



**EduVillage**

idee innovative per l'apprendimento

# **Laboratorio didattico per lo studio di motori, trasformatori e tecnologia elettrica**

EV-MTETL



Questo è un sistema completo sperimentale di ingegneria elettrica, ideale per l'apprendimento di motori elettrici, trasformatori di controllo e per le tecnologie di guida e controllo correlate.

Tutti i motori e generatori sono dotati di una base di montaggio standard in profilato di alluminio, di facile installazione grazie ai piedini di livellamento e ai giunti universali.

La struttura adotta un profilato di alluminio standard con un design modulare del pannello sperimentale, facilitando così la creazione di diverse combinazioni sperimentali sulla flessibile struttura a due livelli. Tutte le parti superiori sono rimovibili, compreso il modulo sperimentale, il modulo di alimentazione e il supporto della struttura.

Tutti i terminali sono condotti su un pannello composito stampato con prese di sicurezza da 4 mm e collegati tramite connettori avvolgenti a tenuta completa. Il laboratorio è dotato di ruote con freni per un facile trasporto, inoltre la sua struttura modulare permette di installare altri moduli Edu village.

## Contenuti didattici

### Motore DC (Corrente Continua)

- Conoscenza del motore / strumento / reostato
- Misurazione della resistenza a freddo dell'avvolgimento dell'armatura del motore/generatore DC
- Avviamento / regolazione della velocità / controllo della direzione di un motore DC eccitato separatamente
- Caratteristiche a vuoto / esterne / di regolazione di un motore DC
- Autoeccitazione e caratteristiche esterne di un motore DC in deriva
- Differenza e caratteristiche esterne di un motore DC compound
- Caratteristiche di funzionamento / meccaniche / di regolazione e frenatura dinamica di un motore DC in deriva
- Caratteristiche di funzionamento / meccaniche / di regolazione di un motore DC in serie

### Motore Asincrono

- Caratteristiche di funzionamento del motore asincrono a gabbia di scoiattolo a tre fasi
  - Misurazione del rapporto di scorrimento del motore
  - Misurazione della resistenza a freddo dell'avvolgimento dello statore
  - Valutazione dell'estremità di testa/coda dell'avvolgimento dello statore
  - Esperimento a vuoto / in cortocircuito / a carico
- Avviamento / regolazione della velocità e prova di coppia del motore asincrono a rotore avvolto a tre fasi
- Motore asincrono monofase a resistore di avviamento
  - Misurazione della resistenza a freddo dell'avvolgimento dello statore
  - Esperimento a vuoto / in cortocircuito / a carico
- Motore asincrono monofase a avviamento con condensatore
  - Misurazione della resistenza a freddo dell'avvolgimento dello statore
  - Esperimento a vuoto / in cortocircuito / a carico
- Motore asincrono monofase a funzionamento con condensatore
  - Misurazione della resistenza a freddo dell'avvolgimento dello statore
  - Misurazione dell'effettivo rapporto di spire
  - Esperimento a vuoto / in cortocircuito / a carico
- Prova delle caratteristiche di funzionamento del motore asincrono a doppia velocità a quattro / due poli

## Motore Sincrono

- Caratteristiche di funzionamento del generatore sincrono trifase
  - Misurazione della resistenza a freddo dell'avvolgimento dell'armatura
  - Esperimento a vuoto / cortocircuito trifase
  - Caratteristiche di carico induttivo
  - Caratteristiche esterne a carico resistivo
  - Caratteristiche di regolazione a carico resistivo
- Motore sincrono trifase
  - Avviamento asincrono
  - Curva V con diversa potenza in uscita
  - Misurazione delle caratteristiche di funzionamento
- Misurazione parametrica del generatore sincrono trifase
  - Misurazione della reattanza sincrona
  - Misurazione della reattanza e resistenza a sequenza negativa
  - Misurazione della reattanza a sequenza zero
  - Misurazione della reattanza subtransitoria / transitoria

## Misurazione delle Caratteristiche Meccaniche del Motore

- Caratteristiche meccaniche di un motore DC eccitato separatamente in diversi stati di funzionamento
  - Caratteristiche meccaniche in stato di funzionamento e frenatura rigenerativa elettrica
  - Caratteristiche meccaniche in stato di funzionamento e frenatura inversa elettrica
  - Caratteristiche meccaniche in stato di frenatura dinamica
- Caratteristiche meccaniche di un motore asincrono trifase in diversi stati di funzionamento
  - Caratteristiche meccaniche in stato di funzionamento e frenatura generatrice elettrica
  - Caratteristiche meccaniche in stato di funzionamento e frenatura inversa elettrica
  - Caratteristiche meccaniche in stato di frenatura dinamica
  - Curva delle perdite a vuoto.

