

## Laboratorio didattico innovativo MACCHINE ELETTRICHE

Formulario Prezzi (matrice acquisti consigliata)

VOCI DI COSTO Acquisti			
Descrizione	Q.tà	Costo unitario IVA inclusa	Costo totale IVA inclusa
A4300 - Set macchine elettriche smontabili	2	€ 5.368,00	€10.736,00
A4220M - Motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo 1kw	2	€ 597,80	€1.195,60
A4820M - Avviatore stella triangolo	2	€ 286,70	€573,40
A4220FS - Simulatore guasti per motore a gabbia di scoiattolo	2	€ 286,70	€573,40
A4222M - Motore asincrono trifase ad anelli	2	€ 2.202,10	€4.404,20
A4620M - Reostato di avviamento	2	€ 744,20	€1.488,40
Motore brushless e controllo	2	€ 1.457,90	€2.915,80
Controllo velocità motori c.c. tipo reg/cc con motore a4240s	2	€ 2.964,60	€5.929,20
Controllo velocità motori c.a. tipo reg/ca con motore a4220m	2	€ 2.324,10	€4.648,20
A4430M Dinamo freno con bracci	2	€ 2.580,30	€5.160,60
<b>Da compilare a cura dell'Istituto secondo i bisogni :</b> Importo a disposizione per ulteriori prodotti complementari e/o di eventuale interesse da parte dell'Istituto			<b>€30.625,20</b>
Progettazione (max 2%)			€1.500,00
Spese organizzative e di gestione (max 2%)			€1.500,00
Pubblicità (max 2%)			€1.500,00
Collaudo (max 1%)			€750,00
Addestramento all'uso delle attrezzature (max 2%)			€1.500,00
<b>Totale IVA inclusa</b>			<b>€ 75.000,00</b>

n.b.: se questioni di budget richiedessero la riduzione dell'importo totale è sufficiente ridurre il numero di apparecchiature ovvero aumentare la composizione per budget eventualmente maggiori.

## **SET MACCHINE ELETTRICHE**

### **A4300 - SET MACCHINE ELETTRICHE SMONTABILI**

Il trainer è formato da un insieme di componenti modulari che possono essere assemblati in varie configurazioni per combinare la maggior parte delle macchine rotanti.

#### **L'unità permette agli studenti da eseguire una vasta gamma di esperimenti:**

Assemblaggio e disassemblaggio

Prove a vuoto

Prove di corto circuito

Prove standard con i dati nominali

Prove di sovraccarico

Caratteristica esterna

Caratteristica di eccitazione

Determinazione dell'efficienza

Controllo velocità

Differenti metodi di avviamento

Generazione CA e CC

Parallelo di generatori CA

Controllo del fattore di potenza

#### **Composto da:**

Protezione di sicurezza

Base di accoppiamento motori

Un condensatore di avviamento

Un rotore a collettore e set di spazzole

Un rotore avvolto e set di spazzole

Un rotore a gabbia di scoiattolo

Uno statore CC

Uno statore CA

#### **Macchine elettriche realizzabili:**

Motore CC eccitazione compound

Motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo 2 e 4 poli

Motore asincrono trifase ad anelli 2 poli

Motore monofase con condensatore

Motore monofase a repulsione

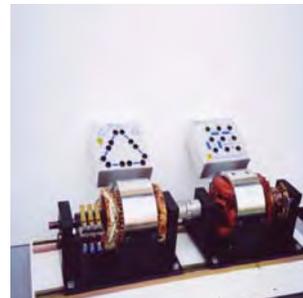
Motore sincrono CA

Generatore sincrono CA

Motore universale CA / CC

Motore CC eccitazione serie

Motore CC eccitazione shunt



cad. € 5.368,00

## **MOTORI**

### **A4220M MOTORE ASINCRONO TRIFASE A GABBIA DI SCOIATTOLO 1KW**

Motore ad induzione con avvolgimento trifase sullo statore con gabbia di scoiattolo annegata nel rotore

Potenze 1KW

Tensione: 220 / 380 V (a richiesta tensioni diverse da quelle indicate, anche a bassa tensione 24 / 48 V + suffisso V)

Numero di giri al minuto: 2850 50 Hz (a richiesta valori diversi da quelli indicati)

**Fornito con morsetti didattica a norme con sinottico e semigiunto**

cad. € 597,80

IMMAGINE RAPPRESENTATIVA  
DELLA GAMMA



#### **Accessorio consigliati:**

- A4820M Avviatore Stella Triangolo cad. € 286,70

- A4220FS Simulatore Guasti Per Motore A Gabbia Di Scoiattolo cad. € 286,70

### **A4222M MOTORE ASINCRONO TRIFASE AD ANELLI**

Motore ad induzione con avvolgimento trifase sia sullo statore che sul rotore.

