

## DIPARTIMENTO DI ELN-ELT-INF-TEL

Anno scolastico:2020/21

CLASSE 3AEA

Insegnante: Fanton Alessandra

Insegnante Compresente: Pauletto Bruno

Libro di testo adottato: Nuovo corso di sistemi automatici1, Cerri-Ortolani-Venturi Ed.Hoepli

Altri materiali: materiale fornito dall'insegnante in Classroom

### **PROGRAMMAZIONE SVOLTA**

MODULO 1. Programmazione ad alto livello del microcontrollore

Materiale in Classroom:alimentazione di Arduino/utilizzo di un relè, Arduino-acquisizione di temperatura con ntc ed LM35, introduzione ai microcontrollori, registri di controllo I/O

Contenuti
– La scheda Arduino: alimentazione, tensione di funzionamento, limitazioni della corrente fornita da un pin e dalla scheda.
– Input /Output digitali e funzioni di I/O
– Input analogici <ul style="list-style-type: none"><li>○ il convertitore analogico-digitale a 10 bit, risoluzione</li><li>○ funzione di input analogRead()</li><li>○ ottimizzazione dell'intervallo delle tensioni di ingresso: il riferimento di tensione del convertitore e la funzione analogReference()</li></ul>
– Applicazione: rilievo della temperatura con termistore ntc e visualizzazione su display LCD, rilievo della temperatura con sensore LM35DZ e visualizzazione su display LCD
– Tecnica PWM per fornire un'uscita analogica utilizzando un pin digitale di output.
– La funzione analogWrite ()
– Applicazione della tecnica PWM: effetto fade led
– Pilotaggio di un relè con un transistor
– Realizzazione di un termostato con SETPOINT di temperatura impostato tramite potenziometro e attivazione di un relè in base alla temperatura rilevata tramite sensore LM35DZ
– Microprocessore: differenze con il microprocessore e applicazioni
– Struttura di un microcontrollore:memorie e dispositivi periferici integrati, architettura Harvard, RISC
– Microcontrollore AVR ATmega a 8 bit architettura interna: CPU, memoria Flash, RAM ed EEPROM, principali periferiche integrate
– Porte di input-output: gestione digitale delle porte mediante i registri di controllo DDRx, PORTx e PINx

MODULO 2. Prerequisiti di matematica

Materiale in Classroom: tabella derivate , esercizi svolti sulla rappresentazione di funzioni esponenziali, numeri complessi

Contenuti
-----------

- Definizione di derivata
- Significato geometrico della derivata: coefficiente angolare della retta tangente in un punto
- Tabella delle derivate fondamentali
- Regole di derivazione per il calcolo delle derivate: prodotto di una costante per una funzione, somma di due funzioni, prodotto di due funzioni, rapporto di due funzioni, funzione composta
- Funzione esponenziale: grafico e proprietà
- Il transitorio e la funzione esponenziale: significato della costante di tempo  $\tau$ , tempo in cui la funzione si porta a regime ( $5\tau$ )
- Funzioni  $e^{-t}$ ,  $1 - e^{-t}$ ,  $e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t}$ ,  $e^{-t} \cdot \sin \omega t$ ,  $e^t \cdot \sin \omega t$
- Segnali canonici di ingresso: impulso, gradino, rampa, rampa parabolica ( $t^2$ )
- Delta negativo e unità immaginaria
- Forma cartesiana dei numeri complessi: parte reale e immaginaria
- Complesso coniugato e modulo di un numero complesso
- Forma polare dei numeri complessi
- Trasformazioni da cartesiano a polare e viceversa
- Forma esponenziale dei numeri complessi, formule di Eulero

### MODULO 3. Fondamenti di teoria di sistemi

#### Materiale in Classroom: fondamenti di teoria dei sistemi, modelli di sistemi elementari, automi

Contenuti
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definizione di sistema</li> <li>- Metodo analitico e metodo sistemico</li> <li>- Definizione di modello</li> <li>- Modelli fisici e modelli astratti : modello matematico e schema a blocchi</li> <li>- Grandezze caratteristiche di un sistema: variabili di ingresso, variabili di uscita, variabili di stato e parametri</li> <li>- Classificazione dei sistemi: <ul style="list-style-type: none"> <li>o sistemi lineari e non lineari</li> <li>o sistemi continui e discreti</li> <li>o sistemi con memoria e senza memoria</li> <li>o sistemi dinamici e algebrici</li> </ul> </li> <li>- Modelli dei componenti elettrici elementari: resistore, condensatore e induttore</li> <li>- Modelli dei componenti meccanici elementari: ammortizzatore con attrito viscoso, massa, molla.</li> <li>- Esempi di sistemi continui senza e con memoria e loro modellizzazione con modello matematico: partitore di tensione, circuito RC ed RL</li> <li>- Modello generale dei sistemi del primo ordine.</li> <li>- Esempi di sistemi discreti senza memoria</li> <li>- Automi a stati finiti: definizione, automa di Mealy e di Moore</li> <li>- Rappresentazione di automi di Mealy e di Moore mediante diagrammi di stato</li> <li>- Costruzione della tabella degli stati delle uscite e delle eccitazioni (con FF D e FF JK)</li> <li>- Realizzazione di automi con Multisim (automa riconoscitore di sequenza, contatore modulo 4 UP-DOWN)</li> <li>- Esempi di automi per il controllo di processi industriali: processo di pulizia e verniciatura di componenti metallici, sistema di riempimento automatico di un serbatoio.</li> </ul>

