

PRACTICAL HANDS-ON TEST

01 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 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



La società leader nella produzione di condizionatori, la Finguino, necessita urgentemente di nuove centraline per un suo nuovo prodotto con tecnologia unica e brevettata. Ovviamente hanno chiesto al Politecnico di Milano una consulenza sulla realizzazione cercando di risparmiare il più possibile, quindi si è deciso di utilizzare hardware molto economico e dare una possibilità agli studenti di sviluppare il progetto. La qualità del risultato sarà ovviamente garantita.

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 disabilitate, nel display LCD c'è scritto solo "SPENTO" ed il motore deve essere spento.
- **INCREMENTA TEMPERATURA (RC3):** Aumenta di un grado la temperatura impostata.
- **DECREMENTA TEMPERATURA (RC4):** Decrementa di un grado la temperatura impostata.
- **SENSORE TEMPERATURA (RA0):** Rileva la temperatura ambiente, emulata tramite un potenziometro

Questi invece sono i segnali d'uscita:

- **DRIVER MOTORE (RE2):** Questa uscita controlla direttamente il motore che se attivo permette di raffreddare l'aria in uscita dal climatizzatore. Per motivi coperti da segreto industriale della Finguino, **per spegnere il motore è necessario portare ad alta impedenza l'uscita**. Utilizzata in modalità ON/OFF nelle sezioni A e B, PWM nella sezione C.
- **LED ON/OFF (RC7):** LED segnalazione sistema acceso o spento.

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 di condizionamento. 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 pilotare **DRIVER MOTORE**.
- 3) Utilizzare il display LCD stampando sulla prima riga lo stato attuale della variabile **stato_accensione_manuale**:
 - “ACCESO” se **stato_accensione** = 1
 - “SPENTO” se **stato_accensione** = 0

SEZIONE B: (7 Punti)

- 1) Incrementare o decrementare la variabile **setpoint_temperatura** (valore di inizializzazione 25°) tramite gli ingressi **INCREMENTA TEMPERATURA** e **DECREMENTA TEMPERATURA**, una pressione indefinitamente prolungata deve essere riconosciuta come un singolo comando.
- 2) 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:

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

- 3) Se lo scarto tra la temperatura rilevata e la variabile **setpoint_temperatura** è maggiore di un grado si deve accendere il **DRIVER MOTORE**, altrimenti deve restare spento.
- 4) Stampare sulla seconda riga del display LCD la temperatura memorizzata in **setpoint_temperatura** e quella misurata nell'ambiente, utilizzare per la prima una precisione unitaria mentre per la seconda una precisione decimale.

SEZIONE C: (3 Punti)

Si vuole implementare la funzionalità di potenza del motore variabile a seconda dello scarto di temperatura:

- 1) Utilizzare il modulo CCP in configurazione PWM per l'uscita **DRIVER MOTORE**, utilizzare solo gli 8bit più significativi e la massima risoluzione possibile. Seguire il seguente andamento:

