

PROGRAMMA DEFINITIVO DI
ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA
ARTICOLAZIONE ELETTROTECNICA
CLASSE IV H ANNO SCOLASTICO 2020/21
PROFF.: CRISTOFORO SICIGNANO - LUCA GRANITTO

ELETTROTECNICA

Cenni sul trasporto e sulla distribuzione dell'energia elettrica

Corrente continua, alternata monofase e trifase: generalità e criterio di scelta per il trasporto e la distribuzione dell'energia elettrica.

Grandezze alternate sinusoidali

Grandezze elettriche sinusoidali (v. efficace e v. massimo, pulsazione, frequenza e periodo) e loro rappresentazione, dimostrazione della definizione di valore efficace dal punto di vista energetico (con cenni sul concetto propedeutico dell'operatore integrale), relazioni di fase tra le grandezze elettriche, somma e differenza fra grandezze sinusoidali, rappresentazione simbolica di grandezze sinusoidali, vettori in notazione binomia, polare ed esponenziale, moltiplicazione di un vettore per j e $-j$, dimostrazione che $j^2 = -1$.

Risoluzione delle reti elettriche lineari in corrente alternata monofase

Circuiti puramente resistivi, puramente induttivi e puramente capacitivi, circuiti ohmico-induttivi, ohmico-capacitivi e ohmico-induttivo-capacitivi, impedenze complesse nel dominio di Laplace e nel dominio della frequenza ($s=j\omega$), triangolo delle impedenze, impedenze in serie e in parallelo, partitore di tensione e di corrente, ammettenza, conduttanza e suscettanza, risonanza-serie.

Simulazioni del funzionamento di circuiti elettrici in corrente alternata monofase con il software LTspice: analisi dei valori efficaci di tensione e corrente e dello sfasamento.

Potenza nei circuiti in corrente alternata monofase

Potenza istantanea, potenza elettrica nei circuiti puramente resistivi, puramente induttivi e puramente capacitivi, potenza attiva, reattiva e apparente, potenza nei circuiti ohmico-induttivi e ohmico-capacitivi, triangolo delle potenze, fattore di potenza, composizione delle potenze attive, reattive e apparenti: teorema di Boucherot, rifasamento monofase (parziale e totale).

Simulazioni del funzionamento di circuiti elettrici in corrente alternata monofase con il software LTspice: analisi della potenza istantanea, delle potenze attiva e reattiva.

Risoluzione delle reti elettriche lineari in corrente alternata trifase

Generalità sui sistemi trifase, tensioni stellate e concatenate, correnti di linea e di fase, carichi a stella e a triangolo equilibrati, carichi a stella squilibrata con e senza filo di neutro, carichi a triangolo squilibrati, impiego dei collegamenti a stella e a triangolo, potenza elettrica nei sistemi trifase, triangolo delle potenze, composizione delle potenze attive, reattive e apparenti: teorema di Boucherot, rifasamento trifase (parziale e totale), inserzione Aron.

Simulazioni e analisi del funzionamento di circuiti elettrici in corrente alternata trifase con il software LTspice.

Segnali periodici non sinusoidali

Grandezze periodiche non sinusoidali, sviluppo in serie di Fourier: caratteristiche e criteri di simmetria, spettro del segnale, analisi delle reti lineari in regime periodico non sinusoidale: valore efficace di tensione e corrente, distorsione armonica di tensione e corrente (THD_V e THD_I), potenza attiva, reattiva, apparente e deformante, fattore di potenza.

Analisi dello spettro armonico, del valor efficace e della distorsione armonica (THD) di grandezze elettriche in reti lineari in regime periodico non sinusoidale, nonché delle relative potenze attiva e reattiva, mediante il software LTspice, ricostruzioni di segnali periodici come somma di armoniche mediante foglio elettronico (con i software MS Excel o LibreOffice Calc).

ELETTRONICA

Dispositivi elettronici a semiconduttore

Classificazione dei materiali (conduttori, isolanti e semiconduttori) e bande di energia, reticolo cristallino di un semiconduttore intrinseco ed estrinseco.

Diodo ed applicazioni

Generalità, curva volt-amperometrica, differenza tra componente lineare e non lineare, diodo in corrente continua: calcolo del punto di lavoro per via grafica e per via numerica, nonché dimensionamento della resistenza R in un circuito con LED, diodo come raddrizzatore: circuito raddrizzatore a singola semionda con carico puramente resistivo senza e con condensatore (ripple di tensione e dimensionamento di C), circuito raddrizzatore a singola semionda con carico ohmico-induttivo (analisi del funzionamento senza e con diodo di libera circolazione), ponte di Graetz monofase con carico puramente resistivo senza e con condensatore (ripple di tensione e dimensionamento di C), circuito raddrizzatore monofase a doppia semionda con trasformatore a presa centrale, circuito raddrizzatore trifase a tre impulsi con trasformatore, ponte di Graetz trifase (non controllato).

Simulazioni e analisi del funzionamento dei circuiti raddrizzatori (non controllati) con il software LTspice.

SCR ed applicazioni

Generalità, curva volt-amperometrica, SCR in corrente continua: calcolo dei punti di lavoro per via grafica, modello equivalente composto da soli diodi, modello equivalente composto da due BJT e circuito di autoritenuta, SCR come raddrizzatore: circuito raddrizzatore a singola semionda con carico puramente resistivo, ponte di Graetz monofase semi-controllato e trifase semi-controllato ($\alpha=0, 30, 60, 90, 120, 150$ e 180) con carico puramente resistivo.

BJT

Generalità, BJT in corrente continua: caratteristiche di uscita e calcolo dei punti di lavoro per via grafica di un transistor npn in configurazione ad emettitore comune, transistor come interruttore (ON/OFF).

IGBT ed applicazioni

Inverter monofase e trifase a IGBT (modulazione ad onda quadra).

Amplificatore operazionale e sue configurazioni

Generalità, amplificatore operazionale ideale e sue configurazioni: invertente, non invertente, inseguitore, sommatore invertente, integratore (ideale e come filtro passa-basso) e derivatore (ideale e come filtro passa-alto).

LABORATORIO DI ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA

Sfasamento tensione-corrente con carichi diversi, misura di potenza, inserzione Aron, inserzione Righi, circuito raddrizzatore a singola semionda e ponte di Graetz monofase.

Bolzano, 26/05/2021

Proff.: F.to Cristoforo Sicignano

F.to Luca Granitto

Studenti: F.to Mattia Pivetta
F.to Riccardo Dal Checco
F.to Mirco Nicolini