

Laboratorio 1 IE0625

Jimmy Manley Peña **A73725**

13 de enero 2023

1. Resumen

Para el diseño de un dado digital mediante el Pic12F675, se implementa un botón. El cual, al presionarlo, el PIC genera un número pseudoaleatorio el cual posteriormente enciende una configuración de LEDs preestablecida en el código. Después de implementar el botón y comprobar su funcionalidad se realiza la configuración de los LED. Para la lógica que genera el número aleatorio, se escogió la más simple, el uso de un contador el cual siempre está corriendo y al presionar el botón se detiene, tomando el número en el que se encontraba al momento de detenerse como nuestro número “aleatorio”. En este momento tenemos un contador que va del 0 al 5 y seis LED que indican el resultado. Repositorio del laboratorio 1.

2. Nota Teórica

2.1. características generales del Pic12F675

La familia PIC es una familia de microcontraladores muy versátil, de bajo costo y funciones simples.

Para el diseño del dado, las características más importantes son las de configurar los pines ya sea como entrada o como salida usando la función TRISIO. Y también la función de GPIO que permite setear los pines en alto o en bajo. Ambas funciones se describen abajo:

REGISTER 3-1: GPIO — GPIO REGISTER (ADDRESS: 05h)

	U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
	—	—	GPIO5	GPIO4	GPIO3	GPIO2	GPIO1	GPIO0
bit 7								bit 0

bit 7-6: **Unimplemented:** Read as '0'

bit 5-0: **GPIO<5:0>:** General Purpose I/O pin.
1 = Port pin is >V_{IH}
0 = Port pin is <V_{IL}

Legend:			
R = Readable bit	W = Writable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'	
- n = Value at POR	'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	x = Bit is unknown

Figura 1: GPIO

REGISTER 3-2: TRISIO — GPIO TRISTATE REGISTER (ADDRESS: 85h)

	U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R-1	R/W-x	R/W-x	R/W-x
	—	—	TRISIO5	TRISIO4	TRISIO3	TRISIO2	TRISIO1	TRISIO0
bit 7								bit 0

bit 7-6: **Unimplemented:** Read as '0'

bit 5-0: **TRISIO<5:0>:** General Purpose I/O Tri-State Control bit
1 = GPIO pin configured as an input (tri-stated)
0 = GPIO pin configured as an output.
Note: TRISIO<3> always reads 1.

Legend:			
R = Readable bit	W = Writable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'	
- n = Value at POR	'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	x = Bit is unknown

Figura 2: TRISIO

Es importante considerar el diagrama de pines y su correspondencia con cada GPIO:

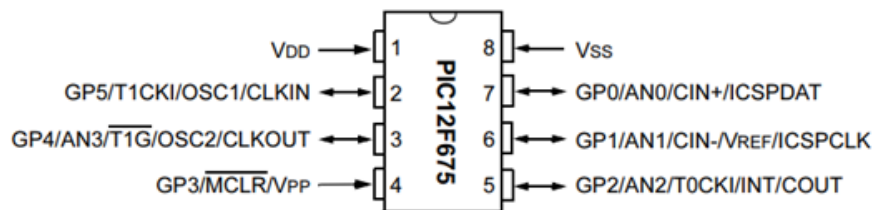


Figura 3: Diagrama de pines

Para conectar los pines del PIC a los componentes externos se utiliza la tabla de características DC para diseñar el valor de los componentes:

12.6 DC Characteristics: PIC12F629/675-I (Industrial), PIC12F629/675-E (Extended)						
DC CHARACTERISTICS				Standard Operating Conditions (unless otherwise stated)		
				Operating temperature -40°C ≤ TA ≤ +85°C for industrial -40°C ≤ TA ≤ +125°C for extended		
Param No.	Sym	Characteristic	Min	Typ†	Max	Units
Input Low Voltage						
D030	VIL	I/O ports				
D030A		with TTL buffer	VSS	—	0.8	V
D031			VSS	—	0.15 VDD	V
D032		with Schmitt Trigger buffer	VSS	—	0.2 VDD	V
D033		MCLR, OSC1 (RC mode)	VSS	—	0.2 VDD	V
D033A		OSC1 (XT and LP modes)	VSS	—	0.3	V
		OSC1 (HS mode)	VSS	—	0.3 VDD	V
Input High Voltage						
D040	VIH	I/O ports				
D040A		with TTL buffer	2.0	—	VDD	V
D041			(0.25 VDD+0.8)	—	VDD	V
D042		with Schmitt Trigger buffer	0.8 VDD	—	VDD	V
D043		MCLR	0.8 VDD	—	VDD	V
D043A		OSC1 (XT and LP modes)	1.6	—	VDD	V
D043B		OSC1 (HS mode)	0.7 VDD	—	VDD	V
		OSC1 (RC mode)	0.9 VDD	—	VDD	V

Figura 4: Características eléctricas PIC

2.2. características generales de componentes externos

Las características eléctricas de los componentes externos al PIC son:

Absolute Maximum Ratings at $T_a = 25^\circ\text{C}$

Parameter	Maximum	Unit
Power Dissipation	80	mW
Peak Forward Current (1/10 Duty Cycle, 0.1 ms Pulse Width)	100	mA
Continuous Forward Current	20	
Derating Linear From 50°C	0.4	$\text{mA} / ^\circ\text{C}$
Reverse Voltage	5	V
Operating Temperature Range	-25°C to $+80^\circ\text{C}$	
Storage Temperature Range	-40°C to $+100^\circ\text{C}$	
Lead Soldering Temperature (4 mm (0.157) Inches from Body)	260°C for 5 s	

Figura 5: Características DC LED

se utilizan los siguientes LEDs Datasheet LEDs.

Por lo que se debe diseñar para que una corriente máxima de 20 mA, pase por el LED. Con esta corriente máxima y la tensión de salida de los pines del PIC cuando funcionan como GPIO dada en la tabla 4, se tiene que:

$V_{DD} - 0,7 = 5 - 0,7 = 4,3V$ a la salida de los pines cuando funcionan como salida y están en alto. Por lo que con una resistencia de 200 Ohms se cumple con una corriente menor a los 20 mA especificados por el LED.

2.3. características del botón

Los botones intrínsecamente cuentan con debouncing, lo que consiste en que se debe tomar en cuenta la estrategia anti-rebotes para mejorar la detección del estado de un botón. Por esta razón se añaden ciclos de espera en el código, usando la función delay.

Componente	cantidad	Precio unitario USD	Precio tota lUSD
Resistencia 200 ohm	7	0.06	0.42
Resistencia 10k ohm	1	0.06	0.06
Capacitor 100 uF	1	0.5	0.5
Capacitor 10 nF	1	0.5	0.5
LEDs	7	0.04	0.28
PIC12F675	1	3	3
Push button	1	2	2
Batería 5V	1	1	1
		Total	7.76

3. Desarrollo

3.1. Push button

El botón se implementa en GPIO 5, este GPIO se declara como una entrada en alto, el botón conecta el GPIO con tierra y es ahí donde se genera una señal que indica que el botón ha sido activado y debe generarse un número aleatorio.

