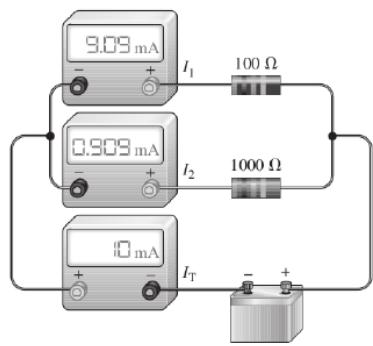


U
T
N

F
R
C



Trabajo práctico N°1

■ **Autores:**

- Manuel León Parfait - Leg. (Coordinador)
- Marcos Raúl Gatica - Leg. 402006 (Operador)
- Valentino Rao - Leg. 402308 (Documentador)

■ **Curso:** 3R1

■ **Asignatura:** Dispositivos Electrónicos.

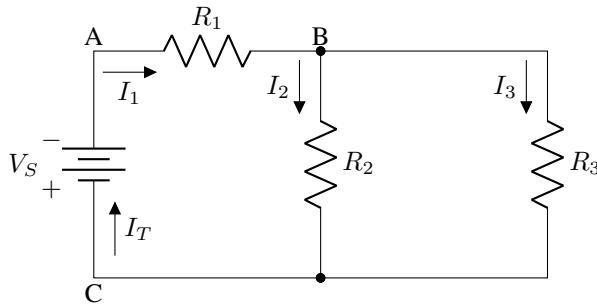
■ **Institución:** Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional de Córdoba.

Índice

1. Actividad práctica I	1
1.1. Calculo de la corriente total	1
1.2. Caídas de tensión	1
1.3. Corrientes en R_2 y R_3	1
1.4. Resumen de los resultados	2
2. Actividad práctica II	2
3. Actividad práctica III	3
3.1. Procedimiento del armado del circuito y mediciones	3
4. Extra: mediciones con osciloscopio	6
5. Conclusión	6

1. Actividad práctica I

Para el circuito de la figura se tiene que calcular las corrientes i_1 , i_2 e i_3 en función de la corriente total i_T . Para esto se utilizará la ley de Ohm y la ley de Kirchhoff.



Los Valores son los siguientes:

- $V_S = 10V$
- $R_1 = 10k\Omega$
- $R_2 = 4,7k\Omega$
- $R_3 = 3,3k\Omega$

1.1. Calculo de la corriente total

Para calcular la corriente total del circuito, se usará la Ley de Ohm:

$$i_T = \frac{v_T}{R_T}$$

Nuestro objetivo ahora es calcular el valor de R_T . El voltaje v_T es el valor dado por la fuente.

- I. Nótese que los resistores R_2 y R_3 son paralelos en el circuito:

$$R_{23}(R_2||R_3) = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$R_{23} = \frac{1}{\frac{1}{4,7k\Omega} + \frac{1}{3,3k\Omega}}$$

$$R_{23} = \frac{1551}{800} k\Omega \approx 1,938 k\Omega$$

- II. Volviendo al circuito, puede notar que el resistor 1 está en serie con el resistor R_{23} equivalente, por lo que:

$$R_T = R_1 + R_{23}$$

$$R_T = 10k\Omega + \frac{1551}{800} k\Omega$$

$$R_T = \frac{9551}{800} k\Omega \approx 11,938 k\Omega$$

- III. Teniendo la resistencia total del circuito, la corriente i_T queda:

$$i_T = \frac{v_T}{R_T}$$

$$i_T = \frac{10v}{\frac{9551}{800} \cdot 10^3 \Omega}$$

$$i_T = \frac{8}{9551} A \approx 8,37 \cdot 10^{-4} A$$

1.2. Caídas de tensión

Las caídas de tensión en los resistores vienen dados por cómo están conectados al circuito.

- I. R_1 :

Nótese que el resistor 1 está en serie con el resto de componentes del circuito, por lo que la corriente que lo atraviesa es la corriente total del circuito. Su caída de tensión viene dada por la Ley de Ohm:

$$v_{R_1} = R_1 \cdot i_T$$

$$v_{R_1} = (10 \cdot 10^3 \Omega) (\frac{8}{9551} A)$$

$$v_{R_1} = \frac{8 \cdot 10^4}{9551} V \approx 8,3760 V$$

- II. R_2 y R_3 :

Ambos resistores están en paralelo, por lo que sus tensiones son iguales.

