

Trabajo Práctico N°3: Comportamiento térmico de capacitores y resistencias

Cátedra: Tecnología Electrónica

Profesor: Ing. Centeno Carlos

Curso: 5R2

Integrantes: Sosa Javier, 65337

Sueldo Enrique, 62508

Fecha: 18/06/17

Introducción

El siguiente trabajo consiste en observar las variaciones de la capacidad y la resistencia a diferentes valores de temperatura, para lograr esto, nos basamos en las propuestas realizadas por la cátedra: es decir, medir la frecuencia mientras sometíamos el dispositivo a saltos térmicos controlados, esto lo logramos rodeando los dispositivos a ensayar con 2 resistencias de potencia, las cuales al aplicarle un voltaje elevado, disipan calor.

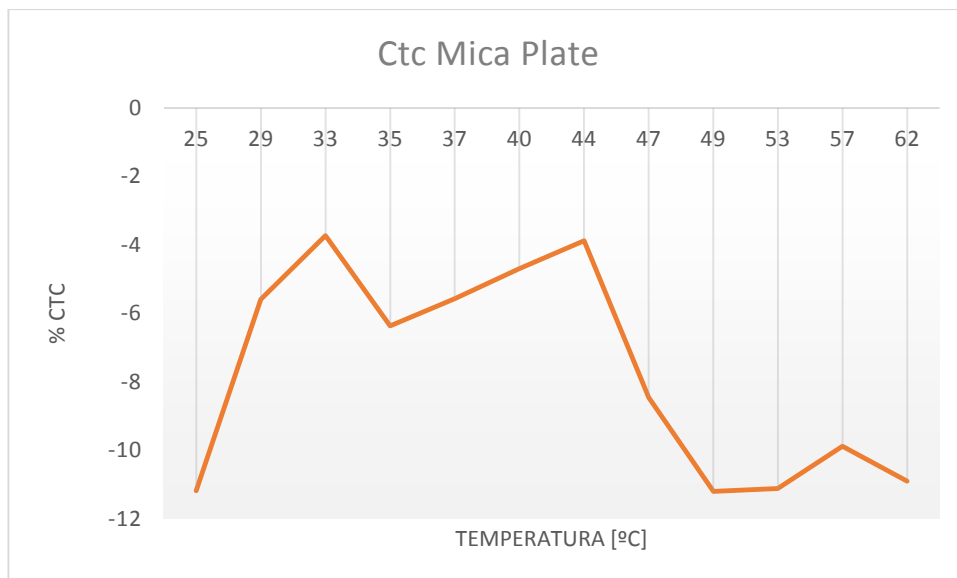
Desarrollo

Medición de la variación de la capacidad y la resistencia debido a cambios de temperatura de operación.

Capacitores: se utilizó el circuito propuesto por la cátedra, el cual se basa en el 4047 en modo astable. La resistencia utilizada es de $1M\Omega$, en el último caso se empleó una de $100K\Omega$.

- Capacitor Mica-Plate 3,9 nF

Temperatura[°C]	Frecuencia [Hz]	Valor del capacitor [F]
21	111,1	4,09132E-09
25	111,6	4,07299E-09
29	111,6	4,07299E-09
33	111,6	4,07299E-09
35	112,1	4,05482E-09
37	112,1	4,05482E-09
40	112,1	4,05482E-09
44	112,1	4,05482E-09
47	113,6	4,00128E-09
49	114,7	3,96291E-09
53	115,2	3,94571E-09
57	115,2	3,94571E-09
62	116,3	3,90839E-09



Trabajo Practico N°3: Comportamiento térmico.

Integrantes: Sosa, Sueldo.

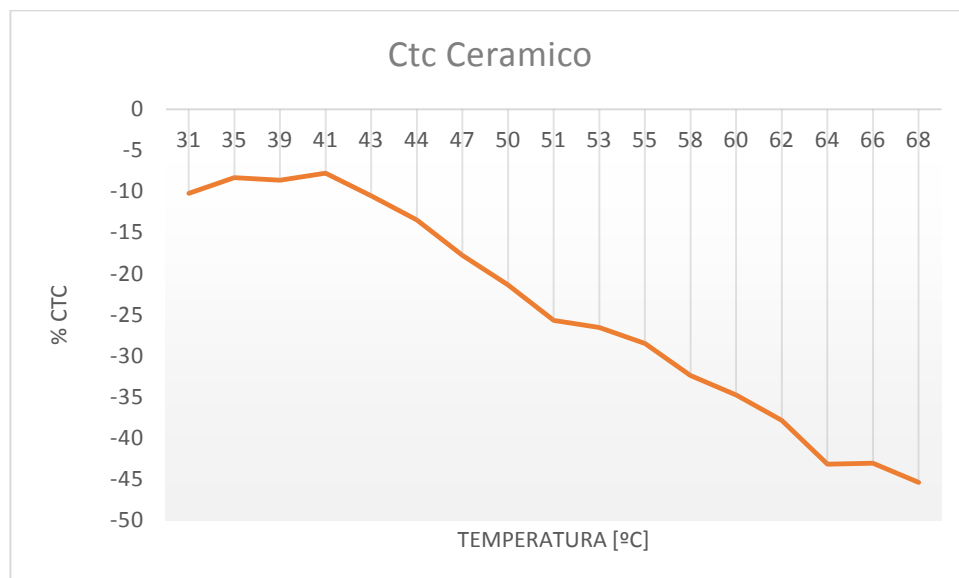
Curso: 5R2

Año: 2017



- Capacitor Cerámico 4,7 nF

Temperatura[°C]	Frecuencia [Hz]	Valor del capacitor [F]
21	96,9	4,69087E-09
31	97,9	4,64296E-09
35	98,04	4,63633E-09
39	98,43	4,61796E-09
41	98,43	4,61796E-09
43	99,2	4,58211E-09
44	100	4,54545E-09
47	101,6	4,47387E-09
50	103,3	4,40025E-09
51	105	4,329E-09
53	105,9	4,29221E-09
55	107,3	4,23621E-09
58	110,1	4,12848E-09
60	112,1	4,05482E-09
62	114,7	3,96291E-09
64	119	3,81971E-09
66	120,2	3,78158E-09
68	123,2	3,68949E-09



Trabajo Practico N°3: Comportamiento térmico.

Integrantes: Sosa, Sueldo.

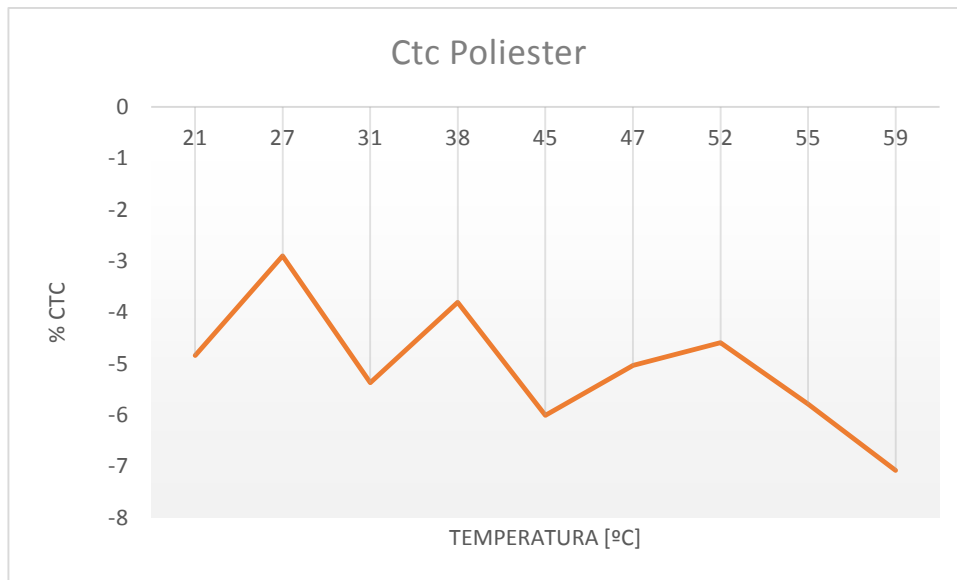
Curso: 5R2

Año: 2017



- Capacitor Poliester 223nF

Temperatura[°C]	Frecuencia [Hz]	Valor del capacitor [F]
21	30,12	1,50912E-07
27	30,21	1,50462E-07
31	30,21	1,50462E-07
38	30,4	1,49522E-07
45	30,4	1,49522E-07
47	30,6	1,48544E-07
52	30,6	1,48544E-07
55	30,6	1,48544E-07
59	30,8	1,4758E-07
61	31	1,46628E-07



Valores genéricos

Tipo de capacitor	Valor nominal [Ω]	Rango de Temp [°C]	Coeficiente de temperatur a [ppm/°C]
Mica Plate	1p a 1u	0 a 70	±500
Ceramico	0,5u a 22u	(-30) a 85	
Poliester	1n a 10 u	(-60) a 150	500 a 1000

Trabajo Practico N°3: Comportamiento térmico.

Integrantes: Sosa, Sueldo.

Curso: 5R2

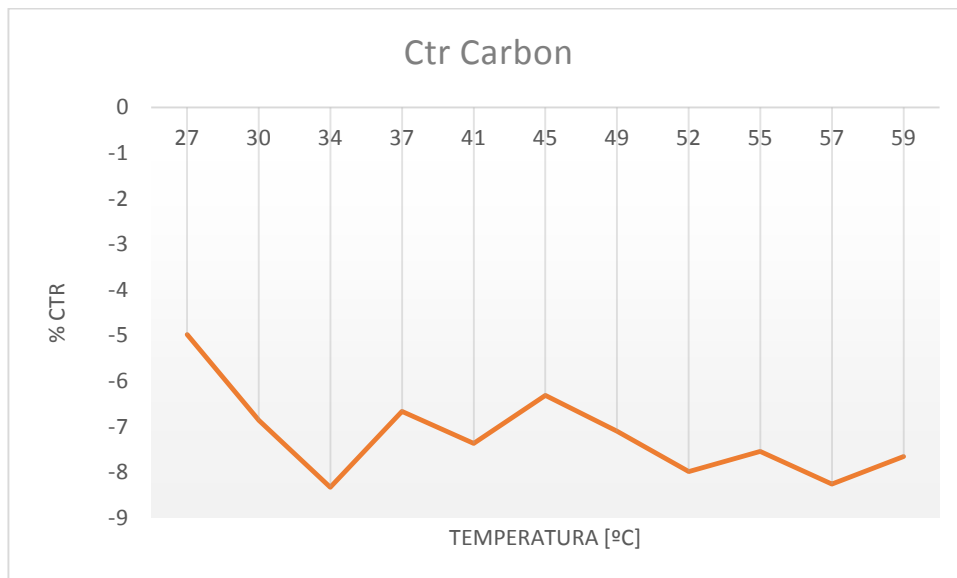
Año: 2017



Resistencias: para las mediciones se utilizó el circuito propuesto por la cátedra, el cual se basa en el 4047 en modo astable, el capacitor utilizado es de tecnología Mika-Plate 3,9 nF, en el último caso se midió la resistencia directamente a medida que aumentaba la temperatura.

- Resistencia Carbón 1,2M Ω

Temperatura[°C]	Frecuencia [Hz]	Valor de la resistencia[Ω]
21	111,1	1363772,741
27	111,1	1363772,741
30	111,6	1357662,648
34	112,1	1351607,061
37	112,6	1345605,253
41	112,6	1345605,253
45	113,1	1339656,512
49	113,1	1339656,512
52	113,6	1333760,137
55	114,2	1326752,64
57	114,2	1326752,64
59	114,7	1320969,063
62	114,7	1320969,063



Trabajo Practico N°3: Comportamiento térmico.

Integrantes: Sosa, Sueldo.

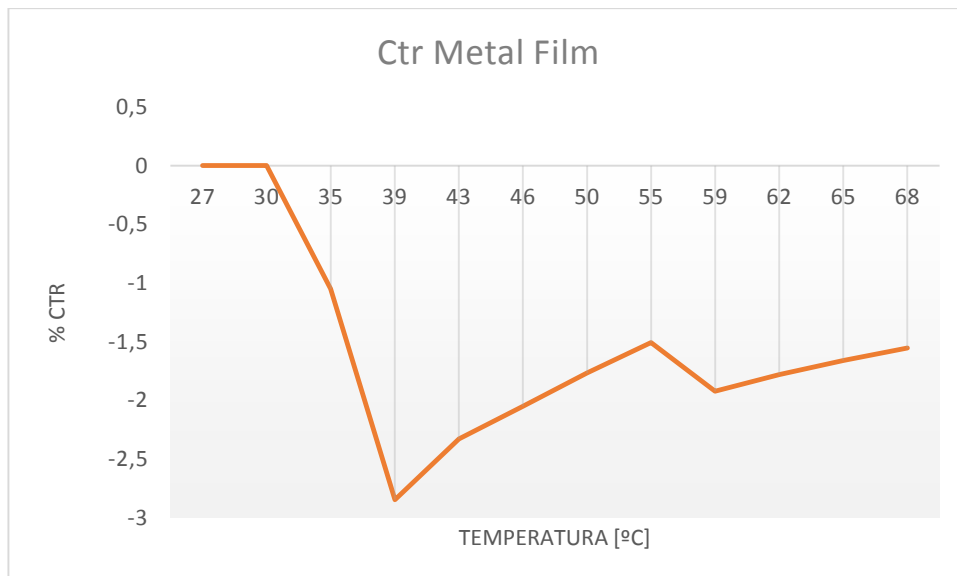
Curso: 5R2

Año: 2017



- Resistencia Metal-Film 1M Ω

Temperatura[°C]	Frecuencia [Hz]	Valor de la resistencia[Ω]
21	135,9	1114901,777
27	135,9	1114901,777
30	135,9	1114901,777
35	136,1	1113263,42
39	136,6	1109188,518
43	136,6	1109188,518
46	136,6	1109188,518
50	136,6	1109188,518
55	136,6	1109188,518
59	136,9	1106757,864
62	136,9	1106757,864
65	136,9	1106757,864
68	136,9	1106757,864



- Resistencia de potencia 22 Ω a 5W

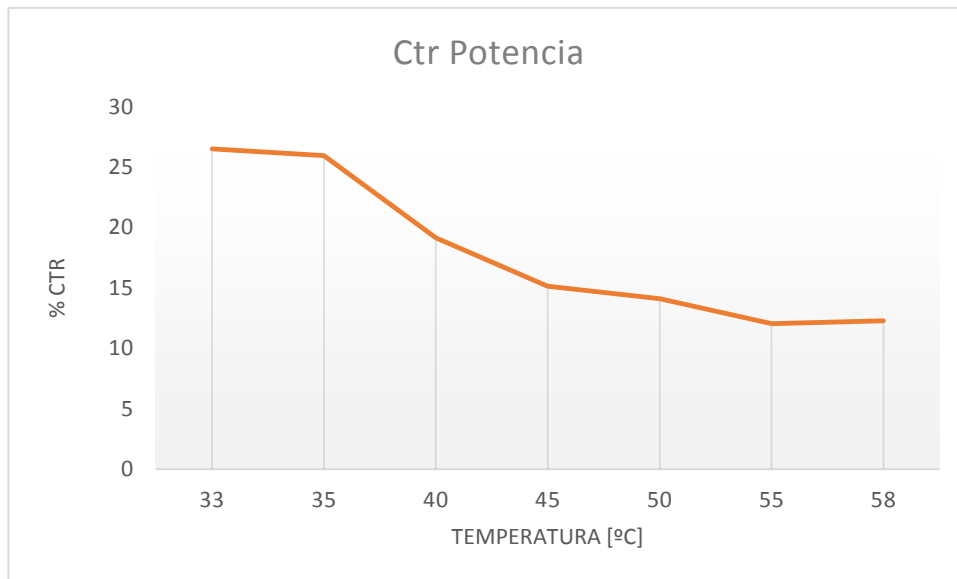
Temperatura[°C]	Valor de la resistencia[Ω]
33	22,7
35	22,8
40	22,8
45	22,8
50	22,9
55	22,9
58	23

Trabajo Practico N°3: Comportamiento térmico.

Integrantes: Sosa, Sueldo.

Curso: 5R2

Año: 2017

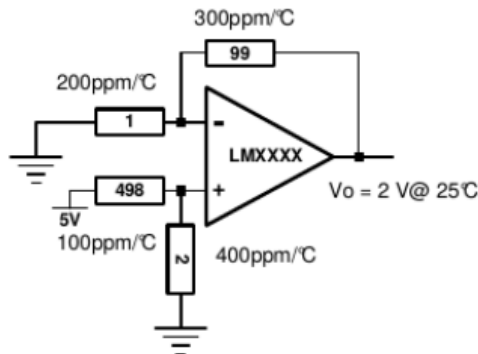


Valores genéricos

Tipo de resistor	Valor nominal [Ω]	Tolerancia [%]	Potencia [W]	T Max [°C]	Coefficiente de temperatura [ppm/°C]
Carbon	1 a 22 M	0,5 a 10	0,1 a 2	150	> ±250
Metal Film	1 a 10 M	0,1 a 5	0,125 a 1	175	< 200
Potencia	1 a 220K	5 a 10	hasta 500	400	±130

Efectos en circuitos a causa de los cambios de valores de los componentes

Amplificador Operacional: A partir del siguiente circuito se determina la tensión de salida a 100 °C.



En primera instancia, se obtienen los nuevos valores de las resistencias para la temperatura especificada:

- R1: 1Ω a 200ppm/°C = 1,0165 Ω
- R2: 498Ω a 100ppm/°C = 501,735 Ω
- R3: 99Ω a 300ppm/°C = 101,22 Ω
- R4: 2Ω a 400ppm/°C = 2,06Ω

Para calcular la tensión de salida se usa la siguiente fórmula:

$$V_{out} = \frac{V \cdot (R_3 + R_1) \cdot R_4}{(R_4 + R_2) \cdot R_1}$$

Reemplazando las resistencias obtenidas con la variación de temperatura en la ecuación anterior, tenemos:

$$V_{out} = 2,056v$$

Si además consideramos la tolerancia de +10%, tenemos que:

- R1: 1,0165 Ω +10% = 1,118 Ω
- R2: 501,735Ω +10% = 551,9085 Ω
- R3: 101,22Ω +10% = 111,342 Ω
- R4: 2,06Ω +10% = 2,266Ω

Volviendo a reemplazar en la fórmula:

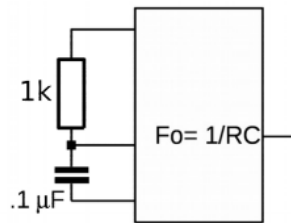
$$V_{out} = 2,068v$$

Si tomamos el porcentaje de V inicial, tenemos que

$$V_{out} = 2v \pm 3,4\%$$

Oscilador

Se tiene un oscilador RC como el de la siguiente figura:



La banda de frecuencia de oscilación teniendo en cuenta que el capacitor tiene una tolerancia de 10% y la resistencia de 5% es:

- C: $1\mu\text{F} - 10\% = 0,9\mu\text{F}$
- R: $1000\Omega - 5\% = 950\Omega$

Calculando la frecuencia:

$$F_h = \frac{1}{RC} = \frac{1}{0,9\mu\text{F} \cdot 950\Omega} = 1169,6\text{Hz}$$

Para el límite inferior:

- C: $1\mu\text{F} + 10\% = 1,1\mu\text{F}$
- R: $1000\Omega + 5\% = 1050\Omega$

$$F_L = \frac{1}{RC} = \frac{1}{1,1\mu\text{F} \cdot 1050\Omega} = 865,8\text{Hz}$$

Por lo tanto la banda de frecuencia va desde los 865,8 Hz hasta los 1169,6 Hz.

Para calcular la frecuencia de oscilación hay que obtener los valores de los componentes a 75°C despreciando las tolerancias anteriores:

- C: $-0,05\% \cdot 50^\circ\text{C} = -2,5\%$; $C=0,975\mu\text{F}$
- R: $0,02\% \cdot 50^\circ\text{C} = 1\%$; $R=1010\Omega$

$$F_o = \frac{1}{RC} = \frac{1}{0,975\mu\text{F} \cdot 1010\Omega} = 1015,48\text{Hz}$$

Conclusión

Al finalizar el presente trabajo se obtuvieron conclusiones acerca de la influencia de la temperatura en los diferentes componentes. A partir de un marco teórico se pudo realizar el cálculo y poder medir de manera indirecta las diversas resistencias y capacitores en base a la frecuencia de un oscilador RC. Los componentes fueron sometidos a diferentes saltos térmicos para poder trazar así las curvas de variación de los mismos.

Por otra parte, se realizaron distintos cálculos teóricos, los cuales nos ayudaron a comprender como la tolerancia de los elementos afecta la salida de un amplificador operacional y la frecuencia de trabajo de un oscilador.