

PROYECTO FINAL

Electrónica Digital II

Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Favaloro

CABA, Buenos Aires, Argentina

Grupo 11. Juana Kallis, Emma Fiorini, Maria Agustina Vidaurreta y Santiago Simaro

Objetivos del proyecto

El sistema deberá permitir la carga de datos mediante un teclado matricial y transmitirlos a través de un módulo de radiofrecuencia RF 433MHz. Los datos también se visualizarán en un display de 7 segmentos con multiplexor.

DISPLAY 7 SEGMENTOS

FUNCTION TABLE

INPUTS							OUTPUTS								
\overline{EL}	\overline{BI}	\overline{LT}	D_D	D_C	D_B	D_A	O_a	O_b	O_c	O_d	O_e	O_f	O_g	DISPLAY	
X	X	L	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	8	
X	L	H	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	blank	
L	H	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	L	0	
L	H	H	L	L	L	H	L	H	H	L	L	L	L	1	
L	H	H	L	L	H	L	H	H	L	H	H	L	H	2	
L	H	H	L	L	H	H	H	H	H	L	L	L	H	3	
L	H	H	L	H	L	L	L	H	H	L	L	H	H	4	
L	H	H	L	H	L	H	H	L	H	H	L	H	H	5	
L	H	H	L	H	H	L	L	L	H	H	H	H	H	6	
L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	7	
L	H	H	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	8	
L	H	H	H	L	L	H	H	H	H	L	L	H	H	9	
L	H	H	H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	blank	
L	H	H	H	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L	blank	
L	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	blank	
L	H	H	H	H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	blank	
L	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	blank	
L	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	blank	
H	H	H	X	X	X	X	*							*	

EL: Latch Enable
BI: Blanking Input.
LT: Lamp Test.

DD, DC, DB, DA : Binary Coded
Decimal. Números representados
en binario tomando las entradas
como bits.

CONTROL DE DISPLAYS CON HEF4511BP

Table 2. Pin description

Symbol	Pin	Description
$\overline{\text{LT}}$	3	lamp test input (active LOW)
$\overline{\text{BL}}$	4	ripple blanking input (active LOW)
LE	5	latch enable input (active HIGH)
D0 to D3	7, 1, 2, 6	address (data) input
V_{SS}	8	ground supply voltage
Qa to Qg	13, 12, 11, 10, 9, 15, 14	segment output
V_{DD}	16	supply voltage

CÓDIGO

```
void decharabin(){//funcion que cambia de char a binario
```

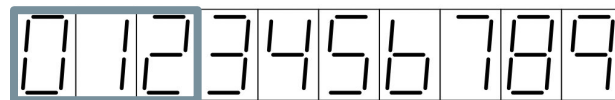
```
if(tecla == '0'){
    output_low(PIN_A6); // LE
    output_high(PIN_A7); // BI =
    output_high(PIN_A4); // LT =
    output_low(PIN_A3); // D
    output_low(PIN_A2); // C
    output_low(PIN_A1); // B
    output_low(PIN_A0); // A
}
if (tecla == '1'){
    output_low(PIN_A6); // LE
    output_high(PIN_A7); // BI =
    output_high(PIN_A4); // LT
    output_low(PIN_A3); // D
    output_low(PIN_A2); // C
    output_low(PIN_A1); // B
    output_high(PIN_A0); // A
}
if (tecla == '2') {
    output_low(PIN_A6); // LE
    output_high(PIN_A7); // BI =
    output_high(PIN_A4); // LT =
    output_low(PIN_A3); // D
    output_low(PIN_A2); // C
    output_high(PIN_A1); // B
    output_low(PIN_A0); // A
}
```

7. Functional description

Table 3. Function table^[1]

