



UNIVERSIDAD DE CHILE
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Avda Tupper 2007 - Santiago, CHILE
T: 6784195 Fax:6953881
Email: hthierner@ing.uchile.cl

EL 54A - Laboratorio de Electrónica

Proyecto de Instrumentación

Motivación:

Es de la mayor importancia que en la realización de cualquier proyecto de diseño se disponga de la capacidad tanto técnica como organizacional para abordar las diferentes etapas involucradas en él. Por otra parte, los instrumentos de medición son una de las herramientas de apoyo importantes que poseen los ingenieros. Para su correcta utilización es conveniente conocer, además de sus modos de operación, los principios básicos de su funcionamiento. Se plantea, por ello, la realización de un proyecto de diseño y construcción de instrumento de medición, en el que se deberán considerar los aspectos técnicos, económicos y de planificación.

Objetivo Específico:

Diseño y Construcción de un Multímetro Digital de dos dígitos y medio.

Antecedentes:

A **modo de referencia** se dispone de la información del anteproyecto adjunto.

Anteproyecto Técnico – Económico.

1. Definido el problema, haga un prediseño de la solución, asegurándose de la factibilidad técnica del proyecto.
2. Defina las actividades o etapas requeridas a su juicio para el desarrollo del proyecto, indicando el tiempo de dedicación (horas hombre) y los recursos requeridos en cada una de ellas.
3. Proponga una **Carta Gantt** para el proyecto, señalando los enclavamientos entre las actividades y el camino crítico.
4. Evalúe el costo aproximado de cada etapa y del proyecto completo. Determine el valor de venta del producto.

Nota: Indique claramente en que condiciones es válido el análisis anterior, es decir los supuestos que ha utilizado.

Este anteproyecto se debe **entregar antes de la primera sesión** de laboratorio



UNIVERSIDAD DE CHILE
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Avda Tupper 2007 - Santiago, CHILE
T: 6784195 Fax:6953881
Email: hthiemer@ing.uchile.cl

Trabajo de Laboratorio.

1. Realice el diseño detallado del circuito, considerando las especificaciones determinadas en el estudio previo.
2. Determine las componentes que va a requerir para la construcción del circuito y verifique si estos están disponibles en el Laboratorio.
3. Arme el circuito en protoboard en forma ordenada e identificando claramente las diferentes etapas del circuito y los puntos de medición requeridos para la comprobación de su funcionamiento y la determinación de las especificaciones finales del producto.
4. Mida las variables que permitan explicitar las especificaciones del producto.

Informe Final: Este informe incluye todas las etapas del desarrollo del producto:

- El anteproyecto técnico – económico afinado con los conocimientos que ahora tiene del proyecto completo.
- El diseño definitivo y comentarios sobre posibles aplicaciones.
- Las especificaciones finales del producto determinadas en forma experimental.
- Comentarios referentes al trabajo de laboratorio.

Este informe debe poseer características formales de un proyecto, es decir, buena presentación, ortografía, redacción y contenido acordes con el nivel académico que poseen los alumnos.

Consideraciones: Para la realización de esta experiencia se dispone de dos sesiones de laboratorio. Además puede disponer del laboratorio en los horarios en que éste esté disponible previa coordinación con el encargado. La evaluación final de este proyecto se considera con coeficiente dos, en la nota promedio del laboratorio del curso.



UNIVERSIDAD DE CHILE
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Avda Tupper 2007 - Santiago, CHILE
T: 6784195 Fax:6953881
Email: hthiemer@ing.uchile.cl

Anteproyecto técnico

Se presenta a continuación un anteproyecto de diseño de un Multímetro Digital de corriente continua que posee las siguientes características:

Escalas de voltaje:

- i) 0-5 [V]
- ii) 0 – 50 [V]

