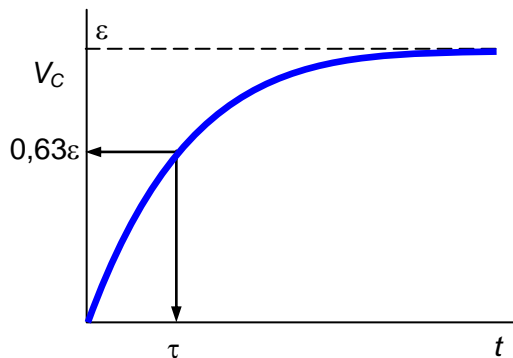
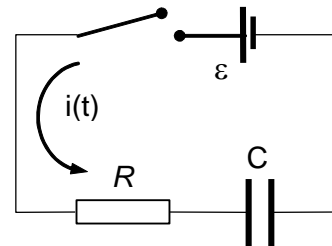


Carga y descarga del condensador

Un condensador es un dipolo constituido por dos armaduras metálicas separadas por un aislante. Esto nos debería inducir a pensar que no puede circular la corriente a su través, y así es: la corriente no circula a través de un condensador. Sin embargo, en el caso de una corriente variable (creciente, decreciente, cuadrada o alterna) el condensador estaría en un continuo proceso de carga o de descarga, entrando o saliendo carga de él en todo momento y comportándose así igual que si circulara la corriente por él.

Supongamos el circuito de la figura, donde el conjunto resistencia-condensador están conectados a una fuente de tensión continua. Al conectar la fuente, con el condensador inicialmente descargado, se iniciaría un proceso de carga del condensador, cuya d.d.p. vendría caracterizada por la siguiente curva:



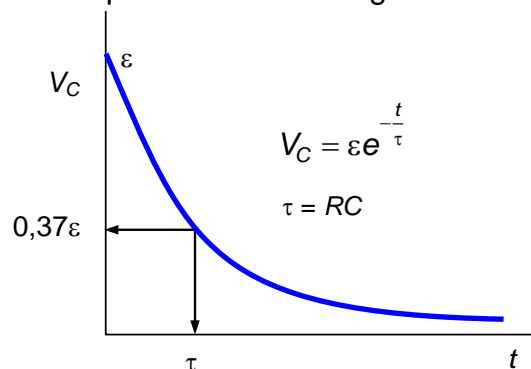
Cuya expresión matemática es:

$$V_C(t) = \varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

Donde $\tau = RC$ es la constante de tiempo, se mide en segundos y es un indicativo de la velocidad del proceso de carga.

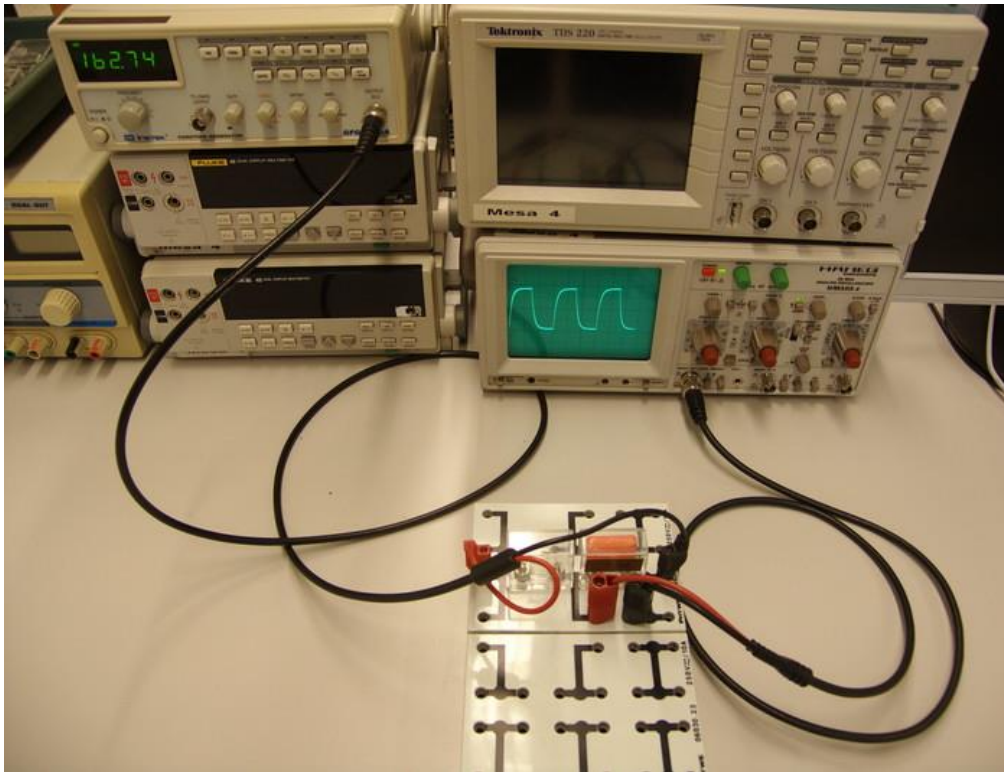
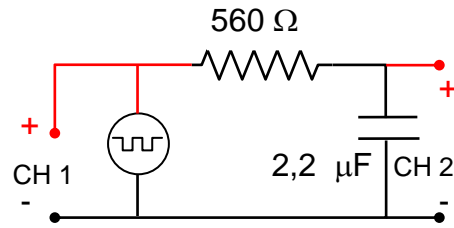
Si hubiesemos considerado la descarga del condensador a través de una resistencia R , la variación de la diferencia de potencial en bornes del condensador seguiría una exponencial decreciente desde su valor inicial, ε , con el parámetro τ como constante característica del proceso de descarga:

Para analizar el proceso de carga o descarga de un condensador introduciremos una señal cuadrada.

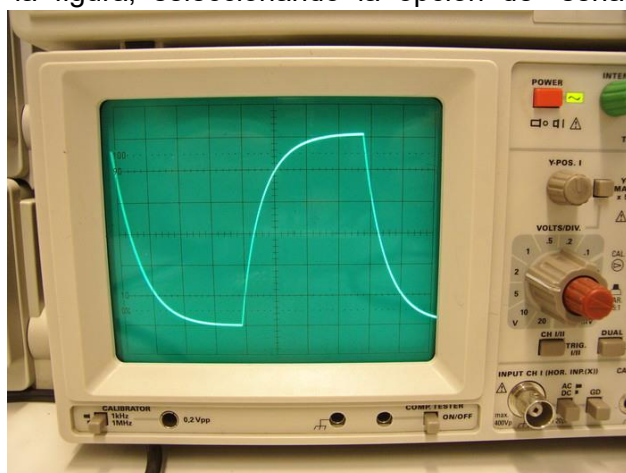


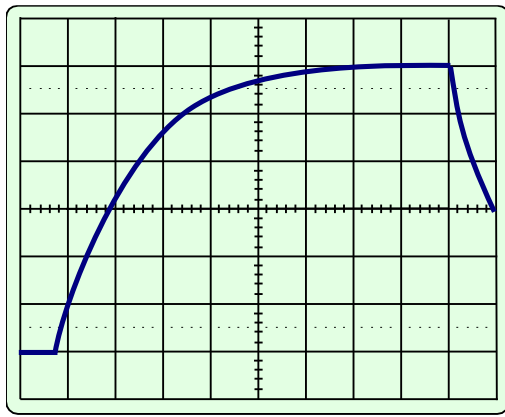
de esta forma podemos introducir procesos de carga y descarga sucesivos. Si la frecuencia de la señal es lo suficientemente baja, podremos obtener la carga y/o la descarga completas del condensador y medir en el osciloscopio la constante de tiempo del circuito, tanto en la carga como en la descarga.

Para ello montaremos el circuito de la figura, una resistencia en serie con un condensador y conectados al generador de funciones activado en la modalidad de señal cuadrada. El canal 1 del osciloscopio medirá la tensión del generador y el canal 2 lo colocaremos midiendo la tensión en el condensador. Observa que las bananas negras del generador y los 2 canales del osciloscopio deben de coincidir en el mismo punto.

