

elneos[®] five **Funktionsgeneratoren**

Das neue Elektronikgerätesystem von *erfi*.

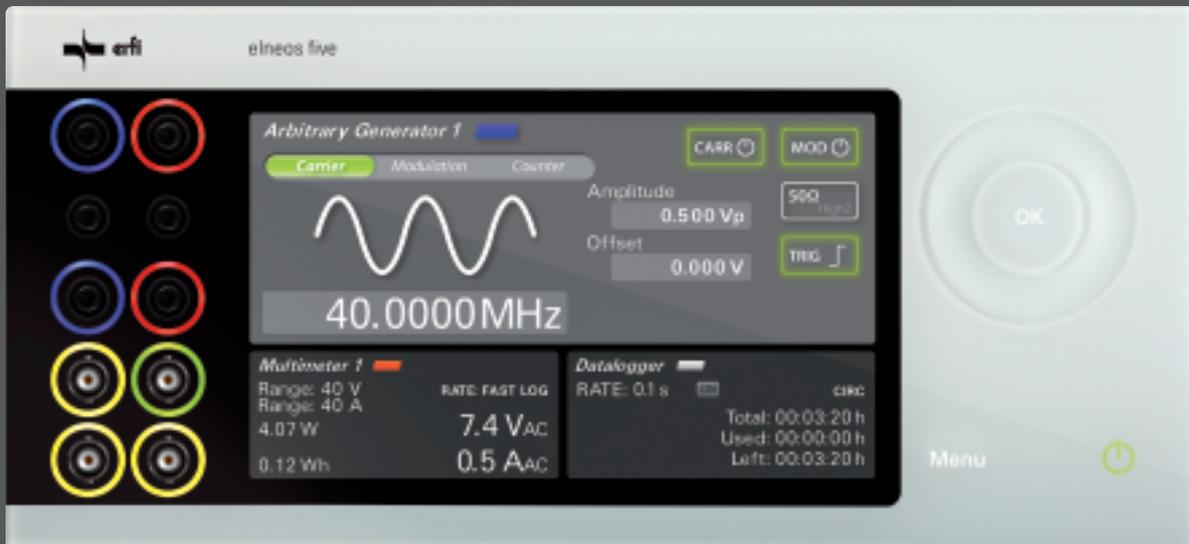


elneos[®] five

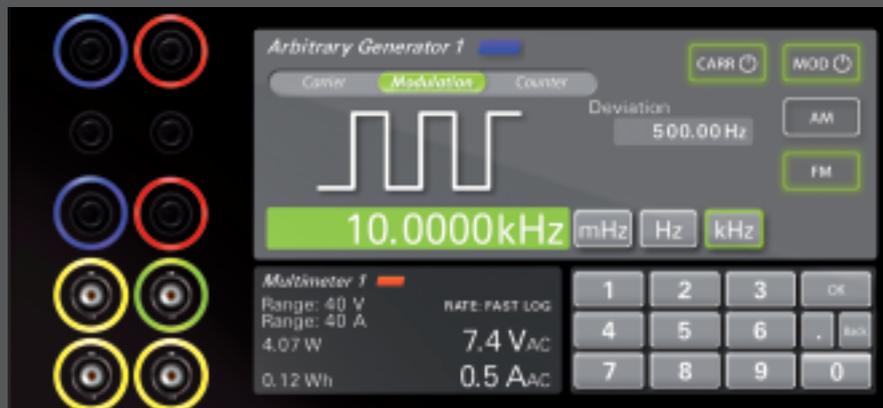
Funktionsgeneratoren

Funktionsgeneratoren	2-5
Betreibermodi	6
Bestelltabelle	7
Bestellbeispiele	8

Funktionsgeneratoren



Eindeutige Darstellung: Die Kurvenformen werden großzügig und grafisch dargestellt.



Modulationsarten: Mittels des zweiten, internen Funktionsgenerators können hochfrequente Trägersignale abhängig von den zu übertragenden, niederfrequenten Nutzsignalen in AM, FM, PWM moduliert werden.



Eingebauter Zähler: Erlaubt die Erfassung von AC und DC-Signalen sowie die Einstellung des Triggerlevels im DC-Bereich im Standard bis 150 MHz. Optionale Erhöhung des Messbereiches auf 1,5 GHz (Best.-Nr. EL5.F1G).

Funktionsgeneratoren

Zwei Funktionsgeneratoren in Einem inkl. Zähler **Best.-Nr. EL5.F** (weitere Bestellinformationen S. 58)

Das moderne Gerät beinhaltet 2 Funktionsgeneratoren und verwendet das Funktionsprinzip der direkten digitalen Synthese (DDS) mit den damit verbundenen Vorteilen der frequenzstabilen und der verzerrungsarmen Signalgenerierung. Die max. Ausgangsfrequenz beider Generatoren bis 40 MHz sowie die Amplitudenhöhe mit 30Vss Leerlauf sind herausragend.

In Kombination mit einem einstellbaren Tastverhältnis von 0,1 bis 99,9 % ist *elneos five* für alle Aufgaben gerüstet. Viele nützliche Funktionen wie Sweep, ein externer und interner Trigger für definierte Startbedingungen, programmierbare Einzel- und Mehrfachimpulse u.v.m. machen den neuen Funktionsgenerator zum Alleskönner.

Ein serienmäßiger Zähler bis 150 MHz (optional bis 1,5 GHz: Best.-Nr. EL5.F1G) garantiert die Erfassung von schnellen Signalen und alle Gerätezustände können jederzeit ausgelesen werden.

Frei programmierbare Modulation durch **2 vollständig integrierte Funktionsgeneratoren**

elneos five bietet eine besondere Funktionalität in puncto Modulation. Die Trägersignale und die Nutzsignale (Modulationssignal) können aufgrund der beiden Funktionsgeneratoren vollkommen unabhängig voneinander getrennt parametrisiert werden.

Das modulierte Signal wird am Ausgang geliefert. Eine separate zweite externe Quelle oder ein zweiter Funktionsgenerator ist dadurch nicht mehr nötig. Der Nutzwert für Ausbildung und Industrie ist enorm hoch, da sich so beliebige Modulationen sehr schnell und ohne zusätzliche externe Hardware realisieren lassen. Das Trägersignal und das Nutzsignal können komfortabel im Gerät nach den jeweiligen Vorstellungen erzeugt werden. Das Ergebnis der Modulation ist sofort sichtbar und die Parameter der Signale können sehr schnell angepasst werden, um das jeweils gewünschte Ergebnis zu erreichen.

Alle Parameter der Trägersignale und der Nutzsignale (Modulationssignal) wie z.B. Signalformen (Sinus, Rechteck, Dreieck, etc.), Amplitude, Frequenz, Tastverhältnis werden separat gespeichert und am Ausgang moduliert ausgegeben. Die Tiefe der Modulation lässt sich von 0-100 % einstellen. Mit der frei programmierbaren Modulation bietet *elneos five* ein produktives Werkzeug für Ausbildung und Industrie mit sofortiger positiver Auswirkung in der Praxis.

Das Gerät beherrscht für beide Funktionsgeneratoren die Frequenzmodulation (FM), die Amplitudenmodulation (AM), die Pulsweitenmodulation (PWM), den Burst und die Sweepfunktion (Sonderform der Frequenzmodulation).

Funktionsgeneratoren

Technische Daten und Merkmale

Frequenzquellen

2 voneinander unabhängig programmierbare Funktionsgeneratoren; die technischen Daten sind für beide Funktionsgeneratoren gültig.

Frequenzeigenschaften

Sinus: 1 µHz bis 40 MHz! *Dreieck:* 1 µHz bis 5 MHz
Trapez: 1 µHz bis 5 MHz *Sägezahn:* 1 µHz bis 5 MHz
Rampe: 1 µHz bis 5 MHz *Rechteck:* 1 µHz bis 5 MHz

Amplitude

Auflösung für alle Signalformen: 14 Bit (16.384)
Ausgang: 30 V_{ss}, 50 Ω von 0-20 MHz, 1,8mV Auflösung
Ausgang: 20 V_{ss}, 50 Ω von 0-40 MHz, 1,8mV Auflösung

Impulse

Einzelimpuls: Einzel- und Mehrfachimpulse bis 999 s
 Burstbetrieb beliebig programmierbar durch Parameter:
Puls- und Pausenzeiten: bis 999 s
Anzahl Wiederholungen: 1 bis ∞

Triggerimpulse

Extern über BNC-Buchse
 Intern über Menü für definierten Signalstart

Frequenzzähler

Messbereichsumfang: 150 MHz,
 optional bis 1,5 GHz (Best.-Nr. EL5.F1G)
Eingangsspannung: 100 mV_{eff} bis 5 V_{eff}

