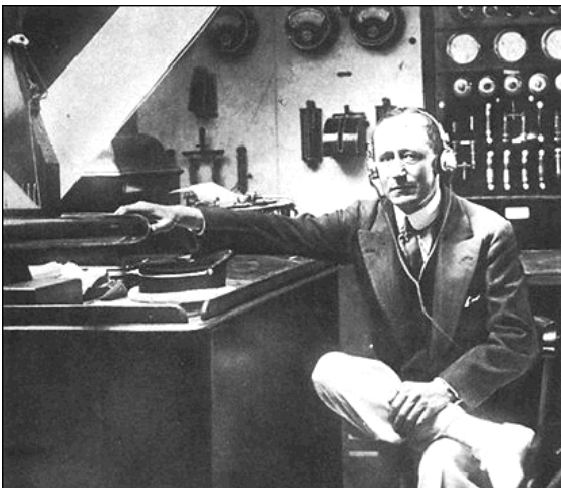


Comunicación Inalámbrica de RF

El 12 de diciembre de 1901, Guglielmo Marconi en Signal Hill, St. John's Newfoundland, Canadá, se colocó un teléfono en sus oídos conectado a un receptor inalámbrico experimental. Sus colaboradores localizados en Poldu Cornwall a 1700 millas enviaban la letra S en código Morse, la cual son tres puntos.

El primer transmisor de Marconi consistió en un descargador de chispas conectado a un circuito resonante y una antena muy larga sostenida por un globo o una cometa para recibir mejor la señal. Cuando la chispa se descargaba entre los electrodos, se generaba un pulso de RF intenso de corta duración. Una sola chispa seguida por una pausa fue un punto, mientras que una chispa de mayor duración seguida por una pausa era una raya.

Débil pero claramente escuchó por el teléfono *psht-psht-psht* pausa *psht-psht-psht*. Fue el primer mensaje Trans Atlántico que se envió y recibió.



Objetivo

En este ejercicio, una antena de clip se usa para enviar este clásico mensaje y otras formas de onda sobre un enlace de radio frecuencia inalámbrico. El generador de funciones de NI Elvis es el transmisor y un amplificador operacional de alta ganancia es el receptor. El mensaje clásico se establece usando el generador de formas de onda arbitrarias.

Instrumentos Virtuales (IV) utilizados

- Osciloscopio, OSC
- Generador de Formas de Onda Arbitrarias

Componentes Usados

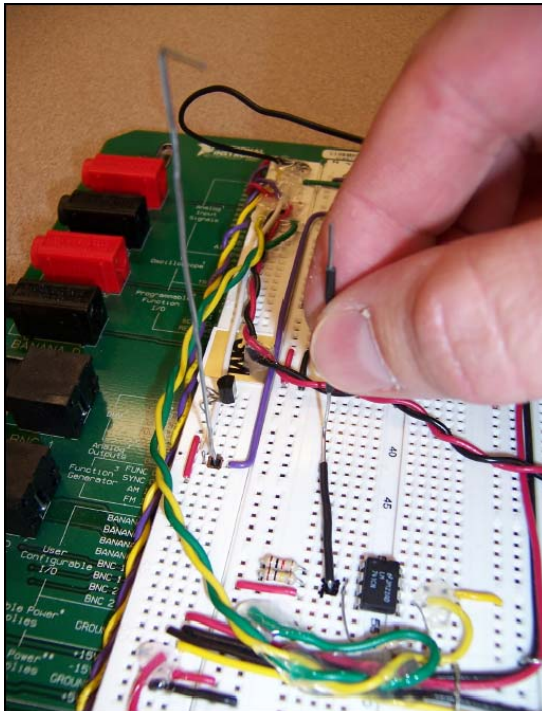
- 1 k Ω resistor (café, negro, rojo)
- 100 k Ω 2 resistores (café, negro, amarillo)
- 741 Op Amp or FET Op Amp 753
- 7408 CI Digital
- Clip

Ejercicio 9-1 El Transmisor

Complete los siguientes pasos para construir una antena simple a partir de un clip.

1. Desdoble un clip córtelo con una longitud de 6 a 7 cm.
2. Coloque uno de los extremos del clip en un socket pin a la salida del generador de funciones.

Cuando el FGEN está operando, el voltaje de salida pasa a través del socket pin a la antena de clip y radia una pequeña señal de RF. Una antena similar alejada aproximadamente 1 cm. capta la señal para luego amplificarla a un nivel mucho más alto. Se usará el transmisor en el Ejercicio 9-2.