Considerando la caída de tensión en el resistor 1, la tensión en estos es el remanente:

$$v_{R_2 \& R_3} = v_S - v_{R_1}$$

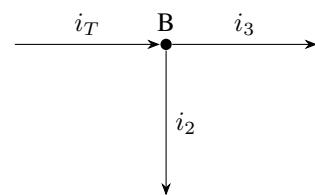
$$v_{R_2 \& R_3} = 10V - \frac{8 \cdot 10^4}{9551} V$$

$$v_{R_2 \& R_3} = \frac{15510}{9551} V \approx 1,6239 V$$

1.3. Corrientes en R_2 y R_3

Aplicando la Ley de Kirchhoff de las corrientes, se puede calcular las corrientes faltantes.

Tomando de referencia el nodo B:



$$\begin{cases} i_T - i_2 - i_3 = 0(1) \\ v_{R_2} = i_2 R_2(2) \end{cases}$$

$$(2) : v_{R_2} = i_2 R_2 \Rightarrow i_2 = \frac{v_{R_2}}{R_2}$$

$$i_2 = \frac{\frac{15510}{9551} V}{4,7 \cdot 10^3 \Omega}$$

$$i_2 = \frac{33}{9551} A \approx 3,4551 \cdot 10^{-4} A$$

$$(1) : i_T - i_2 - i_3 = 0 \Rightarrow i_3 = i_T - i_2$$

$$i_3 = \frac{8}{9551} A - \frac{33}{9551} \cdot 10^{-4}$$

$$i_3 = \frac{47}{9551} A \approx 4,9209 \cdot 10^{-4} A$$

1.4. Resumen de los resultados

Valores	V_S	R_1	R_2	R_3
Voltaje	10V	$\frac{8 \cdot 10^4}{9551} V$	$\frac{15510}{9551} V$	$\frac{15510}{9551} V$
Corriente	$\frac{8}{9551} A^*$	$\frac{8}{9551} A$	$\frac{33}{95510} A$	$\frac{47}{95510} A$

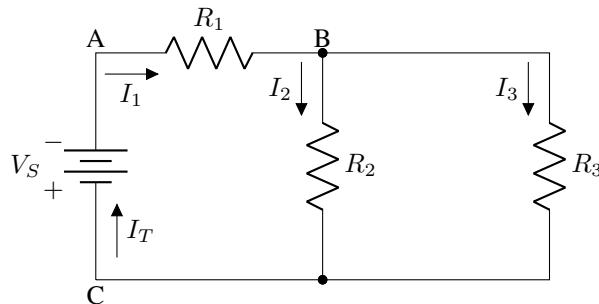
Resumen de los resultados aproximados

Valores	V_S	R_1	R_2	R_3
Voltaje	10V	8,3760V	1,6239V	1,6239V
Corriente	0,83760mA*	0,83760mA	0,34551mA	0,4920mA

*: Siendo en este análisis una fuente ideal, se estima que la fuente entregará la corriente necesaria que consuma el circuito (dentro de lo físicamente razonable), manteniendo su voltaje constante. En la realidad, esto no sucede.

2. Actividad práctica II

Se utilizará el simulador LTspice para corroborar los cálculos realizados en la actividad práctica I.



Información del instrumento de medición

- **Fabricante:** Pro'sKit
- **Modelo:** MT-1706
- **Serie:** CAT 1000V



- **Temperatura del ambiente al medir:** 20°C



Información de mediciones		
Tensión CC	Temperatura [°C]	Resistencia
±0,5 % lectura + 3 dig.	±1,0 % lectura + 3	±0,8 % lectura + 3 dig.

Valores reales del circuito

Resistores	Valor Nominal [Ω]	Valor Real [Ω]
R_1	10KΩ	10,04kΩ
R_2	4,7KΩ	4,68kΩ
R_3	3,3KΩ	3,23kΩ

En general, los resistores se midieron de la siguiente forma: aislados del circuito conectando las puntas a sus terminales, en la escala de 60kΩ.



Tensión CC de la fuente:



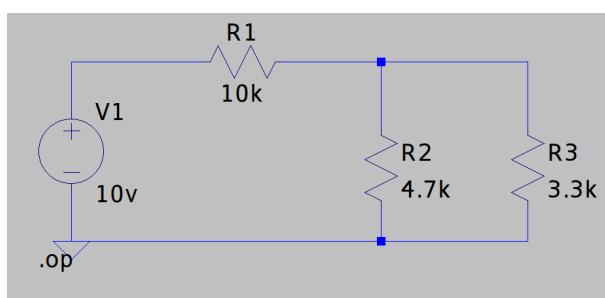
Información del software y el equipo

- **Sistema base:** GNU/Ubuntu 24.04 x86 x64
- **Versión de LTspice:** 24.1.6 x Wine
- **Persona a cargo:** el documentador.