Inputs							Outputs								Display
LE	BL	LT	D3	D2	D1	D0	Qa	Qb	Qc	Qd	Qe	Qf	Qg		
X	X	L	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	8	
X	L	H	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	blank	
L	H	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	L	0	
L	H	H	L	L	L	H	L	H	H	L	L	L	L	1	
L	H	H	L	L	H	L	H	H	L	H	H	L	H	2	
L	H	H	L	L	H	H	H	H	H	H	L	L	H	3	
L	H	H	L	H	L	L	L	H	H	L	L	H	H	4	
L	H	H	L	H	L	H	H	L	H	H	L	H	H	5	
L	H	H	L	H	H	L	L	L	H	H	H	H	H	6	
L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	7	
L	H	H	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	8	
L	H	H	H	L	L	H	H	H	H	L	L	H	H	9	
L	H	H	H	L	H	X	L	L	L	L	L	L	L	blank	
L	H	H	H	H	X	X	L	L	L	L	L	L	L	blank	
H	H	H	X	X	X	X	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	

[1] H = HIGH voltage level; L = LOW voltage level; X = don't care; N.C. = no change.



001aaJ494

CÓDIGO

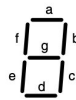
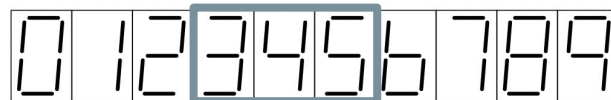
```
if (tecla == '3') {
    output_low(PIN_A6); // LE
    output_high(PIN_A7); // BI
    output_high(PIN_A4); // LT
    output_low(PIN_A3); // D
    output_low(PIN_A2); // C
    output_high(PIN_A1); // B
    output_high(PIN_A0); // A
}
if (tecla == '4'){
    output_low(PIN_A6); // LE
    output_high(PIN_A7); // BI
    output_high(PIN_A4); // LT
    output_low(PIN_A3); // D
    output_high(PIN_A2); // C
    output_low(PIN_A1); // B
    output_low(PIN_A0); // A
}
if (tecla == '5'){
    output_low(PIN_A6); // LE
    output_high(PIN_A7); // BI
    output_high(PIN_A4); // LT
    output_low(PIN_A3); // D
    output_high(PIN_A2); // C
    output_low(PIN_A1); // B
    output_high(PIN_A0); // A
}
```

7. Functional description

Table 3. Function table^[1]

Inputs							Outputs								Display
LE	BL	LT	D3	D2	D1	D0	Qa	Qb	Qc	Qd	Qe	Qf	Qg		
X	X	L	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	8	
X	L	H	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	blank	
L	H	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	L	0	
L	H	H	L	L	L	H	L	H	H	L	L	L	L	1	
L	H	H	L	L	H	L	H	H	L	H	H	L	H	2	
L	H	H	L	L	H	H	H	H	H	H	L	L	H	3	
L	H	H	L	H	L	L	L	H	H	L	L	H	H	4	
L	H	H	L	H	L	H	H	L	H	H	L	H	H	5	
L	H	H	L	H	H	L	L	L	H	H	H	H	H	6	
L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	7	
L	H	H	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	8	
L	H	H	H	L	L	H	H	H	H	L	L	H	H	9	
L	H	H	H	L	H	X	L	L	L	L	L	L	L	blank	
L	H	H	H	H	X	X	L	L	L	L	L	L	L	blank	
H	H	H	X	X	X	X	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	

[1] H = HIGH voltage level; L = LOW voltage level; X = don't care; N.C. = no change.



001aaJ494

CÓDIGO

```
if (tecla == '7'){
    output_low(PIN_A6); // LE
    output_high(PIN_A7); // BI
    output_high(PIN_A4); // LT
    output_low(PIN_A3); // D
    output_high(PIN_A2); // C
    output_high(PIN_A1); // B
    output_high(PIN_A0); // A
}

if (tecla == '8'){
    output_low(PIN_A6); // LE
    output_high(PIN_A7); // BI
    output_high(PIN_A4); // LT
    output_high(PIN_A3); // D
    output_low(PIN_A2); // C
    output_low(PIN_A1); // B
    output_low(PIN_A0); // A
}

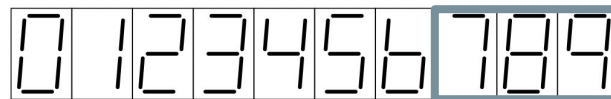
if (tecla == '9'){
    output_low(PIN_A6); // LE
    output_high(PIN_A7); // BI
    output_high(PIN_A4); // LT
    output_high(PIN_A3); // D
    output_low(PIN_A2); // C
    output_low(PIN_A1); // B
    output_high(PIN_A0); // A
}
```

