



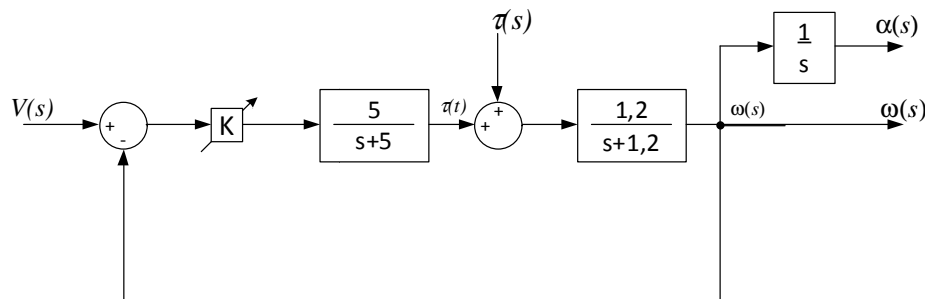
## Trabajo Práctico N°2: Algunos Efectos de la Realimentación

Objetivos:

- Observar el comportamiento de un sistema realimentado con varias señales de entrada, incluyendo una de perturbación.
- Explorar el efecto de las perturbaciones sobre la salida del sistema, y cómo dicho efecto resulta modificado por la acción de la realimentación negativa.
- Reconocer en forma de bloques los componentes y la estructura de realimentación presente en una fuente regulada serie (o "lineal"), vista como sistemas de control.

### EJERCICIO 1

El sistema indicado en la siguiente figura muestra el modelo de la planta identificado mediante ensayos de un banco de servomecanismos, con la velocidad angular realimentada:



Donde:

V: Es la tensión aplicada a la etapa de potencia.

$\tau$ : Es el torque generado por la tensión aplicada en el motor.

$\omega$ : Es la velocidad angular del sistema motor-reductor.

$\alpha$ : Es la posición angular en sentido del giro del eje de salida del motor-reductor.

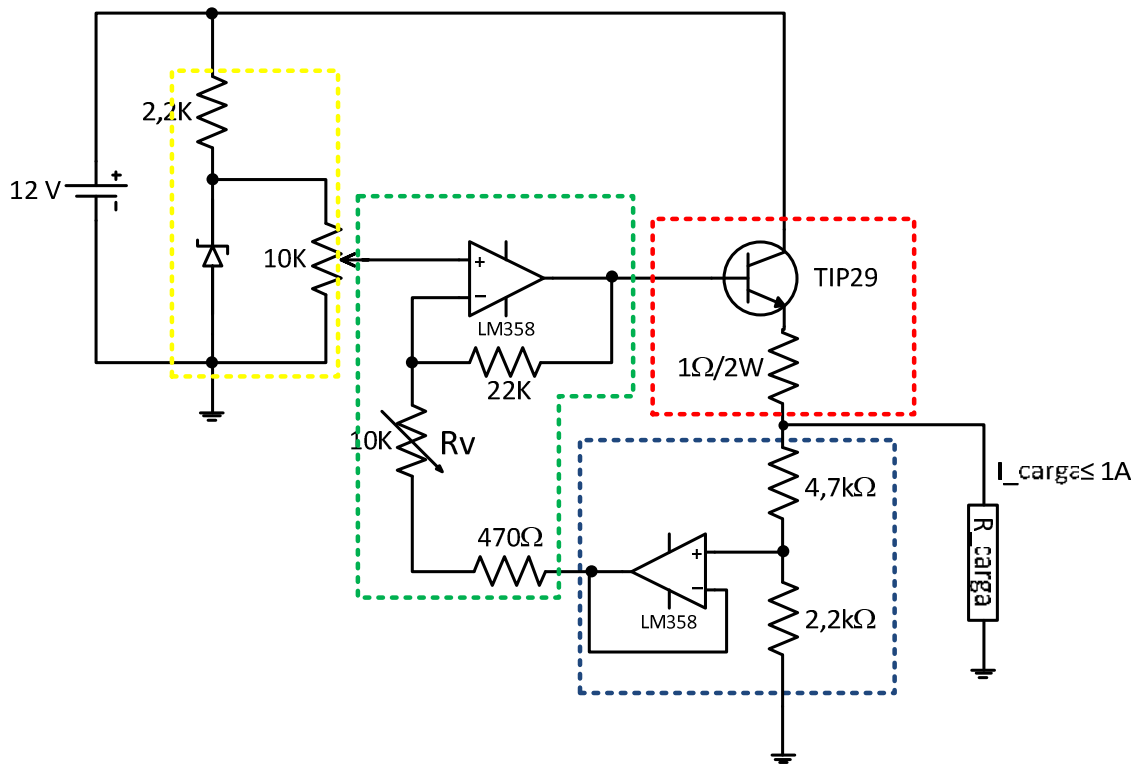
K: Ganancia variable de 0 a 50 veces.

- Observar la salida correspondiente a la velocidad angular, para diferentes valores de K y responda las siguientes preguntas:
  - ¿Qué sucede con el efecto de la perturbación (en la variable de salida) al incrementar K, o sea al aumentar la ganancia de lazo?
  - ¿Qué puede decir del error de la salida al variar K?
  - ¿Cómo son los tiempos de pico y los valores de SP% al aumentar K?
- Realice el punto **a** pero con el sistema sin realimentar y concluya con sus palabras que sucede al cerrar el lazo, y luego de estar cerrado que sucede al variar K.

