

# 1. Mediciones básicas

## 1.1. Introducción

Para verificar el funcionamiento del circuito se realizaron mediciones utilizando las siguientes funciones como entradas:

Señal	Descripción
Coseno	$5.\cos(2\pi f_{in}t)$
$\frac{3}{2}seno$	$V_{max}.\sen(\frac{2\pi}{T_0}t)$ (de periodo $\frac{3}{2}T_0$ )
Cuadratica	$V_{max}t^2$ (extension periodica entre $[-2,2]$ de periodo $T_0$ )

Cuadro 1: Lista de señales medidas

Donde  $V_{max}$  es la tensión máxima que admite el circuito y  $f_{in} == 1Khz$

Para cada entrada de la tabla anterior se realizo el muestreo natural de la misma, es decir utilizando solo la llave analógica para hacer el muestreo, con distintas frecuencias fundamentales para la entrada así también como con distintas frecuencias de muestreo. Asimismo, se repitieron las mismas mediciones utilizando muestreo instantáneo, es decir utilizando el integrado de Sample And Hold en lugar de la llave analógica.

A continuación se muestra un diagrama que muestra los nombres utilizados para los nodos del circuito:

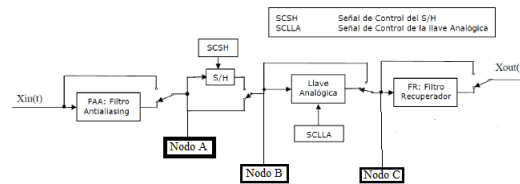


Figura 1: Diagrama del circuito

## 1.2. Muestreo natural

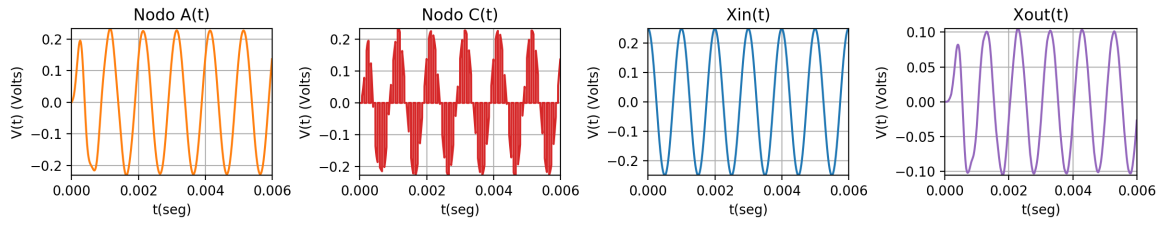
### 1.2.1. Coseno

#### a,b.1

Amplitud( $V_{pp}$ )	$f_o(Khz)$	$f_s(Khz)$	DutyCycle(%)
500mv	1	7.5	50

Cuadro 2: Parámetros utilizados en la medición

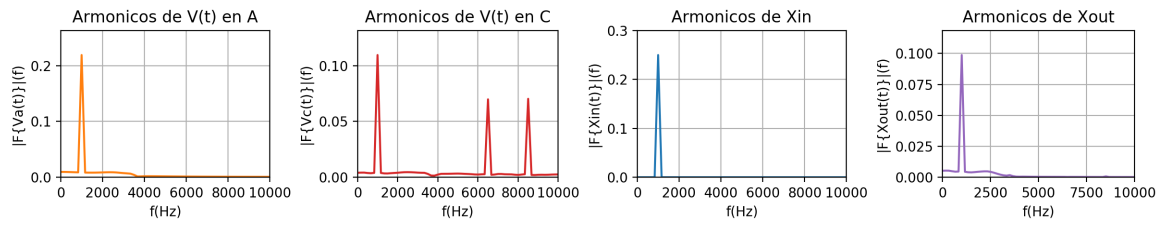
(a)  
Me-  
di-  
ción



(b) Simulación

Figura 2: Gráficas en el tiempo

(a)  
Me-  
di-  
ción



(b) Simulación

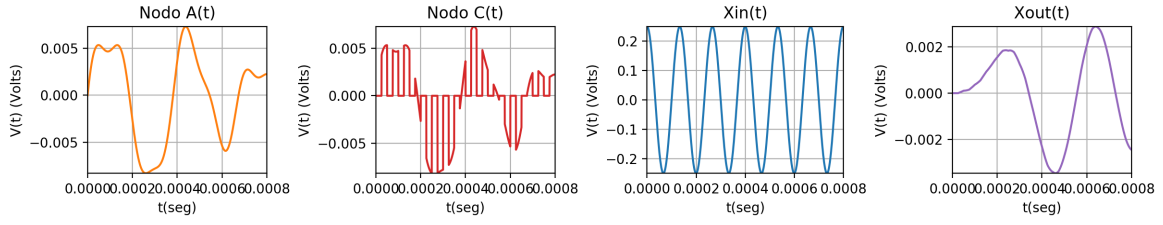
Figura 3: Gráficas en frecuencia

b.2

$Amplitud(V_{pp})$	$f_o(Khz)$	$f_s(Khz)$	$DutyCycle(\%)$
500mv	7.5	20	50

Cuadro 3: Parámetros utilizados en la medición

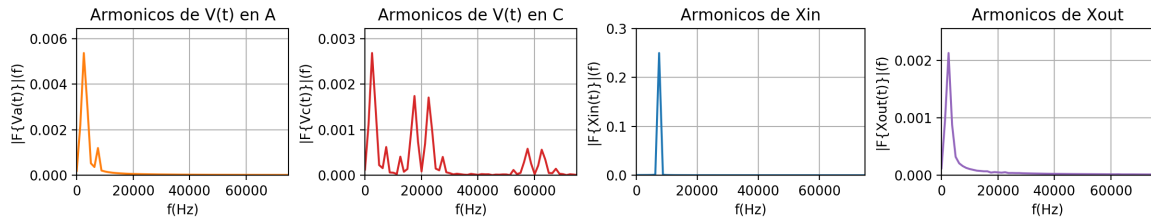
(a)  
Me-  
di-  
ción



(b) Simulación

Figura 4: Gráficas en el tiempo

(a)  
Me-  
di-  
ción



(b) simulación

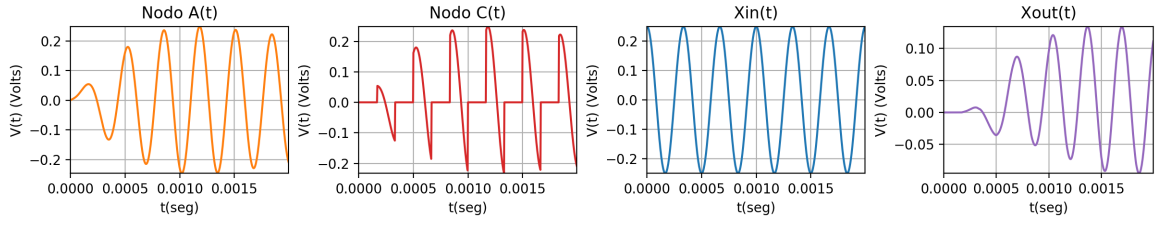
Figura 5: Gráficas en frecuencia

c

$Amplitud(V_{pp})$	$f_o(Khz)$	$f_s(Khz)$	$DutyCycle(\%)$
500mV	3	3	50

Cuadro 4: Parámetros utilizados en la medición

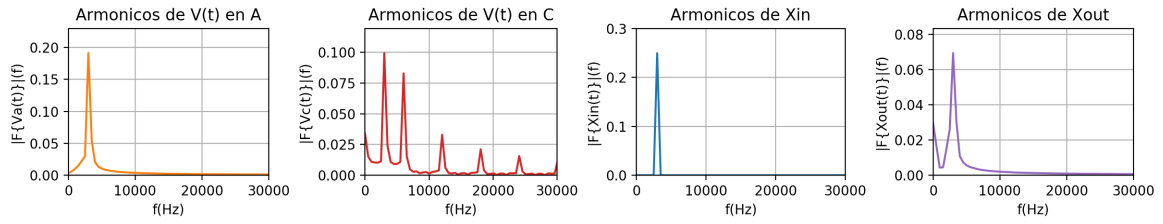
(a)  
Me-  
di-  
ción



(b) Simulación

Figura 6: Gráficas en el tiempo

(a)  
Me-  
di-  
ción



(b) Simulación

Figura 7: Gráficas en frecuencia

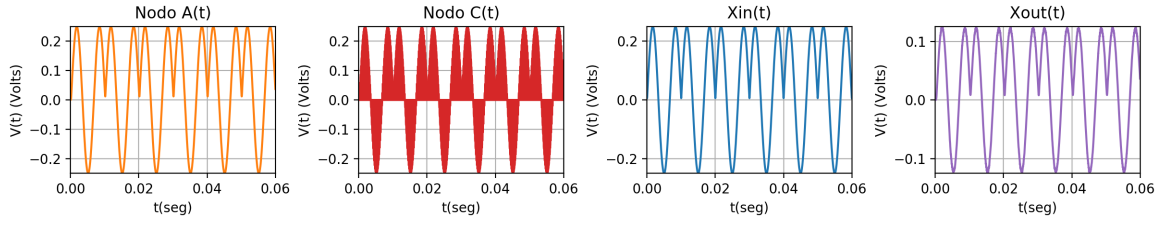
1.2.2.  $\frac{3}{2} seno$

a,b.1

$Amplitud(V_{pp})$	$f_o(Khz)$	$f_s(Khz)$	$DutyCycle(\%)$
500mV	0.1	7.5	50

Cuadro 5: Parámetros utilizados en la medición

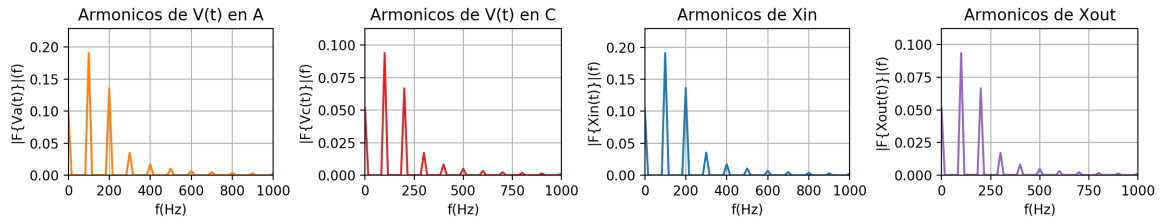
(a)  
Me-  
di-  
ción



(b) Simulación

Figura 8: Gráficas en el tiempo

(a)  
Me-  
di-  
ción



(b) Simulación

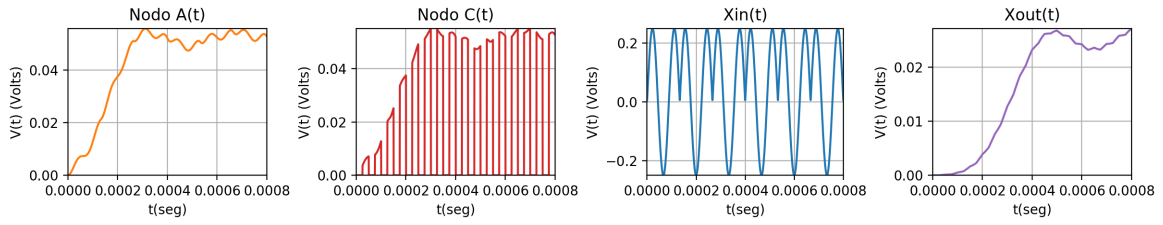
Figura 9: Gráficas en frecuencia

b.2

$Amplitud(V_{pp})$	$f_o(Khz)$	$f_s(Khz)$	$DutyCycle(\%)$
500mV	7.5	20	50

Cuadro 6: Parámetros utilizados en la medición

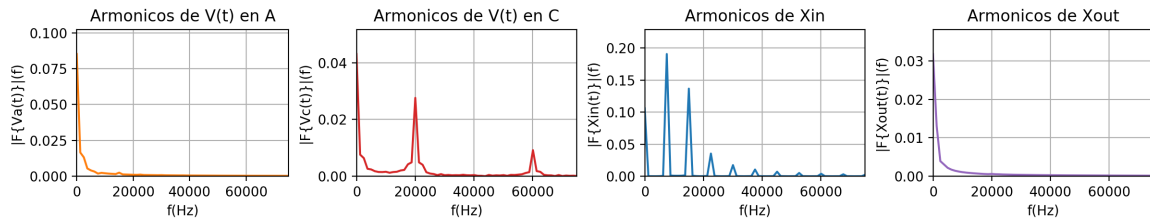
(a)  
Me-  
di-  
ción



(b) Simulación

Figura 10: Gráficas en el tiempo

(a)  
Me-  
di-  
ción



(b) Simulación

Figura 11: Gráficas en frecuencia

d

A continuación se muestran mediciones de la salida del FAA a medida que se va subiendo la frecuencia de la señal:

(b)  
Me-  
di-  
ción  
con  
 $f_o =$   
~~500Hz~~

(c)  
Me-  
di-  
ción  
con  
 $f_o =$   
3Khz

Figura 12: Salida del filtro Anti-alias

Al aumentar la frecuencia de la entrada se pierde mayor potencia en cada vez mas armónicos por lo que la señal se deforma cada vez mas. Llega un punto en el que solo el armónico fundamental y de continua de la señal son relevantes, en dicho punto la señal parece un seno con un offset. Esto puede verse en las siguientes simulaciones:

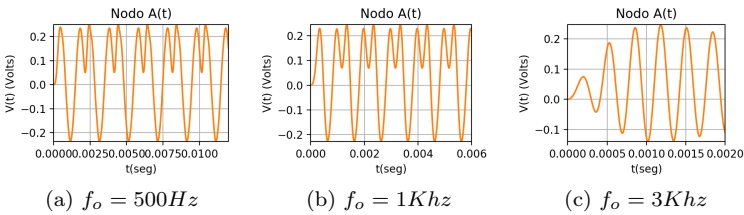


Figura 13: Salida del FAA a distintas frecuencias

1.2.3. Cuadrática  
a,b.1

<i>Amplitud(V<sub>pp</sub>)</i>	<i>f<sub>o</sub>(Khz)</i>	<i>f<sub>s</sub>(Khz)</i>	<i>DutyCycle(%)</i>
500mV	0.1	7.5	50

Cuadro 7: Parámetros utilizados en la medicion

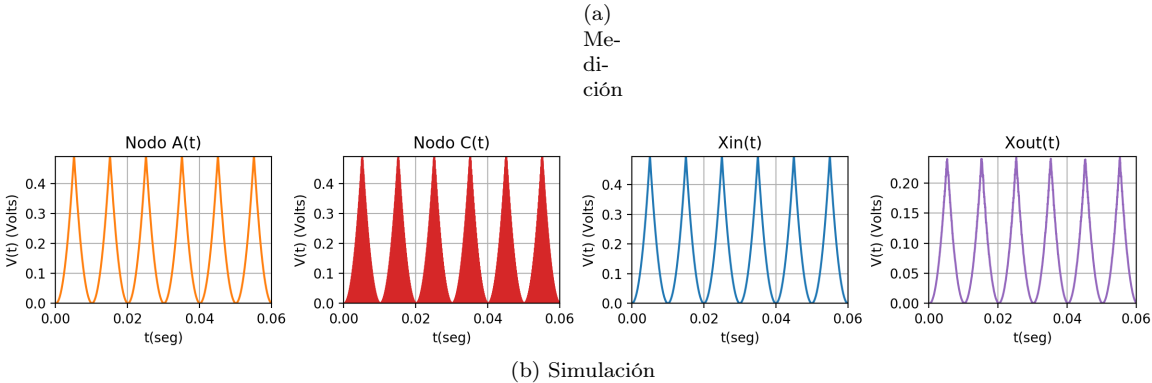
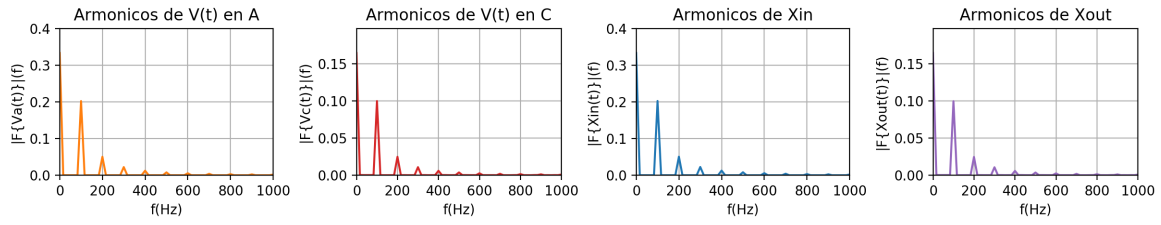


Figura 14: Gráficas en el tiempo

(a)  
Me-  
di-  
ción



(b) Simulación

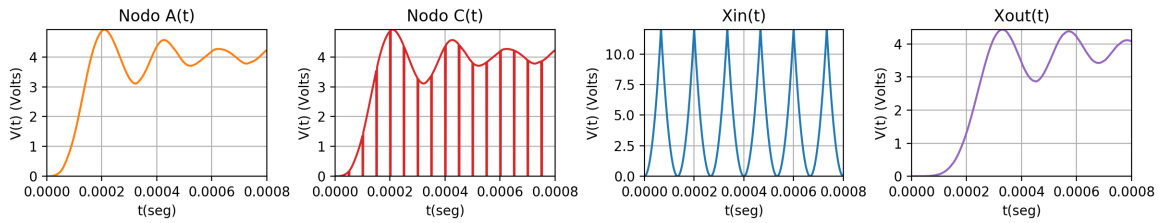
Figura 15: Gráficas en frecuencia

b.2

$Amplitud(V_{pp})$	$f_o(Khz)$	$f_s(Khz)$	$DutyCycle(\%)$
500mV	7.5	20	50

Cuadro 8: Parámetros utilizados en la medicion

(a)  
Me-  
di-  
ción

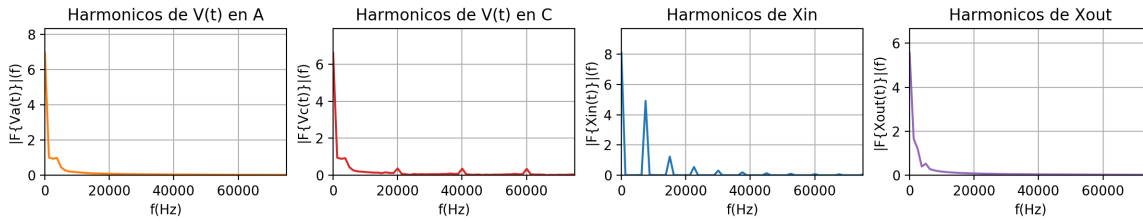


(b) Simulación

Figura 16: Gráficas en el tiempo



(a)  
Me-  
di-  
ción



(b) Simulación

Figura 17: Gráficas en frecuencia

d

A continuación se muestran mediciones de la salida del FAA a medida que se va subiendo la frecuencia de la señal:

(b)  
Me-  
di-  
ción  
con  
 $f_o =$   
 $500Hz$

(c)  
Me-  
di-  
ción  
con  
 $f_o =$   
 $3KHz$

Figura 18: Salida del filtro Anti-alias

A medida que se aumenta la frecuencia de la señal de entrada se tiene que la señal se distorsiona y se torna cada vez mas similar a una senoidal con un offset. Esto se explica debido a que la señal de entrada tiene infinitos armónicos que son múltiplos de la frecuencia fundamental. A medida que se aumenta la frecuencia fundamental cada vez mas armónicos de la señal caen en la banda de atenuación por lo que su efecto en la señal disminuye. Llega un punto en el que la frecuencia fundamental y el armónico en continua de la señal son los mas predominantes entonces la señal es similar a un seno con un offset.