7. Functional description

Table 3. Function table^[1]

Inputs							Outputs								Display
LE	BL	LT	D3	D2	D1	D0	Qa	Qb	Qc	Qd	Qe	Qf	Qg		
X	X	L	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	8	
X	L	H	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	blank	
L	H	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	L	0	
L	H	H	L	L	L	H	L	H	H	L	L	L	L	1	
L	H	H	L	L	H	L	H	H	L	H	H	L	H	2	
L	H	H	L	L	H	H	H	H	H	H	L	L	H	3	
L	H	H	L	H	L	L	L	H	H	L	L	H	H	4	
L	H	H	L	H	L	H	H	L	H	H	L	H	H	5	
L	H	H	L	H	H	L	L	L	H	H	H	H	H	6	
L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	7	
L	H	H	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	8	
L	H	H	H	L	L	H	H	H	H	L	L	H	H	9	
L	H	H	H	L	H	X	L	L	L	L	L	L	L	blank	
L	H	H	H	H	X	X	L	L	L	L	L	L	L	blank	
H	H	H	X	X	X	X	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	

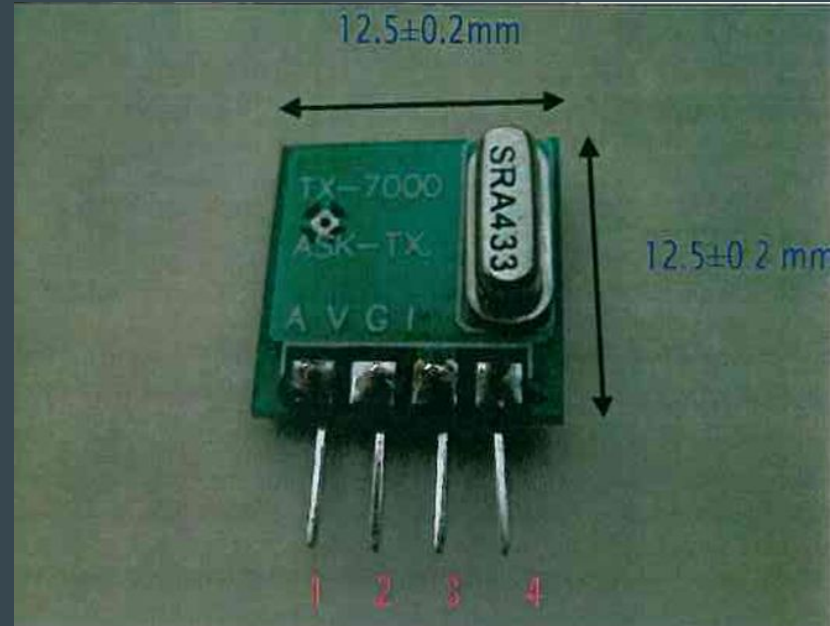
[1] H = HIGH voltage level; L = LOW voltage level; X = don't care; N.C. = no change.



