

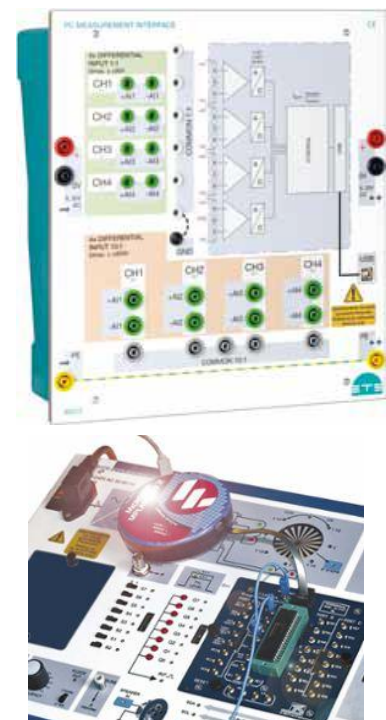
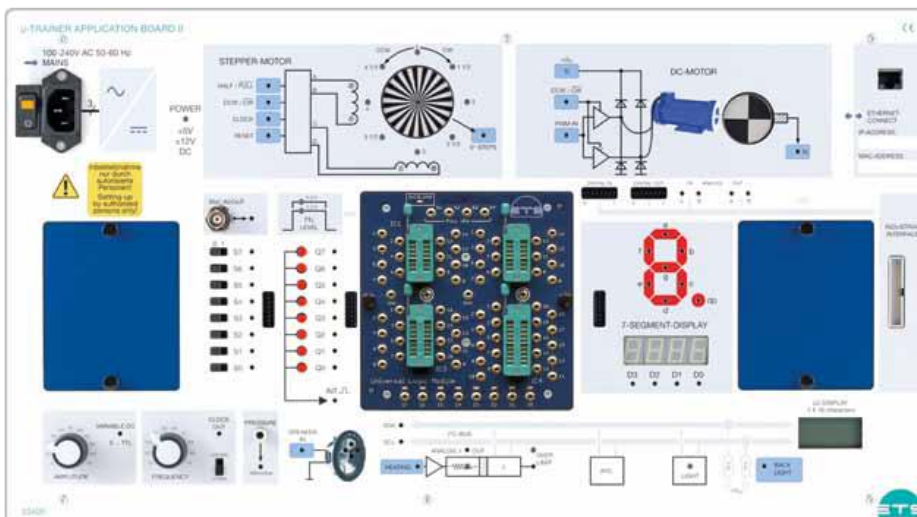
# Laboratorio di Elettronica Digitale

## Focus “Tecnologia dei microcomputer con PIC16F887 per $\mu$ -Trainer II”

### Soluzione “ABX-TP3023”

Importo: **€ 27.389,00**

Codice MePA per acquisto intera soluzione: **ABX-TP3023**



CATALOGO DI SEZIONE:

[https://mydidactstore.it/content/catalog/ets/ABX-ETS-TVET-Trainer\\_Sistemi\\_simulazione\\_microcontrollori.pdf](https://mydidactstore.it/content/catalog/ets/ABX-ETS-TVET-Trainer_Sistemi_simulazione_microcontrollori.pdf)

### Principali Obiettivi di apprendimento:

Utilizzo di metodi di programmazione grafica - Struttura e funzione dei microcomputer e dei processori - Formati di dati e loro conversione - Componenti di ambienti di sviluppo integrati - Programmazione in Assembler, C, ...  
Generazione del firmware - Misurazione di valori analogici come tensione, temperatura e pressione - Convertitori AD e DA - Componenti con bus I<sup>2</sup>C come display, sensori di luminosità e temperatura - Controllo di motori in corrente continua e stepper

### Obiettivi del laboratorio

Il laboratorio ha l'obiettivo di:

- Introdurre gli studenti alla **struttura, funzionamento e programmazione dei microcomputer**, con un focus pratico sull'architettura **PIC16F887** e sul suo impiego nei sistemi embedded.
- Fornire conoscenze e competenze applicate nella **programmazione in linguaggio C e Assembler**, mediante l'ambiente di sviluppo **MPLAB X®** e sistemi di debug in-circuit.
- Sviluppare capacità operative nella **progettazione di sistemi di controllo e regolazione** utilizzati in contesti industriali, attraverso il controllo di motori, la gestione di sensori e l'acquisizione di dati analogici.
- Acquisire familiarità con le **interfacce digitali e analogiche** (USB, I<sup>2</sup>C, SPI, EIA232), e con i **convertitori A/D e D/A**, al fine di integrare i microcontrollori in reti e sistemi più complessi.
- Stimolare l'apprendimento per progetti attraverso la realizzazione di **esperimenti guidati, progetti pratici, e attività di misura**, avvalendosi di un set completo di strumenti professionali per il monitoraggio e la valutazione dei segnali.