LTspice es un software gratuito de simulación SPICE (*Simulation Program with Integrated Circuits Emphasis*) propiedad del fabricante de circuitos integrados fabricante.

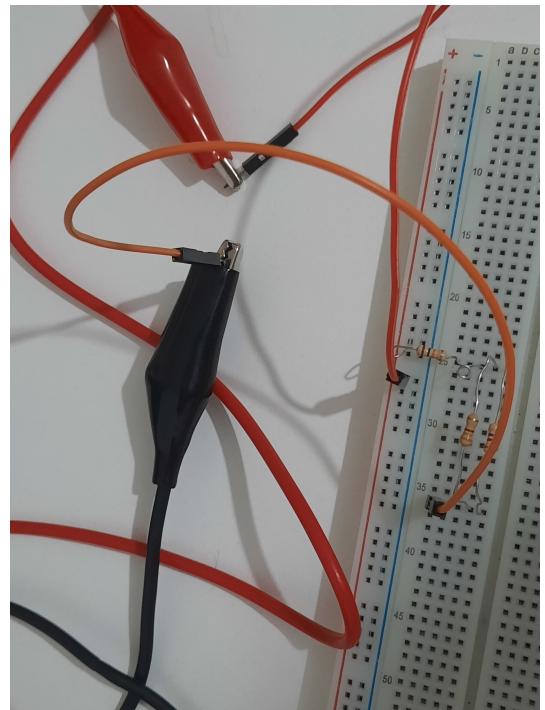
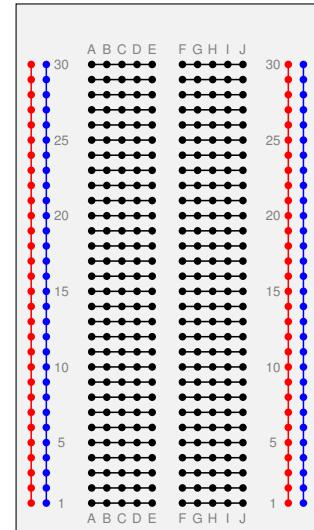
Su elección fue debido a su facilidad de instalación y consumo de recursos, además de que es un software recomendado por la cátedra de la asignatura.

Circuito en el LTspice



Output del simulador

```
Z:\home\valentino\Documents\Facultad\3ro\igatica\dispositivosElectronicos\trabajosPracticos\tp1\simulacion.net
--- Operating Point ---
V(c): 1.62391 voltage
V(a): 1.62391 voltage
I(R1): 0.000492095 device_current
I(R2): 0.000837609 device_current
I(R3): 0.000837609 device_current
I(V1): -0.000837609 device_current
```



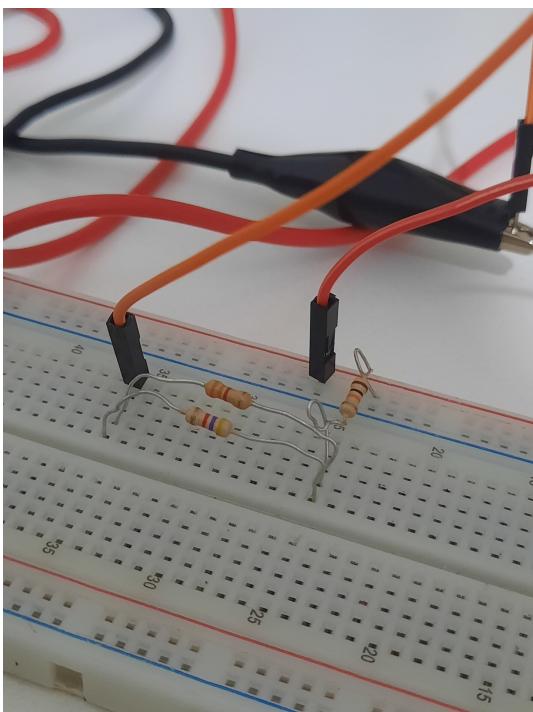
Circuito protoboard - vista superior

3. Actividad práctica III

Se conformó un circuito en protoboard, aprovechando que este ya fue analizado y simulado. El objetivo de esta sección es verificar las mediciones calculadas usando un multímetro.