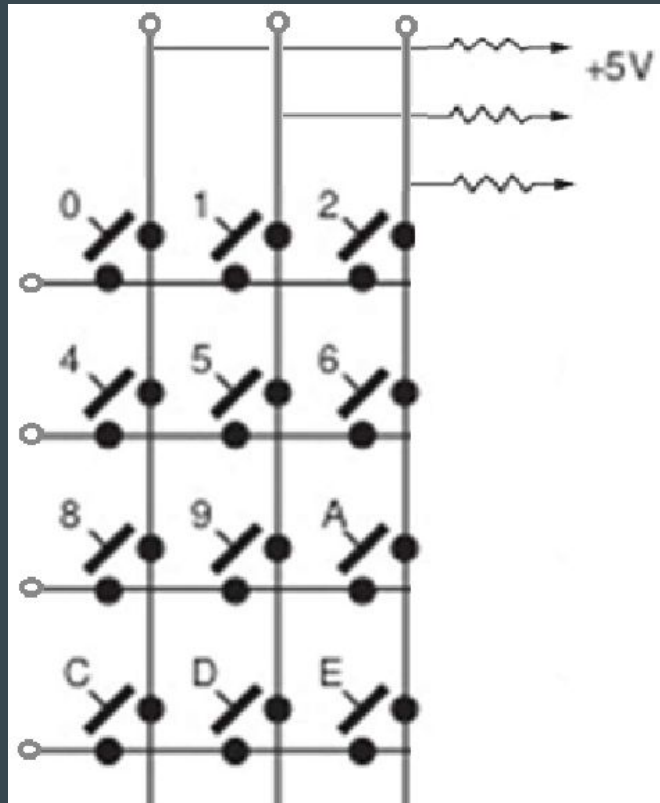
001aaJ494

RADIOFRECUENCIA (433MHz)

- PIN 1 : ANT (antena)
- PIN 2; Vcc (3-12v)
- PIN 3 GND
- PIN 4 (DATA IN – PIN B5)



Teclado Matricial 4x3



Interrupciones utilizadas

#INT_TIMER0

#INT_IOC

Debounce del teclado matricial. Timer0 lleva la cuenta de 2 tiempos, 150 ms y 1s. En IOC una vez detectada la variación en el estado de los pines, esperamos hasta habilitar.

Interrupción del Timer0

```
#INT_TIMER0 // ACA ESCRIBO QUÉ DEBO HACER EN CADA INTERRUPCIÓN
void Timer0_ISR() {

    set_timer0(61);

    if(contador_ms_1 >= 3) { //Pasaron 150ms
        contador_ms_1 = 0;
        flag_segundo = 1; // aviso que ya pasó el tiempo deseado
    }

    if(contador_ms_2 >= 20) { //Pasaron 1s
        contador_ms_2 = 0;
        flag_segundo2 = 1; // aviso que ya pasó el tiempo deseado
    }

    contador_ms_1++;
    contador_ms_2++;

}
```

Interrupción IOC

```
#INT_IOC
void IOC_ISR(){
    if(flag_segundo == 1) { // Hubo variación de estado en los pines y pasó el tiempo de espera
        flag_debounce = 1;
        flag_segundo = 0;
    }
}
```

PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN RS232

- Velocidad de 9600 BAUD
- Número de bits de la comunicación 8
- Paridad: N
- Bit de stop = 1
- Pin de transmisión Pin B5
- Protocolo acordado '<' número '>' de codificación

Código

```
void main()
{
    Init_Keypad();
    InitTimer0();
    Init_GPIO();

    while(TRUE)
    {

        tecla = getKey();

        if(tecla != 'f') {

            if(flag_segundo2 == 1) {
                printf("<%c>", tecla);
                flag_segundo2 = 0;
            }
        }
        decharabin();
    }
}
```

```
void Init_GPIO(void){

    set_tris_a(0b00000000);

    //////////////////////////////////////
    //
    // RB0, RB1, RB2 y RB3 filas del teclado, entrada
    // RB4, RB6 RB7 columnas, salidas
    //
    //////////////////////////////////////
    set_tris_b(0b11010000);

    enable_interrupts(INT_IOC_B4);
    enable_interrupts(INT_IOC_B6);
    enable_interrupts(INT_IOC_B7);

    enable_interrupts(GLOBAL);
}
```

Problemáticas

Problemática 1

- Multiplexor (Números 5 y 3)