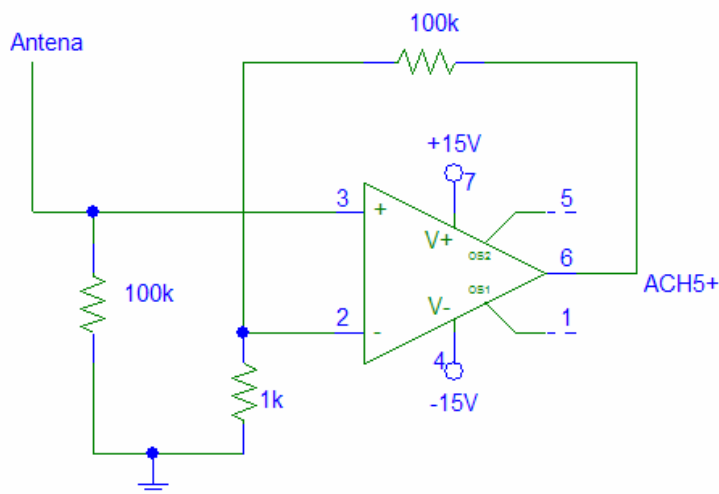
3. Inicialmente, para probar el transmisor se ajusta el generador de funciones con una forma de onda seno, una amplitud de 2.5 V y frecuencia de 10000 Hz.

Fin del Ejercicio 9-1

Ejercicio 9-2 El Receptor

Complete los siguientes para construir el receptor.

1. Doble un segundo clip en forma de escalón con el lado largo de 6.5 cm., la altura del escalón de 0.6 cm. y el ancho del escalón 1.3 cm.
2. Coloque el extremo corto del clip en un socket pin. La sección de en medio soporta la antena sobre la Tarjeta de prototipos y permite girarla. El lado largo está vertical y en paralelo a la antena del transmisor, como se muestra en la figura.
3. Alambre un amplificador operacional de alta ganancia con un CI 741 o un FET 753 en una configuración no inversora.



4. El amplificador tiene una ganancia de 101, se puede usar otras combinaciones de resistores para obtener ganancias más grandes, Por ejemplo, en lugar de una resistencia de 1 k Ω use una de 470 Ω para aumentar la ganancia.
5. Conecte la antena del receptor a la entrada, pin3.
6. Conecte la salida del amplificador al osciloscopio.
7. Verifique la transmisión-recepción. Varíe la frecuencia del generador desde 100 Hz hasta 10 kHz y observe la señal en el osciloscopio a la salida del amplificador.

Fin del Ejercicio 9-2

Ejercicio 9-3 Prueba del Transmisor y Receptor de RF

Se utiliza una onda seno para probar el par transmisor-receptor. Complete lo siguientes pasos.

1. Encienda la Tarjeta de prototipos.
2. Mueva la antena receptora unos pocos milímetros alejada de la antena transmisora.
3. Conecte las entradas BNC CH A del panel frontal del osciloscopio a la salida del amplificador operacional en el pin 6 y tierra. Ajuste los parámetros del osciloscopio como se indica:
 - Channel A: **ACH5**
 - Trigger Settings: **SYNC_OUT**
4. Disminuya la base de tiempo hasta que se observe una onda seno. Si no observa la señal, toque las puntas de las dos antenas con los dedos para simular la alta impedancia de la atmósfera y permitir que una pequeña señal se propague.
5. Ajuste la amplitud y frecuencia del FGEN hasta que se obtenga una buena señal.
6. Mida el nivel de la señal conforme separa la antena receptora de la transmisora. Mida la separación con una regla. Una antena larga ayuda en la recepción de señales distantes.
7. Verifique el funcionamiento del transmisor-receptor.

Fin del Ejercicio 9-3

Ejercicio 9-4 Construcción de una Señal de Prueba con el Generador de Formas de Onda Arbitrarias

