

**Laboratorio No. 6 – Fuentes**

**Presentado por:**

**Gabriel Arturo García Quintero**  
**1151654**

**Presentado a: Ing. Ingrid Guzmán**

**Universidad Francisco de Paula Santander**

**Facultad ingeniería**

**2020**

Electrónica – Laboratorio Tipos de Fuentes  
(@Autor Ingrid Clariethe Guzmán Romo)

## TIPOS DE FUENTES

### 1. OBJETIVOS

#### 1.1. Objetivo General

- Analizar los diferentes tipos de fuentes utilizando el programa OrCAD.

#### 1.2. Objetivos Específicos

- Realizar análisis de circuitos con fuentes independientes utilizando las funciones básicas del editor de gráficos de OrCAD
- Realizar análisis de circuitos con fuentes dependientes utilizando las funciones básicas del editor de gráficos de OrCAD

### 2. JUSTIFICACIÓN

La realización de esta práctica le permitirá al estudiante fortalecer y aplicar los conocimientos teóricos vistos en clase de tipos de fuentes.

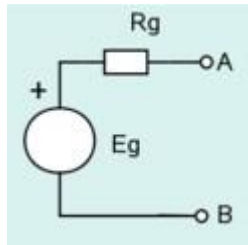
### 3. MARCO TEÓRICO

#### FUENTES

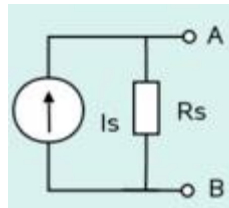
Hay dos tipos de elementos en los circuitos eléctricos: elementos pasivos y elementos activos. Un elemento activo es capaz de generar energía, mientras que un elemento pasivo no. Los elementos activos más importantes son las fuentes de tensión o de corriente, que generalmente suministran potencia al circuito conectado a ellas. Existen tipos de fuentes Reales e Ideales, los tipos de fuente Reales incluyen disipación interna, van a tener una resistencia de pérdidas.

#### FUENTES REALES

**Fuente real de voltaje:** es una fuente de voltaje ideal con una resistencia en serie.



**Fuente real de corriente:** es una fuente de corriente ideal con una resistencia en paralelo.

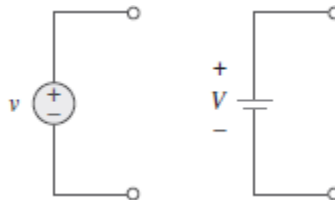


## FUENTES IDEALES

Hay dos tipos de fuentes: **independientes y dependientes**.

### Fuentes Independientes

Una fuente independiente ideal es un elemento activo que suministra una tensión o corriente especificada y que es totalmente independiente de los demás elementos del circuito. En las figuras aparecen los símbolos de fuentes de tensión independientes.



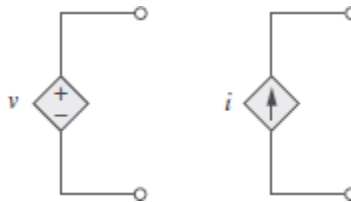
Una fuente de corriente independiente ideal es un elemento activo que suministra una corriente especificada completamente independiente de la tensión entre los extremos de la fuente. El símbolo de una fuente de corriente independiente se presenta a continuación en, donde la flecha indica la dirección de la corriente  $i$ .



## Fuentes Dependientes

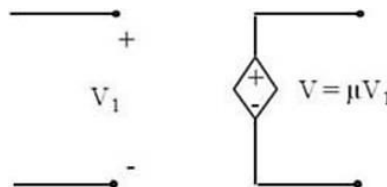
Son aquellas cuyo valor de salida es proporcional al voltaje o corriente en otra parte del circuito. La tensión o corriente de la que dependen se llama VARIABLE DE CONTROL. La constante de proporcionalidad se denomina GANANCIA.

Las fuentes dependientes suelen indicarse con símbolos en forma de diamante, como se muestra en la figura

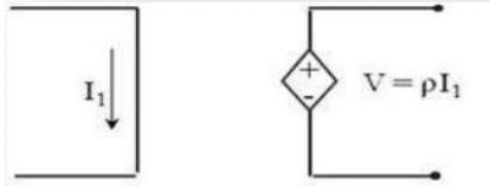
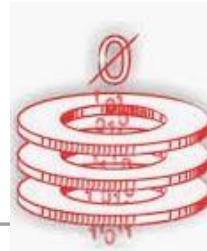


Puesto que el control de la fuente dependiente lo ejerce una tensión o corriente de otro elemento en el circuito, y dado que la fuente puede ser tensión o corriente, se concluye que existan cuatro posibles tipos de fuentes dependientes, a saber:

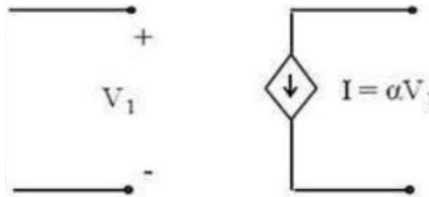
- **Fuente de voltaje controlada por voltaje (FVCCV)**



