



*Università degli Studi di Padova*

*Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Via Gradenigo 6/a, 35131 Padova*

---

# Laboratorio Universitario di Ricerca e Didattica in Automazione Industriale



*Research and Educational Academic Laboratory of Industrial Automation  
(REALIA)*

*Web: [www.die.unipd.it/gruppi/automazione](http://www.die.unipd.it/gruppi/automazione)*

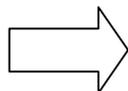
*Direttore: Prof. Ing. Giuseppe Buja, E-mail: [giuseppe.buja@unipd.it](mailto:giuseppe.buja@unipd.it), Tel. 049.8277765*

---

*Anno 2005*

# SETTORI DI RICERCA

- Meccatronico
- Enertronico



utilizzo di metodi e tecnologie elettroniche per il controllo e la supervisione di sistemi elettromeccanici ed energetici.

Principali temi di ricerca:

- *Azionamenti Elettrici per l'Automazione (AEA)*
- *Sistemi di Conversione Statica dell'Energia Elettrica (SCS)*
- *Sistemi per l'Automazione Industriale (SAI)*
- *Sistemi Drive-By-Wire (DBW)*

# AZIONAMENTI ELETTRICI PER L'AUTOMAZIONE (AEA)

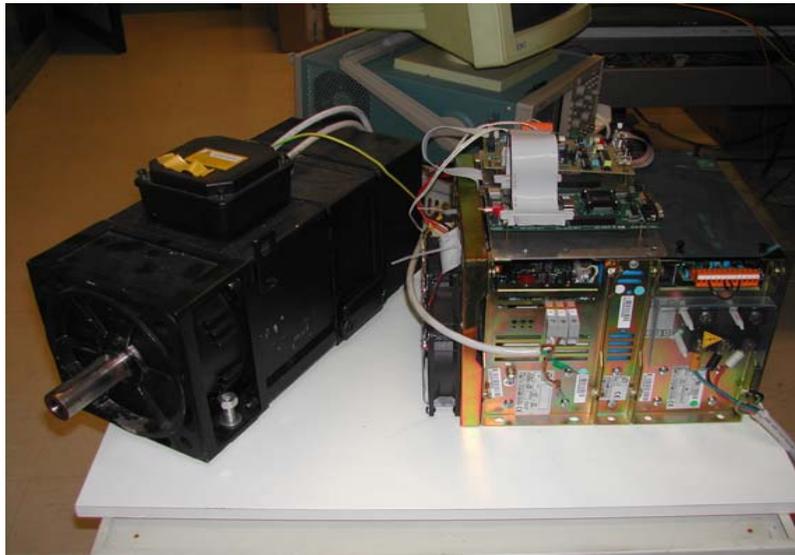
---

*Contesto:* conversione controllata dell'energia elettrica in lavoro meccanico

*Obiettivo:* sviluppo di soluzioni atte a migliorare le prestazioni e/o ridurre i costi degli azionamenti elettrici

*Applicazioni:* movimentazioni nell'industria manifatturiera e di processo, e nel settore civile

# AEA: Strumentazione



- Azionamenti con motori asincroni rotanti
- Azionamenti con motori sincroni a MP (brushless) rotanti
- Azionamento brushless lineare

# AEA: Temi di ricerca

---

- Controllo diretto di coppia degli azionamenti elettrici
- Controllo sensorless degli azionamenti elettrici
- Self-commissioning degli azionamenti elettrici
- Caratterizzazione degli azionamenti a moto lineare

# AEA: Pubblicazioni

---

“Self-commissioning of RFO IM drives: One-test identification of the magnetization characteristic of the motor”, *IEEE Transactions on Industry Applications*, 2001.

“Direct flux and torque control of an induction motor using a single current sensor”, Proceedings of Electromotion Conference, 2001.

“Direct torque control of PWM inverter-fed AC motors”, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 2004.

