

MAGTROL

Einphasen- Power Analyzer Typ 6510e



Betriebsanleitung

Dieses Dokument wurde mit der grösstmöglichen Sorgfalt erstellt. Magtrol Inc. übernimmt jedoch für allfällige Fehler oder Auslassungen keine Verantwortung. Dies gilt weiter auch für Schäden, welche durch Verwendung der in diesem Dokument beinhaltenen Informationen entstehen könnten.

COPYRIGHT

Copyright ©2001-2010 Magtrol, Inc. All rights reserved.

Copying or reproduction of all or any part of the contents of this manual without the express permission of Magtrol is strictly prohibited.

TRADEMARKS

LabVIEW™ is a trademark of National Instruments Corporation.

National Instruments™ is a trademark of National Instruments Corporation.

Windows® is a registered trademark of Microsoft Corporation.

Anmerkungen zur Sicherheit



1. Alle Magtrol-Leistungsbremsen sowie die angeschlossenen, elektronischen Geräte müssen immer geerdet werden. Dadurch werden sowohl das Bedienungspersonal als auch die Geräte geschützt.
2. Die Erdung des 6510e Einphasen-Power Analyzer-Rahmens erfolgt mittels der sich auf der Geräterückseite befindenden Erdungsschraube. Dabei müssen die gültigen Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.
3. Vor Inbetriebnahme muss die Kompatibilität des Power Analyzers mit der verfügbaren Netzspannung überprüft werden
4. Prüflinge und Leistungsbremsen dürfen nur mit den entsprechenden Schutzvorkehrungen betrieben werden.

Registrierung der Änderungen

Der Herausgeber behält sich das Recht vor, dieses Handbuch ohne Ankündigung ganz oder auszugsweise zu ändern. Aufgearbeitete Anleitungen sind stets unter der Magtrol WEB-Adresse www.magtrol.com/support/manuals.htm zu finden.

Vergleichen Sie das Ausgabedatum des vorliegenden Handbuchs mit den entsprechenden Angaben im Internet. Die nachfolgende Änderungsliste gibt Auskunft über mögliche Aufarbeitungen des Handbuchs.

ÄNDERUNGSDATUM

Erste Ausgabe in deutscher Sprache, Revision E – April 2010

Deutsche Version, 1. Ausgabe, Revision E, basierend auf der englischen Version des 6510e, Vorausgabe, Revision F.

ÄNDERUNGSLISTE

Datum	Ausgabe	Änderungen	Abschnitt(e)
28.04.10	Erste Ausgabe DE, rev.E	Gpib-Adresse änderte bis 14	5.2.1
03.11.05	Erste Ausgabe DE, rev.D	Mittelung eines neuen Eingangs (0.07323388 ms → 73.23388 ms)	4.2.1.2 & 4.2.2.2
03.11.05	Erste Ausgabe DE, rev.D	Scheitelfaktor und Anzeigebereich	1.3
10.08.05	Erste Ausgabe DE, rev.C	Eingang für externen Aufnehmer - Maximalspannung : ±1 V AC/DC	1.3, 2.5
30.09.03	Erste Ausgabe DE, rev. B	Genauere Angaben über zulässige Betriebsspannungen.	3.1.1
18.08.03	Erste Ausgabe DE, rev. A	Zusätzliche Konfigurationsbefehle IS und IC zum Starten und Stoppen des Mittelwertberechnungsmodus.	5.6.1
18.08.03	Erste Ausgabe DE, rev. A	Zusätzlicher OAVE-Datenausgabebefehl zwecks Abruf angezeigter Wertes.	5.6.2