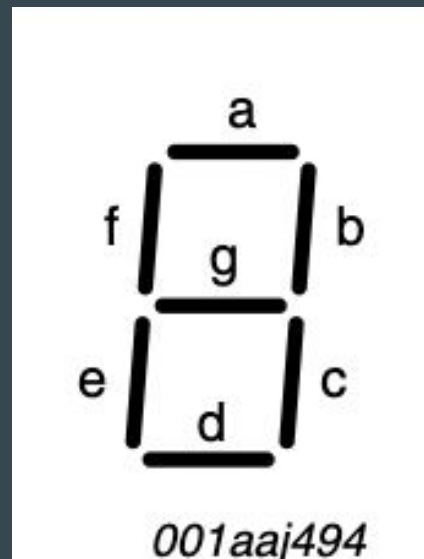
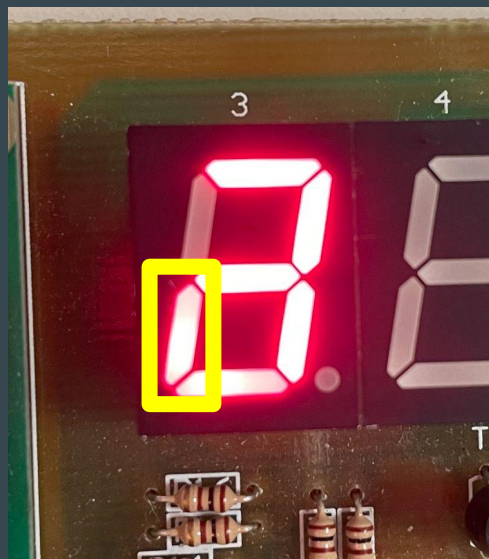
Problemática 2

- Ruido del teclado

Problemática 3

- Radio Frecuencia

Número 5 y 3



Número 5 y 3

Inputs							Outputs							Display
LE	$\overline{\text{BL}}$	$\overline{\text{LT}}$	D3	D2	D1	D0	Qa	Qb	Qc	Qd	Qe	Qf	Qg	
L	H	H	L	L	H	H	H	H	H	H	L	L	H	3
L	H	H	L	H	L	H	H	L	H	H	L	H	H	5

```
if (tecla == '3') {  
    output_low(PIN_A6); // LE  
    output_high(PIN_A7); // BI  
    output_high(PIN_A4); // LT  
    output_low(PIN_A3); // D  
    output_low(PIN_A2); // C  
    output_high(PIN_A1); // B  
    output_high(PIN_A0); // A  
}
```