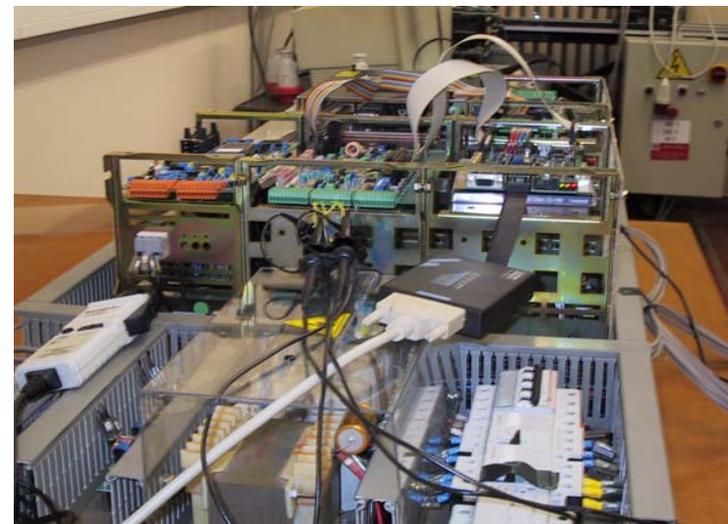
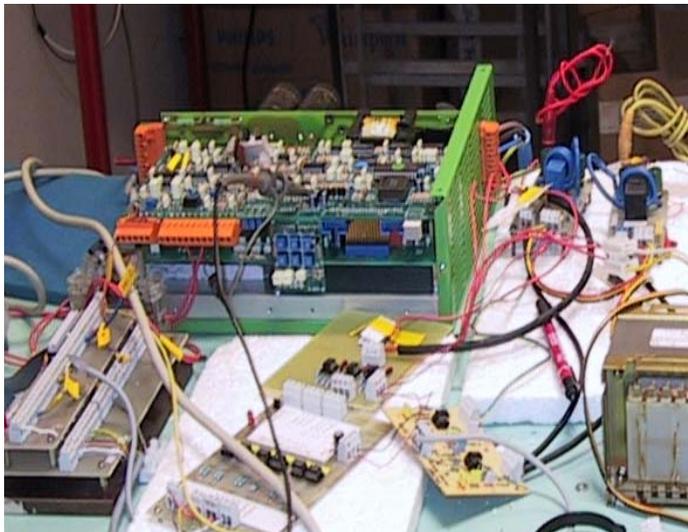
“Band-constrained technique for direct torque control of induction motor”, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 2004.

# SISTEMI DI CONVERSIONE STATICA (SCS)

---

- Contesto:* conversione dell'energia elettrica mediante dispositivi a semiconduttore
- Obiettivi:* analisi e progetto di sistemi di conversione statica (schemi, topologie circuitali, tecniche di controllo e di misura)
- Applicazioni:* sistemi per la power quality, gruppi di continuità, alimentatori controllati in tensione o in corrente

# SCS: Strumentazione



- Convertitori alternata-continua e continua-alternata
- Oscilloscopio TDS 5000
- Kit di sviluppo per DSP

# SCS: Temi di ricerca

---

- Sistemi per la power quality (filtri attivi, compensatori di flicker)
- Convertitori multilivello per applicazioni in media tensione
- Modulazione e controllo dei convertitori statici
- Dimensionamento dei convertitori statici
- Misura di armoniche e frequenza in tempo reale

# SCS: Pubblicazioni

---

“Voltage control technique of multilevel converters used for flicker compensation”, *Proceedings of International Conference on Power Electronics and Motion Control*, 2002.

“A Novel Control Technique for Multilevel Converters with Limited Output Voltage Range”, *Proceedings of International Conference on Power Electronics and Motion Control*, 2002.

“Neural network technique for the joint time-frequency analysis of distorted signal”, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 2003.

“Active filter for high-power medium-voltage diode rectifiers”, *Proceedings of European Power Electronics Conference*, 2003.

“Compensation strategy for an active flicker compensator”, *Proceedings of IEEE International Power Electronics Specialists Conference*, 2004.

# SISTEMI PER L'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE (SAI)

## SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE E RETI DI COMUNICAZIONE

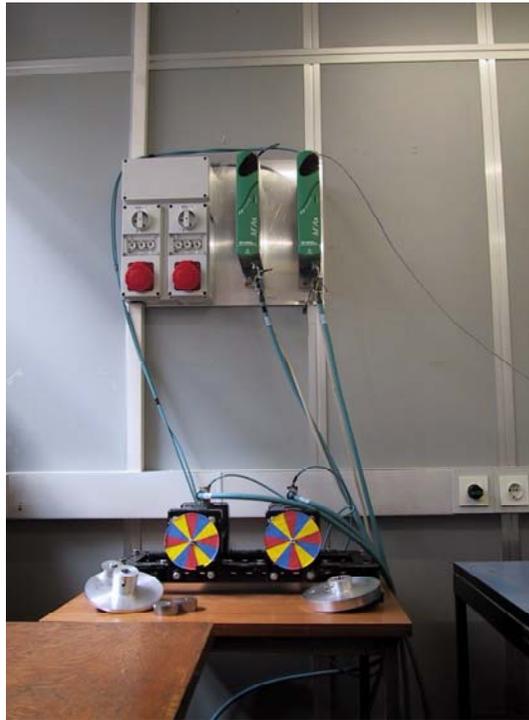
---

*Contesto:* controllo del moto nelle macchine utensili; comunicazione tra dispositivi di processo (sensori, attuatori e controllori)

*Obiettivi:* sviluppo di tecniche di controllo del moto accurate e robuste; utilizzo di protocolli di comunicazione per la trasmissione dati in ambiente industriale

*Applicazioni:* automazione flessibile e distribuita dei processi produttivi

# SAI: Strumentazione



- Schede controllo assi
- Schede ed interfacce di comunicazione (CAN, CANopen)
- Dispositivi per la trasmissione via radio (protocollo Bluetooth)

# SAI: Temi di ricerca

---

- Algoritmi di controllo del moto
- Compensazione delle coppie di disturbo
- Algoritmi di misura della velocità
- Convertitori di protocollo
- Software per il livello applicazione
- Caratterizzazione di reti di comunicazione industriale

# SAI: Pubblicazioni

---

“Brushless AC servo systems: internal torque disturbances and their compensation”, *Electromotion*, 2003

“Performance analysis of a high-bandwidth torque disturbance compensator”, *IEEE Transactions on Mechatronics*, 2004.

