



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
IC	2003-1	5048	Electrónica Aplicada II

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	Ingeniero en Computación	DURACIÓN (HORA)
8	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Amplificador Integrador	2

1 INTRODUCCIÓN

Uno de los circuitos analógicos de computación más importante es el integrador. El integrador es útil en redes de control siempre que se deba resolver una ecuación diferencial o se requiera la integral de un voltaje. Los integradores sirven también para generar ondas de diente de sierra y senoidales. En esta práctica se simulará y construirá un circuito amplificador integrador para generar señales de voltaje.

2 OBJETIVO (COMPETENCIA)

Comprobar el funcionamiento del amplificador integrador aplicando señales de voltaje a su entrada y verificando que la señal de salida corresponda a la integral de la señal de entrada.

3 FUNDAMENTO

Puede pensarse que la integración consiste en determinar el área situada debajo de una curva. Como un opam integrador opera con un voltaje durante un periodo, como se ilustra en la figura 1. Un amplificador operacional integrador tiene el circuito que se ilustra en la figura 2.

Formuló Ing. Ulises Castro Peñaloza	Revisó MC. Gloria E. Chávez Valenzuela	Aprobó	Autorizó MC. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

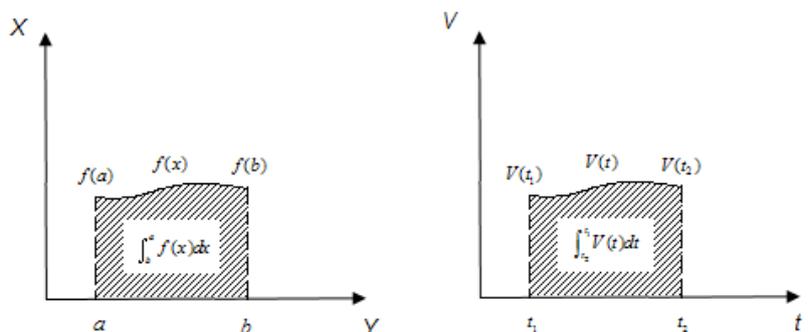


Figura 1. Representación de una integral como área debajo de una curva y del voltaje en el tiempo.

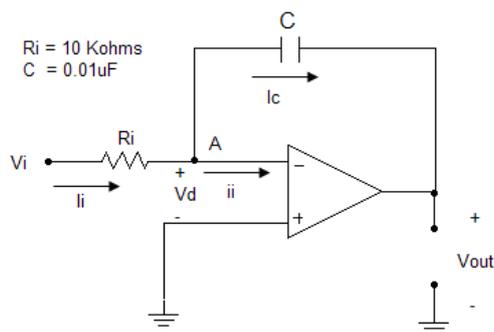


Figura 2. Amplificador Integrador.

Para determinar la propiedad integradora de este circuito, deben recordarse primero algunas relaciones que resultan de la definición de capacitancia. La capacitancia, C, se define como

$$C = \frac{Q}{V}$$

Formuló Ing. Ulises Castro Peñaloza	Revisó MC. Gloria E. Chávez Valenzuela	Aprobó	Autorizó MC. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

donde

Q = carga eléctrica

V = voltaje

Por tanto se observa que la carga es

$$Q = CV$$

y que un cambio en la carga/unidad de tiempo, es decir, la corriente del condensador, es

$$i_c = \frac{dQ}{dt} = C \frac{dV}{dt}$$

Si el opam se aproxima al ideal

$$i_i = i_c$$

Puesto que $i_i = \frac{V_i}{R}$ e $i_c = -C \frac{dV_{out}}{dt}$ se escribe

$$\frac{V_i}{R} = -C \frac{dV_{out}}{dt}$$

Resolviendo ahora para V_{out} se tiene

$$V_{out} = -\frac{1}{RC} \int V_i dt$$

Formuló Ing. Ulises Castro Peñaloza	Revisó MC. Gloria E. Chávez Valenzuela	Aprobó	Autorizó MC. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

4 PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)

A EQUIPO NECESARIO		MATERIAL DE APOYO	
1	Computadora con multisim instalado.	1	Resistencia de 10 KΩ.
1	Fuente de poder	1	Puntas para Osciloscopio.
1	Generador de funciones	1	Conector T.
1	Osciloscopio	1	Cable coaxial.
		1	Capacitor de 0.01 μF.
		1	Amplificador operacional LM741.
		1	Protoboard.
			Alambre para protoboard.
			Caimanes.

B DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Simulación del circuito de la figura 2 en multisim.
 - a. Diseñe el circuito de la figura 2 en multisim.
 - b. Conecte el generador de funciones de multisim a la entrada Vi del circuito y aplique una señal cuadrada de 1Vpp @1KHz en la entrada (Vi).
 - c. Conecte el canal A del osciloscopio de multisim en la entrada del circuito, el canal B en la salida y ejecute la simulación.
 - d. Observe forma de onda de la señal de salida en el osciloscopio y anote los datos que se le piden en la tabla 1.
 - e. Cambie la forma de onda del generador de funciones de multisim a triangular. Mantenga la misma frecuencia y amplitud.
 - f. Observe forma de onda de la señal de salida en el osciloscopio y anote los datos que se le piden en la tabla 1.

Tabla 1.

Tipo de señal de entrada	Tipo de señal de salida	Amplitud de la señal de salida (Vpp)
Cuadrada	_____	_____
Triangular	_____	_____

Formuló Ing. Ulises Castro Peñaloza	Revisó MC. Gloria E. Chávez Valenzuela	Aprobó	Autorizó MC. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

2. Armado del circuito de la figura 2.
- Arme el circuito de la figura 2 en protoboard.
 - Conecte el generador de funciones a la entrada V_i del circuito y aplique una señal cuadrada de $1V_{pp}$ @1KHz en la entrada (V_i).
 - Conecte el canal A del osciloscopio en la entrada del circuito y el canal B a la salida.
 - Observe la forma de onda de la señal de salida en el osciloscopio y anote los datos que se le piden en la tabla 2.
 - Cambie la forma de onda del generador de funciones a triangular. Mantenga la misma frecuencia y amplitud.
 - Observe la forma de onda de la señal de salida en el osciloscopio y anote los datos que se le piden en la tabla 2.

Tabla 2

Tipo de señal de entrada	Tipo de señal de salida	Amplitud de la señal de salida (V_{pp})
Cuadrada	_____	_____
Triangular	_____	_____

CÁLCULOS Y REPORTE

Los formatos de las prácticas deberán incluir lo siguiente:

- Nombre del laboratorio
- Nombre de la práctica
- Nombre del alumno
- Nombre del maestro instructor
- Objetivos a lograr
- Desarrollo de la práctica
- Conclusiones

Formuló Ing. Ulises Castro Peñaloza	Revisó MC. Gloria E. Chávez Valenzuela	Aprobó	Autorizó MC. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

5 RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El alumno presentará los resultados de las tablas contenidas en el procedimiento de la práctica, las gráficas de las señales obtenidas en la simulación y justificará las diferencias entre los datos obtenidos en la simulación y con el circuito armado en protoboard.

El alumno presentará sus conclusiones de la práctica considerando los resultados de la misma.

6 ANEXOS

Ninguno.

Formuló Ing. Ulises Castro Peñaloza	Revisó MC. Gloria E. Chávez Valenzuela	Aprobó	Autorizó MC. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad