Laboratorio di telecomunicazioni digitali, ottiche, linee di trasmissione, antenne e microonde

DESCRIZIONE

Laboratorio di telecomunicazioni avanzato progettato per supportare la formazione tecnica e professionale nelle aree delle **comunicazioni digitali, comunicazioni ottiche, linee di trasmissione e tecnologie a microonde.** Ideale per istituti tecnici e professionali, offre un ambiente attrezzato con trainer specializzati, strumenti di misura, antenne, modulatori/demodulatori, sistemi per fibra ottica e piattaforme rotanti computerizzate per l'analisi avanzata dei segnali.

Il laboratorio consente di svolgere attività pratiche su trasmissioni digitali e analogiche, modulazioni ASK, FSK, PSK e 8-QAM, propagazione in guida d'onda, tecniche di multiplexing (TDM), analisi dell'SWR, simulazione guasti, studio delle antenne e misura della qualità del segnale.

COMPONENTI

Il laboratorio offre 24 postazioni allievi e una postazione docente, ed è dotato dei seguenti componenti:

STAZIONE DI TRAINING COMUNICAZIONI DIGITALI

- **Stazione di Training Comunicazioni Digitali**: un sistema modulare per comprendere i concetti chiave delle comunicazioni digitali.
- **Trainer sulla Trasmissione Digitale di Segnali Analogici**: consente di esplorare tecniche di campionamento, quantizzazione e codifica.
- **Trainer Modulazione dei Segnali Digitali**: supporta l'analisi di modulazioni ASK, FSK e PSK.
- **Trainer 8-QAM**: per approfondire la modulazione ad ampiezza e quadratura.
- **Programmatore Guasti per Istruttore**: strumento dedicato per simulare errori e guasti nei circuiti.

STAZIONE DI TRAINING COMUNICAZIONI OTTICHE

- **Trainer per la Fibra Ottica**: permette lo studio delle trasmissioni ottiche e l'utilizzo di fibre monomodali e multimodali.
- **Trainer Optoelettronica**: ideale per l'analisi di dispositivi optoelettronici come LED e fotodiodi.
- **Trainer Ottica Microonde**: per comprendere le proprietà ottiche a frequenze elevate.
- **PC**: da interfacciare alle unità di training.

STAZIONE DI TRAINING LINEE DI TRASMISSIONE

- **Dimostratore della Linea di Trasmissione**: rappresenta un modello realistico per lo studio della propagazione dei segnali.
- **Trainer per Linea di Trasmissione Coassiale**: consente esperimenti su linee coassiali.
- **Trainer per la Trasmissione di Cavo Accoppiato**: supporta l'analisi delle proprietà di trasmissione di cavi accoppiati.

STAZIONE DI TRAINING PER ANTENNE

- **Trainer Antenna:** per approfondire le trasmissioni tramite antenna e le onde elettromagnetiche;
- **Antenna a Riflettore Parabolico:** per studiare il funzionamento di questo tipo di antenna;
- **Piattaforma rotante computerizzata per Antenna:** per comprendere appiena come la direzionalità dell'antenna incide con la trasmissione del segnale.

STAZIONE DI TRAINING PER MICROONDE

- **Trainer per lo Studio delle Microonde**: permette esperimenti pratici sulle tecnologie a microonde.
- **Kit di Antenne e Accessori Aggiuntivi**: include antenne e componenti per lo studio delle configurazioni di trasmissione.
- **Kit Componenti di Espansione per Microonde**: fornisce opzioni per estendere la gamma di esperimenti.
- **Kit Componenti Aggiuntivi per Microonde**: per approfondire ulteriori applicazioni delle microonde.
- **PC**: da interfacciare alle unità di training.

ARREDI E ACCESSORI

- Banchi ad isola da laboratorio per gli allievi;
- Sgabelli;
- Cattedra docente;
- Mulrimetro da banco;
- Oscilloscopio: per la stazione di training per antenne;
- Armadio metallico per contere tutte le unità di trainig con relativi accessori;
- Monitor interattivo con carrello mobile.

ATTIVITÀ DIDATTICHE

Con le unità di training e i relativi accessori è possibile dedicarsi a:

1. **Studio della Propagazione delle Microonde nello Spazio Aperto:** sperimentazione sulla trasmissione delle microonde in ambienti non guidati, analizzando fenomeni come riflessione, diffrazione e interferenza. Utilizzo di strumenti come antenne paraboliche e Yagi-Uda per comprendere le proprietà delle onde elettromagnetiche a microonde.
2. **Analisi della Polarizzazione e Misurazione della Potenza del Segnale**: utilizzo di antenne a corno e strumenti di misura della potenza per esaminare come la polarizzazione influisce sulla propagazione del segnale e per misurare l'intensità del segnale in varie direzioni, con particolare attenzione ai diagrammi di radiazione.
3. **Modulazione e Demodulazione di Segnali a Microonde**: esperimenti con tecniche di modulazione delle microonde (come PAM, PWM, PPM, FSK, ASK) e studi sulla loro demodulazione, per comprendere le tecniche di trasmissione analogica e digitale.
4. **Progettazione e Simulazione di Linee di Trasmissione Coassiali**: studio delle linee di trasmissione coassiali e delle loro caratteristiche, tra cui impedenza caratteristica, attenuazione, e effetto delle riflessioni. Sperimentazioni su come le linee di trasmissione influenzano la qualità del segnale e la gestione dei rumori.
5. **Analisi delle Impedenze e Misurazioni di Bit Error Rate**: utilizzo di tecniche come il codificatore PCM, DPCM e il sistema di codifica/decodifica per studiare l'errore di quantizzazione e misurare il bit error rate (BER) in presenza di rumore.
6. **Studio della Trasmissione Digitale su Canali Rumorosi**: esperimenti pratici su come i segnali digitali vengano trasmessi in presenza di rumore, utilizzando sistemi come il *Trainer sulla Trasmissione Digitale di Segnali Analogici*, con simulazione di canali rumorosi e misurazione della qualità del segnale tramite la bit error rate.
7. **Generazione e Analisi di Sequenze Ripetitive a 8 Bit:** utilizzo di generatori di sequenze di dati a 8 bit per comprendere come i dati vengono trasmessi e analizzati in sistemi digitali, con particolare focus sulla modulazione 8-QAM e sulla sua demodulazione.
8. **Simulazione della Propagazione nelle Guide d'Onda e Diffrazione delle Microonde**: studio della propagazione delle microonde in guide d'onda e fenomeni di diffrazione, utilizzando strumenti come piastri con fori/fessure e interferometri di

Fresnel per analizzare gli effetti sulle microonde.

