

Docente: D. Bosich

IT

Argomento: Microgrid modeling and control

Indice degli argomenti del modulo da 1 CFU (8 ore)

- Introduzione al tema microgrid, ragioni che portano allo sviluppo di microreti;
- Microgrid in corrente alternata e microgrid in corrente continua;
- DC microgrid: vantaggi e sfide;
- Instabilità in presenza di convertitori di interfaccia controllati a banda larga;
- Interazioni con lo stadio di filtraggio, progettazione dei componenti LC;
- Constant Power Load: modellizzazione con carico non lineare e linearizzazione;
- Soluzione dell'instabilità attraverso il comando degli attuatori;
- Tecniche di controllo, saturazione dell'attuatore;
- Sistema in media tensione continua con convertitori multipli in alimentazione;
- Azione combinata di Linearization via State Feedback (LSF) e Active Damping (AD);
- Sistema multiconvertitore DC controllato con LSF
- Strategia di over-linearization in presenza di mismatch parametrico;
- Analisi del sistema non lineare con teoria di Lyapunov, stima dei parametri del modello;
- Opzioni per l'interfaccia DC, redesign dello stadio di filtraggio;
- Sistema multiconvertitore DC controllato con AD;
- Convertitore controllato a banda larga: modello alternativo;
- Modello matematico di un convertitore DC-DC di interfaccia;
- Regolazione della tensione del convertitore DC-DC agente in una DC microgrid;
- Progettazione semplificata del regolatore, predisposizione simulazione in ambiente Simulink;
- Considerazioni per ottimizzare il processo di sintesi e simulazione del convertitore controllato;
- Test in ambiente Simulink, verifica dei requisiti di progetto;
- Dalla simulazione alla emulazione, introduzione a Typhoon HIL;
- Predisposizione della piattaforma Virtual-HIL per il test del convertitore DC controllato;
- Test finale in ambiente V-HIL, comparazione risultati emulazione-simulazione.

EN

Topic: Microgrid modeling and control

Index of topics for the 1 CFU module (8 hours)

- Introduction on microgrid topic, reasons for developing microgrids;
- AC microgrids and DC microgrids;
- DC microgrid: benefits and challenges;
- System instability in presence of high-bandwidth controlled converters at the interface;
- Interactions with the filtering stage, design of LC components;
- Constant Power Load: nonlinear modeling and linearization;
- Instability solution by the actuators action;

- Control techniques, actuator saturation;
- Multiconverter medium voltage DC system;
- Combined action of Linearization via State Feedback (LSF) and Active Damping (AD);
- LSF for controlling the multiconverter DC system;
- Over-linearization strategy in presence of parameter mismatch;
- Nonlinear system analysis by Lyapunov theory, parameter estimation;
- Options for the DC interface, redesign of filtering stages;
- AD for controlling the multiconverter DC system;
- High-bandwidth controlled converter: second model;
- Mathematical modeling of the interface DC-DC converter;
- DC microgrid: the DC-DC converter's voltage control;
- Regulator simplified design, simulation on Simulink environment;
- How to optimize the synthesis/simulation of controlled converter;
- Test in Simulink environment, check of design requirement;
- From simulation to emulation, introduction on Typhoon HIL;
- Setting of Virtual-HIL platform for testing the DC controlled converter;
- Final test in V-HIL environment, comparison between the results of emulation-simulation.