

COMPONENTI ELETTRONICI DI POTENZA

Diodi, tiristori, TRIAC, BJT, IGBT, MOSFET, GTO, IGCT.

SOA, circuiti smorzatori e di pilotaggio.

DEFINIZIONI CLASSICHE RELATIVE ALLA POTENZA IN REGIME PERIODICO

Potenza attiva, reattiva, deformante.

Fattore di potenza, di sfasamento, di distorsione.

THD, figure di merito, armoniche.

CONVERTITORI CA/CC

Raddrizzatori monofase a semionda e doppia semionda.

Gruppo di commutazione q-fase: principio di funzionamento, sollecitazioni sui tiristori, corrente assorbita, dimensionamento del trasformatore, effetti dell'induttanza di linea.

Raddrizzatori trifase a 6 e 12 impulsi.

Carico L-E: funzionamento continuo e intermittente, angolo minimo di accensione.

Armoniche della tensione di uscita.

Convertitori bidirezionali con e senza circolazione di corrente.

Raddrizzatori a commutazione forzata: principio di funzionamento, controllo, dimensionamento.

CONVERTITORI CC/CA

Invertitori: funzionamento in onda quadra, armoniche, controllo con eliminazione di armoniche.

PWM a sottoscillazione sinusoidale e sue varianti.

Vettore spaziale e modulazione vettoriale.

Corrente nel lato in continua, calcolo del condensatore, utilizzazione degli interruttori.

Convertitori per media tensione.

Convertitori NPC: principio di funzionamento, sbilanciamento delle tensioni sui condensatori, controllo in onda quadra, PWM a sottoscillazione e vettoriale.

Convertitori multilivello: DCMLC, FCMLC, CMLC, controllo della tensione di uscita (funzionamento a gradini, PWM a sottoscillazione).

CONVERTITORI CC/CC

Buck, boost, buck-boost: schemi, principio di funzionamento, funzionamento continuo e discontinuo, sollecitazioni sui componenti.

Controllo dei convertitori cc/cc e regolazione della tensione nei convertitori buck.

Chopper: uno, due e quattro quadranti di funzionamento, PWM.

Convertitori cc/cc isolati: diretto, push-pull, semi-ponte, ponte, push-pull a corrente impressa, flyback.

CONVERTITORI CA/CA

Sincroconvertitori: principio di funzionamento, generazione degli impulsi di accensione del ponte lato macchina, sistema di controllo, funzionamento ad impulsi, pulsazioni di coppia, configurazioni a 12 e 24 impulsi.

Cicloconvertitori: principio di funzionamento, 6 e 12 impulsi, sistema di controllo e generazione dei segnali di comando dei tiristori, armoniche della corrente di ingresso, pregi e difetti, applicazioni.

Convertitori a matrice: principio di funzionamento, interruttori e loro commutazione, controllo della corrente di ingresso e della tensione di uscita con la modulazione vettoriale.

Regolatori di tensione alternata: carico resistivo, induttivo e ohmico-induttivo.

SISTEMI ATTIVI DI COMPENSAZIONE

Effetti sulla rete di carichi non lineari e tempo varianti.

Short circuit ratio e Standard IEEE 519.

Filtri passivi e TCR.

Compensatori attivi di tensione, di corrente, ibridi.

Teoria delle potenze istantanee.

Controllo e dimensionamento del condensatore nel lato in continua dei compensatori di corrente: filtraggio di armoniche, compensazione del flicker.

SISTEMI DI CONVERSIONE STATICA PER FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

Sistemi fotovoltaici: celle fotovoltaiche, caratteristiche tensione-corrente e tensione-potenza, MPPT, tipologie (indipendenti, ibridi, connessi alla rete), sistema di condizionamento della potenza, protezioni.

Sistemi eolici: generatori, turbine ad asse verticale ed orizzontale, sistemi a velocità fissa e variabile, controllo delle turbine a velocità fissa, tipologie di sistemi a velocità variabile.

INTRODUZIONE AI GRUPPI DI CONTINUITÀ STATICI

INTRODUZIONE ALLA COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Definizioni, sorgenti, intervallo di frequenze e vie di propagazione dei disturbi elettromagnetici.

Principali norme.

Power factor corrector.

INTRODUZIONE AI CONVERTITORI RISONANTI

Scopo, peculiarità, classificazione e applicazioni.

POWER ELECTRONIC DEVICES

Diodes, thyristors, TRIAC, BJT, MOSFET, GTO, IGCT.

SOA, snubber and driver circuits.

TRADITIONAL DEFINITIONS ABOUT POWER UNDER PERIODIC CONDITIONS

Active, reactive and distortion power.

Power factor, displacement factor, distortion factor.

THD, harmonics.

AC/DC POWER CONVERTERS

Half-wave and full-wave single-phase rectifiers.

q-phase half-wave rectifier: principle of operation, thyristor sizing, absorbed current, transformer sizing, effects of the line inductance.

6 and 12 pulse rectifiers.

L-E load: continuous and discontinuous conduction mode, minimum firing angle.

Output voltage harmonics.

Dual converters with and without circulating current.

Forced-commutated rectifiers: operating principle, control, sizing.

DC/AC POWER CONVERTERS

Inverters: square-wave operation, harmonics, control with harmonic elimination.

Sinusoidal sub-oscillation PWM and its variants.

Space vector and space vector modulation.

DC-bus current, capacitor sizing, switch utilization.

Medium voltage converters.

NPC converters: operating principle, capacitor voltage unbalance, square-wave operation, sub-oscillation and space vector modulation.

Multilevel converters: DCMLC, FCMLC, CMLC, output voltage control (square-wave operation, sub-oscillation PWM).

DC/DC POWER CONVERTERS

Buck, boost, buck-boost: circuits, operating principle, continuous and discontinuous conduction mode, sizing.

Control of DC/DC converters and output voltage regulation of buck converters.

Chopper: one, two, four quadrant operation, PWM.

DC/DC converters with electrical isolation: forward, push-pull, half-bridge, bridge, current source push-pull, flyback.

AC/AC POWER CONVERTERS

LCI: operating principle, generation of firing pulses for the machine-side bridge, control system, pulsed operation, torque pulsations, 12 and 24 pulse configurations.

Cycloconverters: operating principle, 6 and 12 pulse configurations, control system e generation of thyristor firing pulses, input current harmonics, pro and contras, applications.

Matrix converters: operating principle, switches and their commutation, input current and output voltage control by space vector PWM.

AC/AC voltage controllers: operation with R, L and RL load.

ACTIVE POWER LINE CONDITIONERS

Effects of non linear and time variant loads on the electric network.

Short circuit ratio and Standard IEEE 519.

Passive filters and TCR.

Series, shunt and hybrid power conditioners.

Instantaneous power theory.

Control and DC-bus capacitor sizing of shunt power conditions: harmonic filtering, flicker compensation.

POWER ELECTRONICS FOR RENEWABLE ENERGY SOURCES

Photovoltaic power systems: photovoltaic cells, current-voltage and power-voltage characteristics, MPPT, types of PV systems (stand-alone, grid-connected, hybrid), power conditioning systems, protections.

Wind power systems: generators, vertical-axis and horizontal-axis turbines, fixed-speed and variable-speed turbines, control of fixed-speed turbines, types of variable-speed systems.

INTRODUCTION TO UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLIES

INTRODUCTION TO ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

Definitions, sources, frequency intervals, coupling and propagation of electromagnetic disturbances.

Main regulations.

Power factor correctors.

INTRODUCTION TO RESONANT CONVERTERS

Purpose, features, classification and applications.