

Laboratorio di Elettronica e robotica Avanzato



DESCRIZIONE

Laboratorio di Elettronica e Robotica Avanzato progettato per fornire agli studenti una preparazione completa, pratica e teorica, sulle tecnologie elettroniche e sui sistemi robotici.

La dotazione integra strumenti per lo studio dell'elettronica di base, analogica e digitale, tecniche di conversione del segnale, microcontrollori, circuiti di telecomunicazione e amplificatori operazionali.

Ogni gruppo ha a disposizione notebook, oscilloscopi multi-canale con analizzatore di stati logici, alimentatori DC regolabili e multimetri.

Il laboratorio è completo di arredi da laboratorio in configurazione ad isole, con impianto di alimentazione elettrica a norma.

Gli studenti possono inoltre apprendere i fondamenti della robotica educativa e applicare le conoscenze acquisite alla realizzazione di sistemi integrati.

OBIETTIVI

- apprendere i fondamenti dell'elettronica di base, analogica, digitale e delle telecomunicazioni;
- comprendere e applicare le tecniche di conversione del segnale e l'uso dei microcontrollori;
- sviluppare competenze pratiche su sistemi elettronici avanzati e amplificatori operazionali;
- acquisire abilità nella progettazione, realizzazione e collaudo di circuiti elettronici complessi;
- imparare a costruire e programmare sistemi robotici integrati;
- utilizzare strumenti professionali per la misura, l'analisi e la verifica dei circuiti elettronici.

COMPONENTI

Trainer di Elettronica

- 5 trainer per lo studio dell'elettronica di base;
- 5 trainer per lo studio dell'elettronica analogica;
- 5 trainer per lo studio dell'elettronica digitale;
- 5 trainer elettronica completo;
- 5 trainer circuiti base di telecomunicazioni.

Trainer di Elettronica Avanzata

- 5 trainer amplificatori operazionali;
- 5 trainer alimentatori DC;
- 5 trainer per lo studio delle tecniche di conversione del segnale;
- 5 trainer di memorie di semiconduttori;
- 5 trainer per microcontrollori.

Robotica

- 9 kit STEM robotica educativa avanzata con sensori di visione IA;
- 4 Kit per la robotica di automazione con robot a 6 assi.

Attrezzature Multimediali

- 5 oscilloscopi;
- 9 multimetri digitali;
- 9 alimentatori da laboratorio;
- 5 Apparecchi per punto di fusione;
- 9 notebook;
- 1 monitor interattivo.

Arredi e Impianti

- 4 isole allievi da laboratorio 180x156x90H cm con ripiani;
- 1 banco cattedra docente;
- 25 sgabelli elevabili a gas;
- 1 armadio metallico ad ante scorrevoli in vetro;
- quadro di alimentazione elettrica in aula;
- collegamento elettrico tra le postazioni.

ATTIVITÀ DIDATTICHE

1. studio dei circuiti elettronici di base: misure di tensione, corrente e resistenza;
2. analisi e realizzazione di circuiti analogici: filtri, amplificatori, oscillatori;
3. progettazione e montaggio di circuiti digitali: logiche combinatorie e sequenziali, memorie;
4. utilizzo di microcontrollori per applicazioni embedded e automazione di processi;
5. verifica pratica delle leggi di Ohm e Kirchhoff, Thevenin e Norton;
6. esperimenti su circuiti di telecomunicazione e conversione del segnale;
7. utilizzo di amplificatori operazionali in configurazioni invertente, non invertente, sommatore;
8. misurazioni e collaudi con oscilloscopi, multimetri e alimentatori da banco;
9. programmazione e assemblaggio di robot educativi per lo sviluppo di capacità di problem solving e lavoro in team;
10. Studio di Processi di automazione con robot a 6 assi;
11. presentazioni, condivisione dei progetti e analisi collettiva tramite il monitor interattivo.

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.



Trainer di Elettronica

35.475,00 €

- n° 5 TRAINER PER LO STUDIO DELL'ELETTRONICA DI BASE
- n° 5 TRAINER PER LO STUDIO DELL'ELETTRONICA ANALOGICA
- n° 5 TRAINER PER LO STUDIO DELL'ELETTRONICA DIGITALE
- n° 5 TRAINER ELETTRONICA COMPLETO
- n° 5 TRAINER CIRCUITI BASE DI TELECOMUNICAZIONI

Trainer Elettronica avanzata

33.425,00 €

- n° 5 TRAINER AMPLIFICATORI OPERAZIONALI
- n° 5 TRAINER ALIMENTATORI DC
- n° 5 TRAINER PER LO STUDIO DELLE TECNICHE DI CONVERSIONE DEL SEGNALE
- n° 5 TRAINER DI MEMORIE DI SEMICONDUITORI
- n° 5 TRAINER PER MICROCONTROLLORI

