



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA
ELÉCTRICA**
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

Ingeniería de Ejecución en Electricidad
Mención Sistemas de Energía
Modalidad Vespertina

CONTROL AUTOMÁTICO EN SISTEMAS ELÉCTRICOS

PRIMER SEMESTRE 2018

PROF. MATÍAS DÍAZ

Agenda



- PROGRAMACIÓN
- REPASO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS
- TRANSFORMADA DE LAPLACE
- EJEMPLOS

Agenda



- PROGRAMACIÓN
- REPASO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS
- TRANSFORMADA DE LAPLACE
- EJEMPLOS



Primera parte del curso

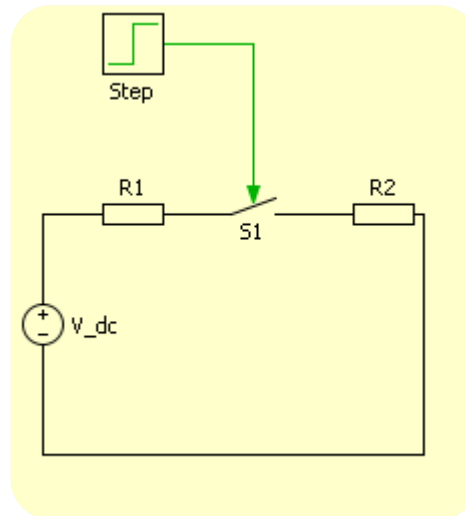
Actividad	Fecha	Contenidos
Clase 1	06-sept	Introducción
Clase 2	13-sept	Laplace
Clase 3	27-sept	Laplace
Laboratorio 1	29-sept	Reforzamiento
Clase 4	04-oct	Diagramas de Bloque
Laboratorio 2	06-oct	Actividad Simulación 1
Clase 5	11-oct	Control Lazo Abierto y Lazo Cerrado
Clase 6	18-oct	Prueba 1
Laboratorio 3	20-oct	Actividad Simulación 2

Agenda



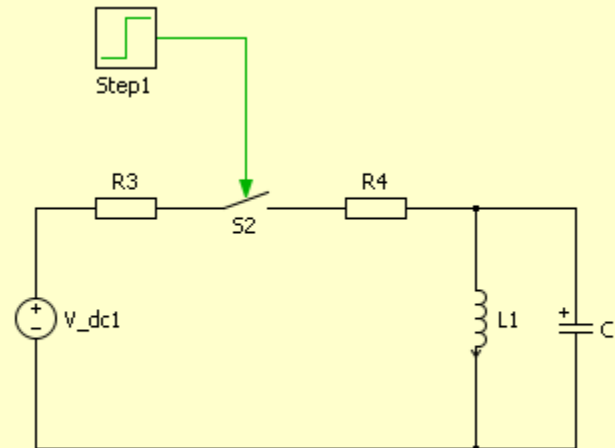
- PROGRAMACIÓN
- **REPASO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS**
- TRANSFORMADA DE LAPLACE
- EJEMPLOS

Calcular la corriente que pasa por el sistema cuando se cierra el switch

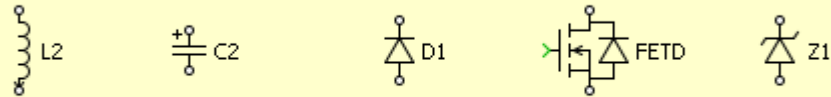


Qué pasa cuando se agregan más componentes?

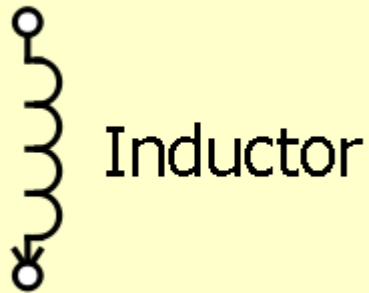
Calcular nuevamente la corriente que pasa, esta vez, por el condensador.



