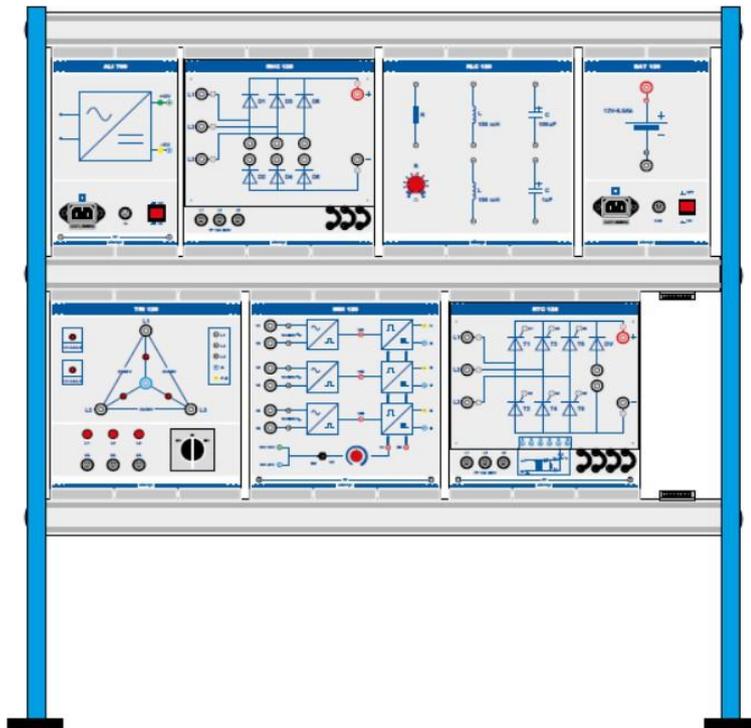


# EP1/EP2 raddrizzamento incontrollato e controllato (bassa tensione)

Produttore: Alecop

Rif.: 9EQBA3EP12



Attrezzatura modulare per lo studio dei raddrizzatori incontrollati e controllati, funzionanti in bassa tensione, alimentati da un trasformatore trifase che fornisce 22-38 V. da un'alimentazione trifase a 380 V. Bassa tensione per aumentare la sicurezza degli utenti. È composta da:

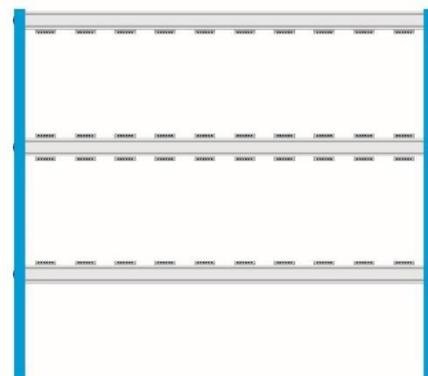
1 telaio verticale
1 modulo di alimentazione ALI-700 +/-15Vcc
1 TRI-120: modulo trasformatore trifase 380 a 22-38V.
1 RNC-120: modulo di rettifica non controllata
1 RTC-120: modulo di rettifica controllata.
1 MGI-120: modulo generatore di impulsi.
1 RLC-120: modulo di carico RLC
1 BAT-120: modulo batteria per simulare la carica con forza controelettromotrice.
1 set di accessori

Caratteristiche tecniche:

## 1. Telaio da tavolo per 20 moduli semplici su 2 livelli

Telaio da tavolo a 2 livelli con spazio per 20 moduli semplici. Costruito in ferro e alluminio, utilizzato per il posizionamento di blocchi, moduli e pannelli.

- Questo è un supporto fisico per i moduli, i blocchi e i pannelli utilizzati per le attività pratiche.
- Trasmette l'alimentazione elettrica dai moduli di alimentazione a tutti i moduli che lo richiedono.



Le dimensioni del telaio sono selezionate in base all'attrezzatura da montare sul telaio. La sua struttura orizzontale è costituita da un profilo in alluminio e i supporti laterali rettangolari sono profili in ferro verniciati essiccati al forno.

Per quanto riguarda il posizionamento del telaio sui tavoli da lavoro, può essere fisso (il telaio può essere fissato ai tavoli) o mobile (in tal caso è fornito con gambe rimovibili con piedini antiscivolo).

I sistemi di alimentazione e fissaggio dei moduli sono costituiti da una serie di connettori, nei quali vengono inseriti i punti di collegamento situati sul retro dei moduli, esercitando una leggera pressione. Tutti i connettori del telaio sono cablati tra loro per condividere una tensione comune, garantendo un'alimentazione adeguata ai moduli installati. L'alimentazione è fornita tramite il modulo ALI-700

## 2. Modulo ALI-700

Alimentatore lineare per uso generale output  $\pm 15V$ .

L'uso principale del modulo è l'alimentazione delle custodie ALECOP. A questo scopo, è dotato di uscite protette che, una volta collegate alla custodia, forniscono energia a tutti i supporti per l'inserimento dei moduli. Le uscite in tensione sono disponibili anche sulle prese frontali per altri usi.

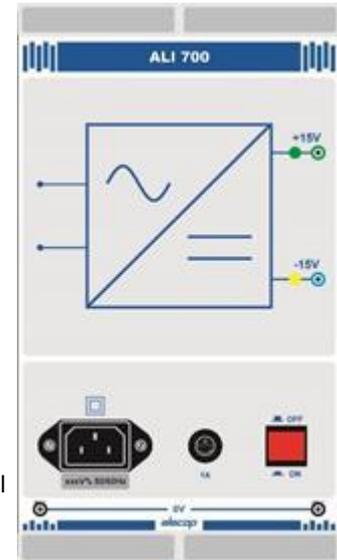
È prevista un'indicazione luminosa per il controllo visivo dello stato delle uscite.

Un dispositivo di controllo termico e di cortocircuito assicura che, in tale caso, tutte le uscite della sorgente siano isolate, disattivando l'indicazione luminosa. Una volta corretta la causa anomala, l'interruttore generale viene spento e, dopo alcuni secondi, ricollegato.

Per il collegamento del modulo alla rete elettrica, è incluso il cavo corrispondente. Un fusibile di protezione da 1A e un interruttore generale "ON - OFF" completano gli accessori del modulo.

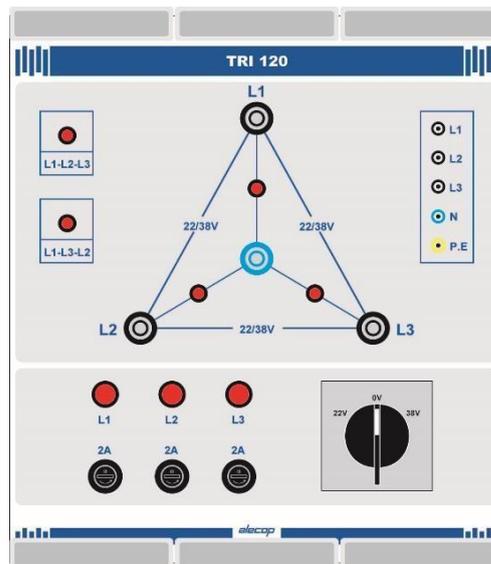
Caratteristiche:

- Alimentazione di rete 110V/230V alternata ( $\pm 10\%$ ), secondo l'etichettatura del modulo.
- Doppia tensione di uscita  $\pm 15V$  ( $\pm 0,25V$ ).
- Corrente massima di 2A attraverso ogni uscita.
- Protezione termica e da cortocircuito in entrambe le uscite.



## 3. Modulo TRI-120

Modulo per generare tensione trifase 22V/38V in perfetta simulazione di linee elettriche industriali senza i pericoli derivanti dalla gestione dell'alta tensione.



Il modulo è alimentato dalla rete elettrica trifase generale a 220V + P.E. (presa blu per il modulo MDULTRI122) o 380V + N + P.E. (presa rossa per il modulo MDULTRI123) e contiene un trasformatore trifase con uscite 22V/38V e una potenza massima di 300VA.

La parte anteriore del modulo è divisa in due sezioni. Su quella inferiore è presente un interruttore con tre posizioni:

- 0V: il modulo è scollegato.
- 22V: il modulo genera una tensione trifase effettiva da linea a linea di 22V (12,7V tra fase e neutro) e una corrente massima di 10 A.
- 38V: Il modulo genera una tensione trifase efficace da linea a linea di 38V (22V tra fase e neutro) e una corrente massima di 6 A.
- Tre indicatori luminosi rossi, L1, L2 e L3, indicano lo stato del collegamento dell'alimentazione di rete. Tre fusibili da 2 A proteggono il collegamento del modulo alla rete.

Tre indicatori luminosi rossi, L1, L2 e L3, indicano lo stato del collegamento dell'alimentazione di rete. Tre fusibili da 2 A proteggono il collegamento del modulo alla rete.

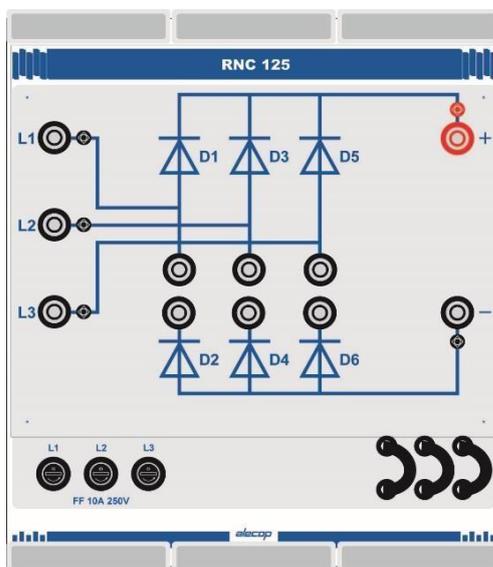
Nella sezione superiore è presente un'uscita a bassa tensione composta da due gruppi diversi: un gruppo con uscite che utilizzano cinque prese da 2 mm, tre nere per la tensione di linea, una blu per il neutro e una gialla per il conduttore di protezione P.E., quindi un secondo gruppo al centro del modulo, con quattro terminali di sicurezza

da 4 mm, tre neri per la tensione di linea e uno blu per il neutro. Tutte le uscite sono protette contro sovracorrenti e cortocircuiti mediante protezione a ripristino automatico e indicazione luminosa.

In alto a sinistra del modulo due indicatori luminosi indicano lo stato della sequenza di fase. Se quest'ultima non fosse quella desiderata, si consiglia di invertire due dei conduttori di alimentazione di rete del modulo.

#### 4. Modulo RNC-120

Modulo per lo studio dei circuiti di raddrizzamento a diodi.



**Figura 4. Modulo RNC-120 con pannello di circuito RNC-125**

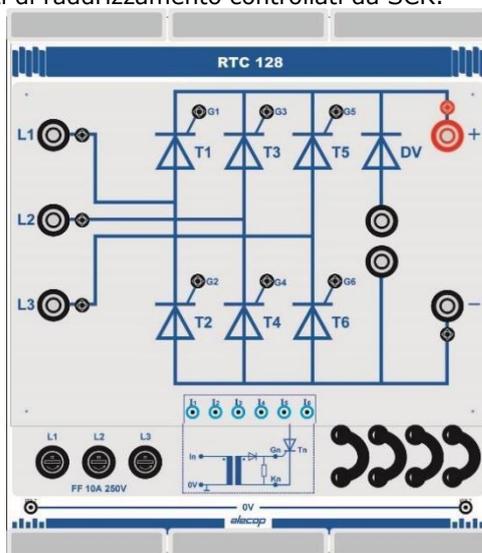
Il modulo è dotato di un set di 5 pannelli di circuito che mostrano i diversi circuiti di raddrizzamento che possono essere eseguiti con il modulo e tre ponticelli di collegamento per realizzare le diverse interconnessioni:

- PANNELLO CIRCUITO RNC-121: Raddrizzatore monofase a mezza onda.
- PANNELLO CIRCUITO RNC-122: Raddrizzatore bifase a mezza onda.
- PANNELLO CIRCUITO RNC-123: Raddrizzatore a ponte monofase.
- PANNELLO CIRCUITO RNC-124: Raddrizzatore trifase a mezza onda.
- PANNELLO CIRCUITO RNC-125: Raddrizzatore a ponte trifase.

Strategicamente posizionati sulla parte anteriore del modulo, vi è un set di terminali di sicurezza da 4 mm e prese da 2 mm, distribuiti in modo che, una volta posizionato il pannello del circuito scelto per l'esperienza e posizionati i ponticelli di collegamento nel punto giusto per il particolare pannello del circuito, tutti i punti necessari per analizzarlo siano accessibili. Le prese da 2 mm, collegate elettricamente alle prese da 4 mm, fungono da punti di prova per la prova. Tutti i diodi del modulo sono perfettamente protetti da varistor. I tre terminali utilizzati per alimentare il raddrizzatore sono protetti da un fusibile ad alta velocità da 10 A.

#### 5. Modulo RTC-120

Modulo per lo studio dei circuiti di raddrizzamento controllati da SCR.



**Figura 5. Modulo RTC-120 con pannello del circuito RTC-128**

Il modulo è dotato di un set di 8 pannelli di circuito che mostrano i diversi circuiti di rettifica che possono essere eseguiti con il modulo e quattro ponticelli di collegamento per realizzare le diverse interconnessioni:

- PANNELLO CIRCUITO RTC-121: Raddrizzatore monofase controllato a mezza onda.
- PANNELLO CIRCUITO RTC-122: Raddrizzatore bifase totalmente controllato.
- PANNELLO CIRCUITO RTC-123: Raggruppamento antiparallelo di due SCR.
- PANNELLO CIRCUITO RTC-124: Raddrizzatore a ponte monofase semi-controllato.
- PANNELLO CIRCUITO RTC-125: Raddrizzatore a ponte monofase totalmente controllato.
- PANNELLO CIRCUITO RTC-126: Raddrizzatore trifase controllato a mezza onda.
- PANNELLO CIRCUITO RTC-127: Raddrizzatore a ponte trifase semi-controllato.
- PANNELLO CIRCUITO RTC-128: Raddrizzatore a ponte trifase totalmente controllato.

Strategicamente posizionati sulla parte anteriore del modulo, vi è un set di terminali di sicurezza da 4 mm e prese da 2 mm, distribuiti in modo che, una volta posizionato il pannello del circuito scelto per l'esperienza e posizionati i ponticelli di collegamento nel punto giusto per il particolare pannello del circuito, tutti i punti necessari per analizzarlo siano accessibili. Le prese da 2 mm, collegate elettricamente alle prese da 4 mm, fungono da punti di prova per la prova.

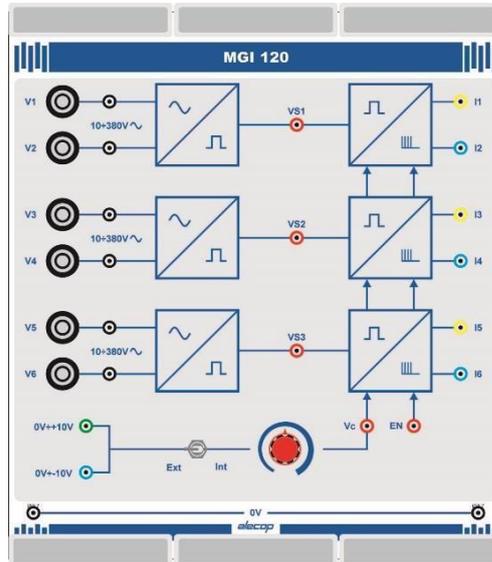
Tutti gli SCR del modulo sono perfettamente protetti mediante un diodo a ruota libera e un limitatore di picco di tensione.

I tre terminali utilizzati per alimentare il raddrizzatore sono protetti da un fusibile ad alta velocità da 10 A.

L'attivazione degli SCR è controllata tramite le prese blu, da I1 a I6, che saranno collegate al modulo di controllo MGI-120.

## 6. Modulo MGI-120

Questo modulo è un generatore di impulsi di attivazione per SCR. È composto da tre sezioni identiche composte dai seguenti elementi:



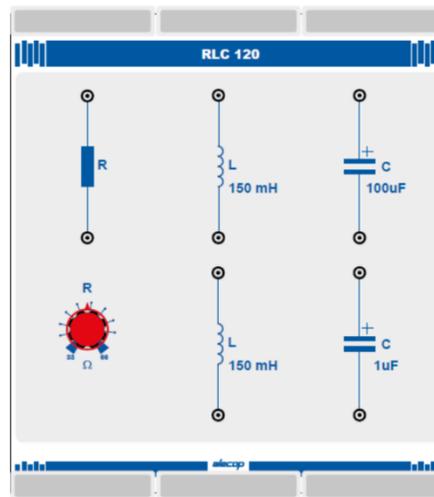
**Figura 6. Modulo MGI-120**

- Un ingresso per la tensione scelta per sincronizzare gli impulsi, costituito da un doppio set di terminali di sicurezza da 4 mm e prese nere da 2 mm, da V1 a V6, che sopportano una tensione alternata in un intervallo da 10 a 380 V.
- Un'uscita, da VS1 a VS3, con una presa rossa da 2 mm, che è la tensione di sincronismo per il generatore in un intervallo di  $\pm 10$  V.
- Due uscite a impulsi, da I1 a I6, con prese gialle e blu da 2 mm, che generano un treno di impulsi dal punto di trigger alla fine del semiciclo corrispondente. L'uscita gialla genera il treno di impulsi durante il semiciclo positivo della tensione di sincronismo, mentre l'uscita blu lo fa durante il semiciclo negativo.

## 7. Modulo RLC-120

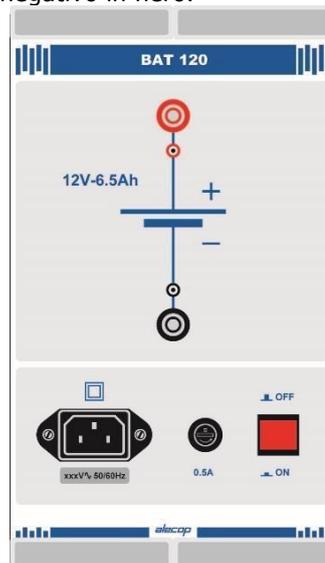
Modulo di carico R-L-C per l'uso con attrezzature di rettifica non controllate (RNC-120) e attrezzature di rettifica controllate (RTC-120). Include i seguenti carichi:

- Carico resistivo composto da una resistenza fissa da 33 Ohm/35 W in serie con una resistenza da 33 Ohm/35 W.
- Carichi induttivi formati da due induttanze da 150 mH/1 A.
- Cariche capacitive formate da un condensatore da 100 uF e un condensatore da 1 uF. Entrambi i condensatori sono di tipo elettrolitico (polarizzato).
- Carichi progettati per essere utilizzati con tensioni inferiori a 50 V.



## 8. Modulo BAT-120

Modulo batteria 12V/6,5Ah con doppia uscita a terminali di sicurezza da 4mm e prese normali da 2mm, polo positivo della batteria in rosso e polo negativo in nero.



**Figura 10. Modulo BAT-120**

L'unità ha un sistema di carica della batteria funzionante dalla rete elettrica, con un interruttore luminoso per il controllo dell'accensione e un fusibile di protezione da 0,5 A.