## Trasformatore Monofase

- Misurare il rapporto e i parametri del trasformatore monofase tramite l'esperimento a vuoto e in cortocircuito.
- Tracciare il diagramma del circuito equivalente di tipo T in base ai parametri misurati dall'esperimento a vuoto e in cortocircuito.
- Misurare le caratteristiche di funzionamento del trasformatore tramite l'esperimento a carico resistivo / induttivo / capacitivo.
- Operazione in parallelo di trasformatori (discriminazione della polarità, collegamento in parallelo di due trasformatori)

## Trasformatore Trifase

- Discriminazione dell'avvolgimento ad alta / bassa tensione, misurazione della polarità primaria / secondaria
- Misurare il rapporto e i parametri del trasformatore trifase tramite l'esperimento a vuoto e in cortocircuito
- Connessione del trasformatore trifase Y-Y12
- Connessione del trasformatore trifase Y-Y6
- Connessione del trasformatore trifase Y- $\Delta$ 11
- Connessione del trasformatore trifase Y- $\Delta$ 5
- Diagramma del vettore di tensione del trasformatore trifase con diverse connessioni

## Azionamento Elettrico

- Circuito di controllo a scatti (inching)
- Circuito di controllo a auto-bloccaggio (self-locking)
- Circuito di controllo a scatti e auto-bloccaggio
- Circuito di controllo per il controllo in avanti e invertito di un motore asincrono trifase tramite contattore
- Circuito di controllo per il controllo in avanti e invertito di un motore asincrono trifase tramite pulsante/contattore
- Circuito di controllo di avvio/arresto da remoto, locale o multiposto
- Circuito di controllo automatico di andata e ritorno
- Circuito di avvio sequenziale di un motore asincrono trifase controllato da contattori.
- Circuito di avvio sequenziale di un motore asincrono trifase controllato da relè temporizzato
- Circuito di controllo di avvio sequenziale e arresto a sequenza inversa di un motore asincrono trifase
- Circuito di avvio Y- $\Delta$  di un motore asincrono trifase
- Circuito di avvio a tensione ridotta di un motore asincrono trifase con resistenza in serie
- Circuito di controllo per motore trifase a due velocità
- Circuito di frenatura dinamica di un motore asincrono trifase
- Circuito di controllo elettrico per una macchina tornio C620

# Composizione

## Stand mobile in alluminio per gli esperimenti

- Piano e base in truciolato ad alta compressione
- Bordatura solida e resistente agli urti per la protezione
- 6 profili in alluminio estruso con 8 scanalature
- 3 profili a forma di H per l'organizzazione dei pannelli
- 4 ruote girevoli, di cui 2 con freno
- Parte del tavolo e del telaio superiore separabili per facilitare lo spostamento
- Portacavi fissato al montante laterale per almeno 48 cavi



## Stand mobile in alluminio per lo stoccaggio dei dispositivi

- Montante con profili in alluminio estruso con 8 scanalature
- Profili a forma di H per l'organizzazione dei pannelli
- 4 ruote girevoli, di cui 2 con freno
- Vassoio in lamiera d'acciaio per il posizionamento di motori / unità di alimentazione
- Standard per una struttura a due livelli, espandibile a quattro livelli (opzionale)



## Alimentatore trifase EDY-101

- RCCB (interruttore differenziale)
- Pulsante momentaneo con luce, colore verde
- Interruttore a chiave, 1NA/1NC (normalmente aperto/normalmente chiuso)
- Pulsante di emergenza, contattore AC
- Presa di ingresso CEE, presa di uscita di sicurezza da 4 mm
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



## Regolatore di Tensione Trifase EDY-002

- Regolatore da 1KW, 0-450V, uscita variabile 0-250V
- Lampade indicate R/G/Y
- Tre indicatori per il monitoraggio della tensione di uscita
- Display selettivo della tensione di ingresso e uscita



- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura

### Alimentatore DC Integrato EDY-102

- 3 x Interruttore indipendente e fusibile
- Sorgente di corrente costante a tensione stabilizzata DC 0-30V/1.5A
- Manopole rotanti per regolare la tensione e manopola di regolazione della corrente
- Voltmetro 0-30V e amperometro 0-2A
- Armatura DC regolabile 0-220V/3A con voltmetro 0-250V
- Campo DC 220V/0.5A con voltmetro 0-250V
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



### Voltmetro AC e Amperometro AC 2.0 EB-120

- 3 x Voltmetro digitale AC 0-450V
- 3 x Amperometro digitale AC 0-3A
- Tutti i terminali sono collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