Elementos no lineales

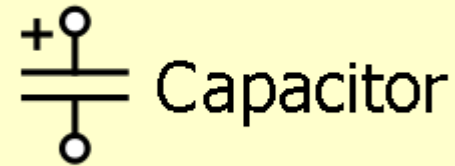


Incluir herramientas integro-derivativas al análisis de circuitos eléctricos



Inductor

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



Capacitor

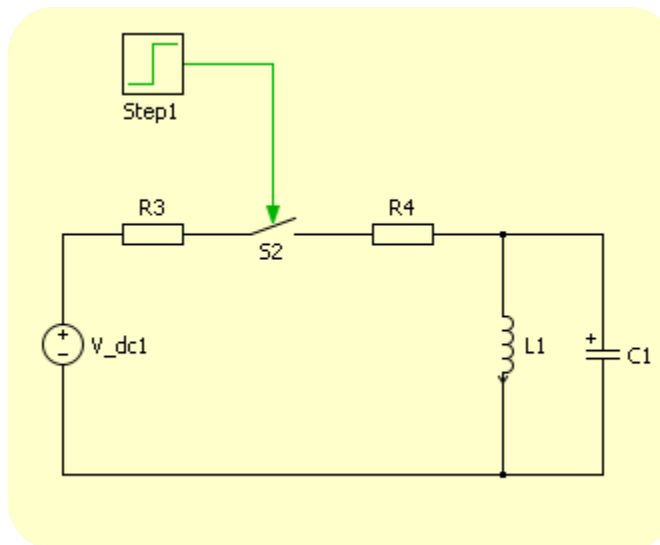
$$i_c(t) = \frac{C dv_c(t)}{dt}$$

Repaso Circuitos Eléctricos



Explicar por qué la corriente por el condensador es cero

Explicar por qué la tensión en el inductor es cero



Agenda



- REPASO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS
- TRANSFORMADA DE LAPLACE
- EJEMPLOS

Transformada de Laplace



$f(t)$ Función en el tiempo

s variable compleja

\mathcal{L} Operador que indica que se aplica la transformada de Laplace

$F(s)$ Transformada de Laplace de $f(t)$

$$\mathcal{L}[f(t)] = F(s) = \int e^{-st} f(t) dt$$

Transformada de Laplace



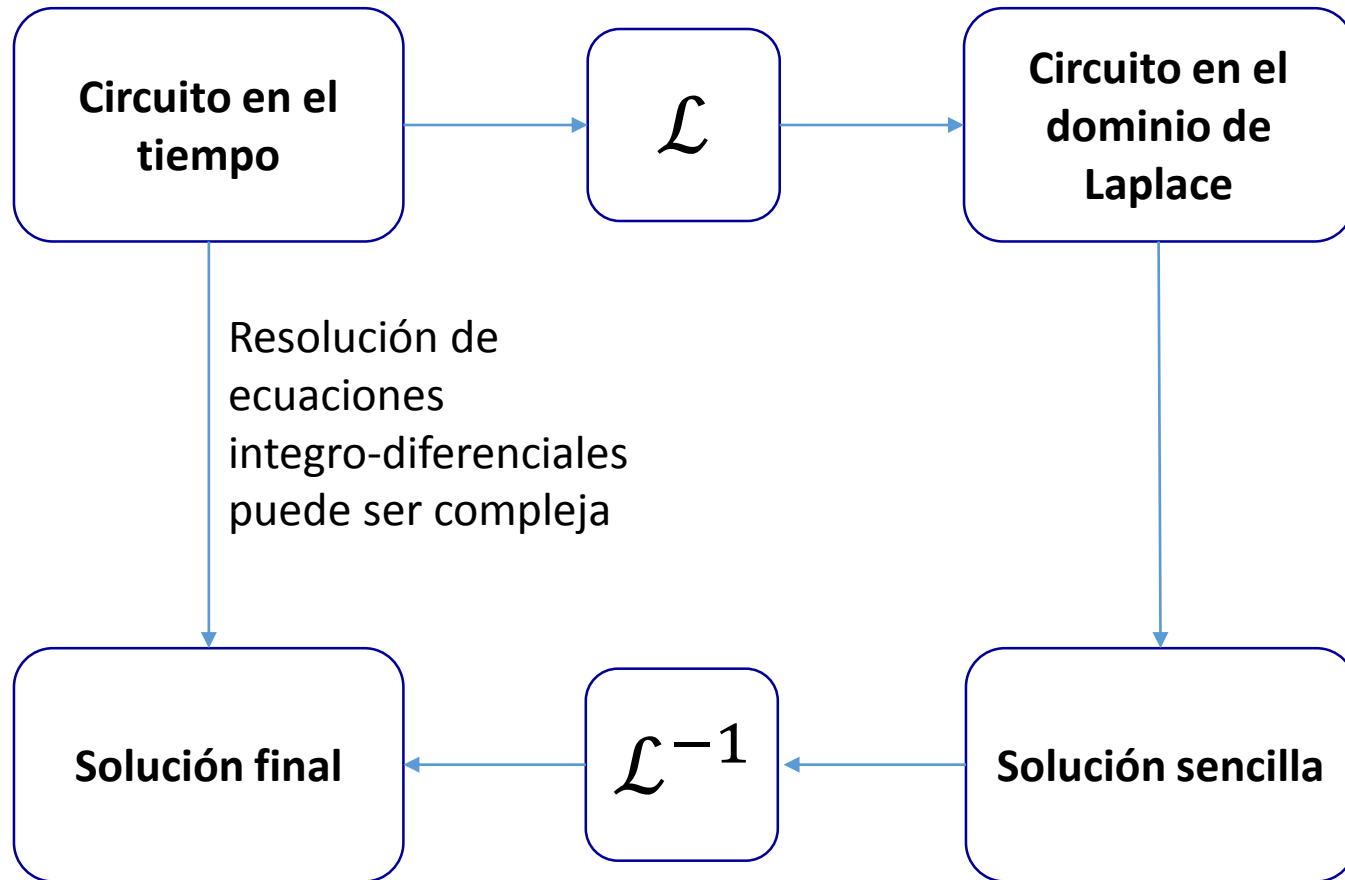
Tiempo

Frecuencia compleja

$$f(t) \longleftrightarrow F(s)$$

$$i(t)R + \frac{Ldi(t)}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt \quad \longrightarrow \quad iR + sLi + \frac{1}{Cs} i$$

Transformada de Laplace



Transformada de Laplace

**Circuito en el
tiempo**



Resolución de
ecuaciones
integro-diferenciales
puede ser compleja

**Circuito en el
dominio de
Laplace**



Resolución de
ecuaciones
algebraicas

Transformada de Laplace



Delta de Dirac (impulso unitario)	$\delta(t)$	1
Escalón unitario	$u(t)$	$\frac{1}{s}$
Rampa	t	$\frac{1}{s^2}$
Exponencial	e^{-at}	$\frac{1}{s+a}$
Seno	$\text{sen}(\omega t)$	$\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$
Coseno	$\text{cos}(\omega t)$	$\frac{s}{s^2 + \omega^2}$
Rampa amortiguada	te^{-at}	$\frac{1}{(s+a)^2}$
Seno amortiguado	$e^{-at}\text{sen}(\omega t)$	$\frac{\omega}{(s+a)^2 + \omega^2}$
Coseno amortiguado	$e^{-at}\text{cos}(\omega t)$	$\frac{s+a}{(s+a)^2 + \omega^2}$

Agenda

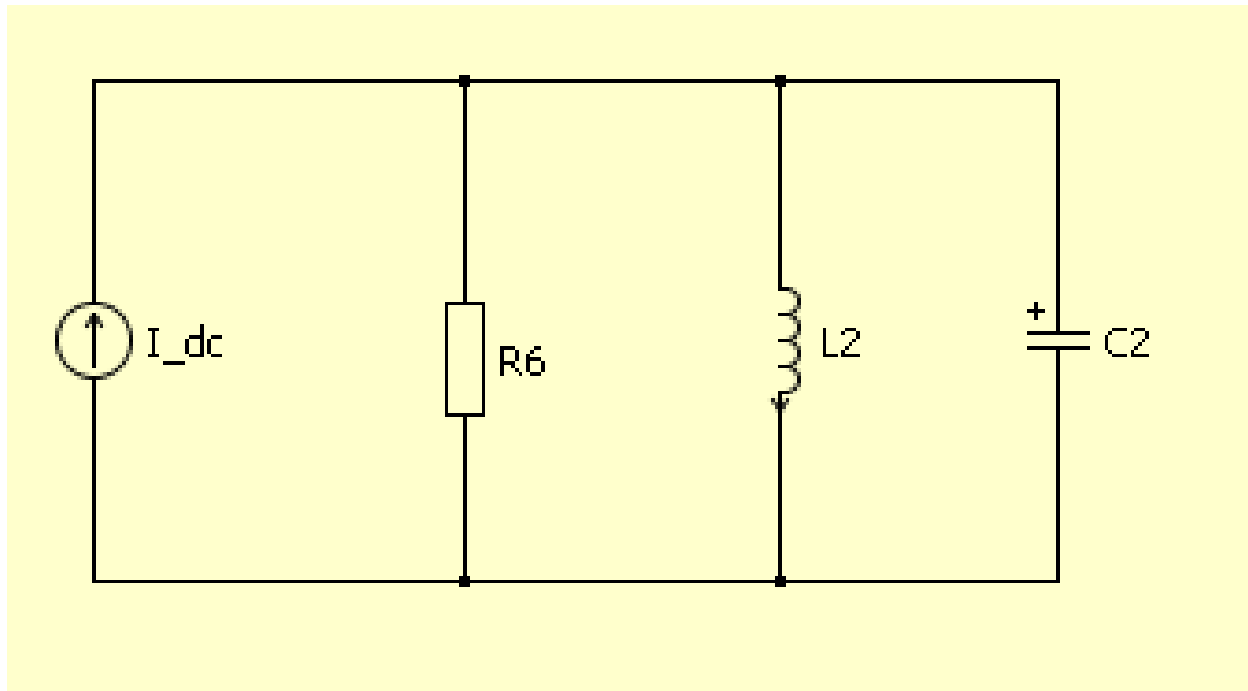


- REPASO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS
- TRANSFORMADA DE LAPLACE
- EJEMPLOS

Ejemplos



Plantear ecuaciones para encontrar la tensión en el condensador



Agenda



- REPASO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS
- TRANSFORMADA DE LAPLACE
- EJEMPLOS
- **FIN!**

Fin Clase 2!!



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA
ELÉCTRICA**
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

Matias.DiazD@usach.cl

Oficina 206

Fono 227183344