Robotica

22.905,00 €

- n° 9 KIT STEM ROBOTICA EDUCATIVA AVANZATA
- n° 9 SENSORE DI VISIONE CON IA
- n° 4 KIT PER LA ROBOTICA DI AUTOMAZIONE CON ROBOT A 6 ASSI

Attrezzature multimediali

23.525,00 €

- n° 9 ALIMENTATORE DA LABORATORIO DC 0-30V/0-5A
- n° 5 OSCILLOSCOPIO 125 MHz, 1,25 GSa/s, 50 Mpts, 4CH+16CH + AFG(1CH)
- n° 9 MULTIMETRO DIGITALE
- n° 5 Apparecchio per punto di fusione 5-400 °C
- n° 1 MONITOR INTERATTIVO 4K 75" CON ANDROID 14

Arredi e impianti

19.300,00 €

- n° 4 ISOLA ALLIEVI DA LABORATORIO DIM. 180x156x90H cm CON RIPIANI
- n° 1 BANCO CATTEDRA DOCENTE
- n° 25 SGABELLO ELEVABILE A GAS
- n° 1 ARMADIO METALLICO AD ANTE SCORREVOLI IN VETRO
- n° 1 QUADRO DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA IN AULA
- n° 1 COLLEGAMENTO ELETTRICO TRA LE POSTAZIONI
- n° 1 CONSEGNA, INSTALLAZIONE, COLLAUDO E FORMAZIONE

Importo Complessivo IVA 22% inclusa 164.248,60 €

Totale IVA esclusa 134.630,00 €

Trainer di Elettronica

Pos. **1** Q.tà **5** **TRAINER PER LO STUDIO DELL'ELETTRONICA DI BASE**

L'unità è un completo ausilio alla formazione che copre una vasta gamma di argomenti, dall'elettrofisica ai circuiti CC e CA, fino all'applicazione dei circuiti di elettronica generale. Gli argomenti di studio includono: TECNOLOGIA DC: Polarità delle tensioni e correnti CC; Resistenza ohmica; Legge di Ohm; Resistenza non lineare: la lampada a incandescenza; Resistenza differenziale; Il termistore NTC; Il resistore a coefficiente di temperatura positivo (PTC); Il resistore dipendente dalla luce (LDR); Caratteristiche del diodo; La caratteristica del diodo Zener; Il diodo a emissione di luce (LED). RESISTENZE IN SERIE E PARALLELO: Circuito in serie; Circuito in parallelo; Partitore di tensione; Partitore di tensione a carico; Il potenziometro; Ponte di misura di Wheatstone; Leggi di Kirchhoff; Teoremi di Thévenin e Norton. MISURE IN CONTINUA: Misuratori di corrente e tensione continua; Il Voltmetro; L'Amperometro; Circuito equivalente di un generatore; Potenza in continua – Trasferimento di potenza. BATTERIE: Resistenza interna di una batteria; Batterie in serie e in parallelo. CIRCUITI IN ALTERNATA - RESISTENZA, REATTANZA E POTENZA AC: Reti R, L, C in AC – Potenza in alternata; Reti CR e RC con segnali sinusoidali; Circuiti CR e RC con segnali ad impulsi. TRASFORMATORI: Informazioni generali; Collegamento serie/parallelo dei secondari del trasformatore; Resistenza interna equivalente del trasformatore. RISONANZA: Misura dell'induttanza; Circuito risonante parallelo LC; Circuito risonante serie LC. CONVERSIONE AC/DC: Il raddrizzatore a semionda; Il raddrizzatore a onda intera; Il raddrizzatore a onda intera a punto medio; Il raddrizzatore a onda intera a ponte; Il raddrizzatore a onda intera con condensatore di livellamento; Raddrizzatore a onda intera con cella filtrante LC; Duplicatore di tensione.

Pos. **2** Q.tà **5** **TRAINER PER LO STUDIO DELL'ELETTRONICA ANALOGICA**

alloggiamento in metallo che include elementi di lavoro comuni, come: • Alimentazione elettrica • Generatore di segnale • Spazio per schede sperimentali preassemblate • Breadboard per montaggio senza saldatura • Staffa forata per il montaggio di potenziometri, display, connettori, ecc. Oltre all'unità base viene fornita una serie di schede sperimentali preassemblate, che coprono gli argomenti di studio elencati di seguito. La breadboard permette la costruzione e la sperimentazione di qualsiasi materia aggiuntiva per un apprendimento efficace, seguendo in maniera molto fedele il curriculum. Scheda E1: • Fondamenti della tecnologia DC • Resistenze in serie e parallelo – Leggi dei circuiti • Misure CC • Circuiti RLC in DC e AC • Risonanza • Filtri passivi • Conversione AC/DC – Rettifica, filtraggio, stabilizzazione Scheda E2: • Transistori bipolari • Transistori ad effetto di campo • Transistor di potenza Darlington • Transistor di potenza MOSFET Scheda E3: • Parametri del transistor • Configurazioni base dei transistor • Amplificatori a transistor • Amplificatori a transistor multistadio • Multivibratori a transistor Scheda E4: • SCR e UJT • DIAC e TRIAC • Dispositivi optoelettronici Scheda E5: • Configurazioni base dell'amplificatore operazionale • Filtri attivi

