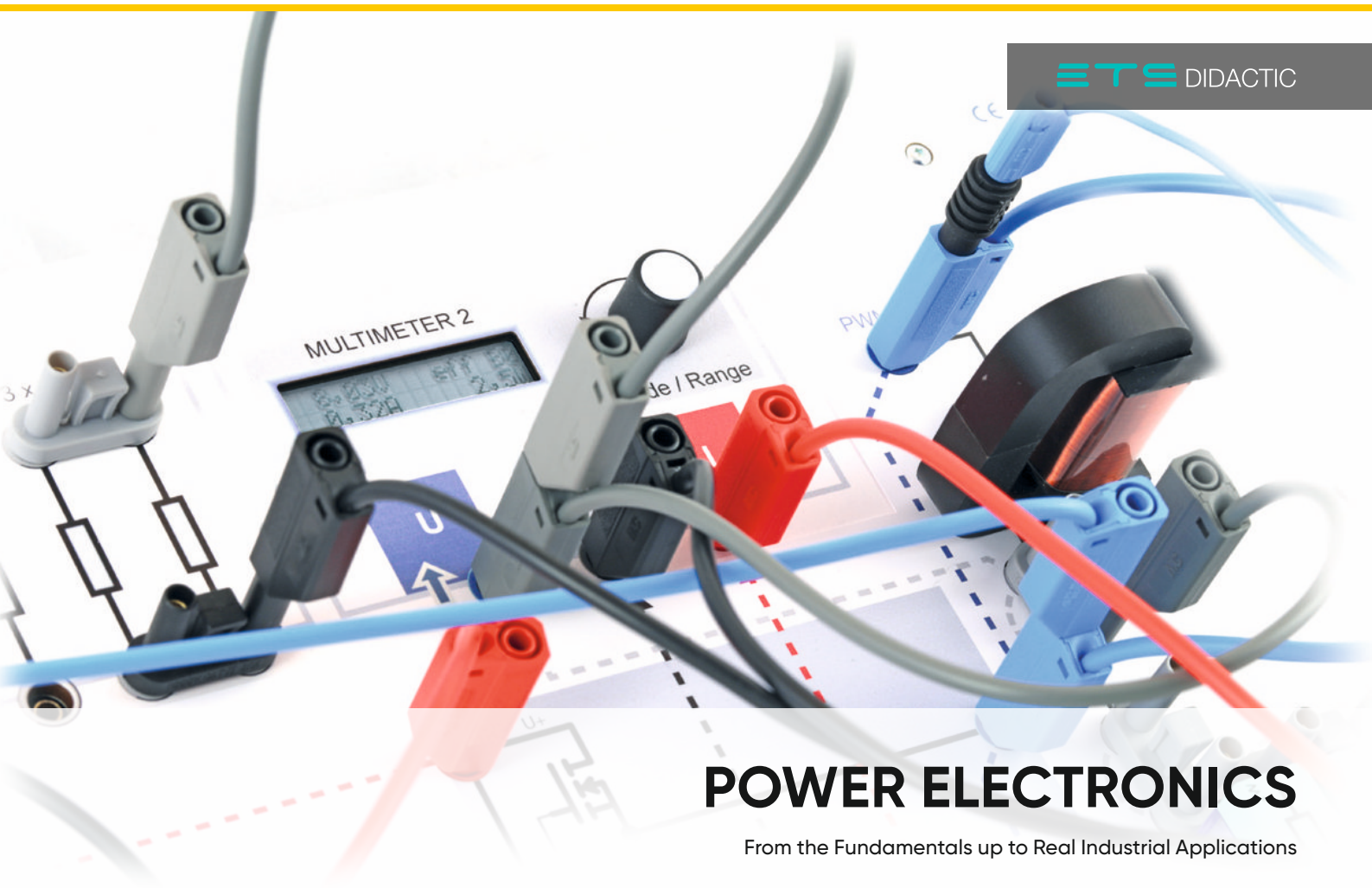




# Elettronica di Potenza

Dai principi fisici di base fino alle reali implicazioni Industriali

ETS DIDACTIC



## POWER ELECTRONICS

From the Fundamentals up to Real Industrial Applications

Visita il nostro store



[www.mydidactstore.it](http://www.mydidactstore.it)

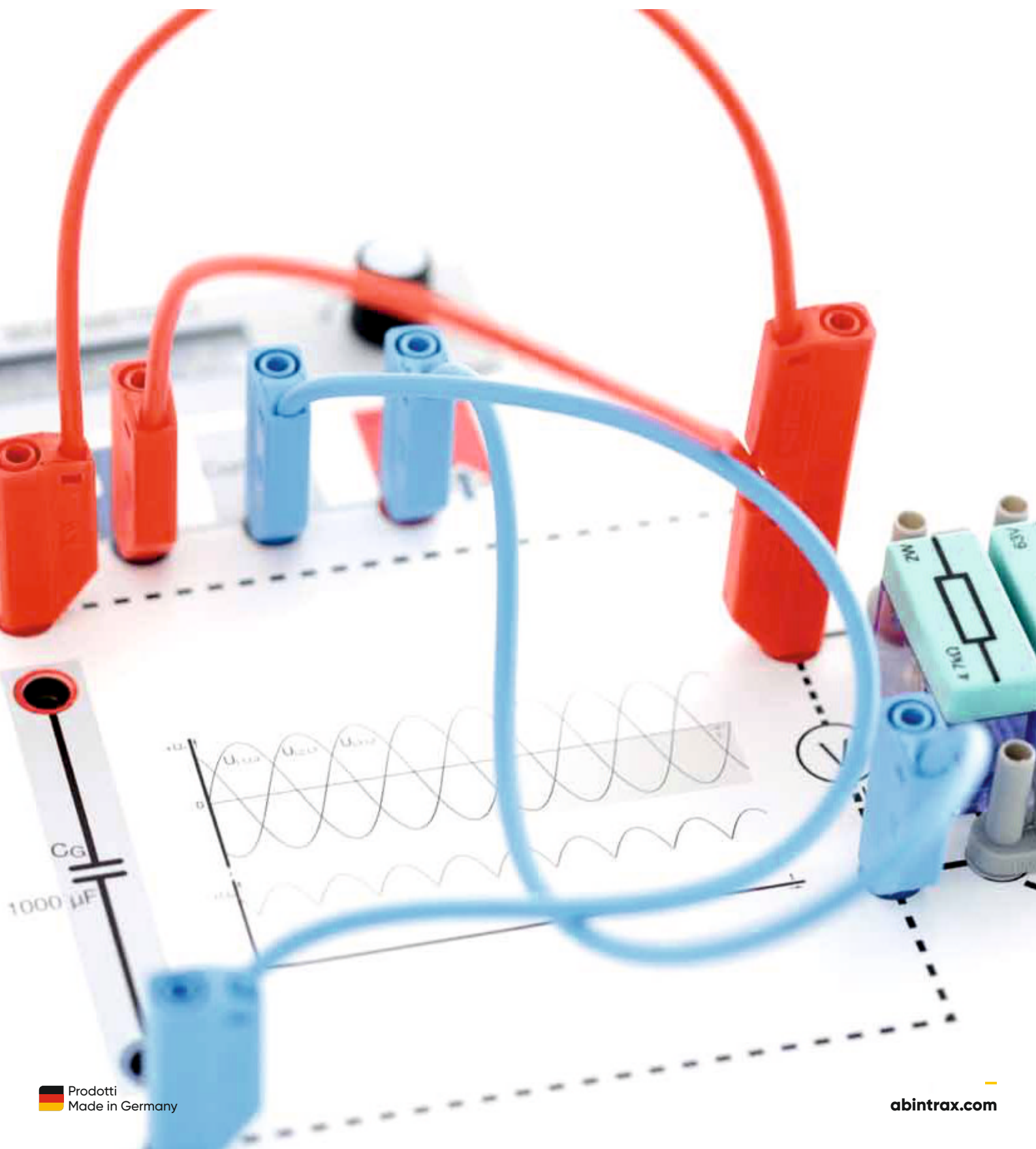
another way to care

 **Didact**  
STORE



# Elettronica di potenza

Compatto - sicuro - vicino alla pratica



# Contenuti

## Soluzioni didattiche

### Informazioni generali

Editoriale	4
Visita all'ETS nella valle del fiume Altmühl	6
Approccio e concetto di stanza	8
Persone e tecnologia	10
Workshop con ETS	13
Il concetto di formazione ETS	14

### Elettronica di potenza

Introduzione	16
Scheda di elettronica di potenza - Formazione ed esperimenti pratici	18
Insiemi di componenti plug-in - Esperimenti facilmente adattabili	24
Motori in corrente continua e trifase - Carichi reali e induttivi	30
Circuiti in corrente continua	32
Convertitore a tiristori	35
Modulazione di larghezza di impulso	36
Convertitore e inverter di potenza	38
Tecnologia di misurazione	42
Sovrapposizioni del pannello frontale per la scheda elettronica di potenza - Riduzione didattica agli elementi essenziali	44

### Corsi di formazione

Circuiti raddrizzatori nell'elettronica di potenza	40
Principi e componenti dell'elettronica di potenza	46

### Accessori

Componenti aggiuntivi per gli esperimenti	48
---	----

### Informazioni e consulenza

Rimani connesso	50
Soluzione didattica di ETS	52
La qualità è la misura di ogni successo	54
Siamo felici di aiutarvi	56
La vostra richiesta	59



# Persone e Tecnologia: un binomio perfetto

Tecnologia per ispirarvi: capire - comprendere - applicare

ETS DIDACTIC è il vostro partner per l'istruzione e la formazione interna e istituzionale nei settori dell'elettrotecnica e della tecnologia dei materiali.

Materie come la pneumatica, l'elettropneumatica, la tecnologia degli azionamenti, l'elettronica di potenza, l'ingegneria dell'automazione, i sistemi di sensori, i sistemi bus, la strumentazione, la tecnologia degli ingranaggi e l'intera gamma di sistemi di costruzione, comprese le energie rinnovabili, possono essere annoverate tra i punti di forza dell'azienda.

La gamma di servizi offerti da ETS DIDACTIC spazia dalla progettazione e dall'allestimento di strutture formative complete alla fornitura di materiali didattici e di apprendimento. Oltre all'assistenza post-vendita, l'offerta di servizi è completata da workshop pratici appositamente studiati per formatori e istruttori.

Scuole professionali, centri di formazione dell'ICC, della Camera dell'Artigianato o dell'industria, politecnici e università sono tra i clienti di lunga data di ETS DIDACTIC.



## Benvenuti in ETS DIDACTIC

ETS DIDACTIC è pioniere e leader di mercato nello sviluppo, nella produzione e nella vendita di stazioni di lavoro elettriche, di automazione e mecatroniche per la formazione e l'addestramento.

ETS DIDACTIC è tra i produttori leader a livello internazionale nell'ambiente di mercato. A Kinding, nella splendida riserva naturale dell'Altmühltal, vengono sviluppati e realizzati per voi prodotti e soluzioni di alta qualità.

Nel centro di formazione di Kinding, l'attenzione è rivolta all'applicazione pratica dei sistemi e al rapido apprendimento delle nuove tecnologie da parte dei clienti.

Le conoscenze, l'esperienza e il coinvolgimento personale superiore alla media dei motivati dipendenti di ETS DIDACTIC sono fattori vitali per l'efficienza dell'azienda.

**Udo Urban**  
**Amministratore delegato (CEO)**  
ETS DIDACTIC GMBH



# Prodotto in Germania

## Visitate l'ETS nella valle del fiume Altmühl

Benvenuti in Germania - Baviera

Con l'avvio della nuova tratta ICE tra Monaco e Nuremberg, la regione dell'Altmühl, con la sua stazione ferroviaria regionale di Kinding, ha ottenuto un nuovo collegamento alla rete ferroviaria nazionale e internazionale.

Ora avete la possibilità di viaggiare comodamente in treno quando ci visitate per i seminari che si svolgono a Kinding-Haunstetten.

Per raggiungere Haunstetten ci sono diverse compagnie di taxi. Saremo lieti di aiutarvi nell'organizzazione del viaggio.

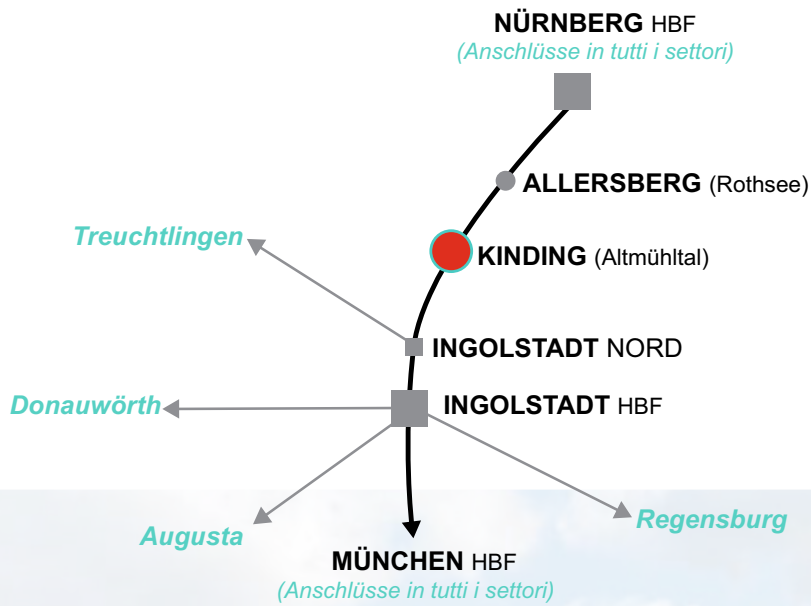




Monastero di Weltenburg



Parco naturale "Altmühltal"





# Approccio e concetto di stanza

Per progettare insieme a voi un concetto di camera su misura, procediamo come segue:

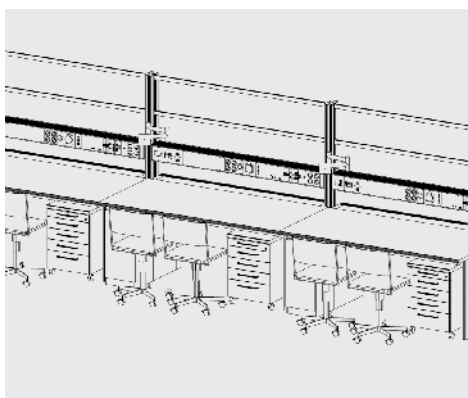
Un buon concetto di ambiente si basa su una consulenza professionale. I consulenti tecnici di ETS DIDACTIC sono lieti di supportarvi nella fase di progettazione del locale. Approfittate della loro competenza tecnica e della loro esperienza.

La progettazione di un concetto di stanza va oltre la scelta dei mobili. Ogni concetto di ambiente viene adattato e sviluppato in base alle esigenze locali del cliente.

Tenendo conto dei contenuti didattici, è possibile stabilire un elenco di attrezzature. Una volta definito l'estensione, l'attrezzatura di stoccaggio viene ottimizzata e progettata.