3.1. Procedimiento del armado del circuito y mediciones

- I. Armar en protoboard el circuito de referencia:



Circuito protoboard - enfoque resistencias

	$\rightarrow 10k\Omega$		$\rightarrow 4,7k\Omega$
	$\rightarrow 3,3k\Omega$		

II. Ajustar la tensión de la fuente de alimentación a la tensión especificada:



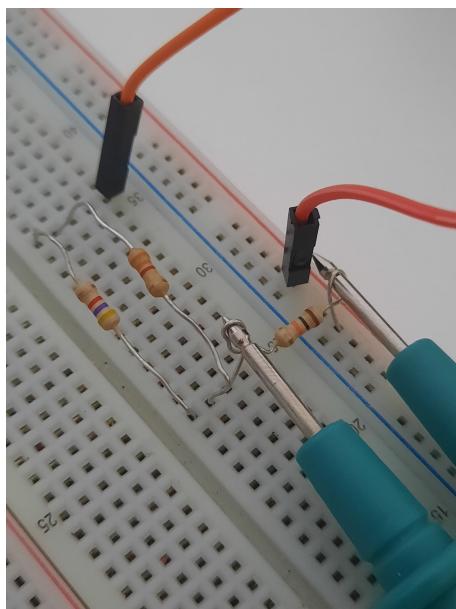
III. Tomar y comparar los elementos del circuito con las magnitudes calculadas y las simuladas:

Magnitud	Concepto	V_S	R_1	R_2	R_3
Tensión	Análisis	10V	$\frac{80000}{9551} V$	$\frac{15510}{9551} V$	$\frac{15510}{9551} V$
	Simulación	10V	8,37V	1,62V	1,62V
	Medición [esc. 60V]	9,98V	8,38V	1,60V	1,60V
Corriente	Análisis	$\frac{8}{9551} A$	$\frac{8}{9551} A$	$\frac{33}{95510} A$	$\frac{47}{95510} A$
	Simulación	-0,837mA	0,837mA	0,345mA	0,492mA
	Medición [esc. 60mA]	0,82mA	0,82mA	0,32mA	0,48mA

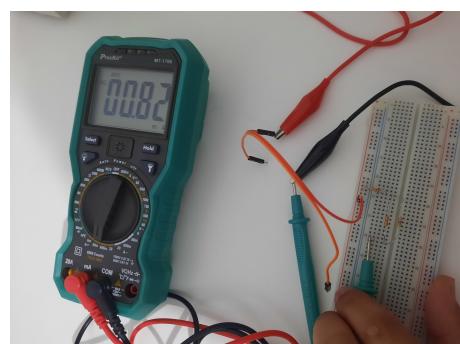
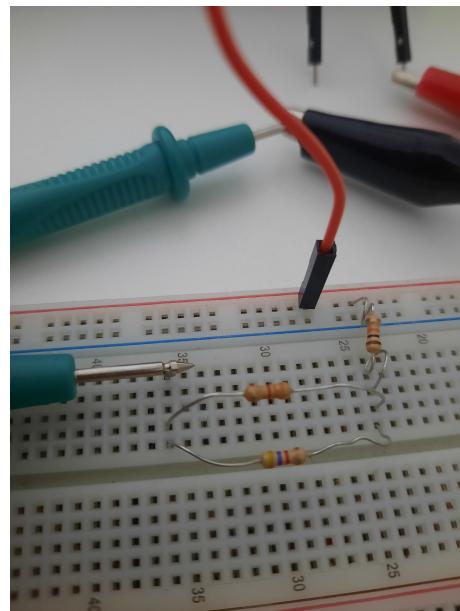
IV. Medir los resistores del circuito:

Resistor R_1

— Tensión R_1 —

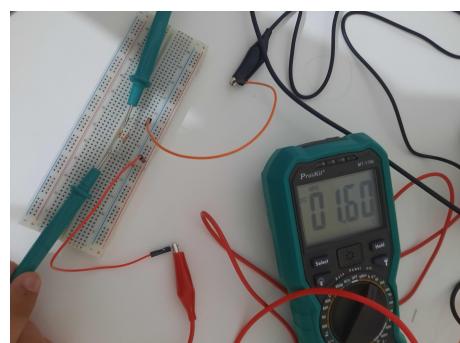


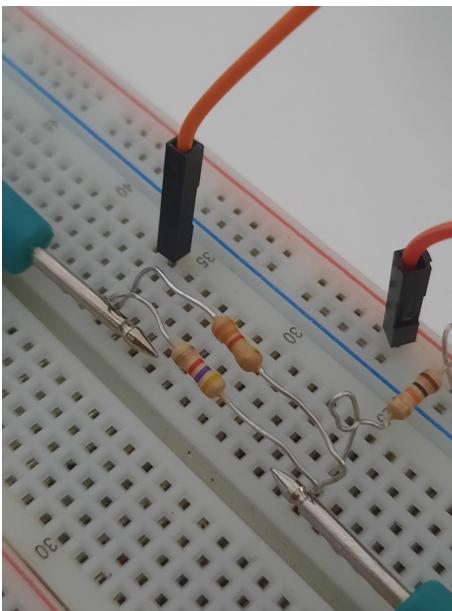
— Corriente R_1 —



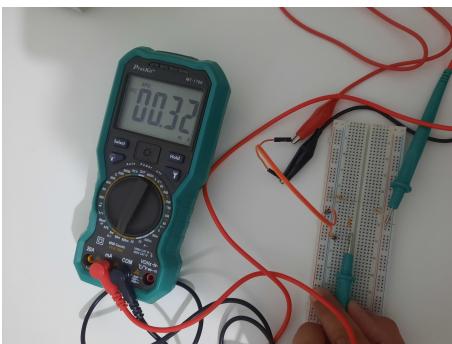
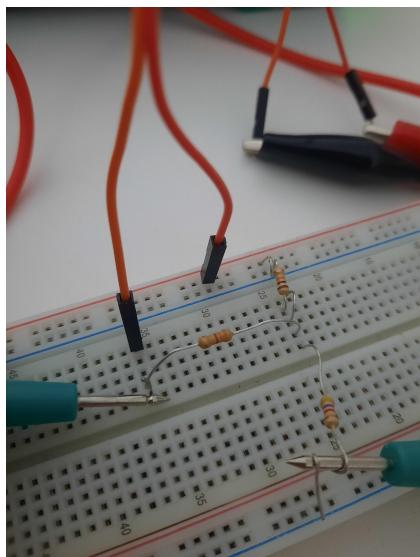
Resistor R_2

— Tensión R_2 —



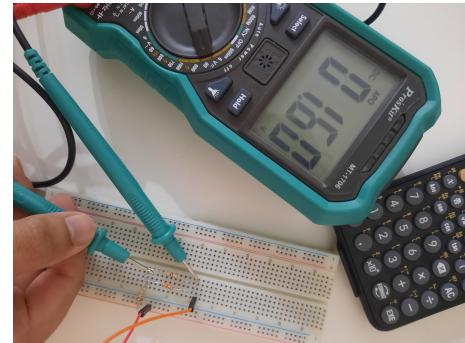


— Corriente R_2 —

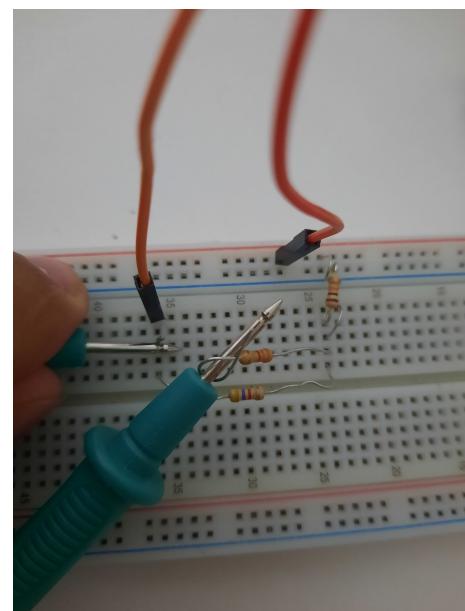
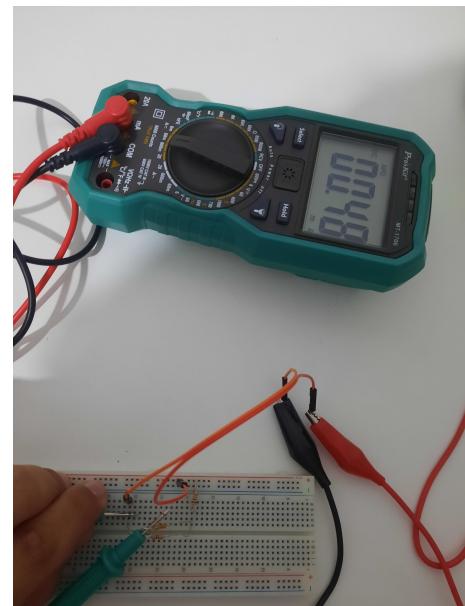


Resistor R_3

— Tensión R_3 —



— Corriente R_3 —



4. Extra: mediciones con osciloscopio

5. Conclusión