Pos. **3** Q.tà **5** **TRAINER PER LO STUDIO DELL'ELETTRONICA DIGITALE**

L'unità è costituita da un insieme di schede che include elementi di lavoro comuni, come: • Alimentazione elettrica • Generatore di segnale • Breadboard per montaggio senza saldatura • Staffa forata per il montaggio di potenziometri, display, connettori, ecc. • Piastra con interruttori per determinare livelli logici, display logici, interruttori BCD con codifica rotativa, pulsanti, ecc. • Una serie di schede sperimentali preassemblate, che coprono gli argomenti di studio elencati di seguito. La breadboard permette la costruzione e la sperimentazione di qualsiasi materia aggiuntiva per un apprendimento efficace, seguendo in maniera molto fedele il curriculum. Scheda C1 - Porte logiche e funzioni: • Porte AND, OR, NOT, NAND, NOR • Algebra booleana, funzioni logiche, riduzione • Teorema di De Morgan, mappe di Karnaugh. Scheda C2 - Circuiti Combinatori: • Convertitori di codice BCD/decimale e decimale/BCD • Comparatore logico a 4 bit • Sommatore logico a 4 bit • Display digitale a 7 segmenti. Scheda C3 - Logica Sequenziale: • Contatori su e giù • Registri a scorrimento • Infradito RS, T, JK • Circuito integrato di conteggio multifunzione • Display a 7 segmenti. Scheda C4 - Scheda montaggio circuiti digitali: • Sei supporti a 16 pin • Due supporti a 18 pin • Un supporto a 24 pin • Un display a 7 segmenti da 4 cifre.

Pos. **4** Q.tà **5** **TRAINER ELETTRONICA COMPLETO**

Materie di studio fornite dal Trainer: GIUNZIONE PN – DIODI • La caratteristica del diodo • La registrazione della caratteristica tramite diodo Zener • Visualizzazione oscilloscopio delle caratteristiche del diodo • Il diodo Zener come stabilizzatore di tensione • Il



tagliatore di segnale • Il morsetto del segnale ALTRI DISPOSITIVI ELETTRONICI • Il resistore dipendente dalla luce (LDR) • Il diodo emettitore di luce (LED) • Il fotodiodo • Il termistore NTC CIRCUITI RADDRIZZATORI • Il raddrizzatore a semionda • Il raddrizzatore a onda intera • Raddrizzatore a onda intera con condensatore di livellamento • Il duplicatore di tensione CARATTERISTICHE DEL TRANSISTOR • Collegamenti a transistor PNP e NPN • Caratteristiche di uscita di un transistor • Emittitore comune • Base comune • Parametri di piccoli segnali • Zappa per l'ammissione in uscita • Valore dell'impedenza di ingresso • Guadagno corrente hfe • Feedback di uscita/ingresso hre AMPLIFICATORI A TRANSISTOR • Amplificatore CE - Impostazione del punto di bias • Amplificatore CE - Misurazione della resistenza di ingresso • Amplificatore CE - Misurazione della resistenza di uscita • Passabanda dell'amplificatore CE • Amplificatori CC e CB • Amplificatori multistadio • Amplificatori a transistor con retroazione Circuito di polarizzazione del feedback Circuito di polarizzazione del feedback con RE aggiunto Bias di feedback solo CC Feedback Collector-Base solo AC Feedback dell'amplificatore multistadio (1) Feedback dell'amplificatore multistadio (2) COMBINAZIONI/DISPOSIZIONI SPECIALI DI TRANSISTOR • Darlington • Cascode • Bootstrap • Amplificatori di classe A, B, C AMPLIFICATORI ACCOPPIATI AD EMETTITORI E DIFFERENZIALI • Polarizzazione DC dell'amplificatore accoppiato all'emettitore • L'amplificatore accoppiato all'emettitore in AC • Un amplificatore operativo costruito con componenti discreti • Trigger di Schmitt • Modellatore di forme d'onda OSCILLATORI • L'oscillatore a sfasamento • Oscillatore di Colpitts • Oscillatore Hartley con diodi Varicap SCR E UJT • Il transistor unigiunzione • L'SCR • Controllo dell'alimentazione CA con SCR DIAC E TRIAC • Il DIAC • Il TRIAC • Controllo dell'alimentazione AC con DIAC e TRIAC

