



**(6609) LABORATORIO DE MICROCOMPUTADORAS**

|  |
|--|
| Proyecto:<br><i>Multímetro digital</i> |
|--|

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Profesor:                   | Ing. Jorge A. Alberto |
| Cuatrimestre / Año:         | 2° cuatrimestre 2019  |
| Turno de clases prácticas:  | Miércoles             |
| Jefe de Trabajos Prácticos: |                       |
| Docente guía:               |                       |

| Autores |             |        | Seguimiento del proyecto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------|-------------|--------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Nombre  | Apellido    | Padrón |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Gonzalo | García Cano | 101244 |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|         |             |        |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|         |             |        |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Observaciones:

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

|                     |  |  |
|---------------------|--|--|
| Fecha de aprobación |  |  |
|                     |  |  |

|              |
|--------------|
| Firma J.T.P. |
|              |

|                |  |
|----------------|--|
| COLOQUIO       |  |
| Nota final     |  |
| Firma Profesor |  |

### **Resumen:**

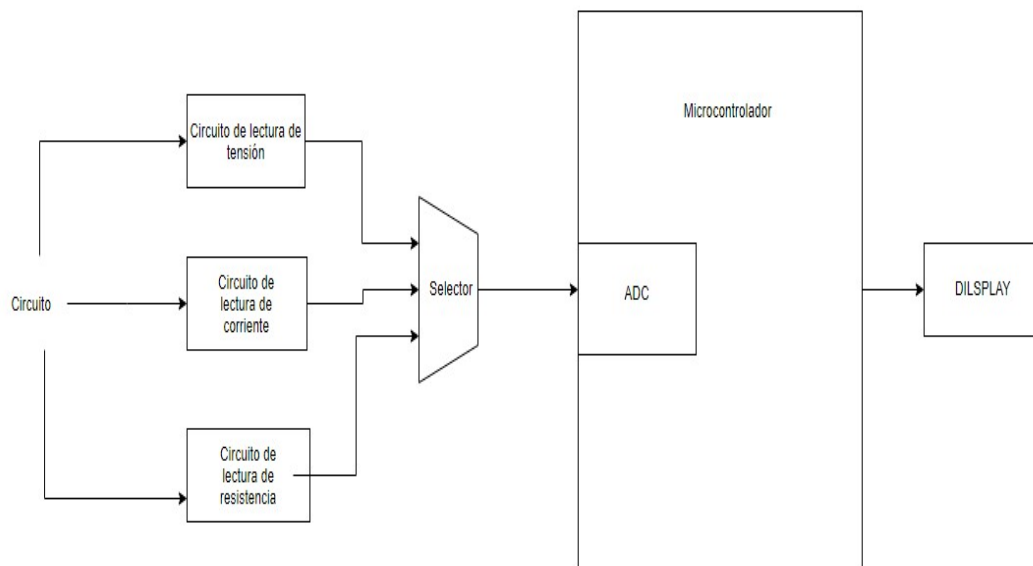
El objetivo de este proyecto es diseñar y fabricar, a partir de un micro-controlador ATMEGA 328p, un multímetro digital que mida tensiones, corrientes, y resistencias de diferentes circuitos y que las muestre en un *display*.

El multímetro estará formado por un circuito que adapte la característica a medir y evite interferencias con el circuito que se desea medir. Se utilizará el conversor analógico-digital que viene incluido en el microcontrolador para muestrear la señal para luego procesarla y mostrarla al usuario a través de un *display*.