9. **Progettazione di Sistemi di Comunicazione Digitale con Modulazione ASK e FSK**: configurazione di sistemi digitali basati su modulazioni ASK e FSK per l'analisi dei segnali e la valutazione delle prestazioni in diverse condizioni operative, come tassi di dati variabili e canali con rumore.
10. **Simulazione e Diagnostica dei Sistemi di Comunicazione con Guasti**: utilizzo del sistema di simulazione guasti per analizzare e risolvere problemi in sistemi di comunicazione, sviluppando competenze pratiche nella diagnostica e manutenzione di impianti di telecomunicazioni.
11. **Studio dei Principi di Interferenza e Diffrazione**: sperimentazioni con interferometri di Michelson e Fabry-Perot per comprendere come le microonde si interferiscono e diffondono, con applicazioni pratiche nell'analisi dei segnali e nel miglioramento delle tecniche di trasmissione.
12. **Test e Analisi di Sistemi di Trasmissione 8-QAM**: utilizzo di un sistema completo di trasmissione/ricezione 8-QAM per studiare la modulazione e la demodulazione dei segnali, con un focus sulla generazione e decodifica di sequenze di 8 bit e la misurazione della qualità del segnale.
13. **Esplorazione dei Fenomeni di Diffrazione e Riflessione nelle Microonde**: esperimenti avanzati sulla riflessione delle microonde, in particolare sull'angolo di Brewster, e sulla diffrazione attraverso fessure, utilizzando strumenti come piastre riflettenti e griglie di polarizzazione.
14. **Misurazione delle Prestazioni di Sistemi di Comunicazione Analogica e Digitale**: utilizzo di generatori audio/video e strumenti per misurare la qualità della trasmissione di segnali analogici e digitali attraverso sistemi di comunicazione in fibra ottica e microonde.
15. **Regolazioni del generatore**: sperimentazione delle regolazioni del generatore per ottenere un segnale ottimale.
16. **Misurazioni dell'SWR**: utilizzo del pannello del generatore e del rilevatore per eseguire misurazioni dell'onda stazionaria di riflessione (SWR).
17. **Diagrammi di polarizzazione della radiazione**: studio delle antenne tramite diagrammi di polarizzazione per comprendere la distribuzione del campo elettromagnetico.
18. **Analisi delle antenne**: esperimenti con dipoli, Yagi-Uda, End-fed, antenna a loop e slot per valutare le loro caratteristiche e applicazioni pratiche.
19. **Registrazione dei diagrammi di radiazione**: misurazione dell'intensità del campo in diverse direzioni durante la rotazione dell'antenna per analizzarne la direzionalità.
20. **Misurazione della polarizzazione**: analisi dei diagrammi di polarizzazione per studiare come le antenne emettono e ricevono segnali in base alla direzione.
21. **Sperimentazione sulla messa a fuoco**: regolazione assiale del dipolo per osservare e analizzare l'effetto sulla focalizzazione del segnale.
22. **Studio della direzionalità**: esperimenti sull'orientamento dell'antenna per misurare la direzione del massimo guadagno.
23. **Comprensione dei principi di funzionamento**: esperimenti pratici per osservare come un riflettore parabolico dirige le onde elettromagnetiche.
24. **Simulazione della Trasmissione di Dati su Fibra Ottica**: esperimentazione con la trasmissione dei segnali su fibra ottica, utilizzando tecniche digitali (PAM, PCM) e misurando la qualità della trasmissione, il tasso di errore e l'impatto del rumore sui canali di comunicazione ottica.
25. **Sperimentazione con Sistemi di Multiplexing a Divisione Temporale (TDM)**: studio delle tecniche di multiplexing, come il time-division multiplexing (TDM), per trasmettere più segnali su una singola linea di trasmissione, e misurazione delle prestazioni in condizioni di rumore.
26. **Analisi e Ottimizzazione delle Prestazioni delle Antenne Microonde:** sperimentazioni con antenne a microonde, come antenne paraboliche e a corno, per ottimizzare il rendimento e l'efficienza di trasmissione, analizzando i diagrammi di radiazione e le performance in diverse configurazioni.
27. Approfondire la conoscenza delle tecnologie di trasmissione digitale, ottica e microonde.
28. Sviluppare competenze pratiche nella configurazione e nel funzionamento delle linee di trasmissione.
29. Analizzare i principi di modulazione e demodulazione dei segnali.
30. Sperimentare tecniche di diagnosi e gestione guasti nei sistemi di telecomunicazione.

Attenzione a spazi di apprendimento inclusivi e accessibili

Il laboratorio è caratterizzato da flessibilità, adattabilità, multifunzionalità e mobilità, connessione continua con informazioni e persone, accesso alle tecnologie, alle risorse educative aperte, al cloud, apprendimento attivo e collaborativo, creatività, utilizzo di molteplici metodologie didattiche innovative.

Parità di accesso e pari opportunità

L'ambiente laboratoriale che verrà realizzato rafforzerà il ruolo della scuola nella promozione della pari opportunità e nel contrasto agli stereotipi.

Comunicazioni Digitali — 10.080,00 €

- n° 2 TRAINER EDUCATIVO PER LA TRASMISSIONE DI DATI DIGITALI
- n° 2 TRAINER MODULAZIONI DEI SEGNALI DIGITALI
- n° 2 TRAINER PER LA COMPRENSIONE DELLA MODULAZIONE 8-QAM
- n° 2 PROGRAMMATORE GUASTI

Comunicazioni Ottiche — 20.520,00 €

- n° 2 TRAINER PER LA FIBRA OTTICA
- n° 2 TRAINER PER LO STUDIO DELL'ELETTRO OTTICA
- n° 2 ALIMENTATORE DIDATTICO PER APPLICAZIONI ELETTRONICHE
- n° 2 TRAINER PROPAGAZIONE OTTICA DELLE MICROONDE

Linee di Trasmissione — 11.280,00 €

- n° 2 TRAINER PER LA SIMULAZIONE DELLE LINEE DI TRASMISSIONE ELETTRICA
- n° 2 Trainer per lo studio delle linee di trasmissione coassiali
- n° 2 Trainer per lo studio di linee di trasmissione a coppia di cavi

Antenne — 16.810,00 €

- n° 2 TRAINER PER LO STUDIO DELLE ANTENNE
- n° 2 ANTENNA A RIFLETTORE PARABOLICO
- n° 2 Piattaforma rotante computerizzata per antenna

Microonde — 56.595,00 €

- n° 2 Trainer per lo studio delle microonde
- n° 2 KIT DI ANTENNE E ACCESSORI AGGIUNTIVI
- n° 2 KIT COMPONENTI DI ESPANSIONE PER MICROONDE
- n° 1 KIT COMPONENTI AGGIUNTIVI PER MICROONDE

Strumenti Informatici e Arredi — 23.715,00 €

- n° 2 NOTEBOOK CORE I7 - 8GB RAM - SSD 512 GB - WIN 11 PRO
- n° 1 MONITOR INTERATTIVO 4K 75"
- n° 1 PIATTAFORMA DI APPRENDIMENTO
- n° 1 CARRELLO MOBILE PER SCHERMO INTERATTIVO
- n° 4 ISOLA ALLIEVI DA LABORATORIO DIM. 180x156x90H cm CON RIPIANI
- n° 25 SGABELLO ELEVABILE A GAS
- n° 1 BANCO CATTEDRA DOCENTE
- n° 1 MULTIMETRO DA BANCO
- n° 2 OSCILLOSCOPIO 125 MHz, 1,25 GSa/s, 50 Mpts, 4CH+16CH + AFG(1CH)
- n° 1 ARMADIO METALLICO AD ANTE SCORREVOLI CM 150X45X200H
- n° 1 INSTALLAZIONE, COLLAUDO E CORSO

Importo Complessivo IVA 22% inclusa 169.580,00 € **Totale IVA esclusa 139.000,00 €**