Pos. **5** Q.tà **5** **TRAINER CIRCUITI BASE DI TELECOMUNICAZIONI**

Questa scheda ha lo scopo di familiarizzare gli studenti che hanno già frequentato un corso di Elettronica Generale, con i circuiti specificatamente impiegati nel campo delle telecomunicazioni. Vengono analizzate le caratteristiche fondamentali di ciascuna tipologia circuitale, insieme ad alcuni esempi applicativi di particolare interesse. Ad esempio, un filtro attivo passa-banda sintonizzabile viene prima studiato nei suoi fondamenti e poi trasformato in un oscillatore a bassa frequenza collegando il suo segnale di uscita all'ingresso. Ciò consente allo studente di triplice argomento di studio sulle Telecomunicazioni: filtri attivi, feedback, generazione di segnali. Un altro modulo incluso è un oscillatore varicap, che viene prima studiato così com'è, quindi vengono studiati la sua ampiezza e le gamme di frequenza. Inoltre il circuito è configurato come modulatore di ampiezza e modulatore di frequenza e infine ampiezza e frequenza le caratteristiche di controllo del circuito vengono utilizzate per mostrare il principio di stabilizzazione di questi parametri mediante feedback. Caratteristiche • Filtro attivo passa-banda e sua conversione in un oscillatore a bassa frequenza • Oscillatori Hartley e Colpitts • Oscillatore Pierce controllato al cristallo, con FET • Oscillatore controllato in ampiezza e frequenza • Amplificatore selettivo con rilevatori AM e FM. Il trainer viene fornito completo di kit di accessori per cavi e un ampio manuale di istruzioni. Inclusa Simulazione dei guasti tramite 12 microinterruttori nascosti sotto una copertura accessibile all'istruttore.

Trainer Elettronica avanzata

Pos. **6** Q.tà **5** **TRAINER AMPLIFICATORI OPERAZIONALI**

Argomenti di studio forniti dal Trainer: CONFIGURAZIONI DI BASE DELL'AMPL OP • Amplificatore invertente • Amplificatore invertente in AC • Amplificatore non invertente • Amplificatore non invertente in AC • L'inseguitore di tensione • L'amplificatore sommatore • L'amplificatore differenziale • L'amplificatore cambiascala • Annullamento dell'offset • Sfasatore • Il comparatore • Multivibratore astabile • Velocità di rotazione • Larghezza di banda • Impedenza di uscita MISURAZIONE DEI PARAMETRI DELL'AMPL OP • Guadagno ad anello aperto • Tensione di offset in ingresso VOS • Corrente di polarizzazione in ingresso, corrente di offset in ingresso ESEMPIO DI CIRCUITI APPLICATIVI OP AMP • L'integratore • Il generatore di onde triangolari-quadrate • Il derivatore • Il filtro passa banda attivo • I filtri attivi passa-alto e passa-basso • Il convertitore V/I • L'oscillatore del ponte di Vienna • I principi degli amplificatori logaritmici • I principi degli amplificatori anti-log • I modelli didattici degli amplificatori log/anti-log • Elevazione a una potenza n

Pos. **7** Q.tà **5** **TRAINER ALIMENTATORI DC**

Il trainer copre gli argomenti delle tecniche di generazione/conversione DC dalle nozioni di base alle più recenti soluzioni a livello di settore. Simulazione dei guasti tramite 4 microinterruttori nascosti sotto una copertura accessibile all'istruttore. Argomenti di



studio • L'alimentazione a semionda. • Raddrizzatore a semionda con filtro condensatore • L'alimentazione a onda intera • Raddrizzatore ad onda intera con ponte a diodi • Alimentatori regolati: regolatore a diodo Zener • Regolatore serie diodo Zener/transistor • Regolatore di serie con limitazione di corrente • Regolatori di tensione lineari integrati • Regolatori a commutazione: principi di funzionamento • I principi degli inverter/chopper

Pos. **8** Q.tà **5** **TRAINER PER LO STUDIO DELLE TECNICHE DI CONVERSIONE DEL SEGNALE
CONVERTITORI**

Trainer appartiene alla famiglia C1140, che raggruppa trainer mirati ad approfondire argomenti specifici di Elettronica Generale. Superficie frontale in fibra di vetro verde su cui sono montati i componenti elettronici. La serigrafia bianca trasparente indica la posizione dei componenti e i blocchi funzionali. La parte posteriore di ciascun modulo ha una robusta copertura protettiva. Il trainer è dedicato a fornire una rassegna chiara e completa delle tecniche di conversione del segnale più utilizzate. Questi includono:

- Convertitore tensione-frequenza
- Convertitore frequenza-tensione
- Convertitore A/D con uscita BCD (voltmetro digitale)
- Convertitore A/D con MCU (Micro-Control Unit)
- Convertitore D/A con MCU

Ogni tecnica viene analizzata e sperimentata approfonditamente. Vengono delineati e abbinati anche i relativi campi di applicazione.