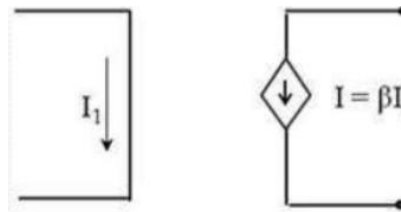
- **Fuente de voltaje controlada por corriente (FVCC)**



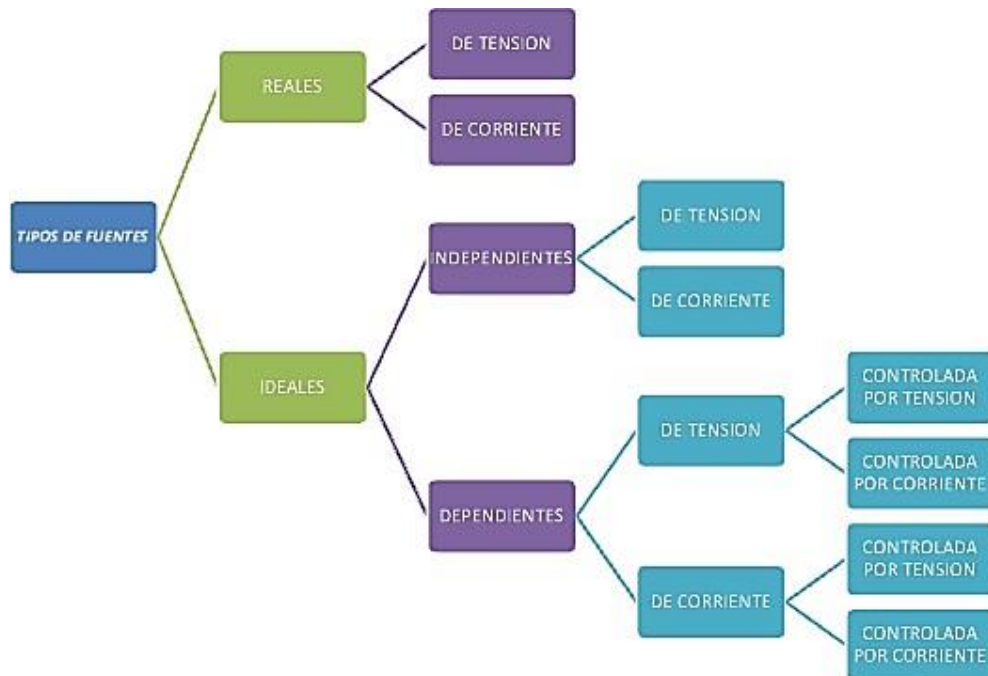
- **Fuente de corriente controlada por voltaje (FCCV)**



- **Fuente de corriente controlada por corriente (FCCC)**



Lo que en resumen se tiene el siguiente diagrama de los tipos de fuentes.



## Asociación de fuentes

En general, un circuito podrá tener varias fuentes de excitación conectadas en serie, en paralelo o de forma mixta, de forma similar a las asociaciones de resistencias.

A continuación se indica como determinar la fuente equivalente de una asociación de fuentes ideales y reales.

También se mostrará la forma de determinar la fuente equivalente de un circuito respecto de dos puntos.

## Ideales

Cuando dos o más fuentes ideales de tensión se conectan en serie, la fuente resultante es igual a la suma algebraica de los valores de cada una de las fuentes. Cuando la conexión se realiza en paralelo, los valores de las fuentes han de ser iguales, ya que en caso contrario se estaría en un caso absurdo.

Cuando dos o más fuentes ideales de intensidad se conectan en paralelo, la corriente resultante es igual a la suma algebraica de las corrientes de cada una de las

Electrónica – Laboratorio Tipos de Fuentes  
(@Autor Ingrid Clariethe Guzmán Romo)

fuentes. Cuando la conexión se realiza en serie, las corrientes de las fuentes han de ser iguales, ya que en caso contrario se estaría en un caso absurdo.

### Reales

Es posible obtener la fuente equivalente de una asociación de varias fuentes reales. A continuación se describen los casos posibles:

### Fuentes de tensión

- **En serie:** la fuente equivalente se obtiene del mismo modo que en las fuentes ideales y la resistencia equivalente como suma de las resistencias de cada fuente puesto que están en serie.
- **En paralelo:** se transforman en fuentes de intensidad y se opera como se indica más abajo.

### Fuentes de intensidad

- **En serie:** se transforman en fuentes de tensión y se opera como se ha indicado más arriba.
- **En paralelo:** la intensidad equivalente se obtiene del mismo modo que en las fuentes ideales y la resistencia equivalente como la inversa de la suma de las inversas de las resistencias de cada fuente puesto que están en paralelo.

## FUENTES EN OrCAD

El programa dispone en sus librerías dos tipos de fuentes: las controladas y las independientes, ambas con la misión de producir o generar energía.