Inhaltsverzeichnis

ANMERKUNGEN ZUR SICHERHEIT	I
REGISTRIERUNG DER ÄNDERUNGEN	II
ÄNDERUNGSDATUM	II
ÄNDERUNGSLISTE	II
INHALTSVERZEICHNIS	III
TABELLE DER ABBILDUNGEN	VI
VORWORT	VII
ZWECK UND ANWENDUNGSBEREICH DIESER BETRIEBSANLEITUNG	VII
ZIELGRUPPE	VII
AUFBAU DER BETRIEBSANLEITUNG	VII
IN DIESER BETRIEBSANLEITUNG VERWENDETE SYMBOLE	VIII
1. EINLEITUNG	1
1.1 AUSPACKEN DES POWER ANALYZERS TYP 6510e	1
1.2 NEUE EIGENSCHAFTEN DES POWER ANALYZERS TYP 6510e	1
1.3 DATENBLATT	2
2. BEDIENUNGSELEMENTE	5
2.1 GERÄTEFRONTPLATTE	5
2.2 BEDIENUNGSELEMENTE AUF DER GERÄTEFRONTPLATTE	5
2.2.1 Aufruf der Zweitfunktionen	6
2.2.2 Benutzung der Bedienungselemente und Tasten der Gerätefrontplatte	6
2.3 VAKUUM-FLUORESCENZ-ANZEIGE (VFD)	8
2.3.1 Einstellung des Anzeigekontrasts	9
2.3.2 Angezeigte Meldungen, Symbole und Abkürzungen	9
2.4 GERÄTERÜCKPLATTE	10
2.5 EIN- UND AUSGANGSSTECKVERBINDER AUF DER GERÄTERÜCKPLATTE	10
3. INSTALLATION/KONFIGURATION	13
3.1 EINSCHALTEN DES POWER ANALYZERS TYP 6510e	13
3.1.1 Netzspannung	13
3.1.2 Automatische Funktionsprüfung (Self-Test)	13
3.1.3 Hauptmenü	14
3.2 SCHUTZ DES POWER ANALYZERS TYP 6510E	15
3.2.1 Transiente Überlastungen	15
3.2.2 Schutz gegen übermäßige Ströme	15
3.2.3 Schutz gegen Strom- und Spannungsstöße	15
3.2.4 Überlastschalter	16
3.3 KONTROLLE DER SYSTEMKONFIGURATION	17
3.3.1 Anschlussmodus (Wiring mode)	17
3.3.2 Filtrierung der Messsignale	18
3.3.3 Externer Aufnehmer (External Sensor)	19
3.3.4 Automatische Skalierung des Power Analyzer-Strommessbereichs (Amp Scaling)	21
3.3.5 Automatische Skalierung des Power Analyzer-Spannungsmessbereichs (Volt Scaling)	23

3.3.6	Messmoduskonfiguration (Phase Setup).....	24
3.3.7	Spezialfunktionen (Special Functions)	25
4.	FUNKTIONSPRINZIPIEN.....	27
4.1	ANALOGES SIGNALVERARBEITUNG.....	27
4.1.1	Spannung.....	27
4.1.2	Strom.....	28
4.1.3	Externer Shunt.....	29
4.2	DIGITALE SIGNALVERARBEITUNG.....	29
4.2.1	AC-Betrieb	30
4.2.2	DC-Betrieb	32
4.2.3	Rundungsfehler (Round-Off Error)	34
4.3	MESSMODI.....	34
4.3.1	Spitzenwert (Peak)	34
4.3.2	Halten des Spitzenwerts und des Anlaufstroms (Peak Hold / Inrush Current)	35
4.3.3	DC	35
4.3.4	RMS	36
4.3.5	Scheitelfaktor (Crest Factor)	36
4.4	MESSMETHODEN	36
4.4.1	Zyklusgesteuerter Modus (Cycle-by-Cycle Mode).....	36
4.4.2	Kontinuierlicher Modus (Continuous Mode).....	36
5.	RECHNERGESTEUERTER BETRIEB	37
5.1	GPIB-SCHNITTSTELLE	37
5.1.1	Installation des GPIB (IEEE-488)-Anschlusskabels.....	37
5.1.2	Änderung der GPIB-Primäradresse.....	38
5.2	RS-232-SCHNITTSTELLE	38
5.2.1	Anschluss	39
5.2.2	Kommunikationsparameter	39
5.2.3	Übertragungsgeschwindigkeit (Baud Rate)	39
5.3	KONTROLLE DER POWER ANALYZER-RECHNER-VERBINDUNG.....	39
5.4	DATENFORMAT	40
5.4.1	Beispiel OT	40
5.4.2	Beispiel OE	41
5.4.3	Beispiel OA/OV/OW/OF	41
5.5	PROGRAMMIERUNG.....	41
5.5.1	Datenendezeichen (Data Termination Characters).....	41
5.6	KOMMUNIKATIONSBEFEHLE DES POWER ANALYZERS TYP 6510E.....	42
5.6.1	Konfigurationsbefehle	42
5.6.2	Datenausgabebefehle.....	44
6.	KALIBRIERUNG	45
6.1	MENÜGESTEUERTE KALIBRIERUNG	45
6.2	WANN WIRD KALIBRIERT	45
6.3	KALIBRIERUNGSBEFEHLE.....	45
6.4	BASIS-KALIBRIERUNGSPROZEDUR.....	46
7.	OPTIONALE FUNKTIONEN	48

7.1 ANALOGAUSGÄNGE.....	48
7.1.1 Spezifikationen.....	48
7.1.2 Zuordnung der Kanäle.....	48
7.1.3 Hardwareanschlüsse.....	49
7.1.4 Softwarekonfiguration.....	49
7.1.5 Kalibrierung	50
8. STÖRUNGSBESEITIGUNG.....	52
ANHANG A: SCHEMAS	53
A.1 HAUPTKARTE - DSP, RAM, FLASH.....	53
A.2 HAUPTKARTE - EIN-/AUSGANG, GPIB, RS-232.....	54
A.3 HAUPTKARTE - FPGA	55
A.4 EINGANGSMODUL - STROM	56
A.5 EINGANGSMODUL - SPANNUNG	57
A.6 STEUERTASTEN	58
A.7 ANALOGAUSGANG.....	59
GLOSSAR.....	63
SACHVERZEICHNIS	64