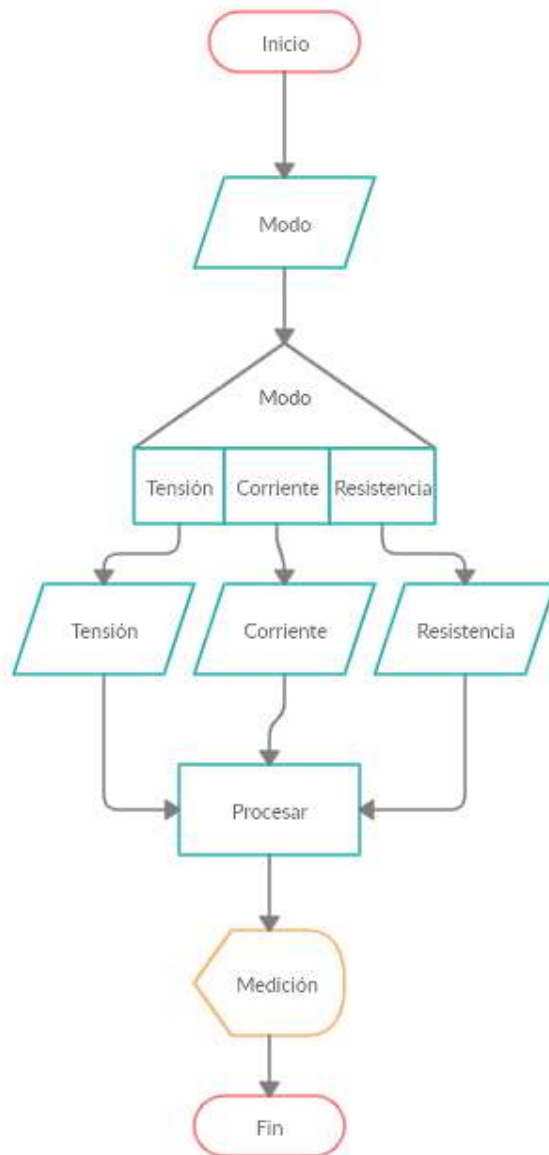
Para medir la corriente que circula por un circuito, se medirá la caída de tensión en un resistor con resistencia conocida y de valor bajo.

Para medir resistencia se colocará el resistor (o circuito) a medir en serie con un resistor de valor conocido y una fuente de tensión y se calculará su resistencia a partir de las ecuaciones de un divisor de tensión.

### **Diagrama en bloques:**



### Diagrama de flujo:



#### 1. Medición de tensión continua:

Para medir diferentes rangos de tensión se utilizó un divisor de tensión formado por resistencias en serie, cada una de valor 10 veces más grande que la anterior.

A través del selector se conectan los diferentes puntos del divisor con un circuito seguidor hecho con un amplificador operacional y la salida de este se conecta a la primera entrada del ADC.

#### 2. Medición de corriente continua

Para poder medir corriente a partir del microcontrolador capaz de medir tensión y afectando lo menos posible al circuito medido, se utiliza un resistor de la menor resistencia posible y que soporte alta potencia por el cual circula la corriente que se desea

medir y luego se mide la caída de tensión en el resistor de la misma manera que antes. Para las corrientes más pequeñas se utiliza el amplificador operacional como amplificador de continua para mejorar el error en la medición.

### 3. Medición de resistencia

En el caso de la medición de resistencia, la resistencia incógnita se conecta a otra conocida conectada a 5V formando un divisor de tensión, el microcontrolador lee la tensión que cae en la resistencia desconocida y a partir de esa medición calcula el valor de resistencia utilizando la relación que hay entre las dos variables

$$R_{inc} = R_{conocida} \left( \frac{V_{medido}}{V_{cc} - V_{medido}} \right)$$

### 4. Consideraciones adicionales

Se colocó un fusible de 2 Ampere y un varistor de 450V para proteger el dispositivo de altas corrientes y picos de tensión.

Para cambiar el modo de medición entre tensión, corriente y resistencia se colocaron dos llaves que cierran los circuitos de medición e informan al microcontrolador en qué modo debe medir.

Se utilizaron resistencias de tipo metal film para reducir el impacto de los cambios de temperatura en el circuito.

### **Conclusiones:**

El multímetro es un instrumento que resulta útil en muchos casos y puede ampliarse agregándole la capacidad de medir más variables como corriente y tensión de alterna, capacidad e inductancia entre otras.

Para mejorar el funcionamiento del multímetro, se puede reemplazar la llave rotativa por un circuito integrado que cambie el rango de medición, así, el microcontrolador puede regular el rango óptimo para cada caso de forma automática.

### **Materiales:**

| Nombre                   | Valor | Cantidad |
|--------------------------|-------|----------|
| Resistor metal-film      | 1k1   | 3        |
| Resistor metal-film      | 10k   | 2        |
| Resistor metal-film      | 100k  | 2        |
| Resistor metal-film      | 1M    | 2        |
| Resistor metal-film      | 10M   | 1        |
| Resistor metal-film      | 1     | 1        |
| Resistor metal-film      | 100   | 1        |
| Resistor metal-film      | 1k    | 2        |
| Resistor metal-film      | 11k   | 1        |
| Integrado LM324          | -     | 1        |
| Placa experimental 10x10 | -     | 1        |
| Capacitor electrolítico  | 1     | 1        |
| Capacitor cerámico       | 1pF   | 1        |
| Pines macho              | -     | 40       |
| Varistor                 | 450V  | 1        |
| Fusible                  | 2A    | 1        |
| Llave rotativa           | -     | 1        |
| Llaves                   | -     | 2        |