### Finalità didattiche

Il laboratorio consente di raggiungere una solida formazione tecnico-scientifica attraverso:

- **Conoscenza dei microcomputer:** studio approfondito dell'architettura PIC16F887, dell'organizzazione della memoria, del funzionamento della CPU, dei registri, delle porte, dei timer, delle interruzioni e del clock.
- **Programmazione embedded:** sviluppo di programmi in linguaggio C e Assembler, compilazione, simulazione e caricamento del firmware sul microcontrollore mediante interfaccia ISP e strumenti di debug professionali.
- **Sviluppo di applicazioni industriali:** controllo di attuatori (motori DC e stepper), gestione di segnali digitali e analogici, lettura da sensori (temperatura, pressione, luce) e interazione con display.
- **Misura e analisi dei segnali:** utilizzo dell'interfaccia di misura PC a 4 canali per monitorare tensioni, frequenze, transitori e spettro dei segnali, con strumenti integrati (oscilloscopio, analizzatore, voltmetro).
- **Comunicazione seriale e digitale:** implementazione di comunicazione via I<sup>2</sup>C, SPI, USB ed EIA232 per scambio dati tra microcomputer e computer o altri dispositivi, comprendendo i protocolli e la gestione dei registri.
- **Didattica modulare e progressiva:** grazie a **TechnoCard**, maschere grafiche, manuali per studenti e docenti con CD-ROM e raccolte esperimenti, l'apprendimento avviene in modo guidato, chiaro e progressivo, favorendo l'autonomia dello studente e il supporto all'insegnamento.

### Conclusione

Il laboratorio **"Tecnologia dei microcomputer con  $\mu$ -Trainer"** costituisce una **piattaforma completa, sicura e professionale** per la formazione nei settori dell'**elettronica digitale**, dell'**automazione embedded** e della **meccatronica programmabile**. Grazie alla combinazione di hardware didattico industriale (PIC16F887), software professionale (MPLAB®), strumenti di misura, moduli plug-in e contenuti didattici approfonditi, offre un'esperienza formativa concreta e multidisciplinare.

Questa soluzione è particolarmente adatta a **istituti tecnici, ITS, enti di formazione professionale e percorsi PCTO**, in quanto permette di **collegare teoria e pratica, sviluppare competenze digitali avanzate**, e preparare gli studenti alle **sfide tecnologiche dell'Industria 4.0**.

**Questa soluzione include sistemi tecnologici utili a favorire l'inclusione e le pari opportunità per l'uso di metodologie didattiche innovative. Pensata per promuovere un apprendimento attivo e collaborativo.**

