

Laboratorio didattico innovativo Laboratorio Distribuzione Energia

TRAINER: CICLO DELL'ENERGIA ELETTRICA

- PRODUZIONE
- TRASMISSIONE
- DISTRIBUZIONE

Formulario Prezzi (matrice acquisti consigliata)

VOCI DI COSTO Acquisti			
Descrizione	Q.tà	Costo unitario IVA inclusa	Costo totale IVA inclusa
CE-PE/2 - Modulo Produzione dell'Energia Elettrica	1	€ 4.062,60	€ 4.062,60
SLE/2 - Modulo Trasmissione dell'Energia Elettrica	1	€ 4.062,60	€ 4.062,60
IDLE/3 - Modulo Distribuzione dell'Energia Elettrica	1	€4.453,00	€4.453,00
APR/FR/ARM 2 - Misure di Parametri Elettrici, Qualità dell'energia e Armoniche	6	€4.819,00	€28.914,00
Basamento carrellato	3	€671,00	€2.013,00
<i>Da compilare a cura dell'Istituto secondo i bisogni :</i> Importo a disposizione per ulteriori prodotti complementari e/o di eventuale interesse da parte dell'Istituto			€24.744,80
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
Totale IVA inclusa			€ 75.000,00

Descrizione Analitica Apparecchiature



TRAINER: CICLO DELL'ENERGIA ELETTRICA

- **PRODUZIONE**
- **TRASMISSIONE**
- **DISTRIBUZIONE**

Sistema innovativo formato da tre simulatori autonomi (tipo CE-PE/2; tipo SLE/2; tipo IDLE/3) studiati per lavorare autonomamente o collegati fra loro.

Con gli strumenti suggeriti e con i software forniti è possibile trasferire i dati misurati su un Personal Computer e analizzarli o realizzare grafici per studiare in modo moderno e completo tutti i problemi sulla produzione, la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica.

Con questo sistema è possibile anche studiare il livello della qualità delle reti elettriche, le armoniche e analisi elettrica e magnetica a 50 Hz e le problematiche relative all'inquinamento elettromagnetico.

Ogni simulatore necessita solo di n.2 APR-FR/ARM-2. Per utilizzare i tre simulatori in collegamento serie fra loro No.2 APR-FR/ARM-2 sono sufficienti.

CE-PE/2 - MODULO PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

CE-PE/2 - Il modulo simula una centrale elettrica. Permette: parallelo con le reti, generazione di potenza attiva e reattiva. Il meccanismo di produzione è simulato fedelmente e non ha bisogno di nessun motore rotante. Sono incluse e protezioni elettriche utilizzate in un impianto.

Il modulo fa parte di un progetto per lo studio dell'energia elettrica; vedi anche IDLE/3 , SLE/2 , APR-FR/ARM-2 (*successivamente quotati e descritti*)



DESCRIZIONE

Il modulo simula un impianto per la produzione dell'energia.

È composto fondamentalmente da:

- Un autotrasformatore di tensione ((simula il generatore elettrico)
- Un trasformatore
- Pulsante di start/stop (Commuta ON/OFF il generatore)
- Contattore del generatore di start/stop
- Terminali per inserimento degli strumenti di misura nel lato generatore (Punto A)
- Trasformatore elevatore che può essere collegato a stella o a triangolo
- Terminali per inserire gli strumenti di misura nel lato alta tensione (punto B)

Un gruppo di parallelo con la linea composto da:

- Voltmetro digitale per il lato della stazione
- Voltmetro digitale posto tra la stazione e la linea
- Gruppo di N. 3 lampade
- Disgiuntore parallelo, interruttore parallelo

Linea simulatore composto da:

- Trasformatore di isolamento
- Circuito R-L della linea.

Con questo modulo è anche possibile:

- Simulare i seguenti gruppi di trasformatori: Yy0; Yy6; Dy5; Dy11.
- Calibrare varie protezioni elettriche (ad esempio: max. corrente relays, max. potenza relays, anti-inversione, energy way relays di anti-inversione ed altri).

Per poter usufruire di questa funzione è necessario disporre di No. 2 APR-FR/ARM-2

USO DEL SIMULATORE

Sezione 1 –Uso della sezione GENERATORE e GRUPPO DI MISURA

Sezione 2 – Parallelo con la rete

Sezione 3 – Protezioni

Sezione 4 – Per alimentare SLE/2

MISURE

Terminali dedicati per consentire il collegamento degli strumenti di misura.

OGGETTO DELLA FORNITURA

- SIMULATORE TIPO CE- PE/2
- Set di cavi di lunghezze differenti
- Manuale di istruzione ed esperienze guidate

Peso: 40 kg. circa

Dimensioni: 1000 x 400 x 350 mm

cad. **€4.062,60**

ACCESSORI CONSIGLIATI

- No.2 Strumenti digitali interfacciati A-V- W-VAR- Wh- VARh- $\cos\phi$ per misure in mono e trifase (tipo APR-FR/ARM-2 successivamente descritto e quotato)



- n.1 basamento carrellato per una semplice e facile movimentazione del simulatore e dei suoi accessori **cad. €671,00**

SLE/2 - MODULO TRASMISSIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

SLE/2 - Questa unità simula due linee ad alta tensione. Il simulatore è adatto a studiare le problematiche legate al trasporto dell'energia con linee trifasi ad alta tensione. E' possibile trattare i seguenti argomenti: linee funzionanti a vuoto o a carico, variazione di tensione, caduta di tensione, perdite sulla linea, flussi di potenza attiva e reattiva, sfasamento, parallelo di linee. Il simulatore può essere impiegato da solo in quanto è autoalimentato ed al suo interno racchiude un carico capacitivo. Al tempo stesso può essere utilizzato assieme al simulatore della produzione dell'energia elettrica tipo CE-PE/2 e a quello della distribuzione IDLE/3; in questo modo è possibile simulare il processo completo della produzione, trasmissione e distribuzione della energia elettrica.



Come opzione è disponibile un kit per lo studio dei campi elettrici e magnetici a 50 Hz.

Questo simulatore simula due linee aeree di trasmissione a 120 kV o 220 kV lunghe 70 km .

CARICO INTERNO: compreso, adatto a cambiare il valore del $\cos\phi$

Permette di studiare:

- **Linee a vuoto – Linee su circuito aperto - Linee a carico con determinazione della variazione della tensione, perdite e efficienza della linea - Linee in corto circuito - Linee in parallelo**
- **Sfasamento**
- **Aumento del fattore di potenza**
- **Convenienza del trasporto dell'energia ad alta tensione**
- **Incremento di tensione dovuto a un carico capacitivo**
- **Studio delle protezioni di max corrente, max potenza, inversione dell'energia (è richiesto lo strumento APR-FR/ARM-2).**

DESCRIZIONE

Le linee simulano un modello 'π' a parametri concentrati:

Linea 1: simula una potenza trasmessa di 16 MVA; Resistenza per fase - Induttanza per fase – Capacità per fase

Linea 2: simula una potenza trasmessa di 20 MVA; Resistenza per fase - Induttanza per fase – Capacità per fase

Il kit include:

Interruttore magnetotermico generale; Trasformatore di alimentazione con uscite selezionabili a 120 /220V (simula l'ingresso della potenza da una stazione a 120 o 220 kV); Interruttore di linea SW1 (agisce sulle due linee); Interruttore di linea magnetotermico SW2 alla partenza della linea 1; No. 2 linee elettriche, ognuna equivalente ad una linea ad alta tensione lunga circa 70 km.; Interruttore di linea SW5 alla partenza della linea 2; Interruttore di linea SW3 all'arrivo della linea 1; Interruttore di linea SW6 all'arrivo della linea 1; Interruttore di uscita SW4; Carico elettrico da circa 160 VA (simula una potenza equivalente di 16 MVA)

USO DEL SIMULATORE

Introduzione – Scelta del tipo di alimentazione

Sezione 1 – Linea a vuoto

Sezione 2 – Linea a carico (120 V)

Sezione 2 A – Linea a carico (120 V) con sfasamento

Sezione 3 – Linea a carico (220 V) senza sfasamento

Sezione 3 A – Linea a carico (220 V) con sfasamento

Sezione 4 – Esperienze di parallelo di linee

Sezione 5 – Sovratensioni dovute a carico capacitivo

Sezione 6 – Protezioni

MISURE

Terminali dedicati per permettere il collegamento degli strumenti di misura. Con il trainer SLE/2 è possibile studiare le protezioni di max corrente, max potenza, di inversione della direzione di energia acquistando No. 2 APR-FR/ARM-2 .

OGGETTO DELLA FORNITURA

- SIMULATORE TIPO SLE/2
- Set di cavi di lunghezze differenti
- Manuale di istruzione ed esperienze guidate

Peso: 45 kg. Circa

Dimensioni: 1000 x 400 x 350 mm

cad. €4.062,60

ACCESSORI CONSIGLIATI

- No.2 Strumenti digitali interfacciati A-V- W-VAR- Wh- VARh- $\cos\phi$ per misure in mono e trifase (tipo APR-FR/ARM-2 successivamente descritto e quotato)



- n.1 basamento carrellato per una semplice e facile movimentazione del simulatore e dei suoi accessori **cad. €671,00**

IDLE/3 - MODULO DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

IDLE/3 - Questo trainer simula una linea di distribuzione a media tensione. Comprende le protezioni di linea, gli scaricatori di sovratensione, un trasformatore di isolamento. E' possibile trattare i seguenti argomenti: linee funzionanti a vuoto o a carico, variazione di tensione, caduta di tensione, perdite sulla linea, flussi di potenza attiva e reattiva, sfasamento, analisi della convenienza di trasportare energia a più alta tensione. Il simulatore può essere impiegato da solo in quanto è autoalimentato ed al suo interno racchiude un carico capacitivo. Al tempo stesso può essere utilizzato assieme al simulatore della produzione dell'energia elettrica tipo CE-PE/2 e a quello della linea di trasmissione SLE/2; in questo modo è possibile simulare il processo completo della produzione, trasmissione e distribuzione della energia elettrica.



Il simulatore simula una cabina che abbassa la tensione da 120-220-380 KV a 30- 30/Ö 3 – 10 KV e una linea 3-fase aerea di distribuzione a 30- 30/Ö 3 – 10 KV lunga 30 km.

Le esercitazioni eseguibili sono le seguenti:

- Linea a vuoto
- Linee a carico con la determinazione della variazione della tensione, perdite ed efficienza della linea; caduta di tensione sulla linea e in funzione del carico,
- Sistemi trifase bilanciati e no;
- Linee funzionanti in corto circuito
- Sfasamento
- Fattore di potenza
- Convenienza di trasportare energia in alta tensione
- Incremento di tensione dovuto a un carico capacitivo
- Varie

Per lo studio delle protezioni di max corrente, max potenza, di inversione della direzione di energia occorre dotarsi di No. 2 APR-FR/ARM-2

DESCRIZIONE

La linea è rappresentata da un modello a T a parametri concentrati: Resistenza per fase, Induttanza per fase, capacità di terra.

Alimentazione da rete 3fase o mono-fase: max 400 V.

Con alimentazione monofase, l'unità può essere utilizzata per studiare una semplice linea monofase.

Interruttore automatico magnetotermico.

Interruttore di guasto a terra.

Un interruttore a 2-posizioni permette l'utilizzo del trainer come linea 3-fase o monofase.

In monofase è necessario alimentare i terminali R e N.

Un interruttore a 3 posizioni consente di commutare la tensione di linea in ingresso:

- Posizione 1: tensione di rete V
- Posizione 2: tensione di rete $V/\sqrt{3}$
- Posizione 3: tensione di rete $V/3$

Un trasformatore trifase alta tensione/media tensione.

Il kit comprende:

Interruttore generale magnetotermico differenziale C16

Uscita a 380 V (simula l'ingresso di potenza da una linea di trasmissione di 380 kV)

Selettore MONO/ TRI FASE per scegliere il tipo di linea.

Trasformatore TR2 con tensioni primarie (per collegamento Y) di 120 – 220 – 380 V e secondarie (per collegamento Y) di 69 – 127 – 220 V

N° 2 interruttori per cambiare la portata del trasformatore.

Interruttore magnetotermico con bobina di sgancio SW1 all'inizio della linea 1

Simula una linea elettrica equivalente a una a media tensione circa 30 km.

Sezione CORREZIONE DEL FATTORE DI POTENZA costituita da No.3 condensatori da 10 microF e n° 3 condensatori da 20 µF inseribili con selettori MIN/MAX e LINE INPUT / LINE OUTPUT.

FATTORE DI POTENZA

Un interruttore a 3 posizioni permette di collegare in parallelo una batteria di condensatori connessi a stella: all'ingresso, alla fine della linea o di escluderla. Un altro interruttore inserisce due sezioni di 10 e 20microF rispettivamente, in modo di poter variare la correzione.

CARICO INTERNO

Il carico interno è costituito da impedenze ohmmico induttive.

