



EduVillage

idee innovative per l'apprendimento

Laboratorio didattico per la generazione di energia eolica

EV-ELWEG



Il Laboratorio didattico per la generazione di energia eolica consente agli studenti di condurre indagini sulla generazione di energia eolica. È dotato di una ventola assiale ad alta potenza per simulare la velocità del vento in modo realistico e consente di studiare le prestazioni del sistema all'interno del laboratorio indipendentemente dalle condizioni esterne.

Il modulo eolico è dotato di un emulatore di direzione, che può essere regolato automaticamente tramite PLC o manualmente tramite HMI e pulsanti, simulando diverse direzioni del vento. La velocità del vento può essere controllata tramite un convertitore di frequenza a velocità variabile (VFD) con pulsante di regolazione, un anemometro per la raccolta dati e un HMI per la visualizzazione.

Il laboratorio ha un controller ibrido, disponibile sia per la generazione di energia solare che per quella eolica, che consente di ampliare il laboratorio per creare un sistema di generazione di energia ibrido aggiungendo direttamente un simulatore solare.

Inclusi nel laboratorio ci sono: contatore di wattora, voltmetro AC/DC e amperometri per l'analisi dell'efficienza e delle caratteristiche del sistema

Contenuti didattici

- **Esperimento sulla velocità minima di avvio della turbina eolica**
- **Misurazione della curva caratteristica della tensione in uscita dalla turbina eolica**
- **Esperimento sul sistema di controllo del campo eolico**
- **Esperimento di carico resistivo e induttivo DC**
- **Esperimento di carico resistivo, capacitivo e induttivo AC**
- **Applicazione dell'uscita integrata AC e DC della generazione di energia eolica**
- **Misurazione del consumo di elettricità del carico di uscita AC della generazione di energia eolica**
- **Esperimento di monitoraggio e controllo HMI**
- **Esperimento di programmazione PLC**
- **Esperimento di assemblaggio hardware del sistema completo**
- **Esperimento di progettazione software del sistema completo**

Composizione

Sistema di generazione di energia eolica

- Dispositivo per la simulazione del vento: motore per ventola assiale da 2200W (alloggiamento in alluminio) con velocità di 1450 giri/min e capacità di spinta di 18700 m³/h, il motore e le pale sono protetti da una rete metallica con struttura in profilo di alluminio. L'altezza dell'unità è regolabile con sei ruote appositamente progettate per facilitarne lo spostamento.
- Turbina eolica ad asse orizzontale: 300W 12V con sei pale, avvio a 2,0 m/s e velocità nominale di 13 m/s. Accoppiamento a flangia utilizzato per la connessione alla colonna in alluminio e il telaio base è realizzato in lamiera di ferro con quattro ruote girevoli.
- Sensore di velocità del vento: intervallo di misurazione: 0-70 m/s, risoluzione: 0,1 m/s, velocità di avvio <0,5 m/s, segnale di uscita: RS485 Modbus, disponibile per la raccolta dati su HMI.
- Riduttore a vite senza fine e motore AC da 220V: per l'azionamento della ruota di controllo della direzione del vento. La turbina eolica e la ventola sono collegate tramite profili in alluminio e la distanza è regolabile.



Supporto sperimentale mobile in alluminio

- 5 profili a forma di H per l'organizzazione dei pannelli
- 4 ruote girevoli, di cui 2 con freni
- Portacavi situato nella colonna laterale per almeno 48 cavi
- Dimensioni armadietto di stoccaggio: 1210mm x 700mm x 280mm
- Dimensioni complessive: circa 1210mm x 700mm x 1770mm



Modulo di controller logico programmabile PMS-003

- Linguaggi di programmazione STL/LAD/FBD
- Tipo di relè intelligente Siemens SIMATIC S7-200 standard
- Ingressi/uscite digitali: 18 ingressi, 12 uscite
- Comunicazione Ethernet / RS485 con porta seriale aggiuntiva
- 85-264 VAC
- Per le operazioni di bit, tip. 150 ns/istruzione
- Per le operazioni di word, tip. 1,2 µs/istruzione
- Per l'aritmetica in virgola mobile, tip. 3,6 µs/istruzione
- Uscita DC24V, interruttore di alimentazione e presa di ingresso
- Con tutti gli I/O collegati a prese da 4mm
- Dimensioni standard per l'inserimento nel telaio
- Con cavo di alimentazione, software di programmazione e cavo



Modulo di azionamento dell'inverter BMS-102 (2,2KW)

- SINAMICS V20, 2,2KW con sovraccarico del 150% per 60 secondi, non filtrato
- Tensione di linea: 200 -240 V -15 % +10 %
- Frequenza di linea: 47-63 Hz
- Frequenza dell'impulso: 8,0 kHz
- Frequenza di uscita: 0-550Hz
- Ingresso 1AC, uscita 3AC
- Interfaccia I/O: 4 ingressi digitali (DI), 2 uscite digitali (DO), 2 ingressi analogici (AI), 1 uscita analogica (AO)
- Fieldbus: USS/MODBUS RTU con BOP integrato
- Tutti i terminali collegati a prese di sicurezza da 4mm colorate
- Dimensioni standard per l'inserimento nel telaio