Potenza: 1KW

Tensione: 220 /380 V (a richiesta tensioni diverse da quelle indicate, anche a bassa tensione 24 / 48 V + suffisso V)

Numero di giri al minuto: 2850 50 Hz (a richiesta valori diversi da quelli indicati)

**Possibilità di funzionamento anche come macchina sincrona.**



cad. € 2.202,10

#### Accessorio consigliato:

- **A4620M Reostato Di Avviamento** cad. € 744,20

### **MOTORE BRUSHLESS E CONTROLLO**

KIT didattico costituito da motore brushless trifase in unione ad azionamento dedicato. Il motore può essere rimosso dal supporto e accoppiato meccanicamente ad un carico.

Numero di giri massimo: 4000

Coppia nominale: 0.0625 Nm

Coppia massima: 0.19 Nm

Il motore brushless trifase comprende tre avvolgimenti statorici collegati a triangolo ed è completo di sensori ad effetto hall che forniscono le informazioni sulla posizione del rotore. Questa tipologia di motori presenta ottime caratteristiche di coppia, bassa inerzia e possibilità di velocità rigorosamente costante. Per il funzionamento occorre aggiungere solo un alimentatore stabilizzato 30 V – 5 A; il kit è completo di potenziometri, interruttori e cavetti. Si suggerisce di impostare la tensione di alimentazione a 24 V, in accordo con la tensione nominale del motore. Fornito completo di CD del costruttore dell'azionamento con note tecniche applicative



cad. € 1.457,90

### **CONTROLLO VELOCITA' MOTORI C.C. TIPO REG/CC CON MOTORE A4240S**

MODULO ELETTRONICO DI REGOLAZIONE VELOCITA' IN C.C. ANELLO APERTO E CHIUSO  
SISTEMA DI CONTROLLO MOTORE PER CORRENTE CONTINUA COSTITUITO DA SCHEDA DI CONTROLLO VELOCITA' PER SERVOMOTORE DELL'ULTIMA GENERAZIONE.

Idoneo per motore 200 W incluso!!

Esperienze eseguibili:

- Dimensionamento dell'azionamento e del motore in base alle caratteristiche dinamiche del carico
- Controllo velocità in anello aperto
- Controllo velocità per il funzionamento in reazione d'armatura
- Controllo velocità in anello chiuso con kit velocità motori incluso
- Problematiche di stabilità e regolazione parametri PID
- Azionamenti e sicurezza
- Azionamenti e compatibilità elettromagnetica. Provvedimenti per assicurare la conformità alle direttive ce. Riduzione emissioni mediante filtri.



I parametri dell'azionamento sono regolabili tramite trimmer accessibili dal pannello frontale.

Per praticità e comodità didattica il sistema è completo di kit controllo velocità ( dinamo tachimetrica o similare) da montare sul motore c.c. (incluso!!). Il kit controllo velocità viene già montato sul motore cc. In questo caso il sistema diventa pratico e comodo all'uso, non è necessario smontare il kit tutte le volte. Completo di morsettiera didattica, manuali ed esercitazioni guidate, certificazione a norme EN 61010.

#### **INCLUDE: MOTORE C.C. A4240S**

Motore a corrente continua con eccitazione composta

Potenza: 200 W Tensione d'armatura: 220 V c.c. Velocità: 3000 giri/min.

Funzionamento come motore o generatore

Morsettiera a norme antinfortunistiche completa di sinottico per il facile e pratico collegamento.

Possibilità di facile accoppiamento con altre macchine della stessa potenza.

Completo di semigiunto.

cad. € 2.964,60

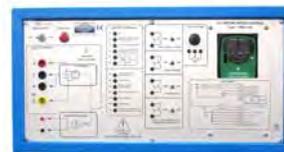
## **CONTROLLO VELOCITA' MOTORI C.A. TIPO REG/CA CON MOTORE A4220M**

MODULO ELETTRONICO DI REGOLAZIONE VELOCITA' IN C.A. AD ANELLO APERTO E CHIUSO

Si propone un sistema composto da un inverter dell'ultima generazione in grado di gestire il motore in tutti i suoi controlli.

**SISTEMA DI CONTROLLO MOTORE PER CORRENTE ALTERNATA**

Il sistema di controllo è basato su un convertitore a velocità variabile dell'ultima generazione, in grado di garantire prestazioni simili ai classici controlli in anello chiuso senza richiedere l'installazione di sensori sul motore.



Esperienze eseguibili:

- Controllo velocità del motore in anello aperto con variazione della frequenza di alimentazione
- Controllo velocità in anello aperto ma con compensazione dello scorrimento (immissione delle caratteristiche del motore da parte dell'allievo)
- Autotaratura (il convertitore acquisisce automaticamente i parametri del motore)
- Controllo in anello chiuso, impostazione dei parametri PID, problematiche di stabilità include il kit rilevatore velocità
- Protezione del motore: limitazione di corrente, inclusa protezione termica mediante termistore.
- Frenatura mediante corrente continua
- Azionamenti e problematiche di sicurezza. Progettazione di un sistema sicuro.
- Azionamenti e compatibilità elettromagnetica. Provvedimenti per assicurare la conformità alle direttive CE. Riduzione emissione mediante filtri.