### Voltmetro DC e Amperometro DC 2.0 EB-220

- 2 x Voltmetro digitale DC 0-300V
- 4 x Amperometro digitale DC 0-5A
- Tutti i terminali sono collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



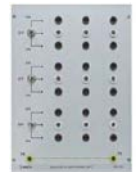
### Misuratore di Potenza e Fattore di Potenza 1.0 EB-310

- 2 x Misuratore di potenza attiva monofase, digitale, 0-1000W
- Misuratore di fattore di potenza, digitale, 380V/5A
- Tutti i terminali sono collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



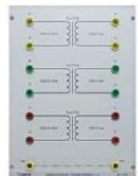
### Unità di Commutazione Selettiva EK-001

- 3 x Interruttore selettivo: 9 pin con tre posizioni
- Tutti i terminali sono collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



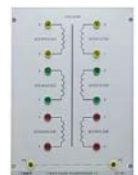
### Trasformatore Monofase 1.0 ET-101

- $P_n=77W$ ,  $U_n=220V/55V$ ,  $I_n=0.35A/1.4A$
- 3 x Trasformatore
- Tutti i terminali sono collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



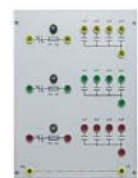
### Trasformatore Trifase 1.0 ET-301

- $P_n=200W$ ,  $U_n=220V/55V$ ,  $I_n=0.52A/2.09A$
- Con tutti i terminali collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



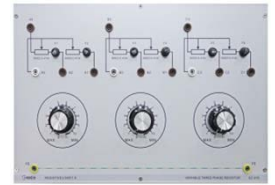
### Carico Capacitivo 1.0 ER-010

- 3 x Protezione fusibile 3A
- Condensatori trifase da 1uF/2uF/4uF/6uF
- Con tutti i terminali collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



### Carico Resistivo 1.0 EZ-010

- 3 x Resistenze a doppio collegamento
- Ognuna con gamma variabile 0-900Ω, 0.41A
- 6 x Protezioni fusibile
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



### Carico Resistivo 2.0 EZ-020

- 3 x Resistenze a doppio collegamento
- Ognuna con gamma variabile 0 a 90Ω e corrente massima di 1.2A
- 6 x Protezioni fusibile
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



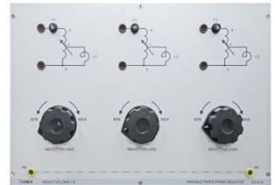
### Carico Resistivo 3.0 EZ-030

- Resistenza dell'armatura
- Resistenza del campo magnetico
- Resistenza di avviamento del motore avvolto
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



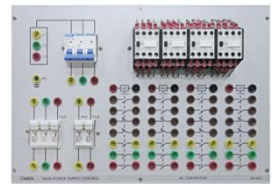
### Carico Induttivo 1.0 EG-010

- 3 x Regolatore autoformer 0-250V con gruppo induttore fisso
- Valore di induttanza 1H, regolabile, 0.48A
- 3 x Protezioni fusibile
- Tutti i terminali sono collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



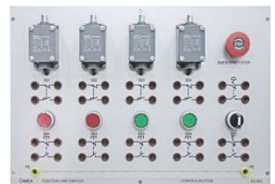
### Controllo dell'alimentazione principale e Contattore AC ED-001

- Interruttore magnetotermico (MCB)
- 4 x Contattore AC
- Protezione fusibile 3P, 32A
- Protezione fusibile 2P, 32A
- Tutti i terminali sono collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



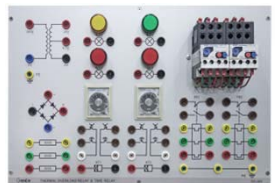
### Interruttore di Fine Corsa e Pulsante di Controllo ED-002

- 4 x Interruttore di fine corsa Ui 250V, Ith 5A, 1NO/NC
- Interruttore di emergenza 1NO/NC
- Pulsante momentaneo, 1NO/NC, verde e rosso
- Interruttore rotativo selettivo, 1NO/NC, nero
- Tutti i terminali sono collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



### Relè di Sovraccarico Termico e Relè di Tempo ED-003

- 2 x Relè termico 0.25-0.4A
- Relè di tempo 0-5s, AC24V, ritardo di azionamento
- Ponte raddrizzatore, Trasformatore
- Indicatore AC6.3V rosso / verde / giallo, Indicatore AC24V rosso
- 3 x Resistore
- Tutti i terminali sono collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni per un rapido inserimento in struttura