### Dettaglio tecnico della soluzione

| Indicazione prodotto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Q.tà |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Tecnologia dei microcomputer</b><br><b>μ-Trainer</b><br>Sistema di formazione industriale per la programmazione di microcomputer.<br>Il sistema di formazione per la tecnologia dei microcomputer è progettato principalmente per l'uso nell'istruzione professionale.<br>Oltre a fornire le conoscenze fondamentali sul funzionamento e sulla programmazione dei microcomputer, il sistema di formazione è adatto all'insegnamento di soluzioni di controllo e regolazione in ambito industriale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
| <b>Pacchetto formativo: Tecnologia dei microcomputer con PICF887</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |
| <b>Scheda applicativa μ-Trainer</b><br>Scheda di sperimentazione in formato A4<br>La "μ-Trainer Application Board II" è il modulo base del sistema di formazione per microcomputer "μ-Trainer".<br>Presenta le seguenti caratteristiche e funzioni:<br>8 interruttori ON/OFF<br>8 pulsanti<br>1 uscita di interruzione<br>4 display a sette segmenti<br>1 modulo di riscaldamento<br>1 Sensore di temperatura I2C<br>1 Orologio in tempo reale I2C<br>1 Sensore di luce ambientale I2C<br>1 display LC I2C con retroilluminazione<br>1 sensore di pressione analogico fino a 4 bar<br>1 sensore di temperatura analogico fino a 100°C<br>1 motore stepper bipolare, movimento incrementale di 0,9°<br>1 motore CC con azionamento e sensore di velocità<br>1 altoparlante<br>Livello di tensione CC regolabile: 0 ... livello TTL<br>Generatore di clock 100 Hz ... 10 kHz, livello TTL<br>Presa BNC per adattare gli ingressi degli strumenti di misura a connessioni da 2 mm<br>1 ingresso per moduli di programmazione<br>2 ingressi per moduli di espansione<br>Connessione all'interfaccia industriale:<br>- 8 ingressi digitali<br>- 8 uscite digitali<br>- 2 ingressi analogici<br>- 2 uscite analogiche<br><b>Dati tecnici:</b><br>- Interfaccia computer via Ethernet<br>Connettori da 2mm o connettori bus (8 pin 1:1, cavo a nastro)<br>Alimentazione 110 ... 240V AC, 50 ... 60Hz<br>Tensione interna 3,3V; 5,0V; +/-12V<br>- Livello logico 3,3 V o 5 V<br>Cavo di alimentazione con spina<br>Interruttore centrale on/off<br><b>Design:</b><br>Pannello con disegno fotorealistico in quadricromia sul pannello frontale, linee colorate secondo il codice colore. Uno speciale rivestimento rende la superficie del pannello antigraffio e l'etichettatura standard didattica con le istruzioni per l'uso e le possibilità di collegamento facilita la messa in funzione da parte dell'utente. | 1    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p>- Dimensioni 532 x 297 x 85 mm<br/>         Forma del dispositivo: custodia da tavolo<br/>         Incluso nella consegna:<br/>         Cavo di alimentazione<br/>         Cavo di collegamento Ethernet 2 m<br/>         1 pz. cavo bus 10 cm<br/>         1 pz. cavo bus 20 cm<br/>         1 pz. cavo bus 30 cm<br/>         1 pz. cavo bus 50 cm<br/>         1 pz. cavo bus adattatore 20 cm<br/>         Istruzioni per l'uso</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |
| <p><b>TechnoCard</b><br/>         "Come utilizzare la scheda applicativa II di <math>\mu</math>-Trainer".<br/>         Maschera frontale, utile per l'apprendimento e la semplificazione dei vari esperimenti in modo che lo studente possa concentrarsi sul singolo compito.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 |
| <p><b>Modulo programmatore PIC16Fxx</b><br/>         Il "Modulo programmatore PIC16F8xx" è un modulo integrato di test e programmazione per il sistema di formazione "<math>\mu</math>-Trainer". Dispone dei seguenti elementi funzionali e parametri:<br/>         - Presa ZIF, 40-pin, per l'inserimento dei controllori PIC16F887, 884 o 877, 874<br/>         - Controllore PIC16F887<br/>         - Generazione di clock fino a 8MHz interni o con quarzo 16MHz<br/>         - Le porte A, B, C, D ed E sono dotate di connettori da 2 mm, mentre le porte B, C e D sono dotate di connettori bus.<br/>         - ADC integrato, 14 canali, 10 bit<br/>         - Interfaccia di debug in-circuit<br/>         - LED per ogni pin della porta che indica il livello logico<br/>         - Circuito programmatore, in serie, ISP<br/>         Incluso nella consegna:<br/>         CD-ROM con ambiente di sviluppo industriale (gestione del progetto, editor di codice sorgente, assemblatore, simulatore), software di programmazione, istruzioni per l'uso.</p> | 1 |
