



EduVillage

idee innovative per l'apprendimento

Laboratorio **per la generazione di energia ibrida** **solare e eolica**

EV-LHSWG



Il laboratorio simula un sistema combinato di generazione solare ed eolica, permette agli studenti di condurre indagini sulla generazione di energia eolica e fotovoltaica. E' composto da una ventola assiale ad alta potenza per generare velocità del vento realistiche e da una fonte di luce regolabile per consentire diversi esperimenti e misurazioni.

Il modulo solare è dotato di un sistema di simulazione per l'altitudine del sole, che consente di regolare l'angolo della fonte di luce automaticamente tramite PLC o manualmente tramite HMI e pulsanti, simulando l'alba e il tramonto. Una piattaforma di tracciamento a doppio asse è installata con il pannello fotovoltaico per realizzare la funzione di inseguimento automatico/manuale del sole.

Il modulo eolico è dotato di un sistema di simulazione di direzione del vento, che permette di regolare l'angolo della fonte di vento automaticamente tramite PLC o manualmente tramite HMI e pulsanti, simulando diverse direzioni del vento. La velocità del vento può essere controllata da un VFD (Variable Frequency Drive) con pulsante per la regolazione, un anemometro per la raccolta dei dati e un HMI per la visualizzazione.

Sia il pannello solare che il generatore eolico sono collegati a un controllore di carica digitale combinato che consente di elaborare i dati sia del pannello solare che del generatore eolico. Il laboratorio include un contatore dell'energia in wattora, un voltmetro AC/DC e amperometri per l'analisi.

Contenuti didattici

- **Test della tensione a circuito aperto del pannello solare**
- **Test della corrente a circuito chiuso del pannello solare**
- **Esperimento della caratteristica IV del pannello solare**
- **Esperimento sulle caratteristiche di massima potenza del pannello solare**
- **Esperimento sull'efficienza di trasferimento del pannello solare**
- **Esperimento sulle caratteristiche PV del pannello solare**
- **Esperimento sulla velocità di avvio della turbina eolica**
- **Misurazione della curva caratteristica dell'uscita in tensione della turbina eolica**
- **Esperimento sul sistema di inseguimento solare a due assi automatico/manuale**
- **Esperimento sul sistema di controllo del percorso solare automatico/manuale**
- **Esperimento sul sistema di controllo del campo del vento**
- **Esperimento sul controllore ibrido eolico e solare (vento/solare/combinato)**
- **Esperimento sul carico resistivo e induttivo in corrente continua**
- **Esperimento sul carico resistivo, capacitivo e induttivo in corrente alternata**
- **Applicazione dell'uscita integrata AC e DC dell'ibrido eolico e solare**
- **Misurazione del consumo di elettricità del carico AC dell'ibrido eolico e solare**
- **Esperimento di monitoraggio e controllo tramite HMI**
- **Esperimento di programmazione PLC**
- **Esperimento di assemblaggio completo dell'hardware di sistema**
- **Esperimento di progettazione completa del software di sistema**

Composizione

Sistema di generazione di energia solare

- Pannello fotovoltaico in silicio monocristallino da 10W (4 pezzi), dimensioni 705mm x 485mm (circa) con connettore di sicurezza staccabile per il collegamento del sistema
- Sistema di tracciamento solare automatico
 - Modalità di controllo automatico, manuale e remoto
 - Testina di rilevamento trasparente con wafer di silicio epossidico a quattro quadranti
 - Scatola del controllore con microcontrollore integrato
- Piattaforma di tracciamento a doppio asse con angolo orizzontale 0°- 350° e angolo verticale -10°- 70°
- Fonte di luce simulata
 - lampade al tungsteno alogeno da 1000W (2 pezzi)
 - Riduttore a vite senza fine e motore a ingranaggi ad angolo retto per l'aggiustamento dell'angolo del sole con sensori di prossimità per il controllo dei limiti
 - Connettori circolari montati su pannello stampato e inciso per una connessione rapida
 - Profili in alluminio estruso con 4 scanalature per la costruzione della struttura
 - Ruote universali di cui due con sistema di bloccaggio per facilitare lo spostamento



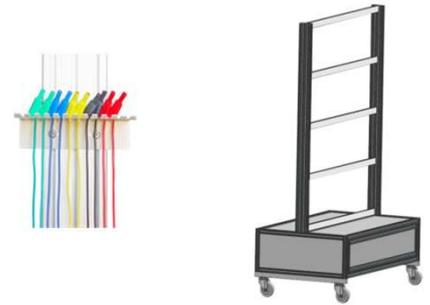
Sistema di generazione di energia eolica

- Fonte di vento simulata: motore a flusso assiale da 2200W (alloggiamento in alluminio) con velocità di 1450 giri/min e capacità di vento di 18700m³/h. Il motore e le pale sono protetti da una recinzione in metallo con struttura di telaio in alluminio. L'altezza dell'unità è regolabile, inoltre è dotata di quattro ruote per uno spostamento facile.
- Turbina eolica ad asse orizzontale: 300W 12V con sei pale, avvio a 2.0m/s e velocità nominale di 13m/s. Viene utilizzato l'accoppiamento a flangia per collegare la turbina stessa al supporto su cui è montata. Il supporto su cui è montata la turbina eolica è realizzato in lamiera di ferro ed è dotata di 4 ruote per facilitare lo spostamento.
- Sensore di velocità del vento: range di misura: 0-70m/s, risoluzione: 0.1m/s, velocità di avvio <0.5m/s, segnale di uscita: RS485 Modbus, per la raccolta dei dati su HMI.
- Riduttore a vite senza fine e motore AC 220V per l'azionamento del disco del sistema di controllo della direzione del vento. La turbina eolica e il ventilatore sono collegati da profili in alluminio e la distanza è regolabile. Connettori circolari montati su pannello stampato e inciso per una connessione rapida.



Mobile didattico

- Profili in alluminio estruso con 8 scanalature
- 5 profili a forma di "H" per l'organizzazione dei pannelli o dei dispositivi sperimentali
- 4 ruote girevoli, di cui 2 con freni
- Porta cavi fissato al lato del supporto per almeno 48 cavi
- Armadietto di stoccaggio delle dimensioni di 1210mm x 700mm x 280mm
- Dimensioni totali: 1210mm x 700mm x 1770mm (circa)



Modulo di controllo logico programmabile PMS-003

- Linguaggi di programmazione STL/LAD/FBD
- Tipo standard Siemens SIMATIC S7-200 SMART relay
- Ingressi/uscite digitali: 18 ingressi, 12 uscite
- Comunicazione Ethernet / RS485 con porta seriale aggiuntiva
- Alimentazione 85...264 VAC
- Tempo tipico per operazioni bit: 150 ns/istruzione
- Tempo tipico per operazioni su word: 1.2 µs/istruzione
- Tempo tipico per aritmetica in virgola mobile: 3.6 µs/istruzione
- Uscita DC24V, interruttore di alimentazione e presa di ingresso
- Tutte le I/O accessibili tramite connettore a banana da 4 mm
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura. Fornito con cavo di alimentazione, software di programmazione e cavo di collegamento



Modulo di controllo invertitore BMS-102 (2.2KW)

- SINAMICS V2, 2.2KW con sovraccarico del 150% per 60 secondi, senza filtro
- Tensione di rete: 200 - 240 V -15 % +10 %
- Frequenza di rete: 47 - 63 Hz
- Frequenza di impulso: 8.0 kHz
- Frequenza di uscita: 0 - 550Hz
- Ingresso 1AC, uscita 3AC
- Interfaccia IO: 4DI, 2DO, 2AI, 1AO
- Fieldbus: USS/MODBUS RTU con BOP incorporato
- Con tutte le connessioni dei terminali dirette a prese di sicurezza colorate da 4 mm
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