El efecto puede verse en la simulación de los armónicos de la señal para distintas frecuencias de entrada:

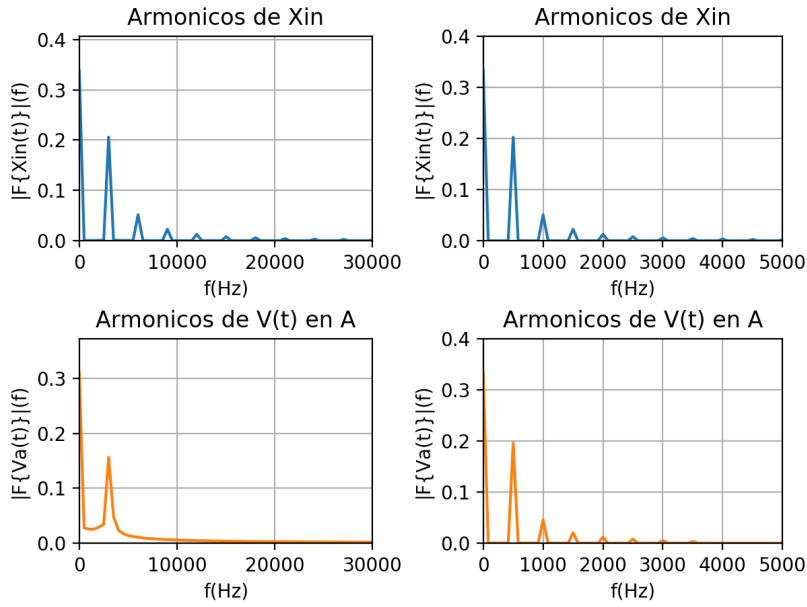


Figura 19: Simulaciones de los armonicos

### 1.3. Muestreo instantáneo

#### 1.3.1. Coseno

a,b.1

<i>Amplitud(Vp)</i>	<i>f<sub>o</sub>(Khz)</i>	<i>f<sub>s</sub>(Khz)</i>	<i>DutyCycle(%)</i>
5	1	7.5	50

