

Raccolta Test di Laboratorio di Sistemi a Microcontrollore

prof. Corrado Santoro

1 Digital I/O

1. Quale delle seguenti istruzioni permette di porre a “0” la linea PC4?

- `GPIOC->ODR &= ~(int32_t)0x10;`
- `GPIOC->ODR |= 0xffef;`
- `GPIOC->ODR &= (int32_t)0x10;`
- `GPIOC->ODR ^= 0x10;`

2. Specificare la linea di codice che permette contemporaneamente di porre PA5 a “1” e PA7 a “0”.

3. Si desidera ottenere, nella variabile **bit**, lo stato logico della linea PB3. Quale delle seguenti istruzioni è **errata**?

- `int bit = GPIOB->IDR & 0xf7;`
- `int bit = (GPIOB->IDR & 0x8) >> 3;`
- `int bit = GPIOB->IDR & 0x8;`
- `int bit = GPIOB->IDR & (1 << 3);`
- `int bit = GPIOB->IDR | (1 << 3);`

4. Scrivere, utilizzando un'unica espressione di assegnazione, il codice necessario per “copiare” lo stato logico della linea PA3 sulla linea PC7.

2 Timer

1. Sia un timer a 16 bit operante alla frequenza di clock di 42 MHz ; determinare un valore adeguato di PSC e riempire la seguente tabella indicando i valori di ARR da usare per generare i periodi di tempo specificati; indicare il tempo effettivo generato e se non è possibile generare il tempo richiesto.

Tempo richiesto	ARR	Tempo effettivo
$10\mu s$		
$15.5\mu s$		
$1.5ms$		
$25ms$		

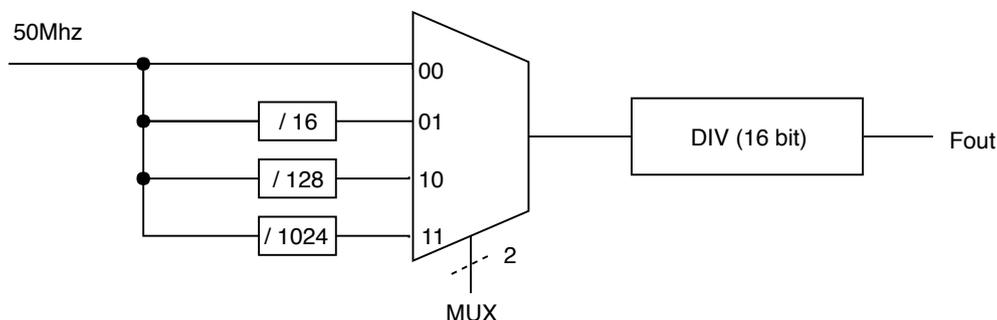
2. Sia un timer a 16 bit operante alla frequenza di clock di 84 MHz ; si desidera generare, sul canale 1, un segnale PWM con frequenza pari a 40 KHz e duty cycle pari al 15% ; determinare dei valori adeguati da usare per PSC, ARR, CCR1.

PSC	ARR	CCR1

3. Il canale 2 di un timer a 16 bit è configurato in modalità “capture” con l’obiettivo di misurare la durata di un impulso. Posto che il clock sia pari a 42 MHz e che $PSC=1024$, determinare i tempi effettivi corrispondenti ai valori di CCR2 indicati in tabella.

CCR2	Tempo effettivo
752	
384	
1036	
2132	
4004	

4. Un timer possiede il circuito di base dei tempi mostrato in figura. Determinare i valori dei bit di configurazione dei multiplexer MUX e il valore del divisore DIV al fine di ottenere una frequenza finale (anche approssimata) $F_{out} = 10\text{ Hz}$.



3 ADC

1. Sia un ADC operante alla tensione di 3.3 V ed alla risoluzione di 10 bit; esso è connesso, ad un sensore di distanza che genera una tensione da 0 V a 3 V per una misura di distanza che va da 10 a 50 cm .

Determinare la formula di conversione che, a partire dal valore numerico dell'ADC, fornisce il valore della distanza misurata.

2. Sia un ADC operante alla tensione di 3.3 V ed alla risoluzione di 6 bit; esso è connesso, ad un sensore di distanza che genera una tensione da 0 V a 3.3 V per una misura di distanza che va da 10 a 50 cm .

Determinare la risoluzione del sistema di misura in termini di step di distanza minima misurabile.

3. Sia un ADC operante alla tensione di 3.3 V ed alla risoluzione di 10 bit; esso è connesso, tramite un riduttore di tensione (con fattore $24\text{ V} \rightarrow 3\text{ V}$) ad un sensore di distanza che genera una tensione da 0 V a 24 V per una misura di distanza che va da 5 a 80 cm .