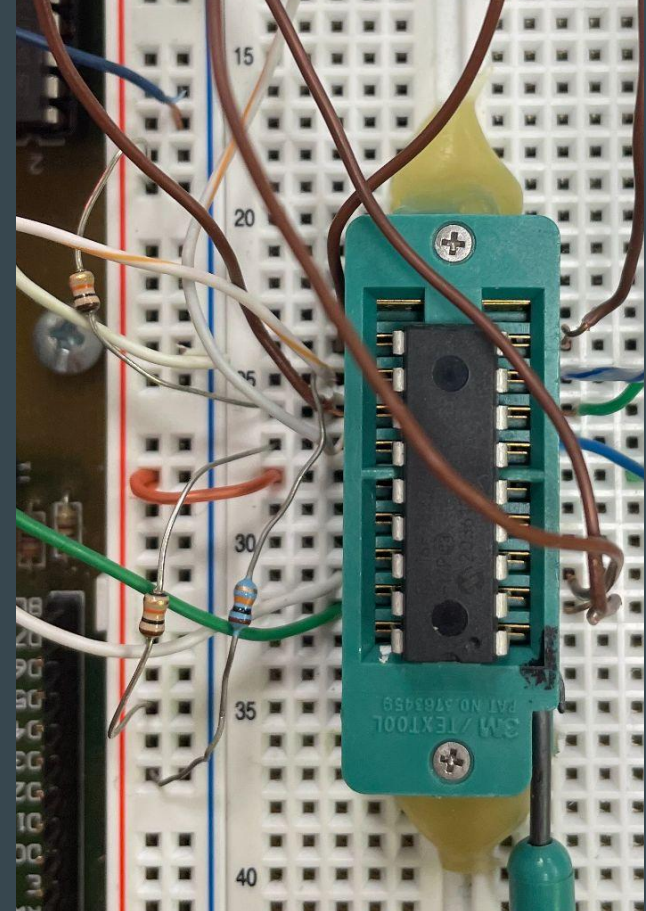
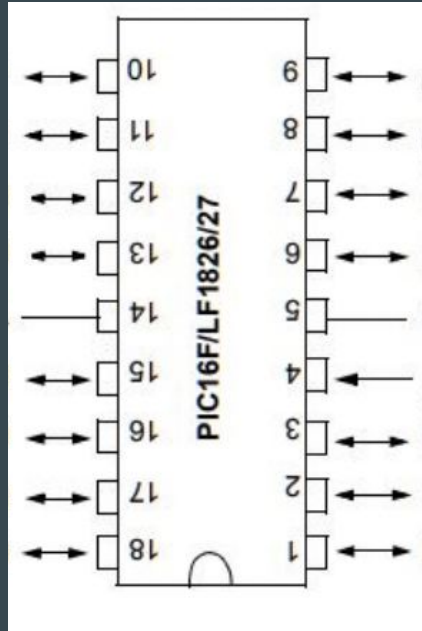
```
if (tecla == '5'){  
    output_low(PIN_A6); // LE  
    output_high(PIN_A7); // BI  
    output_high(PIN_A4); // LT  
    output_low(PIN_A3); // D  
    output_high(PIN_A2); // C  
    output_low(PIN_A1); // B  
    output_high(PIN_A0); // A  
}
```

Ruido del teclado

Resistencias de Pull- Up

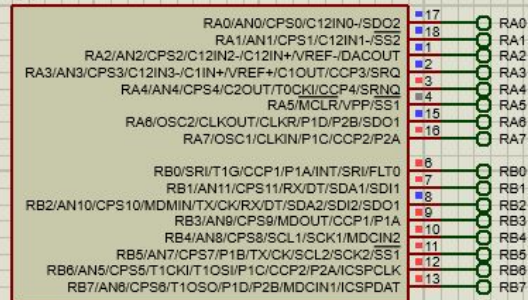
$R = 10k\Omega$

Columnas {
R B4
R B6
R B7

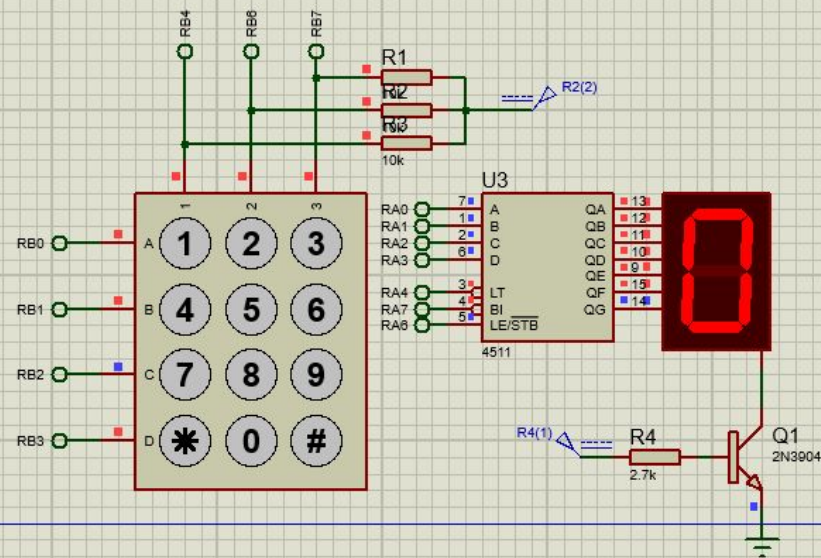
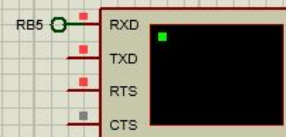