Analisi



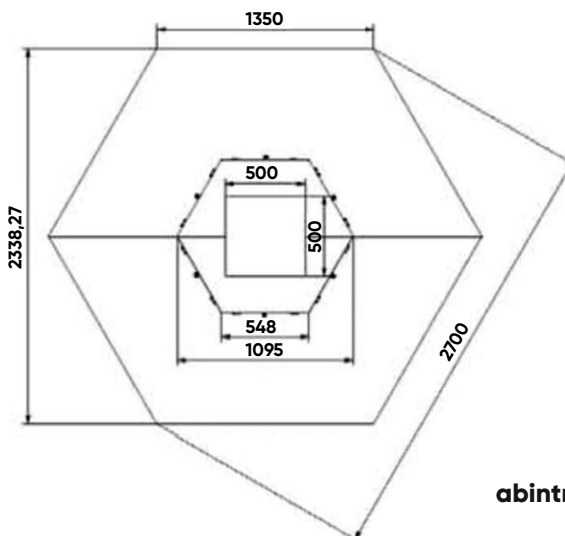
Concezione



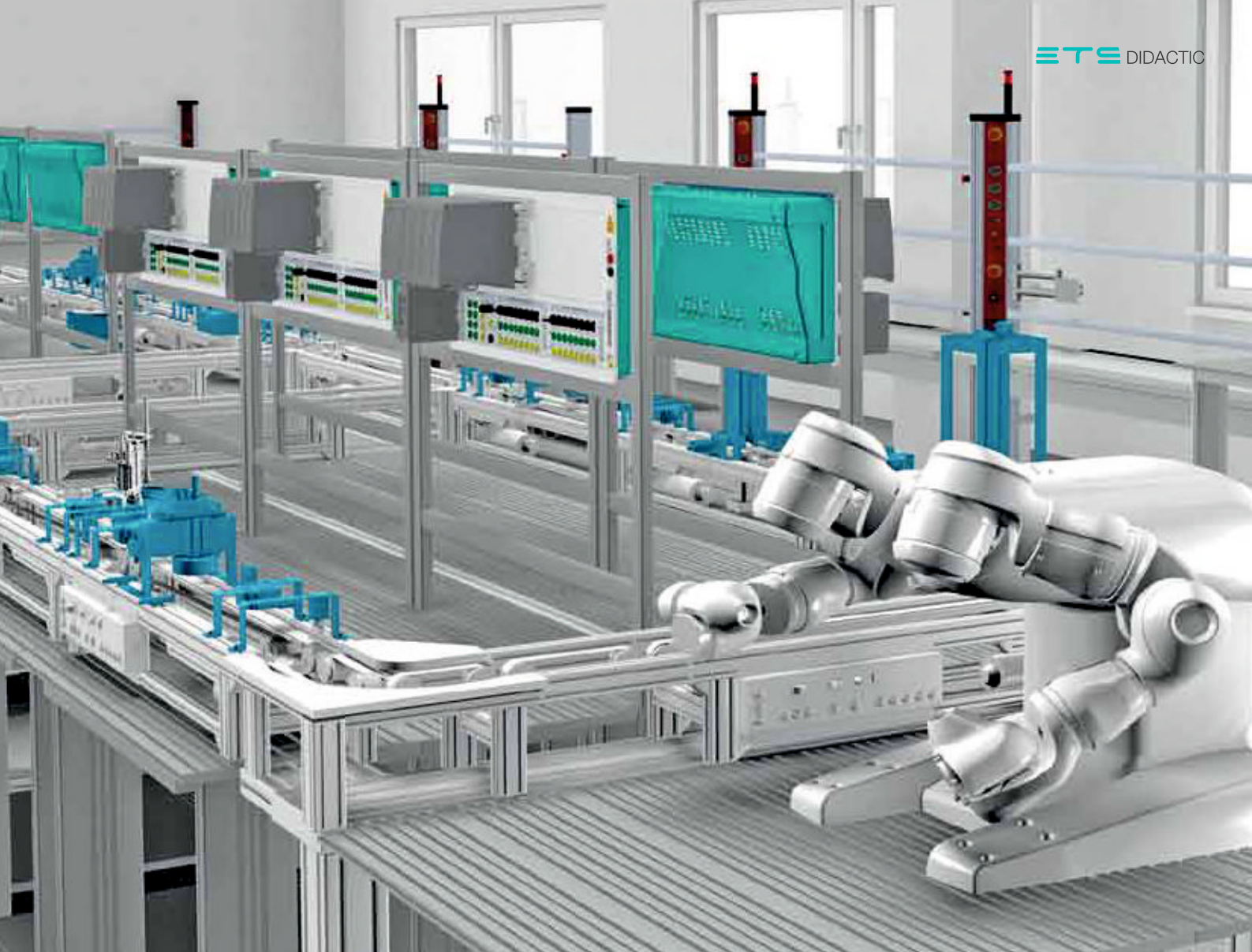
Consultazione | Pianificazione



Prodotti  
Made in Germany







Progettazione | Costruzione



Laboratori

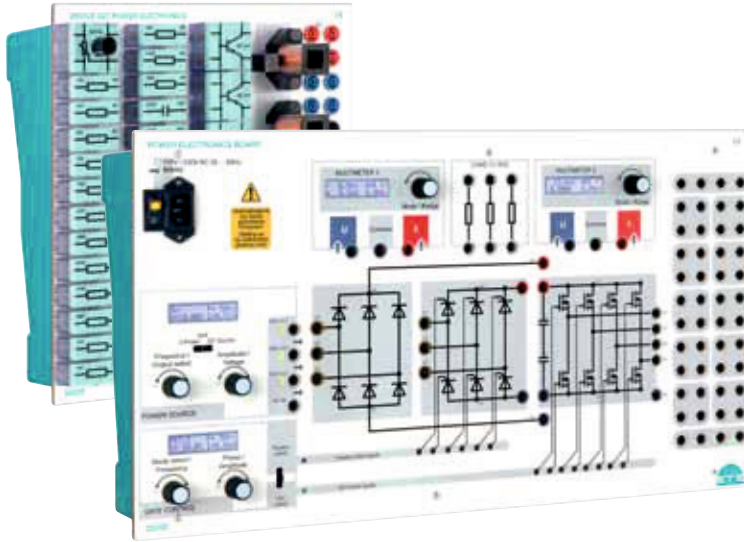


Applicazione



# Persone e tecnologia: un binomio perfetto

Risultati didattici e tecnologici nel concetto ETS

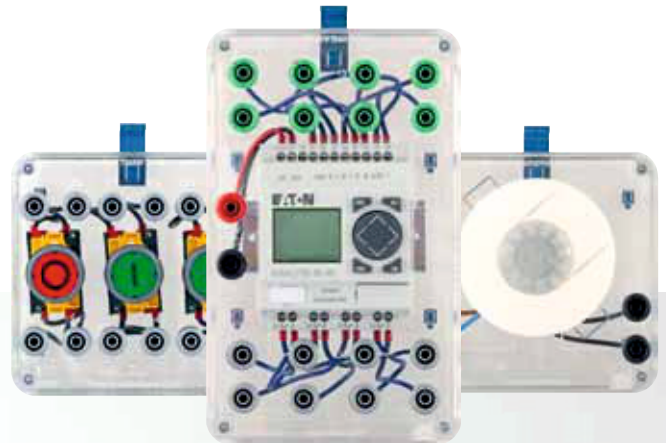


## Schede compatte

- Il loro concetto didattico rende i nostri sistemi di formazione in formato A4 eccezionali.
- Il design fotorealistico dei pannelli frontali con grafiche, immagini, ecc. dettagli sulla connessione o messaggi di avvertimento assistono e guidano gli esperimenti didattici cognitivi. Grazie alla grafica, gli utenti comprendono e ricordano più facilmente le tecnologie.
- I sistemi possono essere montati in una cornice A4 o posizionati direttamente su un tavolo.

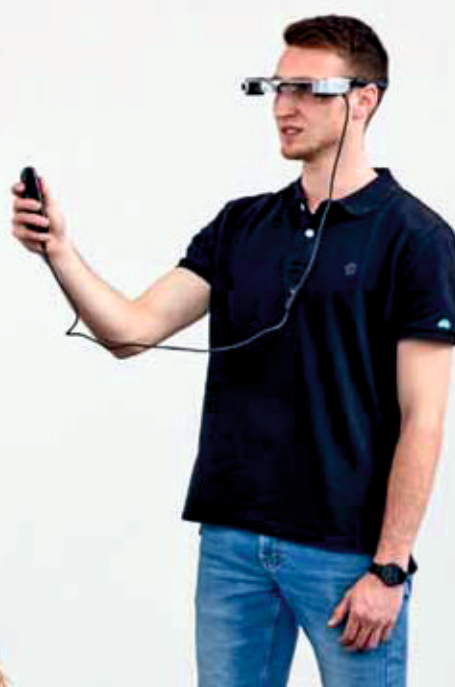
## Scatole sperimentali

- Costruire i propri esperimenti. Oltre al cablaggio, si concentra la disposizione dei componenti. I componenti sono in grado di creare circuiti di base e di estenderli a installazioni complesse: sempre vicini alla pratica, veloci e sicuri!
- Ampia gamma di componenti industriali.



## BST® | Formatore di sistemi di costruzione

- Il BuildingSystemsTrainer® è un sistema di formazione mobile che può essere portato da un'aula all'altra ed è pronto all'uso in pochi minuti.
- Oltre alla nostra attrezzatura da laboratorio con le schede sperimentali, questi sistemi di formazione flessibili rappresentano una linea di prodotti indipendente che copre molti argomenti come, ad esempio, le misure di protezione VDE secondo VDE 0100 o il settore della comunicazione degli edifici KNX, la tecnologia di comunicazione e le energie rinnovabili, lo SmartBuilding e l'inter- net-of-things.
- Le schede possono anche essere integrate nel BuildingSystemsTrainer® utilizzando un telaio ad H.





# Laboratori con ETS

Sempre aggiornati - Formazione al massimo livello!



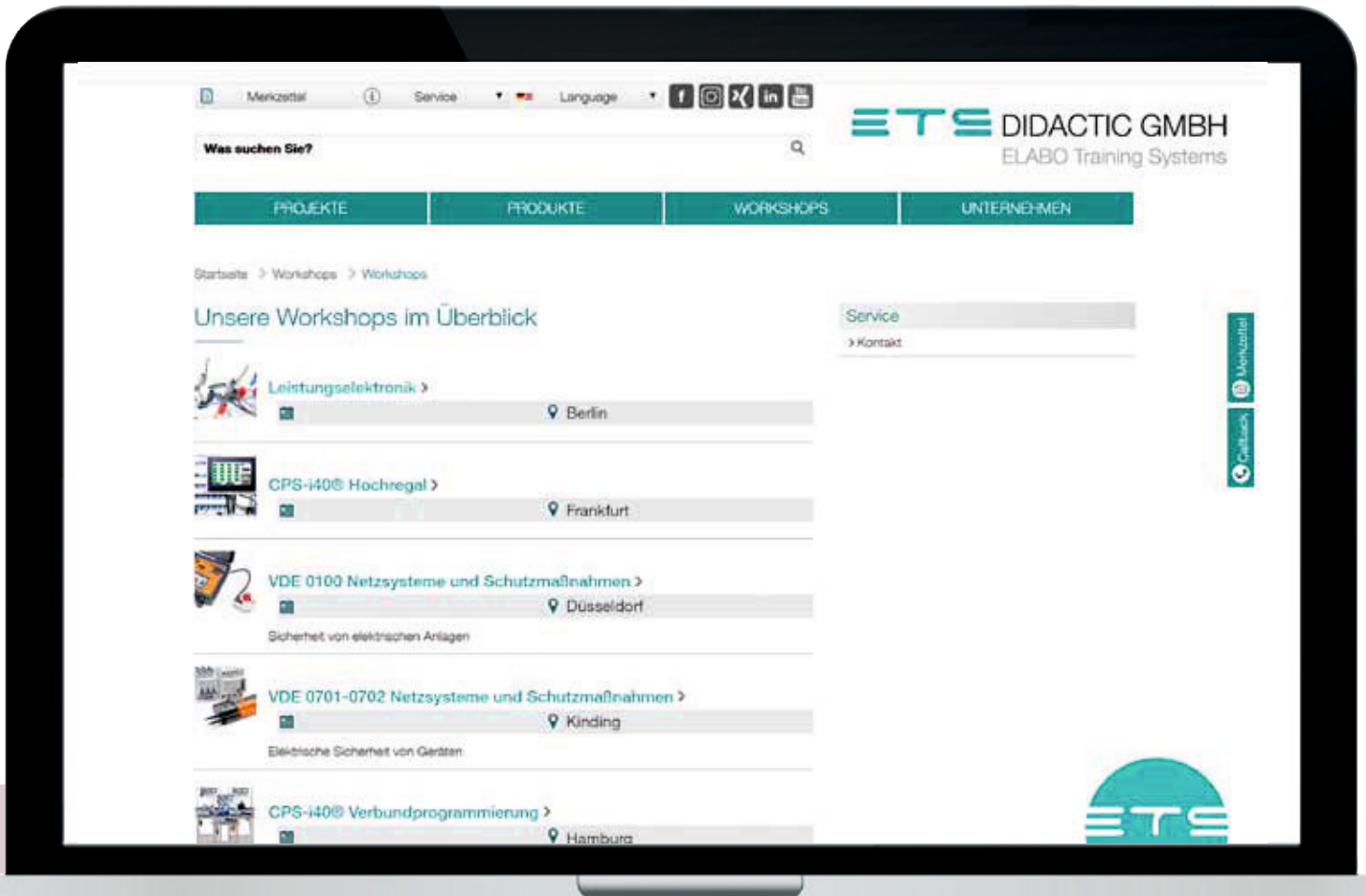
- Train the Trainer - workshop per insegnanti, formatori e docenti nel campo dell'elettrotecnica, della meccatronica e della tecnologia dei metalli.
- Imparare a gestire e ad applicare le varie tecnologie con il supporto dei formatori ETS. Scoprire il concetto di didattica e imparare a insegnare il materiale in modo rapido e sicuro.
- ETS offre un seminario perfetto per tutti i gruppi di prodotti e argomenti dell'istruzione tecnica.  
Scansionate il codice QR per iscrivervi a un seminario:



[https://\\_\\_\\_\\_\\_](https://_____)



## Veloce e sicuro nelle nuove tecnologie



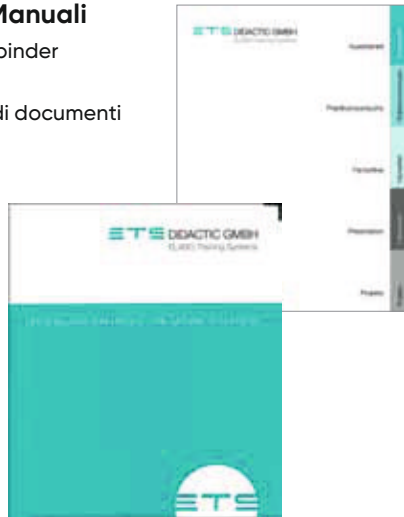


# Il concetto di formazione ETS

Hardware innovativo | Corso perfetto

## Struttura dei Manuali

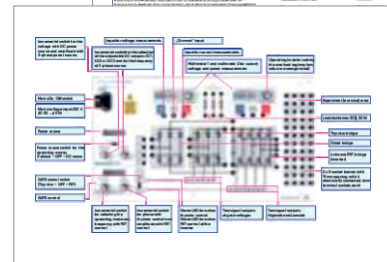
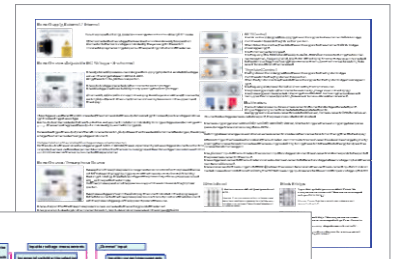
- Principio di Ringbinder
- Divisori
- Incorporazione di documenti personali



compatto

## Schede tecniche

- Rappresentazione dei parametri nei gruppi di funzioni
- Istruzioni per l'avvio
- Funzioni di sicurezza
- Aiuto individuale all'apprendimento

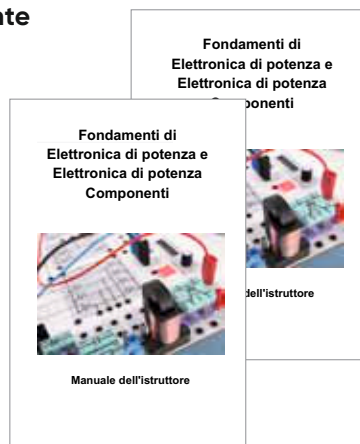


vicino a pratica

## Edizione per l'istruttore

### Edizione per lo studente

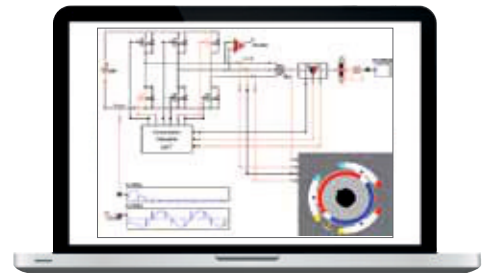
- 100 % di garanzia di funzionamento
- Alta qualità di stampa
- Digitale e su carta
- Fotografie originali con riferimenti pratici
- Istruzioni di lavoro dettagliate



motivante

## Software di simulazione

- Accompagnamento del materiale didattico
- Simulazione di funzioni
- Combinazione di teoria e pratica



multimedia

## Sovrapposizioni del pannello frontale

- I contenuti sono ridotti al focus principale dell'esperimento
- Layout chiaro
- Funzione di base
- Varie lingue



efficiente

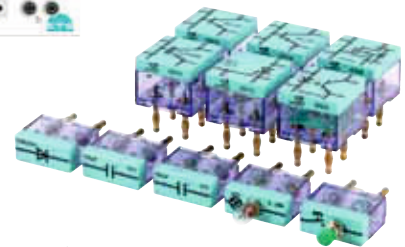
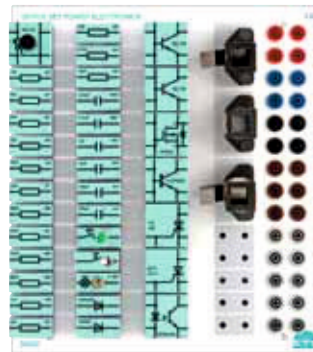
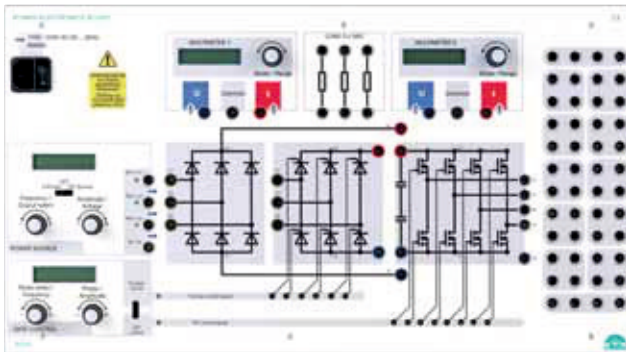
## Mobili

- Concezione tecnicamente adeguata
- Funzionalità eccellente
- Ergonomia sul posto di lavoro
- Design eccezionale



ergonomia

## ... il sistema per l'elettronica di potenza



- Tecnologia all'avanguardia
- Facile da usare
- Materiale didattico preparato per il corso
- Sicurezza per le persone e per le macchine
- Postazioni di lavoro perfettamente ergonomiche





# Potenza Elettronica

Tecnologia chiave per le esigenze di oggi e di domani

L'elettronica di potenza, come parte dell'ingegneria elettrica ed elettrotecnica, si concentra sulla trasformazione dell'energia elettrica mediante l'uso di componenti elettronici di commutazione (principalmente semiconduttori).

