



República Bolivariana de Venezuela  
Ministerio del Poder Popular para la Defensa  
Universidad Nacional Experimental Politécnica  
De la Fuerza Armada Nacional Bolivariana  
Núcleo Aragua – Sede Maracay

## **Microprocesadores**

### **Práctica N°4**

### **Calculadora**

Carlos Gutiérrez CI: 26.666.347  
Manuel Pantoja CI: 26.248.682

Mayo, 2019

Para la realización de una calculadora de 4 dígitos para ambos números de entrada primero se realiza una rutina encargada de convertir el código que entra del teclado matricial a variables de tipo flotante para poder operar, para esto utilizamos:

```
calculadora2.c*
59 //Ingresar número
60 if(((k=='0')||(k=='1')||(k=='2')||(k=='3')||(k=='4')||(k=='5')||(k=='6')||(k=='7')||(k=='8')||(k=='9')||(k=='*'))
61 {
62     if((screenclear==1)&&(c==0)){printf(lcd_putc, "\f");screenclear=0;resultado2=0;div=0;}
63     if(k=='*'){clear=1;}
64
65     if((i==0)&&(k!='0'))
66     {
67         lcd_gotoxy(15,2);
68         printf(lcd_putc, "%c", k);
69         h=1;
70         numero=(k-48);}
71
72     if((i<4)&&(i>0)){
73         numero=0;
74         k2=lcd_getc(15,2);
75         k3=lcd_getc(14,2);
76         k4=lcd_getc(13,2);
77         lcd_gotoxy(12,2);
78         printf(lcd_putc, "%c%c%c%c", k4, k3, k2, k);
79
80         //Cifras del número
81         if(i==1){
82             numero=((k2-48)*10+(k-48));}
83
84         if(i==2){bug=(k3-48);bug=bug*100;
85             numero=(bug+(k2-48)*10+(k-48));}
86
87         if(i==3){bug=0;
88             bug=(k3-48);bug=bug*100;
89             numero=((k4-48)*1000+bug+(k2-48)*10+(k-48));}
90         //
91     }
92
93     if(h==1){i++;}
94 }
```

Imagen n°1: Obtención de datos

Aquí podemos observar como aceptamos solo entradas “numéricas” (y el “\*” para el reset explicado más adelante) que son convertidas de char a float con la respectiva resta con la constante 48, a su vez tenemos una variable “i” incrementando cada vez dependiendo de la cantidad de cifras que ingrese el usuario, para luego multiplicar por una potencia de 10 dependiendo de si es unidad ( $10^0$ ), decena ( $10^1$ ), centena ( $10^2$ ) o unidad de mil ( $10^3$ ), sumando finalmente el resultado y guardándolo en una variable “numero” para tener el dato final ingresado correctamente.

Para la selección de operaciones se recurre a otro if que en este caso solo permite ingresar las entradas correspondientes a las letras “A”, “B”, “C” y “D” que a su vez corresponden a las operaciones matemáticas, entre las condiciones se puede observar también una variable “h”, otra “c” y finalmente “resultado2”, son variables de control que se utilizan para solo permitir pulsar las operaciones posterior al ingreso de un primero número, en el caso de h, o para realizar una operación teniendo como primero número al resultado de la operación anterior, de esto último se encarga la variable “resultado2”, la variable “c” incrementa con la selección de una operación, esto con el objetivo de no tener conflictos a la hora de ingresar un segundo número y luego otra operación antes de apretar el “=” y también para habilitar la siguiente condición que es operar y mostrar el resultado.

```

96 //operacion
97 if((((k=='A')||((k=='B')||((k=='C')||((k=='D')||((k=='*')&&(h==1)&&(c==0))||((k=='A')||((k=='B')||((k=='C')||((k=='D')||((k=='*'))&&(re:
98 //h para solo poder operar luego de introducir un primer número, o si resultado>0 se puede operar como ANS
99 {
100     if(resultado2!=0){
101         numero=resultado2;
102         resultado2=0;
103         if((a==1)&&(k!='C')){numero=numero*-1;a=0;}
104
105         if(k=='*'){clear=1;}//clear
106
107         if(div==1){
108             if(k=='A'){operacion=1;
109                 printf(lcd_putc,"\f %4.6f  /",numero);}//division
110             if(k=='B'){operacion=2;
111                 printf(lcd_putc,"\f %4.6f  **",numero);}//multiplicacion
112             if(k=='C'){operacion=3;
113                 printf(lcd_putc,"\f %4.6f  -",numero);}//resta
114             if(k=='D'){operacion=4;
115                 printf(lcd_putc,"\f %4.6f  +",numero);}//suma
116
117                 h=0;i=0;c=1;
118                 numero1=numero;
119                 numero=0;}
120
121         else{
122             if(k=='A'){operacion=1;
123                 printf(lcd_putc,"\f %4.0f  /",numero);}//division
124             if(k=='B'){operacion=2;
125                 printf(lcd_putc,"\f %4.0f  **",numero);}//multiplicacion