Modulo di interfaccia uomo-macchina (HMI) TSS-001

- SIMATIC HMI SMART 700 IE V3
- Display TFT widescreen da 7", con 65536 colori
- Interfaccia RS422/485, interfaccia Ethernet (RJ45)
- Configurabile tramite WinCC flexible SMART
- Tensione di alimentazione DC 24V, range da 19.2V a 28.8V
- Tipo di processore ARM, 600MHz
- 8Mb di memoria disponibile per dati utente
- Monitoraggio dati in tempo reale per il controllore ibrido



- Controllo tramite touch per regolazione/avvio/arresto del sistema eolico/solare
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura

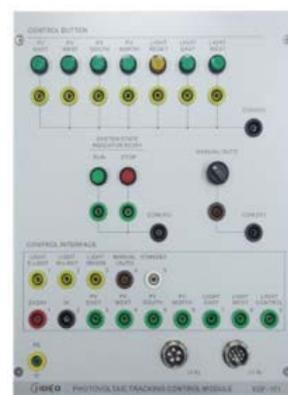
Controller ibrido solare ed eolico XCH-121 (12V)

- Monitoraggio intelligente del punto di massima potenza con comunicazione Modbus
- Batteria: 12V con protezione per inversione di polarità, sovratensione e sotto-tensione
- Turbina eolica: 300W/12V con protezione contro sovravelocità; corrente nominale 25ADC, protezione contro sovracorrente, protezione da scariche indirette di fulmini, scarico PWM
- Pannello solare: 250W/12V, ingresso nominale 15A, protezione contro l'inversione di polarità, scarico a circuito aperto
- 2 canali di uscita: 12A, protezione contro sovracorrente (15A/30s, 18A/0.4s), protezione da cortocircuito (>150A), controllo luce/tempo, disponibile per l'uscita mantenuta, l'uscita invertita e l'uscita PWM (250Hz solo per il secondo canale)
- Display LCD
 - Tensione/corrente/potenza/generazione/capacità di generazione/velocità/s-carica della turbina eolica
 - Tensione/corrente/potenza/capacità di generazione del pannello solare
 - Tensione della batteria/corrente di carica/potenza/capacità di carica totale/informazioni sullo stato della batteria
 - Corrente/potenza/informazioni di errore delle due uscite
 - Le connessioni dei terminali sono collegate a prese di sicurezza colorate da 4 mm
 - Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



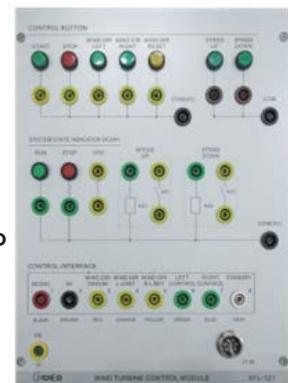
Modulo di controllo del tracciamento fotovoltaico XGF-101

- Tasti per il controllo della posizione dei pannelli fotovoltaici e della sorgente luminosa
- Indicatori per l'indicazione dello stato del sistema
- Interruttore selettivo per il controllo della modalità operativa del sistema
- Prese di sicurezza da 4 mm per la connessione del PLC all'interfaccia di controllo
- Connettori circolari per la connessione hardware esterna dell'interfaccia di controllo
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



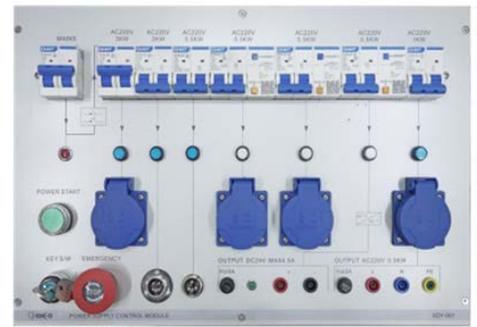
Modulo di controllo per turbine eoliche XFL-121