Esercizi

- Il convertitore tensione-frequenza
- Il convertitore frequenza-tensione
- Il convertitore A/D con uscita BCD multiplexata (DVM)
- Il convertitore A/D
- Il convertitore D/A
- Funzionamento sotto controllo PC

Trainer dotato di una presa USB e di un cavo per il collegamento al PC tramite software dedicato incluso.

Il Trainer è dotato di simulatore di guasti (8 guasti) per esercitarsi nella risoluzione dei problemi. I guasti possono essere programmati manualmente, tramite interruttori nascosti.

Il trainer è completo di accessori (cavi e cordoni di presa) e manuale di istruzioni.

Pos. **9** Q.tà **5** **TRAINER DI MEMORIE DI SEMICONDUTTORI**

Trainer per ad approfondire argomenti specifici di Elettronica Generale.

Superficie frontale in fibra di vetro verde su cui sono montati i componenti elettronici. La serigrafia bianca trasparente indica la posizione dei componenti e i blocchi funzionali. La parte posteriore di ciascun modulo ha una robusta copertura protettiva.

Il trainer deve fornire allo studente una chiara comprensione delle memorie a semiconduttore:

Registri programmabili di sola lettura, registro di memoria statica, memoria ad accesso casuale, EPROM, EEPROM con interfaccia seriale.

Il trainer presenta anche un'interessante applicazione di una memoria di sola lettura utilizzata per implementare una ALU (unità Aritmetico-Logica), in grado di eseguire complesse operazioni di Algebra binaria su 2 operandi a quattro bit.

E' dotato di un simulatore di guasti per addestrare gli studenti nelle tecniche di risoluzione dei problemi. Sono previsti 8 guasti simulati, inseribili tramite interruttori a scomparsa.

Viene fornito un CD di sistema dedicato contenente il software per la simulazione dei guasti e la documentazione del trainer.

Esercizi

- Il diodo PROM
- Il registro di memoria statica a cella singola
- La memoria ad accesso casuale
- L'interfaccia seriale EEPROM

- L'ALU
 - Generatore d'onda sinusoidale/quadrata, 1MHz
 - Multimetri da laboratorio
- Il trainer viene fornito completo di accessori (cavi e cordoni di presa) e manuale di istruzioni

Pos. **10** Q.tà **5** **TRAINER PER MICROCONTROLLORI**

Trainer basato sul PIC16F877A, un microcomputer avanzato le cui caratteristiche principali sono: • Frequenza di clock massima di 20 MHz. • 8K x 14 parole di Flash memoria • 368 x 8 byte di memoria dati (RAM) • 256 x 8 byte di dati EEPROM Memoria • 3 contatori/timer (2 x 8 bit, 1 x 16 bit) • 33 porte I/O • 8 canali A/D a 10 bit • Debug in-circuit (ICD) • Programmazione seriale nel circuito (ICSP) • Porta seriale sincrona (SSP) con SPI (modalità Master) e I2C (master/slave) • Sincrono universale Ricevitore asincrono Trasmettitore (USART/SCI) Il trainer è progettato per sfruttare un controller così aggiornato ed è organizzato come segue: - Scheda C5116-MCU contenente la CPU, la porta ICD/ICSP per la programmazione e il debug e connettori per il collegamento all'hardware esterno - Il debug/programmatore PICKIT3, che consente la connessione USB al PC host - 2 potenziometri, collegabili agli ingressi del convertitore A/D - Microfono e relativo amplificatore - Fotoresistore e circuito di condizionamento - Trasmettitore a infrarossi - Ricevitore a infrarossi - Segnale acustico - Tastiera a 16 tasti su 4 righe e 4 colonne - 8 interruttori a levetta per fornire ingressi digitali - 8 pulsanti con circuito anti rimbalzo - 10 LED, utilizzati per visualizzare le uscite digitali - 8 microrelè con relativa circuiteria di pilotaggio - 1 altoparlante con circuito di pilotaggio - 1 convertitore D/A a 8 bit - 1 convertitore/filtro da PWM ad analogico - Display LED a 4 cifre e 7 segmenti - Display LCD intelligente, 2 righe x 16 caratteri ciascuna - Connettore seriale a 9 pin per sperimentare la comunicazione RS232 - Alimentazione stabilizzata a bordo +5V - Breadboard senza saldatura per realizzare circuiti di interfaccia aggiuntivi - scheda con chip di tipo 1 RAM 62C64, 1 tipo di chip EPROM 27C64, montato su prese a 28 poli, per esperimenti sulle memorie esterne Il trainer è corredato di: - Alimentazione da rete AC, uscita 12VDC 500mA - Set di fili pre-spelati, vari colori e lunghezze - Cavo schermato che consente il collegamento del Scheda C5116-MCU al PICKIT3 - Cavo USB che consente la connessione al PC host - il pacchetto software

Robotica

Pos. **11** Q.tà **9** **KIT STEM ROBOTICA EDUCATIVA AVANZATA**

Kit di robotica avanzata con parti strutturali in metallo, motori, sensori e unità di elaborazione dati programmabile. Programmazione attraverso Linguaggio di programmazione a blocchi, Python e C++.