Comunicazioni Digitali

Pos. 1 Q.tà 2 TRAINER EDUCATIVO PER LA TRASMISSIONE DI DATI DIGITALI

Questo trainer è una raccolta completa di moduli di circuito contenuti su una singola scheda di grandi dimensioni. I moduli permettono di configurare interi sistemi di test per la trasmissione e di sperimentare le tecniche più diffuse per la modulazione a impulsi e la modulazione a codice di impulsi. In aggiunta ai moduli di circuito di base per sperimentare le diverse tecniche di trasmissione, la scheda include anche dispositivi ausiliari come generatori di clock e timing, fonti di segnali analogici e digitali, ecc., per rendere il lavoro sperimentale semplice ed efficiente. Ogni blocco funzionale o modulo della scheda è chiaramente identificabile. Il C43S1 è costruito seguendo gli adeguati standard di sicurezza per quanto riguarda la protezione del personale e dell'attrezzatura stessa. Gli ingressi e le uscite del modulo sono ragionevolmente protetti contro incidenti da manomissione, come cortocircuiti e potenziali esterni. Caratteristiche Tecniche Generatore di segnali a bassa frequenza a bordo: Quattro onde sinusoidali sincrone generate, ciascuna regolabile separatamente in livello. Questi segnali sono utilizzati come sorgente di segnali di test audio. Multiplexatore e modulatore Pulse-Amplitude (PAM-TDM): Funziona su 4 sorgenti analogiche indipendenti (canali). Ricevitore PAM e demultiplexatore: Funziona come il lato ricevente di un sistema di trasmissione PAM-TDM. Encoder PAM-to-PCM: Con convertitore A/D flash a 8 bit. Convertitore/decoder PCM-to-PAM. Encoder PWM/PPM (Modulazione a Larghezza di Impulso e a Posizione di Impulso). Decoder PWM/PPM. Modulatore e demodulatore Delta. Coder/decoder DPCM (PCM differenziale). Compander audio (compressore/espansore): Per dimostrare le tecniche di Codifica e Decodifica Adattiva. Simulazione dei guasti: Simulatore programmabile a 8 guasti con codice FS1E (programmatore di guasti fornito gratuitamente). Argomenti di Studio I principi di campionamento e multiplexing a divisione temporale. Le tecniche di modulazione PAM, PWM, PPM, DELTA. Codifica digitale (PCM), errore di quantizzazione, rumore di quantizzazione. Larghezza di banda e spettro. Teorema di Shannon e tasso di Nyquist. Danneggiamento da rumore nei sistemi di trasmissione (utilizzando il canale di trasmissione del trainer C43S2). Risoluzione dei guasti nei sistemi di comunicazione. Accessori Il trainer è fornito con i seguenti accessori: Alimentatore Cavi Manuale didattico Vantaggi del Sistema Il C43S1 offre una soluzione completa per lo studio delle tecniche di trasmissione digitale, coprendo una vasta gamma di modulazioni e analisi dei segnali. Ideale per applicazioni didattiche, questo trainer consente agli studenti di esplorare in modo pratico le tecniche avanzate di modulazione digitale e diagnosi nei sistemi di comunicazione.

Pos. 2 Q.tà 2 TRAINER MODULAZIONI DEI SEGNALI DIGITALI

Il trainer consente di configurare sistemi di test completi per la trasmissione e di sperimentare le tecniche più diffuse per la modulazione dei dati digitali. CARATTERISTICHE PRINCIPALI Strumento educativo per l'analisi delle tecniche di modulazione dei segnali digitali, inclusi FSK, ASK, BPSK, QPSK, QAM. Permette di esplorare sia concetti base che avanzati sulla trasmissione dei dati e sulle tecniche di modulazione. Comprende un simulatore di canale di trasmissione con rumore additivo e un generatore di segnali per l'analisi delle prestazioni. Sistema di simulazione guasti per allenare gli studenti nelle tecniche di diagnostica dei sistemi di modulazione digitale. STRUMENTAZIONE PRINCIPALE Concetti di base e avanzati sulla trasmissione dei dati: Approfondimento delle tecniche di modulazione e dei sistemi di trasmissione digitale. Trasmettitore e ricevitore FSK: Con tecnica PLL, per la modulazione di frequenza dei segnali digitali. Encoder/trasmettitori e ricevitori ASK, BPSK, QPSK, QAM: Per esplorare diverse tecniche di modulazione dei segnali digitali. Analisi delle prestazioni di un sistema ASK: Studio delle caratteristiche e delle prestazioni di un sistema di modulazione ASK. Analisi delle prestazioni di un sistema FSK: Studio delle caratteristiche e delle prestazioni di un sistema di modulazione FSK. Analisi delle prestazioni di un sistema PSK/QPSK/QAM: Studio delle caratteristiche e delle prestazioni di sistemi di modulazione avanzati come PSK, QPSK e QAM. Simulatore di canale di trasmissione con generatore di rumore additivo per simulare condizioni di trasmissione reali. Misurazioni della bit error rate: Con display a 4 cifre ad alta visibilità per monitorare l'affidabilità della trasmissione. Trasmissione di dati su canali con rumore: Esperimenti per analizzare l'impatto del rumore sulla trasmissione dei dati digitali. Diagnostica e risoluzione guasti: Sistema di simulazione guasti per sviluppare competenze nel troubleshooting dei sistemi di modulazione digitale. ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Modulazione e demodulazione digitale: Esperimenti pratici utilizzando diverse tecniche di modulazione come ASK, FSK, BPSK, QPSK e QAM. Analisi delle prestazioni di sistemi di modulazione: Testare e analizzare le prestazioni di vari sistemi di modulazione digitale in diverse condizioni di rumore. Simulazione di canali con rumore additivo: Studio dell'effetto del rumore sui segnali trasmessi attraverso canali di comunicazione. Misurazione della bit error rate (BER): Utilizzo del display per misurare la qualità della trasmissione in presenza di rumore e interferenze. Tecniche di troubleshooting: Risoluzione di guasti simulati per allenare gli studenti nella manutenzione dei sistemi di trasmissione digitale. IL TRAINER INCLUDE Alimentatore Set di cavi plug-in Manuale di istruzioni IL TRAINER NON INCLUDE Programmatore di simulazione guasti

Pos. 3 Q.tà 2 TRAINER PER LA COMPRENSIONE DELLA MODULAZIONE 8-QAM

Il trainer è un sistema completo di trasmissione/ricezione 8-QAM progettato per presentare agli studenti i concetti essenziali e i dettagli approfonditi di questa tecnica di modulazione. CARATTERISTICHE PRINCIPALI Strumento educativo completo per lo studio della modulazione 8-QAM, una delle tecniche più avanzate di modulazione digitale. Permette di esplorare la generazione, la modulazione e la demodulazione dei segnali 8-QAM, con un'analisi approfondita di ciascun passaggio del processo. Comprende generatori di segnale e selettori di tasso di trasmissione, rendendolo ideale per esperimenti pratici e studi teorici. STRUMENTAZIONE PRINCIPALE Generatore di portante: Utilizzato per produrre il segnale portante necessario per la modulazione 8-QAM. Selettore di tasso di dati: Per selezionare il tasso di dati da trasmettere, utile per esplorare come varia la modulazione in base alla velocità del segnale. Generatore di flusso di dati: Per la generazione del flusso di dati da modulare. Generazione sequenza ripetitiva a 8 bit: Per studiare la trasmissione di sequenze di 8 bit. Modulazione dei segnali 8-QAM: Esperimenti per modulare i segnali digitali utilizzando la tecnica 8-QAM. Demodulazione dei segnali 8-QAM: Analisi della ricezione e decodifica dei segnali modulati 8-QAM. ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Studio della modulazione 8-QAM: Sperimentare con la modulazione 8-QAM per comprendere come i segnali digitali vengono trasmessi utilizzando questa tecnica. Generazione di sequenze di dati: Creare sequenze ripetitive di dati a 8 bit e esplorare come vengono utilizzate nelle comunicazioni digitali. Analisi della demodulazione: Studio della ricezione dei segnali 8-QAM e della loro demodulazione per recuperare i dati originali. Varie configurazioni di trasmissione: Esplorare diverse configurazioni di trasmissione a diversi tassi di dati per osservare come la modulazione 8-QAM si comporta in vari scenari. IL TRAINER INCLUDE Alimentatore +15V Set di cavi plug-in Manuale di istruzioni

Pos. 4 Q.tà 2 PROGRAMMATORE GUASTI

L'unità è un programmatore di guasti utilizzabile con tutti i quadri Electron dotati di simulazione guasti programmabile. L'insegnante deve solo collegare il cavo piatto al trainer, inserire il/i guasto/i e disconnettersi. Pertanto è necessario un solo programmatore per ogni laboratorio. Un chiaro menu di navigazione è incluso con l'unità. Il programmatore consente all'insegnante di inserire diversi errori per diversi studenti. Gli studenti non saranno in grado di identificare il numero di guasto programmato, a differenza del sistema di microinterruttori manuali delle schede della generazione precedente. Con l'unità viene fornito un manuale di istruzioni completo.