Le applicazioni dell'elettronica di potenza sono gli inverter, gli invertitori di potenza o i convertitori di frequenza nel campo dei sistemi di azionamento elettrico, gli inverter solari e i convertitori nelle centrali eoliche per l'immissione in rete di energia nerativa o, ad esempio, gli alimentatori switching.

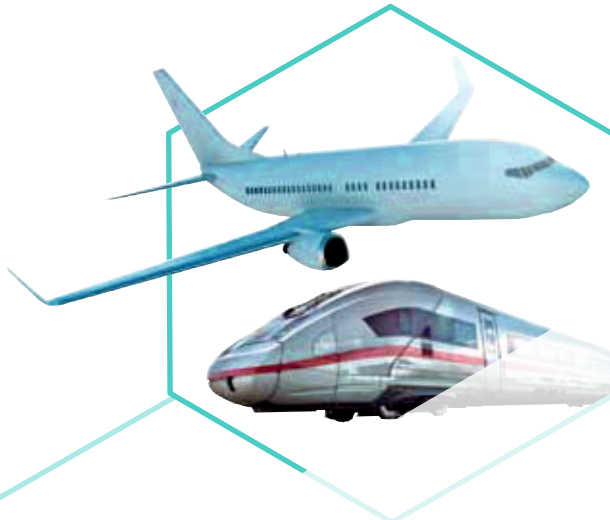
Grazie alle apparecchiature elettroniche di potenza, è possibile fare un uso mirato e altamente efficiente dell'energia elettrica. Si apre così la strada per migliorare in modo significativo la funzionalità di apparecchiature e sistemi, riducendo al contempo il consumo di energia.

La richiesta di una maggiore efficienza energetica si concretizza nei trasporti mobili, nei sistemi di traffico, negli impianti industriali, nei sistemi di distribuzione dell'energia, nonché negli alimentatori e nei materiali per l'illuminazione, ed è per questo che l'elettronica di potenza è una delle tecnologie future più importanti.



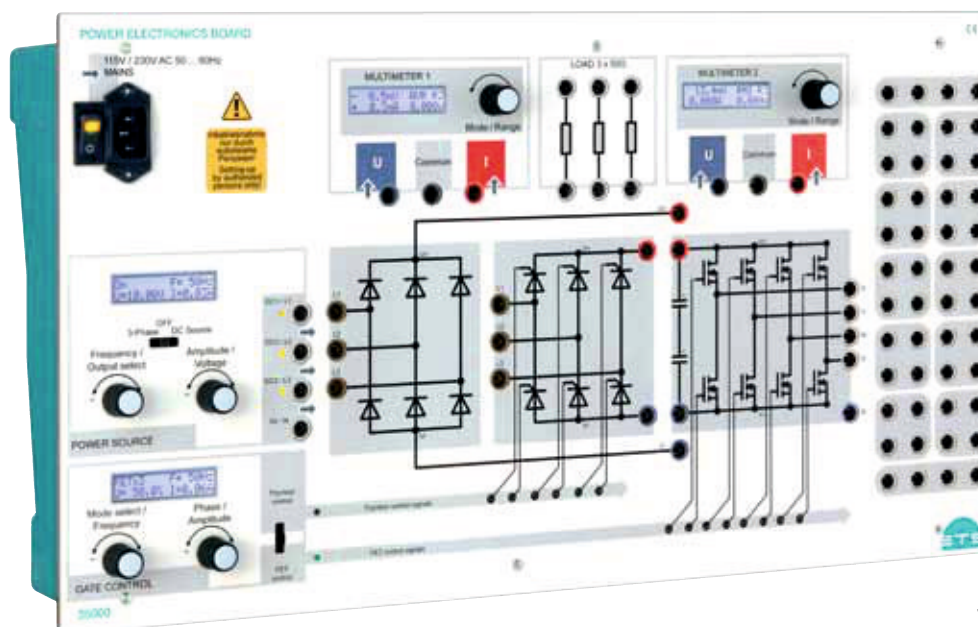
Moderna elettronica di potenza applicata al banco prova motori ETS.





# Formazione ed esperimenti pratici

## Scheda elettronica di potenza



1

### Obiettivi formativi

Familiarizzare, comprendere e applicare l'elettronica di potenza componenti e le loro funzioni nei raddrizzatori e negli inverter:

- Resistore, diodo, bobina (caratteristiche, perdite, potenza)
- Transistor, IGBT e MOSFET come interruttore (caratteristiche, perdite, energia)
- Tiristore (caratteristiche, trigonometria, mantenimento della corrente)

- Raddrizzatore controllato con tiristori (commutazione sincrona di fase, angolo di ritardo del grilletto, operativo angolo/angolo di fase)
- Mezzo ponte da PWM a MOSFET
- Convertitore DC/DC step-down convertitore
- Invertitore monofase, bifase
- Inverter trifase; PWM come f (U, f)
- Controllo dei motori (corrente di fase, fase, potenza fattore, senza carico)
- Inverter quadrifase in microstepping modalità

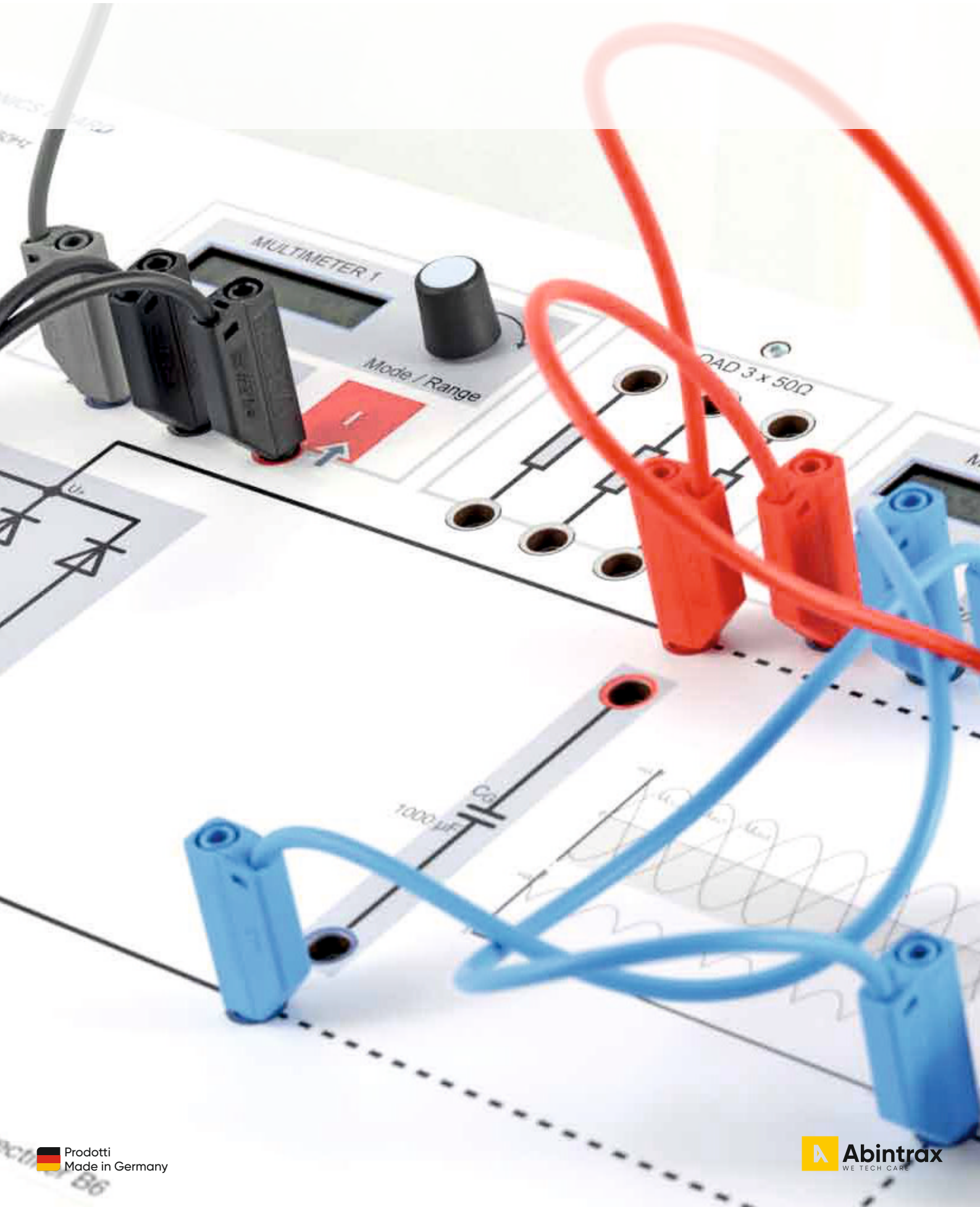
Conoscere, impostare e applicare le funzioni dei componenti elettronici di potenza:

- Raddrizzatore monofase, raddrizzatore trifase a onda intera, circuito a ponte

### Dati tecnici

- Consumo energetico totale 230 W
- Sistema PELV sec. ACEI 61140
- A prova di cortocircuito, sicuro contro polarità inversa DC 60 V, CA 40 V, 60 W
- Sorgente CC a 3 canali regolabile per uscite -40 V ... +40 V, corrente massima per uscita 1,5 A, massa comune 0 V
- Sorgente di corrente trifase: tensione di fase 0 ... 23 V<sub>eff</sub>, corrente massima per fase 2 A<sub>eff</sub>, punto stella comune 0 V (neutro conduttore N), frequenza regolabile in 1 Hz incrementi 1 Hz ... 100 Hz
- Con corrente e tensione digitali Schermo
- Due multimetri integrati per medio e vero r.m.s. trifase, raddrizzatore a onda intera, circuito a ponte

No.	Descrizione / Titolo	Num.
1	Scheda elettronica di potenza	35000



# La scheda elettronica di potenza in dettaglio

Alimentazione, controllo e multimetro

Il sistema combina la tecnologia più avanzata con una gestione semplice e facile da usare. Fatta eccezione per i principi dei componenti e dei moduli dell'elettronica di potenza, le moderne soluzioni di sistemi di azionamento con inverter e motore possono essere esaminate in modo sicuro nella gamma di bassa tensione.

La scheda per l'elettronica di potenza è il modulo di base dei sistemi di formazione per l'elettronica di potenza che consente di progettare e far funzionare i circuiti di base dell'elettronica di potenza come modulo funzionale o mediante componenti a innesto in griglie da 19 mm.

Il collegamento individuale dei componenti e dei moduli si realizza con una spina a ponticello con spinotti da 4 mm in una griglia da 19 mm o con cavi di collegamento da 4 mm. I cavi di collegamento da 4 mm devono essere cavi di misura sicuri.

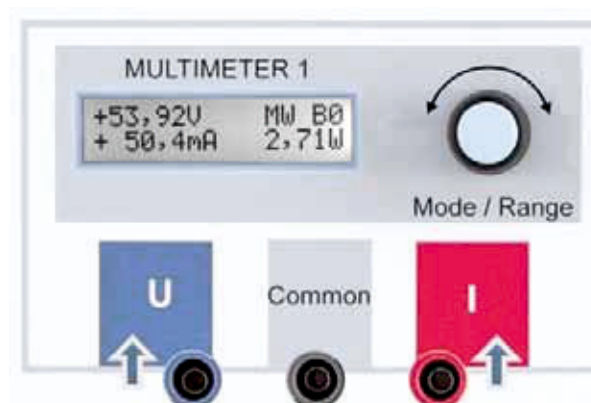


### Multimetro

Due multimetri separati e isolati consentono di misurare contemporaneamente corrente e tensione in un unico punto di misura. È possibile eseguire misure di tensione e di corrente. In punti di misura separati, è possibile effettuare la misurazione della tensione o della corrente.

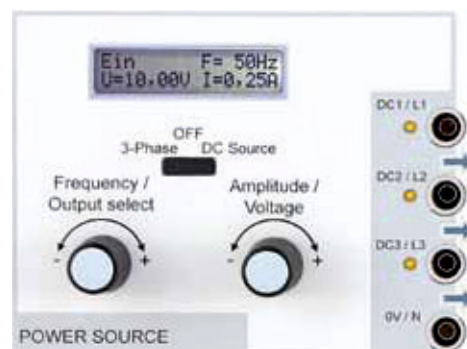
La tensione e la corrente vengono misurate in modo differenziato. La misura di grandezze identiche è realizzata mediante media, mentre la misura di valori diversi è effettuata come misura reale del valore efficace. La potenza viene determinata e visualizzata da entrambe le grandezze misurate. La commutazione tra misurazioni medie e r.m.s. avviene tramite l'interruttore incrementale posizionato a destra accanto al display. I valori del campo di misura sono  $\pm 400$  mV (B2),  $\pm 4$  V (B1),  $\pm 40$  V (B0),  $\pm 200$  mA,  $\pm 2$  A.

La commutazione del campo di misura avviene in modo automatico. La precisione è di circa lo 0,5%.



### Alimentazione

L'alimentazione dei circuiti sperimentali è fornita da tensioni protettive bassissime dell'alimentatore integrato con tensioni regolabili  $\pm 40$  V o da una sorgente di corrente elettronica trifase con una tensione di fase variabile di 0 ... 23 V<sub>eff</sub>. La massima tensione regolabile differenza di tensione delle uscite è limitato elettronicamente a 60 V.



### Il controllo

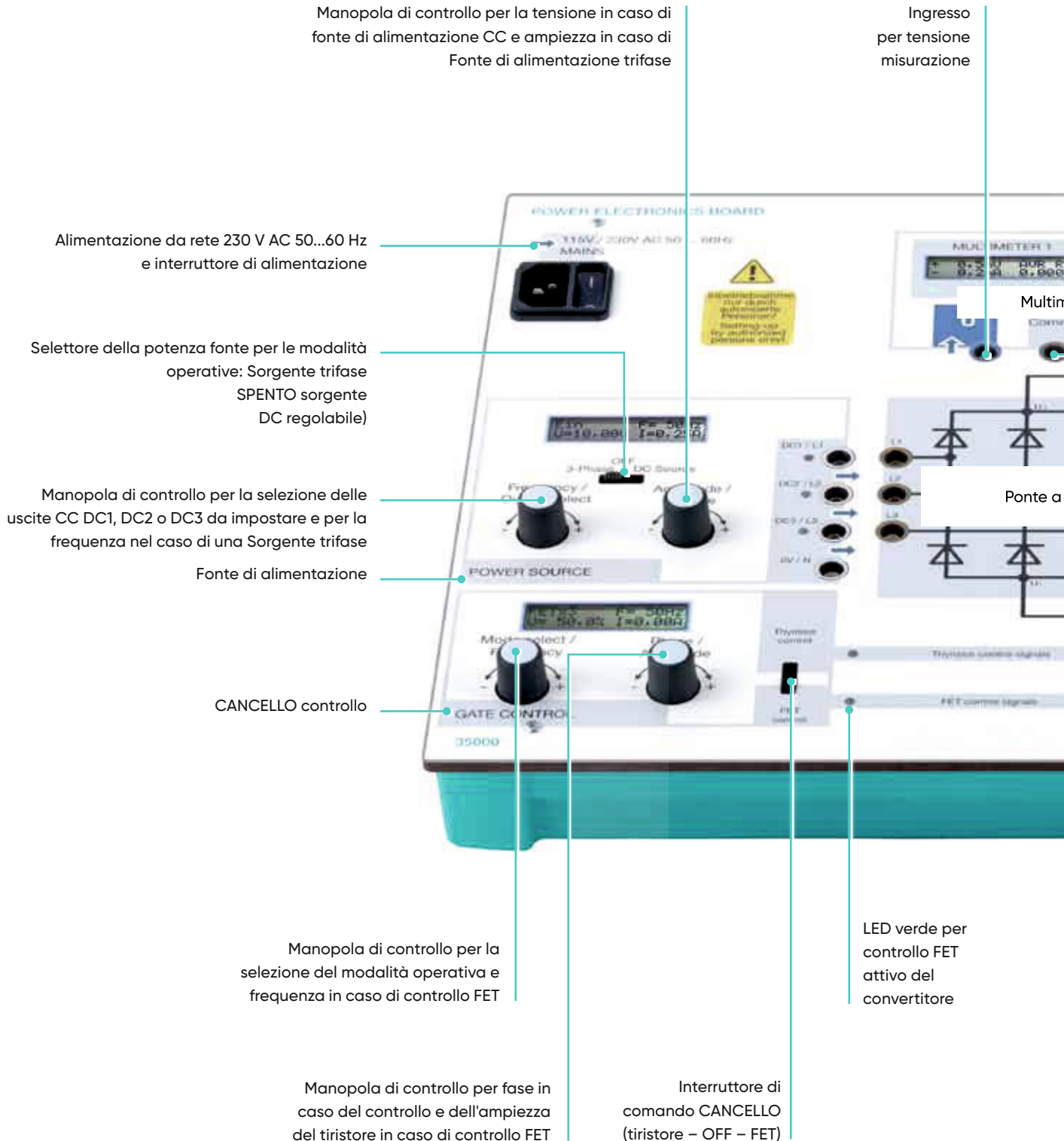
dei componenti "ponte di tiristori" e "ponte di FET" è regolato dal "Gate Control".

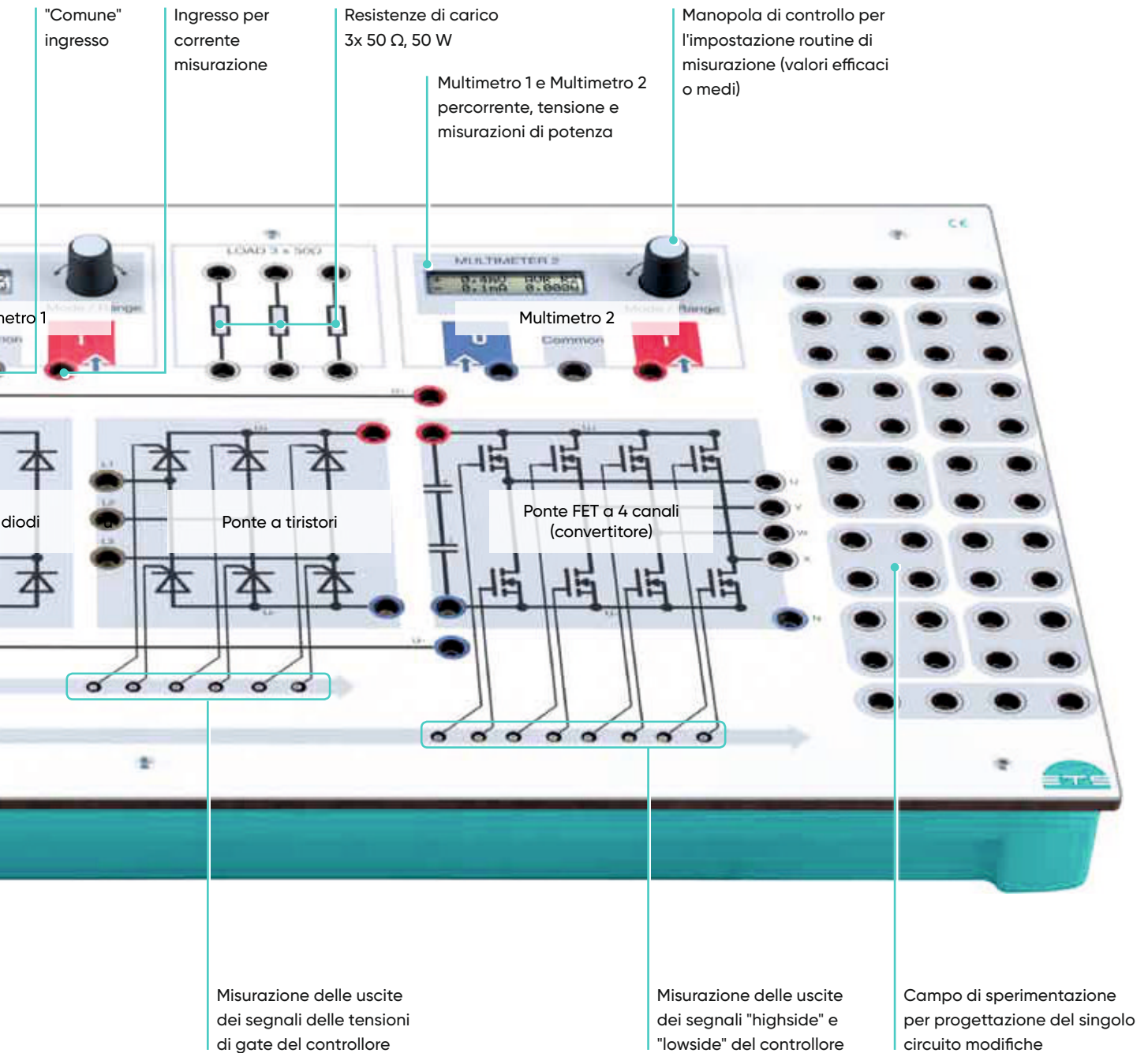




# Potente e sicuro

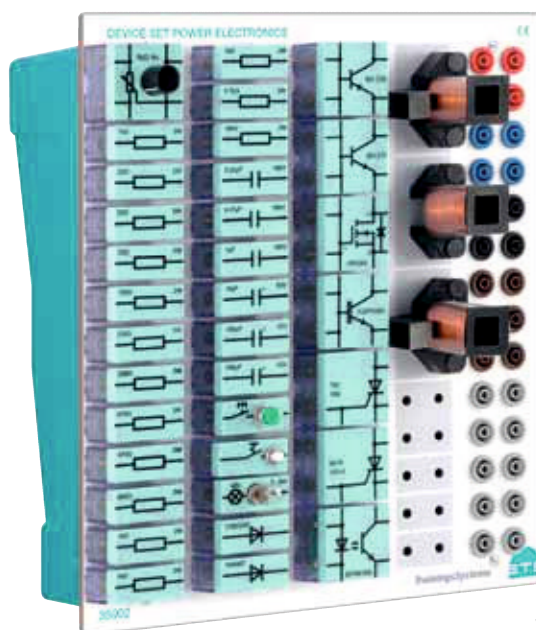
## Funzioni ed elementi di funzionamento





# Set di componenti plug-in

Esperimenti facilmente adattabili



1

## Set di componenti plug-in per elettronica di potenza

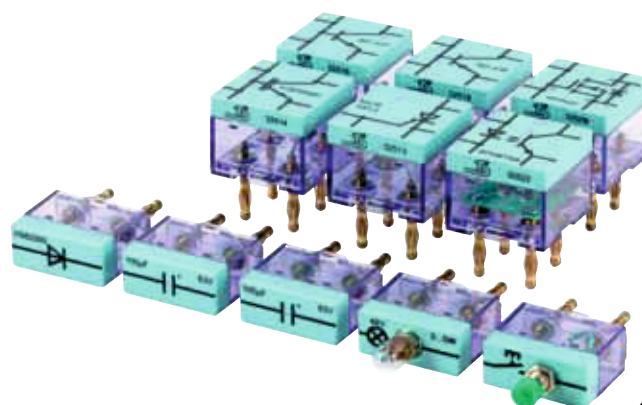
- Per gli esperimenti riguardanti principi dell'elettronica di potenza
- Compreso piastra portaoggetti per plug-in moduli e ponte di sicurezza tappi
- Stampato con il componente simboli.

### ...per il bene dell'ordine

Le piastre di stoccaggio per plug-in i componenti vengono stampati con i simboli corrispondenti.

### Connettori placcati oro

A tutti i componenti e plug-in le connessioni garantiscono la resistenza alla corrosione e bassa resistenza di contatto.



2

### Kit supplementare

#### Componenti ad innesto per l'elettronica di potenza

Il "Kit supplementare per elettronica di potenza" opzionale progettato per gli esperimenti trattare i principi degli integratori dell'elettronica di potenza il noto "Set di componenti per l'elettronica", ordine n. 32203.



No.	Descrizione / Titolo	Num.
1	Set di componenti ad innesto per l'elettronica di potenza	35002
2	Kit supplementare: Componenti plug-in per elettronica di potenza (opzionale)	35007







# Elettronica di potenza

## Funzionamento di un convertitore di frequenza

Misura della tensione e della corrente del circuito intermedio e della potenza. La potenza è equivalente alla potenza effettiva.

Fonte di alimentazione come sorgente di corrente trifase

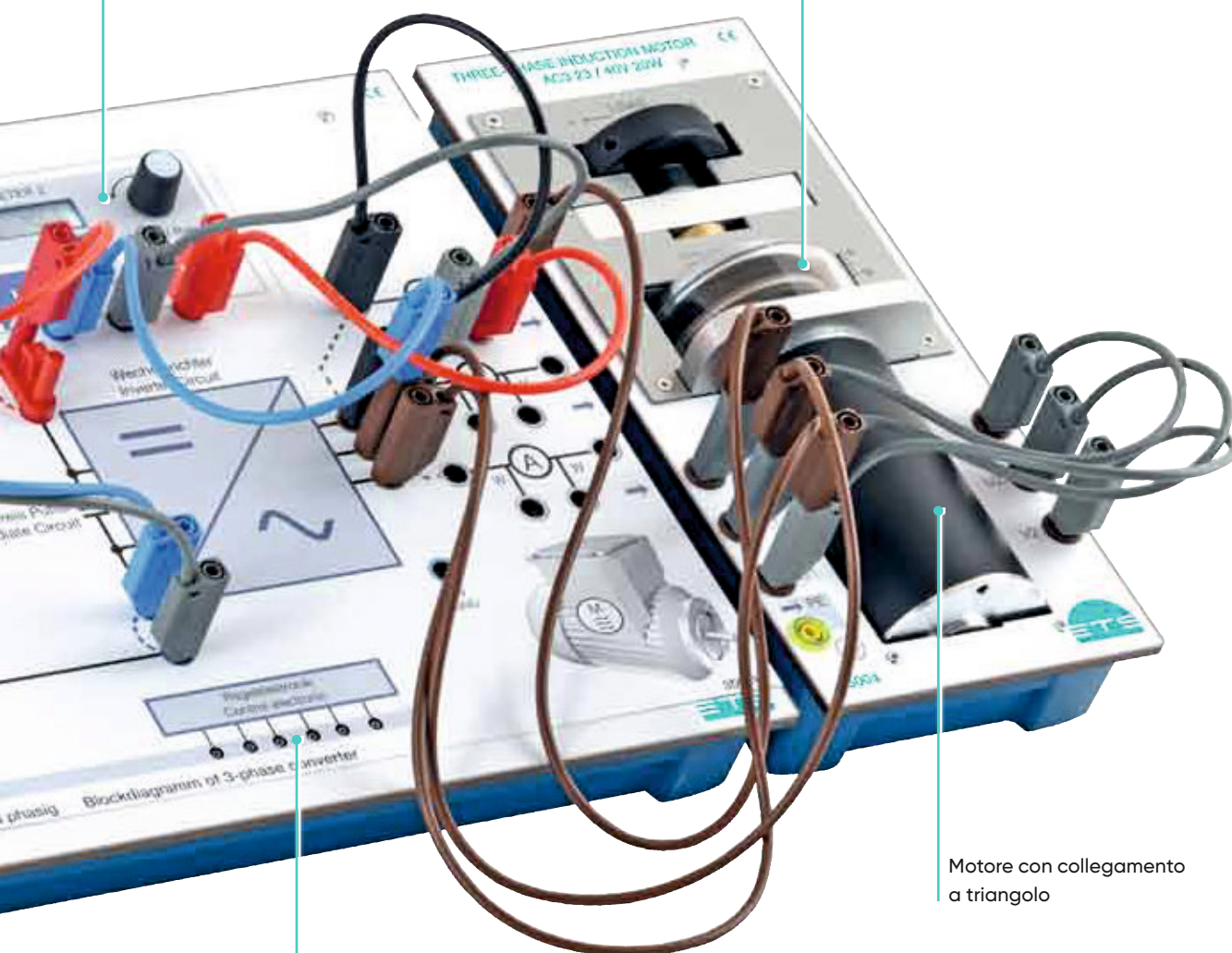
Controllo a gate / controllo a FET con 3 semiponti

Impostazione della frequenza del convertitore

Impostazione dell'ampiezza del convertitore

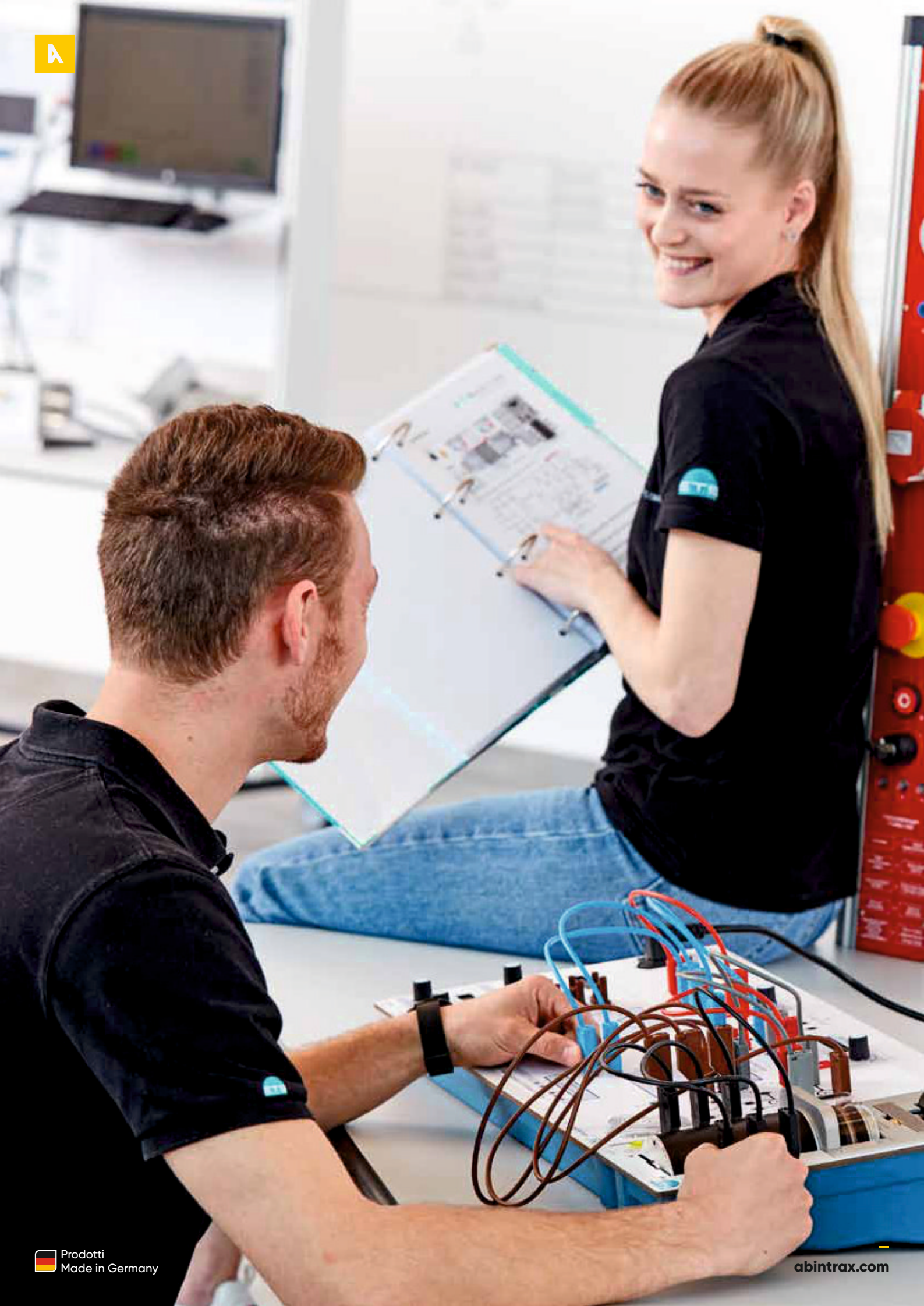
Misurazione del valore efficace della tensione di fase e della corrente di fase. La potenza moltiplicata per il fattore di concatenamento dà luogo alla potenza apparente.