Per praticità e comodità didattica il sistema è completo di kit controllo velocità (encoder o dinamo tachimetrica o simile) da montare sul motore c.a. (incluso!!). Il kit controllo velocità viene già montato sul motore c.a.

In questo caso il sistema diventa pratico e comodo all'uso, non è necessario smontare il kit tutte le volte.

Completo di morsettiera didattica, manuali ed esercitazioni guidate, certificazione a norme EN 61010.

Alimentazione da rete trifase a 400 V. Completo di spina trifase pentapolare.

### **INCLUDE MOTORE C.A. A4220M**

**Motore asincrono trifase a gabbia Potenza 1 KW**

Morsettiera a norme antinfortunistiche completa di sinottico per il facile e pratico collegamento.

Possibilità di facile accoppiamento con altre macchine della stessa potenza.

Completo di semigiunto.

Velocità 2850 giri/min

**cad. € 2.324,10**

## **FRENI**

La fornitura prevede una completa serie di strumenti ed accessori per il funzionamento e la compatibilità con qualsiasi altro prodotto. I freni proposti sono sempre fornite con morsettiera sinotticata, semigiunto per l'accoppiamento e zatteramento per facile allineamento e fissaggio sul basamento

### **A4430M DINAMO FRENO**

Generatore in corrente continua con oscillazione libera intorno all'asse. Fornita con pesi, contrappesi, bracci e bolla di equilibrio per la misura di coppia.

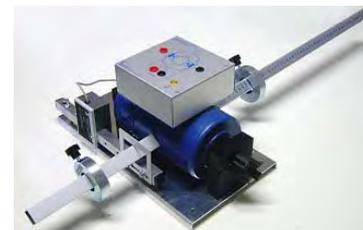
Potenza 1KW

Tensione: 220 /380 V (a richiesta tensioni diverse da quelle indicate, anche a bassa tensione 24 / 48 V + suffisso V)

Numero di giri al minuto: 2850 50 Hz (a richiesta valori diversi)

**Possibilità di installazione della cella di carico per un sistema innovativo**

**della misura di coppia tramite apposito strumento tradizionale o con interfaccia per sistema di misure elettriche automatizzate.**



**A4430M DINAMO FRENO CON BRACCI cad. € 2.580,30**

**A4430M DINAMO FRENO CON CELLA DI CARICO (A4731) cad. € 4.758,00**

**suggeriamo inoltre: (non inclusi nella matrice acquisti)**

**MOTORE MONOFASE**

**A4230M MOTORE MONOFASE**

**A4232M MOTORE CON CONDENSATORE**

Potenza: 1KW

Tensione: 220 /380 V (a richiesta tensioni diverse da quelle indicate, anche a bassa tensione 24 / 48 V + suffisso V)

Numero di giri al minuto: 2850 50 Hz (a richiesta valori diversi da quelli indicati)



**A4230M MOTORE MONOFASE cad. € 707,60**

**A4232M MOTORE CON CONDENSATORE cad. € 713,70**

**MOTORE / GENERATORE A CORRENTE CONTINUA**

**A4240M ECCITAZIONE COMPOUND**

**A4242M ECCITAZIONE SERIE**

**A4244M ECCITAZIONE PARALLELO**

Potenza: 1KW

(a richiesta potenze diverse da quelle indicate)

Tensione: 220 /380 V (a richiesta tensioni diverse da quelle indicate, anche a bassa tensione 24 / 48 V + suffisso V)

Numero di giri al minuto: 3000 50 Hz (a richiesta valori diversi da quelli indicati)

Eccitazione: 220 V



**A4240M ECCITAZIONE COMPOUND cad. € 1.665,30**

**A4242M ECCITAZIONE SERIE cad. € 1.732,40**

**A4244M ECCITAZIONE PARALLELO cad. € 1.665,30**

**Accessori consigliati:**

- **A4630M Reostato Di Eccitazione cad. € 219,60**
- **A4610M Reostato Di Avviamento cad. € 494,10**



**NV7007 - Trainer motore generatore DC**

Trainer per lo studio dei concetti di base dei motori DC e generatori.

Permette lo studio ed esercitazioni quali controllo di velocità, controllo di torsione, caratteristiche T-I, Caratteristiche N-I, ecc.