Einstellbereiche

Frequenz: 100 mHz bis 40 MHz!, Auflösung 1 µHz
Amplitude: 0 bis 30 V_{ss} ± 0,5 dB + 1 mV vom eing. Wert
Tastgrad Rechteck: 0 bis 100% in 0,1% Schritten
Offset: 0 bis ±15.000 V

Klirrfaktor

Sinus: 0 MHz bis 1 MHz < 1%
Sinus: 1 MHz bis 20 MHz < 5%
Sinus: 20 MHz bis 40 MHz < 6%

Ausgänge

Beleuchtete BNC-Laborbuchsen mit Verschwindeeffekt
Output: bis 30 V_{ss} Leerlauf
Output: 5V TTL-kompatibel

Eingänge

Beleuchtete BNC-Laborbuchsen mit Verschwindeeffekt
Input: Zählereingang ext. Eingangssignale bis 150 MHz,
 optional bis 1,5 GHz (Best.-Nr. EL5.F1G)
Input: Triggereingang für definierten Signalstart
 Eingangsempfindlichkeit: 100 mV_{eff}

Modulation

- Frei programmierbare Modulation aufgrund von 2 integrierten Funktionsgeneratoren
- Frei programmierbares Trägersignal (Carrier) – Generator 1
- Frei programmierbares Nutzsignal (Modulation) – Generator 2
- Alle Signalformen, Frequenzen, Amplituden, etc. stehen frei zur Verfügung.

Modulationstiefe: 0 bis 100 %

0% Modulationstiefe: Bei AM erreicht das modulierte Signal im maximalen Punkt die Amplitude des Trägersignals. Die Amplitudenhöhe des Trägersignals wird gemäß dem Nutzsignal entsprechend verändert. Bei FM erreicht das modulierte Signal im maximalen Punkt die Frequenz des Trägersignals. Das Frequenzspektrum des Trägersignals wird gemäß dem Nutzsignal entsprechend verändert. Bei PWM erreicht das modulierte Signal im maximalen Punkt das Tastverhältnis 1. Das Tastverhältnis wird von 0 bis 1 gemäß dem Nutzsignal entsprechend verändert.

x% Modulationstiefe: Bei AM wird die Amplitude des modulierten Signals prozentual reduziert. Bei FM wird die Frequenz des modulierten Signals prozentual reduziert. Bei PWM wird das Tastverhältnis des modulierten Signals prozentual reduziert.

4 Modulationsarten je Generator (Träger-/Nutzsignal):

- Amplitudenmodulation (AM)
 - Frequenzmodulation (FM)
 - Pulsweitenmodulation (PWM)
 - Sweepmodulation (Sonderform von FM)
- Tastverhältnis:* 0,1 bis 99,9 %

Funktionsgeneratoren

Amplituden- und Frequenzmodulation

Amplitudenmodulation (AM)

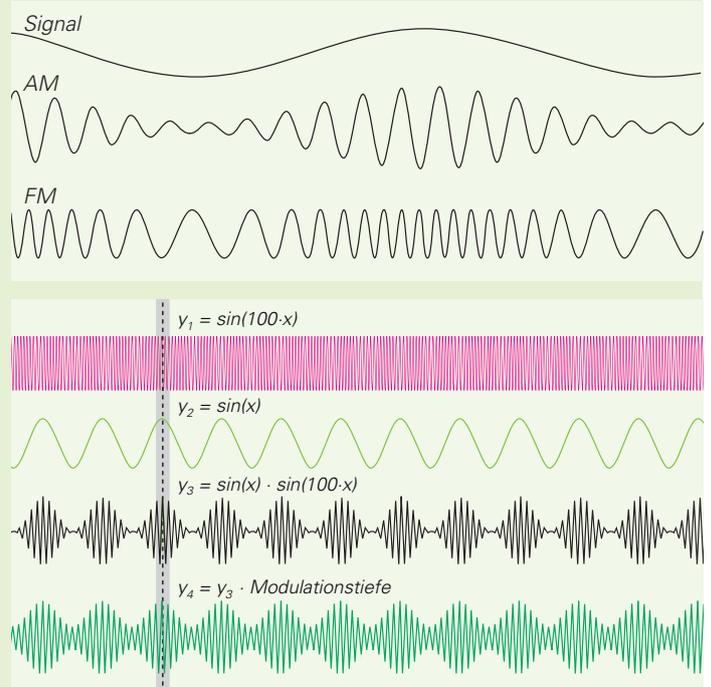
Bei der Amplitudenmodulation wird die Amplitude eines hochfrequenten Trägers abhängig vom zu übertragenden, niederfrequenten Nutzsignal moduliert.