Applicazione regolabile del carico al motore



Motore con collegamento a triangolo

Struttura per la misurazione degli impulsi di controllo del cancello del controllore



**Scoprire l'elettronica di potenza in modo sicuro e vicino alla pratica**

# Motori a corrente continua e trifase

I carichi induttivi reali determinano gli standard verso l'orientamento pratico



1



2



3

## Motore a corrente continua

### DC 24 V, 34 W magnete permanente (1)

- Tensione nominale 24 V CC
- Velocità nominale 3000 giri/min.
- Freno a correnti parassite per l'applicazione del carico al motore
- Ingressi/uscite su sicurezza da 4 mm prese

## Motore a induzione trifase

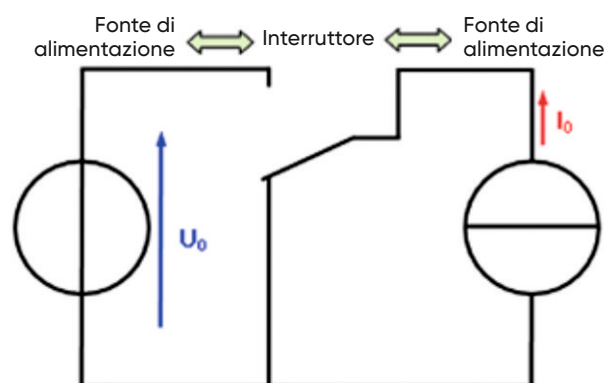
### AC3 23/40 V, 20 W (2)

- Stella/triangolo AC3 40/23 V 50 Hz
- Velocità nominale 1250 giri/min. a 50Hz
- Freno a correnti parassite per l'applicazione del carico al motore
- Ingressi/uscite su 4 mm prese di sicurezza

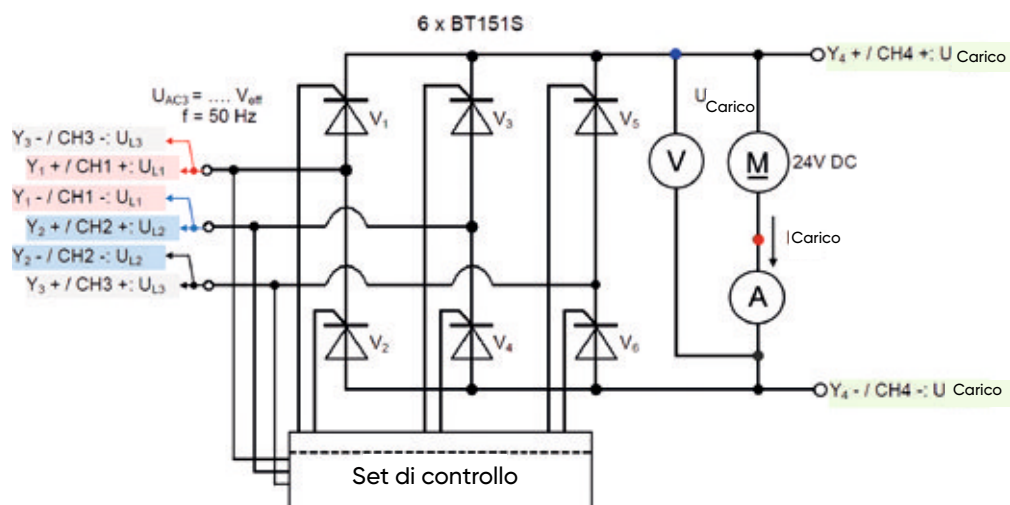
## Motore sincrono trifase

### Ac3 23/40 V, 10 W (3)

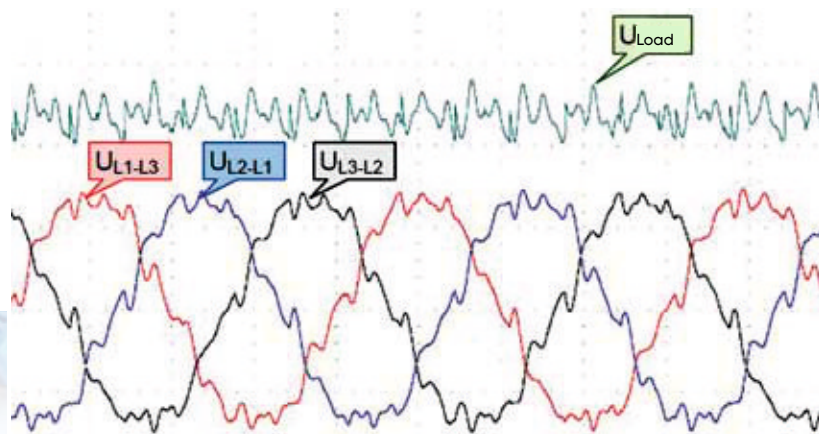
- Stella/triangolo AC3 40/23 V 50 Hz
- Velocità nominale 1500 giri/min. a 50Hz
- Freno a correnti parassite per applicare il carico al motore
- Ingressi/uscite su 4 mm prese di sicurezza



No.	Descrizione / Titolo	Num.
1	Motore a corrente continua DC 24 V, 34 W	35003
2	Motore a induzione trifase AC3 23/40 V, 20 W	35004
3	Motore sincrono trifase AC3 / 40 V, 10 W	35005



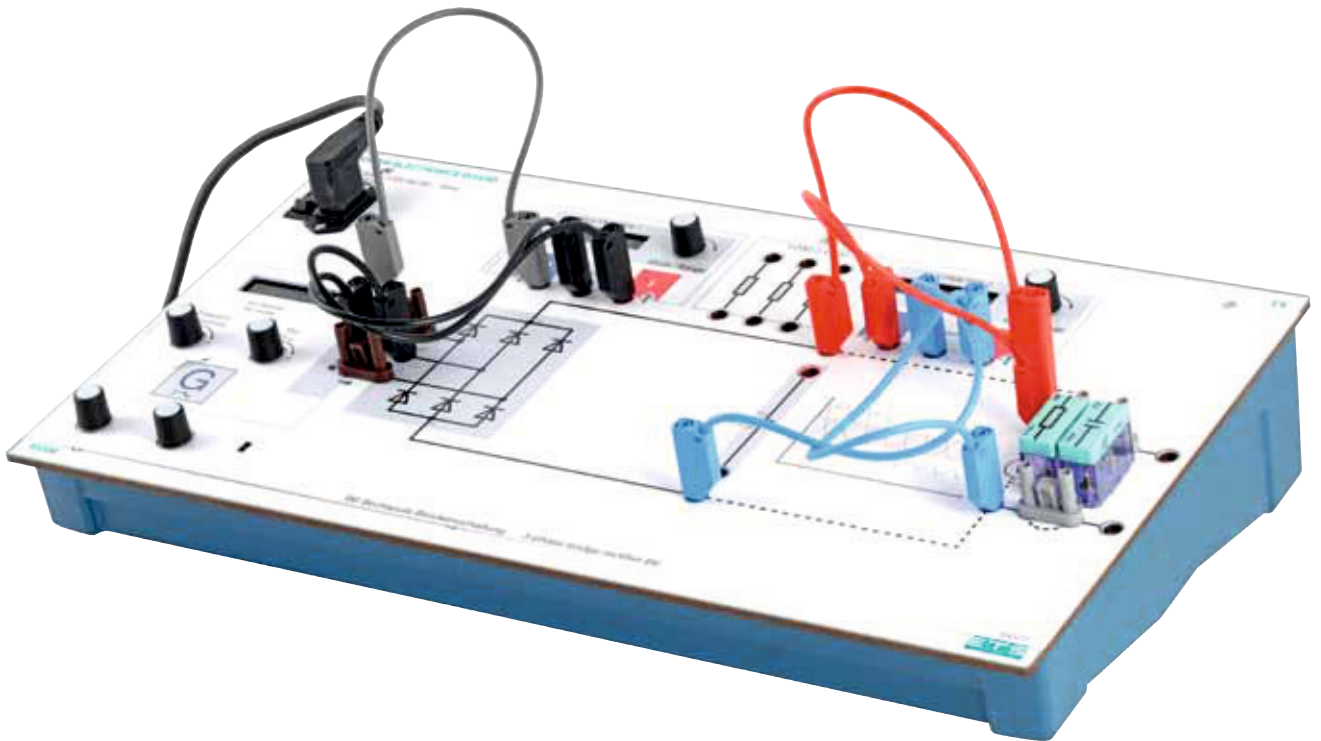
**Perni del convertitore controllati** con i tiristori necessitano di un carico induttivo per realizzare i principi fondamentali dell'elettronica di potenza. Per completare l'esperienza nella pratica si utilizza un motore a magneti permanenti a corrente continua.





# Circuiti raddrizzatori

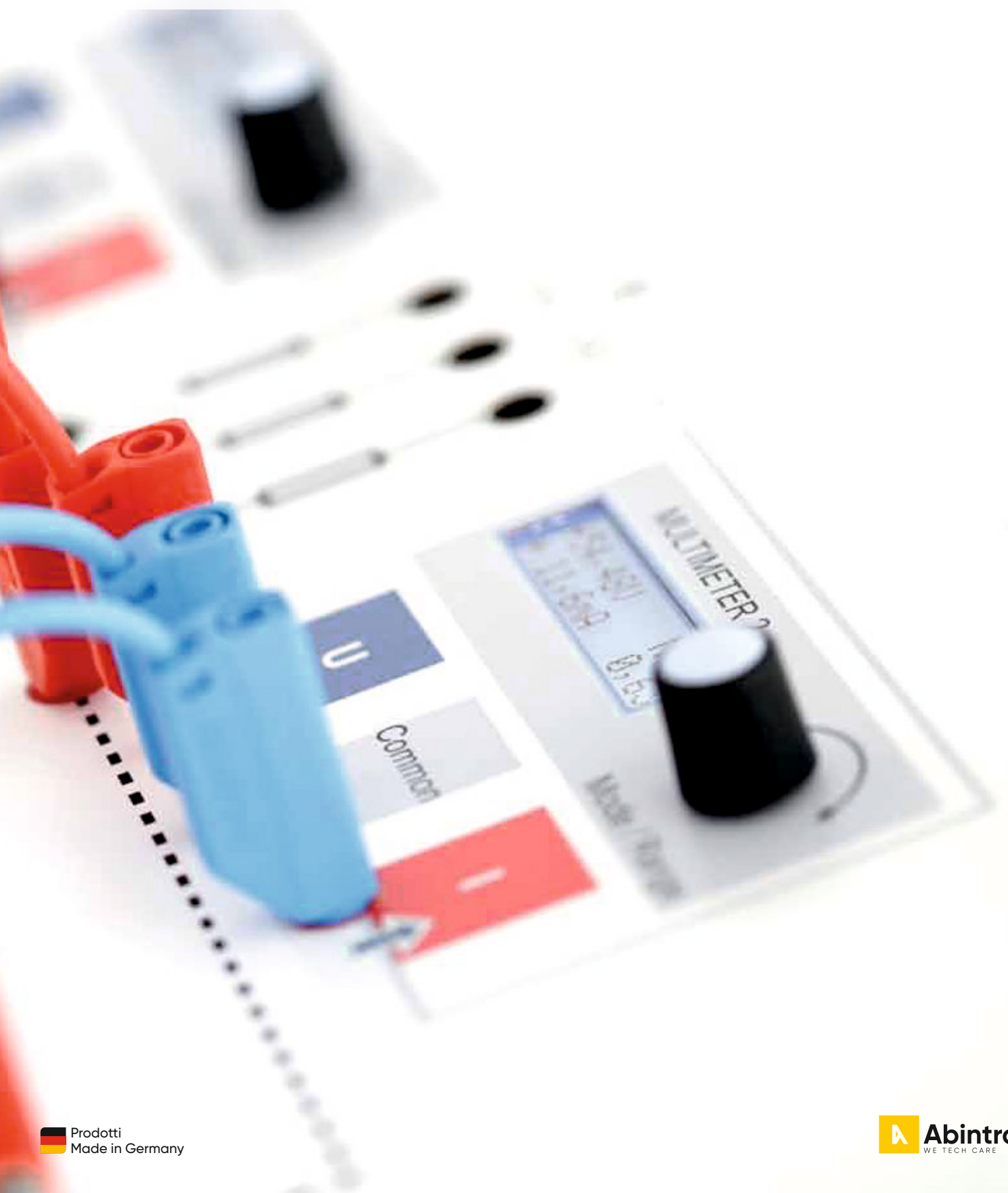
## Configurazione del circuito



### Obiettivi di apprendimento per i circuiti raddrizzatori

- Circuito del punto centrale M1 a un impulso
- Circuito a ponte a due impulsi B2
- Circuito a ponte a sei impulsi B6