### Fuentes Independientes

Las fuentes independientes se encuentra en una librería especificada llamada SOURCE.SLB, y suelen ser utilizadas como generadores de energía, como señales de entrada del circuito para realizar **análisis transitorios** o de **respuesta en frecuencia** y también como amperímetros, fuente de valor cero, para saber la intensidad que recorre una rama, si bien para esta función existe un elemento específico en las librerías del programa.

Para todas fuentes existentes en el programa siempre se designará primero el terminal positivo (%+) y después el negativo (%-). Las fuentes que se describen a continuación serán todas generadoras de señales de tensión, existiendo las mismas fuentes generadoras de corriente, cuyo manejo será idéntico al mostrado con la diferencia de cambiar los parámetros que reflejan valores de tensión por parámetros de corriente.



**Generador de tensión continua, VDC.** Este tipo de generador suele ser utilizado cuando el programa ha de calcular el punto de trabajo del circuito en continua, para calcular los circuitos equivalentes de pequeña señal o como fuente de señal continua. Es obligatorio especificar en el atributo **DC** el nivel de tensión continua requerida en el circuito con que se trabaja.

**Generador de tensión alterna, VAC.** Esta fuente proporciona al circuito una señal sinusoidal de frecuencia variable, y suele ser utilizada cuando se desea determinar el comportamiento en frecuencia del circuito. En la ventana de edición de sus atributos se especificarán los siguientes parámetros:

1. En el atributo ACMAG, se asigna el valor de la amplitud en voltios de la señal.
2. En el atributo ACPHASE, se especifica la fase en grados de la señal de la fuente.
3. El atributo DC, sirve para especificar un valor de tensión continua en el caso de que sobre el mismo circuito se realicen varios tipos de análisis que requieran los dos tipos de señales, (semejante a un offset).

**Generador mixto, VSRC.** En este tipo de generador se ajustarán valores en continua, DC, valores en alterna, AC, y además, asignará específicamente transitorias aunque el programa posee una serie de fuentes específicas para este tipo de señales. En el atributo **TEMPLATE**, (si se definiesen simultáneamente los tres tipos de señales que puede proporcionar esta fuente), al simular un circuito el programa considerará en primer lugar la señal continua, después la señal alterna y por último las especificaciones transitorias, que pueden ser exponenciales, sinusoidales, pulsatorias, etc.

**Generador de señales sinusoidales, VSIN.** Es utilizada para estudiar el comportamiento transitorio del circuito, no siendo considerada para el análisis de respuesta en frecuencia, para el que se utiliza el generador VAC.

En la ventana de edición de sus atributos se ajusta el generador para que proporcione una señal continua o alterna mediante los atributos DC y AC, respectivamente, aunque para crear una senoide característica de este generador hay que definir los siguientes parámetros:

- |          |   |
|----------|---|
| 1. VOFF  | tensión de offset.                      |
| 2. VAMPL | tensión de pico o amplitud de la señal. |
| 3. FREQ  | frecuencia de la señal.                 |
| 4. TD    | tiempo de retardo.                      |
| 5. DF    | factor de amortiguamiento.              |
| 6. PHASE | desfase de la señal.                    |

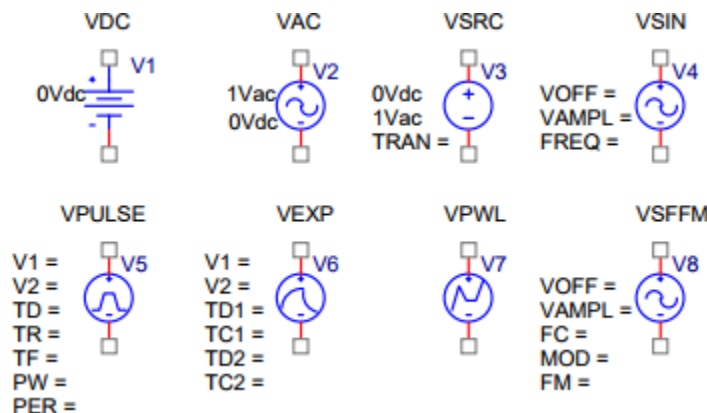
**Generador de pulsos, VPULSE.** Esta fuente genera señales tipo escalón utilizadas para estudiar el comportamiento transitorio de los circuitos. En la ventana de edición de sus atributos



dispone también de los parámetros DC y AC explicados anteriormente, pero los parámetros realmente importantes que constituyen este tipo de señal son:

1. V1 nivel mínimo de tensión del pulso.
2. V2 nivel máximo de tensión del pulso.
3. TD tiempo de retardo.
4. TR tiempo de subida.
5. TF tiempo de bajada.
6. PW duración del pulso, durante el nivel máximo.
7. PER periodo de la señal.