**cad. € 2.714,50**

## **FRENI**

### **A4420M FRENO PASQUALINI**

Potenza 1KW

Tensione: 220 /380 V (a richiesta tensioni diverse da quelle indicate, anche a bassa tensione 24 / 48 V + suffisso V)

Numero di giri al minuto: 2850 50 Hz (a richiesta valori diversi da quelli indicati)

**Possibilità di installazione della cella di carico per un sistema innovativo della misura di coppia tramite apposito strumento tradizionale o con interfaccia per sistema di misure elettriche automatizzate.**



**A4420M FRENO PASQUALINI CON BRACCI cad. € 2.793,80**

**A4420M FRENO PASQUALINI CON CELLA DI CARICO (A4731) cad. € 4.697,00**

*Accessori consigliati per entrambi i freni:*

- **A4620M Reostato Di Avviamento cad. € 744,20**
- **A4630M Reostato Di Eccitazione cad. € 219,60**
- **A4842 Basamento Universale Carrellato cad. € 664,90**
- **A4731 Strumenti Per Misure Di Coppia cad. € 1.903,20**
- **A4730E Strumenti Per Misure Numero Di Giri cad. € 585,60**
- **Cavetti Di Collegamento 1mt cad. € 10,37**

## **TRASFORMATORI MONOFASE E TRIFASE**

### **A4110M TRASFORMATORI MONOFASE**

### **A4120M TRASFORMATORI TRIFASE**

Trasformatori con nucleo a colonne a avvolgimenti suddivisi o con nucleo a mantello e avvolgimenti suddivisi. Uso monofase e/o trifase e anche come autotrasformatori

Potenza 1000 VA

Tensioni primarie: 100 ... 240 V / 220 ... 415 V 50-60 Hz

(a richiesta bassa tensione 12 / 24 / 48 V o altre )

Tensioni secondarie: a Vostra scelta



**A4110 TRASFORMATORI MONOFASE cad. € 488,00**

**A4120 TRASFORMATORI TRIFASE cad. € 634,40**

## **STUDIO SISTEMI TRIFASE / MONOFASE**



### **NV7001 - Trainer trifase**

Trainer per i concetti di base dei sistemi Trifase come i collegamenti delta, la loro fase e tensioni di linea, correnti ecc. Il trainer è tale che lo studente si può destreggiare effettuando i collegamenti di tre circuiti di fase in quanto gli esperimenti sono compiuti in bassa

tensione. Il trainer consente le combinazioni trifase R, L, C sia i serie sia in parallelo.

Include un generatore di bassa tensione trifase a 18V (NV701) per lavorare in sicurezza.

**cad. € 884,50**

### **NV7004 - Trainer trasformatore Single Phase**

Trainer per i concetti di base dei sistemi monofase. Il trainer è tale che ogni prova può essere studiata nella corretta sequenza. Permette lo studio ed esercitazioni quali Polarità, Gira Rapporto, Trasformazione Rapporto Perdita di Ferro, Perdita di Rame l'Efficienza ecc.



cad. € 1.891,00



### **NV7006 - Trainer motore induzione trifase**

Trainer per i concetti di base dei sistemi Trifase applicati ai motori elettrici. Permette lo studio ed esercitazioni quali marcia ed inversione, prova di nessun carico, prova del blocco rotore, Slip Measurement, test del carico, ecc...

cad. € 1.647,00

### **METODO DI WARD LEONARD**

#### **NV7036 - Trainer metodo Ward Leonard.**

Trainer per lo studio dei concetti di base del metodo di Ward Leonard e delle macchine DC 1Hp nonché il controllo di velocità della macchina in entrambe le direzioni senza l'uso della continua.

Ogni motore è attrezzato con opportuni terminali di connessione per poterli separatamente connettere al pannello per l'esecuzione dei corrispondenti esperimenti.

Il sistema è dotato di tutte le apparecchiature di protezione cosicché da evitare i pericoli all'utilizzatore.



cad. € 4.331,00

### **CARICHI**

#### **- Carico resistivo mono-trifase A4510M**

- Potenza: 1KVA
- Tensione di alimentazione: 220/380V
- Regolazione a gradini con potenze separate su ciascuna fase.
- Pannello completo di morsetti antinfortunistici e sinottico.
- Possibilità di diverse combinazioni
- Connessione parallelo, stella triangolo.
- Regolazione a gradini 7 posizioni + posizione di OFF

cad. € 1.342,00



#### **- Carico induttivo mono-trifase A4530M**

- Potenza: 1KVAR
- Tensione di alimentazione: 220/380V
- Regolazione a gradini con potenze separate su ciascuna fase.
- Pannello completo di morsetti antinfortunistici e sinottico.
- Connessione parallelo, stella, triangolo
- Possibilità di diverse combinazioni
- Regolazione a gradini 7 posizioni + posizione di OFF

cad. € 1.220,00

#### **- Carico capacitivo mono-trifase A4520M**

- Potenza: 1K VAR
- Tensione di alimentazione: 220/380V
- Regolazione a gradini con potenze separate su ciascuna fase.
- Pannello completo di morsetti antinfortunistici e sinottico.
- Possibilità di collegamento stella triangolo
- Possibilità di diverse combinazioni
- Regolazione a gradini 7 posizioni + posizione di OFF

cad. € 1.220,00

## **MISURE ELETTRICHE AUTOMATIZZATE**

*Sistema di acquisizione dati e automazione nelle misure elettriche e macchine elettriche di qualsiasi potenza e caratteristiche elettriche*

*Controllo motori in anello aperto e chiuso, linguaggi di programmazione, misure di grandezze elettriche e non, catena di misura ricerca guasti e analisi errori elaborazione segnali digitali e analogici, simulazione programmi ricerca guasti e analisi errori*

Il sistema di misure elettriche automatizzate comprende:

- ETC-N unità di misura, rilevazione parametri elettrici: torretta comprendente strumento con display grafico per misure di V, I, W, VAR, cosfi, Hz, KWh, KVARh, media e armoniche fino alla 50° in sistemi monofase e trifase e n. 2 multimetri digitali con ampio display, 4000 punti e bargraph per misure cc e ca di tensione e corrente + temperatura e frequenza. L'unità può essere utilizzata anche per misure elettriche generali.
- ETC-KUSB kit per collegamento a porta USB



**cad. € 8.198,40**

- ETC-M Gruppo rilevazione parametri meccanici: numero di giri (strumento e sensore ottico) e coppia (strumento e cella di carico da installare sul freno)

**cad. € 4.751,90**

- ETC-RETE Kit per collegamento a rete locale o internet per controllo a distanza

**cad. € 1.384,70**

Collegamento alle macchine elettriche tramite cavetti standard 4 mm.

**L'unità consente:**

- **misure elettriche e macchine elettriche**
- **misure di energia, risparmio energetico**
- **analisi rete elettrica, qualità energia**
- **analisi di armoniche**
- **telemisura e telecontrollo**

**Il software** è costituito da vari pacchetti che permettono di effettuare tutte le tipiche prove per i vari argomenti trattati.

Un manuale d'uso con esperienze guidate è a corredo del sistema che prevede anche help in linea e richiamo di esperienze effettuate. Visualizzazione e stampa di tabelle grafici e relazioni.

L'utilizzatore è guidato da chiari menù, istruzioni on line, controllo dei parametri acquisiti e indicazioni di dati non compatibili fra loro o errori, riproduzione degli strumenti, delle connessioni e dello schema elettrico sul video. I dati acquisiti sono proposti in tabelle e grafici per archiviazione, esportazione, stampa o stesura relazione. Un cursore sulle curve consente dettagliate analisi. L'utente può inserire colori a piacere, griglie o interpolazioni fra i punti. Possibilità di introdurre dati da tastiera senza il collegamento degli strumenti per simulazioni o esercizi o particolari prove e analisi.

**SOFTWARE DISPONIBILI:**

- **elettrotecnica generale**
- **trasformatore monofase**
- **trasformatore trifase**
- **motore asincrono monofase e trifase**
- **motore cc**
- **macchina sincrona**
- **esempi di telemisura e telecontrollo**
- **prove di riscaldamento**
- **analisi rete elettrica e armoniche**

## OBIETTIVI DEL SISTEMA

- eseguire prove di laboratorio utilizzando le macchine elettriche e le strutture standard esistenti inserendo nelle prova l'innovazione e l'uso del PC e delle misure automatizzate senza stravolgere quanto già viene fatto, motivando però lo studente con proposte tecnologiche al passo con i tempi.
- Consentire regolazioni e acquisizioni in modo molto flessibile e versatile in modo manuale, semiautomatico e automatico secondo le esigenze del docente durante i momenti della lezione.
- Eseguire prove e simulazioni con introduzione dati da tastiera usando gli strumenti tradizionali o prove automatiche con acquisizione dall'hardware del sistema e valutare le differenze fra i due sistemi. Manuali e aiuti guidati nel software consentono facilità di esecuzione della prova.
- Grazie a licenze illimitate del software fornito possibile scrivere in classe o a casa relazioni e grafici su PC. Ogni studente può quindi dotarsi di un proprio disco comprendente la prova e la sua relazione. In questo modo l'allievo è maggiormente incentivato.
- Possibile acquistare il software di acquisizione aperto per scrivere prove personalizzate o tesine di esame, momento didattico stimolante e interessante.

