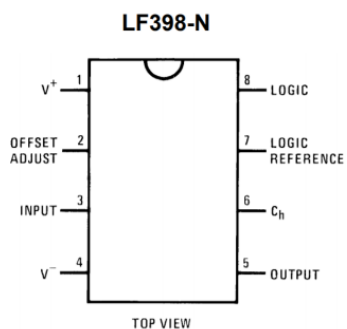
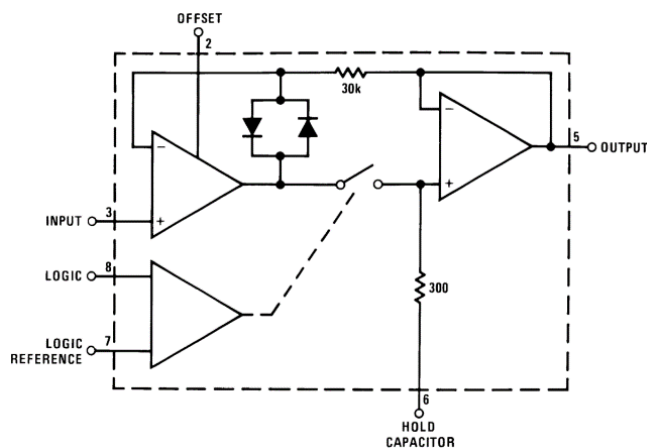


## Práctica no. 6: Caracterización experimental del Proceso de Muestreo-Retención

Para entender el funcionamiento del proceso de Muestreo-Retención es necesario estudiar y entender su estudio analítico y realizar las simulaciones correspondientes. Aquí vamos a caracterizar experimentalmente el proceso del muestreo de señales y, a la vez, la retención temporal de las mismas en como paso previo a su transformación analógica a digital (Proceso de Conversión A/D).

Utilizaremos el circuito integrado Muestreador-Retenedor LF398 cuyo diagrama funcional y distribución de pines es:

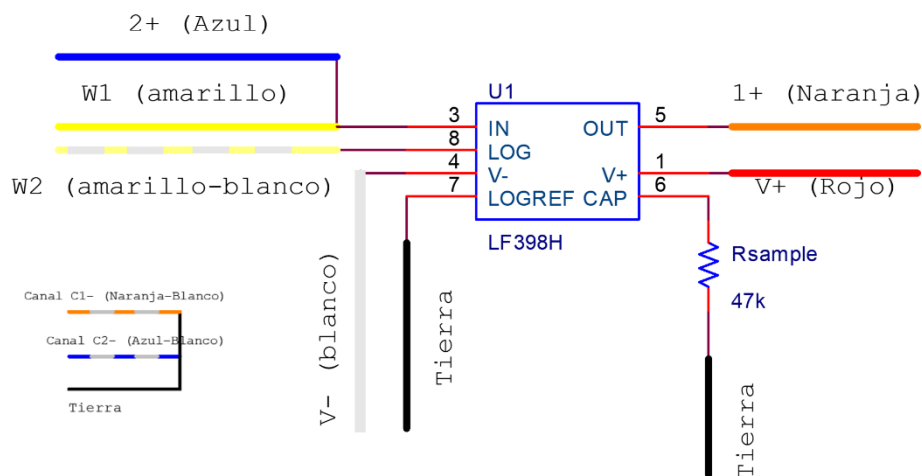


El circuito integrado tiene todos los elementos necesarios salvo la resistencia y el condensador de retención en pin 6.

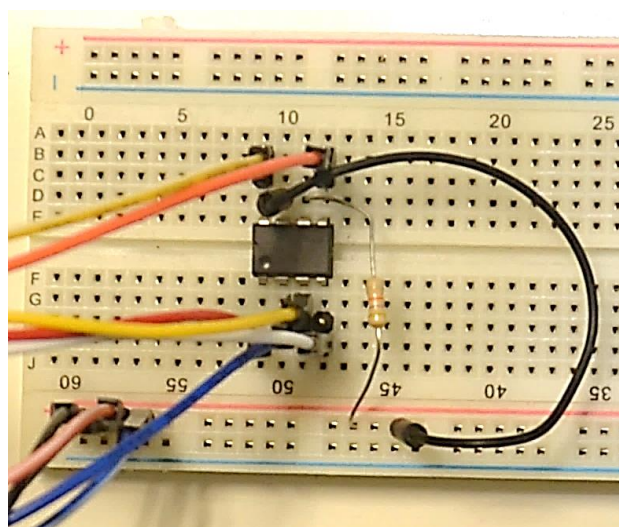
## 1. Montaje del Circuito de Muestreo.

