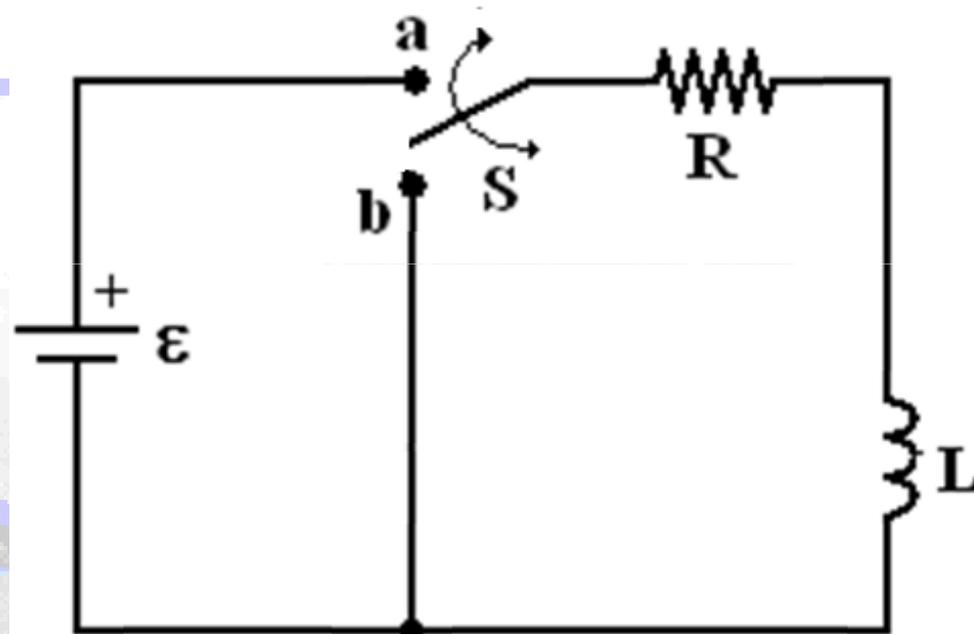


# Circuito RL en serie

En la figura se muestra un circuito RL con fuente de voltaje continuo.

Circuito RL





# Circuito RL en serie

Al aplicar la ley de voltajes de Kirchhoff a la malla del circuito, cuando el interruptor se encuentra en la posición “a”, se tiene:

$$\mathcal{E} = v_R + v_L \quad v_R = R i_R(t)$$

Donde:

$$v_L = L \frac{di(t)}{dt}$$

$$i_R(t) = i_L(t)$$



# Circuito RL en serie

- Sustituyendo

$$\frac{di_L}{dt} + \frac{R}{L}i_L = \frac{\varepsilon}{L}$$

- La corriente y la diferencia de potencial en la inductancia

$$i_L(t) = \frac{\varepsilon}{R} \left( 1 - e^{-\frac{R}{L}t} \right)$$

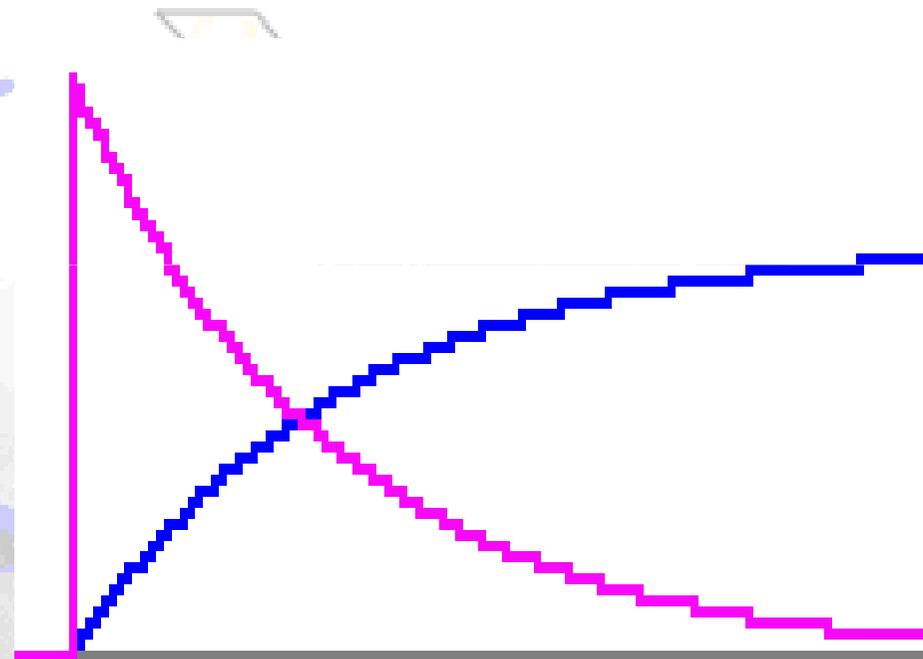
$$v_L(t) = \varepsilon e^{-\frac{R}{L}t}$$