Comunicazioni Ottiche

Pos. 1 Q.tà 2 TRAINER PER LA FIBRA OTTICA

Questo trainer include le attrezzature necessarie per sperimentare le applicazioni delle linee di trasmissione in fibra ottica, coprendo ampiamente sia le tecniche di trasmissione analogica che digitale. CARATTERISTICHE PRINCIPALI Strumento educativo per lo studio delle linee di trasmissione in fibra ottica, con applicazioni pratiche in trasmissione digitale e analogica. Consente esperimenti con canali di trasmissione digitale, ricezione digitale, e trasmissione dati PC-PC. Supporta l'uso di tecniche di modulazione analogica e digitale, con regolazione dei guadagni e delle tensioni per trasmettitori e ricevitori. STRUMENTAZIONE PRINCIPALE Canale di trasmissione digitale con ingresso TTL. Canale di ricezione digitale con amplificazione e modellamento del segnale. Trasmissione dati PC-PC per l'invio e ricezione di segnali tra computer. Interfaccia PC con link seriale unidirezionale RS232. Generatore di test per segnali d'onda quadra a livello TTL. Risposta in frequenza per esaminare le caratteristiche di trasmissione della fibra ottica. Attenuazione per studiare la perdita del segnale lungo la fibra. Trasmissione analogica per esplorare le tecniche di modulazione analogica nella fibra ottica. Regolazione della polarizzazione e del guadagno del ricevitore per esperimenti su diverse condizioni di trasmissione. ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Studio della trasmissione digitale: Esperimenti su canali di trasmissione digitale, inclusi segnali TTL e loro ricezione con amplificazione e modellamento. Test di trasmissione dati PC-PC: Configurazione di un sistema di trasmissione seriale tra due PC tramite la fibra ottica. Studio della risposta in frequenza: Misurazione delle prestazioni di trasmissione in funzione della frequenza e analisi dell'attenuazione del segnale. Regolazione della trasmissione analogica: Esplorazione delle tecniche di trasmissione analogica e del loro impatto sulle prestazioni della fibra ottica. Sperimentazione con la modulazione e la demodulazione del segnale: Regolazione e ottimizzazione del guadagno del ricevitore e del trasmettitore per ottenere una trasmissione ottimale del segnale. SERVIZI E MATERIALI CONSUMABILI RICHIESTI (non inclusi) Cavi di collegamento aggiuntivi (se necessario, per esperimenti avanzati). Strumenti di misura supplementari come oscilloscopi e multimetri per il monitoraggio del segnale. IL TRAINER INCLUDE Alimentatore +15V Due cavi in fibra ottica (50 cm e 5 m di lunghezza) Software per trasmissione seriale PC Set di cavi plug-in Manuale di istruzioni IL TRAINER NON INCLUDE PC

Pos. 2 Q.tà 2 TRAINER PER LO STUDIO DELL'ELETTRO OTTICA

Il trainer è organizzato in due schede di grandi dimensioni, rispettivamente dedicate alla trasmissione in fibra ottica analogica e digitale. Gli argomenti di studio includono: Fibre ottiche: tipi, caratteristiche, ambiti di applicazione Generatore di dati TTL

Generatore audio e video Microfono e altoparlante con relativi amplificatori Codificatori/decodificatori di dati in NRZ, Manchester, Bifase Multiplexer/demultiplexer di dati a divisione di tempo per 8 canali digitali Risoluzione dei problemi Caratteristiche principali: Ogni scheda è dotata di un sistema di simulazione dei guasti per addestrare gli studenti nelle procedure di risoluzione dei problemi. Sono fornite otto situazioni di guasto simulate per ciascuna scheda, attivabili tramite micro-interruttori nascosti. Il trainer include: Un set di cavi plug-in Manuale di istruzioni Il trainer non include: Alimentatore ±15V

Pos. 3 Q.tà 2 ALIMENTATORE DIDATTICO PER APPLICAZIONI ELETTRONICHE

Questo alimentatore è adatto alla maggior parte delle applicazioni nei laboratori di elettronica ed è realizzato in un comodo cabinet da banco. La sua struttura compatta garantisce una facile integrazione in qualsiasi ambiente didattico o professionale. Grazie alla stabilità delle sue uscite e alle protezioni integrate, è ideale per testare e alimentare circuiti elettronici con un'elevata sicurezza operativa. Specifiche Principali Uscita DC Stabilizzata: +15V/1A per alimentare componenti con polarità positiva -15V/1A per supportare circuiti con polarità negativa Regolazione del carico: ±0,5% Regolazione della linea: ±0,5% Ripple: 120mVpp, valore ridotto per minimizzare il rumore elettrico, essenziale per applicazioni sensibili. Tensione di ingresso: 230 VAC Protezioni Integrate: Sovraccarico: Previene danni ai circuiti interni e al dispositivo collegato. Cortocircuito: Assicura un funzionamento sicuro in caso di guasto accidentale. Incremento di Tensione: Evita danni alle apparecchiature causati da improvvisi aumenti di tensione. Vantaggi e Applicazioni Elevata sicurezza operativa grazie alle protezioni integrate, ideale per utilizzo da parte di studenti e tecnici. Compattezza e affidabilità lo rendono uno strumento indispensabile per chiunque necessiti di un'alimentazione stabile e sicura. Questo alimentatore è un prodotto che combina efficienza, praticità e sicurezza, rappresentando una scelta eccellente per una vasta gamma di applicazioni educative e professionali.