#### MODULO 4 Analisi delle reti in regime transitorio

Materiale in Classroom: analisi nel dominio del tempo di un sistema del primo ordine, funzione di trasferimento di un sistema del 1<sup>a</sup> ordine, risposta al gradino, risposta libera e risposta forzata, sistema del secondo ordine

Contenuti
<ul style="list-style-type: none"><li>- Trasformata di Laplace</li><li>- Metodo delle frazioni parziali</li><li>- Teorema dei residui</li><li>- Teorema della traslazione in frequenza</li><li>- Analisi nel dominio del tempo di un sistema lineare del primo ordine con l'utilizzo delle trasformate di Laplace. Definizione di funzione di trasferimento</li><li>- Zeri, poli e costanti di tempo.</li><li>- Funzione di trasferimento come rapporto di polinomi e in forma fattorizzata</li><li>- Funzione di trasferimento di un sistema del primo ordine</li><li>- Bipoli equivalenti</li><li>- Risposta al gradino di un circuito RC ed RL</li><li>- Risoluzione di reti elettriche con Laplace</li><li>- Sistema del secondo ordine: definizione</li><li>- Poli, fattore di smorzamento e pulsazione naturale: sistema sovrasmorzato, a smorzamento critico e sotto smorzato</li><li>- Parametri che caratterizzano la risposta al gradino di un sistema del secondo ordine: sovra elongazione, tempo di massima sovra elongazione, tempo di ritardo, tempo di salita, tempo di assestamento, periodo dell'oscillazione.</li><li>- Analisi della risposta al gradino di un sistema del secondo ordine nel caso di poli reali</li><li>- Andamento qualitativo della risposta al gradino nel caso di poli complessi coniugati</li></ul>

#### MODULO 5 Sensori e Trasduttori

Materiale in Classroom: sistema di acquisizione dati e MyDaq, sensori e trasduttori: caratteristiche generali, sensori di temperatura

Contenuti
<ul style="list-style-type: none"><li>- Schema a blocchi di un sistema di acquisizione dati e controllo</li><li>- Cenni alla conversione analogico digitale: campionamento e quantizzazione</li><li>- Sensori: definizioni e classificazioni</li><li>- Parametri caratteristici: caratteristica input-output, range di funzionamento, linearità, offset, sensibilità, risoluzione, accuratezza, precisione o ripetibilità</li><li>- Risposta al gradino</li><li>- Trasduttori di temperatura:<ul style="list-style-type: none"><li>o termoresistori PT100 e PT1000, principio di funzionamento e caratteristiche</li><li>o Termistori NTC e PTC, principio di funzionamento, caratteristiche e applicazioni</li><li>o Termocoppie: funzionamento, tipologie, parametri caratteristici</li><li>o Sensori a semiconduttore: LM35</li></ul></li><li>- Trasduttori di luminosità: fotoresistore</li></ul>

## MODULO 6 Programmazione in MatLab e LabVIEW

### Contenuti

- Introduzione all'ambiente di programmazione grafico LabVIEW
- Front Panel e Block Diagram
- Tipi di dati
- Strutture di controllo
- Utilizzo degli shift register
- Array
- Diagrammi e grafici
- Formula node
- Creazione di un sub-VI
- Simulazione di un sistema di acquisizione dati di temperatura con sensore ntc

### **INDICAZIONI PER LE VACANZE**

Ripassare il modulo 4 e rifare gli esercizi e le verifiche proposti in Classroom

Chi è riuscito ad installare NI LabVIEW Interface for Arduino Toolkit secondo le indicazioni del file Labview-Arduino.pdf presente in Classroom, può provare ad eseguire l'esercitazione descritta in tale file.

### **TIPOLOGIA DI PROVA DI RECUPERO FINALE**

(X) scritto            ( ) orale            ( ) pratico

L'insegnante

Alessandra Fanton

L'insegnante compresente

Bruno Pauletto