- Tasti per il controllo della velocità e direzione del vento
- Indicatori per l'indicazione dello stato del sistema
- Prese di sicurezza da 4 mm per la connessione del PLC all'interfaccia di controllo
- Connettori circolari per la connessione hardware esterna dell'interfaccia di controllo
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



Modulo di controllo dell'alimentazione XDY-001

- Interruttore automatico per circuito di alimentazione principale 20A con indicatore
- Uscita AC220V 3KW/1KW/0.5KW con presa e interruttore automatico
- Uscita AC220V 2KW/0.5KW con connettore circolare e interruttore automatico
- Uscita AC220V/0.5KW a doppio senso con presa e RCCB (interruttore differenziale)
- Pulsante di avvio dell'alimentazione, interruttore a chiave e pulsante di arresto di emergenza
- Presa di sicurezza da 4 mm per uscita DC24V e AC220V
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



Voltmetro e Amperometro AC e DC 1.0 EB-091

- 1 x Voltmetro digitale AC da 0 a 450V
- 2 x Voltmetro digitale DC da 0 a 450V
- 1 x Amperometro digitale AC da 0 a 3A
- 2 x Amperometro digitale DC da 0 a 5A
- Le connessioni dei terminali sono collegate a prese di sicurezza colorate da 4 mm
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



Inverter Stand-alone 300W XNB-103

- Inverter a onda sinusoidale pura 300W
- Potenza di picco 600VA
- Protezione contro la polarità inversa della batteria (+ -)
- Da DC12V a AC220V, con indicatore
- Le connessioni dei terminali sono collegate a prese di sicurezza colorate da 4 mm
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



Gruppo di batterie di accumulo (12V) XBT-122

- 2 x Batteria al piombo sigillata senza manutenzione da 12V 12AH
- Utilizzo in standby: 13,5-13,8V
- Utilizzo ciclico: 14,5-14,9V
- Corrente iniziale: massimo 3,6A
- Le connessioni dei terminali sono collegate a prese di sicurezza colorate da 4 mm
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



Contatore di energia EB-411

- Tipo elettronico monofase
- Tensione 220V, corrente nominale 5(80A), 800 imp/kWh
- Tipo di display: LCD a segmenti
- Le connessioni dei terminali sono collegate a prese di sicurezza colorate da 4 mm
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



Concentratore XTF-001

- 6 x Interfaccia RS485 di connettori circolari
- Striscia terminale a potenziale uguale di prese da 4 mm EB-411 XTF-001
- Per la connessione di comunicazione di ogni unità di controllo
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



Modulo di carico capacitivo XZC-001

- Gruppo di batterie al litio da DC12V, 2500MAH
- Misuratore di tensione della batteria
- Visualizzatore a LED a griglia
- Scheda driver del microcomputer con download USB
- Le connessioni dei terminali sono collegate a prese di sicurezza colorate da 4 mm
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



Modulo di carico resistivo XZR-001

- Lampada a LED DC12V
- Lampada illuminante AC220V
- Resistenza variabile da 10 a 110Ω
- Manopola rotante per regolare il reostato
- Le connessioni dei terminali sono collegate a prese di sicurezza colorate da 4 mm
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



Modulo di carico induttivo XZI-001

- Motore ventola DC12V con coperchio a maglia
- Motore ventola AC220V con coperchio a maglia
- Le connessioni dei terminali sono collegate a prese di sicurezza colorate da 4 mm
- Dimensioni ideali per l'inserimento nella struttura



Accessori

- Cavo sigillato intero di sicurezza: Sezione del conduttore: filo di rame stagnato 16AWG, 3kV, 20A, con presa assiale
- Attrezzi: cacciavite a croce, chiave esagonale a testa sferica, chiave inglese, ecc.
- Manuale per esperimenti