La tensione della batteria è presente nei terminali e nella presa di uscita, indipendentemente dal fatto che il modulo sia o meno collegato all'alimentazione e dalla posizione dell'interruttore di accensione.

## 9. Set di accessori forniti con il trainer

- 10 connettori 2mm / 150mm (rosso)
- 10 connettori 2mm / 150mm (blu)
- 15 connettori 2mm / 150mm (verde)
- 5 connettori 2mm / 1000mm (nero)
- 1 manuale di attività pratiche

Con questa attrezzatura è possibile svolgere, tra le altre, le seguenti attività pratiche:

- Raddrizzatore monofase a semionda. Carico resistivo
- Raddrizzatore monofase a semionda. Carico induttivo
- Raddrizzatore monofase a semionda. Carico serie L-R
- Raddrizzatore monofase a semionda. Carico parallelo L-R
- Raddrizzatore monofase a semionda. Carico capacitivo
- Raddrizzatore monofase a semionda. Carico serie R-C
- Raddrizzatore monofase a semionda. Carico parallelo R-C
- Raddrizzatore monofase a doppia onda. Carico resistivo
- Raddrizzatore bifase a semionda. Carico resistivo
- Raddrizzatore trifase a semionda. Carico resistivo
- Raddrizzatore trifase a doppia onda. Carico resistivo
- Raddrizzatore monofase controllato a semionda.
- Raddrizzatore bifase controllato a semionda.
- Raddrizzatore monofase controllato a doppia onda e semionda
- Raddrizzatore monofase completamente controllato a doppia onda
- Raddrizzatore trifase completamente controllato a semionda

- Raddrizzatore trifase semicontrollato a doppia onda
- Raddrizzatore trifase completamente controllato a doppia onda
- Regolatore di corrente alternata a tiristore antiparallelo

UNIDAD TEMÁTICA: RECTIFICACIÓN CONTROLADA		TIEMPO	APCL012
ACTIVIDAD: Rectificador monofásico controlado de media onda		25m	2/2
ESQUEMA / MONTAJE		MATERIALES	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Modulo TRI-120</li> <li>- 1 Modulo MGI-120</li> <li>- 1 Modulo RTC-120</li> <li>- 1 Modulo ALI-700</li> <li>- 1 Carátula RTC-121</li> <li>- 1 Modulo RLC-120</li> <li>- Cables de conexión</li> </ul>	
INSTRUMENTACIÓN	HERRAMIENTAS	OTROS RECURSOS	
- Osciloscopio doble canal.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Modulo CIR 120</li> <li>- 1 Carátula CIR 121</li> </ul>	

# EP3 Dispositivi di Commutazione di Potenza

Produttore: Alecop

Rif.: 9EQCONMEI3

È destinato allo studio di dispositivi di potenza switching.

- Funzionamento e caratteristiche del transistor di potenza bipolare BJT.
- Funzionamento e caratteristiche del transistor di potenza MOSFET.
- Funzionamento e caratteristiche del transistor di potenza IGBT.
- Funzionamento e caratteristiche del tiristore SCR che lavora in commutazione.
- Circuiti di commutazione forzata dei tiristori.
- Convertitore CC-CC (chopper) di un quadrante.
- Funzionamento con diversi tipi di carichi (R-L-C).

Funziona su un telaio da tavolo verticale, da cui ottiene l'alimentazione di  $\pm 15$  V. necessaria per il suo funzionamento.

Sono incluse etichette stampate per identificare i blocchi funzionali, nonché i simboli utilizzati per i componenti conformi allo standard ISO.

Per l'alimentazione e la connessione al carico da controllare vengono utilizzate prese da quattro mm. Le alimentazioni a 310 VDC e 220 VAC del modulo ALI-200 sono stabilite tramite ponti di sicurezza robusti.

Il blocco di misura è dotato di una serie di prese da 2 mm. La tensione presente non costituisce un pericolo per l'utente e, poiché sono riferite allo stesso punto, consentono una visualizzazione simultanea di più segnali con un oscilloscopio.



È composto da:

- 1 Telaio verticale.
- 1 Modulo didattico ALI-700: Alimentazione  $\pm 15$ V.
- 1 Modulo didattico TRF-200: Trasformatore di isolamento.
- 1 Modulo didattico ALI-200: Alimentazione 310 VDC.
- 1 Modulo SCR-200: Tiristore di potenza (SCR) in commutazione.
- 1 Modulo TRS-200: Transistor bipolare di potenza in commutazione.
- 1 Modulo GTR-200: IGBT di potenza in commutazione.
- 1 Modulo MFT-200: MOSFET di potenza in commutazione.
- 1 Set di accessori per EP3

## Telaio verticale:

Telaio didattico da tavolo a 2 livelli con posto per 20 moduli semplici. Costruito in ferro e alluminio, utilizzato per il posizionamento di blocchi, moduli e pannelli.

- Si tratta di un supporto fisico per i moduli, i blocchi e i pannelli utilizzati per le attività pratiche.
- Trasmette l'alimentazione elettrica dai moduli di alimentazione a tutti i moduli che la richiedono.

Le dimensioni del telaio sono selezionate in base all'attrezzatura da montare sul telaio. La sua struttura orizzontale è costituita da un profilato di alluminio ed i supporti laterali di forma rettangolare sono profilati di ferro verniciato a forno.

Per quanto riguarda il posizionamento del telaio sui tavoli di lavoro, può essere fisso (il telaio può essere fissato ai tavoli) o mobile (in tal caso è dotato di gambe rimovibili con piedini antiscivolo).

I sistemi di alimentazione e fissaggio dei moduli sono costituiti da una serie di connettori, nei quali vengono

inseriti i punti di connessione situati sul retro dei moduli, esercitando una leggera pressione.

Tutti i connettori del telaio sono cablati tra loro in modo da condividere una tensione comune, garantendo un'alimentazione adeguata ai moduli installati. L'alimentazione è fornita tramite il modulo ALI-700.

### **Modulo didattico ALI-700:**

Una fonte di alimentazione di  $\pm 15$  V per alimentare i circuiti elettronici di qualsiasi altra unità che ne abbia bisogno: Fissato sul telaio del tavolo, alimenterà automaticamente le unità collegate al telaio senza bisogno di alcun cablaggio.

### **Modulo didattico TRF-200:**

Trasformatore di isolamento: Questo modulo ha un trasformatore con primario e secondario a 230 V e una potenza nominale di 1000 VA. L'ingresso di alimentazione al modulo avviene tramite una base di presa con un cavo di rete standard. C'è un interruttore di funzionamento del modulo con un indicatore luminoso.