Cuadro 9: Parametros utilizados en la medicion

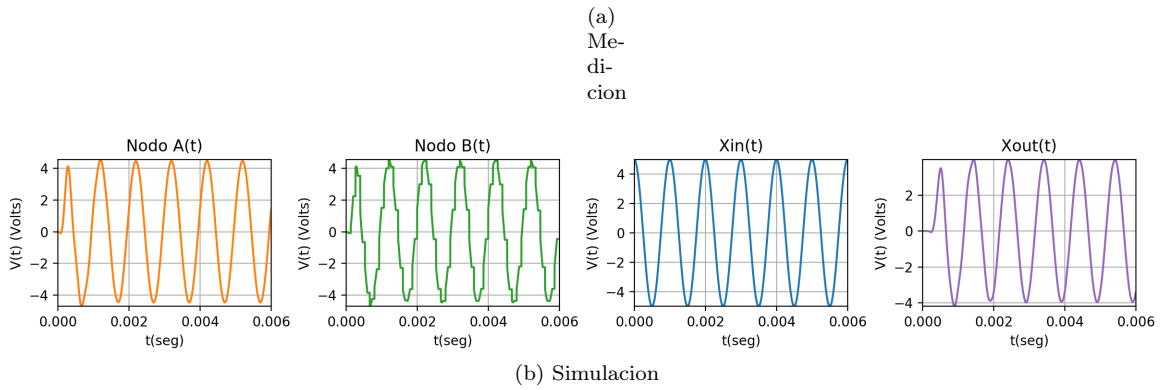


Figura 20: Graficas en el tiempo

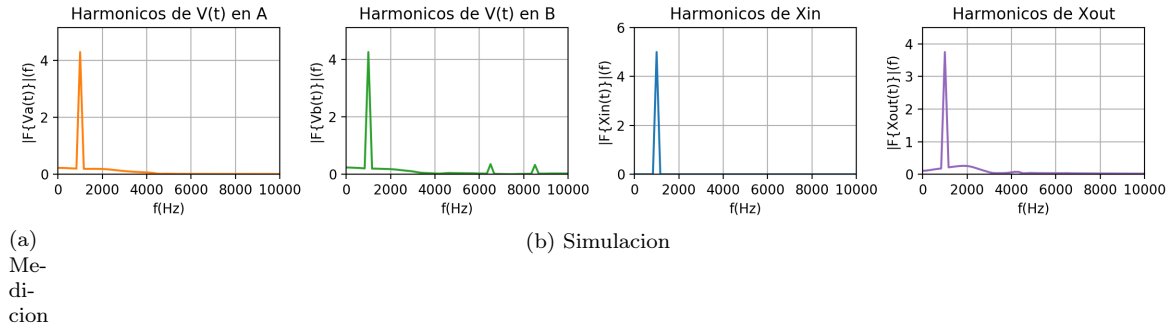


Figura 21: Graficas en frecuencia

b.2

$Amplitud(V_p)$	$f_o(Khz)$	$f_s(Khz)$	$DutyCycle(\%)$
5	7.5	20	50

Cuadro 10: Parametros utilizados en la medicion

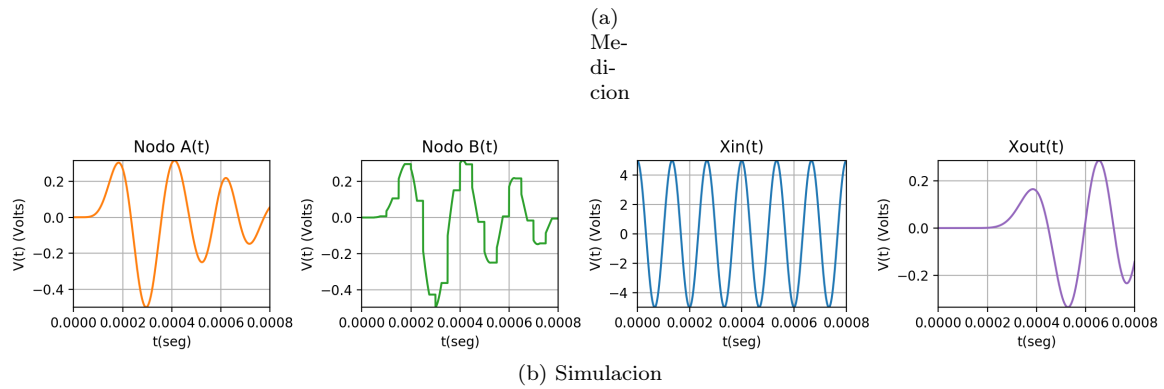


Figura 22: Graficas en el tiempo

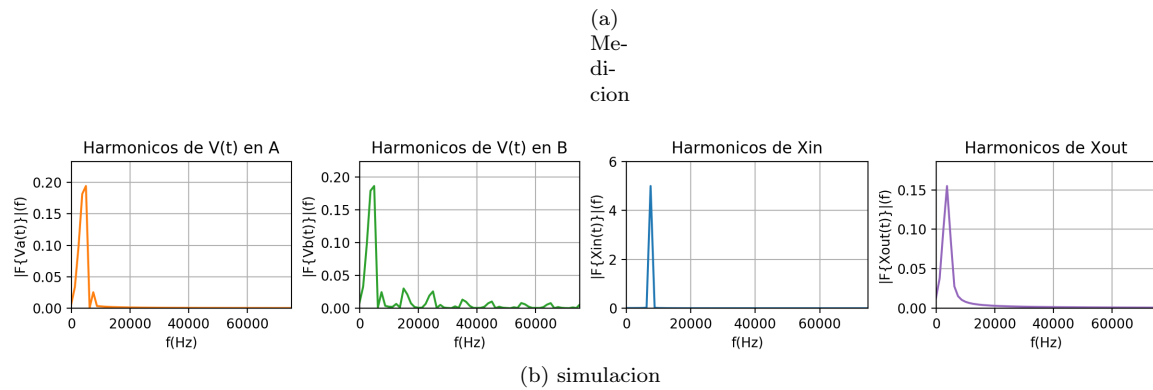


Figura 23: Graficas en frecuencia

c

<i>Amplitud(Vp)</i>	<i>f<sub>o</sub>(Khz)</i>	<i>f<sub>s</sub>(Khz)</i>	<i>DutyCycle(%)</i>
5	3	3	30