```

Imagen n°2: selección de operaciones

Posterior a la selección de la operación el programa almacenará la variable “numero” en otra variable llamada “numero1” esto para poder ingresar nuevamente otra cantidad teniendo la primera almacenada para luego operar con dichas variables “numero” y “numero1”.

Ahora para la realización de la operación seleccionada tenemos un conjunto de condiciones que de ser cumplidas permite la selección de la tecla “=”, arrojando el resultado de la operación correspondiente

```

135 if((k=='#')&&(h==1)&&(c==1))
136 {
137
138     if(a==1){numero1=numero1*-1;a=0;}
139     if(div==1){
140         switch(operacion){
141             case 1:
142                 resultado=(numero1)/(numero);
143                 printf(lcd_putc,"\f %.6f/%.0f",numero1,numero);
144                 lcd_gotoxy(1,2);
145                 printf(lcd_putc,"%4.6g",resultado);
146                 break;
147
148             case 2:
149                 resultado=numero1*numero;
150                 printf(lcd_putc,"\f %.6f*%.0f",numero1,numero);
151                 lcd_gotoxy(1,2);
152                 printf(lcd_putc,"%9.6g",resultado);
153                 break;
154
155             case 3:
156                 resultado=numero1-numero;
157                 printf(lcd_putc,"\f %.6f-%.0f",numero1,numero);
158                 lcd_gotoxy(1,2);
159                 printf(lcd_putc," %.6g",resultado);
160                 break;
161
162             case 4:
163                 resultado=numero1+numero;
164                 printf(lcd_putc,"\f %.6f+%.0f",numero1,numero);

```

Imagen n°3: operación y muestra de resultados.

Ahora a lo anterior sumaremos una serie de características que así como “resultado2” permite operar con resultados anteriores un poco a modo de “ANS”, mejoran un poco la funcionalidad de la calculadora.

El ingreso de números negativos, para esto se realizó un código que se encarga de multiplicar la variable “numero” por -1 y a su vez reflejar esto en la pantalla LCD con su correspondiente printf. Se puede observar dicho código en la imagen n°3 línea 138 e imagen n°2 línea 103.

Se añadió también la habilitación de la calculadora solo posteriormente a la pulsación de la tecla “ON” así como la ejecución del código en general de la calculadora solo si la variable “clear” es igual a 0, sino volvería a colocar todas las variables en cero a modo de reset como se mencionó anteriormente. Una variable “div” que incremente para poder mostrar los resultados posteriores a una división con decimales para así imprimir correctamente en pantalla aquellos resultados que los tienen como es común en las divisiones.

```
calculadora2.c*
14  VOID main()
15  {
16  while(1)
17  { CHAR k='0';int ON=0;
18  kbd_init();
19  port_b_pullups(true);
20  k=kbd_getc();
21  if(k=='*'){ON++;} //encendido
22
23
24  while(ON>0){
25
26  { double resultado=0,resultado2=0;
27    int screenclear=0,div=0;
28    int operacion=0;
29    int a=0;
30
31    inicio:
32    if(operacion==1){div=1;operacion=0;}
33    if (resultado==0){
34    lcd_init();
35    printf(lcd_putc,"Calculadora PLUS");
36    lcd_gotoxy(1,2);
37    printf(lcd_putc,"By C&M");}
38    else {resultado2=resultado;resultado=0;screenclear=1;}
39    char k='0',k2='0',k4='0',k3='0';
40    double numero=0,numero1=0;
41    int i=0,h=0,c=0,clear=0;
42    int16 bug=0;
43
44
45    while (clear==0)//botón clear
46    {
47        k=kbd_getc();
48        if(resultado!=0){
49            goto inicio;}
50
51        if((h==0)&&(k=='C')&&(resultado2==0)&&(operacion!=3))
52        {
53            lcd_gotoxy(11,2);
54            printf(lcd_putc,"-");
55            a=1;
56        }
```

Imagen n°4: Otras funciones.