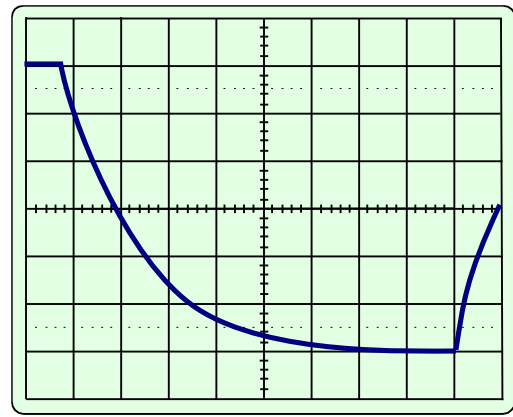


ACTIVIDAD 1: Monta el circuito de la figura, seleccionando la opción de “señal cuadrada”. La tensión máxima de entrada será de 2 V, la resistencia de $560\ \Omega$ y el condensador de $2,2\ \mu\text{F}$. Visualiza ambas señales (tensión de entrada y tensión en bornes del condensador) en el osciloscopio y elige una frecuencia de la señal de entrada en la que puedas observar que tanto en la carga como en la descarga la diferencia de potencial en bornes del condensador (canal 2) alcanza su valor límite. Para poder hacer las mediciones correctas, deberían verse unas señales parecidas a estas en el canal 2:



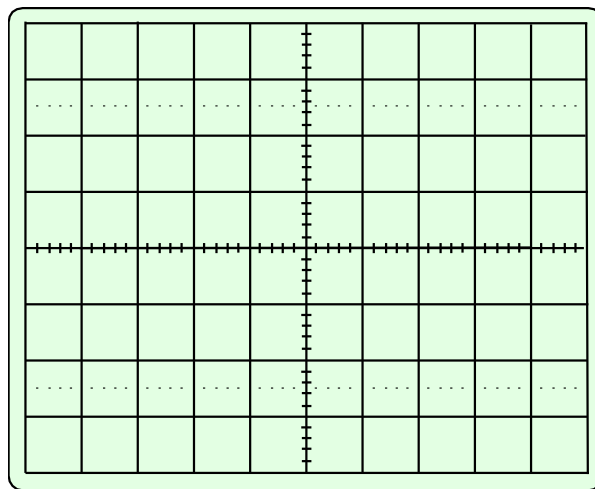


Curva de carga



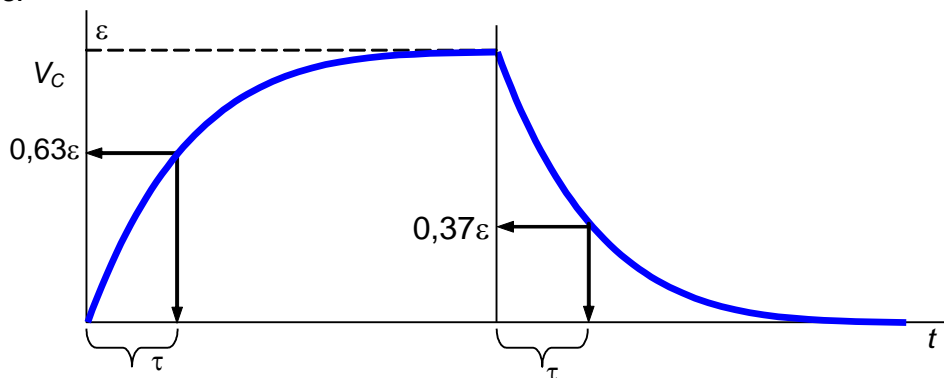
Curva de descarga

Dibuja ambas señales en la gráfica siguiente:

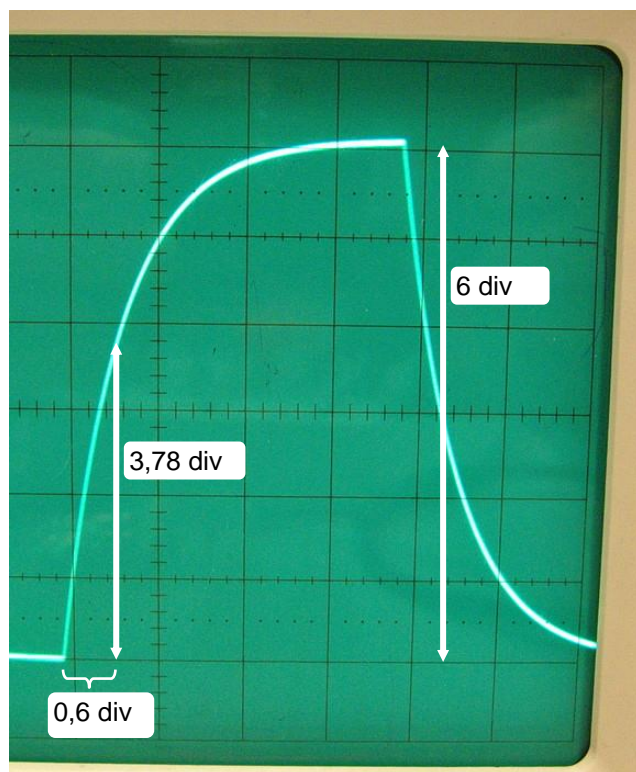


Indica claramente en el gráfico las escala utilizadas para cada uno de los ejes.

ACTIVIDAD 2: Vamos a medir el valor de la constante de tiempo de proceso de carga. Para ello tendremos en cuenta que la constante de tiempo se corresponde con el tiempo transcurrido para que haya sucedido el 63% del proceso de carga o el 37% del proceso de descarga. Así, conocido el valor máximo de la carga o el inicial de la descarga, podemos identificar en el osciloscopio el punto que se corresponde con el tiempo τ , y entonces conocer su valor en segundos, haciendo uso de la base de tiempos.



Veamos como obtener la constante de tiempo en la curva de carga con ayuda del siguiente ejemplo:



Amplitud = 6 divisiones

63 % de la amplitud = 3,78 div

Tiempo transcurrido para que la tensión alcance 3,78 divisiones, τ

$$\tau = 0,6 \text{ div} \cdot 0,2 \text{ ms/div} = \mathbf{0,12 \text{ ms}}$$

Mide las constantes de tiempo, indicando claramente en el gráfico, el procedimiento seguido y completa la siguiente tabla:

Proceso de carga		Proceso de descarga	
Valor máximo (V)		Valor máximo (V)	
0,63V		0,37V	
Constante de tiempo experimental τ (s)		Constante de tiempo experimental τ (s)	
Constante de tiempo teórica $\tau = RC$		Constante de tiempo teórica $\tau = RC$	

Las medidas de la amplitud pueden hacerse en voltios o directamente en divisiones.

Dado que la constante de tiempo en nuestro circuito sigue la expresión $\tau = RC$, y que sabemos como medir resistencia con bastante precisión, podremos utilizar este método de medida de la constante de tiempo para realizar medidas indirectas de la capacidad de un condensador.

ACTIVIDAD 3: Mide el valor de la resistencia con el óhmetro y calcula su incertidumbre, tal como aprendiste en la práctica 2. El valor de la constante de tiempo del circuito es el medido en la actividad 2.

Haz una estimación de la incertidumbre de τ . Para ello podemos tener en cuenta que en el osciloscopio el error de lectura es bastante mayor que el debido a la precisión del aparato. Entonces puedes hacer una estimación del error de lectura cometido en el momento de leer el valor de τ y adoptar este valor como la incertidumbre en su medida. (Este valor podría ser del orden de una subdivisión en el eje de abscisas, pero esta consideración depende de cada medida y de quién realice la lectura)

Completa la siguiente tabla:

$R (\Omega)$	$\Delta R (\Omega)$	$\tau (s)$	$\Delta \tau (s)$	$C=\tau/R (\mu F)$	$\Delta C (\mu F)$

El que esta medida sea más o menos buena, está sujeta a diversos factores, entre ellos el que la señal de entrada al circuito sea un escalón lo más perfecto posible: es decir, los incrementos, tanto positivos como negativos, de la tensión deben ser instantáneos. De no serlo, es de esperar el encontrar un valor de τ algo mayor de lo esperado.

ACTIVIDAD 4. Compara el valor obtenido de la capacidad medida con el señalado en la caja del condensador. ¿Se corresponde con el valor medido? De no corresponderse, ¿a qué puede ser debida la diferencia observada?

http://personales.upv.es/jquiles/PracticasFFI/hojaexcel_condensador.xls