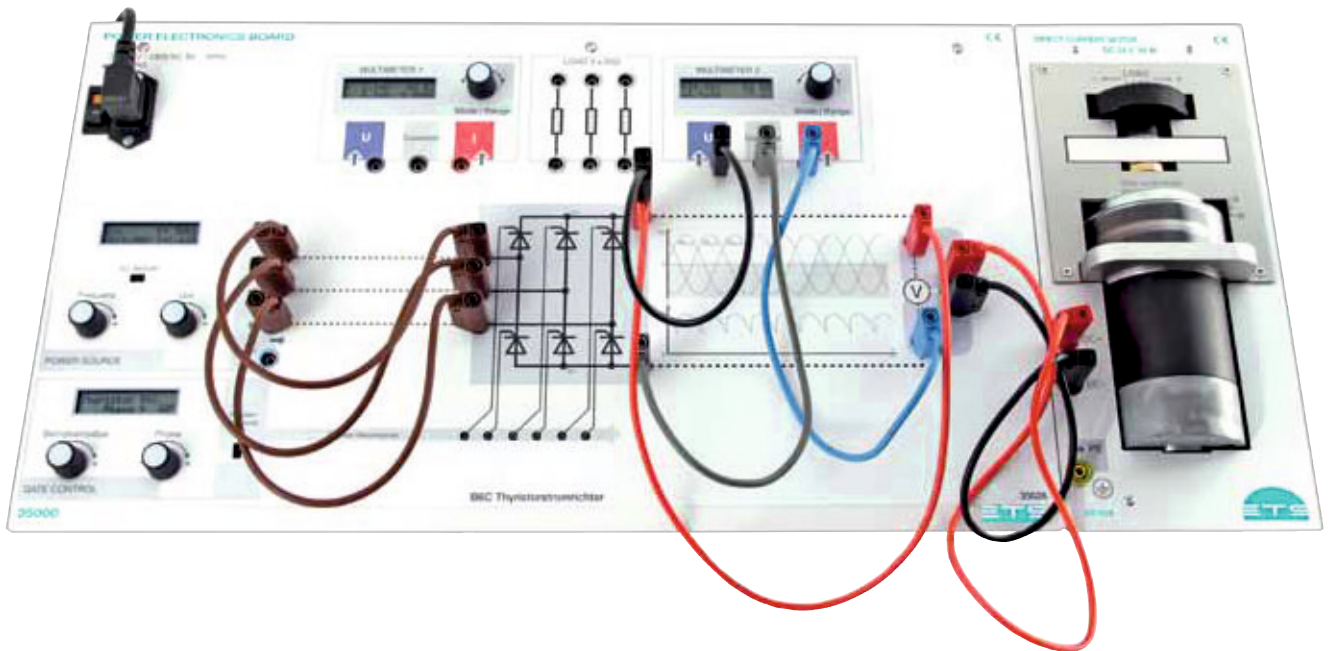






# Convertitore a tiristori

Comprendere le correlazioni



## Obiettivi di apprendimento dei convertitori a tiristori

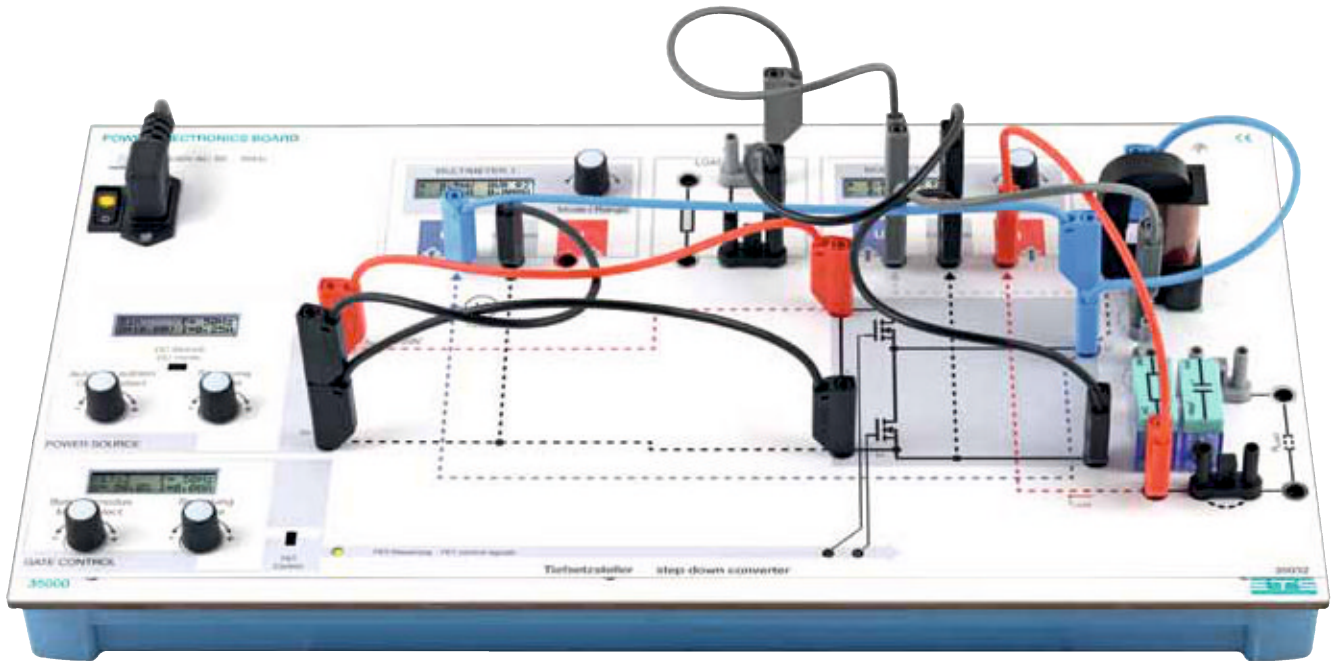
- Circuiti di conversione con tiristori
- Circuiti pratici di convertitori a commutazione di linea





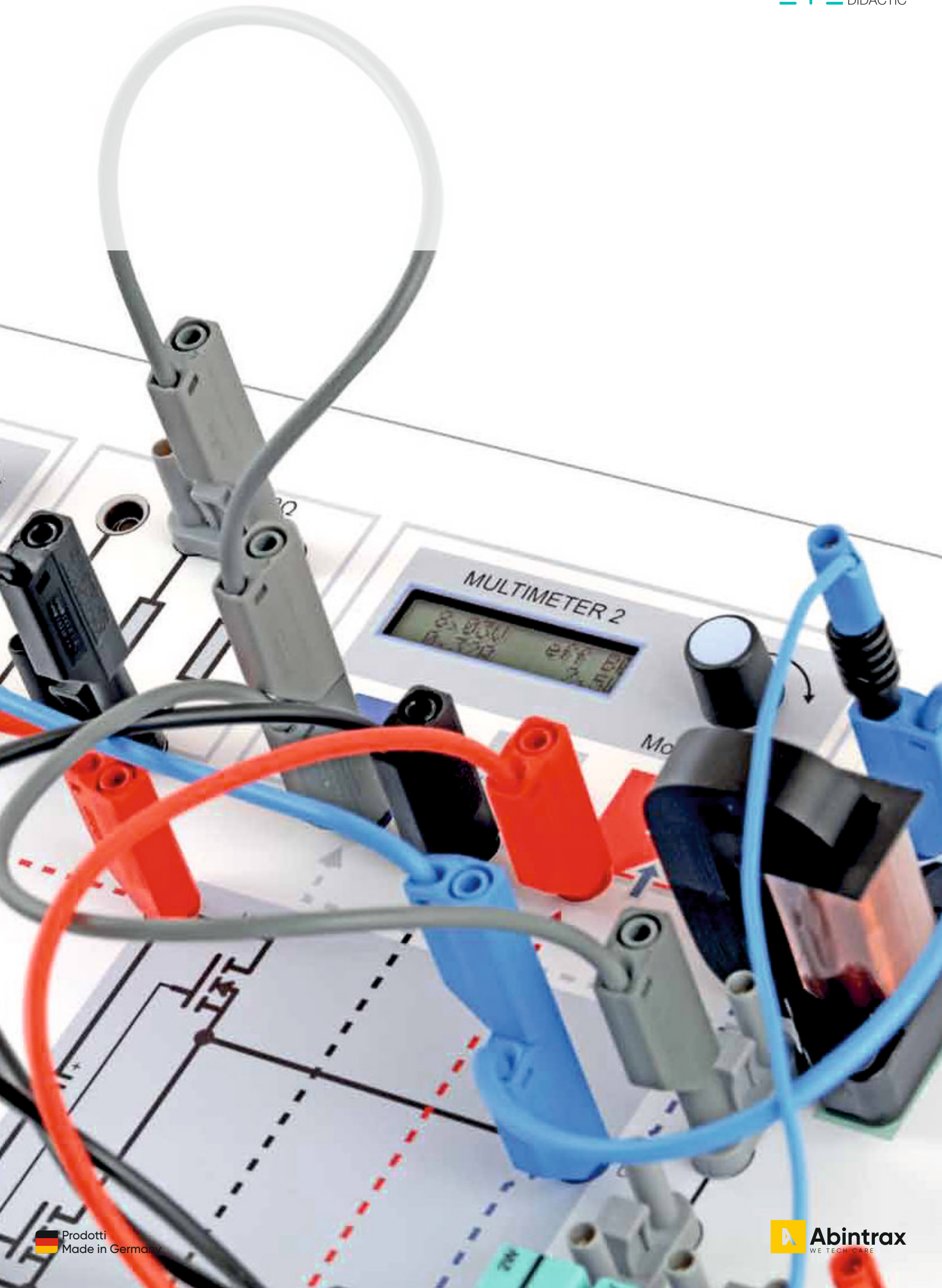
# Modulazione di larghezza di impulso

Esecuzione di esperimenti



## Obiettivi di apprendimento per la modulazione di larghezza di impulso

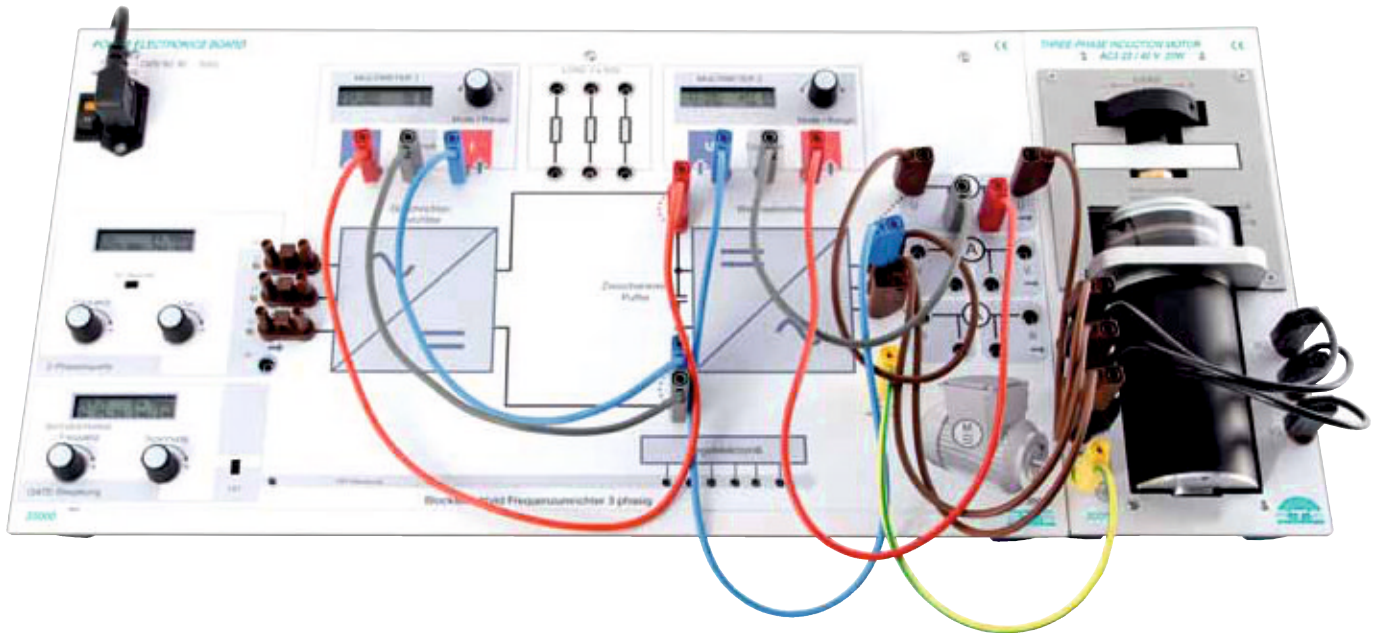
- Principio base della modulazione dell'ampiezza dell'impulso
- Ciclo di lavoro
- Generazione di una tensione continua variabile
- Generazione di una tensione alternata sinusoidale
- MOSFET a mezzo ponte nell'esperimento





# Convertitore e inverter di potenza

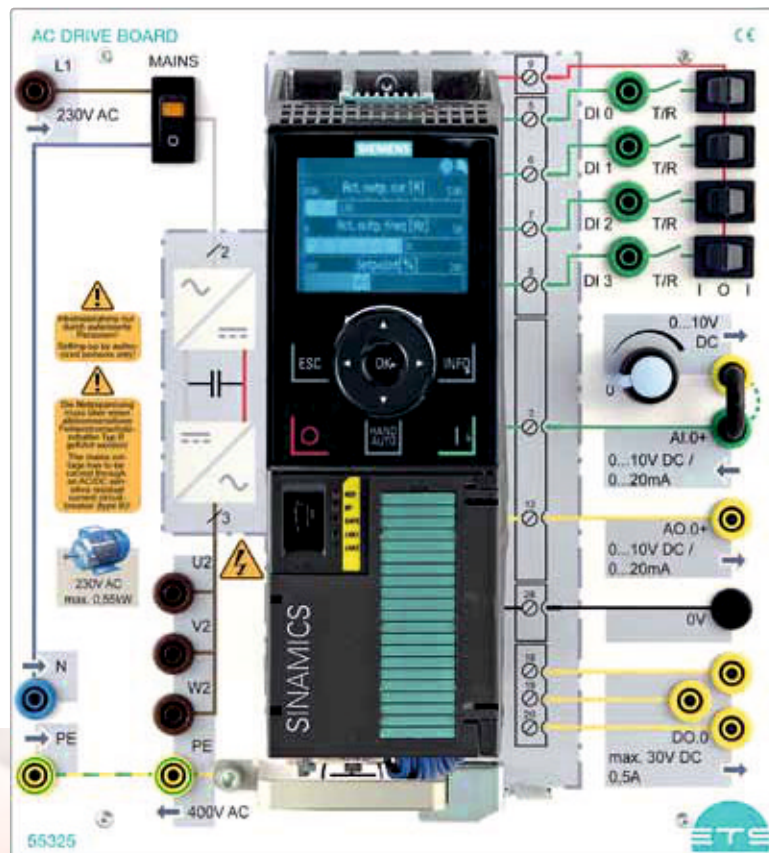
Comprendere le applicazioni industriali



## Obiettivi di apprendimento - Convertitore/Inverter di potenza

- Inverter di potenza a un canale
- Inverter di potenza a due canali
- Convertitore trifase
- PWM in funzione della tensione e della frequenza
- Convertitore a quattro canali con motore passo-passo

# Tecnologia dei convertitori di frequenza e degli azionamenti





# Corso

## Circuiti raddrizzatori nell'elettronica di potenza



1

su carta  
e digitale



2



3

### Contenuto del manuale

#### Circuiti raddrizzatori

- Circuito del punto centrale a un impulso M1
- Circuito a ponte a due impulsi B2
- Circuito a ponte a sei impulsi B6

#### Convertitore di potenza a tiristori

- Circuito del convertitore di potenza con tiristori
- Pratica connessione alla rete elettrica circuiti fieristici

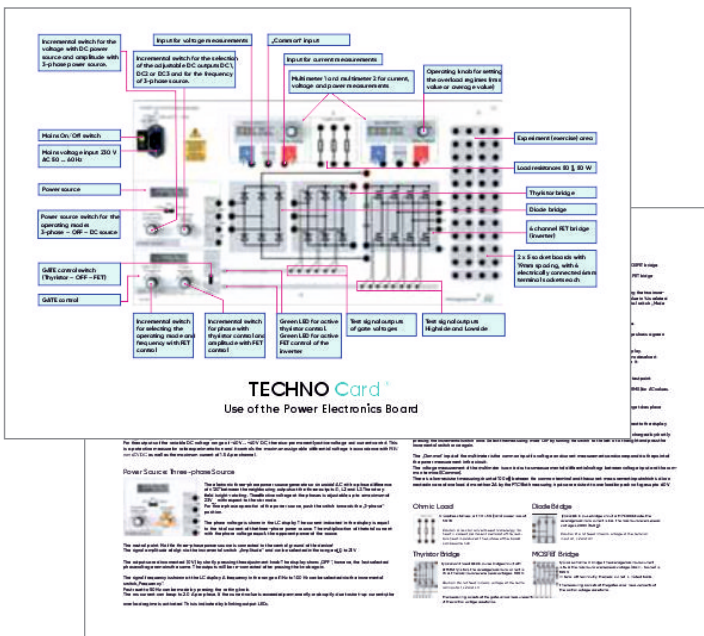
#### Modulazione di larghezza di impulso

- Principio di base di modulazione di larghezza di impulso
- Ciclo di lavoro
- Generazione di una tensione CC variabile
- Generazione di una tensione alternata sinusoidale
- Mezzo ponte MOSFET in un esperimento pratico

#### Convertitore e inverter

- Inverter a un canale
- Inverter a due canali
- Convertitore trifase
- PWM in funzione della tensione e della frequenza
- Convertitore a quattro canali con motore passo-passo