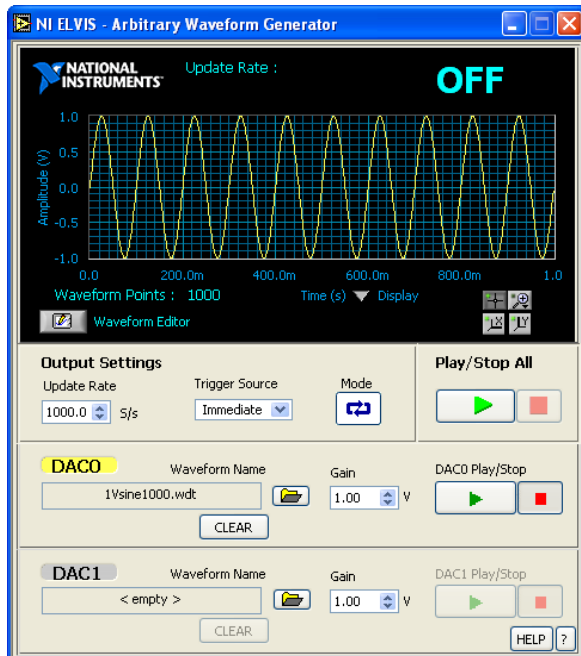
Un punto es una señal, por lo general una oscilación, seguido por silencio (no señal), y cada parte tiene al menos 1 ms. Una raya es una señal que tiene una duración de tres puntos o 3 ms seguida por una pausa. El esquema de codificación es una ráfaga de tonos simples con diferentes tiempos de duración. La letra S se codifica como punto-punto-punto o en binario 101010 donde 1 es un punto y 0 es la pausa. Un mensaje más largo que consiste de múltiples letras como SSS tiene una pausa más larga de 4 ms colocada entre cada letra. Este mensaje en binario es 101010 0000 101010 0000 101010 0000.

Esta señal se genera en Generador de Forma de Onda Arbitraria a través del DAC 0 o DAC1.

Ahora se duplicará el mensaje de Marconi. La letra S son tres puntos rápidos, la letra O tres rayas rápidas. Con ello, se enviará el mensaje S-O-S que es:
punto-punto-punto raya-rayo-rayo punto-punto-punto

Complete los siguientes pasos para programar una forma de onda arbitraria para producir una transmisión en código Morse.

1. Del menú de NI Elvis, seleccione **Arbitrary Waveform**. Este generador permite crear formas de onda únicas, como el mensaje SOS. Se usa un programa llamado editor de formas de onda para crear señales para diagnóstico y control.

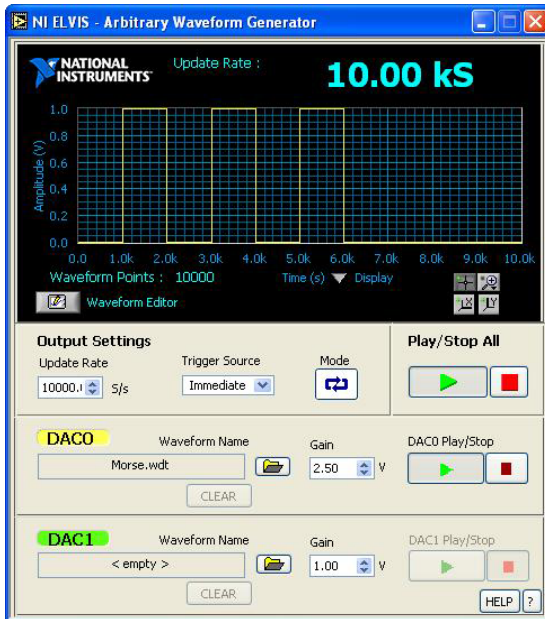


El panel frontal virtual del Arbitrary Waveform proporciona el control de señal en las salidas DAC0 y DAC1.

2. De clic en el icono de abrir carpeta correspondiente a DAC0 y seleccione el archivo 1Vsine1000.wdt. Cuando se ejecuta el botón **Play/Stop** una onda seno de amplitud 1.0 V a 1kHz se aplica al socket pin DAC0.
3. Conecte el Canal A del osciloscopio al socket pin DAC0. De clic en el botón **Play/Stop** y observe una onda seno.

Note Para que la señal esté estable seleccione el trigger del canal A del osciloscopio.

4. Regrese al icono de la carpeta DAC0 y seleccione el archivo Morse.wdt proporcionado en la carpeta Vis. Este archivo proporciona la forma de onda para el código Morse de la letra S. Cambie la ganancia del DAC0 a 2.5.
5. De clic en el botón **Play/Stop** y observe la señal en el osciloscopio.
6. Para la transmisión real, en los tiempos especificados, cambie la caja **Update Rate** a 100000.00 S/s y verifique la operación.