Este es el resumen de fuentes disponibles



## Fuentes controladas

Este tipo de fuentes pueden generar funciones lineales o polinómicas, y suelen ser modeladas según la relación entre sus entradas y salidas. Aunque no se entrará en su estudio de forma detallada, las cuatro fuentes controladas disponibles se encuentran en la librería ANALOG. OLB y son:

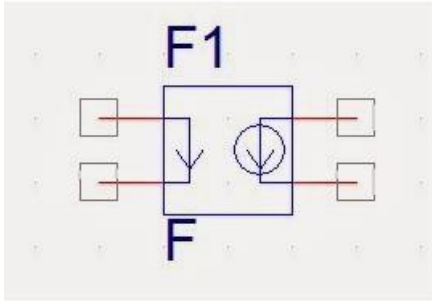
1. Fuente de tensión controlada por tensión, E.
2. Fuente de tensión controlada por corriente, H.
3. Fuente de corriente controlada por tensión, G.
4. Fuente de corriente controlada por corriente, F.

Electrónica – Laboratorio Tipos de Fuentes  
(@Autor Ingrid Clariethe Guzmán Romo)

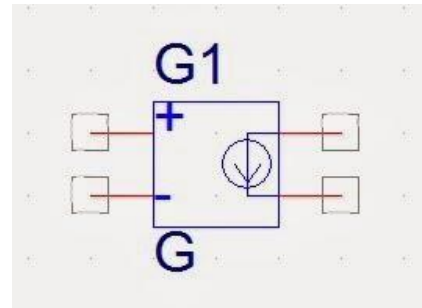
Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag  
Teléfono (057)(7) 5776655 - www.ufps.edu.co  
oficinadeprensa@ufps.edu.co San José de Cúcuta - Colombia

Creada mediante decreto 323 de 1970

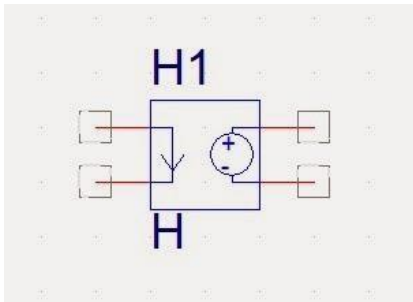
En esta práctica realizaremos el análisis del circuito con fuentes dependientes que en la teoría se representan como un rombo, pero en OrCAD quedarían de la siguiente forma:



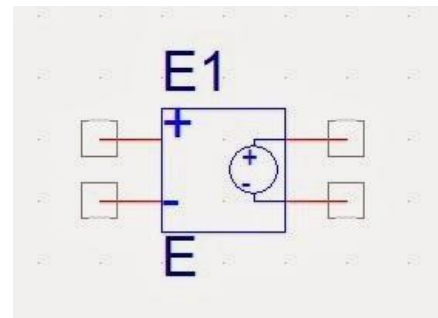
Fuente de corriente controlada por corriente



Fuente de corriente controlada por tensión



Fuente de tensión controlada por corriente



Fuente de tensión controlada por tensión

#### 4. TRABAJO PREVIO

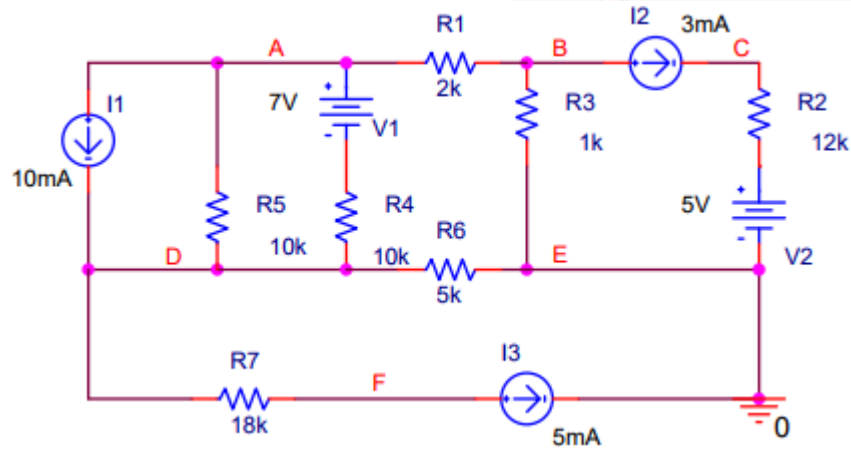
1. Identifique e indique que tipo de fuente es cada una de las fuentes de los circuitos.
2. Resuelva analíticamente cada uno de los circuitos de la guía.

#### 5. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

##### Parte 1

1. Utilizando el programa OrCAD dibuje y simule mediante un análisis Bias Point el siguiente circuito:

Electrónica – Laboratorio Tipos de Fuentes  
(@Autor Ingrid Clariethe Guzmán Romo)



2. Calcula las tensiones de nodo del circuito.
3. Encuentre las corrientes de rama del siguiente circuito.
4. Halle los voltajes de cada uno de los nodos del circuito.
5. Halle los voltajes de cada uno de los elementos del circuito.
6. Compare los resultados con los que hallo analíticamente.