| <p><b>Modulo ADC a 10 bit</b><br/>         Il "Modulo ADC a 10 bit" è un modulo integrato di test e programmazione per il sistema di formazione "<math>\mu</math>-Trainer II". Presenta i seguenti parametri tecnici:<br/>         - Convertitore AD a 2 canali<br/>         - Tensione di riferimento 1V<br/>         - Ingressi differenziali con prese da 2 mm<br/>         - Uscite su prese da 2 mm e connettori bus<br/>         - Livello logico: +3,3V o +5V a seconda del settaggio del modulo da parte del programmatore<br/>         Dimensioni 78 mm x 95 mm x 32 mm<br/>         Con istruzioni per l'uso</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 |
| <p><b>Modulo di interfaccia seriale</b><br/>         Il "Modulo di interfaccia seriale" è un modulo di espansione integrato per la scheda applicativa Microcomputer Trainer.<br/>         Consente di collegare un Microcomputer con un computer tramite un'interfaccia EIA232.<br/>         Caratteristiche:<br/>         Interfaccia EIA232, 9 pin, presa DCE<br/>         9 porte di ingresso e uscita sul lato dalla parte del controller con prese da 2 mm<br/>         Livello logico: +3,3 V o +5 V a seconda dell'impostazione del modulo programmatore<br/>         Dimensioni: 78 mm x 95 mm x 32 mm<br/>         Con istruzioni per l'uso e CD-ROM comprendente programmi campione e applicazioni informatiche del controller <math>\mu</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>Modulo di interfaccia USB</b><br>Il "modulo di interfaccia USB" è un modulo di espansione integrato per la scheda applicativa Microcomputer Trainer.<br>Consente di collegare e comunicare un Microcomputer con un computer tramite un'interfaccia USB.<br>Caratteristiche:<br>Standard USB 1.0 / 2.0<br>Connessione USB di tipo B<br>4 porte di ingresso e uscita sul lato del controller con prese da 2 mm<br>Ingresso e uscita in parallelo tramite connessione bus a 8 bit<br>Livello logico: +3,3 V o +5 V a seconda dell'impostazione del modulo da parte del programmatore<br>Requisiti di sistema: Win XP, Vista, Windows7<br>Dimensioni: 78 mm x 95 mm x 32 mm<br>Con istruzioni per l'uso e CD-ROM comprendente programmi campione del controllore $\mu$ , applicazioni per computer e driver | 1 |
| <b>TechnoCard</b><br>"Microcomputer PIC16F887"<br>Pannello frontale, utile per l'apprendimento e la semplificazione dei vari esperimenti in modo che lo studente possa concentrarsi sul singolo compito.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |
| <b>TechnoCard</b><br>"I registri delle funzioni speciali del PIC16F887"<br>Pannello frontale, utile per l'apprendimento e la semplificazione dei vari esperimenti in modo che lo studente possa concentrarsi sul singolo compito.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 |
| <b>TechnoCard</b><br>"L'ambiente di sviluppo integrato MPLAB® di Microchip"<br>Pannello frontale, utile per l'apprendimento e la semplificazione dei vari esperimenti in modo che lo studente possa concentrarsi sul singolo compito.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 |
| <b>Set di cavi di misura 2 mm</b><br>composto da:<br>8 cavi da 2 mm, lunghezza 15 cm, giallo<br>8 cavi da 2 mm, lunghezza 30 cm, nero<br>4 cavi da 2 mm, lunghezza 45 cm, giallo<br>4 cavi da 2 mm, lunghezza 45 cm, blu<br>2 cavi da 2 mm, lunghezza 45 cm, rosso<br>1 cavo adattatore 2mm/4mm, lunghezza 60cm, blu<br>1 cavo adattatore 2mm/4mm, lunghezza 60cm, rosso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |
| <b>Set di raccoglitori ad anelli ETS</b><br>composto da:<br>- Raccoglitore ad anelli ETS per materiale cartaceo con divisori per le seguenti sezioni:<br>- Sezione professori<br>- Esperimenti pratici<br>- Pubblicazioni di esperti<br>- Lucidi<br>- Progetti<br>- Raccoglitore ad anelli ETS per supporti digitali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <p><b>Manuale per studenti, incluso CD-ROM</b><br/>         "Programmare con il microcontrollore PIC16F887"<br/>         Contenuti:<br/> <b>1. Introduzione alla tecnologia dei microcomputer</b><br/>         1.1 Introduzione<br/>         1.2 Microcomputer<br/>         1.3 Sistemi integrati<br/>         1.4 "µ-Trainer" un dispositivo elettronico