## NOTE PRINCIPALI DELL'HARDWARE

- Possibilità di impiego con qualsiasi macchina elettrica senza nessun vincolo di potenza o caratteristica elettrica.
- Connessione diretta fra strumenti e PC senza acquisitori o altro grazie alla tecnologia digitale impiegata. Si ottiene così semplicità nei cablaggi e sicurezza nella trasmissione senza possibilità di errori tra valore acquisito e valore letto sullo strumento. Il collegamento degli strumenti alla macchina elettrica in prova avviene senza cambiamenti rispetto a quello effettuato normalmente.
- Possibilità di impiego nel sistema di qualsiasi tipo di computer con sistema operativo windows ( da windows 98 a windows 7 )
- Sistema progettato e costruito nel rispetto delle norme CEI, delle norme internazionali di sicurezza, controllo qualità e antinfortunistica. Grazie ad una organizzazione articolata e scrupolosa, la componentistica e l'elettronica sono accuratamente controllate e selezionate con scelta solo di particolari omologati, con assortimento preferenziale rivolto alle nostre prescrizioni di fornitura e prova, in ottemperanza alle normative di qualità totale, per garantire al cliente un prodotto con alta affidabilità, prestazioni elevate e sicurezza assoluta. **OGNI STRUMENTO E' FORNITO CON IL CERTIFICATO DI COLLAUDO** che garantisce quanto sopra descritto.
- La flessibilità del sistema proposto consente anche investimenti graduali in funzione del finanziamento a disposizione. La possibilità di esecuzione delle prove in diversi modi: manuale, semiautomatico e automatico, permette, oltre all'acquisizione dei dati in tempo reale, anche l'introduzione dei dati da tastiera. Possibilità di configurazione dell'acquisizione da tastiera o automatizzata per ogni parametro.
- Il sistema di misura è progettato nel rispetto delle norme e prevede voltmetri, amperometri e wattmetri in numero adeguato come richiesto dalle normative. Ad esempio, nel caso delle misure di corrente nei sistemi trifase, sono previsti come richiesto dalla corretta teoria 3 amperometri, viene eseguita la misura contemporanea delle 3 correnti e viene successivamente calcolata la corrente media. Configurazioni diverse da quanto sopra descritto sono soluzioni alternative, tentativi di economizzare sul prodotto fornito che però non rispettano quanto prescritto dalla norma in vigore e la teoria didattica di insegnamento.
- Strumentazione con precisione di misura in classe 0,5.

## NOTE PRINCIPALI DEL SOFTWARE

- Software appositamente redatto da esperti nel settore guida l'utilizzatore passo dopo passo nello svolgimento delle prove. Help in linea, formulari, istruzioni d'uso a video, manualistica e una semplicità gestionale consentono l'impiego fin dal primo approccio senza difficoltà.
- I dati acquisiti sono elaborati in modo rapido e preciso e consentono visualizzazione a video, stampa e plotteraggio di tabelle e grafici. Un programma di scrittura permette anche la stesura della relazione. Ogni studente può quindi essere dotato di un proprio disco comprendente la prova e la sua relazione. In questo modo l'allievo è maggiormente incentivato. **Sulle curve è possibile richiamare un cursore per l'analisi puntuale e la visualizzazione del valore di ogni punto delle curve rappresentate. Dove la prova lo consente è possibile visualizzare sul grafico le curve a piacere, scegliendo di volta in volta le grandezze da posizionare sugli assi cartesiani. Le prove eseguite sono interamente salvabili e recuperabili in seguito.** E' così possibile ottenere un archivio delle prove facilmente richiamabile e consultabile.

- Una struttura ad albero per le scelte consente di passare facilmente dal menù generale fino al menù particolare desiderato. Ogni videata riporta gli aiuti necessari per procedere nella prova, gli schemi elettrici e di principio. I dati acquisiti o inseriti da tastiera sono controllati e viene verificata la compatibilità. In questo modo si minimizzano i rischi di errore già ridotti garantendo perfetta coerenza e precisione fra il valore misurato dallo strumento e quello riportato nel PC. Questo risultato è stato ottenuto eliminando acquisitori o interfacciamenti intermedi fra strumenti e PC. I dati possono essere modificati nella tabella consentendo così anche eventuali simulazioni. Salvataggio della prova eseguita su HD o drive e possibile richiamo.
- Disponibile un software demo.

**I programmi disponibili sono i seguenti:**

**1) SOFTWARE PER LE ESPERIENZE DI ELETTROTECNICA GENERALE**

- 1.1 Misura di resistenza in corrente continua con metodo voltamperometrico con correzione errori sistematici.
- 1.2 Rilievo delle caratteristiche di un bipolo.
- 1.3 Taratura di strumenti di ogni tipo col metodo del confronto.
- 1.4 Transitori in un circuito RC (carico e scarico di un condensatore)
- 1.5 Esperienze sulla risonanza (necessita del frequenzimetro con interfaccia RS 232 tipo FD/1)
- 1.6 Misura della cifra di perdita col giogo di Epstein.
- 1.7 Misura di capacità o induttanza col metodo di Joubert.
- 1.8 Misura di potenza in un circuito monofase.
- 1.9 Misura della potenza e del fattore di potenza in un sistema trifase simmetrico ed equilibrato con inserzione ARON.

**cad. € 305,00**

**2) SOFTWARE PER LE ESPERIENZE CON TRASFORMATORE MONOFASE COMPLETO DEI CALCOLI DEL RENDIMENTO CONVENZIONALE E RELATIVI GRAFICI.**

- 2.1 Misura di resistenza degli avvolgimenti con metodo voltamperometrico.
- 2.2 Determinazione del rapporto di trasformazione con misura diretta delle tensioni.
- 2.3 Prova a vuoto con determinazione della  $P_o$ ,  $I_o$ , cos $\phi$ .
- 2.4 Prova in corto circuito con determinazione di  $P_{cc}$ ,  $V_{cc}$ , cos $\phi_{cc}$ .
- 2.5 Determinazione del circuito equivalente e calcolo del rendimento e della caduta di tensione al variare del carico.