**Parte analítica:**

① Parte analítica

hallamos las ecuaciones

- Fuente corriente  $\Rightarrow$  FC

> FC1

$$I_1 = -i_1$$

$$10 \times 10^{-3} = -i_1$$

$$i_1 = -10 \times 10^{-3} \text{ A}$$

> FC2

$$I_2 = i_2$$

$$i_2 = 3 \times 10^{-3} \text{ A}$$

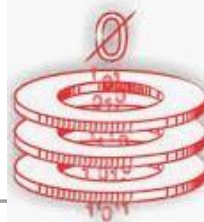
> FC3

$$I_3 = -i_3$$

$$5 \times 10^{-3} = -i_3$$

$$i_3 = -5 \times 10^{-3} \text{ A}$$





DD MM AA

• malla corriente  $i_4$

$$i_4 R_1 + (i_4 - i_2) R_3 + (i_4 - i_3) R_6 + (i_4 - i_5) R_4 - V_1 = 0$$

$$2 \times 10^3 i_4 + 1 \times 10^3 i_4 - 1 \times 10^3 i_2 + 5 \times 10^3 i_4 - 5 \times 10^3 i_3 + 10 \times 10^3 i_4 - 10 \times 10^3 i_5 - 7 = 0$$

$$-1 \times 10^3 i_2 - 5 \times 10^3 i_3 + 18 \times 10^3 i_4 - 10 \times 10^3 i_5 = 7$$

Reemplazamos  $\rightarrow$  valor  $i_2$  e  $i_3$

$$(-1 \times 10^3)(3 \times 10^{-3}) - (5 \times 10^3)(-5 \times 10^{-3}) + 18 \times 10^3 i_4 - 10 \times 10^3 i_5 = 7$$

$$18 \times 10^3 i_4 - 10 \times 10^3 i_5 = -107 \quad \checkmark$$

• malla corriente  $i_5$

$$(i_5 - i_4) R_4 + (-i_5 + i_1) R_5 = -V_1$$

$$10 \times 10^3 i_5 - 10 \times 10^3 i_4 + 10 \times 10^3 i_5 - (10 \times 10^3)(-10 \times 10^{-3}) = -7$$

$$-10 \times 10^3 i_4 + 20 \times 10^3 i_5 + 100 = -7$$

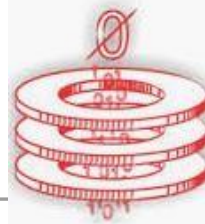
$$-10 \times 10^3 i_4 - 20 \times 10^3 i_5 = -107 \quad \checkmark$$

Resolvemos las ecuaciones

$$i_4 = -5,26 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$i_5 = -7,98 \times 10^{-3} \text{ A}$$

• hallamos corriente de cada resistencia



$$\begin{aligned}
 i_{R1} &= -5.26 \times 10^{-3} \text{ A} \\
 i_{R2} &= 3 \times 10^{-3} \text{ A} \\
 i_{R3} &= i_4 - i_2 = -5.26 \times 10^{-3} - 3 \times 10^{-3} = -8.26 \times 10^{-3} \text{ A} \\
 i_{R4} &= i_4 - i_5 = -5.26 \times 10^{-3} - 7.98 \times 10^{-3} = 2.72 \times 10^{-3} \text{ A} \\
 i_{R5} &= i_5 - i_1 = 2.02 \times 10^{-3} \text{ A} \\
 i_{R6} &= i_4 - i_3 = -5.26 \times 10^{-3} + 3 \times 10^{-3} = -2.69 \times 10^{-3} \text{ A} \\
 i_{R7} &= -5 \times 10^{-3} \text{ A}
 \end{aligned}$$

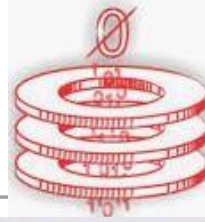
• Voltaje Resistencia

$$\begin{aligned}
 v_{R1} &= (i_{R1})(R_1) = (-5.26 \times 10^{-3})(2 \times 10^3) = -10.52 \text{ V} \\
 v_{R2} &= (i_{R2})(R_2) = (3 \times 10^{-3})(12 \times 10^3) = 36 \text{ V} \\
 v_{R3} &= (i_{R3})(R_3) = (-8.26 \times 10^{-3})(1 \times 10^3) = -8.26 \text{ V} \\
 v_{R4} &= (i_{R4})(R_4) = (2.72 \times 10^{-3})(10 \times 10^3) = 27.2 \text{ V} \\
 v_{R5} &= (i_{R5})(R_5) = (2.02 \times 10^{-3})(10 \times 10^3) = 20.2 \text{ V} \\
 v_{R6} &= (i_{R6})(R_6) = (-2.69 \times 10^{-3})(5 \times 10^3) = -13.45 \text{ V} \\
 v_{R7} &= (i_{R7})(R_7) = (-5 \times 10^{-3})(18 \times 10^3) = -90 \text{ V}
 \end{aligned}$$