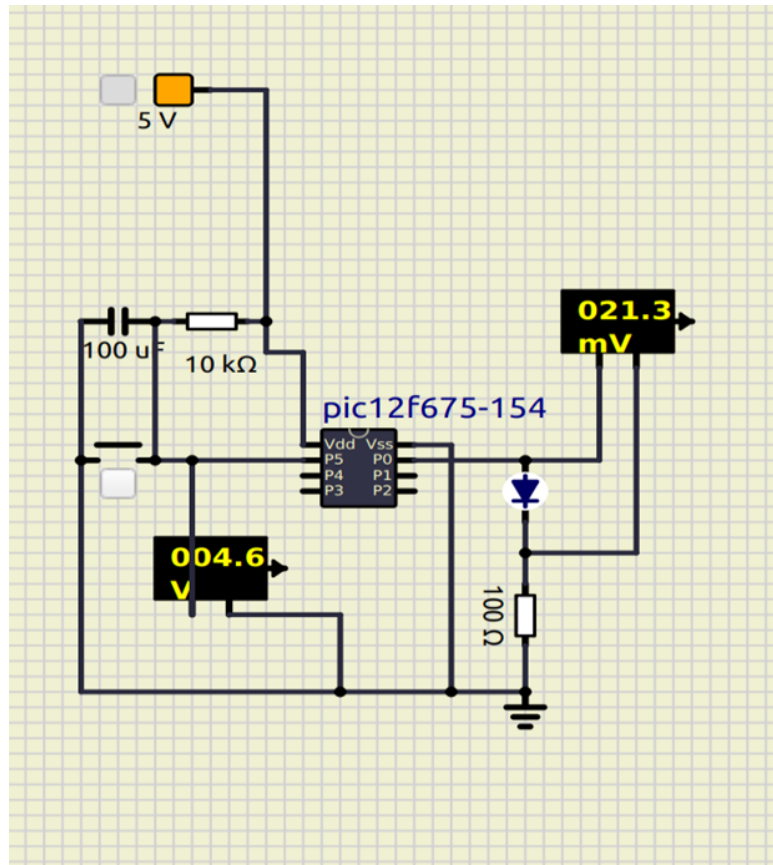


Figura 6: Diagrama del botón de pulsación

3.2. Conexion de los LEDs al PIC

El PIC12F675 no cuenta con los suficiente pines como para manejar 6 LEDs, por lo que se realiza la siguiente combinación:

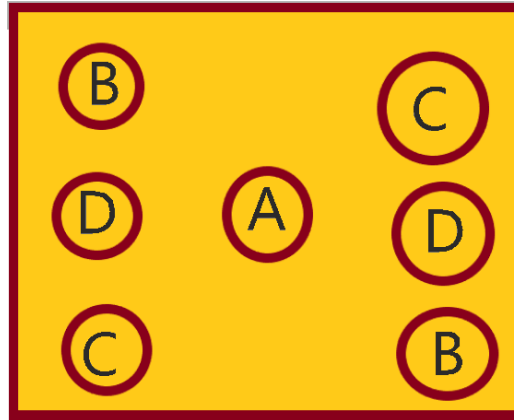


Figura 7: Localización de los LED en el dado

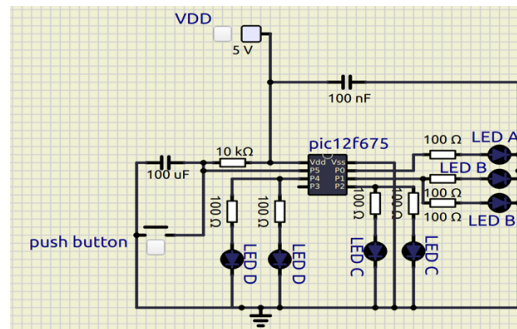
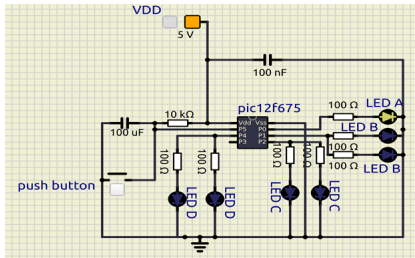
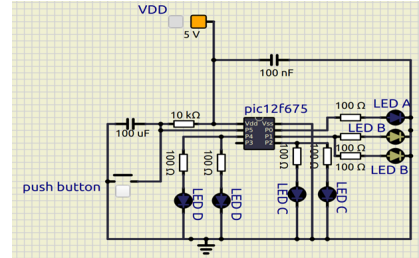


Figura 8: Configuración final

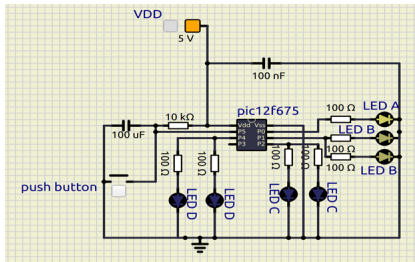
Número	label	GPIO patrón
1	LED_A	0x01 b00000001
2	LED_B	0x02 b00000010
3	LED_A + LED_B	0x03 b00000011
4	LED_B + LED_C	0x06 b00000110
5	LED_A + LED_B + LED_C	0x07 b00000111
6	LED_B + LED_C + LED_D	0x16 b00010110