### Sistema di Misurazione di Velocità e Coppia

- Macchina DC calibrata
- 220V, 1500 giri/min, 2.2A, 355W





- Modulo Tachimetro Digitale
- Gamma di misurazione 0-9999 giri/min
- Telaio in alluminio con pannello stampato
- Encoder ottico con giunto
- Alimentazione 5-24VDC, diametro albero 6mm
- Base di montaggio universale in profilato di alluminio
- Con due maniglie per il trasporto
- Compatibile per collegare l'albero di tutti i motori/generatori
- Striscia inferiore in gomma per resistenza allo scivolamento e alle vibrazioni
- Dimensioni: 200x1010x70mm (circa)



#### Meccanismo di lettura della forza a molla del dinamometro

- Dinamometro per carichi limite di 50N
- Accoppiamento per collegamento al motore
- Connessione a cinghia con meccanismo di cuscinetti a sfere



#### Accessori

- 4 x Tappo per piedini per ogni piastra di montaggio di base
- Giunti albero per ogni motore
- Cavo di tenuta per la sicurezza: sezione trasversale del conduttore: filo di rame stagnato da 16AWG, 3kV, 20A, con presa assiale
- Manuale
- Indicazioni per il cablaggio

#### Motori per esperimenti



#### (1) Motore a gabbia di scoiattolo (I)

Tipo: Asincrono trifase  
 Tensione: 380V ( $\Delta$ )  
 Corrente: 1.12A  
 Potenza: 180W  
 Velocità: 1430 giri/min

#### (2) Motore a gabbia di scoiattolo (II)

Tipo: Asincrono trifase  
 Tensione: 220V ( $\Delta$ ) / 380V (Y)  
 Corrente: 1.14A / 0.66A  
 Velocità: 1430 giri/min

#### (3) Motore a gabbia di scoiattolo (III)

Tipo: Asincrono trifase  
 Tensione: 220V ( $\Delta$ )  
 Corrente: 0.5A  
 Potenza: 180W Potenza: 180W  
 Potenza: 100W  
 1420 giri/min



**(4) Motore a gabbia di scoiattolo  
(IV)**

Tipo: Asincrono trifase, doppia  
velocità

Tensione: 220V ( $\Delta$ /YY)

Corrente: 0.6A

Potenza: 90W / 120W

Velocità: (2820/1400) giri/min



**(5) Motore a rotore avvolto**

Tipo: Asincrono trifase

Tensione: 220V (Y)

Corrente: 0.6A

Potenza: 120W

Velocità: 1380 giri/min



**(6) Motore / Generatore sincrono**

Tipo: Trifase

Tensione: 220V ( $\Delta$ ) (configurazione  
triangolo)

Corrente: G (0.45A), M (0.35A)

Potenza: G (170W), M (90W)

Velocità: 1500 giri/min



**(4) Motore a gabbia di scoiattolo  
(IV)**

Tipo: Asincrono trifase, doppia  
velocità

Tensione: 220V ( $\Delta$ /YY)

Corrente: 0.6A

Potenza: 90W / 120W

Velocità: (2820/1400) giri/min



**(5) Motore a rotore avvolto**

Tipo: Asincrono trifase

Tensione: 220V (Y)

Corrente: 0.6A

Potenza: 120W

Velocità: 1380 giri/min



**(6) Motore / Generatore sincrono**

Tipo: Trifase

Tensione: 220V ( $\Delta$ ) (configurazione  
triangolo)

Corrente: G (0.45A), M (0.35A)

Potenza: G (170W), M (90W)

Velocità: 1500 giri/min



**(7) Motore a resistenza a fase  
divisa**

Tipo: Monofase

Tensione: 220V

Corrente: 1.45A

Potenza: 90W

Velocità: 1400 r/min



**(8) Motore in funzionamento a  
condensatore**

Tipo: Monofase

Tensione: 220V

Corrente: 1A

Potenza: 120W

Velocità: 1420 r/min



**(9) Motore in avviamento a  
condensatore**

Tipo: Monofase

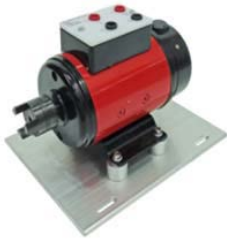
Tensione: 220V

Corrente: 1.45A

Potenza: 90W

Velocità: 1420 r/min





**(10) Motore a corrente continua a serie**

Tipo: Motore a corrente continua

Tensione: 220V

Corrente: 0.8A

Potenza: 120W

Velocità: 1400 r/min

**(11) Motore a corrente continua shunt**

Tipo: Motore a corrente continua

Tensione: 220V

Corrente: 1.2A

Potenza: 185W

Velocità: 1600 r/min

**(12) Generatore a corrente continua**

Tipo: Motore a corrente continua

Tensione: 220V

Corrente: 0.5A

Potenza: 100W

Velocità: 1600 r/min