Pos. 4 Q.tà 2 TRAINER PROPAGAZIONE OTTICA DELLE MICROONDE

Questo trainer può essere considerato come un appendice o un'estensione del Trainer Microonde sul tema della propagazione delle microonde non guidata e dell'ottica delle microonde. CARATTERISTICHE PRINCIPALI Strumento educativo avanzato per lo studio della propagazione delle microonde nello spazio aperto e delle applicazioni ottiche delle microonde. Consente di esplorare fenomeni come la polarizzazione delle microonde, la trasmissione/ricezione dei segnali, e le misurazioni di potenza. Includendo antenne MW, diagrammi di radiazione e fenomeni di diffrazione, interferenza e riflessione, permette di eseguire esperimenti in un'ampia varietà di applicazioni delle microonde. STRUMENTAZIONE PRINCIPALE Trasmettitore MW (X Band) e Ricevitore MW: Costruiti in modo compatto e robusto, forniti con corni abbinati (piramidali) e supporti per il montaggio. Misuratore: Adatto per la connessione al ricevitore MW per misurare la potenza del segnale. Set di accessori per la propagazione delle microonde: Piastra riflettente, griglia di polarizzazione, materiale assorbente, specchio semi-trasparente (compensato). Set di piastre con fori/fessure per studiare specifici effetti delle microonde, come interferenza e diffrazione. Alimentatori compatti: Per il funzionamento del trasmettitore e del ricevitore. ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Trasmissione delle microonde nello spazio aperto: Sperimentazioni per studiare la propagazione delle microonde in un ambiente non guidato. Studio della polarizzazione delle microonde: Esplorazione degli effetti della polarizzazione sulle onde elettromagnetiche. Misurazione della potenza delle microonde: Utilizzo del misuratore per registrare e analizzare la potenza del segnale ricevuto. Principi delle antenne MW: Studio delle antenne MW, dei diagrammi di radiazione e delle caratteristiche di irradiazione. Onde stazionarie: Analisi delle onde stazionarie nelle microonde. Fenomeni di riflessione – Angolo di Brewster: Studio della riflessione delle microonde con particolare attenzione all'angolo di Brewster. Diffrazione – Legge di Bragg: Esperimenti per analizzare la diffrazione delle microonde e la Legge di Bragg. Interferenza – Interferometri di Michelson e Fabry-Perot: Sperimentazioni con interferometri per osservare gli effetti di interferenza delle microonde. Lenti di Fresnel – Interferometro di Fresnel: Studio delle lenti di Fresnel e dei fenomeni di interferenza utilizzando un interferometro di Fresnel. SERVIZI E MATERIALI CONSUMABILI RICHIESTI (non inclusi) Cavi coassiali e cavi per microonde (in base alle esigenze specifiche dell'esperimento). Altri materiali da laboratorio per esperimenti avanzati (materiali dielettrici, foglio di alluminio, etc.). Strumenti di misura supplementari come oscilloscopi e multimetri per il monitoraggio del segnale. IL TRAINER INCLUDE Alimentatore Manuale di istruzioni

Linee di Trasmissione

Pos. 1 Q.tà 2 TRAINER PER LA SIMULAZIONE DELLE LINEE DI TRASMISSIONE ELETTRICA

Il trainer per la simulazione delle linee di trasmissione elettrica, è progettato per insegnare e dimostrarecome un segnale elettrico che viaggia su un conduttore elettrico sia influenzato dalle caratteristiche elettriche del conduttore stesso. Il segnale può avere forme e frequenze diverse, e il conduttore, noto come linea di trasmissione, può presentare parametri differenti come resistenza, induttanza, capacità e tipo di terminazione. Le caratteristiche del segnale e della linea possono essere modificate tramite controlli

manuali sul pannello frontale del trainer, consentendo lo studio del comportamento del segnale nell'ambiente desiderato. Sono disponibili controlli manuali anche per avviare, fermare, eseguire singoli passaggi del segnale o iniettare un singolo impulso. La configurazione desiderata è realizzata collegando sul pannello frontale i parametri richiesti e iniettando il segnale alle due estremità della linea per farlo viaggiare in entrambe le direzioni. Nella vita reale, praticamente tutto l'equipaggiamento elettronico, e in particolare i sistemi di comunicazione, è soggetto a problemi relativi alle linee di trasmissione. Pertanto, il loro studio e la loro comprensione sono di fondamentale importanza per tutti coloro che si trovano a dover gestire tecnicamente tali apparecchiature. Questo trainer simula la linea su 15 barre verticali, ciascuna con 30 LED, che rappresentano 15 stadi della linea, mostrando il livello del segnale nella sua posizione accendendo i LED corrispondenti in qualsiasi momento. La generazione del segnale, le caratteristiche della linea e la trasmissione del segnale risultante sulla linea sono eseguite da un programma software che opera in un microprocessore. Il programma interpreta i parametri della linea, l'impostazione dei controlli e produce la simulazione visualizzata sulle 15 colonne di LED. Nell'angolo in alto a sinistra si trova un display digitale a 10 pagine utilizzato per controllare e modificare i parametri della linea. Con quattro pulsanti è possibile scorrere tra le pagine, impostare valori diversi per alcuni parametri e aggiornare i valori visualizzati. In alto a destra è presente il connettore per l'alimentazione, parte del gruppo di spedizione del dimostratore della linea. Al centro si trova la linea di trasmissione a 15 stadi, ciascuno dei quali consiste di 30 LED che si accenderanno per indicare il livello del segnale in quel punto. I segnali fino a ±5V possono essere visualizzati. Nell'angolo in basso a sinistra si trovano i controlli manuali all'inizio della linea, mentre nell'angolo in basso a destra si trovano i controlli manuali alla fine della linea. Esercizi Sono descritti i seguenti esercizi: Propagazione dell'onda Attenuazione del segnale lungo la linea Terminazione della linea non corrispondente e riflessioni Risonanza nella linea Utilizzo della linea per la trasformazione di impedenza Operazione a impulso

Pos. 2 Q.tà 2 Trainer per lo studio delle linee di trasmissione coassiali

Strumento utile per dimostrare e studiare le caratteristiche di diversi tipi e condizioni di linee di trasmissione. Gli argomenti di studio includono: Attenuazione del segnale lungo la linea Terminazione della linea disadattata e riflessioni Risonanza nella linea Uso della linea per la trasformazione dell'impedenza Funzionamento a impulsi Caratteristiche principali: Il segnale e le caratteristiche della linea possono essere modificati tramite controlli manuali sul pannello frontale del trainer per permettere lo studio del comportamento del segnale nell'ambiente desiderato. Le condizioni di lavoro scelte per la linea possono essere verificate, e alcune di esse modificate, su un display alfanumerico. Il trainer include: Alimentatore Un set di cavi plug-in Manuale di istruzioni

Pos. 3 Q.tà 2 Trainer per lo studio di linee di trasmissione a coppia di cavi

Trainer che permette l'indagine e lo studio di tutti gli aspetti della propagazione delle onde elettriche lungo le linee di trasmissione a doppino.
Gli argomenti di studio includono:

- Linee bilanciate
- Impedenza caratteristica
- Attenuazione
- Attenuazione in funzione della frequenza
- Uso delle bobine di carico

Caratteristiche principali:

Il modello contiene due modelli di linea simulati, ciascuno composto da 3 sezioni.

Ogni sezione del pannello può essere studiata separatamente o interconnessa, per produrre linee complesse. L'esame di questi due pannelli permette allo studente di ottenere una visione completa dell'uso, delle caratteristiche e delle limitazioni dei due mezzi di trasmissione.

Il trainer include:

- Un set di cavi plug-in
- Manuale di istruzioni

Antenne

Pos. 1 Q.tà 2 TRAINER PER LO STUDIO DELLE ANTENNE

Il trainer per lo studio delle antenne è composto da un cabinet principale e una scatola contenente le antenne, gli accessori e le parti necessari per eseguire gli esperimenti. Il cabinet principale, progettato per un uso da scrivania, è realizzato in alluminio ed ha una serigrafia sulla parte anteriore che mostra il diagramma a blocchi del sistema e le interconnessioni delle unità. CARATTERISTICHE PRINCIPALI Strumento educativo progettato per l'analisi delle antenne e la misurazione delle onde elettromagnetiche. Perfetto per esperimenti pratici sull'orientamento, la polarizzazione e le prestazioni delle antenne. Armadio in alluminio con design compatto, adatto per l'uso su scrivania. Insegna la teoria di base delle antenne e permette di effettuare misurazioni pratiche. STRUMENTAZIONE PRINCIPALE Pannello del generatore Palo e base Rilevatore Antenna dipolo a metà lunghezza d'onda Antenna dipolo piegato a metà lunghezza d'onda Antenna Yagi-Uda Antenna End-Fed orizzontale Antenna a piano di terra (Marconi) Antenna a fessura Antenna a loop ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Revisione dei fondamenti teorici: Approfondimento dei concetti base relativi alle antenne e alle onde elettromagnetiche. Configurazione di base: Studio e montaggio di configurazioni di antenne per misurazioni di trasmissione e ricezione. Regolazioni del generatore: Sperimentazione delle regolazioni del generatore per ottenere un segnale ottimale. Misurazioni dell'SWR: Utilizzo del pannello del generatore e del rilevatore per eseguire misurazioni dell'onda stazionaria di riflessione (SWR). Diagrammi di polarizzazione della radiazione: Studio delle antenne tramite diagrammi di polarizzazione per comprendere la distribuzione del campo elettromagnetico. Analisi delle antenne: Esperimenti con dipoli, Yagi-Uda, End-fed, antenna a loop e slot per valutare le loro caratteristiche e applicazioni pratiche. SERVIZI E MATERIALI CONSUMABILI RICHIESTI (non inclusi) Cavi coassiali e cavi per microonde (in base alle esigenze specifiche dell'esperimento). Altri materiali da laboratorio per esperimenti avanzati (materiali dielettrici, piastra PCB, foglio di alluminio, etc.). Strumenti di misura supplementari, come oscilloscopi e multimetri per il monitoraggio dei segnali. IL TRAINER INCLUDE Alimentatore integrato Manuale di istruzioni

Pos. 2 Q.tà 2 ANTENNA A RIFLETTORE PARABOLICO

Questa antenna permette di esplorare questa tipologia di dispositivi, fornendo una comprensione pratica del loro funzionamento. La frequenza operativa è sufficientemente alta per consentire agli studenti di percepire i principi di funzionamento di questo tipo di antenna. CARATTERISTICHE PRINCIPALI Antenna a riflettore parabolico per esperimenti educativi sul funzionamento delle antenne direzionali. La frequenza di operazione è scelta in modo tale da essere adatta all'osservazione pratica dei principi di funzionamento. Struttura che permette la comprensione dei concetti di focalizzazione e direzionalità delle onde elettromagnetiche. STRUMENTAZIONE PRINCIPALE Riflettore parabolico Dipolo e direttore (alimentatore dell'antenna) Sistema di regolazione assiale del dipolo per sperimentare la messa a fuoco dell'antenna ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Sperimentazione sulla messa a fuoco: Regolazione assiale del dipolo per osservare e analizzare l'effetto sulla focalizzazione del segnale. Studio della direzionalità: Esperimenti sull'orientamento dell'antenna per misurare la direzione del massimo guadagno. Analisi delle caratteristiche di radiazione: Studio dei diagrammi di radiazione per comprendere come l'antenna direzionale focalizza il segnale. Comprensione dei principi di funzionamento: Esperimenti pratici per osservare come un riflettore parabolico dirige le onde elettromagnetiche.

Pos. 3 Q.tà 2 Piattaforma rotante computerizzata per antenna

Caratteristiche principali:

Un generatore RF fornisce un segnale di test all'antenna in esame.

L'antenna è montata su una base rotante e riceve il segnale RF attraverso un giunto rotante.

L'antenna trasmette durante la rotazione e un ricevitore/rivelatore, posizionato in una posizione fissa, produce un segnale proporzionale all'intensità del campo generato dall'antenna in quella direzione.

Un'unità microcomputer controlla la rotazione del tavolo in micro-passi.

A ogni passo di avanzamento viene effettuata una misurazione del segnale e così via, per una rotazione completa.

Le informazioni raccolte vengono poi inviate al PC tramite collegamento dati USB per ulteriori elaborazioni.

Il trainer include:

Software operativo

Manuale di istruzioni

Microonde

Pos. 1 Q.tà 2 Trainer per lo studio delle microonde

Il trainer è un'unità modulare di laboratorio progettata per insegnare i fondamenti dei circuiti a microonde, eseguire misurazioni ed esperimenti di base e familiarizzare gli studenti con le caratteristiche costruttive dei componenti a microonde e l'architettura dei

sistemi a microonde. La costruzione del trainer riflette strettamente i principi più avanzati e gli standard industriali. Sono previste strutture per configurare collegamenti di trasmissione effettivi per dimostrazioni complesse che coinvolgono altre attrezzature didattiche.
Gli argomenti di studio includono:

- Tecniche di generazione di microonde.
- Propagazione delle microonde in guide d'onda e cavi coassiali.
- Misurazioni della lunghezza d'onda.
- Rapporto d'onda stazionaria (SWR) e adattamento di impedenza.
- Tecniche e misurazioni di attenuazione.
- Collegamenti dati a microonde.

Caratteristiche principali:

- Generatore di microonde, 10.7GHz, +7dBm con modulatore ASK.
- Attenuatore fisso, -6dB.
- Attenuatore variabile, tipo flap, -20dB.
- Terminazioni adattate, 2 unità.
- Cavity wave meter.
- Tuner a linea scanalata.
- Rivelatore a linea scanalata.
- Assemblaggio diodo rivelatore (WG).
- Piastra di cortocircuito.
- Accoppiatore direzionale, tipo croce, -20dB.
- Modulo ausiliario con alimentazione e condizionatore/rivelatore di segnale.
- Amplificatore di segnale.
- Antenne a tromba, piccole, 2 unità.
- Ricevitore Digital Data Link (DDLR).
- Pacchetto software per la dimostrazione del collegamento dati a microonde.
- Bersaglio mobile (ventola) per esperimenti Doppler.
- Supporto per bersaglio mobile.

Il trainer include:

- Alimentatore integrato.
- Custodia per componenti.
- Pacchetto software per la dimostrazione del collegamento dati a microonde.
- Manuale di istruzioni.

Pos. 2 Q.tà 2 KIT DI ANTENNE E ACCESSORI AGGIUNTIVI

CARATTERISTICHE PRINCIPALI Il kit comprende i seguenti componenti: antenne aggiuntive progettato per espandere le capacità dell'Antenna Trainer. Comprende antenne avanzate e sensori per applicazioni educative in comunicazioni e tecniche delle antenne. Ottimizzato per esperimenti pratici sulla propagazione e il comportamento delle onde elettromagnetiche. STRUMENTAZIONE PRINCIPALE Array di fase Lambda/4 (Antenna End-Fire) Array di fase Lambda/2 (Antenna End-Fire) Array collineare combinato (Antenna Stacked) Antenna a elica Sensore di corrente dell'antenna ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Test delle antenne in diverse configurazioni: Utilizzo dell'array di fase Lambda/4 e Lambda/2 per esplorare la direzionalità e l'efficienza di trasmissione nelle antenne End-Fire. Studio dell'interferenza e della combinazione di segnali: Esperimenti con l'array collineare combinato per analizzare la sovrapposizione dei segnali trasmessi. Misurazione della corrente nell'antenna: Utilizzo del sensore di corrente per monitorare e analizzare il flusso di corrente attraverso le antenne in diverse condizioni operative. Analisi della propagazione delle onde: Studio delle caratteristiche delle onde elettromagnetiche con l'antenna a elica, esplorando la sua applicazione in sistemi di comunicazione.

