

## **PRACTICAL HANDS-ON TEST**

*31 Luglio 2020*

*Lo svolgimento della prova **deve essere fatto su computer portatile personale**, in mancanza di quest'ultimo è possibile scrivere su carta il codice necessario per risolvere tutti gli esercizi, a discrezione dell'esaminatore verrà trascritto su computer e provato oppure valutato direttamente.*

È possibile consultare tutti i seguenti documenti che si possono scaricare digitalmente dal portale <https://www.piazza.com>:

- **Datasheet PIC 18F45K22**
- **Datasheet sensore ultrasuoni HRLV-MaxSonar**
- **Schematic EasyPic**
- **PinOut Sensore Ultrasuoni su scheda EasyPic**
- **File d'aiuto con funzioni per LCD**

**Durante la prova è vietato utilizzare o tenere aperto qualsiasi programma al di fuori dei seguenti:**

- **IDE mikroC PRO**
- **Lettore PDF**
- **Editor di testo**

**Se si verrà sorpresi ad utilizzare altro software, specialmente se connesso ad internet, oppure consultare codice scritto al di fuori dell'esame, si valuterà l'esclusione dalla prova con automatico annullamento anche della parte scritta.**

Per facilitare le procedure di correzione **il codice verrà analizzato direttamente sul computer del candidato** in presenza sua e dell'esaminatore.

**Per ogni sezione del testo d'esame il candidato dovrà creare un nuovo progetto** in mikroC PRO facendo attenzione a non sovrascrivere i precedenti. Ad Esempio: se sono presenti tre sezioni si dovranno consegnare tre progetti separati, ogni uno con il codice per la soluzione dei relativi quesiti. Sezioni non consegnate verranno valutate zero punti.

Oltre al corretto funzionamento del firmware **verranno valutati anche:**

- Originalità e qualità del codice
- Bilanciamento carico di lavoro ISR/main
- Utilizzo corretto dei tipi di variabile per ottimizzare l'utilizzo della memoria

**Codice disordinato (e.g. nomi variabili non appropriato, non indentato) verrà valutato negativamente, in casi estremi si valuterà un annullamento del compito.**

HAPPY CODING EVERYONE



Dopo l'insuccesso del condizionatore prodotto dalla Finguino, il mercato si sta indirizzando verso soluzioni più ecosostenibili. Una nota realtà emergente, la Fyson, ha deciso di lanciare il suo nuovo prodotto di punta: un ventilatore. Data l'alta complessità del prodotto è stato chiesto al Politecnico di Milano la progettazione della centralina di controllo. Si richiedono i più alti standard qualitativi, prestare attenzione ad ogni particolare del nuovo prodotto, la Fyson non accetterà progetti scadenti (e.g. ventilatore acceso quando il sistema è spento).

Il circuito dovrà gestire i seguenti segnali digitali in ingresso:

- **ACCENDI/SPEGNI (RC0):** Accende o spegne il sistema. Quando il sistema è spento tutte le funzionalità sono disabilite, tutti i led di segnalazione sono spenti, nel display LCD c'è scritto solo "SPENTO" ed il motore deve essere spento.
- **INCREMENTA VELOCITÀ (RC3):** Aumenta la velocità della ventola.
- **DECREMENTA VELOCITÀ (RC4):** Decrementa la velocità della ventola.
- **SENSORE TEMPERATURA (RA0):** Rileva la temperatura ambiente, emulata tramite un potenziometro.

Questi invece sono i segnali d'uscita:

- **DRIVER MOTORE (RE2):** Portarle l'uscita ad un livello logico alto per azionare il motore del ventilatore. Utilizzata in modalità ON/OFF nella sezione A, PWM nelle sezioni B e C.
- **LED ON/OFF (RA4):** LED segnalazione sistema acceso o spento.
- **VU METER LED VELOCITÀ MOTORE (RD0-7):** Utilizzare i LED per indicare la velocità impostata del motore (Solo sezione B e C).

Saranno disponibili i seguenti dispositivi ausiliari:

- **DISPLAY LCD:** Verrà usato per informare l'utente sullo stato del sistema di climatizzazione. **Aggiornare solo quando necessario.**

## SEZIONE A: (5 Punti)

- 1) Implementare l'accensione e lo spegnimento del sistema. La pressione **ACCENDI/SPEGNI** deve commutare lo stato attuale in quello opposto della variabile **stato\_accensione** (0 = spento, 1 = acceso), una pressione indefinitamente prolungata deve essere riconosciuta come un singolo comando.
- 2) Quando il sistema è acceso (verificare tramite **stato\_accensione**) accendere **DRIVER MOTORE** e **LED ON/OFF**.
- 3) Utilizzare il display LCD stampando sulla prima riga lo stato attuale della variabile **stato\_accensione**:
  - “ACCESO” se **stato\_accensione == 1**
  - “SPENTO” se **stato\_accensione == 0**

## SEZIONE B: (7 Punti)

Implementare il sistema di gestione del motore ad otto velocità:

- 1) Dichiarare la variabile **velocita\_motore** all'interno della sezione *main*, questa verrà utilizzata per memorizzare la velocità desiderata (**valori da 1 a 8**).
- 2) Incrementare o decrementare di uno la variabile **velocita\_motore** alla pressione di **INCREMENTA VELOCITÀ** o **DECREMENTA VELOCITÀ**. Attenzione: una pressione indefinitamente prolungata deve essere riconosciuta come un singolo comando.
- 3) Visualizzare tramite **VU METER LED VELOCITÀ MOTORE** la velocità attualmente impostata. Il numero di LED accesi deve essere uguali al valore memorizzato in **velocita\_motore**. Per il calcolo non utilizzare una struttura tipo *switch* o *if..else if* ma una equazione o algoritmo adatto.
- 4) Utilizzare il modulo *CCP* per pilotare in *PWM* l'uscita **DRIVER MOTORE** tramite la seguente relazione:

$$\text{duty cycle} = \frac{\text{velocitامتوتوره}}{8}$$

Nei punti 3) e 4), per ottenere il massimo punteggio, non utilizzare strutture tipo *switch* o *if ... else if ... else if ... else* ma una equazione o algoritmo adatto per effettuare le varie conversioni.

### SEZIONE C: (3 Punti)

- 1) Rilevare la temperatura ambiente tramite l'ingresso analogico **SENSORE TEMPERATURA**, utilizzare solo gli 8bit più significativi. La rilevazione deve avvenire ogni secondo, utilizzare il TIMER0. La conversione tra tensione applicata all'ingresso e temperatura è illustrata nella seguente:

$$V(T[C^\circ]) = (T - 10) * 1/8$$

Utilizzare senza restrizioni tutte le operazioni necessarie per arrivare ad un risultato, è invece vietato utilizzare operazioni ed operandi di tipo float

- 2) Stampare sulla seconda riga del display LCD la temperatura misurata con una cifra decimale (formato XX,X C°).