

Programma degli argomenti svolti

anno scolastico: 2014/2015
classe: 2G (ITT – Indirizzo Elettronica)
materia: Scienze e tecnologie applicate (STA)
docente: Prof. Lorenzo Donati; Prof. Roberto Isaia

Nota: il presente programma non riflette pedissequamente la distribuzione temporale degli argomenti durante l'anno scolastico, bensì è organizzato secondo blocchi tematici omogenei. In grassetto sono indicati gli argomenti indispensabili per il raggiungimento degli obiettivi didattici minimi.

□ Reti logiche e fondamenti di elettronica digitale

○ Algebra di Boole

- ◆ Stati logici e variabili logiche.
- ◆ Operazioni logiche fondamentali: AND, OR e NOT.
- ◆ Espressioni logiche e tabelle di verità.
- ◆ Equivalenza di espressioni logiche, identità logiche e principio di dualità.
- ◆ Proprietà dell'algebra di Boole e loro dimostrazione mediante tabelle di verità: p. della doppia negazione, p. associativa, p. commutativa, p. distributiva, p. di annullamento, p. dei complementi, p. di idempotenza, p. di neutralità, p. di assorbimento, p. di assorbimento del complemento, p. di DeMorgan.
- ◆ Concetto di funzione logica.

○ Elettronica digitale

- ◆ Porte logiche, circuiti logici e leggi di commutazione.
- ◆ Cenni alle forme SP e PS.
- ◆ Classificazione dei circuiti logici: reti combinatorie, reti sequenziali asincrone, reti sequenziali sincronizzate.
- ◆ Porte logiche AND, OR, NOT, BUFFER, NOR, NAND, XOR e XNOR.
- ◆ Passaggio da circuito logico a legge di commutazione e viceversa. Determinazione della tabella di verità a partire dalla legge di commutazione.
- ◆ Porte logiche a più ingressi.
- ◆ Circuiti logici equivalenti.
- ◆ Universalità delle porte NAND e NOR.
- ◆ Concetto di bus e notazioni grafiche. Concetto di porta logica e di ingressi di abilitazione. Convenzioni per il tracciamento di schemi logici complessi.
- ◆ Multiplexer (MUX) e demultiplexer (DEMUX) a 2 o più canali.

- ◆ Diagrammi temporali e tempo di propagazione. Fenomeni transitori (alee) e circuiti riconoscitori dei fronti del segnale.
- ◆ Latch-SR e latch-D. Flip-flop-D. Tabelle di flusso (tabelle di transizione di stato).
- ◆ Vantaggi delle reti sequenziali sincronizzate. Cenni alle applicazioni (registri di memoria, elementi di ritardo, RAM statica).

□ Fondamenti di teoria dei circuiti

○ Nozioni di base

- ◆ Cenni sui concetti di carica elettrica, energia, lavoro, potenza.
- ◆ Concetto di corrente elettrica e tensione elettrica.
- ◆ Schemi elettrici e convenzioni in uso.
- ◆ Collegamenti in serie e parallelo di bipoli.
- ◆ Concetto di nodo, maglia e ramo in una rete elettrica.
- ◆ Generatori ideali di corrente e di tensione.
- ◆ Concetto di circuito equivalente agli effetti esterni.
- ◆ Concetto di massa e tensioni nodali.
- ◆ Potenza istantanea entrante in (ed uscente da) un dispositivo a due terminali ($p(t) = v(t) \cdot i(t)$).
- ◆ Definizione di *duty-cycle* di un segnale rettangolare. Cenni alla tecnica PWM per la regolazione di potenza.

○ Leggi di Kirchhoff

- ◆ Legge di Kirchhoff delle correnti (LKC) e sue conseguenze.
- ◆ Legge di Kirchhoff delle tensioni (LKT) e sue conseguenze.
- ◆ Superfici gaussiane e legge di Kirchhoff delle correnti generalizzata.

○ Bipoli passivi e loro caratterizzazione

- ◆ Concetto di resistenza elettrica e legge di Ohm. Resistori.
- ◆ Resistenza equivalente di N resistenze in serie.

- ◆ Resistenza equivalente di N resistenze in parallelo. Formula semplificata nel caso di due resistenze.
- ◆ Partitori di tensione resistivi ad N resistenze.
- ◆ Legge di Joule ($p(t) = R \cdot i^2(t) = \frac{v^2(t)}{R}$) e limiti di potenza nei resistori.

□ **Fondamenti sulla piattaforma Arduino**

○ **Nozioni di base**

- ◆ Sistemi programmabili per il controllo: microcontrollori (MCU) e PLC. Differenze, vantaggi e svantaggi. Campi di applicazione.
- ◆ Architettura interna del microcontrollore Atmel ATmega328 montato sulla scheda Arduino UNO. Architettura di Harvard usata nella MCU e differenze con l'architettura di Von Neumann tipica dei personal computer.
- ◆ **Generalità sui principali blocchi funzionali presenti in una MCU, in relazione con la struttura dell'ATmega328: oscillatori, timer/contatori, watchdog, comparatori analogici, riferimenti di tensione, convertitori analogico/digitali (ADC), memoria SRAM, memoria flash, memoria EEPROM, interfaccia USART, interfaccia SPI, interfaccia TWI (I2C).**
- ◆ **Concetti base di programmazione C/C++: espressioni, istruzioni, variabili, tipi di dato, definizione di funzioni e chiamata a funzioni.**
- ◆ **Codice sorgente e codice binario eseguibile (firmware). Cenni al processo di compilazione e peculiarità dell'ambiente Arduino.**
- ◆ **Struttura di un programma sorgente Arduino (sketch). Funzione *setup* e funzione *loop*.**

- ◆ **Funzioni della libreria di Arduino: *pinMode*, *digitalWrite*, *analogWrite*, *delay*.**

□ **Attività di laboratorio**

○ **Elettronica digitale ed analogica**

- ◆ Introduzione all'uso del programma di simulazione elettronica LTSpice.
- ◆ Uso di LTSpice per la simulazione di reti logiche combinatorie.
- ◆ Lettura di datasheet di alcuni circuiti integrati digitali.
- ◆ Uso di LTSpice per la simulazione di circuiti resistivi.
- ◆ Misure di tensione, corrente e resistenza con il multimetro.
- ◆ Montaggio di semplici circuiti resistivi su breadboard e loro alimentazione mediante alimentatore stabilizzato.
- ◆ Circuito di accensione di un LED mediante resistenza di limitazione. Misure di tensione e di corrente nel circuito.

○ **Piattaforma Arduino**

- ◆ Elementi fondamentali sull'utilizzo della piattaforma Arduino con la scheda Arduino UNO: configurazione e utilizzo dell'ambiente software, collegamento della scheda al PC. Scrittura, verifica, compilazione e caricamento del firmware sulla scheda Arduino.
- ◆ Programma per far lampeggiare il LED montato sulla scheda; estensione al pilotaggio di un LED esterno.
- ◆ Programma per il controllo di luminosità di un LED esterno con tecnica PWM sia software (con controllo esplicito da programma) che hardware (usando le uscite PWM della scheda).
- ◆ Programma per il pilotaggio di più LED esterni in sequenza.

Bolzano, 3 giugno 2015

Il Docente:

Prof. Lorenzo Donati

Prof. Roberto Isaia

Gli Studenti:

<i>Cognome e Nome</i>	<i>Firma</i>