# Circuito RL en serie



- Las formas de onda de la corriente y la diferencia de potencial son:





## Circuito RL en serie

Cuando el interruptor se encuentra en la posición “b”, el inductor tiene una corriente inicial la cual puede ser transformada en calor en el resistor.  $i_L(0) = I_0$

Aplicando la ley de voltajes de Kirchhoff

$$V_R + V_L = 0;$$

$$V_R = Ri_L(t) \quad y \quad V_L = L \frac{di_L(t)}{dt}$$



# Circuito RL en serie

Sustituyendo  $\frac{di_L(t)}{dt} + \frac{R}{L}i_L = 0$

Resolviendo la ecuación

$$i_L(t) = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}$$

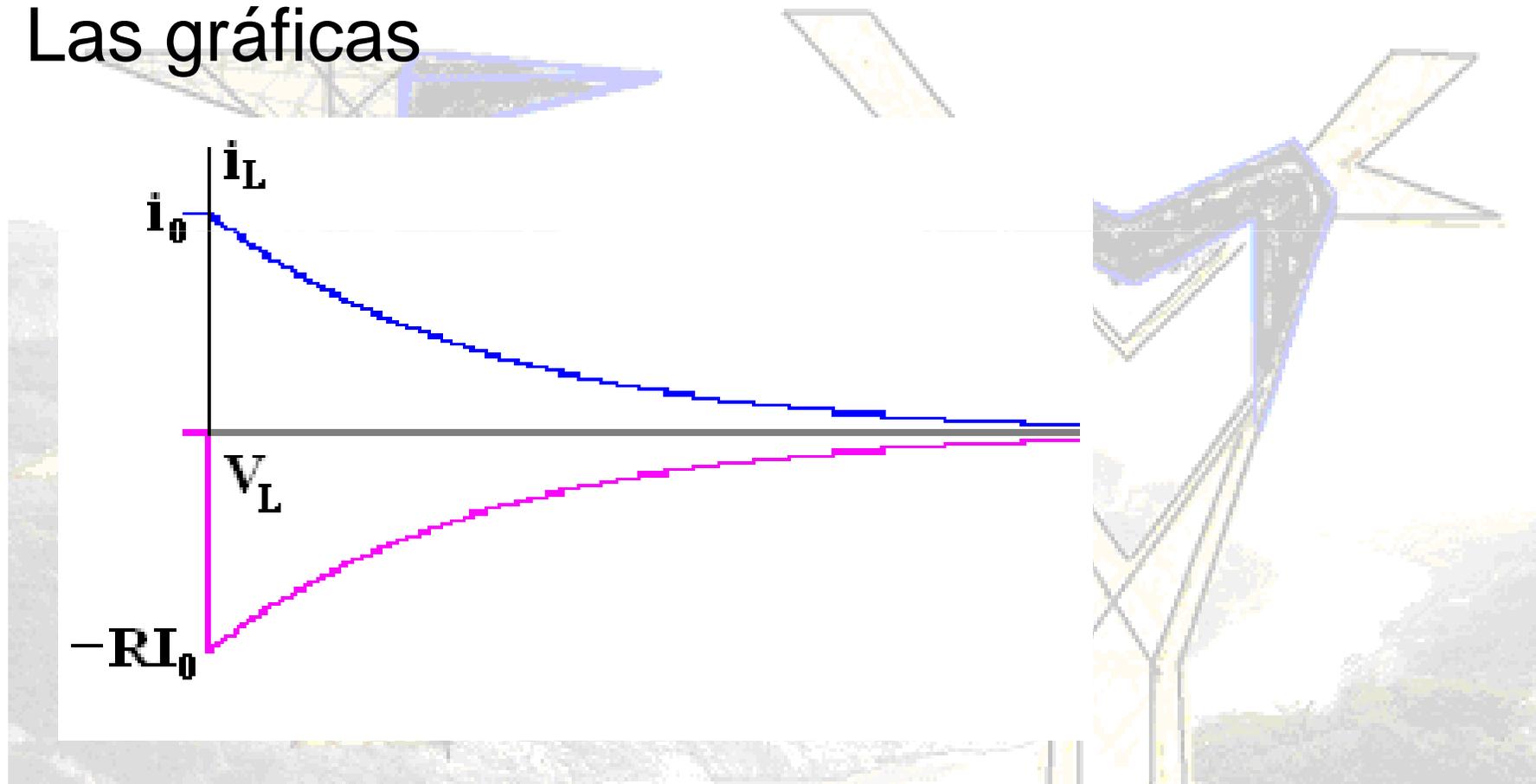
$$v_L(t) = -RI_0 e^{-\frac{R}{L}t}$$



# Circuito RL en serie



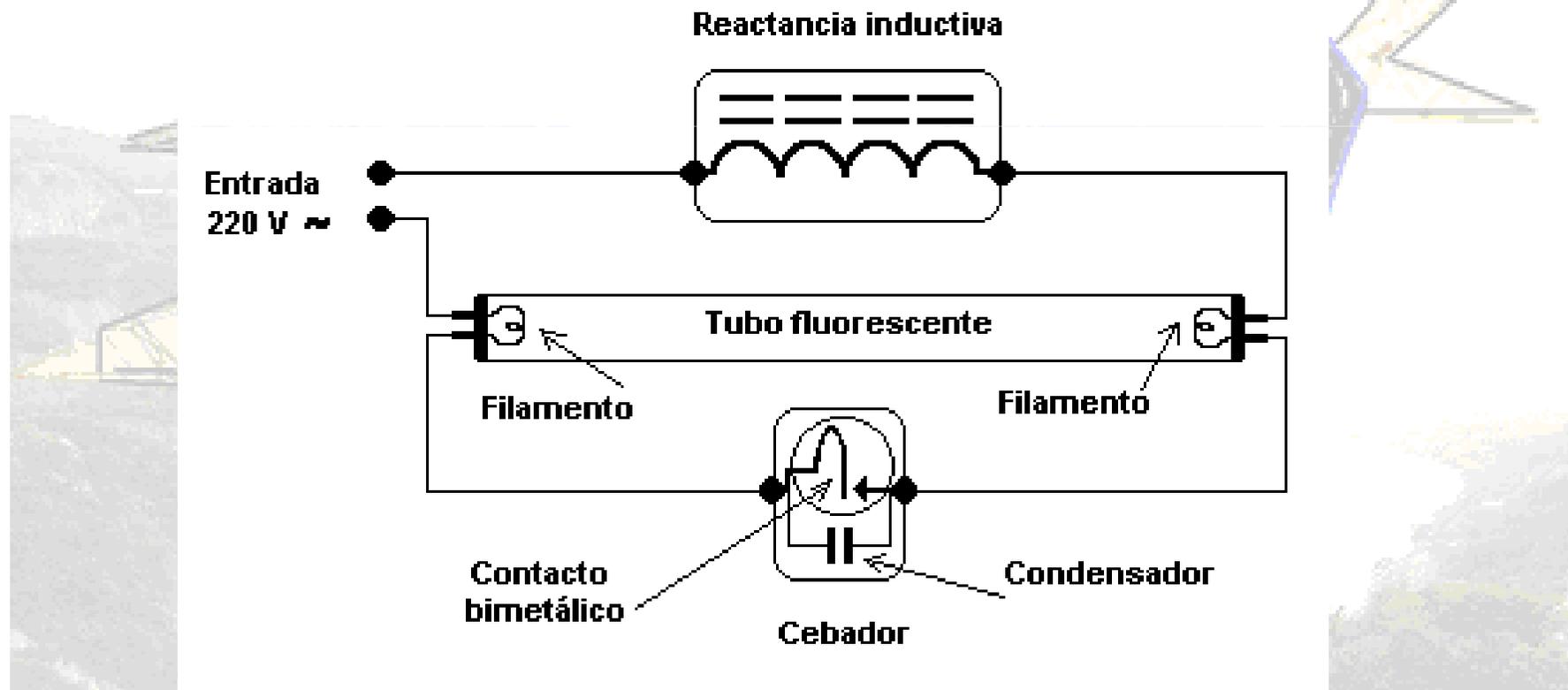
Las gráficas





# Lámpara fluorescente

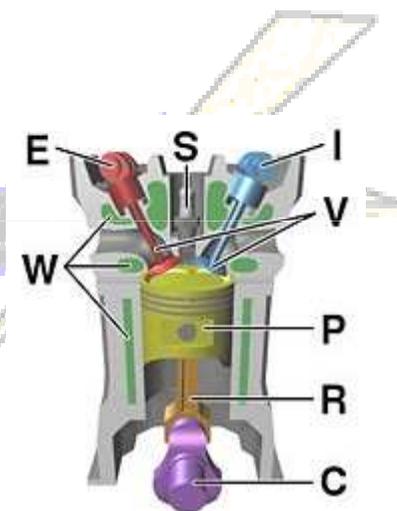
- Esquema de conexiones.





# Bujía de automóvil

- Una bobina primaria de 500 espiras está conectada al acumulador del automóvil y genera un intenso campo magnético. Esta bobina está rodeada por una bobina secundaria con unas 25 000 espiras de alambre muy fino.