Ahora observaremos la calculadora en su correspondiente simulación de Proteus.

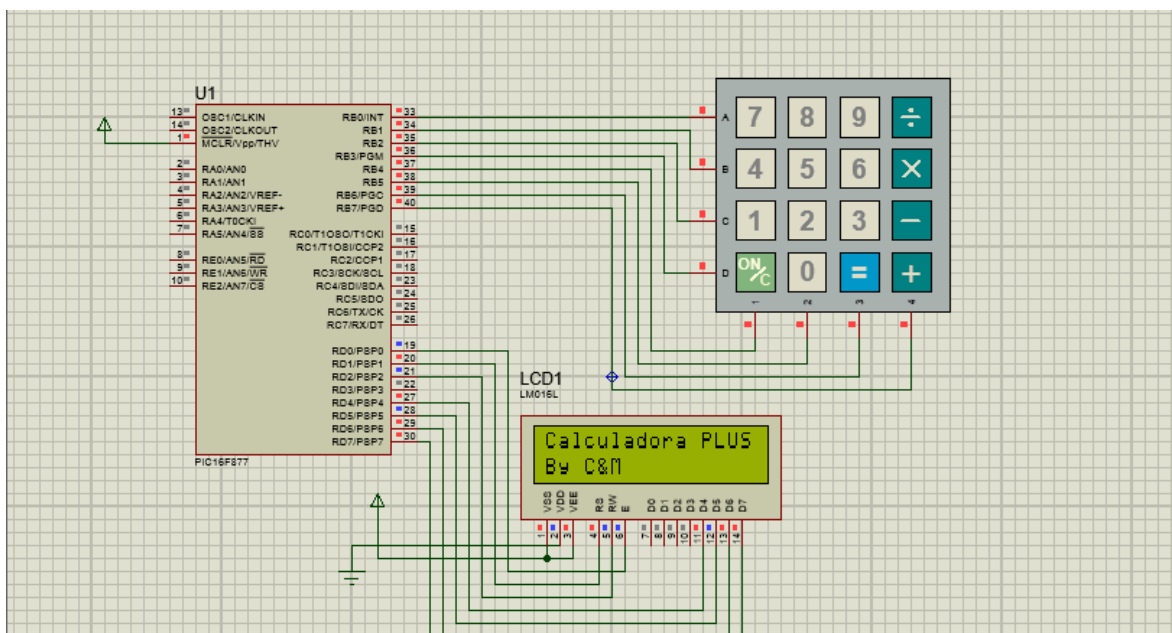


Imagen n°5: Menú inicial.