L'uscita del modulo (secondario del trasformatore) è ottenuta tramite due terminali di sicurezza blu e marrone da 4 mm, con una luce rossa per mostrare la tensione, in una base di presa standard per il collegamento di apparecchiature ausiliarie. La MESSA A TERRA è fornita su un terminale giallo e verde.

Sia il primario che il secondario del trasformatore sono protetti da fusibili da 10 A.

### **Modulo didattico ALI-200:**

Questo modulo contiene un alimentatore da 310 V. di tensione continua e può fornire fino a 10 A di corrente. Il modulo dispone di un campionamento di tensione sul bus continuo; questo segnale viene utilizzato come misura di protezione contro possibili tensioni elevate sul BUS.

### **Modulo didattico TRS-200: transistor di potenza bipolare:**

Modulo didattico per studiare il comportamento di un transistor di potenza bipolare come dispositivo di commutazione. Include un transistor di potenza bipolare e tutti i circuiti di controllo necessari, che funzionano in commutazione tagliando il segnale dal modulo ALI-200 (alimentatore da 310 V./10 A).

Alimentazione richiesta per il funzionamento:  
 $\pm 15$  volt, montandolo sul telaio di supporto Alecop.  
310 VDC. provenienti dal modulo ALI-200.  
220 VAC. provenienti dal modulo ALI-200.

Per il controllo del transistor è stato incorporato un circuito generatore di segnale PWM che genera il segnale di ingresso al circuito di base (DRIVER), ottenendo così un segnale rettangolare di 4 KHz, con un ciclo di lavoro variabile in base al potenziometro PWM integrato e al selettore Ton, accessibile all'utente.

Il sistema è stato dotato di protezione elettronica contro sovracorrenti e cortocircuiti.

È stato dotato di un circuito di aiuto per la commutazione, tramite un diodo anti-saturazione; è inclusa la possibilità di annullarlo con un pulsante e di studiare l'effetto che si verifica di conseguenza.

Inoltre, è incluso un blocco di misura in cui sono mostrate la tensione e la corrente più significative del circuito, a tensione ridotta e Riferendosi allo stesso punto.

### **Modulo didattico GTR-200: Dispositivi di potenza IGBT:**

Modulo didattico per studiare il comportamento di commutazione dell'IGBT (transistor bipolare a gate isolato), incluso nel modulo IGBT di potenza, nonché il suo circuito di controllo. Il dispositivo funziona in commutazione, tagliando la tensione dal modulo ALI-200 (alimentazione di 310 V./10 A.).

Alimentazione richiesta per il funzionamento:  
 $\pm 15$  V. montandolo sul telaio di supporto Alecop.  
310 VDC. provenienti dal modulo ALI-200.  
220 VAC. provenienti dal modulo ALI-200.

Per controllare l'IGBT, viene utilizzato un generatore di segnale PWM che genera il segnale di ingresso al circuito di gate (DRIVER); quest'ultimo è un segnale rettangolare da 8 KHz. con un Ton variabile tra 25 e 100  $\mu$ sec, a seconda del potenziometro accessibile.

Il sistema è stato dotato di protezione elettronica contro sovracorrenti e cortocircuiti. Inoltre, è incluso un blocco di misura in cui sono mostrate la tensione e la corrente più significative del circuito, a tensione ridotta e riferendosi allo stesso punto.

### **Modulo didattico MFT-200: Transistor di potenza MOSFET:**

Modulo didattico per studiare il comportamento di commutazione del transistor di potenza MOSFET, incluso un modulo MOSFET, nonché il suo circuito di controllo. Il dispositivo funziona in commutazione, tagliando la tensione dal modulo ALI-200 (alimentazione di 310 V./10 A.).

Alimentazione richiesta per il funzionamento:  
 $\pm 15$  V. montandolo sul telaio di supporto Alecop.

310 VDC. proveniente dal modulo ALI-200.  
220 Vac. proveniente dal modulo ALI-200.

Per il controllo del MOSFET viene utilizzato un generatore di segnale PWM che genera il segnale di ingresso al circuito di gate (DRIVER); quest'ultimo è un segnale rettangolare da 10 KHz. con un Ton variabile tra 25 e 80  $\mu$ sec, a seconda del potenziometro PWM.

Il sistema è stato dotato di protezione elettronica contro sovracorrenti e cortocircuiti.

Inoltre, è incluso un blocco di misura in cui vengono mostrate la tensione e la corrente più significative del circuito, a tensione ridotta e Riferendosi allo stesso punto..

#### **Modulo didattico SCR-200: tiristore di potenza:**

Modulo didattico per studiare il comportamento di commutazione del tiristore di potenza, incluso un modulo tiristore, nonché il suo circuito di controllo. Il dispositivo funziona in commutazione, tagliando la tensione dal modulo ALI-200 (alimentazione di 310 V./10 A.).

Alimentazione richiesta per il funzionamento:  
 $\pm 15$  V. montandolo sul telaio di supporto Alecop.  
310 VDC. provenienti dal modulo ALI-200.  
220 VAC. provenienti dal modulo ALI-200.

Per controllare il tiristore, viene utilizzato un generatore di segnale PWM che genera il segnale di ingresso al circuito gate (DRIVER); quest'ultimo è un segnale rettangolare a 350 Hz. con un Ton variabile tra 0,6 e 2,3  $\mu$ sec, a seconda del potenziometro PWM.

Il blocco DRIVER genera impulsi per il gate del tiristore di potenza, nonché per il tiristore ausiliario del circuito di commutazione forzata integrato.

Questo è protetto contro possibili cortocircuiti mediante un fusibile ultrarapido da 10 A.

Inoltre, è incluso un blocco di misurazione in cui vengono mostrate la tensione e la corrente più significative del circuito, a tensione ridotta e Riferendosi allo stesso punto.