Cuadro 11: Parametros utilizados en la medicion

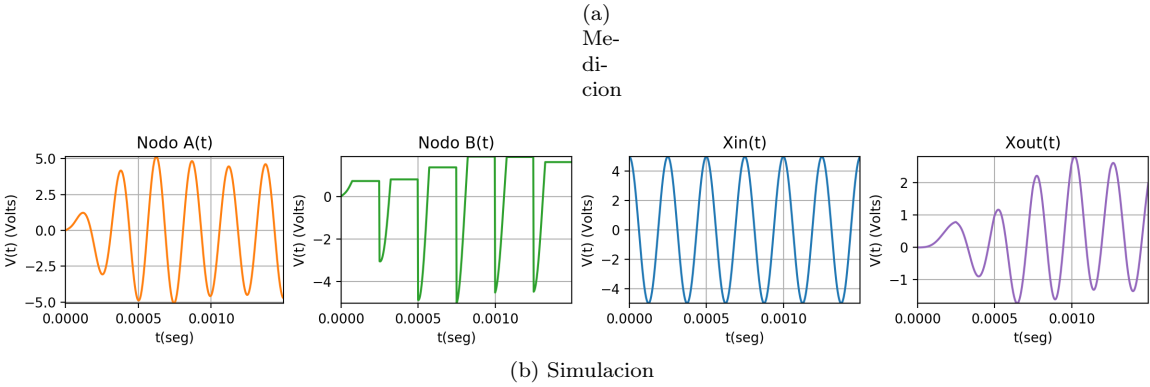


Figura 24: Graficas en el tiempo

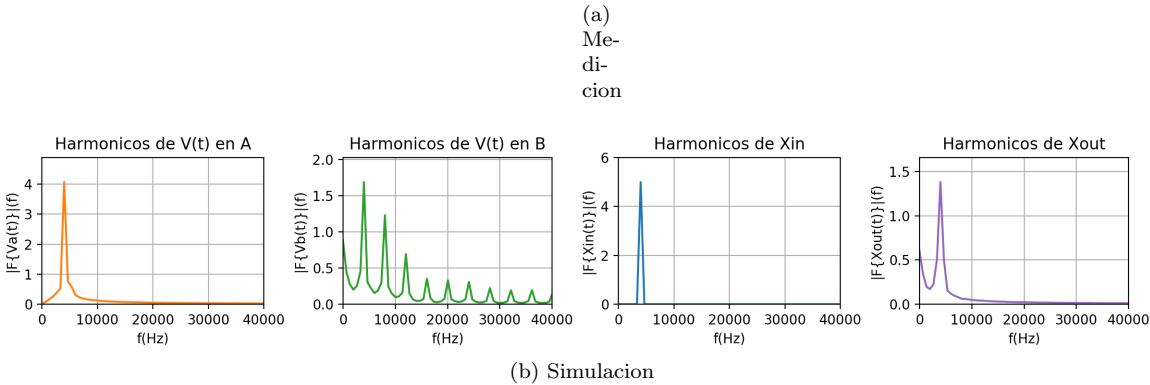


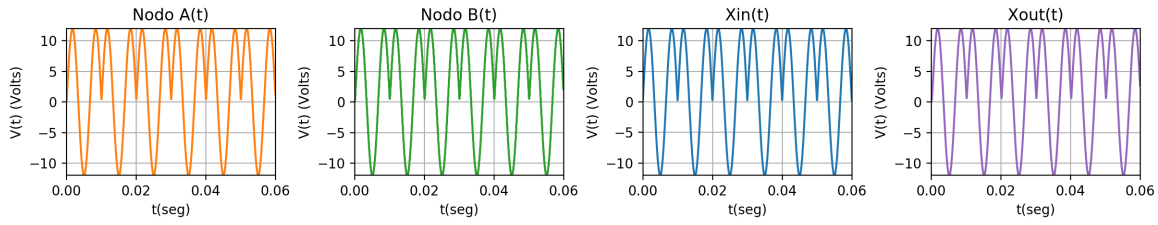
Figura 25: Graficas en frecuencia

1.3.2.  $\frac{3}{2} seno$   
a,b.1

<i>Amplitud(Vp)</i>	<i>f<sub>o</sub>(Khz)</i>	<i>f<sub>s</sub>(Khz)</i>	<i>DutyCycle(%)</i>
12	0.1	7.5	50