**cad. € 244,00**

**3) SOFTWARE PER LE ESPERIENZE CON TRASFORMATORE TRIFASE COMPLETO DEI CALCOLI DI RENDIMENTO CONVENZIONALE E RELATIVI GRAFICI.**

- 3.1 Misura della resistenza degli avvolgimenti con metodo voltamperometrico.
- 3.2 Determinazione del rapporto di trasformazione con misura diretta delle tensioni.
- 3.3 Prova a vuoto con determinazione della  $P_o$ ,  $I_o$ , cos $\phi$ .
- 3.4 Prova in corto circuito con determinazione di  $P_{cc}$ ,  $V_{cc}$ , cos $\phi_{cc}$ .
- 3.5 Determinazione del circuito equivalente e calcolo del rendimento e della caduta di tensione al variare del carico.

**cad. € 244,00**

**4) SOFTWARE PER LE ESPERIENZE CON MOTORI ELETTRICI COMPLETO DEI CALCOLI DEI RENDIMENTI CONVENZIONALI E RELATIVI GRAFICI E DIAGRAMMI CIRCOLARI DOVE NECESSARIO. MOTORE ASINCRONO TRIFASE**

- 4.1 Misura della resistenza di statore e di rotore con metodo voltamperometrico.
- 4.2 Misura del rapporto di trasformazione.
- 4.3 Prova a vuoto con determinazione di  $P_o$ ,  $P_m$ ,  $I_o$ , cos $\phi$ .
- 4.4 Prova in corto circuito con determinazione di  $I_{cc}$ , cos $\phi_{cc}$ .
- 4.5 Tracciamento del diagramma circolare e calcolo del rendimento convenzionale.
- 4.6 Prove dirette con rilevazione delle caratteristiche elettriche e meccaniche con relative visualizzazioni di tabelle e grafici.

**cad. € 390,40**

**5) SOFTWARE PER LE ESPERIENZE SULLE MACCHINE IN C.C. MOTORE IN C.C. A ECCITAZIONE SEPARATA**

- 5.1 Misura della resistenza degli avvolgimenti con metodo voltamperometrico.
- 5.2 Rilievo della caratteristica di eccitazione.
- 5.3 Rilievo della caratteristica esterna.
- 5.4 Rilievo della caratteristica di regolazione.
- 5.5 Determinazione delle perdite meccaniche e nel ferro.
- 5.6 Calcolo del rendimento convenzionale.
- 5.7 Determinazione diretta della caratteristica coppia velocità e del rendimento.

**cad. € 463,60**

**6) SOFTWARE PER LE ESPERIENZE SULLA MACCHINA SINCRONA**

- 6.1 Misura della resistenza degli avvolgimenti con metodo voltamperometrico.
- 6.2 Rilievo della caratteristica a vuoto o di magnetizzazione.
- 6.3 Rilievo della caratteristica di corto circuito e calcolo della impedenza sincrona.
- 6.4 Determinazione delle perdite addizionali.
- 6.5 Determinazione della caratteristica esterna con il metodo semplificato di Behn-Eshemburg.
- 6.6 Tracciamento della caratteristica di regolazione utilizzando il metodo semplificato di Behn-Eshemburg e calcolo del rendimento convenzionale.

**cad. € 463,60**

**7) ESEMPI DI TELEMISURA E TELECONTROLLO** *da abbinare al kit ETC-RETE (quotato in precedenza)*

**cad. € 1.396,90**

**8) PROVE DI RISCALDAMENTO con sonda e termometro**

**cad. € 677,10**

**9) ANALISI RETE ELETTRICA E ARMONICHE – QUALITA' DELL'ENERGIA ELETTRICA E RISPARMIO ENERGETICO**

**cad. € 652,70**

**Ogni prova prevede:**

- Esecuzione della prova
- Richiamo della prova
- Istruzioni d'uso e guida alla prova completo di tutto quanto necessario per l'esercizio.
- Definizione della configurazione (uso in manuale, semiautomatico, automatico).

- **MANUALE:** Lo studente legge i valori misurati da strumenti analogici o digitali qualsiasi a sua disposizione e introduce manualmente nel computer, tramite tastiera, i valori rilevati che saranno poi opportunamente elaborati dal software.

- **SEMIAUTOMATICO:** Lo studente regola manualmente, con le apposite apparecchiature (variante di tensione etc..), le grandezze in gioco e fa acquisire al computer i valori misurati dal sistema di misure automatizzate quando lo desidera. Premendo un opportuno tasto si effettua di volta in volta l'acquisizione dei dati che saranno poi opportunamente elaborati dal software.

