



Universidad Nacional de Mar del Plata

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEMODULACIÓN FSK CON PLL

Circuitos electrónicos 2

Autores:

Horni Peralta, Manuel
Vazquez, Leonardo David

Fecha de entrega: 25/11/2021

Índice

1. Esquemático del circuito	2
2. Lista de Componentes	3
3. Mediciones	4
4. Código Arduino	9

Resumen

En el presente trabajo se propone diseñar un demodulador de FM basado en PLL para demodular una señal FSK.

1. Esquemático del circuito

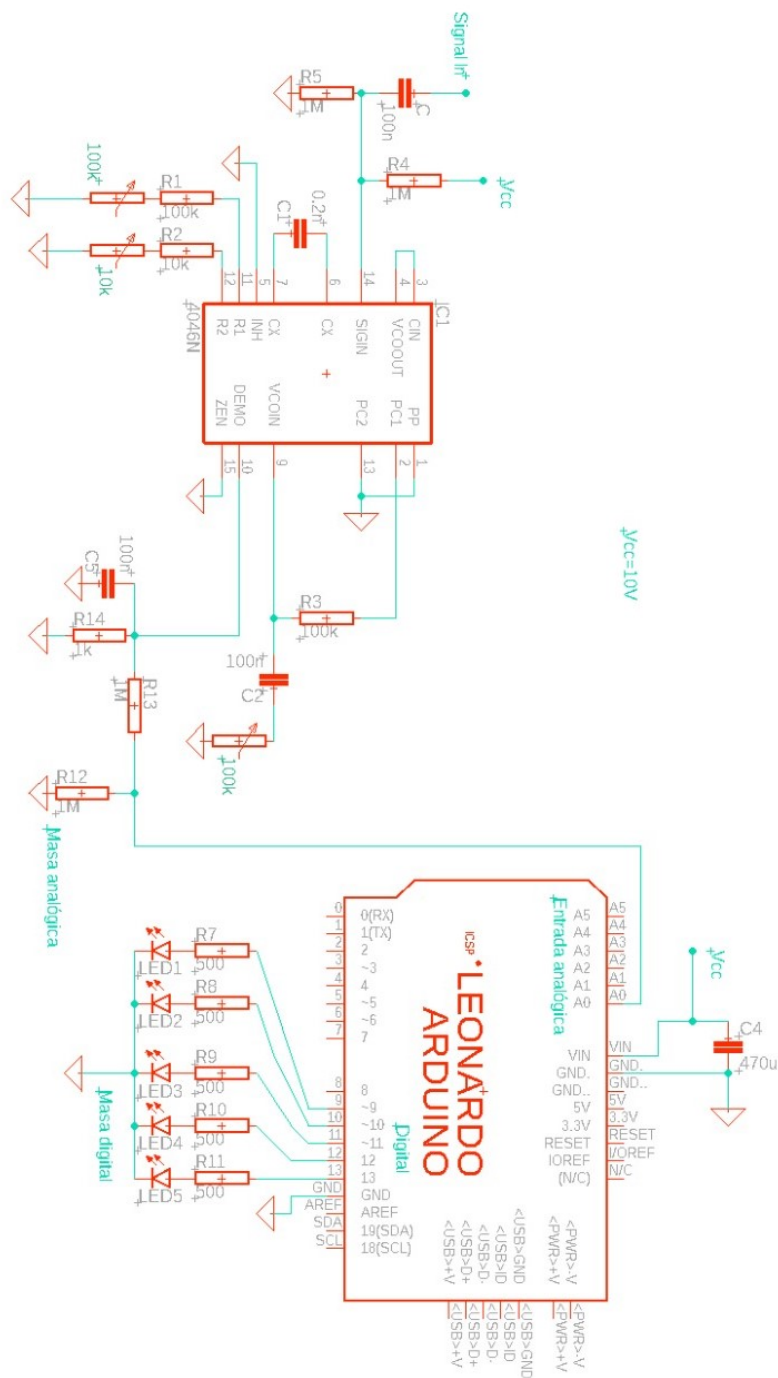


Figura 1: Esquemático del circuito.