## Bujía de automóvil

Cuando es tiempo de que una bujía encienda se interrumpe la corriente hacia la bobina primaria, por lo que el campo magnético decae rápidamente a cero, y se introduce una fem de decenas de miles de volts en la bobina secundaria. De este modo la energía almacenada en el campo magnético se convierte en una potente pulsación de corriente que recorre la bobina



# Bujía de automóvil

hasta la bujía, donde genera la chispa que enciende la mezcla del combustible y aire en los cilindros del motor.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Buj%C3%ADa>

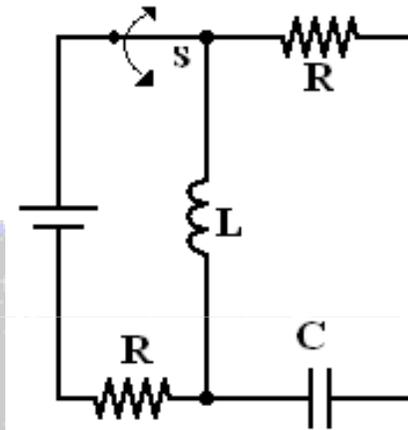


# Circuito RLC en serie

En la figura se muestra un circuito RLC en serie.

[www.física.ru](http://www.física.ru)

[Circuito RLC](#)





# Circuito RLC en serie



- Aplicando la ley de Kirchhoff a la malla

$$-iR - L \frac{di}{dt} - \frac{q}{C} = 0$$

Sustituyendo  $i$  por  $dq/dt$  y reorganizando se tiene:

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} q = 0$$



# Circuito RLC en serie



- La forma de la solución es diferente dependiendo de los valores de los elementos.
- Si  $R$  es pequeña se tiene un caso subamortiguado.
- Si  $R$  es grande se tiene el caso sobreamortiguado



# Circuito RLC en serie



- Cuando

$$R^2 < 4 \left( \frac{L}{C} \right)$$

Se tiene un caso subamortiguado y la forma de la solución es:

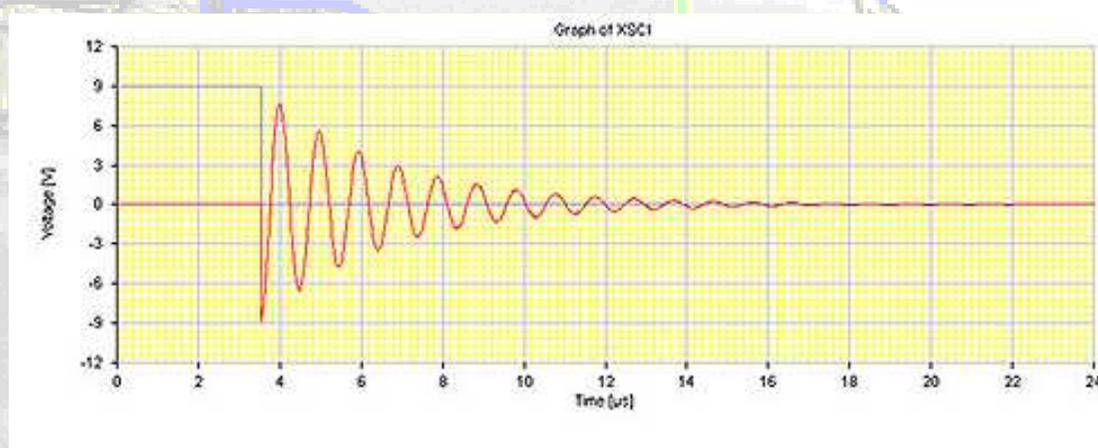
$$q = A e^{-\left(\frac{R}{2L}\right)t} \cos \left( \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}} t + \phi \right)$$



# Circuito RLC en serie



- Donde  $A$  y  $\Phi$  son constantes.
- La ecuación anterior representa una oscilación sinusoidal cuya amplitud decae exponencialmente.





# Circuito RLC en serie



- Esta forma de onda la observó Guillermo Marconi que fue el primero en transmitir a distancia una señal de radio modulada por código Morse (el primer telégrafo sin hilos de la historia) y que es la base de toda la electrónica moderna.
- [http://www.yoreparo.com/cursos/electronica/aprender\\_electronica\\_07.php](http://www.yoreparo.com/cursos/electronica/aprender_electronica_07.php)



# Bibliografía.

Gabriel A. Jaramillo Morales, Alfonso A. Alvarado  
Castellanos.

Electricidad y magnetismo.

Ed. Trillas. México 2003 4

Sears, Zemansky, Young, Freedman

Física Universitaria

Ed. PEARSON. México 2005