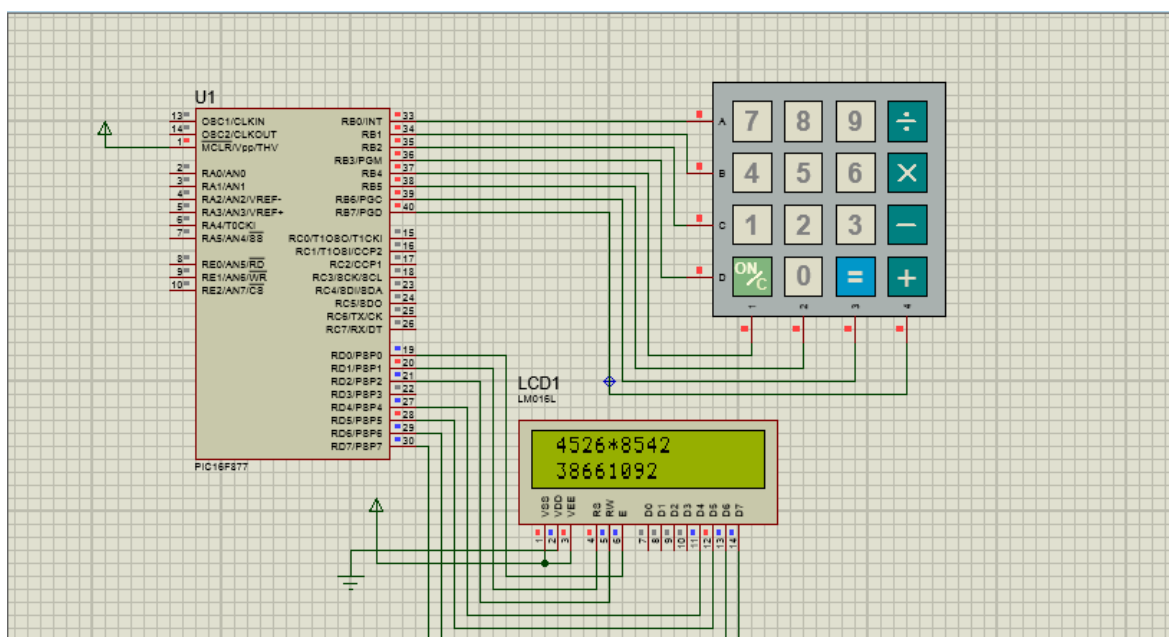


Imagen n°6: Operación de multiplicación.

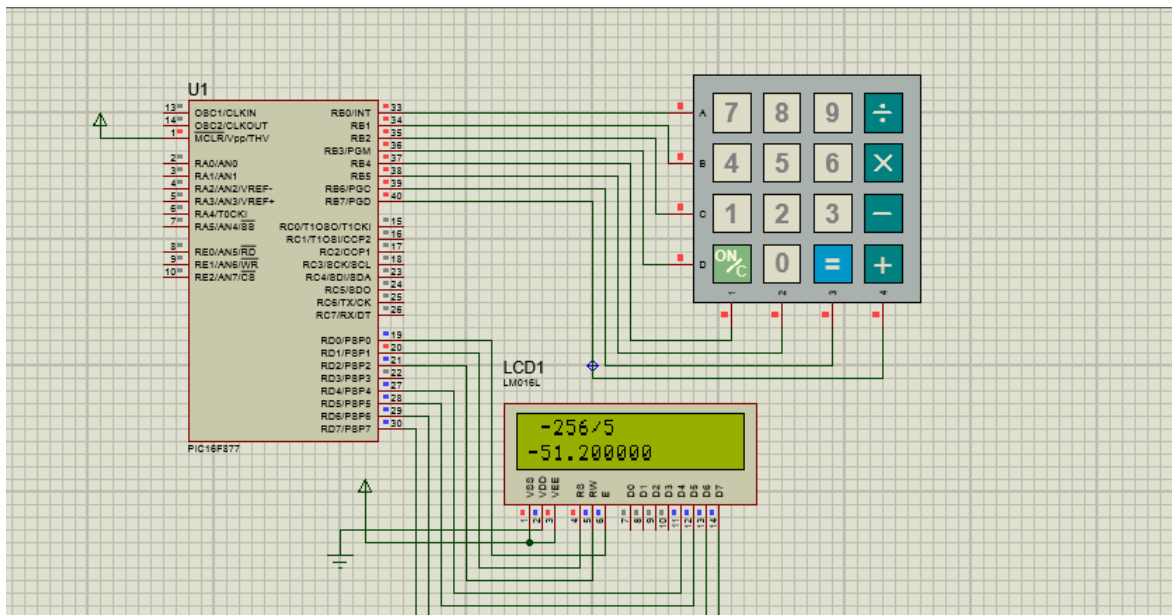


Imagen n°7: división y utilización de números negativos.