### TECHNOCard®

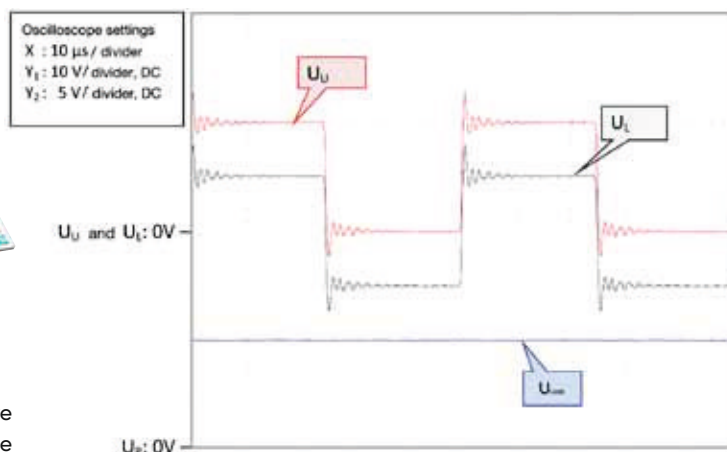
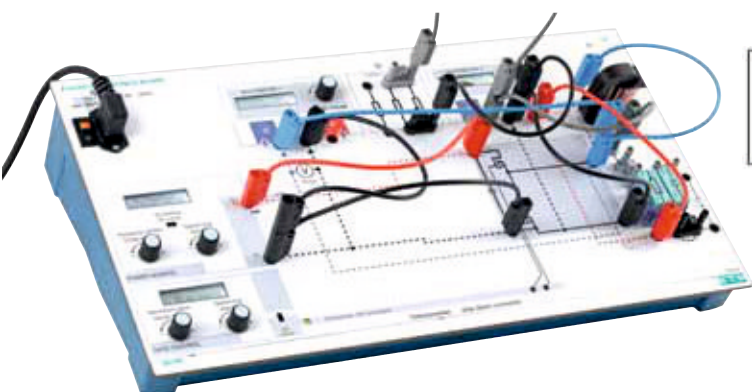


4

No.	Descrizione / Titolo	Num.
1	Raccogliatore ad anelli con divisori	91903
2	Circuiti di rettificatore in elettronica di alimentazione - Edizione dell'istruttore	35012CD-ENG
3	Circuiti di rettificatore in elettronica di potenza - Edizione studentesca	35013CD-ENG
4	TechnoCard® Utilizzo della scheda elettronica di alimentazione	35001-ENG

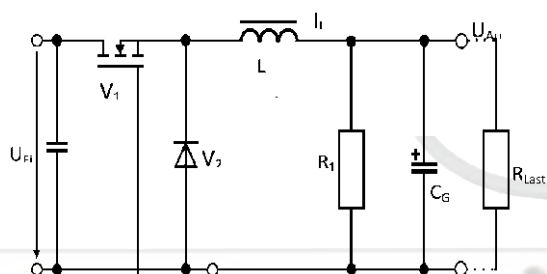


## Esempio di convertitore step-down



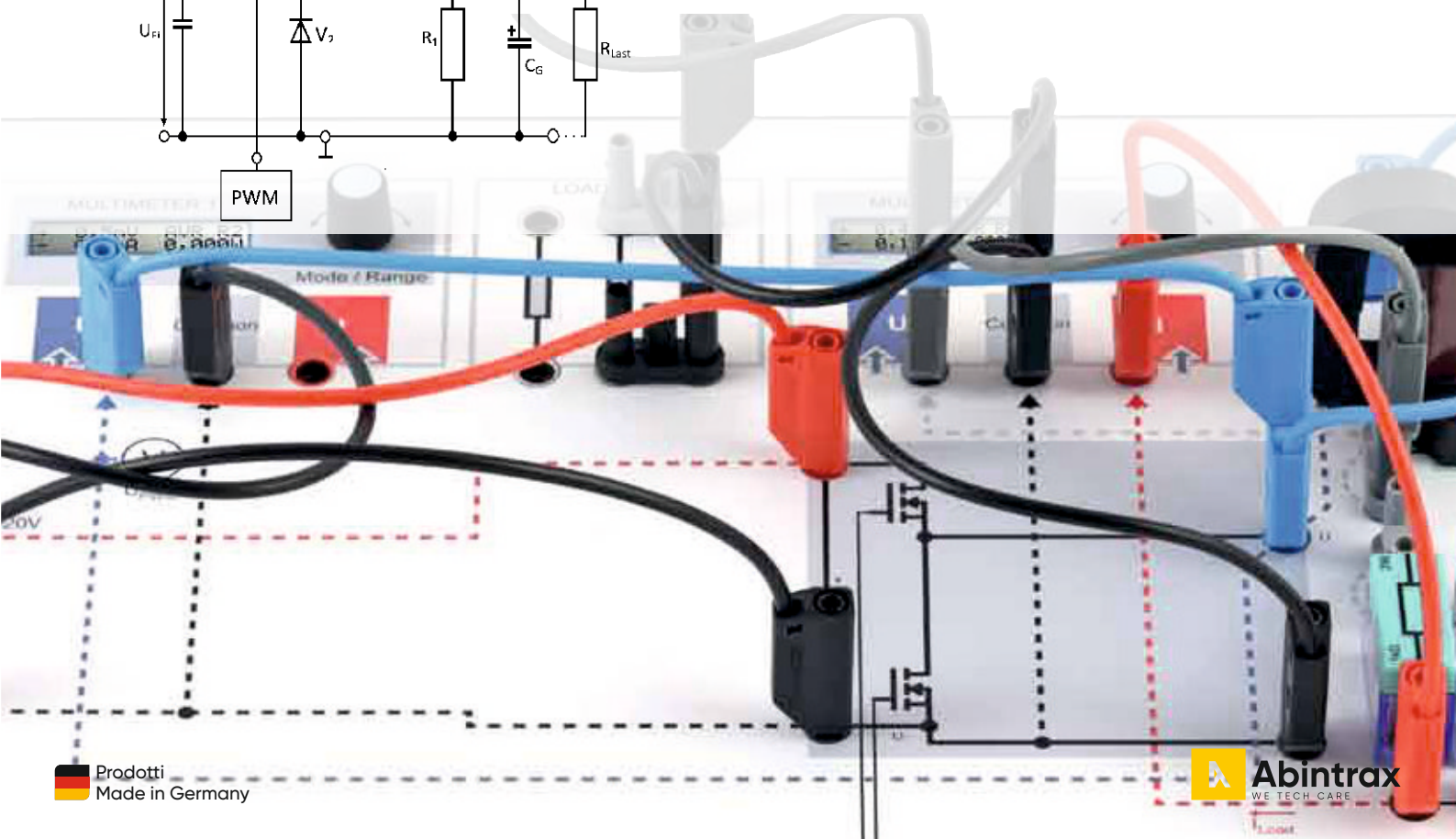
Nel test di modulazione dell'ampiezza degli impulsi, si deve esaminare la generazione a bassa perdita di una corrente continua pura e regolabile non a forma di impulso e la tensione continua. Conosciamo il funzionamento di un alimentatore switching sulla base di un convertitore step-down.

Finché realizziamo il PWM direttamente con un consumo ohmico puro, la corrente segue la tensione direttamente attraverso l'utilizzatore. La media della corrente che attraversa l'utenza può essere regolata in modo più o meno continuo modificando il ciclo di lavoro.



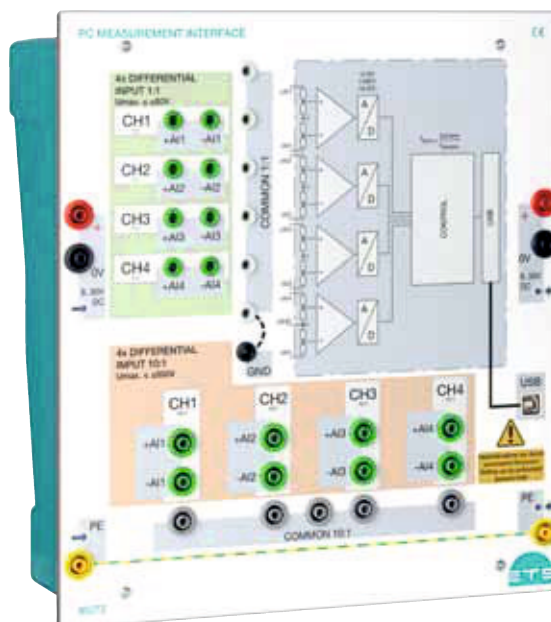
Queste tensioni a forma di impulso e la corrente a impulsi che ne deriva non sono adatte come tensione di esercizio per i circuiti elettronici. Un alimentatore switching dovrebbe fornire una tensione continua "semplice".

Se si inserisce nel cerchio di carico una bobina con un'induttanza così elevata che l'energia immagazzinata nel campo magnetico è sufficiente per spingere la corrente in modo continuo attraverso l'intera pausa dell'impulso, nella bobina si genera una corrente continua.



# Misurare la tecnologia

Per la registrazione dei segnali opzionali sono necessari dispositivi di misura con ingressi differenziali nell'elettronica di potenza.



1

## Interfaccia di misurazione del PC

L'interfaccia di misurazione del PC è una misurazione a quattro canali strumento con differenziale Input.

Ciò consente una misurazione sicura di tensioni fino a 600 V AC e di variabili derivate da esso. La rappresentazione e valutazione dei risultati di misurazione è realizzato dal software tramite un personal computer connesso.

## Parametri delle prestazioni:

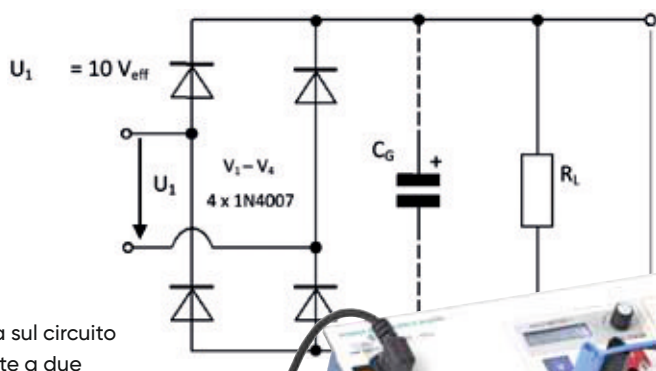
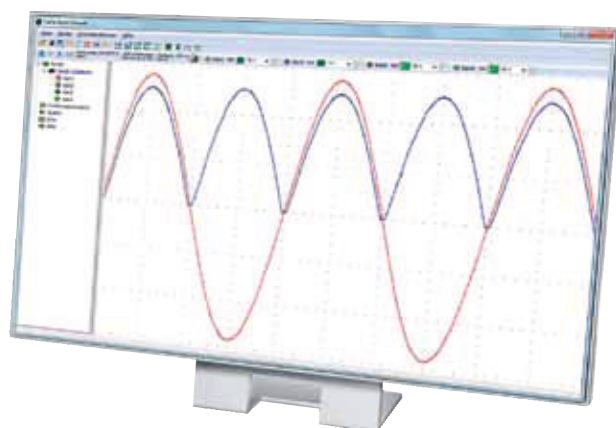
- 4 canali di ingresso analogici con Input differenziale
- 5 MHz Larghezza di banda (5.000.000 campioni/e)
- Tasso di campionamento di 5 MHz per canale
- Ingresso 1: 1:
  - Tensione a prova di tensione fino a 200 V<sub>eff</sub> AC
  - Prese di sicurezza da 2 mm
  - Misurazione di intervallo da  $\pm 200$  mV fino a  $\pm 80$ V (valore di picco)
- Ingresso 10: 1:
  - Tensione a prova di tensione fino a 600 V<sub>eff</sub> AC
  - Prese di sicurezza da 4 mm
  - Misurazione di  $\pm 2$ V in sua  $\pm 800$ V (valore di picco)
- Tutti gli input sono isolati toccando fino a 600 V, CATIII
- Tutti gli ingressi possono essere chiaramente configurati usando il jumper da 19 mm Plug
- 4 strumenti di misurazione integrati in un dispositivo
  - Oscilloscopio a 4 canali
  - Analizzatore di spettro
  - Registratore transitorio
  - voltmetro (valore medio, R.M.S. valore)
- USB 2.0 alta velocità (480mbit/s)
- Tensione nominale opzionale: 8... 30V DC
- Incluso: Cavo USB, software, istruzioni per l'uso
- Sistema operativo richiesto Windows7 Windows8 / Windows10 (32 o 64 bit)

No.	Descrizione / Titolo	Num.
1	Scheda di interfaccia di misura per PC	90272

La misurazione simultanea dei segnali all'ingresso del circuito a ponte a ponte B2 e all'uscita attraverso la resistenza di carico è possibile solo con l'aiuto di un oscilloscopio con ingresso differenziale o di un amplificatore di isolamento.

L'interfaccia di misura dispone di 4 ingressi differenziali che facilitano l'esecuzione di tali operazioni di misura.

Inoltre, le descrizioni dei test contengono profili di misura preformati per il caricamento del software di misura sull'interfaccia di misura.



Misura sul circuito a ponte a due impulsi B2





# Sovrapposizioni del pannello frontale

Riduzione didattica agli elementi essenziali



## Sovrapposizioni del pannello frontale

Gli overlay del pannello frontale semplificano le configurazioni sperimentali e richiamano l'attenzione dell'apprendista su aspetti e connessioni rilevanti.

I pannelli frontali multicolore e graficamente designati per la riduzione della didattica sono adattati agli esperimenti descritti nel manuale.

## Principi di elettronica di potenza

- Caratteristiche di resistenza, energia elettrica e lavoro
- Potenza, tensione e corrente
- Efficienza
- Potenza attiva, reattiva e apparente
- Reazione della bobina a tensione ad onda quadra
- Induttanza con tensione alternata sinusoidale
- Trasformatore

## Circuiti di convertitore in elettronica di alimentazione

- Raddrizzatore a mezza onda
- B2 Circuito del ponte a due impulsi
- B6 Circuito del ponte a sei impulsi
- Convertitore a mezza ondata
- B2C THYRISTOR CONVERTER
- B6C THYRISTOR CONVERTER
- Convertitore a canale
- Convertitore Buck
- Convertitore a due canali/Full ponte
- Convertitore di frequenza, trifase
- Convertitore a quattro canali motore a gradino
- Diagramma a blocchi convertitore di frequenza 3-Fase

## Semiconduttori in elettronica di alimentazione

- Caratteristiche del diodo
- Accensione e cancellazione di un tiristore
- Controllo dell'angolo di fase
- Conduttività del bipolare transistor
- Transistor bipolari ed effetti della corrente di base sul collezioni sta attuale
- Transistor bipolare e IGBT come interruttore
- N-canale-arricchimento e registrazione caratteristica
- N-canale-arricchimento come interruttore

No.	Descrizione / Titolo	Num.
1	Set di sovrapposizioni sul pannello frontale "Circuiti raddrizzatori nell'elettronica di potenza"	35020
n. ill.	Set di sovrapposizioni per il pannello frontale "Principi di elettronica di potenza"	35050
n. ill.	Set di sovrapposizioni per il pannello frontale "Semiconduttori per l'elettronica di potenza"	35040





# Materiale didattico

## Principi e componenti dell'elettronica di potenza



1



Su carta e in digitale



2



3

### Contenuto nel Manuale

- Energia elettrica e lavoro
- Efficienza dell'energia elettrica
- Adattamento di potenza, tensione e corrente
- Resistenze elettriche
- Tipologie attuali e loro caratteristiche
- Potenza in caso di tensioni AC
- Corrente alternata trifase
- Elettromagnetismo e bobine
- Trasformatori
- Diodi e circuiti raddrizzatori
- Tiristori
- Transistori bipolari
- Transistori unipolari

### TECHNOCard®

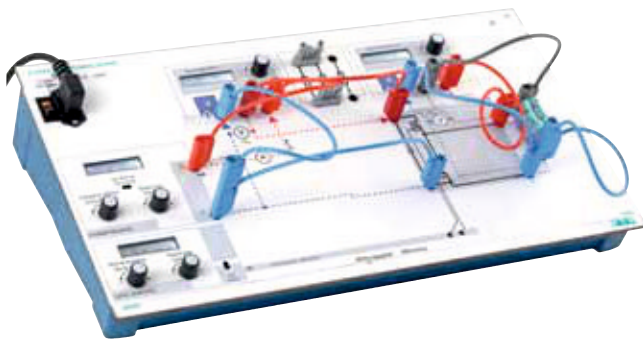
**TECHNO Card®**  
Utilizzo della scheda elettronica di potenza

4

No.	Descrizione / Titolo	Num.
1	Raccogliatore ad anelli con divisori	91903
2	Principi e componenti dell'elettronica di potenza - Edizione per l'istruttore	35010CD-ENG
3	Principi e componenti dell'elettronica di potenza - Edizione per lo	35011CD-ENG
4	Studente TECHNOCard® Uso della scheda di elettronica di potenza	35001-ENG

## Esempio specifico per l'efficienza

Nei moderni convertitori, i semiponti FET sono utilizzati come stadi di commutazione. Le porte di controllo sono pilotate da un microcontrollore in modo tale che il convertitore si trovi in uno stato attivo nel caso di un FET attivo e che l'altro FET si trovi in uno stato di alta impedenza esattamente in questo punto.