Frequenzmodulation (FM)

Bei der Frequenzmodulation wird die Frequenz eines hochfrequenten Trägers abhängig vom zu übertragenden, niederfrequenten Nutzsignal moduliert.

Beispiel einer Amplitudenmodulation mit Modulationstiefe 50 %

- Trägersignal (hochfrequent)
- Nutzsignal (modulierend)
- Moduliertes Signal mit Modulationstiefe 100 %
- Moduliertes Signal mit Modulationstiefe 50 %



Pulsweitenmodulation (PWM)

Bei der Pulsweitenmodulation wechselt eine technische Größe (z.B. Strom) zwischen zwei Werten. Der Tastgrad eines Rechteckimpulses wird bei einer konstanten Frequenz moduliert. Es wird also die Breite (Weite) des Pulses beeinflusst.

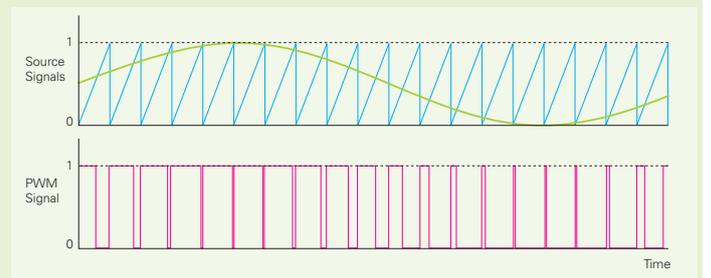
Eine Pulsweitenmodulation wird durch einen Vergleich zwischen einem kontinuierlich ansteigenden und absteigenden Signal (Dreieck oder Sägezahn) mit dem analogen Eingangssignal realisiert. Das ansteigende bzw. absteigende Signal liegt damit eine gewisse Zeit über oder unter dem Eingangssignal. An den Schnittpunkten wird das digitale Ausgangssignal umgeschaltet und damit ergibt sich das PWM-Signal.

Dieses Signal kann ohne hohen Energieaufwand über lange Strecken transportiert werden und auf träge Verbraucher wirkt der PWM-Spannungsverlauf wie eine Sinusspannung.

Einsatzgebiet

Nachrichtentechnik: Übertragung von analogen Messwerten von Sensoren über lange Kabel oder Funk, Einsatz bei Großsendern u.v.m.

Leistungselektronik: Geringe Verlustenergie bei Leistungshaltern. Gleichstromsteller, Elektromotoren, Heizelemente, Dimmer, Schaltnetzteile u.v.m. werden mittels PWM-Signalen gesteuert.



Ein sinusförmiger Verlauf (■) kann z.B. durch den Vergleich mit einem sägezahnförmigen Signal (■) in ein PWM-Signal (■) umgewandelt werden. Für jeden PWM-Puls durchläuft die Sägezahnrampe den gesamten Wertebereich. Das heißt, auf träge Verbraucher wie z.B. Motoren wirkt der PWM-Spannungsverlauf wie eine Sinusspannung.

Betreibermodi

Beispiel für den Single-Mode

(Steuergerät mit einer einzigen Gerätefunktion)



Steuerzentrum mit
Regelnetzgerät oder
Funktionsgenerator oder
Digitalmultimeter etc.

Beispiel für den Multi-Mode

(Steuergerät mit mehreren Gerätefunktionen)



Steuerzentrum mit
+ Regelnetzgerät
+ Digitalmultimeter
+ Funktionsgenerator

Beispiele für den Multi-Expand-Mode

(Steuergerät und 19"-Zusatzeinschübe mit mehreren Gerätefunktionen)



e-Bus

Steuerzentrum mit
+ 2 Regelnetzgeräte 0-30V/2A
+ 2 Funktionsgeneratoren
+ Digitalmultimeter

Steuerzentrum mit
+ 2 Regelnetzgeräte 0-30V/5A
+ Signalarbiträrgenerator Funktionsgenerator
+ Digitalmultimeter

Die *elneos five* Geräte können im Single-Mode-Betrieb, im Multi-Mode-Betrieb und im Multi-Expand-Mode-Betrieb mit 19"-Zusatzeinschüben betrieben werden.