con un sistema incorporato<br/>         1.5 Hardware del PIC16F887<br/>         1.6 Progress Test<br/> <b>2. Programmazione di un microcontrollore</b><br/>         2.1 Il set di istruzioni di una CPU<br/>         2.2 Set di istruzioni del PIC16Cxx<br/>         2.3 Concetti di base della compilazione dei programmi<br/>         2.4 Introduzione all'ambiente di sviluppo integrato MPLAB X<br/>         2.5 Creazione di progetti C<br/>         2.6 Simulazione di un programma eseguito con MPLAB SIM<br/>         2.7 Caricamento del programma nel PIC16F887<br/>         2.8 Creazione di un progetto con l'assemblatore<br/>         2.9 Simulazione di un programma eseguito con MPLAB SIM<br/>         2.10 Note per la modifica del testo sorgente Assembler in MPLAB X®<br/>         2.11 Test di avanzamento<br/> <b>3. Sviluppo di programmi in C</b><br/>         3.1 Introduzione<br/>         3.2 Tipi di dati<br/>         3.3 Funzioni<br/>         3.4 Operatori<br/>         3.5 Tipi di dati strutturati<br/>         3.6 Controllo del programma e strutture di controllo<br/>         3.7 Istruzioni del preprocessore<br/>         3.8 Biblioteca ANSI<br/>         3.9 Caratteristiche speciali della programmazione C per i sistemi integrati<br/> <b>4. Il microcontrollore PIC16F887</b><br/>         4.1 I componenti della memoria in un microcomputer<br/>         4.2 Modello di memoria<br/>         4.3 Esecuzione delle istruzioni<br/>         4.4 Chiamata di sottoprogramma e funzione della pila<br/>         4.5 Porte - "la porta verso il mondo esterno"<br/>         4.7 Timer: il dispositivo di temporizzazione in un microcomputer<br/>         4.8 Test di avanzamento<br/> <b>5 progetti, parte 1</b><br/>         Progetto 01: Porte di ingresso/uscita parallele<br/>         Progetto 02: Visualizzazione e codifica BCD<br/>         Progetto 03: Timer e interruzione</p> | <p>1</p> |
| <p><b>Manuale per professori, incluso CD-ROM</b><br/>         "Programmare con il microcomputer PIC16F887"<br/>         Identico al manuale dello studente, ma <b>con soluzioni e risposte</b><br/>         compresa la documentazione dei componenti</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>1</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>Set di raccoglitori ad anelli ETS</b><br>composto da:<br>- Raccoglitore ad anelli ETS per materiale cartaceo<br>con divisori per le seguenti sezioni:<br>- Sezione professori<br>- Esperimenti pratici<br>- Pubblicazioni di esperti<br>- Lucidi<br>- Progetti<br>- Raccoglitore ad anelli ETS per supporti digitali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 |
| <b>Manuale per studenti, incluso CD-ROM</b><br>"Programmare con il microcomputer PIC16F887 -<br>Parte 2: Periferia estesa".<br>Contenuti:<br>Esercizio di assemblaggio<br><b>1. Convertitore analogico-digitale (ADC)</b><br>Programmare una conversione continua<br>Test dell'ADC integrato<br>Test di avanzamento<br><b>2. Debug in circuito con il PIC16F887</b><br>Utilizzo del sistema di debug in-circuit MPLAB® ICD3<br>Test di avanzamento<br><b>3. Il bus I2C</b><br>L'interfaccia I <sup>2</sup> C integrata nel PIC16F887<br>Il display LC viene visualizzato nella scheda di applicazione µ-Trainer II<br>Visualizzazione statica di caratteri su display LC tramite I <sup>2</sup> C<br>Misurazione dei tempi sul bus I2C con il PIC16F887<br><b>4. Misurazione dei valori analogici</b><br>Misura e visualizzazione di una tensione continua variabile<br>Scalare il valore misurato<br>Misura della temperatura con un sensore di temperatura analogico<br>Misura della pressione con un sensore di pressione analogico<br>Test di avanzamento<br><b>5. Il sensore di temperatura intelligente LM75</b><br>Registri dell'LM75<br>Trasferimento dei dati dall'LM75<br>Test di avanzamento<br><b>6. Orologio in tempo reale</b><br>Struttura interna dell'orologio in tempo reale, DS1338<br>Scambio di dati con l'orologio in tempo reale, DS1338<br><b>7. Sensore digitale di luce ambientale</b><br>I registri del TSL2561<br>Organizzazione della comunicazione con il TSL2561<br>Test di avanzamento<br><b>8. Comunicazione seriale asincrona</b><br>Introduzione alla comunicazione seriale<br>Comunicazione seriale asincrona con il PIC16F887<br>Test statico dell'interfaccia seriale con un computer<br><b>9. USB - Bus seriale universale</b><br>Annuncio del dispositivo collegato - installazione<br>Semplice test dell'interfaccia USB con un computer<br>Scambio di dati USB tra controllore e PC<br>Scambio di dati USB tra controllore e NodeRed<br><b>10. L'interfaccia SPI</b> | 1 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| L'interfaccia SPI integrata del PIC16F887<br>Comunicazione SPI con il modulo ADC a 10 bit<br>Misura della tempistica della comunicazione SPI<br>Misurazione e visualizzazione di tensioni continue variabili                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