Il kit include:

- **Brain:** con 10 porte intelligenti a cui connettere indifferentemente motori o sensori. 8 porte per componenti a tre fili.
- **Display** LCD a colori.
- **Controller** wireless con 8 bottoni e due leve.
- **5 motori** smart da 5,6w
- **1 batteria** 7,2V litio 2500mAh per microcontrollore
- **1 sensore ottico multifunzione** (funziona come sensore di luce ambientale, riporta il valore della quantità di luce all'interno dell'ambiente o il livello di luce riflessa di un oggetto). Sensore colore, riporta il valore RGB (Red, Green, Blue) del colore degli oggetti. Lavora al meglio con oggetti non più distanti di 100mm. Sensore di prossimità che funziona misurando l'energia riflessa di un raggio infrarosso. Tale sensore contiene anche un led di luce bianca che può essere acceso o spento per regolare il riflesso degli oggetti e riconoscere i colori al meglio indipendentemente dalla luce esterna.
- **1 sensore di distanza**
- **1 sensore urti.**
- **Parti strutturali ruote e ingranaggi** il tutto incluso in due comode valigette.

Modalità di Programmazione: VEXcode Blocks, Python e C++

Software incluso nel kit disponibile per Chromebook, Tablet, PC Windows e Mac.

Le parti strutturali, di controllo e i sensori contenuti nella confezione, devono essere dotate di file CAD compatibile con Autodesk Inventor software gratuito per gli studenti.

Possibilità di integrare accessori da competizione proprietari in grado di aumentare le prestazioni del sistema.

Il sistema deve essere comprensivo di software proprietario per la prototipazione 3D con cui poter progettare virtualmente i modelli

di robot e in un secondo momento costruirli o condividere le proprie creazioni sotto forma di istruzioni passo-passo per la costruzione. Tutti i componenti del robot devono avere stesso Brand non si accettano sistemi assemblati.

Pos. **11.1** Q.tà **9** **SENSORE DI VISIONE CON IA**

Innovativo sensore Video con IA per robot, che offre potenti funzionalità di rilevamento visivo. Grazie all'intelligenza artificiale integrata, è in grado di rilevare oggetti di gioco, identificare Tag stampabili e riconoscere fino a 7 colori contemporaneamente, espandendo notevolmente le possibilità del tuo robot sia in classe che sul campo di gara. **CARATTERISTICHE PRINCIPALI**
Rilevamento di forme colorate per un massimo di 7 colori simultanei. Rilevamento di codice colorato (sequenze di colori). Rilevamento AI degli oggetti da gioco. Rilevamento AI degli oggetti da gioco delle competizioni. Rilevamento di Tag stampabili (i tag sono disponibili per il download).

Pos. **12** Q.tà **4** **KIT PER LA ROBOTICA DI AUTOMAZIONE CON ROBOT A 6 ASSI**

Kit Workcell, progettato per l'Istruzione Tecnica e Professionale, un sistema di costruzione per un braccio robotico, nastri trasportatori e sensori, integrato con il software di codifica. Workcell funge da introduzione, presentando agli studenti concetti di produzione come costruzione, pallettizzazione e piani di coordinate, per fornire alla forza lavoro del futuro una solida base di comprensione. Contenuto della confezione: n.1 braccio robotico a 6 assi - n.1 pickup magnetico - n.1 utensile porta penna con marcatore a secco - n.5 dischi rossi magnetici differenziati - n.5 dischi verdi magnetici differenziati - n.1 unità programmabile (dotata di processore NXP, nr. 8 porte standard a tre vie per sensori analogici e digitali, nr. 10 porte Smart per collegare e riconoscere automaticamente motori e sensori, display a colori 1,7", sensore inerziale integrato, Giroscopio / Accelerometro a 6 assi integrato, interfaccia USB-C e Bluetooth) - n.1 batteria 7,2V Litio 2500mAh per microcontrollore - n.3 Motori Smart 5,5W - n.1 sensore di Distanza - n.1 sensore ottico di luminosità e colore - n.1 torre di segnalazione a 5 colori con pulsante di emergenza - n.1 serbatoio aria compressa 70 ml - n.1 pompa aria compressa - n.1 solenoide pneumatico per controllare fino a 4 circuiti pneumatici - n.2 cilindro pneumatico con corsa da 25,4 mm - n.1 cilindro pneumatico con corsa da 50,8 mm - 6,5 m tubo 4 mm per circuiti pneumatici - n.1 dispenser dischi per circuiti pneumatici - n.2 pallet - n.1 sensore rilevazione presenza - n.9 cubi blu magnetici differenziati - n.5 nastro trasportatore lineare - n.7 percorso dritto per nastro trasportatore a serpentina - n.1 percorso di collegamento al motore per nastro trasportatore a serpentina - n.3 percorso di smistamento per nastro trasportatore a serpentina - n.6 percorso curvo per nastro trasportatore a serpentina - n.2 torre di smistamento verticale - n.2 base di costruzione modulare - n.6 cornice per base di costruzione - n.1 superficie scrivibile - n.18 vari cavi di collegamento e alimentatori - n.555 vari pezzi per montaggio workcell - n.5 box contenitori