Pos. 3 Q.tà 2 KIT COMPONENTI DI ESPANSIONE PER MICROONDE

Il Kit Componenti di Espansione per Microonde si concentra specificamente sulle antenne a microonde ed è progettato per sperimentare gli aspetti della trasmissione e ricezione delle microonde nello spazio aperto. Questa espansione utilizza diversi componenti del Microwave Trainer per configurare un sistema di test trasmettitore-ricevitore. CARATTERISTICHE PRINCIPALI Kit di espansione per l'analisi della trasmissione e ricezione delle microonde. Combinazione di antenne a microonde avanzate per test su trasmissioni nello spazio aperto. Utilizzo dei componenti del Microwave Trainer per creare un sistema di test trasmettitore-ricevitore. STRUMENTAZIONE PRINCIPALE Isolatore Antenna parabolica con alimentatore Antenna a slot array Supporto di base per antenne, rotante, con goniometro Tee in serie (E plane) Tee in parallelo (H plane) Supporto di base per antenne, fisso ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Test di trasmissione e ricezione delle microonde: Utilizzo delle antenne paraboliche e delle slot array per esplorare come le microonde vengono trasmesse e ricevute nello spazio aperto. Configurazione del sistema trasmettitore-ricevitore: Utilizzo del supporto rotante per le antenne, combinato con i tee in serie e parallelo, per configurare un sistema di test pratico di trasmissione. Analisi della propagazione delle microonde: Sperimentazione con diverse configurazioni di antenne e tee per studiare come le microonde si propagano in condizioni di spazio aperto.

Pos. 4 Q.tà 1 KIT COMPONENTI AGGIUNTIVI PER MICROONDE

Il Kit di Componenti Aggiuntivi per Microonde è una raccolta di unità opzionali progettate per soddisfare requisiti formativi specifici nel campo delle microonde. Questi componenti permettono di ampliare le capacità del sistema di base per esperimenti avanzati e applicazioni didattiche. CARATTERISTICHE PRINCIPALI Raccolta di componenti opzionali per applicazioni didattiche avanzate nel campo delle microonde. Ideale per l'uso in ambienti educativi e di laboratorio. Comprende una serie di unità per il controllo, la misurazione e l'analisi delle onde elettromagnetiche a microonde. STRUMENTAZIONE PRINCIPALE Circolatore Antenne a corno (grandi), 2 unità Transizioni guida d'onda a cavo coassiale, 2 unità Rilevatore coassiale Modulatore a pin Cavo per microonde Guida d'onda diritta (100mm) Trasformatore a 3 viti Cambiamento di fase Blocco DC Set di 4 diaframmi con fessure Case per componenti opzionali ed espansioni Supporto per campioni di materiale e campioni di materiale (polistirolo e materiale assorbente non magnetico) Short mobile Set di accessori per la propagazione delle onde nelle guide d'onda (5 diaframmi con aperture circolari di diametro 10, 9, 7, 6, 0 mm) Set di accessori fisici per microonde (4 piastre, 230x230; foglio di alluminio, PCB grigliato, materiale in schiuma, dielettrico) Supporto per accessori MW Sonda di campo elettrico Diodo di ricambio per rilevatore MW 1N23CMR ESERCITAZIONI E POSSIBILITÀ PRATICHE Misurazione delle onde elettromagnetiche: Utilizzo del rilevatore coaxiale e delle antenne a corno per misurare le onde a microonde in differenti configurazioni. Controllo delle proprietà delle onde: Utilizzo dei trasformatori a 3 viti e dei cambiamenti di fase per analizzare la propagazione delle microonde. Studio dell'effetto delle onde sulle superfici: Test con le piastre di materiale dielettrico, fogli di alluminio, PCB grigliati e materiali in schiuma. Simulazione della propagazione in guida d'onda: Utilizzo degli accessori per la propagazione nelle guide d'onda (diaphragmi con aperture circolari di vari diametri). Studio delle caratteristiche delle microonde con il set di accessori per MW, inclusi i materiali campione come polistirolo e materiale assorbente non magnetico. Analisi del comportamento delle microonde in diverse configurazioni con il modulatore a pin, circolatore, e blocco DC. Misurazione della frequenza e intensità delle onde utilizzando la sonda E-field e il rilevatore di microonde di riserva. SERVIZI E MATERIALI CONSUMABILI RICHIESTI (non inclusi) Cavi coassiali e cavi per microonde (in base alle esigenze specifiche dell'esperimento). Altri materiali da laboratorio per esperimenti avanzati (materiali dielettrici, piastra PCB, foglio di alluminio, etc.). Strumenti di misura supplementari, come oscilloscopi e multimetri per il monitoraggio dei segnali.

Strumenti Informatici e Arredi

Pos. 1 Q.tà 2 NOTEBOOK CORE I7 - 8GB RAM - SSD 512 GB - WIN 11 PRO

Display 15,6" 1920x1080 FHD, Processore Core i7 gen 12, RAM 8GB DDR4 2.666 Mhz, SSD 512GB, LAN Gigabit, WiFi Dual Band AC, Bluetooth, HDMI, scheda grafica Intel UHD Graphics, Sistema Operativo Windows 11 Professional.

Pos. 2 Q.tà 1 MONITOR INTERATTIVO 4K 75"

Monitor Touch Interattivo, 4K UHD, fino a 40 tocchi simultanei con Certificazione Google EDLA. Formato 75" in 16:9 con tecnologia di illuminazione LED, vetro antiriflesso temperato con spessore 3.2mm (MOHS 8). Garanzia 8 anni. Area di scrittura: 1652×931 mm. Sensori: Movimento e luminosità. Audio: Altoparlanti integrati 2x20 Watt + 1x Subwoofer 20 Watt certificati Dolby Audio. Sistema Operativo Android 13 integrato certificato Google EDLA. CPU Octa-core: 4x A73 + 4x A53. GPU Octa-core: 8x G52. RAM 8 GB, ROM 128 GB. WiFi 6. slot libero OPS-PC 80 Pin, UHD. Connessioni Retro: 1x HDMI In 2.0; 1x HDMI In 2.0 (ARC); 1x HDMI Out; 1x DP IN; 1x RS232; 1x Analog MIC IN; 1x COAX Out; 1x Line Out; 1x RJ45 In; 1x RJ45 Out; 1x TF CARD; 2x Public USB 3.0; 2x Touch USB 3.0; 1x USB 2.0 OTG; 1x TYPE C; 2x Android USB 2.0; Attacco VESA wall mount 800x400 (M8). Interfaccia frontale: 1x pulsante Power; 1x TYPE C-100W full function; 1x IR & Light Sensor; 1x pulsante Multifunzione; 4x porta penne magnetici.

Pos. 3 Q.tà 1 PIATTAFORMA DI APPRENDIMENTO

Piattaforma di apprendimento collaborativa in cloud con raccolta di risorse per la creazione di contenuti didattici che integra una **lavagna digitale collaborativa**, una **vasta libreria di contenuti digitali, contenuti in realtà aumentata (AR) e contenuti 3D.**
Licenza con validità 5 anni.
Funzionalità principali:

- Creazione attività con testi e immagini personalizzati condivisibili con gli studenti, in presenza e a distanza
- Archiviazione e gestione in cloud di contenuti privati (Dropbox, OneDrive, Google Drive)
- APP per trasformare uno smartphone in una document camera, per catturare immagini da utilizzare per la creazione di lezioni
- Collaborazione tra studenti in presenza e studenti a distanza, in tempo reale
- Integrazione con Google Classroom per consentire agli insegnanti di condividere automaticamente lezioni e compiti con gli studenti e seguire facilmente i loro progressi
- Partecipazione semplificata alle lezioni, attraverso la scansione di un codice QR, per partecipare instantaneamente alla lezione creata dal docente