Un interruttore a 3-posizioni per fase consente di inserire e cambiare il carico (metà o pieno carico o escluso) per realizzare un carico bilanciato o sbilanciato. Un commutatore a 3-posizioni consente di collegare le impedenze del carico a stella o a triangolo o di escluderle.

CARICO ESTERNO (fornibile a richiesta)

Tre paia di terminali permettono il collegamento di un carico esterno, che per suoi collegamenti ausiliari può essere collegato a stella o a triangolo. A 2-position switch per phase allows including or excluding the phase load.

USO DEL SIMULATORE

INTRODUZIONE – Scegliere il tipo di alimentazione.

Limiti di tensione e di corrente.

CE-PE/2 -> SLE/2 -> IDLE/3 realizza un modello completo di generazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.

LINEA MONOFASE

Sezione 1 Linea a vuoto tri-fase

Sezione 2 Linea tri-fase

Sezione 3 Carico linea tri-fase

Sezione 3a Protezioni: Guasto a terra di una linea tri-fase con neutro isolato; Implemento di una protezione contro il guasto a terra.

MISURE

Terminali dedicati agli estremi delle linee consentono il collegamento degli strumenti di misura.

Con il trainer IDLE/3 è possibile studiare le protezioni di max corrente, max potenza, di inversione della direzione di energia acquistando No. 2 APR-FR/ARM-2 .

OGGETTO DELLA FORNITURA

- SIMULATORE TIPO IDLE/3
- Set di cavi di lunghezze differenti
- Manuale di istruzione ed esperienze guidate

Dimensioni: 1000 x 400 x 350 mm

Peso: 40 kg. circa

cad. €4.453,00

ACCESSORI CONSIGLIATI

- No.2 Strumenti digitali interfacciati A-V- W-VAR- Wh- VARh- cosØ per misure in mono e trifase (tipo APR-FR/ARM-2 successivamente descritto e quotato)



- n.1 basamento carrellato per una semplice e facile movimentazione del simulatore e dei suoi accessori **cad. €671,00**

APR/FR/ARM2 - Misure di parametri elettrici, qualità dell'energia e armoniche

APR/FR/ARM 2 - MISURE DI PARAMETRI ELETTRICI, QUALITÀ DELL'ENERGIA E ARMONICHE

analizzatore di rete tipo APR/FR-ARM-2 per l'analisi della rete elettrica e armoniche, conto energia, curve significative

Strumento multifunzione per misure locali e di telecontrollo

Analisi armonica (FFT) fino alla 50° con indicazione grafica e numerica (corrente e tensione); rilevamento sorgente armoniche.

MISURE ESEGUIBILI: Misure con scansione automatica o manuale di: W, Wmedia, VAr, VA, VAmedia, cosfi, cosfi medio, V, I, I media, Hz, THD (min e max per tutte le misure), kWh, KVArh su 4 quadranti. Misure in TRMS di forme d'onda distorti (tensioni e correnti) **PORTATA:** 430V / 5A diretti (Espandibile con pinze per tutti i valori supportati dalle pinze)



DISPLAY DIGITALE VISUALIZZAZIONE CONTEMPORANEA DI 4 VARIABILI A SCELTA

USCITA RS-232 E SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI

Completo di software di gestione acquisizione dati e studio delle armoniche

Analizzatore di rete a microprocessore 32bit Classe 0,5

display retroilluminato con visualizzazione di 4 grandezze

Autorange per ingressi tensione e corrente

- Sampling rate: 10 samples/s
- Interfaccia RS232 + real time clock function con data logging of alarm events
- Classe 0.5 grado di protezione : IP22
- 32-bit μ P-base modular smart power quality analyzer
- Display grafico (128 x 64 dots)
- Ingressi di tensione e corrente con autoranging
- 48 indipendenti strumenti di misura di energia sono utilizzabili per singole, duali, multi-time energy management

Incluso software per collegamento a PC in italiano per la misura e analisi dei dati e delle armoniche

cad. **€4.819,00**

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

Cristiani srl - Tecnologie e soluzioni per la Scuola

Tel 0385 42192 - 42975 Fax 0385 240077

P.IVA 01688600186 - Cap. Soc. €46.800,00 i.v.

E-mail cristiani@cristianisrl.it

Cell 348 3040803 Web www.cristianisrl.it

Cristiani SRL - Viale Allea 39 - 27049 STRADELLA (PV)

PEC cristianisrl@pec.it