### EJERCICIO 2

El circuito de la figura, constituye un regulador de tensión serie básico. Como queda constancia en su nombre, éste no es otra cosa que un sistema de control "**de regulación**". La señal de referencia se mantiene fija durante el funcionamiento, de manera que la señal de salida (tensión de salida de la fuente) se mantenga lo más uniforme posible. La corriente consumida por la carga produce una variación de la tensión que entrega la fuente, de manera que desde un punto de vista conceptual la corriente puede considerarse una señal de perturbación.

Los circuitos como este son simples, pero debido a su baja eficiencia energética se usan principalmente para pequeñas potencias, siendo reemplazados cada vez más por reguladores conmutados.



\* Para realizar las simulaciones o ensayos, la adopción de una tensión del diodo zener por debajo de 6V es suficiente. Alimentación de los OPA: 9v, gnd.

## ACTIVIDADES

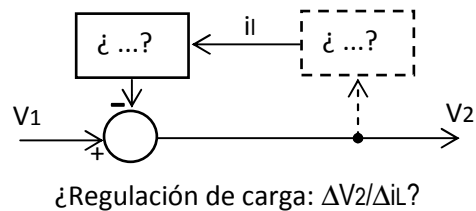
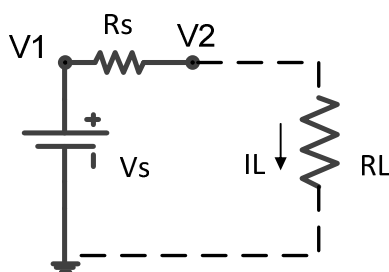
### A) TEÓRICAS

Consulte el documento "Understanding the Terms and Definitions of LDO Voltage Regulators": <https://www.ti.com/lit/an/slva079/slva079.pdf> concentrándose en lo referente al parámetro denominado "Load Regulation" (Regulación de carga).

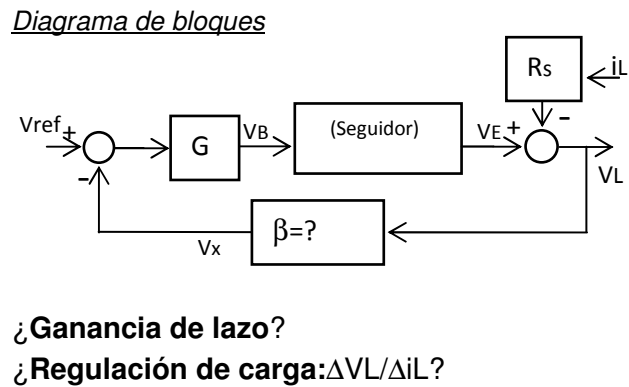
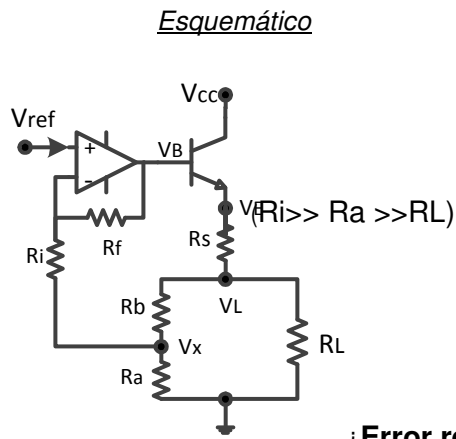
Para calcular las distintas "Regulaciones" indicadas es útil notar que las corrientes y tensiones de interés están formadas por una componente de continua y una componente variacional, es decir:  $i_L = i_L + \Delta i_L$ ; y  $V_C = V_C + \Delta V_C$ . Introduzca esas relaciones en los diagramas de bloques.

Usando sus conocimientos de teoría de circuitos rellene los diagramas de bloques y responda los interrogantes planteados en los ítems siguientes.

#### A.1. Fuente de tensión con impedancia interna no nula:



## A.2. Fuente regulada lineal



¿Cómo cambiarían sus respuestas si se tuviese  $R_s=0$ ?

Si se aumenta la ganancia introducida por el operacional... ¿Ud. espera que la fuente se parezca más o a una fuente de tensión ideal?

## B) SIMULACIONES

**B.1.** Describa brevemente el principio de funcionamiento del circuito identifique a qué parte del esquema de control genérico (referencia, planta, comparador, etc.) representa cada uno de los bloques resaltados en el esquema circuital.

Modele los bloques mencionados para su ensayo en Simulink. Como primera aproximación considere al seguidor emisor como si fuese ideal.

Elija una  $R_{carga}$  de valor fijo, de manera que la intensidad de corriente no supere 1A.

La tensión de salida cambia al modificarse la tensión de referencia. Si el regulador fuese perfecto: ¿Cuál sería la relación entre  $V_{ref}$  y  $V_{carga}$  (ideal)?

**B.2.i.** Usando el Simulink ensaye el diagrama de bloques para diferentes *ganancias de lazo*, tomando como salida la tensión en la carga. La ganancia de lazo (GL) se modifica al variar  $R_v$ ; use el valor mínimo, uno intermedio y el máximo.

Para cada GL empleado encuentre el **error relativo** de  $V_{carga}$  resultante versus el  $V_{carga}$  ideal.

**B.2.ii.** Ensaye su diagrama de bloques y el circuito original para medir las variables necesarias a fin de calcular la **Regulación de Carga** (Load Regulation) para 3 valores de  $R_v$ . Para esto modifique la  $R_{load}$  en un 20%.

**B.3.** De acuerdo a los ensayos, explique el efecto de la ganancia de lazo en los parámetros de funcionamiento Error relativo, Regulación de carga.