#### **Set di accessori:**

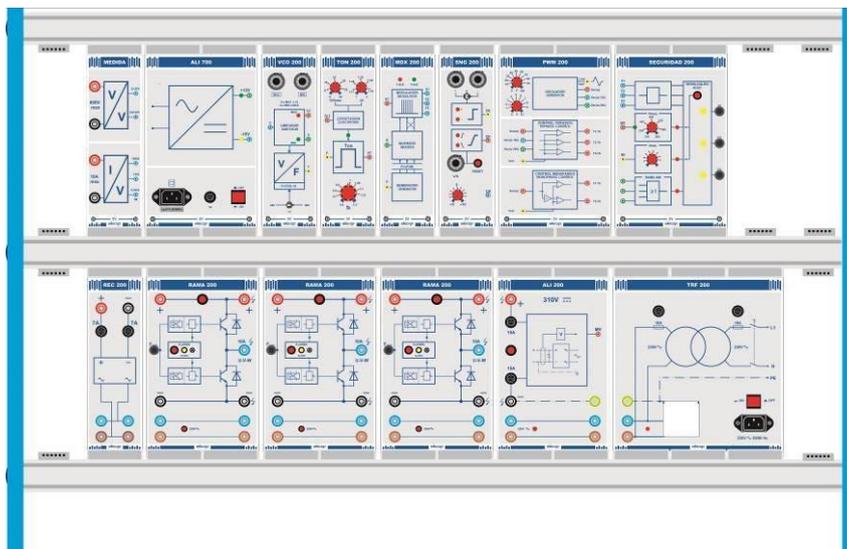
- 1 connettore di sicurezza 4mm / 1500 mm (rosso).
- 1 connettore di sicurezza 4mm /1500 mm (nero).
- 8 connettori bus di sicurezza.
- Manuali d'uso e di attività pratiche.

# Convertitori, chopper e inverter EP4+EP5

**Brand: Alecop**

È destinato allo studio dei convertitori di potenza autocommutati DC-DC (chopper) e DC-AC (inverter), delle diverse strategie di controllo e del comportamento del convertitore quando lavora con diversi tipi di carichi.

- Convertitore DC-DC a quattro quadranti (chopper).
- Funzionamento del chopper con diversi tipi di carichi.
- Inverter monofase.
- Inverter trifase.
- Controllo tramite modulazione PWM.
- Analisi del funzionamento degli inverter utilizzando diversi tipi di carichi (R-L-C).
- Variazione della frequenza dei motori asincroni



È composto da:

- 1 Telaio verticale.
- 1 Modulo didattico ALI-700: Alimentazione  $\pm 15V$ .
- 1 Modulo didattico TRF-200: Trasformatore di isolamento.
- 1 Modulo didattico ALI-200: Alimentazione 310 Vcc.
- 3 Moduli didattici RAM-200: Stadio di potenza.
- 1 Modulo didattico SEG-200: Protezione di tensione e corrente.
- 1 Modulo didattico SNG-200: Generatore di set point.
- 1 Modulo didattico TON-200: Regolatore di tonnellata.
- 1 Modulo didattico VCO-200: Convertitore di tensione/frequenza.
- 1 Modulo didattico MDX-200: Generatore-inverter-modulatore di fase.
- 1 Modulo didattico PWM-200: Modulatore di larghezza di impulso.
- 1 Modulo didattico REC-200: Raddrizzatore.
- 1 Modulo didattico MEDIDA: Modulo di formazione sulle misure.
- 1 Set di accessori..

### **Modulo didattico ALI-700:**

Una fonte di alimentazione di  $\pm 15$  V per alimentare i circuiti elettronici di qualsiasi altra unità che ne abbia bisogno: Fissato sul telaio del tavolo, alimenterà automaticamente le unità collegate al telaio senza bisogno di alcun cablaggio.

### **Modulo didattico TRF-200:**

Trasformatore di isolamento: Questo modulo ha un trasformatore con primario e secondario a 230 V e una potenza nominale di 1000 VA. L'ingresso di alimentazione al modulo avviene tramite una base di presa con un cavo di rete standard. C'è un interruttore di funzionamento del modulo con un indicatore luminoso.

L'uscita del modulo (secondario del trasformatore) è ottenuta tramite due terminali di sicurezza blu e marrone da 4 mm, con una luce rossa per mostrare la tensione, in una base di presa standard per il collegamento di apparecchiature ausiliarie. La MESSA A TERRA è fornita su un terminale giallo e verde.

Sia il primario che il secondario del trasformatore sono protetti da fusibili da 10 A.

### **Modulo didattico ALI-200:**

Questo modulo contiene un alimentatore da 310 V di tensione continua e può fornire fino a 10 A di corrente. Il modulo dispone di un campionamento di tensione sul bus continuo; questo segnale viene utilizzato come misura di protezione contro possibili tensioni elevate sul BUS.

### **Modulo didattico RAM-200:**

Questi moduli consentono di configurare i blocchi di potenza di qualsiasi tipo di convertitore transistorizzato, ognuno dei quali forma uno dei rami del convertitore. Il numero di moduli da utilizzare dipende dal tipo di circuito che verrà implementato (due per i convertitori CC/CC e tre per i convertitori CC/CA). Ogni modulo include due transistor di potenza e circuiti DRIVER di base necessari per scopi di controllo.

Include un connettore di tipo JACK in cui vengono ricevuti i segnali di controllo dal modulo SEGURIDAD-200. Questi segnali sono optoaccoppiati consentendo un completo isolamento dei circuiti dai circuiti di potenza.

All'interno del modulo è stato integrato un processore logico che è responsabile del rilevamento di qualsiasi errore nel funzionamento della RAM. In caso di errore, il processore si blocca automaticamente e rimane inoperativo. I fattori per cui il sistema di protezione blocca il funzionamento del modulo sono:

- Intensità istantanea da transistor superiore a 25 A con durata superiore a 4 msec.
- Tensione BUS inferiore a 120 V.
- Guasto dell'alimentazione di rete.
- Difetti interni del circuito.

Per indicare un possibile difetto, sono stati forniti un indicatore luminoso e un'uscita digitale "0-1". Un pulsante consente di annullare la protezione.

### **Modulo didattico SEG-200:**

Il modulo costituisce un blocco di protezione centralizzato. È stato dotato di tre ingressi per i segnali provenienti dal circuito di controllo, la cui ampiezza e impedenza sono adattate per poter essere elaborate dai circuiti DRIVER dei transistor dei moduli RAMA.

Sono integrate tre protezioni centralizzate:

- Sicurezza contro sovratensione sul BUS di 310 V CC. Nel caso in cui la tensione del BUS superi il valore preimpostato dall'utente, il modulo blocca i segnali di controllo del sistema e ne annulla il funzionamento.
- Sicurezza contro le sovracorrenti. Un potenziometro IMAX, accessibile all'utente, limita la corrente di uscita massima del convertitore. Il modulo blocca i sistemi quando questo valore massimo viene superato.
- Blocco di un modulo RAMA. Ciò consente il blocco generale del sistema quando su uno dei rami è stata attivata la protezione individuale.