2. Lista de Componentes

Componente	Valor	Cantidad
Capacitor cerámico	$100nF$	3
Capacitor cerámico	$1nF$	5
Capacitor electrolítico	$470uF$	1
Resistor 1/4 W	$1M\Omega$	4
Resistor 1/4 W	$1k\Omega$	11
Resistor 1/4 W	$100k\Omega$	2
Preset	$100k\Omega$	2
Preset	$10k\Omega$	1
LED ROJO	—	2
LED AMARILLO	—	1
LED VERDE	—	2
CD 4046	—	1
ARDUINO LEONARDO	—	1
Cables Dupont	—	20
Fuente de alimentación	$10V$	1

Tabla 1: Lista de Componentes.

3. Mediciones

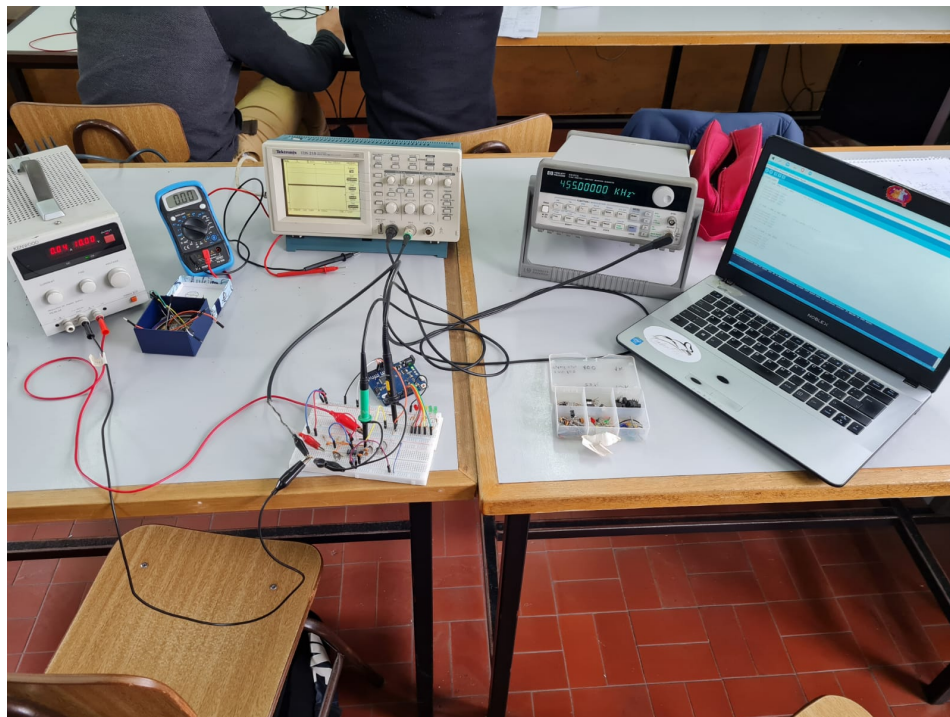


Figura 2: Banco de Medición.

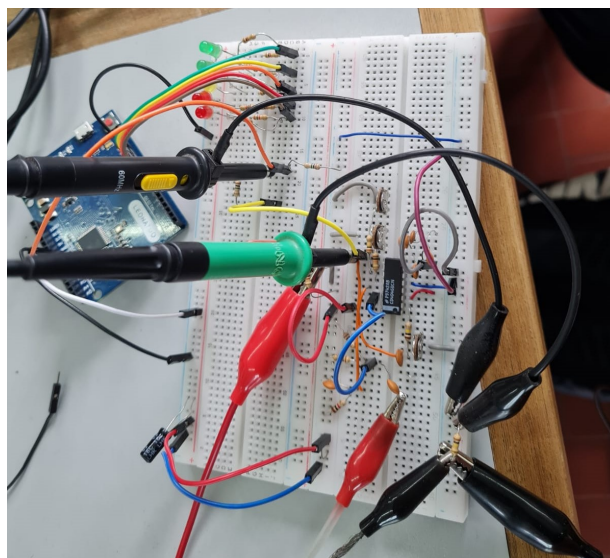


Figura 3: Mediciones.