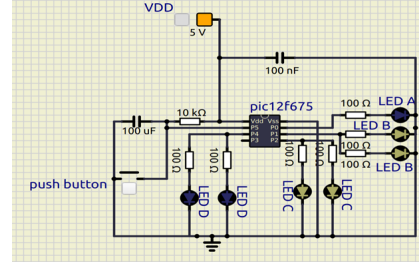
(a) cara 1



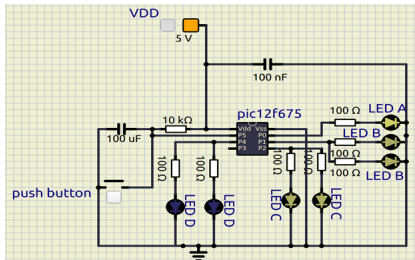
(b) cara 2



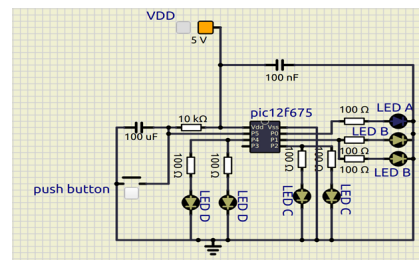
(c) cara 3



(d) cara 4



(e) cara 5



(f) cara 6

3.3. Implementación de la lógica que genera el número aleatorio

3.4. Análisis de resultados

Para analizar los resultados se tira el dado y se comprueba que se muestra el resultado del generador de números aleatorios”.

Arriba se muestra el resultado de presionar el botón donde se puede ver cada una de las caras del dado:

4. Conclusiones y recomendaciones

Se cumple con las especificaciones brindadas de diseño del dado. La lógica anti rebote, funciona al crear un delay para que la señal del botón no introduzca ruido (en la simulación esto no es visible).

Una recomendación sería la de diseñar una placa impresa, y así no tener que utilizar una protoboard.

Referencias

Diseño de referencia. https://github.com/gavinlyonsrepo/pic12F675_projects/tree/master/projects/lab1

5. Apéndice

Enlace al repositorio de github:
repo lab 1.

Esta rama main contiene la versión funcional mas reciente del programa.

Standard LED

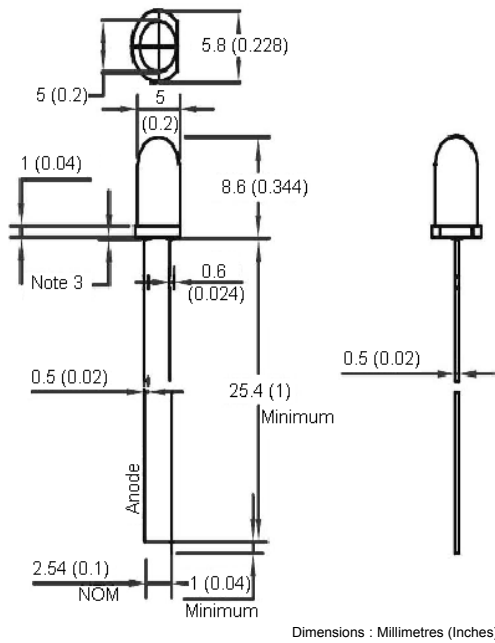
Red Emitting Colour



Features:

- High intensity
- Standard T-1 3/4 diameter package
- General purpose leads
- Reliable and rugged

Package Dimensions:



Specification Table

Chip Material	Lens Colour	Source Colour	Part Number
AlGaAs	Diffused	Red	MV5754A

Notes:

1. Tolerance is ± 0.25 mm (0.01") unless otherwise noted
2. Protruded resin under flange is 1 mm (0.04") maximum
3. Lead spacing is measured where the leads emerge from the package

www.element14.com
www.farnell.com
www.newark.com