- **AUTOMATICO:** Lo studente risponde ad una serie di domande che definiscono la procedura che il computer deve compiere per effettuare automaticamente la prova ( ad esempio: numero di acquisizioni , portata minima e massima, etc...) e, tramite l'impiego del sistema di misure automatizzate e l'alimentatore programmabile (in opzione), viene eseguita l'esercitazione con controllo in anello chiuso. Tutta la procedura di acquisizione dati avviene in modo automatico senza l'intervento dell'utente che potrà valutare tabelle e grafici dei dati acquisiti a fine esperienza. Questa procedura ha valore didattico per valutare e conoscere come si lavora in un processo produttivo avanzato e completamente automatizzato. L'analisi dei metodi di lavoro, delle procedure etc.. è sicuramente un argomento da non trascurare.

## **STAZIONE DI LAVORO**

**STAZIONE DI LAVORO completa di banco con cassetto, portatower, portatastiera, torretta di alimentazione con uscite in CC, CA monofase e trifase, cc stabilizzata**

**Il banco di lavoro è adatto per soddisfare le esigenze di laboratorio nei vari settori della scuola.**

- Dimensioni standard mm 2000x1000x850h
- Struttura tubolare da mm 40x40x2
- Piano in legno ricoperto da ambo i lati in laminato plastico con piano di lavoro antigraffio. Angoli arrotondati e bordatura in PVC.
- Piedini regolabili a vite per adattare il banco al pavimento
- Verniciatura con polveri epossidiche termoindurenti e trattamento di fosfograssaggio (soluzione innovativa e a norme di sicurezza e qualità. Garantita contro ruggine e graffiature)



## **TORRETTA DI ALIMENTAZIONE RZ/01**

Ideata per l'utilizzo in laboratorio e erogare le alimentazioni cc e ca fisse e variabili necessarie per l'esecuzione delle esperienze. Completo delle sicurezze previste dalle normative, fornito con idonea certificazione che attesta la rispondenza alle norme e la qualità del prodotto.

E' disponibile anche: modello carrellato con le medesime caratteristiche tecniche. **A richiesta, interfaccia seriale RS-232.**



**Immagine rappresentativa della gamma**

## **CARATTERISTICHE GENERALI**

Costruito in contenitore metallico con pannello frontale riportante un chiaro sinottico delle varie funzioni. Verniciatura con polveri epossidiche termoindurenti con trattamento di fosfograssaggio (soluzione innovativa e nel rispetto delle norme, della sicurezza e della qualità. Garantita contro ruggine e graffiature). Apertura della torretta dal retro e sul frontale per ispezioni e manutenzioni

Morsetti antinfortunistici a norme 4mm protetti per contatti accidentali. Dimensioni: 1000x400x350 mm Alimentazione 380 V trifase + N + T 50 Hz ( A RICHIESTA: alimentazione diversa da quella indicata )

**A RICHIESTA:** sicurezze supplementari: coperture in plexiglass del frontale o dell'intero pianale del banco

## **SEZIONE SICUREZZE**

Pulsante a fungo di emergenza; Interruttore magnetotermico differenziale; Chiave di accensione; Lampada presenza tensione; Fusibili di protezione sulle varie uscite (a RICHIESTA: interruttore magnetotermico)

## **SEZIONE USCITE**

N. 3 prese fisse monofase universali 220V 10/16A (a RICHIESTA: config. diversa o uscita ai morsetti )

N. 1 presa fissa trifase + N + T 380V (a RICHIESTA: configurazione diversa o uscita ai morsetti)

N. 1 uscita trifase ai morsetti variabile regolabile 0-500V / 5A (a RICHIESTA: configurazione diversa )

N. 1 uscita monofase ai morsetti variabile regolabile 0-250V / 5A (a RICHIESTA: configurazione diversa )

N. 1 uscita cc raddrizzata ai morsetti variabile regolabile 0-250V / 5A (a RICHIESTA: config. diversa)

N. 1 alimentatore stabilizzato variabile regolabile 0-30V / 0-5A (stabilità 0,05%) (a RICHIESTA: uscite diverse o versione duale, tre uscite etc..)

## **Strumentazione:**

Strumento digitale 3 ½ digits che indica la tensione di uscita cc raddrizzata

Strumenti digitali 3 ½ digits che indicano la tensione e corrente erogate dall'alimentatore stabilizzato

Strumenti digitali 3 ½ digits che indicano la tensione di uscita monofase o trifase selezionate con l'apposito commutatore

Commutatore per selezionare l'uscita monofase o trifase

Commutatore per la scelta dell'uscita TR - ST - RS - 0 - RN - SN - TN

A RICHIESTA: uscite con tensioni, correnti, potenze diverse da quelle indicate. Limitatori di corrente, etc..

Uscite motorizzate. Etc.. etc..

cad. € 4.758,00

**PREZZI TUTTO COMPRESO (iva, spedizione, ecc...)!!!!**

**Altri trainer su richiesta!!**

**Cristiani srl - Tecnologie e soluzioni per la Scuola**