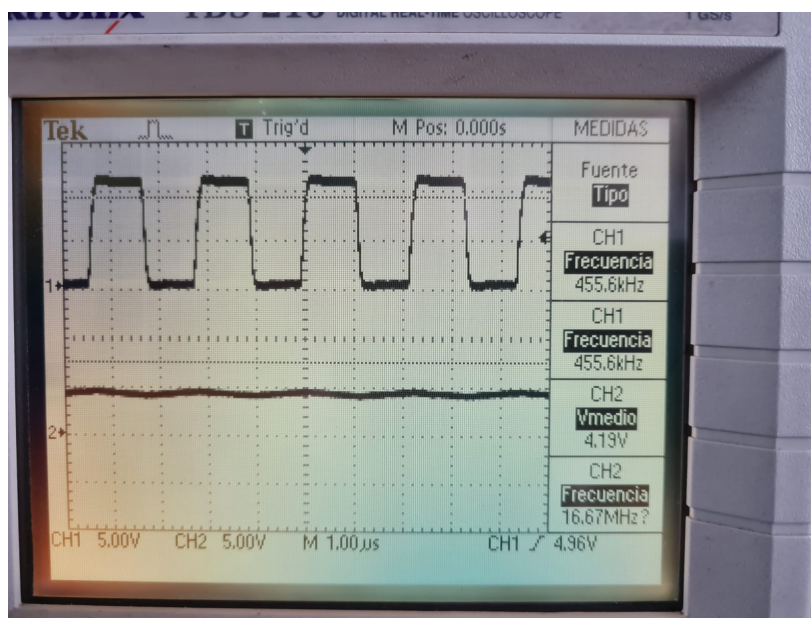


Figura 4: Frecuencia de oscilación libre y tensión de salida.

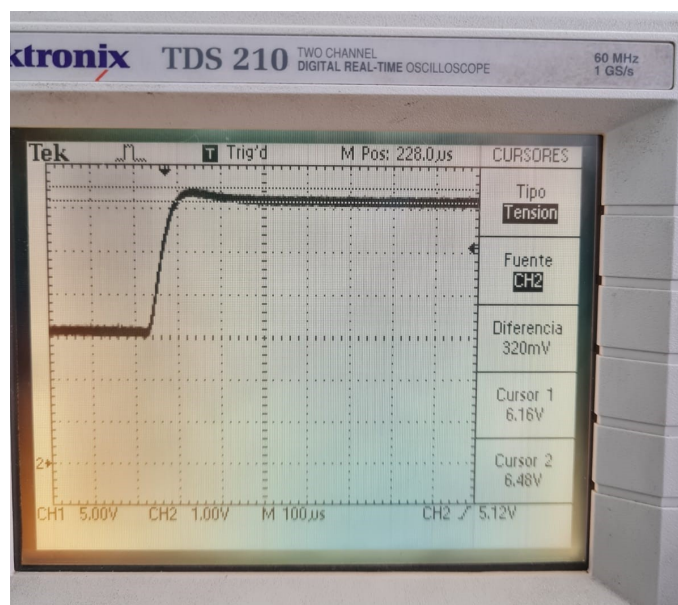


Figura 5: Respuesta al impulso.



Figura 6: Primer nivel a 445 kHz (luego del divisor resistivo).

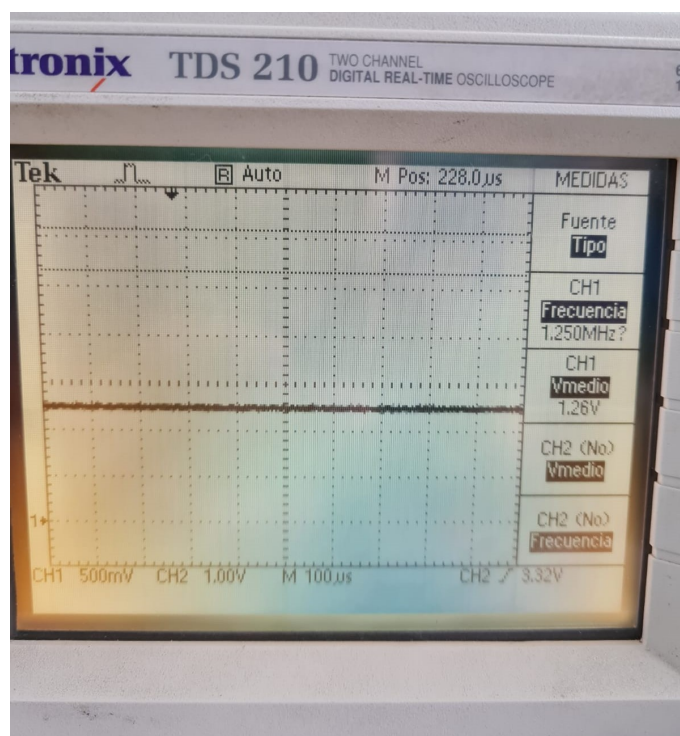


Figura 7: Segundo nivel a 450 kHz (luego del divisor resistivo).