“CAN upgrade toward determinism and composability”, *Proceedings of IEEE Industrial Electronics International Conference*, 2003.

“Ethernet Networks for Factory Automation”, *IEEE Industrial Electronics Society Newsletter*, 2003.

“Integration architectures and communication protocols for electrical drives”, *Proceedings of International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion*, 2004.

# SISTEMI DRIVE-BY-WIRE (DbW)

---

*Contesto:* trasmissione ed esecuzione dei comandi di guida mediante sistemi elettrici

*Obiettivi:* sviluppo di sistemi DbW (sensori, rete di comunicazione, attuatori, schede elettroniche)

*Applicazioni:* sistemi di guida per autoveicoli, sistemi safety-critical

# DbW: Strumentazione



- Carrello elevatore
- Reti di comunicazione per DbW (FlexRay, TTCAN)
- Trasduttori ed attuatori per automotive (in sviluppo)

# DbW: Temi di ricerca

---

- Dependability (fidatezza) di sistemi safety-critical
- Reti di comunicazione per DbW
- Sensori ed attuatori per DbW
- Sistemi affidabili di distribuzione dell'energia elettrica negli autoveicoli

# DbW: Pubblicazioni

---

“Drive-by-wire systems for ground vehicles”, *Proceedings of IEEE International Symposium on Industrial Electronics*, 2004.

“Communication networks for drive-by-wire applications”, *Proceedings of International Conference on Power Electronics and Motion Control*, 2004.

“Design of drive-by-wire communication network for an industrial vehicle”, *Proceedings of IEEE International Conference on Industrial Informatics*, 2004.

“Dependability of safety-critical systems”, *Proceedings of IEEE International Conference on Industrial Technologies*, 2004.

# Progetti di Ricerca e Contratti

---

- “Compensatori attivi di armoniche per azionamenti in corrente alternata alimentati in media tensione” (*PRIN*)
- “Sistemi attivi per la compensazione del flicker” (*PA*)
- “Studio e sviluppo di soluzioni avanzate per sistemi di guida drive-by-wire e loro sperimentazione su un veicolo di movimentazione merci “ (*PRIN*)
- “Sistemi elettrici per l'automazione industriale” (*QP*)
- “Studio e realizzazione di protocolli di comunicazione deterministici per applicazioni industriali” (*PA*)

*PRIN: Progetto di Ricerca di Interesse Nazionale; PA: Progetto di Ateneo; QP: Quota 60% Università di Padova*

- “Azionamenti elettrici con motore asincrono per sistemi idraulici”
- “Analisi elettromagnetica e caratterizzazione di motori lineari MP ironless”
- “Controllori di moto per l'automazione industriale”
- “Sistema dedicato alla power quality per reti di MT“
- “Sistema di comunicazione per azionamenti elettrici”
- “Sistema computerizzato di controllo e comunicazione per piattaforme aeree”

# Collaborazioni con Università e Centri di Ricerca

---

- Centro Ricerche FIAT
- Cork University, (Irlanda)
- Ljubjana University, (Slovenia)
- Kettering University, Flint (USA)
- Powersys (Francia)
- Warsaw University, (Polonia)
- Università di Pisa
- Università di Trieste

# Didattica

---

- *Azionamenti Elettrici per l'Automazione*: Corso di Dottorato in Ingegneria Elettrica
- *Sistemi Elettrici per l'Automazione Industriale*: Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrotecnica
- *Elettronica Industriale di Potenza*: Laurea Triennale in Ingegneria Elettrotecnica
- *Enertronica*: Laurea Triennale in Ingegneria Energetica

# Tesi di Laurea

---

- “Strategie di controllo in deflussamento degli azionamenti con motore asincrono”
- “Caratteristiche e modalità operative di un azionamento elettrico di tipo universale”
- “Sviluppo del sistema di attuazione di un simulatore di guida per motoveicoli”
- “Simulazione del moto di un veicolo a tre ruote privo di sospensioni”
- “Algoritmi di misura della velocità con tecniche di apprendimento in linea”
- “Controllo remoto di un azionamento tramite PLC”
- “Convertitori multilivello”
- “Convertitori a matrice”
- “Protocolli CAN di alto livello”
- “L’automazione domestica finalizzata al risparmio energetico ed alla qualità del servizio”
- “Automazione di un impianto molitorio”
- “Studio di un sistema automatizzato per avvolgitura tubo”