| <b>Manuale per professori, incluso CD-ROM</b><br>"Programmare con il microcomputer PIC16F887 -<br>Parte 2: Periferia estesa".<br>Identico al manuale dello studente, ma <b>con soluzioni e risposte</b><br>compresa la documentazione dei componenti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 |
| <b>Sistema di debug in-circuit per controllori PIC16Fxxx</b><br>L'"In-Circuit Debugging System" è uno strumento di sviluppo per i controllori Microchip per il debug on-chip<br>tramite interfaccia ISP.<br>Caratteristiche:<br>- Controllo e visualizzazione del software completamente integrati in MPLAB®.<br>- Emulazione completa di tutte le funzioni analogiche e digitali del controller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1 |
| <b>Interfaccia di misura per PC</b><br>Scheda di sperimentazione in formato A4<br>L'interfaccia di misura per PC è uno strumento di misura a 4 canali con ingressi differenziali. Consente di<br>misurare in sicurezza tensioni e grandezze dedotte fino a 600 V CA.<br>Visualizzazione e valutazione dei risultati di misura mediante un software su un PC collegato.<br>Caratteristiche:<br>- 4 canali di ingresso analogico con ingresso differenziale<br>- Larghezza di banda 5 MHz (5.000.000 di campioni/s)<br>- Velocità di campionamento fino a 5 MHz per canale<br>- 16 bit fino a 195 kHz<br>- 14 bit fino a 3.125 MHz<br>- 12 bit fino a 5 MHz<br>- Ingresso 1:1:<br>- Campi di misura da $\pm 200\text{mV}$ a $\pm 80\text{V}$ (valore di picco)<br>- Tensione di ingresso massima $\leq 200\text{ V CA}$<br>- Prese di sicurezza da 2 mm<br>- Ingresso 10:1:<br>- Campi di misura da $\pm 2\text{V}$ a $\pm 800\text{V}$ (valore di picco)<br>- Tensione di ingresso massima $\leq 600\text{ V CA}$<br>- Prese di sicurezza da 4 mm<br>Tutti gli ingressi sono a prova di contatto 600 V, CATIII<br>Tutti gli ingressi consentono una configurazione chiara e semplice con connettori a ponte da 19 mm<br>- 4 strumenti di misura in un'unica unità<br>- 12 ...16 bit Oscilloscopio a 4 canali<br>- Analizzatore di spettro<br>- Registratore di transitori<br>- Voltmetro (medio, vero RMS)<br>- Analizzatore di spettro con calcolo del fattore di distorsione<br>- Funzione di attivazione completa<br>- Registratore di transitori rapidi con tempo di campionamento da 0,01s a 500s<br>- USB 2.0 ad alta velocità (480MBit/s)<br>- Tensione di esercizio opzionale: 8 ... 30 V CC<br>Design:<br>Scheda con pannello frontale in quadricromia fotorealistica. Uno speciale rivestimento rende la superficie del<br>pannello antigraffio. L'etichettatura standard didattica con le istruzioni per l'uso e le possibilità di collegamento<br>facilita la messa in funzione da parte dell'utente.<br>Dimensioni: 266 x 297 x 85 mm | 1 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Incluso nella consegna:<br>Cavo USB, software, istruzioni per l'uso<br>Requisiti di sistema:<br>- Processore: Processore Pentium o più veloce<br>- RAM: 512 MB<br>- HDD: 100 MB<br>- Sistema operativo: XP(SP3) / Vista / Windows7 / Windows8 / Windows10 (32 o 64 bit)<br>- Unità CD-ROM |   |
| <b>TechnoCard</b><br>Applicazione delle interfacce di misura per PC                                                                                                                                                                                                                       | 1 |
| <b>Set di spine a ponte di sicurezza per interfaccia di misura PC</b><br>- 5 ponticelli, 2 mm, con rubinetto, interasse 19 mm, nero<br>- 5 ponticelli, 4 mm, con impugnatura, interasse 19 mm, nero                                                                                       | 1 |

**Ulteriori dettagli di prodotto, foto e i prezzi singoli sono richiedibili ai ns. uffici.**

| Prezzo Iva esclusa | Prezzo Iva inclusa |
|--------------------|--------------------|
| <b>€ 27.389,00</b> | <b>€ 33.414,58</b> |