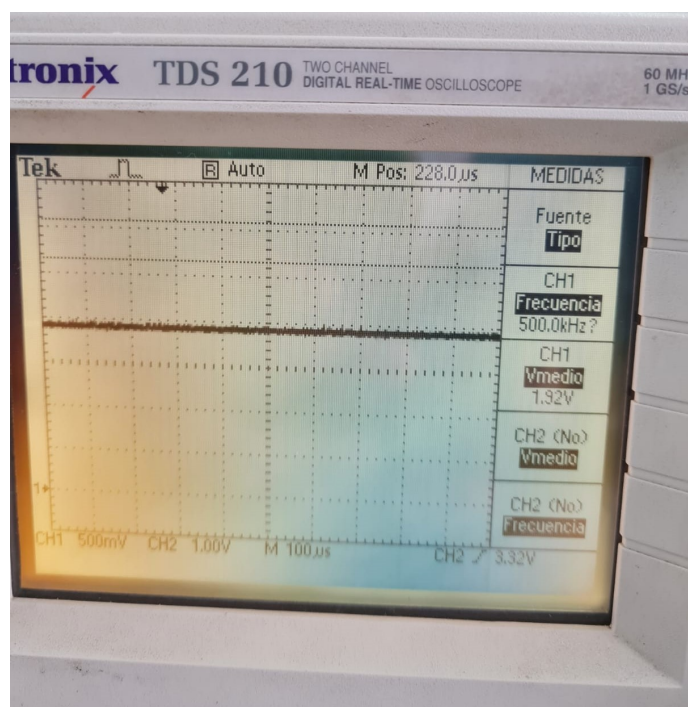


Figura 8: Tercer nivel a 455 kHz (luego del divisor resistivo).

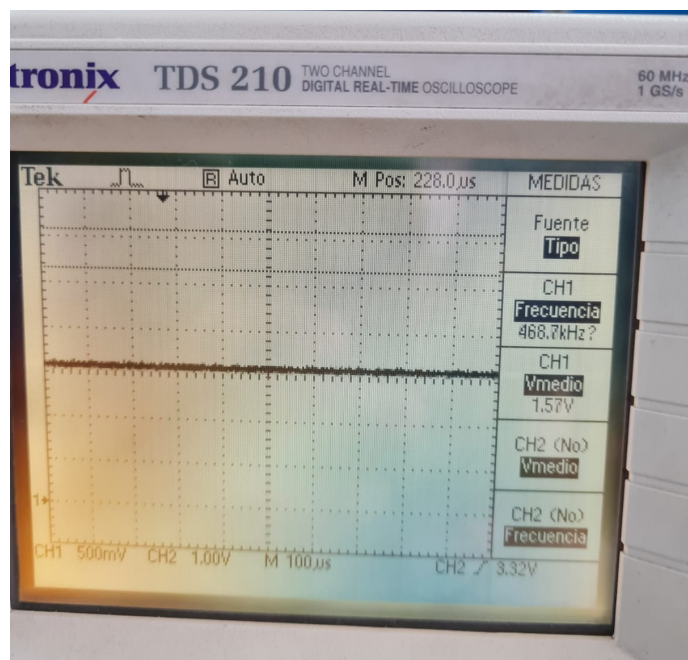


Figura 9: Cuarto nivel a 460 kHz (luego del divisor resistivo).