• Voltaje cada nodo

$$\begin{aligned}
 v_E &= 0 \text{ V} \\
 > \text{Nodo H} & > \text{Nodo C} & > \text{Nodo B} \\
 v_2 = v_H - v_E & & v_{R2} = v_C - v_H & & v_{R3} = v_B - v_E \\
 v_2 = v_H & & 36 = v_C - 5 & & v_B = -8.26 \text{ V} \\
 v_2 = 5 \text{ V} & & v_C = 41 \text{ V} & &
 \end{aligned}$$

Electrónica – Laboratorio Tipos de Fuentes  
(@Autor Ingrid Clariethe Guzmán Romo)



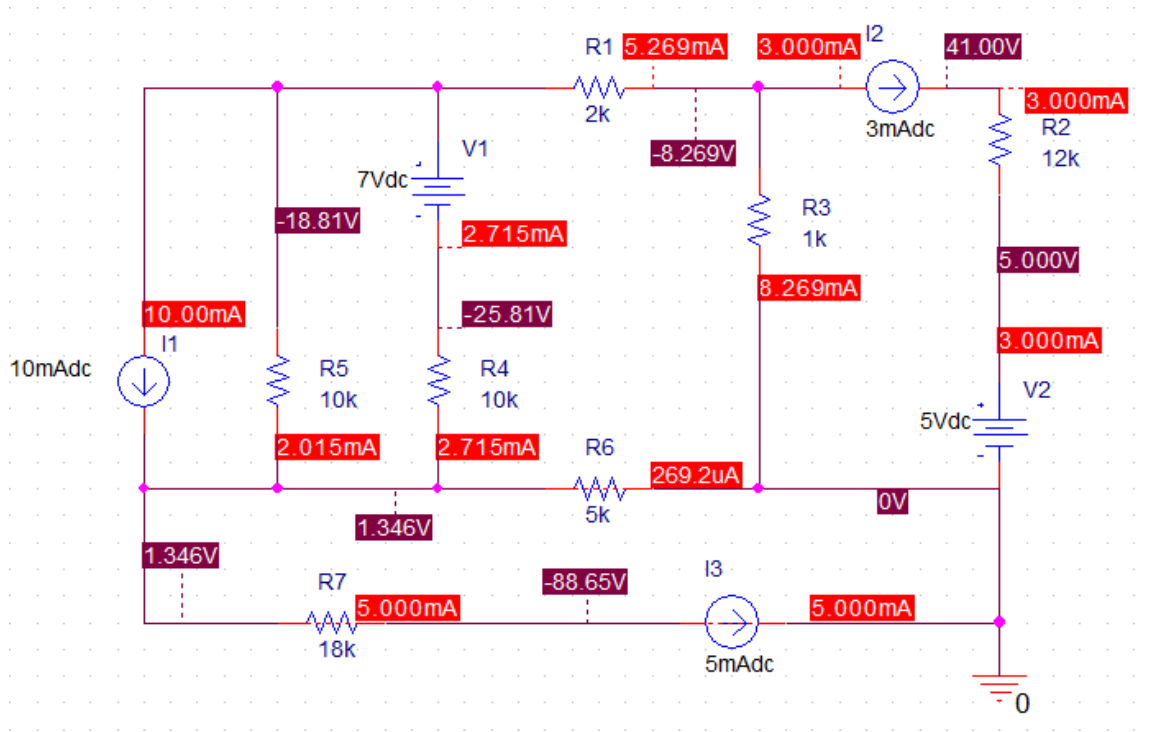
MM AA

<p>&gt; Nudo A</p> $V_{R1} = V_A - V_B$ $-10.52 = V_A + 8.26$ $V_A = -18.78V$	<p>&gt; Nudo D</p> $V_{R5} = V_D - V_A$ $20.2 = V_D + 18.78$ $V_D = 1.42V$	<p>&gt; Nudo G</p> $V_1 = V_A - V_6$ $7 = -18.78 - V_6$ $V_6 = -25.78V$
<p>&gt; Nudo F</p> $V_{R7} = V_F - V_D$ $-90 = V_F - 1.42$ $V_F = -88.58V$		

Electrónica – Laboratorio Tipos de Fuentes  
(@Autor Ingrid Clariethe Guzmán Romo)



## Simulación:



## Voltaje en cada resistencia

$$V_{R1} = V_A - V_B = -18.81 + 8.269 = -10.541 \text{ V}$$

$$V_{R2} = V_C - V_H = 41 - 5 = 36 \text{ V}$$

$$V_{R3} = V_E - V_B = 0 + 8.269 = 8.269 \text{ V}$$

$$V_{R4} = V_D - V_G = 1.346 + 25.81 = 27.156 \text{ V}$$

$$V_{R5} = V_D - V_A = 1.346 + 18.81 = 20.156 \text{ V}$$

$$V_{R6} = V_D - V_E = 1.346 - 0 = 1.346 \text{ V}$$

$$V_{R7} = V_F - V_D = -88.65 - 1.346 = -89.996 \text{ V}$$

## Comparación de resultados

Corriente en cada resistencia

Dato	$I_{R1}$	$I_{R2}$	$I_{R3}$	$I_{R4}$	$I_{R5}$	$I_{R6}$	$I_{R7}$
Valor Analítico	-5.26 mA	3 mA	-8.26 mA	2.72 mA	2.02 mA	269 mA	-5 mA
Valor Simulado	5.269 mA	3 mA	8.269 mA	2.715 mA	2.015 mA	269.2 mA	5 mA