Single-Mode-Betrieb

Jede Gerätegruppe kann für sich alleine und eigenständig betrieben werden. Das Steuerzentrum koordiniert die Kommunikation zwischen allen Geräten oder nur eines. In das Steuerzentrum können die Gerätegruppen Netzteile, Funktionsgeneratoren, Digitalmultimeter etc. integriert werden. Dadurch gibt es z.B. 1 Steuergerät mit Digitalmultimeter, 1 Steuergerät mit Funktionsgenerator und 1 Steuergerät mit Netzteil usw..

Multi-Mode-Betrieb

Zudem ermöglicht die Technologie die gleichzeitige Integration mehrerer Gerätegruppen in ein einziges Steuerzentrum. So lassen sich beispielsweise 1 Digitalmultimeter, 1 Funktionsgenerator und 1 Netzteil in ein einziges Steuerzentrum integrieren. Die Kompaktheit in Verbindung mit der modernen Bedienphilosophie ist unerreicht und ermöglicht höchste Bedienflexibilität. *elneos five* vereinigt mehrere Geräte in sich und ist platz- und energieeffizient.

Multi-Expand-Mode-Betrieb

Das Steuerzentrum erlaubt den Anschluss von insgesamt 8 zusätzlichen 19"-Zusatzeinschüben. Jeder Einschub ermöglicht die gleichzeitige Integration von 4 Geräten beliebiger Art (Netzteil, Funktionsgenerator, Digitalmultimeter, etc.) und ist über den e-Bus mit dem Steuerzentrum verbunden. Der Einschub besitzt einen Busanschluss, der in der Lage ist, mittels Adressierung 4 interne Steckplätze anzusprechen. Das Steuergerät stellt in diesem Fall den Master dar und alle anderen Geräte sind die sog. Slaves.

Der Unterschied zwischen Master und Slave besteht darin, dass der Master über entsprechende Befehle die Slaves steuert. Die Slaves besitzen kleine Prozessoren, welche die auszuführenden Befehle umsetzen und die gewünschten Messwerte auf dem e-Bus zum Master liefern. Durch diese Technik lassen sich kompakte Messsysteme aufbauen, die mehrere Aufgaben gleichzeitig erfüllen. Kein anderes System ist in der Lage, mit einem einzigen Steuerzentrum auf so kompaktem Raum diese Leistungsdaten zu liefern und automatische Mess- und Testsysteme zu ermöglichen.

