

Laboratorio ADC 7 DISPLAYS

Laura Yuleissy Gutierrez (7003739), Miguel
Angel Gonzalez (7003847)

Resumen - Se realizó la creación de un nuevo proyecto en KeilVision y se configuró tres pulsadores y un display de 7 segmentos dinámico donde se deben incluir 4 pulsadores para ajustar las unidades, decenas, centenas y presentes en el display, de la misma manera, para los otros 2 pulsadores para realizar las acciones de conteo ascendente y descendente. Hacer uso del ADC por medio de la fotorresistencia y el CNY70.

I. INTRODUCCIÓN

En este documento se encuentran los resultados obtenidos a partir del uso de los registros GPIO, interrupciones EXTI, conversión analógica (ADC) y el temporizador systick, haciendo uso de la placa STM32F746Z, se presenta el respectivo análisis lógico de su funcionamiento.

II. MÉTODOS Y MATERIALES

El procedimiento realizado para habilitar los pulsadores fue por medio de las interrupciones EXTI el cuál permitió el funcionamiento del cambio de frecuencia por medio del timer Systick, para los pulsadores y el uso del registro ADC fue indispensable para la configuración de los valores a obtener de la fotorresistencia y el CNY70.

A continuación, para hacer más claro la lógica del programa, se presentan las condiciones utilizadas:

A. GPIO Registros

Se revisó en el manual de referencia y se hizo uso de los diferentes registros GPIO para dar inicio a la configuración de pines y su respectivo funcionamiento.

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
MODER15[1:0]	MODER14[1:0]	MODER13[1:0]	MODER12[1:0]	MODER11[1:0]	MODER10[1:0]	MODER9[1:0]	MODER8[1:0]								
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MODER7[1:0]	MODER6[1:0]	MODER5[1:0]	MODER4[1:0]	MODER3[1:0]	MODER2[1:0]	MODER1[1:0]	MODER0[1:0]								
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Ilustración 1. GPIO Register

Para el uso de las interrupciones externas, para el funcionamiento del pulsador de cambio de frecuencia cumpliera su objetivo, se hizo uso del interruptor EXTI (SYSCFG_EXTICR2) debido a la condición del código seleccionado, y se procede a ver su respectivo handler para su activación y los distintos tipos de registro.

Irq	Handler	Description
EXTI0_IRQn	EXTI0_IRQHandler	Handler for pins connected to line 0
EXTI1_IRQn	EXTI1_IRQHandler	Handler for pins connected to line 1
EXTI2_IRQn	EXTI2_IRQHandler	Handler for pins connected to line 2
EXTI3_IRQn	EXTI3_IRQHandler	Handler for pins connected to line 3
EXTI4_IRQn	EXTI4_IRQHandler	Handler for pins connected to line 4
EXTI9_5_IRQn	EXTI9_5_IRQHandler	Handler for pins connected to line 5 to 9
EXTI15_10_IRQn	EXTI15_10_IRQHandler	Handler for pins connected to line 10 to 15

Ilustración 3. Handler EXTIx_IRQn

Se procedió a hacer uso de los tymer Systick para determinar el cambio de frecuencia y finalmente, para cumplir en totalidad las condiciones de la práctica, se realiza la determinada configuración para la conversión analógica digital ADC.

15.13.2 ADC control register 1 (ADC_CR1)

Address offset: 0x04

Reset value: 0x0000 0000

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
					OVRIE	RES	AWDEN	JAWDEN							
					rw	rw	rw	rw							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DISCNUM[2:0]	JDSCEN	DISCEN	JAUTO	AWDGL	SCAN	JEOCIE	AWDIE	EOCIE							
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

Ilustración 3. ADC Control de registros

III. MATERIALES

- Software uVision Keil.
- Tarjeta de desarrollo STM32FXX.
- Cable mini/micro USB.
- Display 7 segmentos dinámico de 4 dígitos de ánodo común.
- Protoboard.
- Cables de conexión.
- 4 transistores 2N3906.
- 7 resistencias de 270Ω.
- 4 resistencias de 1KΩ.
- Sensores de salida analógica (CNY70)

A continuación, se configuran cuatro pulsadores para ajustar las unidades, decenas, centenas y miles que se visualizará un display de 7 segmentos dinámico y mediante dos EXTI incrementar o decrementar el valor del contador.

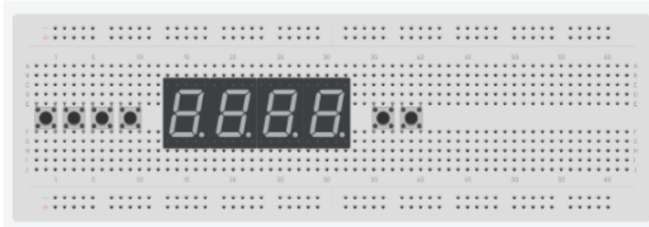


Ilustración 4. Montaje contador simulado



Ilustración 3 Colores a identificar

Ilustración 5. Colores a identificar

Para cada color identificado deben establecer una convención alfanumérico de dos caracteres y dos dígitos, que se debe mostrar en el display de 7 segmentos.