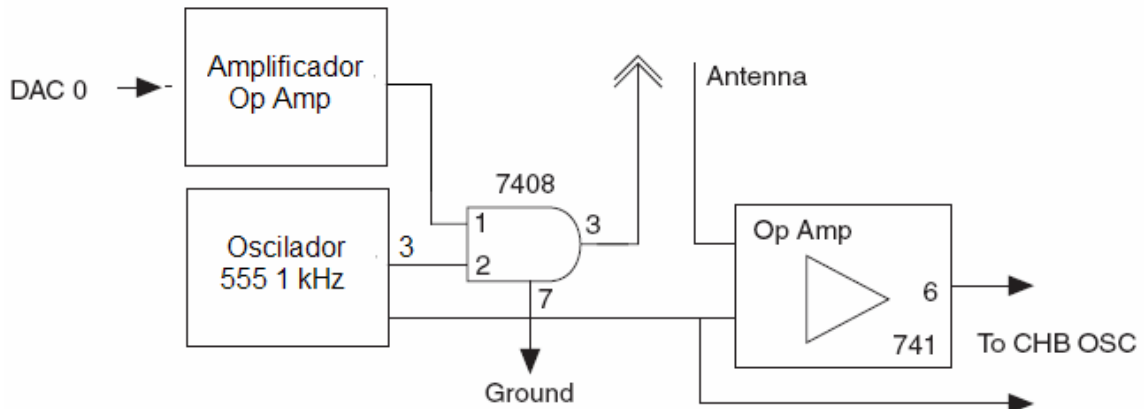


Fin del Ejercicio 9-4

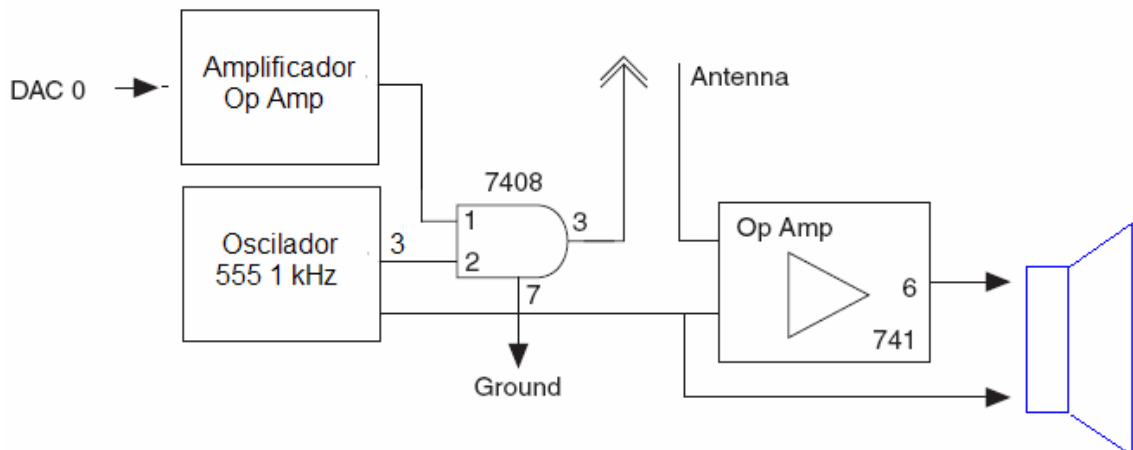
Ejercicio 9-5 Demostración de la Señal de Transmisión de Marconi

Para completar el transmisor-receptor, complete los siguientes pasos.

1. Coloque un CI 7408 (4 AND de 2 entradas) en la Tarjeta de prototipos. De potencia al circuito conectado (+5 V) en el pin 14 y tierra en el pin 7.
2. Alambre el circuito de la figura con el CI 7408. El transmisor está ahora en el pin 3 del 7408 y está conectado a la antena transmisora de clip.



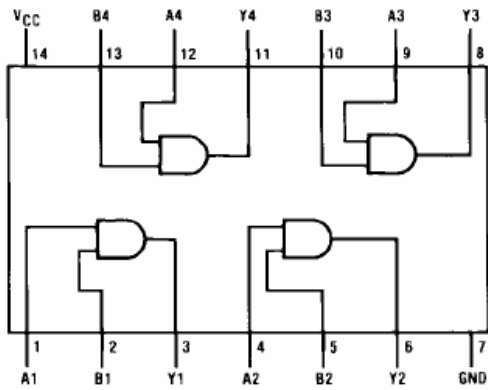
3. Con el osciloscopio, verifique la amplitud de la señal a la salida del DAC 0. Amplifique la señal para obtener un nivel aproximado de 5 V.
4. Observe las señales transmitida y recibida en el Canal B del osciloscopio.
5. Una vez verificada la señal recibida en el osciloscopio, sustituya el osciloscopio por una bocina, como se muestra.



6. Escuche la señal en Código Morse beep-beep-beep-pausa- beep-beep-beep débil pero claramente.

Fin del Ejercicio 9-5

Connection Diagram



Function Table

$$Y = AB$$

Inputs		Output
A	B	Y
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

H = HIGH Logic Level
 L = LOW Logic Level