### **Modulo didattico SNG-200:**

Il modulo costituisce un generatore di diversi tipi di set point (gradino, rampa e manuale) per studiare il comportamento transitorio dei diversi sistemi di controllo.

Una serie di potenziometri integrati sono a disposizione dell'utente per definire le caratteristiche di tutti i set point (valore finale di gradini e rampe, pendenza della rampa, ecc.).

### **Modulo didattico TON-200:**

Il modulo TON-200 è responsabile della modulazione di larghezza di impulso proveniente dal convertitore tensione-frequenza (VCO-200), moduli che insieme all'MDX-200 costituiscono la parte di controllo del convertitore di potenza, che consente di studiare i sistemi di variazione di velocità delle macchine asincrone tramite controllo di frequenza.

È stato integrato un circuito generatore di impulsi che consente di ottenere impulsi di larghezza costante in uscita utilizzando un segnale quadratico a frequenza variabile.

È stato dotato di un circuito di "aumento di eccitazione" che consente di sovradimensionare la larghezza di impulso

da 1 a 2 volte il Ton, per condizioni di funzionamento definite dall'utente con potenziometri integrati.

### **Modulo didattico VCO-200:**

Il modulo VCO-200 è responsabile della conversione della tensione di set point applicata al suo ingresso, tra -10 e +10 V., in frequenza.

Un'attrezzatura di commutazione accessibile determina il fattore di conversione, selezionabile tra 240 e 480, che consente di ottenere in uscita un segnale di frequenza quadra compresa tra 0-2400 Hz. o 0-4800 Hz.

È integrato un circuito limitatore del set point che consente di preimpostare la tensione del set point massimo e minimo, consentendo di limitare contemporaneamente i margini di variazione della frequenza di uscita.

Il circuito limitatore fornisce il valore assoluto del set point e il livello logico 0-1 che è l'indicatore del segno del set point.

### **Modulo didattico MDX-200:**

Questo modulo si occupa della generazione di tre segnali con uno sfasamento di 120° tra loro e modulati con il segnale PT generato nel modulo TON200. Consente inoltre l'inversione di due dei tre segnali generati, che invertirà la rotazione del motore.

Nel blocco "GENERATORE", il segnale dal modulo VCO200 viene applicato alla presa di collegamento di ingresso "F" e tre segnali uguali vengono prodotti all'uscita, di una frequenza 48 volte inferiore a quella applicata alla presa di collegamento "F" e con uno sfasamento di 120° tra loro.

Questi tre segnali si muovono attraverso il blocco "INVERTER", che inverte tra due di essi in base al valore della presa di collegamento "S". Per S=0 (0V) non c'è inversione e si accende il LED rosso '1-2-3', e per S=1 (> 3V) avviene l'inversione e si accende il LED verde '1-3-2'. Questo segnale di controllo dell'inversione viene selezionato dall'uscita 'S' sul modulo VCO200.

L'uscita dal blocco 'INVERTER' viene applicata al blocco 'MODULATOR' al cui ingresso 'PT' è collegata l'uscita dal modulo TON200. Il risultato delle tre prese di collegamento F1, F2 e F3 è un segnale quadrato modulato tramite il segnale della presa di collegamento 'PT' (un treno di 24 impulsi nel semiciclo a '1').

### **Modulo didattico PWM-200:**

Il modulatore PWM consente di inviare comandi di controllo a circuiti convertitori transistorizzati costituiti da moduli RAMA, utilizzando tecniche di modulazione di larghezza di impulso (PWM). Composto dai seguenti blocchi:

- Blocco OSCILLATOR: genera tre segnali sinusoidali sfasati di 120°, con portata e frequenza variabili (rispettivamente 0/10 V., 0/100 Hz.), e un segnale triangolare a portata costante (picco 10 V) e una frequenza 16 volte superiore ai segnali sinusoidali. Questi segnali vengono generati digitalmente tramite memorie EPROM e convertitori digitali/analogici, garantendo così una perfetta sincronizzazione tra loro, che è normalmente un processo complesso nei circuiti analogici.
- Blocco CONTROLLO TRIFASE: comprende tre circuiti comparatori, ed è responsabile della generazione dei segnali di controllo per i convertitori trifase.
- Blocco CONTROLLO SINGOLOFASE: è dotato di due comparatori, uno dei quali con ingresso invertito. Consente la generazione di comandi di controllo per i convertitori monofase.

### **Modulo didattico REC-200:**

Modulo didattico raddrizzatore: L'ingresso della tensione alternata avviene tramite terminali di sicurezza blu e marrone da 4 mm, con un doppio set di terminali. La tensione massima su questi terminali non deve superare i 230 V CA.

L'uscita del raddrizzatore è ottenuta tramite due terminali di sicurezza, uno rosso (+) e uno nero (-), protetti da un fusibile da 7 A. Caratteristiche:

- Ingresso: Tensione massima: 230 V CA.
- Uscita: Tensione massima: 200 V CC / Corrente massima: 7 A.

### **Modulo didattico MEDIDA:**

Modulo equipaggiato per ricevere tensione e corrente da qualsiasi circuito e offrire un'uscita proporzionale per la variabile ricevuta, applicata allo 0 V dell'alimentazione del modulo.

Il sensore di tensione ha un ingresso sotto forma di due terminali di sicurezza da 4 mm, rosso e nero, che ammettono tensioni sia alternate che continue fino a 600 V. Ha due uscite con prese da 2 mm che offrono una tensione di 0,1 V e 0,01 V per ogni volt applicato all'ingresso, in relazione alle prese nere inferiori da 0 V.

Il sensore di corrente ha anche un ingresso con terminali di sicurezza da 4 mm rossi e neri, che ammettono una corrente alternata o continua massima di 10 A. Ha tre uscite con prese da 2 mm che offrono, rispettivamente, 10 V, 1 V e 0,5 V per ogni ampere che circola attraverso i terminali di ingresso.