Vamos a usar el mismo esquemático que el utilizado para el estudio simulado, en lugar de una resistencia de 50K en la salida del conmutador usaremos una resistencia de 47k (amarillo, violeta, rojo) y eliminamos la resistencia de carga de AO de salida por ser innecesaria.

Montemos el circuito con el IC LF398 conectándolo al módulo Analog Discovery2. Para poder obtener una señal muestreada usaremos el generador de señales 1 (W1) para la señal analógica y el generador de señales 2 (W2) para el tren de impulsos. También usaremos los dos canales del osciloscopio para monitorizar la señal de entrada y la señal de salida:

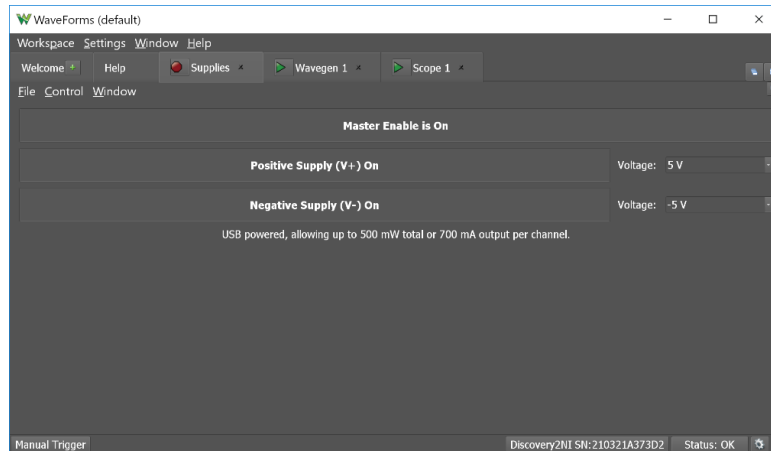


Una posible realización del circuito es:



## 1.1. Muestreo de una señal senoidal.

Polaricemos al circuito con una alimentación simétrica de  $\pm 5V$ oltios:



Parámetros del muestreo:

Tipo de señal: Señal senoidal de 100Hz (frecuencia máxima y única: 100Hz)

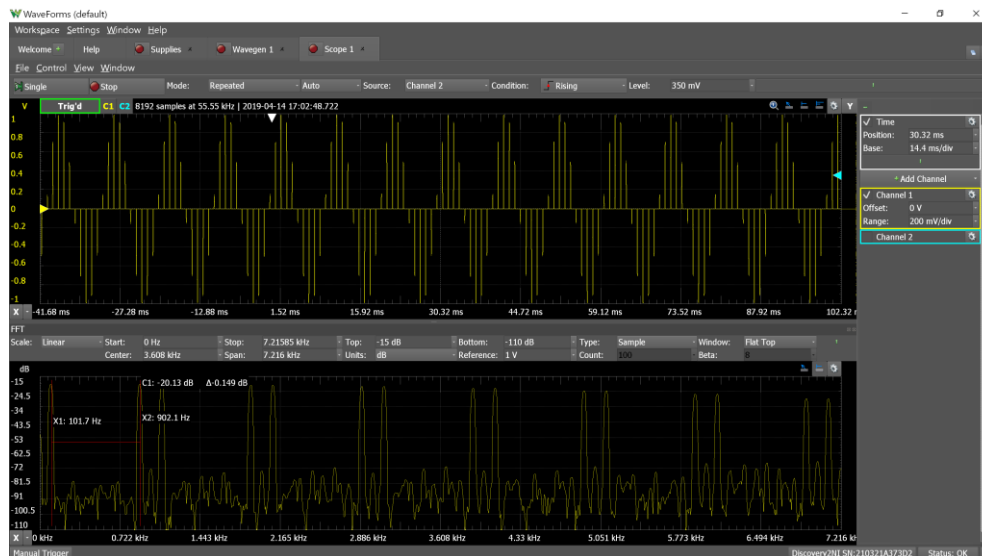
Frecuencia de muestreo: 1000Hz (1000 muestras por segundo).

Características del Impulso de muestreo: Periodo: 1ms y Tiempo de muestreo: 0.1ms (10% del periodo).

Programamos ambas señales en cada uno de los generadores de señal:



Observemos la señal senoidal muestreada y su espectro:



Observemos la presencia del armónico de la señal original en 100Hz y las componentes espectrales simétricas (también en  $\pm 100\text{Hz}$ ) entorno a frecuencias múltiplo de la frecuencia de muestreo de 1Khz,2Khz, 3Khz... La señal senoidal cumple el teorema del muestreo y puede recuperarse mediante una operación de filtrado pasa baja.