Bestelltabelle Geräteserie elneos® five

Best.-Nr.	Gerätefunktion	Seite
EL5.1	Steuerzentrum 3HE/56TE mit kapazitivem 7"-Multitouchdisplay inkl. Split-Funktion	S. 12,13,37
EL5.32	Präzisionsregelnetzgerät 0-30V/0-2A	S. 40-42
EL5.33	Präzisionsregelnetzgerät 0-30V/0-3A	S. 40-42
EL5.35	Präzisionsregelnetzgerät 0-30V/0-5A	S. 40-42
EL5.31*	Präzisionsregelnetzgerät 0-30V/0-10A	S. 40-42
EL5.62	Präzisionsregelnetzgerät 0-60V/0-2A	S. 40-42
EL5.63	Präzisionsregelnetzgerät 0-60V/0-3A	S. 40-42
EL5.65*	Präzisionsregelnetzgerät 0-60V/0-5A	S. 40-42
EL5.61*	Präzisionsregelnetzgerät 0-60V/0-10A	S. 40-42
EL5.32A	Leistungsarbiträrgenerator (A) inkl. Regelnetzgerät 0-30V/0-2A	S. 44-45
EL5.33A	Leistungsarbiträrgenerator (A) inkl. Regelnetzgerät 0-30V/0-3A	S. 44-45
EL5.35A	Leistungsarbiträrgenerator (A) inkl. Regelnetzgerät 0-30V/0-5A	S. 44-45
EL5.31A*	Leistungsarbiträrgenerator (A) inkl. Regelnetzgerät 0-30V/0-10A	S. 44-45
EL5.62A	Leistungsarbiträrgenerator (A) inkl. Regelnetzgerät 0-60V/0-2A	S. 44-45
EL5.63A	Leistungsarbiträrgenerator (A) inkl. Regelnetzgerät 0-60V/0-3A	S. 44-45
EL5.65A*	Leistungsarbiträrgenerator (A) inkl. Regelnetzgerät 0-60V/0-5A	S. 44-45
EL5.61A*	Leistungsarbiträrgenerator (A) inkl. Regelnetzgerät 0-60V/0-10A	S. 44-45
EL5.C	Komfortausstattung für Doppel-Regelnetzgeräte und Doppel-Leistungsarbiträrgeneratoren beinhaltet: Seriell-/Parallel-Funktion, Master-/Slave-Funktion, Ratio-Funktion, Tracking-Funktion	S. 40,43
EL5.D	Präzisionsdigitalmultimeter (D)	S. 46-47
EL5.DUI	Zusatzausstattung Digitalmultimeter: Gleichzeitige Erfassung von Strom u. Spannung (AC/DC)	S. 46-47
EL5.P	Leistungs- und Energiemessgerät inkl. Digitalmultimeter	S. 48-49
EL5.F	Funktionsgenerator mit 2 Signalquellen und Zähler (F)	S. 50-53
EL5.F1G	Zusatzausstattung Funktionsgenerator: Erweiterung des Eingangs von 150 MHz auf 1,5 GHz	S. 52
EL5.S	Schneller Signal-Arbiträrgenerator (S) inkl. Funktionsgenerator	S. 54-55
EL5.Z	Zusätzliches Anschlussfeld, 3HE/14TE inkl. Buchsenbeleuchtung für Digitalmultimeter, Leistungsmesser und Funktionsgeneratoren	S. 30-31
EL5.TW	Twin-Bedienmodus für gleichzeitige, unabhängige Bedienung mehrerer Geräte durch 2 Nutzer	S. 26-27

Best.-Nr.	Fernsteuerungsmöglichkeiten (Remote Control)	Seite
EL5.W	Webserver – Industrie 4.0: Komfortabler Aufruf der Geräteoberflächen mittels Browser	S. 32-33
EL5.LT	LabVIEW-Gerätetreiber für <i>elneos five</i> Gerätepalette	S. 38
HPE 1.200	Gerätefernsteuersoftware <i>highlink Power elneos</i> für <i>elneos five</i> . Mit diesem Softwarepaket können alle Funktionen der Geräteserie <i>elneos five</i> ferngesteuert werden. (Programm als .EXE)	S. 32,38
HP 1.100	Raum-/Gerätesteuersoftware <i>highlink Power**</i> Studentpackage 12er Lizenz. Neben den Gerätefunktionen von <i>elneos five</i> werden alle Raumfunktionen webbasierend gesteuert!	S. 32,38
HP 1.101	Raum-/Gerätesteuersoftware <i>highlink Power**</i> Trainerpackage 1er Lizenz. Neben den Gerätefunktionen von <i>elneos five</i> werden alle Raumfunktionen webbasierend gesteuert!	S. 32,38
HP 1.102	Raum-/Gerätesteuersoftware <i>highlink Power**</i> Industriepackage 1er Lizenz. Neben den Gerätefunktionen von <i>elneos five</i> werden alle Raumfunktionen webbasierend gesteuert!	S. 32,38

*Geräte mit erhöhter Bautiefe; **Webbasierend – Industrie 4.0; Ausf. Beschreibung der Steuersoftware *highlink Power*, S.48-54 Katalog *erfi instruments*

Bestellbeispiele

So einfach geht's!

Wählen Sie Ihre gewünschten Gerätefunktionen mit den dazugehörigen Bestellnummern aus der Bestelltabelle aus. Alle Funktionen lassen sich gleichzeitig in ein einziges Steuerzentrum (Best.-Nr. EL5.1) mit der Baugröße 3 HE/56 TE einbauen. Pro Arbeitsplatz wird somit nur ein Steuerzentrum benötigt. Dieses kann bis zu 32 Gerätefunktionen steuern und dadurch ist 1 Steuerzentrum je Arbeitsplatz ausreichend. Doppelarbeitsplätze in Ausbildungseinrichtungen können die Splittfunktion des 7"-Multitouchdisplays nutzen und 3 Geräte gleichzeitig darstellen.