Escalas de Corriente

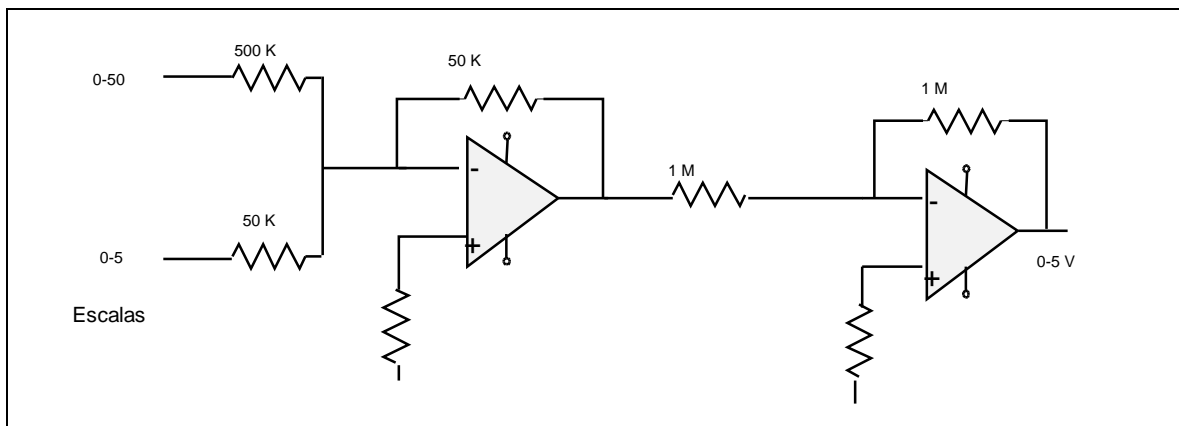
- i) 0 – 50 mA]

La lectura de la medida se debe desplegar en porcentaje. Se utilizará un visor formado por dos dígitos de 7 segmentos y un diodo led para el dígito más significativo. Si el número es inferior al 100%, este aparece tal cual en los dígitos, en caso contrario se debe prender un led (indicando la centena), mientras los dígitos marcan 00.

NOTA : Los diagramas circuitales señalados a continuación son solo una sugerencia, usted puede diseñar una circuito diferente si lo estima pertinente.

Etapa de entrada de Voltaje

Toda tensión de entrada, se convertirá a una señal proporcional en una escala de 0 a 5 volts. Esto se realizará con la utilización de amplificadores operacionales Esta etapa debe tener una impedancia de entrada superior a 10 [KO]. Observe el esquema propuesto a continuación.



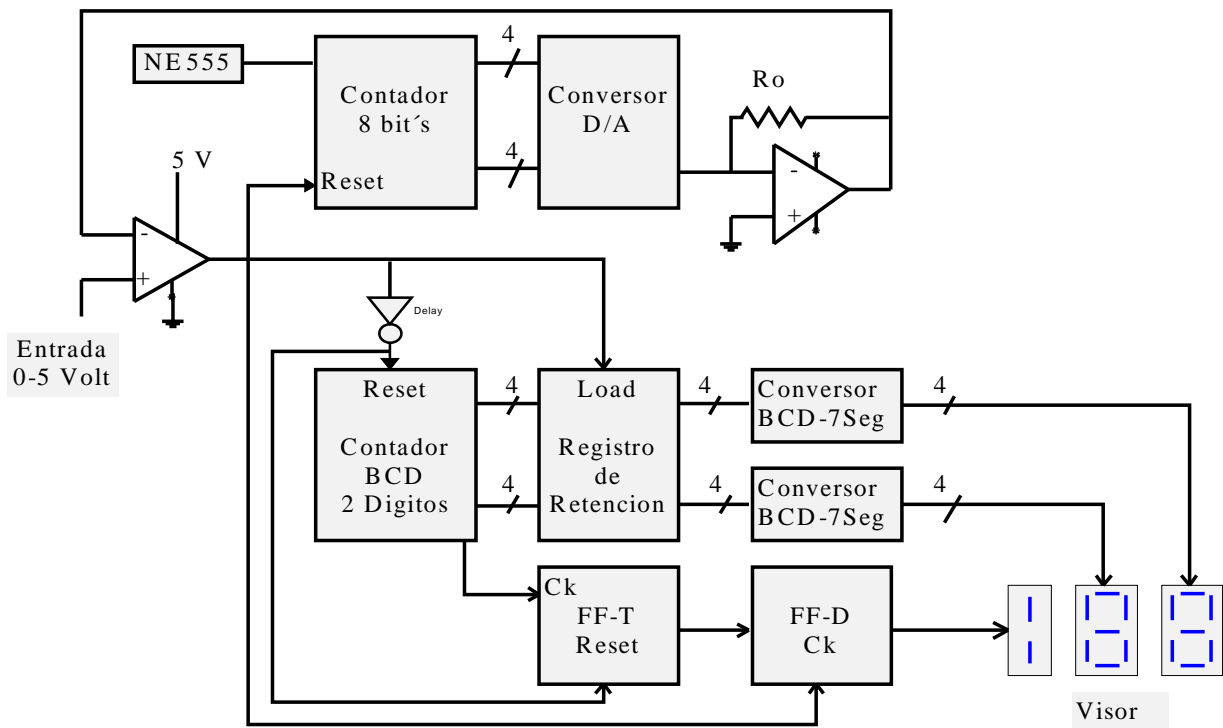
Etapa de entrada de corriente: Diseñe usted una etapa de entrada de corriente que permita compartir el resto del circuito con la etapa de entrada de voltaje.