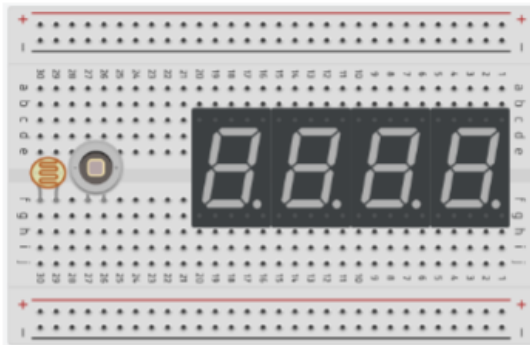


Ilustración 6. Montaje CNY70 y Fotoresistencia simulado

Previo a la identificación del color, se debe escoger con qué color se desea trabajar, para contar el número de objetos. Si el CNY70 y la fotorresistencia por el motivo que sea identifican colores distintos se debe mostrar en el display la palabra “NOPE”.

A. Algoritmia

Se presenta el diagrama de bloques de la lógica de programación que se aplicó para crear las condiciones dadas por medio del uso de registros, interruptores, timers y condicionales en el programa KEIL, que se reflejarán en el siguiente diagrama:

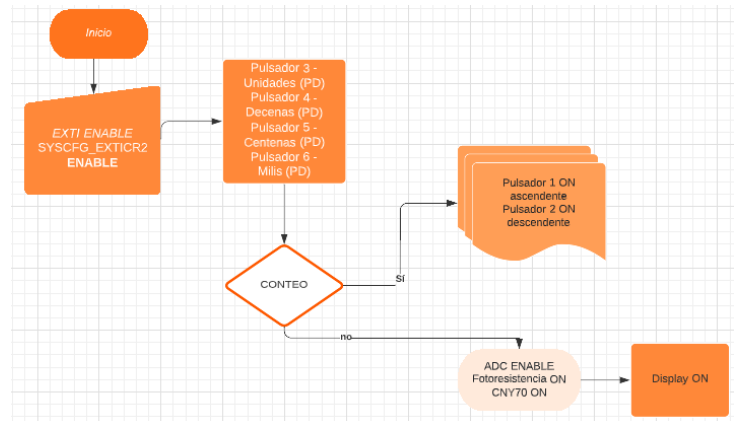


Fig 1. Diagrama de bloques.

IV. RESULTADOS

De acuerdo al montaje presentado anteriormente, se realizó a continuación, por medio de dicho display de cátodo común, un contador de 0 a 9999 que fue configurado para los 4 pulsadores las condiciones de unidades, decenas, centenas y miles. Y por medio del interruptor EXTI se configuró los 2 pulsadores para realizar su conteo ascendente y descendente y se procedió con la debida programación del timer SysTick, donde se visualizará en el siguiente montaje.

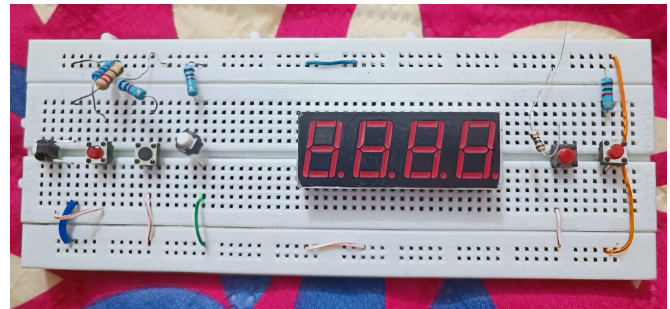


Ilustración 7. Montaje Contador

A continuación, se procede a realizar el montaje para identificar el color por medio del CNY70 y la fotorresistencia, donde se hace uso del conversor análogo digital ADC, para evaluar los rangos provenientes de cada color de acuerdo a las condiciones planteadas para visualizar los dos caracteres y números en el display.

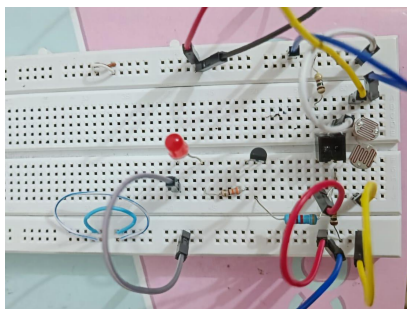


Ilustración 7. Montaje Fotorresistencia y CNY70

De acuerdo a lo presentado anteriormente, el objetivo de la práctica cumple su funcionamiento gracias al uso de las interrupciones y los registros GPIO y ADC configurados correctamente, haciendo uso del manual de la stm32.

V. CONCLUSIONES

1. Se comprendió el uso de los distintos tipos de ADC para detectar el color a usar.
2. Se establecieron conocimientos del temporizador systick para determinar el tiempo frecuencia presente en el display
3. Se aplicaron conocimientos vistos para el uso de interruptores EXTI para ejecutar el contador.
4. Se desarrolló habilidades de lógica de programación realizados en los condicionales.

VI. REFERENCIAS

- [1] STMicroelectronics, *RM0385 Reference manual*. 2018.
- [2] STMicroelectronics, *UM1974 User manual*. 2020.
- [3] STMicroelectronics, *STM32F745xx STM32F746xx*, 2016