

Tema 5

RESUMEN

En el **tema 5** (*Pines de Entrada/Salida de Propósito General*) se enseña cómo utilizar el bloque GPIO del microcontrolador. Este tema va acompañado de unos videos explicativos, los cuales son de una versión anterior de las transparencias y utilizando un entorno de desarrollo distinto (el Keil uVision 5 en lugar del STM32CubeIDE). Sin embargo, las explicaciones siguen siendo totalmente válidas, teniendo (para cualquier tipo de incongruencia) validez las transparencias publicadas. Este tema se compone de los siguientes apartados:

En el primer punto se habla de los conceptos básicos del bloque GPIO, es decir, los 19 pines disponibles y la posibilidad de utilizarlos como funciones alternativas (por lo tanto primero habrá que seleccionar la funcionalidad del pin, luego configurarlo y finalmente usarlo).

A continuación se describe la funcionalidad de los pines, ya que cada pin se puede configurar como:

- **Entrada digital (digital input):** flotante, con resistencia de pull-up, o con resistencia de pull-down.
- **Salida digital (digital output):** con salida push-pull o con salida en drenador. abierto con posibilidad de configurar resistencia de pull-up o de pull-down
- **Analógica (analog).** Se verá su funcionalidad en el siguiente tema.
- **Función alternativa (alternate function - AF).** Para utilizar el pin asociado a otro periférico del microcontrolador.

En el tercer punto se explican los diferentes **registros de control** del bloque GPIO, que sirven para configurar su funcionalidad antes de utilizarlo:

- **GPIOx→MODER** – Selección del modo de uso del PIN
 - 00 – Digital Input
 - 01 – Digital Output
 - 10 – AF
 - 11 – Analógico
- **GPIOx→AFR** – Configuración de la AF, en el caso de que se haya seleccionado funcionalidad AF. Cada pin tiene las 16 posibilidades siguientes:
 - 0000 – AF0, 0001 – AF1, ..., 1111 – AF15, donde cada uno de los valores significa una función alternativa determinada mostrada en la transparencia 10

- **GPIOx→OTYPER** – Output Type Register
 - 0 – Salida por push-pull (configuración por defecto)
 - 1 – Salida en drenador abierto
- **GPIOx→OSPEEDR** – Output Speed Register
 - 00 – 400KHz (configuración por defecto)
 - 01 – 2MHz
 - 10 – 10MHz
 - 11 – 40MHz
- **GPIOx→PUPDR** – Pull-up/Pull-down register
 - 00 – Sin pull-up ni pull-down, flotante (configuración por defecto)
 - 01 – Pull-up
 - 10 – Pull-down
 - 11 – Reservada

En el cuarto punto se explican los diferentes **registros de datos** del bloque GPIO, que sirven para leer/escribir los datos en los pines del bloque:

- **GPIOx→IDR** – Input Data Register, con 16 bits útiles, uno por cara pin y donde se obtiene el valor que tiene el bit en cada momento
- **GPIOx→BSRR** – Bit Set/Reset Register, que se descompone en 2 mitades de 16 bits:
 - La mitad menos significativa (los bits del 0 al 15) son para poner ‘1’ en el pin correspondiente (funcionalidad de SET)
 - En aquellos bits donde se escribe un 1, ese pin (si es una salida) se pone a ‘1’.
 - Aquellos bits en los que se escribe un 0, no sufren cambios
 - La mitad más significativa (los bits del 16 al 31) son para poner ‘0’ en el pin correspondiente (funcionalidad de RESET)
 - En aquellos bits donde se escribe un 1, ese pin (si es una salida) se pone a ‘0’.
 - Aquellos bits en los que se escribe un 0, no sufren cambios

En el quinto punto se deberían explicar los diferentes **registros de estado** del bloque GPIO, que sirven para comprobar y consultar la ejecución de las actuaciones sobre los pines del bloque, pero este bloque no dispone de ninguno.

A continuación, se muestran las peculiaridades al usar los pines de la placa Discovery y cómo configurarlos en el STM32CubeIDE, a través de la perspectiva CubeMX. Además, es muy importante saber utilizar las máscaras para la programación de cada uno de los registros de cada periférico. Se mostrarán 3 métodos para programar máscaras en C. La razón de por qué es tan importante esta práctica, es que cuando se programa sobre micros es vital mantener la buena práctica de “sólo modificar lo que queremos modificar y dejar lo demás como está”. Para mostrar esto se utiliza un ejemplo práctico.

Finalmente se muestra un ejemplo práctico para probar por el alumno, con su programa correspondiente (inicialización y funcionamiento continuo) -> El ejemplo configura el uso del LED verde y del LED azul de la placa DISCOVERY, y establece un ciclo de encendidos y apagados.