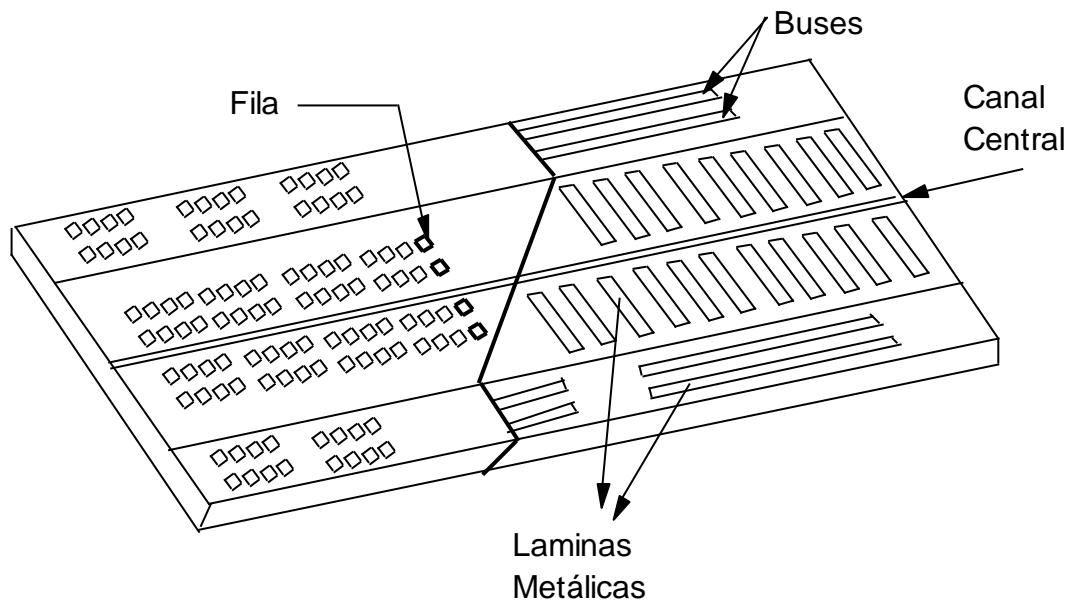
**Mica:** Con C entre 10 y 5000 pF. Voltaje nominal de 500 a 20000 V. Tolerancias hasta del  $\pm 1\%$ . Su valor viene dado por el código de colores para capacitancias.

**Papel:** Con capacitancias entre 0.001 y 1  $\mu\text{F}$ . Voltaje de ruptura entre 200 y 1600 V. Tolerancia de  $\pm 10\%$ .



## 1.6. EL PROTOBOARD

Es un tablero plástico con una serie de orificios o puntos metálicos de contacto alineados horizontal o verticalmente. En cada orificio se aloja un terminal de un componente, un pin de un circuito integrado o el extremo de un cable. [ ]



Las ocho filas horizontales se denominan buses y se utilizan para distribuir el voltaje de alimentación a lo largo del circuito que se va a ensamblar. Todos los puntos de un bus o de una fila vertical están conectados eléctricamente entre si, pero aislados de todos los demás.

En el área central se insertan y conectan los componentes del circuito como integrados, resistencias, condensadores, transistores, LEDs, puentes, etc. A lo largo del canal

central se instalan circuitos integrados, reles miniatura y otros componentes que vienen en presentación tipo DIP o doble hilera.

Las pestañas, situadas en los cuatro costados del protoboard permiten acoplar mecánicamente entre sí varias unidades similares, esto se hace cuando un solo protoboard es insuficiente para soportar los componentes de un determinado proyecto.