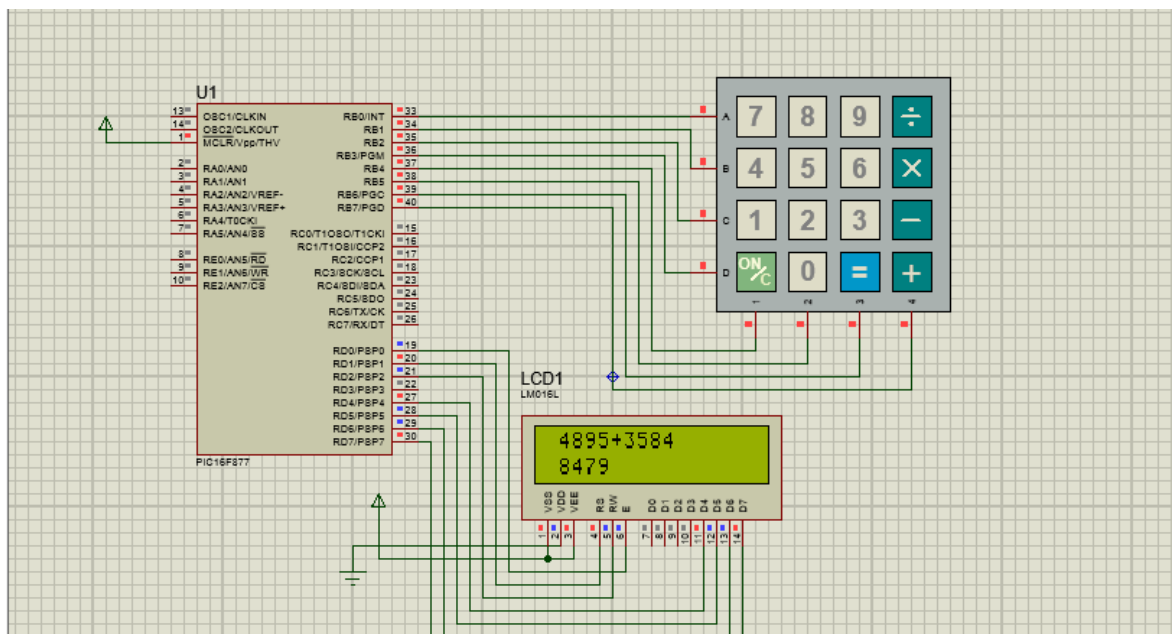


Imagen n°8: suma.

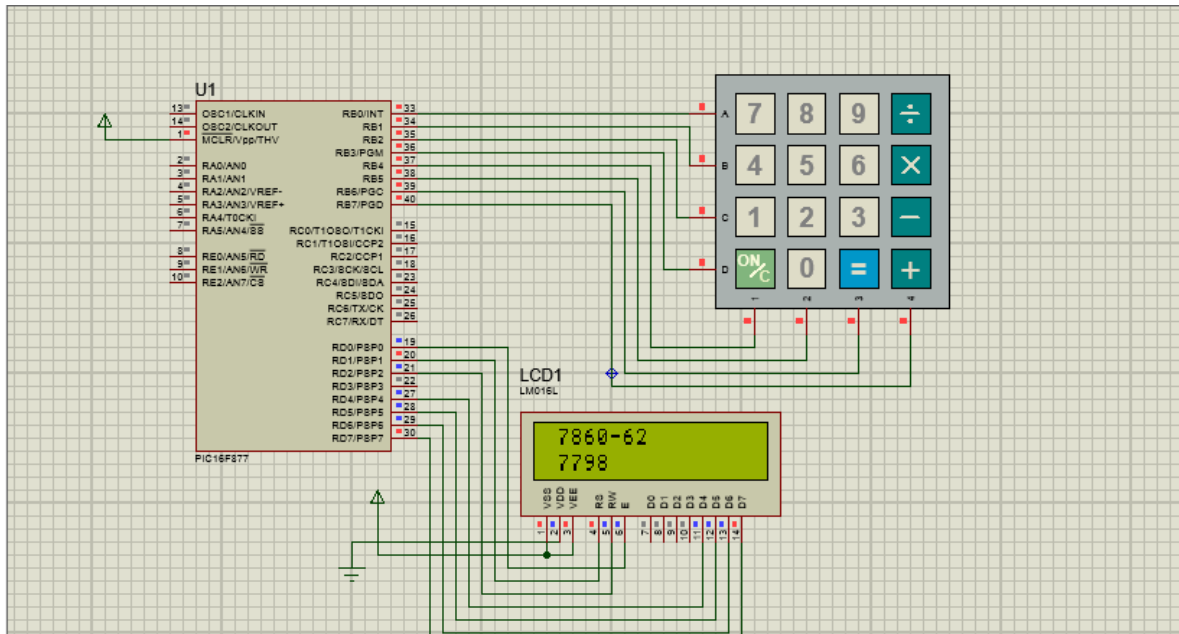


Imagen n°9: resta.