Attrezzature multimediali

Pos. **13** Q.tà **9** **ALIMENTATORE DA LABORATORIO DC 0-30V/0-5A**

0 - 30 V DC / 0 - 5 A
 $CV \leq 0.5mV_{rms}$ CC $\leq 1mA_{rms}$
 Display LED a 4 cifre
 EN 61010-1
 135x165x275
 5,5 kg

Pos. **14** Q.tà **5** **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 $\mu V/div$ a 10 V/div - Frequenza massima di acquisizione di 1.000.000 wfms/s -

Display digitale a colori 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. **15** Q.tà **9** **MULTIMETRO DIGITALE**

Multimetro digitale professionale adatto a misurazioni in ambito elettrico ed elettronico, con elevata precisione e versatilità d'uso. Appartenente alla **classe di sicurezza CAT III 600V**, è progettato per garantire affidabilità nelle misure su impianti a bassa tensione, offrendo un ampio numero di funzioni, retroilluminazione per l'uso in ambienti poco illuminati e funzionalità avanzate per l'analisi dei segnali.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- **Classe di sicurezza:** CAT III 600V;
- **Numero di funzioni di misura:** 10;
- **Selezione intervalli:** manuale con funzione **auto-ranging**;
- **Display:** LCD retroilluminato, **conteggio a display 6000**;
- **Fusibili interni:** 2 PC ad **alta capacità di rottura**;
- **Funzioni avanzate:** modalità **Max/Min relativa** per monitoraggio variabile;
- **Frequenza operativa (banda di misura):** da **45 Hz a 1 kHz**;
- **Alimentazione:** 2 batterie AA da 1,5V.

Pos. **16** Q.tà **5** **Apparecchio per punto di fusione 5-400 °C**

Numero di campioni: Può ospitare e visualizzare simultaneamente fino a 3 campioni in tubi capillari.
Intervallo di temperatura: Lavora da una temperatura minima di "ambiente +5°C" fino a un massimo di 400°C (752°F).
Risoluzione della temperatura: 0.1°C per i modelli più recenti, offrendo una misurazione dettagliata.
Precisione della temperatura: Varia a seconda della temperatura, tipicamente: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ a 20°C $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ a 350°C
Sensore di temperatura: Utilizza un sensore RTD Pt da 100 Ω (Resistance Temperature Detector, sensore di temperatura a resistenza).

Funzionalità Operative:

Riscaldamento: Offre due velocità di riscaldamento selezionabili: 1°C al minuto o 10°C al minuto. Questa flessibilità permette di individuare rapidamente il punto di fusione approssimativo (con la velocità più alta) e poi di effettuare una misurazione più precisa (con la velocità più bassa).

Display: È dotato di un display LCD retroilluminato da 12 x 2 caratteri per la visualizzazione delle informazioni.

Controlli: I comandi sono gestiti tramite una tastiera a membrana a 13 tasti, con pulsanti posizionati in modo da non dover distogliere lo sguardo dal campione durante la misurazione.

Memoria: Può memorizzare fino a quattro punti di fusione per riferimento.

Audio: Emette un segnale acustico (tre "bip") per indicare che la temperatura è stabile e l'apparato è pronto per l'analisi del campione.

Ergonomia e Design:

Lente di ingrandimento: Dispone di una lente di ingrandimento 8x (con messa a fuoco regolabile) e una luce integrata per una chiara osservazione dei campioni.

Braccio regolabile: Il braccio di supporto della lente è regolabile in altezza per adattarsi a diversi utenti e può essere ripiegato per una facile conservazione.

Testa girevole: La testa di visualizzazione è girevole per eliminare i riflessi e proteggere l'utente dalle aree calde.

Dimensioni e Alimentazione:
Dimensioni:

Altezza: 45 cm (17 3/4 pollici)

Profondità: 35 cm (13 13/16 pollici)

Larghezza: 20 cm (7 7/8 pollici)

Alimentazione: 100-240 VAC, 50/60 Hz, con un consumo di 45 watt.