Cuadro 12: Parametros utilizados en la medicion

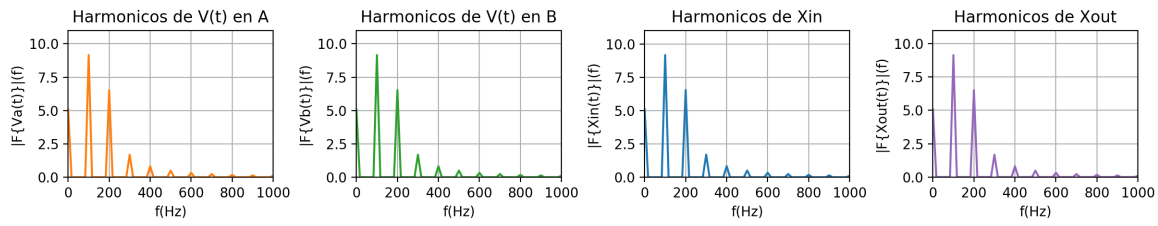
(a)  
Me-  
di-  
cion



(b) Simulacion

Figura 26: Graficas en el tiempo

(a)  
Me-  
di-  
cion



(b) Simulacion

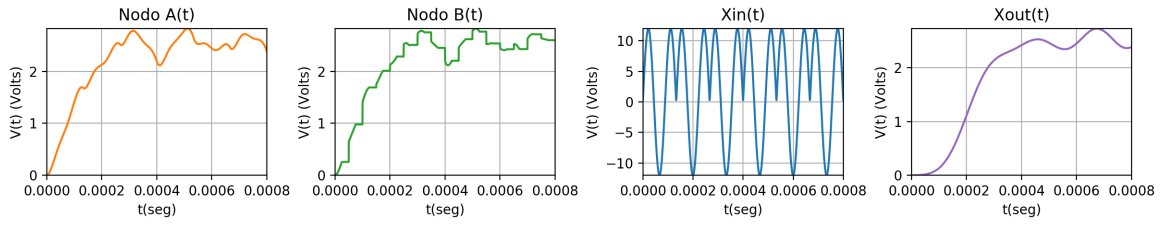
Figura 27: Graficas en frecuencia

b.2

$Amplitud(V_p)$	$f_o(Khz)$	$f_s(Khz)$	$DutyCycle(\%)$
12	7.5	20	50

Cuadro 13: Parametros utilizados en la medicion

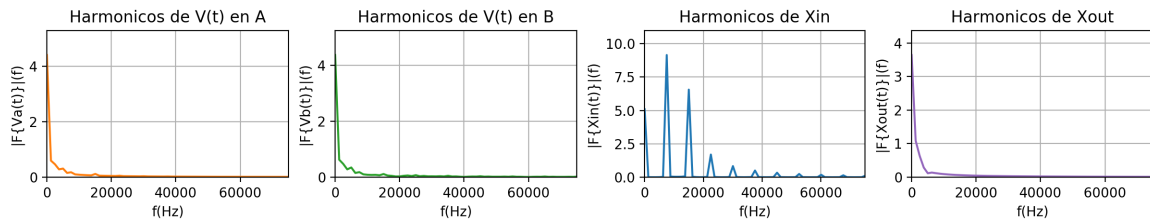
(a)  
Me-  
di-  
cion



(b) Simulacion

Figura 28: Graficas en el tiempo

(a)  
Me-  
di-  
cion



(b) Simulacion

Figura 29: Graficas en frecuencia

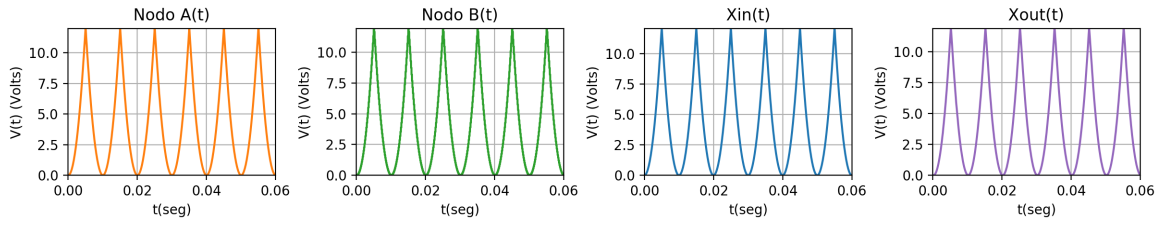
### 1.3.3. Cuadrática

a,b.1

$Amplitud(V_p)$	$f_o(Khz)$	$f_s(Khz)$	$DutyCycle(\%)$
12	0.1	7.5	50

Cuadro 14: Parametros utilizados en la medicion

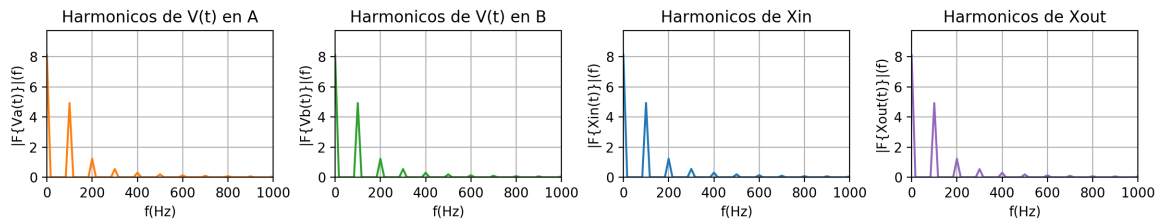
(a)  
Me-  
di-  
cion



(b) Simulacion

Figura 30: Graficas en el tiempo

(a)  
Me-  
di-  
cion



(b) Simulacion

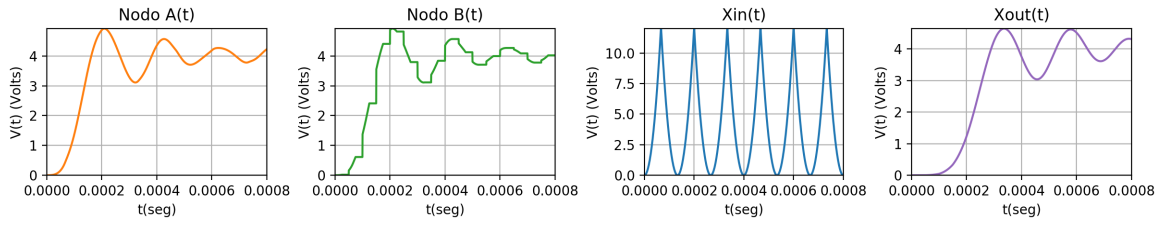
Figura 31: Graficas en frecuencia

b.2

$Amplitud(V_p)$	$f_o(Khz)$	$f_s(Khz)$	$DutyCycle(\%)$
12	7.5	20	50

Cuadro 15: Parametros utilizados en la medicion

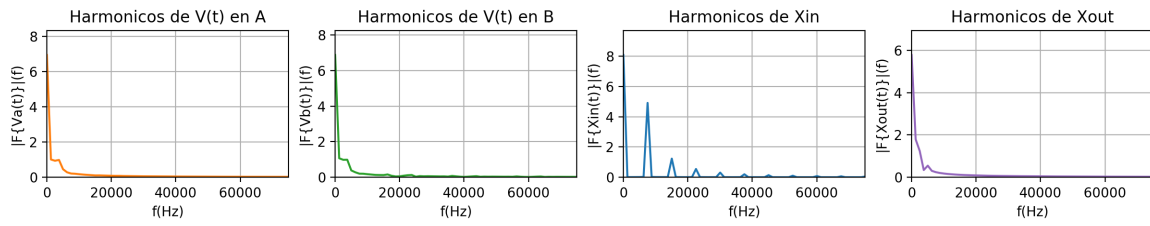
(a)  
Me-  
di-  
cion



(b) Simulacion

Figura 32: Graficas en el tiempo

(a)  
Me-  
di-  
cion



(b) Simulacion

Figura 33: Graficas en frecuencia