Mit der Option Twin-Bedienmodus (Best.-Nr. EL5.TW) ist sogar eine gleichzeitige und unabhängige Bedienung durch 2 Nutzer möglich. Mit der Icongeräteleiste wechselt man zu den Geräten, somit sind weitere Steuerzentren nicht notwendig. Sie können z.B. Regelnetzgeräte beliebig mit anderen Geräten wie Leistungsarbiträrgeneratoren, Digitalmultimetern, Leistungs- und Energiemessern, Funktionsgeneratoren und Signalarbiträrgeneratoren kombinieren – *elneos five* erkennt alle Geräte automatisch. Reichen die frontseitigen Anschlüsse des Steuerzentrums nicht aus, stehen dazu die intelligenten Zusatzeinschübe (Best.-Nr. EL5.Z) bereit.

Bestellbeispiel 1

1 Regelnetzgerät (0-30V/0-2 A), 1 Digitalmultimeter, 1 Funktionsgenerator;

Stückzahl	Best.-Nr.	Gerätefunktion Multi-Mode
1	EL5.1	Steuergerät 3 HE/56 TE mit 7"-Multitouchdisplay und kapazitiver Bedienoberfläche
1	EL5.32	Regelnetzgerät 0-30V/0-2 A
1	EL5.D	Digitalmultimeter
1	EL5.F	Funktionsgenerator

Bestellbeispiel 2

2 Leistungsarbiträrgeneratoren (0-30V/0-5 A) inkl. Regelnetzgerät, 1 Leistungs- und Energiemesser inkl. Digitalmultimeter, 1 Signal-Arbiträrgenerator inkl. Funktionsgenerator, 1 zus. Anschlußfeld;

Stückzahl	Best.-Nr.	Gerätefunktion Multi-Expand-Mode
1	EL5.1	Steuergerät 3 HE/56 TE mit 7"-Multitouchdisplay und kapazitiver Bedienoberfläche
2	EL5.35A	Leistungsarbiträrgenerator 0-30V/0-5 A inkl. Regelnetzgerät
1	EL5.P	Leistungs- und Energiemesser inkl. Digitalmultimeter
1	EL5.S	Schneller Signal-Arbiträrgenerator inkl. Funktionsgenerator
1	EL5.Z	Zusätzliches Anschlußfeld (Slave), 3 HE/14 TE inkl. Ringbeleuchtung mit Verschwindeeffekt

Bestellbeispiel 3

1 Leistungsarbiträrgenerator (0-30V/0-5 A) inkl. Regelnetzgerät, 1 Regelnetzgerät (0-30V/3 A), 1 Leistungs- und Energiemesser inkl. Digitalmultimeter, 2 Signal-Arbiträrgeneratoren inkl. Funktionsgen., 1 zus. Anschlußfeld;

Stückzahl	Best.-Nr.	Gerätefunktion Multi-Expand-Mode
1	EL5.1	Steuergerät 3 HE/56 TE mit 7"-Multitouchdisplay und kapazitiver Bedienoberfläche
1	EL5.35A	Leistungsarbiträrgenerator 0-30V/0-5 A inkl. Regelnetzgerät
1	EL5.33	Regelnetzgerät 0-30V/0-3 A
1	EL5.P	Leistungs- und Energiemesser inkl. Digitalmultimeter
2	EL5.S	Schneller Signal-Arbiträrgenerator inkl. Funktionsgenerator
1	EL5.Z	Zusätzliches Anschlußfeld (Slave), 3 HE/14 TE inkl. Ringbeleuchtung mit Verschwindeeffekt



erfi Ernst Fischer GmbH + Co. KG
Alte Poststraße 8
72250 Freudenstadt • Germany
Phone +49 (0) 7441 91 44-0
Telefax +49 (0) 7441 91 44-477
erfi@erfi.de • www.erfi.de

Produktgestaltung – erfi-Designteam:
David Köhler, Prof. Gerd Flohr

Werbekonzeption und Visuelle Gestaltung:
Prof. Petra Müller-Csernetzky

Allgemeine Geschäftsbedingungen
Fa. erfi Ernst Fischer GmbH + Co. KG.
Siehe unter: www.erfi.de

Windows, Windows 2000, Windows NT, Windows XP, Windows 7, 8 und 10 sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

LabVIEW™ und NI™ sind eingetragene Warenzeichen von National Instruments.

Technische und formale Änderungen vorbehalten.
CMD-1115-MC03