Proteus

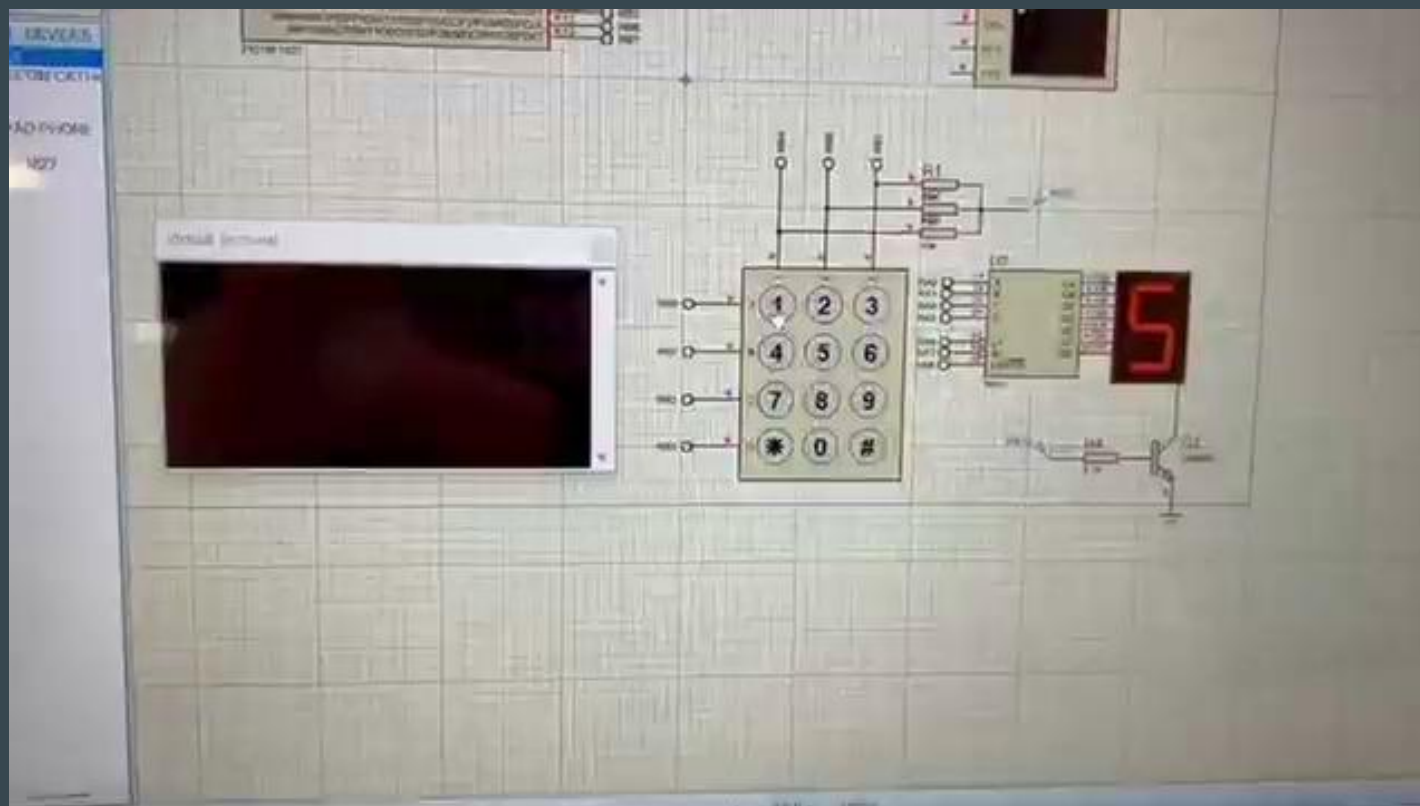
U1



PIC16F1827



Video



Video



Gracias!

Grupo 11. Juana Kallis, Emma Fiorini, Maria Agustina Vidaurreta y Santiago Simaro