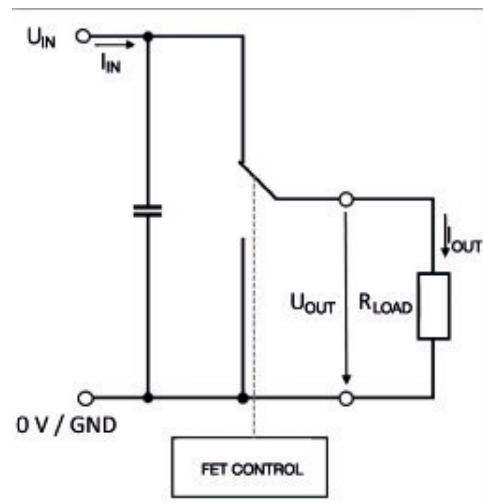
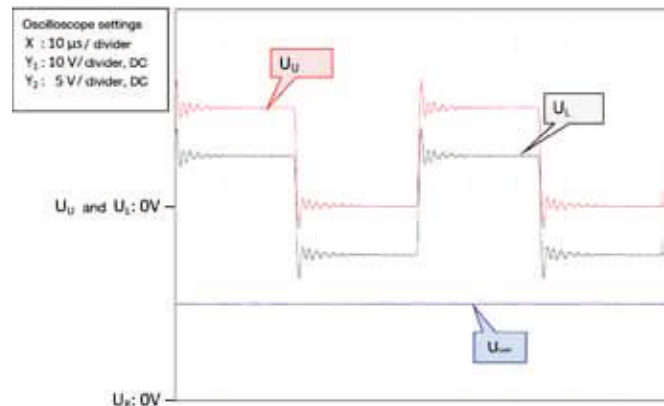


Se un semiponte FET è caricato con una resistenza pura, c'è solo una corrente che attraversa la resistenza se l'interruttore a semiconduttore è chiuso sul lato della tensione di alimentazione. Se l'interruttore a semiconduttore è chiuso sul lato di massa, non vi è alcun flusso di corrente.

Il valore medio della corrente di carico causata dalla resistenza del carico è quasi uguale alla corrente di ingresso della tensione di funzionamento. La piccola differenza sta nella porzione di corrente necessaria per il funzionamento dello stadio di commutazione. La tensione di esercizio è sempre presente, mentre la tensione in uscita è presente solo se l'interruttore è chiuso sul lato della tensione di esercizio. Di conseguenza, si ottiene un valore medio di tensione in uscita  $U_{out} = g \cdot U_{in}$ . Anche in questo caso si verifica una leggera divergenza nella pratica.

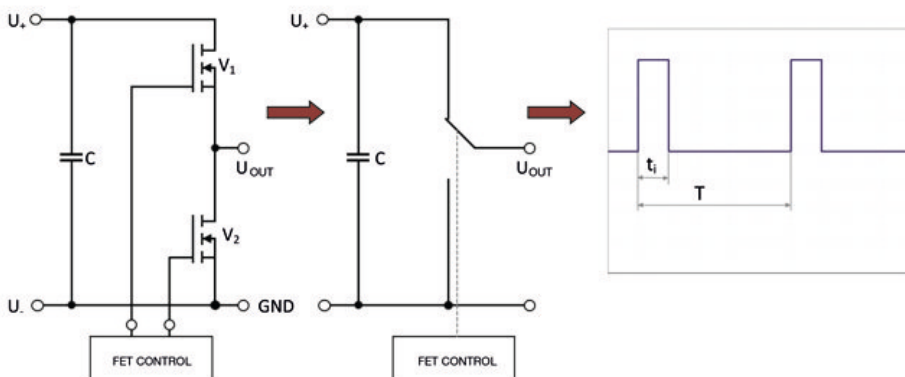
esperimenti. La tensione di uscita è leggermente inferiore alla tensione di uscita.

tensione calcolata in modo teorico. Ciò è dovuto alle perdite di commutazione che aumentano con l'aumentare della corrente.



L'efficienza è definita come il rapporto tra il lavoro elettrico in uscita e il lavoro elettrico in entrata. Se si ipotizza un interruttore ideale, si può prevedere che non vi siano perdite di commutazione. Di conseguenza, quindi l'efficienza del semiponte FET collegato in PWM è quasi del 100 %.

Questo è il vantaggio principale rispetto ai divisori di tensione o ai regolatori di tensione analogici. Inoltre, è possibile impostare la tensione di uscita in un intervallo compreso tra 0 e 100%.





# Accessori

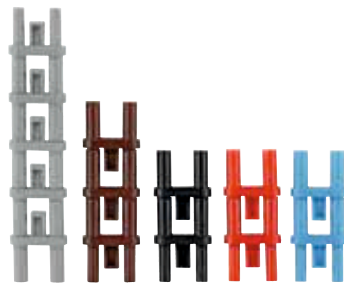
Componenti aggiuntivi per i tuoi esperimenti



1



5



2



6



3



7



4

No.	Descrizione / Titolo	Num.
1	Set di puntali di misura di sicurezza da 4 mm per l'elettronica di potenza	90032
2	Set di spine a ponte di sicurezza da 4 mm per elettronica di potenza (griglia da 19mm)	90033
3	Piede di misura di sicurezza da 2 mm, 60 cm, nero	91160
4	Piede di misura di sicurezza da 2 mm, 60 cm, verde	91161
5	Adattatore di riduzione da 4 mm a 2 mm	90034
6	Set di spine a ponte di sicurezza per l'interfaccia di misura del PC	90024
7	Contagiri - laser	90213





etrieb  
mode

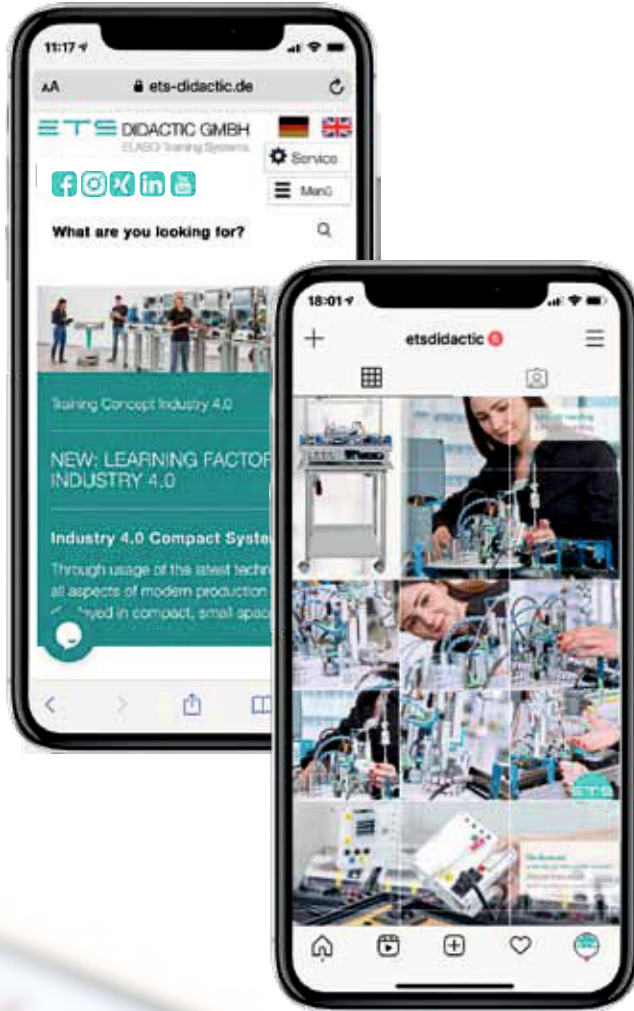
$U_{eff}$   
 $U_{rms}$

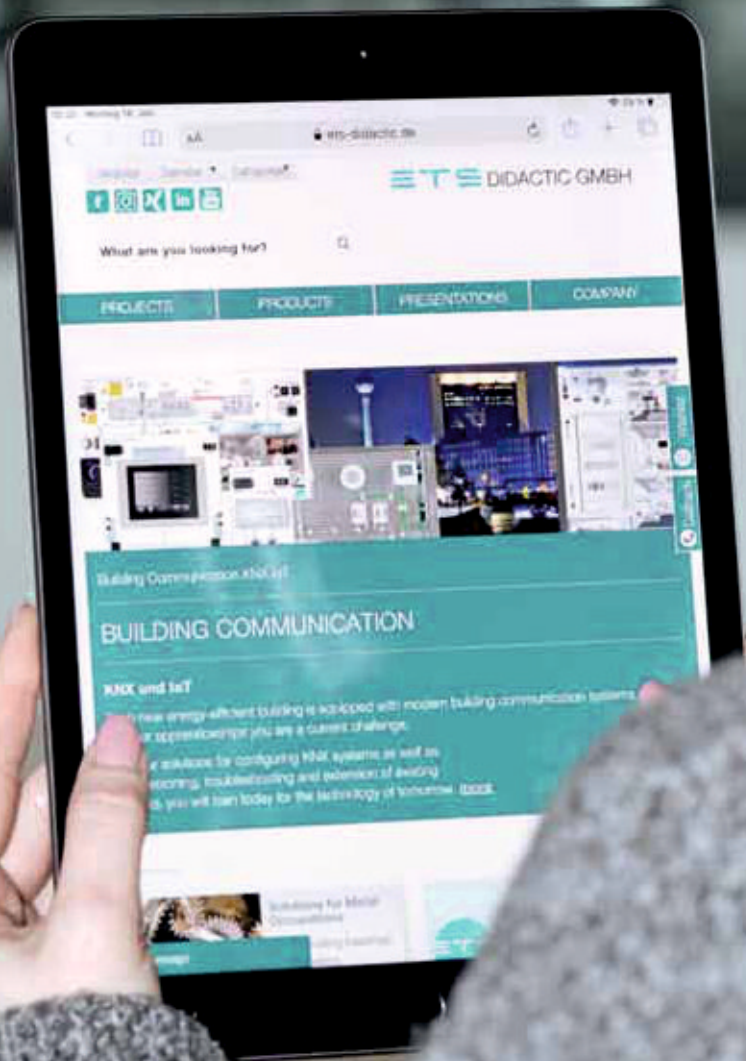
G  
3 2



# Rimanere connessi

con noi sui social media



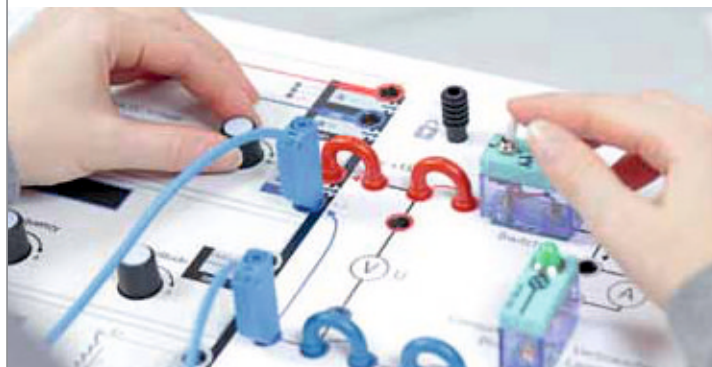




# Soluzione didattica dell'ETS

Catalogo Ingegneria Elettrica | Elettronica | Tecnologia Digitale

ETS DIDACTIC GMBH



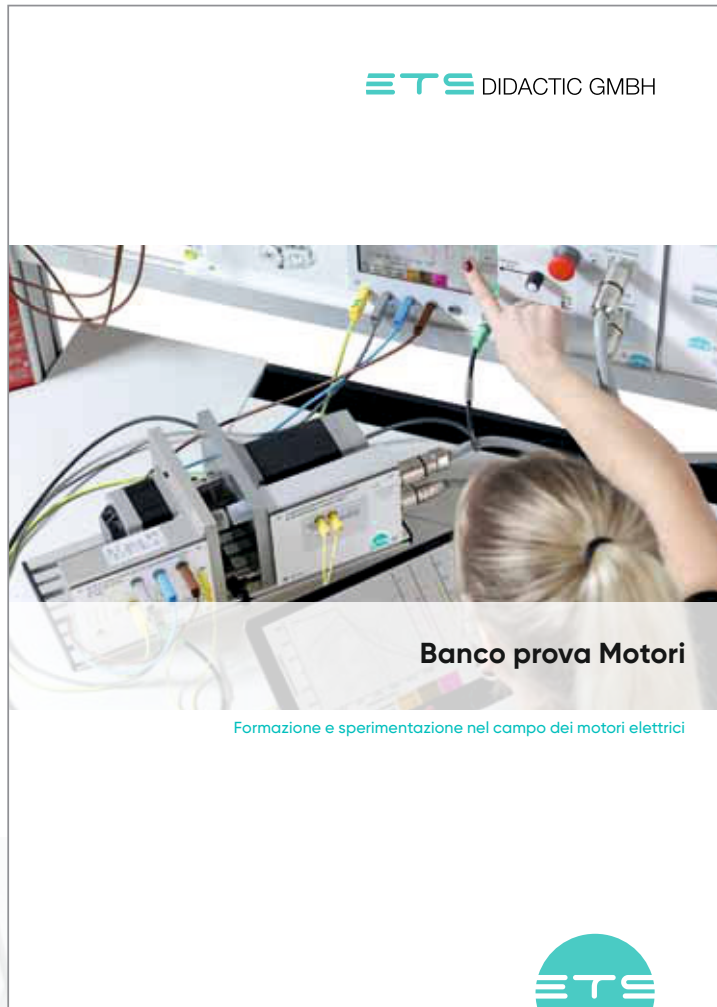
Ingegneria Elettrica |  
Elettronica | Tecnologia Digitale



Produkt  
Made in Germany

abintrax.com

## Catalogo Banco prova motori





# La qualità è la misura di ogni successo

## Tecnologie d'ispirazione

ETS DIDACTIC GMBH è un simbolo di alta qualità ed eccezionale flessibilità. Ciò significa che i prodotti ETS DIDACTIC sono convertibili, possono - grazie alla concezione modulare e alla versatile gamma di accessori - essere adattati in modo rapido ed efficiente alle mutate esigenze e ampliati quasi senza limiti.

I nostri elevati standard di qualità non si riferiscono solo ai prodotti ETS DIDACTIC, ma soprattutto alla qualità del training che i clienti ottengono grazie all'utilizzo dei prodotti ETS DIDACTIC. E in questo includiamo anche la qualità del processo: ETS DIDACTIC supporta procedure durante la formazione che siano il più possibile prive di problemi.

Le soluzioni offerte da ETS DIDACTIC possono essere adattate in larga misura alle esigenze dei singoli clienti. I clienti di ETS DIDACTIC sono supportati e accompagnati nella realizzazione dei loro obiettivi formativi da una gamma completa di servizi.





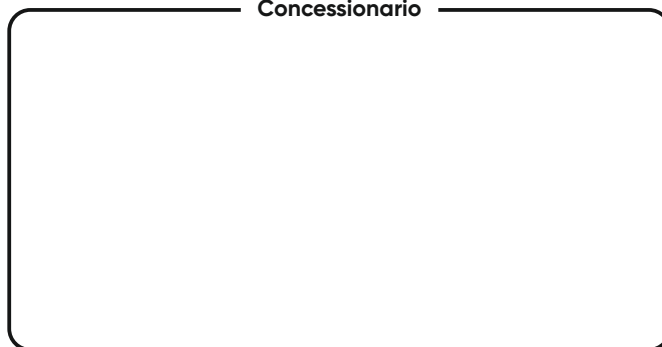


Scarica il catalogo completo



Cataloghi digitali, alberi felici:  
scegli **Abintrax** che con **mydidactstore**,  
abbraccia la sostenibilità!

Concessionario



**Abintrax s.r.l.**  
Via Marina del Mondo, 62 | 70043 Monopoli (Ba) Italy  
tel. +39 080 2149700 | [www.abintrax.com](http://www.abintrax.com) | [info@abintrax.com](mailto:info@abintrax.com)

[www.mydidactstore.it](http://www.mydidactstore.it)