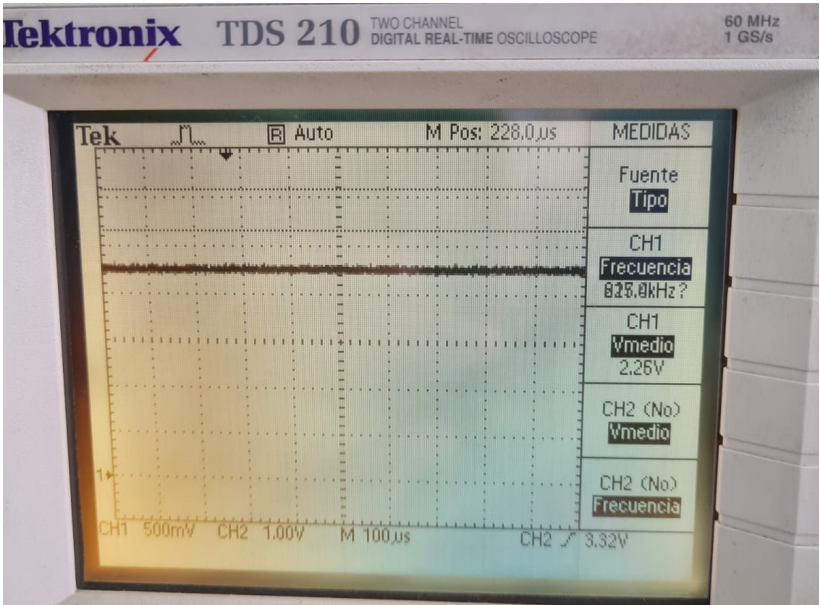


Figura 10: Quinto nivel a 465 kHz (luego del divisor resistivo).

4. Código Arduino

```
1 int analogPin = A0; // potentiometer wiper (middle terminal) connected to analog
  pin 3
2                               // outside leads to ground and +5V
3 uint32_t val; // variable to store the value read
4
5 void setup() {
6   Serial.begin(9600);           // setup serial
7   pinMode(13, OUTPUT);
8   pinMode(12, OUTPUT);
9   pinMode(11, OUTPUT);
10  pinMode(10, OUTPUT);
11  pinMode(9, OUTPUT);
12 }
13
14 void loop() {
15
16   val = analogRead(analogPin); // read the input pin
17   Serial.println(val);         // debug value
18   Serial.println(((float)val/1023)*5);
19   delay(10);
20
21   if (val >= 100 && val <170)    // val entre 0,75 v y 1,1 v
22   {
23     digitalWrite(13, HIGH);
24     digitalWrite(12, LOW);
25     digitalWrite(11, LOW);
26     digitalWrite(10, LOW);
27     digitalWrite(9, LOW);
28   }
29
30   if (val >= 200 && val <280)    // val entre 1,1 v y 1,4 v
31   {
32     digitalWrite(13, LOW);
33     digitalWrite(12, HIGH);
34     digitalWrite(11, LOW);
35     digitalWrite(10, LOW);
36     digitalWrite(9, LOW);
37   }
38
39   if (val >290 && val <350)    // val entre 1,4 v y 1.7 v
40   {
41     digitalWrite(13, LOW);
42     digitalWrite(12, LOW);
43     digitalWrite(11, HIGH);
44     digitalWrite(10, LOW);
45     digitalWrite(9, LOW);
46   }
47
48   if (val >= 355 && val <430)    // val entre 1.7 v y 2,1 v
49   {
50     digitalWrite(13, LOW);
51     digitalWrite(12, LOW);
52     digitalWrite(11, LOW);
```

```
53     digitalWrite(10,HIGH);
54     digitalWrite(9, LOW);
55 }
56
57     if (val >= 435 && val <512)          // val entre 2,1 v y 2.5 v
58 {
59     digitalWrite(13, LOW);
60     digitalWrite(12,LOW);
61     digitalWrite(11, LOW);
62     digitalWrite(10, LOW);
63     digitalWrite(9, HIGH);
64 }
65
66
67
68     if ((!(val >= 100 && val <170)) || (!(val >= 200 && val <280)) || (!(val >290 &&
69     val <350)) || (!(val >= 355 && val <430)) || (!(val >= 435 && val <512)))    //
70     val nulos
71 {
72     digitalWrite(13, LOW);
73     digitalWrite(12,LOW);
74     digitalWrite(11, LOW);
75     digitalWrite(10, LOW);
76     digitalWrite(9, LOW);
77 }
78 }
```

Listing 1: Código implementado en la placa Arduino Leonardo