### **Set di accessori:**

- 10 connettori 2mm / 150mm (rosso)
- 10 connettori 2mm / 300mm (blu)

- 10 connettori 2mm / 500 mm (verde)
- 5 connettori 2mm / 1000 mm (nero)
- 3 connettori di sicurezza 4mm / 1500 mm (rosso)
- 3 connettori di sicurezza 4mm /1500 mm (nero)
- 15 connettori bus di sicurezza
- 3 connettori segnale di controllo
- 5 fusibili 10A
- Manuali d'uso e di attività pratiche

#### **ATTIVITÀ PRATICHE**

- ATTIVITÀ 1: STUDIO DEL MODULO SNG-200
- ATTIVITÀ 2: STUDIO DEL MODULO PWM-200
- ATTIVITÀ 3: STUDIO DEL MODULO SEG-200
- ATTIVITÀ 4: STUDIO DEL MODULO ALI-200
- ATTIVITÀ 5: STUDIO DEL MODULO RAMA-200
- ATTIVITÀ 6: CHOPPER A PONTE O IN H CON CARICO PASSIVO
- ATTIVITÀ 7: CHOPPER A PONTE O IN H CHE COMANDA UN MOTORE A CORRENTE CONTINUA
- ATTIVITÀ 8: L'INVERTER MONOFASE
- ATTIVITÀ 9: INVERTER MONOFASE PWM
- ATTIVITÀ 10: INVERTER MONOFASE PWM, 2 LIVELLI
- ATTIVITÀ 11: GRUPPO DI CONTINUITÀ PWM
- ATTIVITÀ 12: INVERTER TRIFASE TENSIONE RETTANGOLARE
- ATTIVITÀ 13: INVERTER TRIFASE PWM
- ATTIVITÀ 14: STUDIO DEL MODULO VCO-200
- ATTIVITÀ 15: STUDIO DEL MODULO MDX-200
- ATTIVITÀ 16: STUDIO DEL MODULO TON-200
- ATTIVITÀ 17: ONDULATORE CON MOTORE ASINCRONO COME CARICO
- ATTIVITÀ 18: INVERSIONE DEL DIREZIONE DI STERZATA

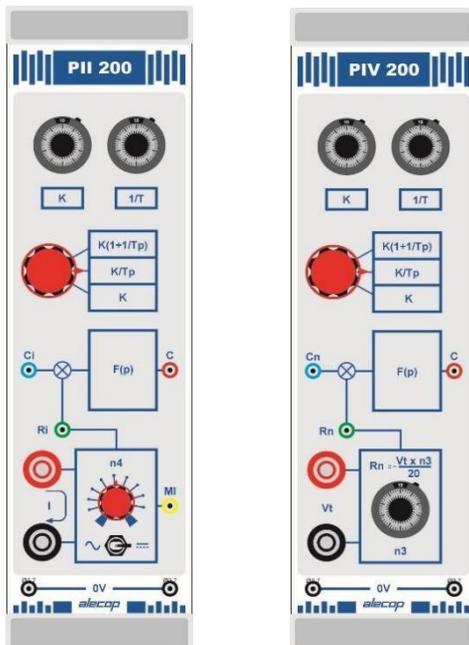
Complemento per il trainer EP5 che consente lo studio del controllo in anello chiuso della velocità in un motore. È composto da:

- 1 PII-200: modulo di loop di corrente correttore PI.

Dotato di un sensore di corrente, basato su una cella ad effetto Hall, con un condizionatore di guadagno regolabile incorporato e tre possibili azioni di controllo selezionabili dall'utente (proporzionale, integrale e proporzionale-integrale).

- 1 PIV-200: modulo di loop di tensione correttore PI.

Dotato di un circuito di condizionatore a guadagno regolabile per tachimetro, comparatore di set point con tensione di feedback e tre possibili operazioni di controllo (proporzionale, integrale e proporzionale-integrale).



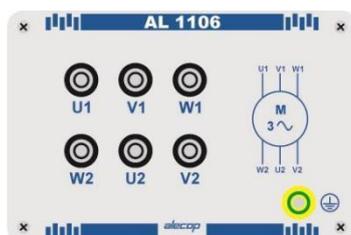
# AL-1106 Motore trifase a gabbia di scoiattolo

Produttore: Alecop

Rif.: 9MAK1106GC

Macchina elettrica trifase educativa a gabbia di scoiattolo a singola velocità. Va montata su un banco e può essere accoppiata rapidamente e comodamente ad altre macchine, freni, ecc. Ha le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tensione di alimentazione: 400 Vac stella/ 230 Vac triangolo.
- Velocità nominale: 1420 giri/min
- Potenza: 0,4 kW
- Altezza albero: 80 mm.
- Diametro albero: 19 mm.



			
3~Ph Tipo:AL-1106 N°F:000000000000			
IEC-34		AISL.F	IP-54
230/400 V	2,27/1,36 A	400 W	
0,76 cosφ	1420 RPM	50 Hz	

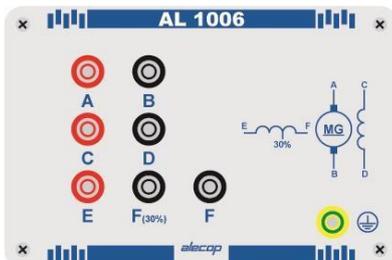
# AL-1006 / 0,5 HP composto didattico motore a corrente

Brand: Alecop

Rif.: 9MAK1006ZC

Macchina elettrica eccitatrice educativa DC series-shunt-compound, va montata su un banco e può essere accoppiata velocemente e comodamente ad altre macchine, freni, ecc. Ha le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tensione di alimentazione: 220 V. DC.
- Velocità massima: 2.500 giri/min.
- Potenza: 370 Watt.
- Altezza asse: 80 mm.
- Diametro asse: 19 mm.



Alecop		CE	
DC	Tipo:AL-1006	N°F:XXXXXXXXXX	
IEC-34	AI.SL.F	IP-22	S1
Arm.	220 V	2,5 A	
Exc.Shunt	220 V	0,3 A	370 W
Exc.Serie	19 V	2,5 A	2500 RPM <sub>max</sub>

# TP-200 Unità di carico RLC

Produttore: Alecop

Rif.: 9EQCATP200

Unità di carico trasportabile dotata di un reostato da 100 Ohm/1000 W, sei resistenze da 72 Ohm/200 W indipendenti tra loro (collegamento in serie, parallelo o misto), tre induttanze da 30 mH/5 A e un condensatore da 25  $\mu$ F/450 V.



# REO-444 Tacogeneratore

Produttore: Alecop

Rif.: 9EQDINTQ80

Tacogeneratore didattico per la misurazione dei giri delle macchine elettriche; va montato su banco che può essere accoppiato velocemente e comodamente con altre macchine, tachimetri, freni, ecc.

Ha le seguenti caratteristiche tecniche:

- Costante di 0,06 V./r.p.m.
- Velocità terminale ammissibile: 3000 r.p.m.
- Diametro dell'asse: 11 mm.
- Altezza dell'asse: 80 mm.