Pos. 4 Q.tà 1 CARRELLO MOBILE PER SCHERMO INTERATTIVO

Pos. 5 Q.tà 4 ISOLA ALLIEVI DA LABORATORIO DIM. 180x156x90H cm CON RIPIANI

Dimensioni 180x156xh90 cm + rialzo mensole 100 h cm. Struttura autoportante modulare con piedini di livellamento regolabili e antiscivolo. I componenti modulari (banchi d'appoggio) vengono realizzati in profilati d'acciaio tubolare mm 60x40, mm 60x20, con spessore mm 2 conformi alle norme UNI 7947 con impiego di materiale laminato a freddo qualità FEP 01 aspetto superficiale MA-RM secondo UNI 5866. n° 2 Piani HPL DUROPAL dimensioni 180x75 cm • Base costituta legno conglomerato ignifugo F1, secondo norme DIN 52634, DIN 68763, UNI EN 120/92, Classe E1, resistente alla flessione DIN 52362, spessore 30 mm. • Rivestimento in laminato HPL DUROPAL ® spessore 0,8 mm, secondo DIN 52634, resistente all'abrasione e agli urti secondo DIN 53799; quindi facile da pulire e da decontaminare. • Lavorazione frontale e posteriore arrotondata con raggio 4 mm con tecnica POSTFORMING • Garantiti un sovraccarico massimo di 250 kg Corredato di: • nr. 2 torrette elettriche su fungo in nylon IP 55 con 4 prese Schuko • nr. 2 ripiani in metallo regolabili in altezza con perimetro rialzato di contenimento 160x30 cm

Pos. 6 Q.tà 25 SGABELLO ELEVABILE A GAS

Sgabello girevole con sedile in faggio multistrato verniciato naturale, Regolabile in altezza con meccanismo a gas. Base a 5 razze con poggiapiedi regolabile in altezza.

Pos. 7 Q.tà 1 BANCO CATTEDRA DOCENTE

Cattedra per laboratorio 180x75x90H piano HPL Duropal corredato di: 1 Piano cm 180x75 in HPL Duropal spessore mm 30 bordo arrotondato Post Forming; 1 Mobiletto 60x43x75H anta e cassetto inserito sotto il banco estraibile su ruote; 2 Torrette elettriche su fungo in nylon 2 prese Schuko ognuna; 2 Pannelli di chiusura laterale; 1 Pannello di chiusura frontale; 1 Pannello di chiusura posteriore.

Pos. 8 Q.tà 1 MULTIMETRO DA BANCO

DISPLAY LCD HD: LCD ad alta risoluzione da 3,7 pollici, che fornisce un display chiaro, più chiaro e più conveniente per misurare i dati. 55000 conteggi: fino a 65 letture al secondo, supporta display a due righe, supporta SCPI, temperatura di soglia regolabile tipo K, precisione della tensione CC fino allo 0,05%. Funzioni di misurazione multiple: tensione CC/CA, corrente CC/CA, resistenza, misurazione della capacità, test di continuità, test diodi, misurazione della temperatura. Larghezza di banda di misura: 20 Hz- 1 kHz. Telecomando: registra manualmente o automaticamente i dati misurati nella memoria interna e visualizzati nella tabella SCPI supportati, controlla a distanza il multimetro tramite la porta USB del software per PC. Alimentatore CA per uso continuo.
Specifiche:

Tensione CC 50.000 mV-1000,0 V
Risoluzione 0,001 mV-0,1 V
Precisione ± 0,05%+5--0,1%+10
Tensione AC 500mv-750v
Corrente CC 500uA-10A
Frequenza 10.000Hz–60MHz
Capacità 5mF-50mF 50nF-500uF
Diodo 3.0000 V
Continuità 1000 O
Temperatura Tipo K, PT100
Display massimo 55.000 conteggi
Durata registrazione 15ms-9999.999s
Lunghezza di registrazione 1.000 punti
Schermo LCD TFT da 3,7 pollici con risoluzione 480*320
Dimensioni(L×W×H) 7.87 x 2.51 x 3.4 (inch)
Peso del dispositivo Circa 1 libbra

Pos. 9 Q.tà 2 OSCILLOSCOPIO 125 MHz, 1,25 GSa/s, 50 Mpts, 4CH+16CH + AFG(1CH)

Oscilloscopio digitale ad alta risoluzione a 12 bit con larghezza di banda di 125 MHz, frequenza di campionamento 1,25GSa/s, 4 canali analogici, porta per 16 canali digitali e generatore di forme d'onda arbitrarie (AWG). Caratteristiche: - Livello di rumore ultra-basso, segnale più puro, senza mai perdere i piccoli segnali - Fino a 12 bit di risoluzione e 4096 livelli di digitalizzazione verticali per tutti i modelli di questa serie - Precisione del guadagno DC dell'1% - Larghezza di banda analogica massima di 125 MHz, 4 canali analogici - 16 canali digitali - Frequenza di campionamento massima in tempo reale di 1,25 GSa/s - Profondità di memoria massima di 50 Mpts - Intervallo di sensibilità verticale: da 200 µV/div a 10 V/div - Frequenza massima di acquisizione di 1.000.000 wfms/s - Display digitale al fosforo con gradazione dell'intensità in tempo reale a 256 livelli - Integra la funzione AWG, l'analisi del diagramma di Bode per gestire l'analisi della risposta del loop degli alimentatori switching, istogramma, analisi del segnale digitale e altro. - La funzione di ricerca e navigazione delle forme d'onda consente di individuare più velocemente le anomalie del segnale - Schermo capacitivo multi-touch da 7" (1024x600 pixel) - Nuova manopola Flex Knob che offre un'esperienza utente intuitiva - Interfacce USB Device & Host, LAN e HDMI (standard) per tutti i modelli di questa serie - Interfaccia di alimentazione USB-C (12/4A o 15V/3A, 48W max. quando collegato a varie interfacce, dispositivi di archiviazione USB e sonde attive) che richiede solo un alimentatore mobile, consentendo test sul campo con un power bank - Design industriale nuovo e ricercato, facile da utilizzare - Aggiornamento online - Supporta l'installazione su un supporto monitor standard, che risparmia efficacemente lo spazio sulla scrivania e rende il banco da lavoro più spazioso - Supporta trigger e decodifica bus RS232/UART, I2C, SPI, CAN e LIN - Inclusa Sonda Logica Digitale 16 canali

Pos. 10 Q.tà 1 ARMADIO METALLICO AD ANTE SCORREVOLI CM 150X45X200H

Questo **armadio metallico** è realizzato interamente in **lamiera di acciaio** da **8/10 mm** pressopiegata e rinforzata, garantendo **resistenza** e **durabilità**. I **fianchi rinforzati** nella parte inferiore sono dotati di **quattro spigoli esterni verticali raggiati (R8)** per una maggiore robustezza. La **chiusura posteriore** è costituita da un **pannello unico** per gli armadi di dimensioni standard, mentre per gli armadi da **180 cm** sono utilizzati **due pannelli**.

Caratteristiche principali
• **Dimensioni**: **150 x 45 x 200 cm**.
• **Struttura**: **Metallo** robusto con rinforzi;
• **Ripiani interni**: **Regolabili** in altezza;
• **Predisposizione per cartelle sospese**;
• **Ante scorrevoli** con **chiusura a chiave** per maggiore sicurezza.

Pos. 11 Q.tà 1 INSTALLAZIONE, COLLAUDO E CORSO

Installazione apparati offerti, collaudo, e corso di formazione all'utilizzo delle attrezzature della durata di 4 ore contestualmente al collaudo.