## 1.2. Muestreo de una señal triangular.

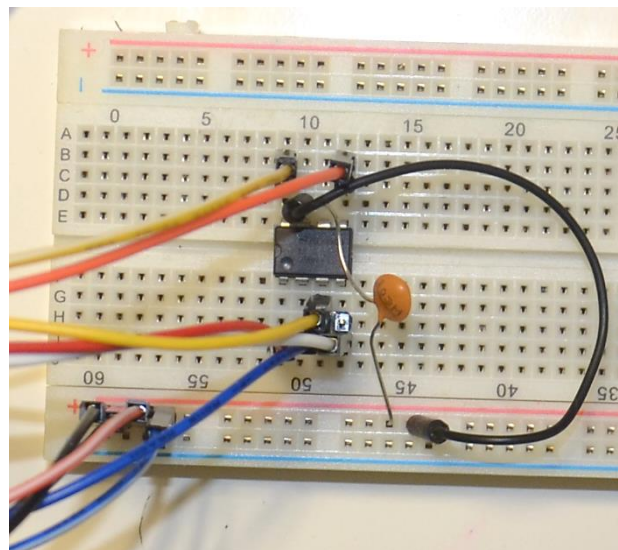
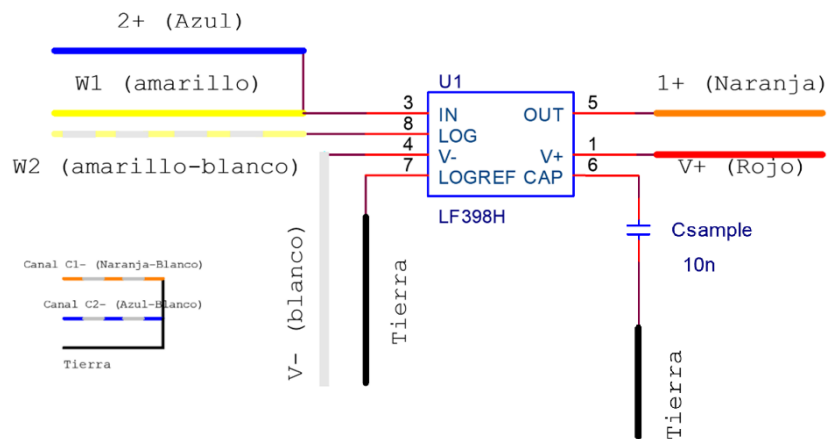
Manteniendo los mismos parámetros de muestreo y cambiando la forma de onda de la señal a una del tipo triangular de frecuencia fundamental 100Hz, nos aparecerá una señal muestreada pero con componentes espectrales solapadas:



En este proceso de muestreo de una señal triangular, existe 'Aliasing' o solapamiento espectral porque la frecuencia máxima de la señal no es de 100Hz sino mucho mayor y función del número de armónicos significativos de una señal triangular. Evidentemente, para hacer un muestreo adecuado de la señal triangular, antes hay que delimitarla en banda o muestrear a una frecuencia tal que no existan solapamientos espectrales entre la mayoría de armónicos significativos. Teóricamente, si no se filtra pasa baja previamente, siempre existirá solapamiento espectral.

## 2. Montaje 2: Circuito Muestreador-Retenedor.

Cambiamos la resistencia de 47k por un condensador de 10nF:

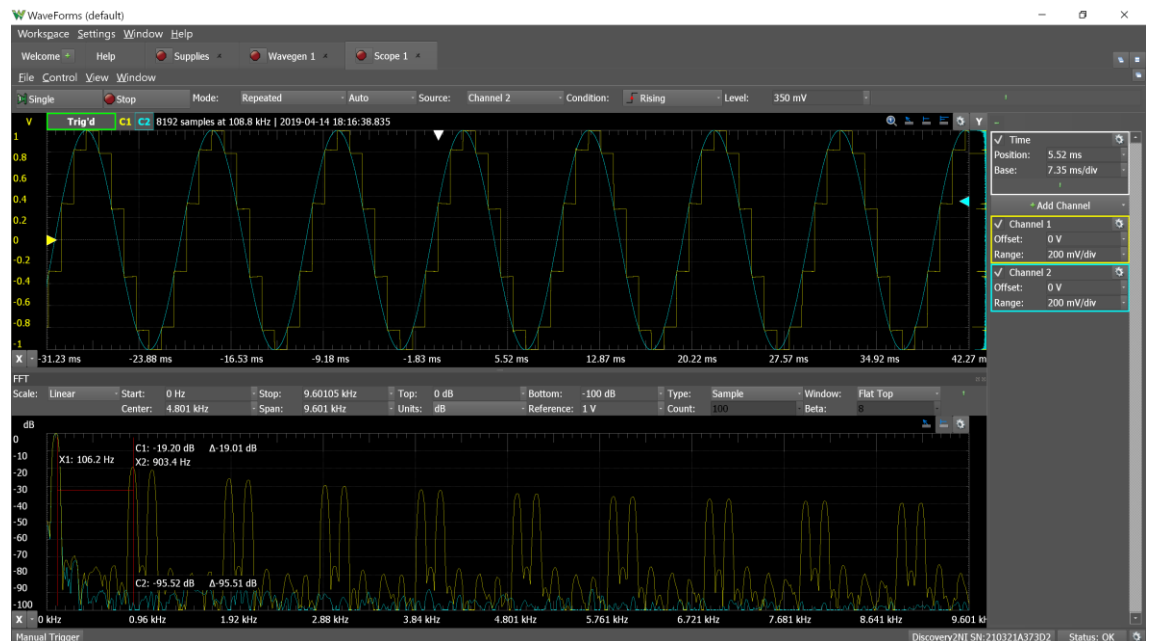


## 2.1. Muestreo-Retención de una señal senoidal.

Al igual que antes, programemos una señal senoidal de 100Hz, 1 Voltio y una frecuencia de muestreo de 1Khz (1ms) con una anchura de pulso de 0.1ms (10%).



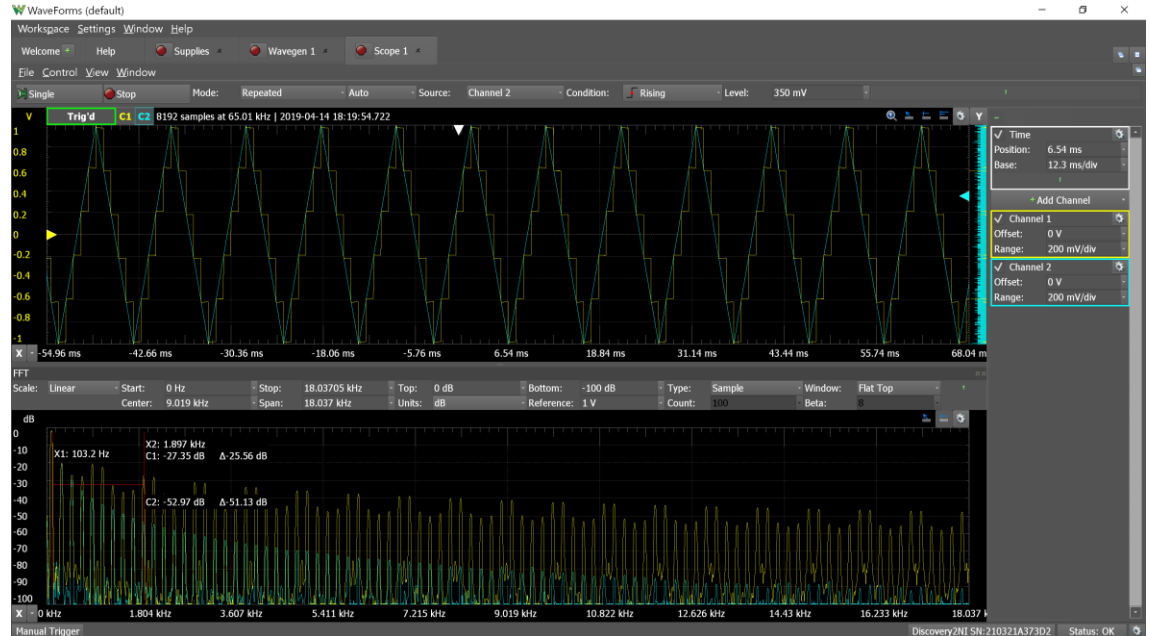
La señal muestreada-retenida toma el aspecto en ambos dominios las siguientes formas:



Observemos que el espectro resultante es aparentemente análogo al de una señal muestreada, aunque con componentes nuevas que no aparecían en el espectro de la señal muestreada.

## 2.2. Muestreo-Retención de una señal Triangular.

Si cambiamos la morfología de la señal de entrada por una de tipo triangular con los mismos parámetros tendremos:



El espectro nos aparece con componentes armónicas que no posee una señal triangular. Nos aparece un espectro con ruido denominado granular y debido a la discretización de las amplitudes.