Voltaje en cada nodo

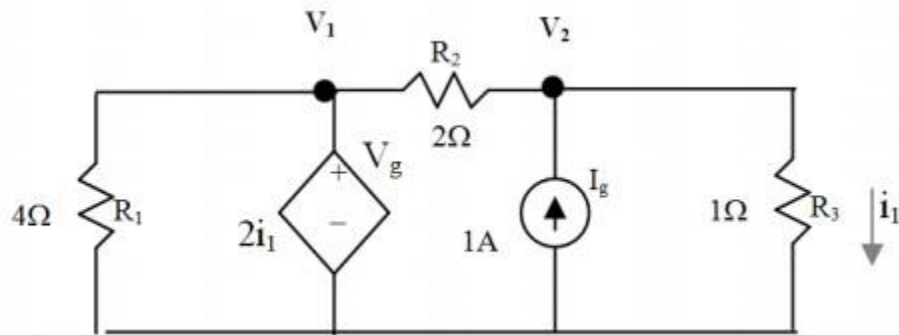
Dato	VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH
Valor Analítico	-18.78 V	-8.26 V	41 V	1.42 V	0 V	-88.58 V	-25.78 V	5 V
Valor Simulado	-18.81 V	-8.269 V	41 V	1.346 V	0 V	-88.65 V	-25.81 V	5 V

Voltaje cada resistencia

Dato	$V_{R1}$	$V_{R2}$	$V_{R3}$	$V_{R4}$	$V_{R5}$	$V_{R6}$	$V_{R7}$
Valor Analítico	-10.52 V	36 V	-8.26 V	27.2 V	20.2 V	-1.345 V	-90 V
Valor Simulado	-10.541 V	36 V	8.269 V	27.156 V	20.156 V	1.346 V	-89.996 V

## Parte 2

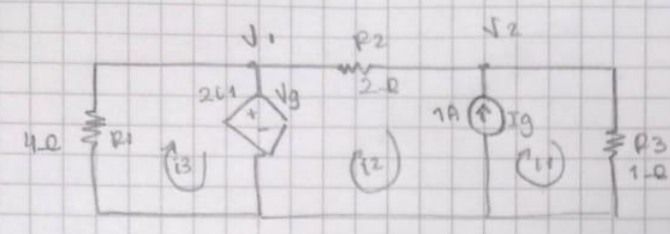
1. Utilizando el programa OrCAD dibuje y simule mediante un análisis Bias Point el siguiente circuito:



2. Encuentre la corriente  $i_1$  que circula por la resistencia  $R_3$  del circuito mostrado.
3. Halle cada una de las corrientes que circula por las ramas.
4. Encuentre los voltajes  $V_1$  y  $V_2$  del circuito.
5. Compare los resultados con los que hallo analíticamente.

## Parte analítica:

② Parte analítica

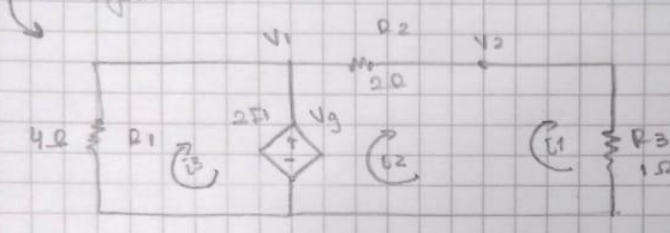


⇒ Ecuación FC

$$I_g = i_1 - i_2$$

$$1 = i_1 - i_2 \quad \checkmark$$

(Redibujamos)