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

- SIMATIC HMI SMART 700 IE V3
- Display TFT widescreen da 7", 65536 colori
- Interfaccia RS422/485, interfaccia Ethernet (RJ45)
- Configurabile da WinCC flexible SMART
- Tensione di alimentazione DC 24V, intervallo 19,2V - 28,8V
- Tipo di processore ARM, 600MHZ
- 8 Mbyte di memoria disponibili per i dati dell'utente
- Monitoraggio in tempo reale per il controller ibrido
- Controllo touchscreen per l'aggiustamento/avvio/arresto del sistema eolico/solare
- Dimensioni standard per l'inserimento nel telaio



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

- Tracciamento intelligente del punto di massima potenza con comunicazione Modbus
- Batteria: 12V, protezione da connessione inversa, sovratensione e sottotensione
- Turbina eolica: 300W/12V, sovra velocità, 25ADC nominale, protezione da sovracorrente, protezione da scariche indirette di fulmini, scarico PWM
- Pannelli solari: 250W/12V, ingresso nominale 15A, protezione da connessione inversa, scarico a circuito aperto
- 2 canali di uscita: 12A, protezione da sovracorrente (15A/30s, 18A/0,4s), protezione da corto circuito (>150A), controllo luce/tempo, disponibile per l'uscita mantenuta, uscita invertita ed uscita PWM (250Hz solo per il secondo canale)
- Display LCD
 - Tensione/Corrente/Potenza/Generazione/Velocità/Corrente di scarico in ingresso del vento
 - Tensione/Corrente/Potenza/Generazione in ingresso solare
 - Tensione della batteria/Corrente di carica/Potenza/Capacità di carica totale/Stato della batteria
 - Corrente/Potenza/Informazioni sugli errori in uscita a due vie
- Tutti i terminali collegati a prese di sicurezza da 4mm colorate
- Dimensioni standard per l'inserimento nel telaio



Modulo di controllo della turbina eolica XFL-121

- Pulsanti di controllo di ingresso per il controllo della velocità e della direzione del vento
- Indicatori per l'indicazione dello stato del sistema
- Prese di sicurezza da 4mm per la connessione PLC dell'interfaccia di controllo
- Connettori circolari per la connessione hardware esterna dell'interfaccia di controllo
- Dimensioni standard per l'inserimento nel telaio



Modulo di controllo dell'alimentazione XDY-001

- Interruttore del circuito principale di ingresso da 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 bidirezionale con presa e RCCB
- Pulsante di avvio, interruttore a chiave e pulsante di emergenza
- Presa di sicurezza da 4mm in uscita DC24V e AC220V
- Dimensioni standard per l'inserimento nel telaio



Voltmetro e amperometro AC e DC EB-091 1.0

- 1x Voltmetro digitale AC0-450V
- 2x Voltmetro digitale DC0-450V
- 1x Amperometro digitale AC0-3A
- 2x Amperometro digitale DC0-5A
- Tutti i terminali collegati a prese di sicurezza da 4mm colorate
- Dimensioni standard per l'inserimento nel telaio



Inverter Off-grid XNB-103 300W

- Inverter a onda sinusoidale pura da 300W
- Potenza di picco 600VA
- Protezione da inversione di polarità della batteria (+/-)
- DC12V a AC220V, con indicazione
- Tutti i terminali collegati a prese di sicurezza da 4mm colorate
- Dimensioni standard per l'inserimento nel telaio



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

- 2x Batteria al piombo sigillata senza manutenzione da 12V12A
- Uso in standby: 13,5-3,8V
- Uso ciclico: 14,5-14,9V
- Corrente iniziale: 3,6A massimi
- Con tutti i terminali collegati a prese di sicurezza da 4mm colorate
- Dimensioni standard disponibili per l'inserimento nel telaio



Contatore di energia EB-411

- Tipo elettronico monofase
- Tensione 220V, corrente nominale 5(80A), 800 imp/kWh
- Tipo di display: LCD a segmenti
- Con tutti i terminali collegati a prese di sicurezza da 4mm colorate
- Dimensioni standard disponibili per l'inserimento nel telaio



Concentratore XTF-001

- 6x Interfaccia RS485 con connettori circolari
- Striscia terminale di potenziale uguale con prese da 4 mm
- Per la connessione di comunicazione di ciascuna unità di controllo
- Dimensioni standard per l'inserimento nel telaio



Modulo di carico capacitivo XZC-001

- Gruppo di batterie al litio da DC12V, 2500MA
- Indicatore di tensione della batteria
- Display a LED a griglia
- Scheda driver a microcomputer con download USB
- Tutti i terminali collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni standard per l'inserimento nel telaio



- **Modulo di carico resistivo XZR-001**

- Lampada a LED DC12V
- Lampada illuminante AC220V
- Resistenza variabile da 10 a 110Ω
- Manopola rotativa per la regolazione del reostato
- Con tutti i terminali collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni standard per l'inserimento nel telaio



- **Modulo di carico induttivo XZI-001**

- Motore ventola DC12V con copertura a rete
- Motore ventola AC220V con copertura a rete
- Con tutti i terminali collegati a prese di sicurezza da 4 mm colorate
- Dimensioni standard per l'inserimento nel telaio



- **Accessori**

- Cavo di sicurezza completamente sigillato: Sezione trasversale del conduttore: filo di rame stagnato 16AWG, 3kV, 20A, con connettore assiale
- Utensili: cacciavite a croce, chiave a brugola, chiave inglese, ecc.
- Manuale per gli esperimenti