Determinare la formula di conversione che, a partire dal valore numerico dell'ADC, fornisce il valore della distanza misurata.

4. Un sensore di altitudine genera una tensione da 0 a 3.3 V per un'altezza misurata che va da 1 m a 20 m . Determinare il numero di bit necessari per un ADC che sia in grado di apprezzare una variazione di altezza maggiore di 2 cm .

4 UART

1. Sia data una UART configurata con 1 bit di start, 8 bit di dati, 1 bit di stop, nessuna parità. Sia la velocità pari a 4800 bps. Determinare il tempo di trasmissione di un carattere.
2. Sia data una UART il cui tempo di bit è pari a $1.03 \mu s$. Determinare il valore approssimato (intero) della velocità di trasmissione in bps.
3. Sia data una UART configurata con parità "even". Determinare il valore del bit di parità nella trasmissione dei seguenti byte:

BYTE	Bit di Parità
0x44	
0x53	
0x7e	
0x31	
0x20	

5 I2C

1. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?
 - La start condition è identificata dal fronte di discesa di SCL con SDA pari a "1"
 - La start condition è identificata dal fronte di discesa di SDA con SCL pari a "1"
 - La start condition è identificata dal fronte di discesa di SCL con SDA pari a "0"
 - La start condition è identificata dal fronte di discesa di SDA con SCL pari a "0"
2. Si desidera scrivere i registri 3 e 4 di un dispositivo I2C, di indirizzo a 7 bit pari a **0110101**, con i valori 0x73 e 0x40. Descrivere la sequenza di operazioni da effettuare.
3. Si desidera leggere i registri 3 e 4 di un dispositivo I2C con indirizzo a 7 bit pari a **0110101**. Descrivere la sequenza di operazioni da effettuare.

6 Prova Pratica

6.1

Si consideri un sistema a microcontrollore per la gestione di un “elimina-code”. Il sistema deve visualizzare, sul display, le seguenti informazioni:

- Cifre 0 e 1: numero del ticket servito attualmente;
- Cifre 2 e 3: tempo medio di attesa (in secondi)

Il sistema deve operare nel seguente modo:

- Il pulsante X deve simulare il rilascio del “ticket” con il numero; il numero rilasciato deve essere visualizzato sulle prime due cifre del display per 2 secondi utilizzando un lampeggio on-off con periodo di 500 ms (scaduti i due secondi, le cifre visualizzano nuovamente il numero che si sta servendo); durante tale operazione il LED rosso deve essere acceso;
- Il pulsante Y deve simulare la “chiamata” del numero che dovrà dunque essere visualizzato nelle prime due cifre del display;
- Durante l’operatività, il sistema deve calcolare costantemente il tempo di attesa stimato e visualizzarlo nelle cifre 2 e 3 nel display.

Gestire opportunamente gli overflow nel rilascio dei numeri e nel calcolo del tempo di attesa. Utilizzare la UART per stampare informazioni di debug sull’operatività del sistema.

6.2

Realizzare il firmware per un sistema di gestione automatica dell'irrigazione di un giardino. Il sistema deve consentire la programmazione temporizzata dei tempi di accensione e spegnimento del sistema di irrigazione basandosi sulla gestione dell'orario corrente (per semplicità considerare solo minuti e secondi). Il sistema deve consentire la programmazione dell'orario di accensione e dell'orario di spegnimento dell'irrigazione. Il sistema deve funzionare come segue.

In condizioni normali, il sistema visualizza sul display l'orario corrente (in termini di minuti e secondi); quando l'orario è all'interno della finestra il sistema deve accendere il sistema di irrigazione, condizione segnalata dall'accensione del LED giallo.

Il pulsante X permette di attivare il menù di configurazione; ciò è segnalato nel display dalle diciture **ti** (per "time") → **St** (per "Inizio irrigazione") → **En** (per "Fine irrigazione"). Durante la configurazione il LED rosso deve essere acceso. Premendo il pulsante Y si esce dalla configurazione e si ritorna alla normale funzionalità.

Per attivare la voce di menù (selezionata con X) si utilizza il tasto Z , alla pressione del quale il display deve mostrare l'ultima impostazione. A questo punto, le funzionalità attivate dovranno essere le seguenti:

- Tasto Z , Configurazione: tramite i due trimmer si regolerà l'impostazione di minuti e secondi; il valore si conferma con X e si annulla con Y ;
- Tasto Y , il sistema ritorna al menu.

Utilizzare la UART per stampare informazioni di debug sull'operatività del sistema.