Pos. 17 Q.tà 1 MONITOR INTERATTIVO 4K 75" CON ANDROID 14

Monitor Touch Interattivo, 4K UHD, fino a 50 tocchi simultanei. Formato 65" in 16:9 con tecnologia di illuminazione DLED, vetro antiriflesso temperato con spessore 4mm (MOHS 7) Garanzia per le scuole di 5 anni garantita dal produttore. (3 anni di garanzia che si vanno ad aggiungere ai 2 standard, previa compilazione form sul sito del produttore) Area di scrittura: 1650x960 mm Tecnologia LCD ADS-IPS con retroilluminazione Direct LED. Risoluzione UHD-4K 3840x2160 px, luminosità 450 cd/m², Contrasto 1200:1 (5000:1 dinamico), Angolo Visuale 178°/178°, 1.07 miliardi di colori (10 bit). Refresh rate 60Hz, Tempo di risposta <8 ms. Durata media 50.000 h. Tecnologia V-SENSE touch con 50 tocchi contemporanei e accuratezza 1mm. Riconoscimento dei gesti (scrivo con dita o oggetto, cancello con palmo della mano, allargo e stringo oggetti con tre dita). Refresh rate 60HZ@UHD. Tempo di risposta 4ms accuratezza ±1mm Sensori : Movimento e luminosità Audio: Altoparlanti integrati 2x20 Watt + 1x Subwoofer 25 Watt (totale 65W). Sistema Operativo Android 14 certificato con Google EDLA. Il sistema è compatibile con Windows, Android, macOS, iOS. CPU: 8 core (4x Cortex-A72 + 4x A53), GPU Mali G52 MC3. RAM 8 GB, ROM 64 GB (espandibile via microSD). CONNESSIONI: Connessioni audio/video dati e di rete Ingresso Audio/Video digitale: 3x HDMI 2.1 (con ARC su HDMI1), 1x DisplayPort 1.2, 2x USB-C (65W + 15W), 1x SPDIF. Ingresso Audio/Video analogico: 1xVGA (DE-15 maschio)+ Jack audio (3,5mm TRS) Uscita audio analogica: 1x audio jack (3,5mm TRS connector) Uscita Audio/Video digitale: 1x HDMI 2.1. Uscita audio digitale: 1xS/PDIF USB: 4x USB 3.0 tipo A, 1x USB 2.0 tipo A, 1x USB 2.0 tipo B (touch), 1x USB 3.0 tipo B (touch). Slot OPS per PC : (JAE TX24 connector) 4K@60Hz Ingresso di controllo: 1xCOM DE-9 (RS-232 standard) Connessioni di rete: 2x LAN RJ-45. Connessioni di rete: Wi-Fi 6 (802.11ax) Connessioni di rete: Bluetooth 5.2. Tasto multifunzione frontale.

Arredi e impianti

Pos. 18 Q.tà 4 ISOLA ALLIEVI DA LABORATORIO DIM. 180x156x90H cm CON RIPIANI

Dimensioni 180x156x90 cm + rialzo mensola 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 costituita 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. 19 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. 20 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 poggiatesta regolabile in altezza.

Pos. **21** Q.tà **1** **ARMADIO METALLICO AD ANTE SCORREVOLI IN VETRO**

Dimensioni 150x45x200 cm. Struttura in metallo. Ripiani interni regolabili. Ante scorrevoli con vetro e Serratura a pulsante con gancio, chiave tipo Yale.

Pos. **22** Q.tà **1** **QUADRO DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA IN AULA**

Quadro di alimentazione elettrica in laboratorio in contenitore isolante IP 65, con interruttore sezionatore trifase, 4 interruttori magnetotermico-differenziale per postazioni alunni e 1 interruttore magnetotermico-differenziale per docente.

Pos. **23** Q.tà **1** **COLLEGAMENTO ELETTRICO TRA LE POSTAZIONI**

Realizzazione impianto di alimentazione elettrica per intero laboratorio, comprensivo di canalina calpestabile a pavimento ed alimentazione banchi del laboratorio. Dovranno essere utilizzati cavi di adeguata sezione, classe ignifuga CPR CCA S1B D1 A1, per ambienti ad alto rischio d'incendio. Rilascio Dichiarazione di Conformità di impianto a regola d'arte secondo Legge 37/2008, comprensiva di: relazione con tipologia dei materiali utilizzati, schema unifilare dell'impianto, schema fronte quadro, copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.

Pos. **24** Q.tà **1** **CONSEGNA, INSTALLAZIONE, COLLAUDO E FORMAZIONE**

Consegna, installazione, collaudo e corso di formazione all'utilizzo delle apparecchiature fornite della durata di due ore da tenersi contestualmente al collaudo.