UNIVERSIDAD DE CHILE
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Avda Tupper 2007 - Santiago, CHILE
T: 6784195 Fax:6953881
Email: hthiemer@ing.uchile.cl

Diagrama del circuito digital (ejemplo)

A modo de referencia (**usted puede realizar otro diseño si lo estima pertinente**) se presenta el siguiente diagrama en bloques de un circuito que permite desplegar la señal:

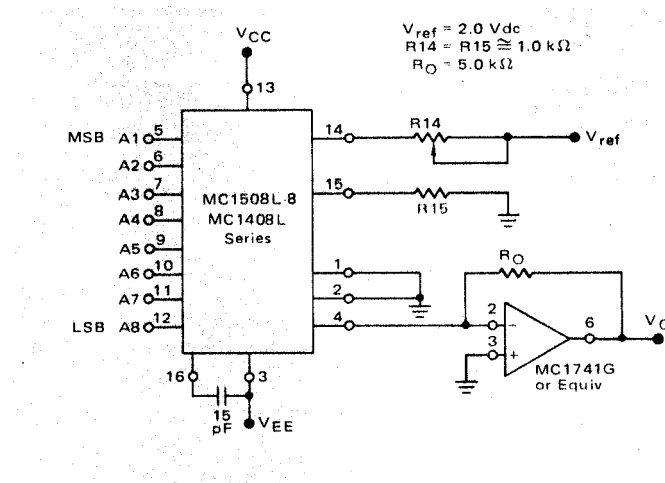




UNIVERSIDAD DE CHILE
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Avda Tupper 2007 - Santiago, CHILE
T: 6784195 Fax:6953881
Email: hthierner@ing.uchile.cl

Diseño de la etapa conversor D/A

A continuación se presenta el esquema correspondiente al conversor D/A MC1408



La ecuación para la salida analógica es:

$$V_0 = \frac{V_{REF} * R_0}{R_{14}} \left(\frac{A_1}{2} + \frac{A_2}{4} + \frac{A_3}{8} + \frac{A_4}{16} + \frac{A_5}{32} + \frac{A_6}{64} + \frac{A_7}{128} + \frac{A_8}{256} \right)$$

$R_0=5$ [KΩ] y $V_{REF}=2$ [V]

Se debe asegurar que el máximo valor obtenido del conversor sea igual al máximo valor a desplegar, es decir 100 decimal. Por esto el número binario 01100100 (= 100dec) debe coincidir con 5 [V] en la entrada. Esto se logra con $R_{14}=781$ [Ω], por lo que se debe utilizar un potenciómetro de 1[KΩ].