• Analizando supermalla

$$-2i_1 + 2i_2 + i_1 = 0$$

$$-i_1 + 2i_2 = 0$$

• Analizando malla i3

$$2i_1 + 4i_3 = 0$$

• Voltaje cada resistencia

$$V_{R1} = (i_{R1})(R_1) = (-1)(4) = -4V \quad \checkmark$$

$$V_{R2} = (i_{R2})(R_2) = (1)(2) = 2V \quad \checkmark$$

$$V_{R3} = (i_{R3})(R_3) = (2)(1) = 2V \quad \checkmark$$

• Voltaje cada nodo

•  $V_{R2} = V_2 - V_0$

$$V_{R2} = V_2$$

$$V_2 = 2V \quad \checkmark$$

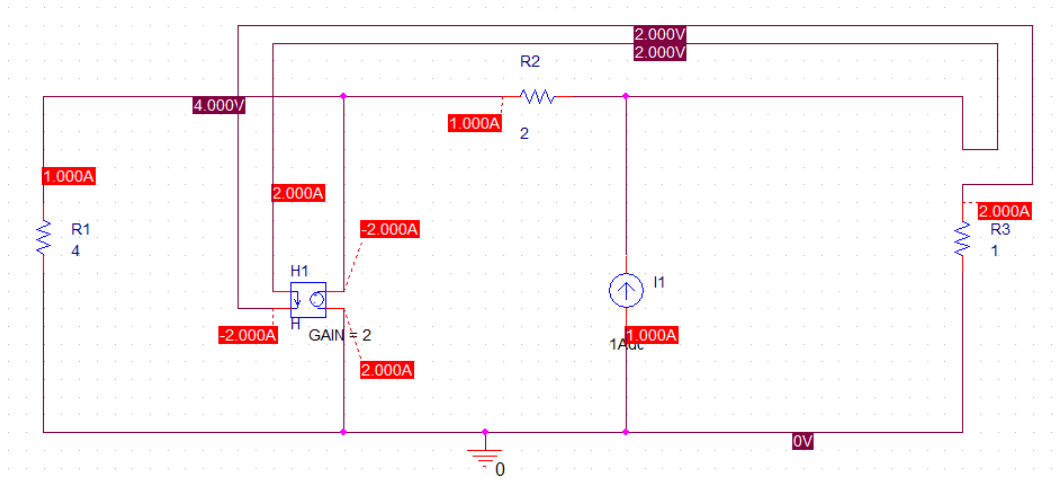
•  $V_1 - V_0 = 2i_1$

$$V_1 = 2i_1 = 2(2)$$

$$V_1 = 4V \quad \checkmark$$

Electrónica – Laboratorio Tipos de Fuentes  
(@Autor Ingrid Clariethe Guzmán Romo)

## Simulación:



## Voltaje en cada resistencia

$$V_{R1} = V_0 - V_1 = 0 - 4 = -4 \text{ V}$$

$$V_{R2} = V_1 - V_2 = 4 - 2 = 2 \text{ V}$$

$$V_{R3} = V_2 - V_0 = 2 - 0 = 2 \text{ V}$$

## Comparación de resultados

Corriente en cada resistencia

Dato	$I_{R1}$	$I_{R2}$	$I_{R3}$
Valor Analítico	-1 A	1 A	2 A
Valor Simulado	1 A	1 A	2 A

Voltaje en cada nodo

Dato	$V_0$	$V_1$	$V_2$
Valor Analítico	0 V	4 V	2 V
Valor Simulado	0 V	4 V	2 V

Voltaje en cada resistencia

Dato	$V_{R1}$	$V_{R2}$	$V_{R3}$
Valor Analítico	-4 V	2 V	2 V
Valor Simulado	-4 V	2 V	2 V

Electrónica – Laboratorio Tipos de Fuentes  
(@Autor Ingrid Clariethe Guzmán Romo)

## Conclusiones

Al realizar el laboratorio logramos obtener información más clara y detallada acerca de las diferencias que se presentan entre las diversas fuentes de corriente y voltaje, a su vez obtener información sobre el flujo de corriente de cada resistencia, otro punto añadir es cambiar las fuentes desde nuestro criterio, ya pueda ser a fuentes reales o ideales, teniendo en cuenta que esta última se subdivide en dependientes e independientes, y por ultimo podemos verificar y complementar nuestro análisis gracias la herramienta Orcad.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Fundamentos de circuitos eléctricos, 5ta Charles K Alexander

Circuitos Eléctricos Edición 6 Dorf, Svoboda

Análisis Básico De Circuitos En Ingeniería Edición 5 J. David Irwin

<http://circuitosumh.blogspot.com.co/p/inicio.html>

[http://ocw.uc3m.es/tecnologia-electronica/componentes-y-circuitos-electronicos/practicas-1/OCW-CCE\\_P1\\_Introduccion\\_simulacion\\_circuitos\\_electronicos.pdf](http://ocw.uc3m.es/tecnologia-electronica/componentes-y-circuitos-electronicos/practicas-1/OCW-CCE_P1_Introduccion_simulacion_circuitos_electronicos.pdf)

[http://www.seas.upenn.edu/~jan/spice/PSpice\\_CaptureGuideOrCAD.pdf](http://www.seas.upenn.edu/~jan/spice/PSpice_CaptureGuideOrCAD.pdf)

[http://platea.pntic.mec.es/~jgarrigo/1bch/archivos/1eva/ejemplos\\_aplicacion\\_ospice\\_orcad\\_9.pdf](http://platea.pntic.mec.es/~jgarrigo/1bch/archivos/1eva/ejemplos_aplicacion_ospice_orcad_9.pdf)

<https://iesrioaguas.files.wordpress.com/2013/03/circuitos-serie-y-paralelo-ejercicios.pdf>

<http://pspiceumh13-14g7.blogspot.com.co/2013/12/practica-3aplicacion-de-ospice-al.html>