TABELLE DER ABBILDUNGEN

2. BEDIENUNGSELEMENTE

Bild 2-1 Gerätefrontplatte5
Bild 2-2 Menü der Zweitfunktion6
Bild 2-3 Konfigurationsmenü des Power Analyzers9
Bild 2-4 Geräterückplatte.....10
Bild 2-5 Eingangsmodul.....10
Bild 2-6 RS-232C-Schnittstelle.....11
Bild 2-7 GPIB/IEEE-488-Schnittstelle.....11

3. INSTALLATION/KONFIGURATION

Bild 3-1 Anzeige beim Programmeinlesen13
Bild 3-2 Anzeige beim Starten des Analyzers13
Bild 3-3 Anzeige der Programmversion (Revision).....14
Bild 3-4 Hauptmenü "Phase"14
Bild 3-5 Hauptmenü "Custom".....14
Bild 3-6 Unterdrückung transienter Spannungen16
Bild 3-7 Schema eines einphasigen Messsystems (2 Leiter)17
Bild 3-8 Einphasiger Anschluss (2 Leiter)17
Bild 3-9 Anschlussschema mit Aufnehmer.....19
Bild 3-10 Anschluss des externen Aufnehmers.....19
Bild 3-11 Konfigurationsmenü des Skalierungsfaktors des externen Aufnehmers20
Bild 3-12 Anschluss des Strom-/Spannungswandlers.....21
Bild 3-13 Amp Scaling-Konfigurationsmenü.....21
Bild 3-14 Anzeige der aktivierten Amp/Volt Scaling-Funktion.....22
Bild 3-15 Volt Scaling-Konfigurationsmenü23
Bild 3-16 Zyklusgesteuerter Modus.....24
Bild 3-17 Hold-Modus.....25
Bild 3-18 Average-Modus.....25
Bild 3-19 Peak Hold Clear-Anzeige26
Bild 3-20 Custom-Anzeige.....26

4. FUNKTIONSPRINZIPIEN

Bild 4-1 Spitzenwert34
Bild 4-2 Beispiel einer Strommessung mit dem Peak Hold/Inrush-Modus35
Bild 4-3 Bestimmung des Scheitelfaktors36

5. RECHNERGESTEUERTER BETRIEB

Bild 5-1 Installation des GPIB-Anschlusskabels37
Bild 5-2 Menü zur Konfiguration der GPIB-Primäradresse38
Bild 5-3 RS-232-Schnittstelle38
Bild 5-4 Null-Modem-Kabelanschluss39
Bild 5-5 Menü zur Konfiguration der Übertragungsgeschwindigkeit (RS-232 Baud Rate).....39

6. KALIBRIERUNG

Bild 6-1 Prüfkfiguration zur Kalibrierung und Kontrolle46
Bild 6-2 Aktivierter Kalibrierungsmodus46

7. OPTIONALE FUNKTIONEN

Bild 7-1 Analogausgänge48
Bild 7-2 Konfigurationsmenü des Analogausgangs.....50

Vorwort

ZWECK UND ANWENDUNGSBEREICH DIESER BETRIEBSANLEITUNG

Diese Betriebsanleitung beinhaltet alle Informationen, welche zur Inbetriebnahme und allgemeinen Benutzung des Magtrol Power Analyzers Typ 6510e benötigt werden. Sie soll vor der Benutzung des Geräts aufmerksam durchgelesen und für späteres Nachschlagen an einem sicheren Ort aufbewahrt werden.

ZIELGRUPPE

Diese Betriebsanleitung richtet sich an Benutzer von Power Analyzern des Typs 6510e, welche Leistungsmessungen entweder direkt mit dem Analyzer oder zusammen mit Hysterese-, Wirbelstrom- oder Pulverbremsten, Magtrol Leistungsbremsen-Controllern und der Motorenprüfsoftware M-TEST durchführen wollen.

AUFBAU DER BETRIEBSANLEITUNG

Dieser Abschnitt gibt Aufschluss über die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Angaben und deren Gliederung. Gewisse Abschnitte werden bewusst wiederholt, um Verweise auf ein Mindestmass zu halten, sowie die Lesbarkeit und Verständlichkeit zu verbessern.

Zusammenfassung der verschiedenen Kapitel:

- Kapitel 1: EINLEITUNG - Enthält das Datenblatt des Magtrol Power Analyzers Typ 6510e. Darin werden die mechanischen und elektrischen Eigenschaften des Geräts beschrieben.
- Kapitel 2: BEDIENUNGSELEMENTE - Beschreibt die sich auf der Front- und Rückseite des Power Analyzers befindenden Bedienungselemente.
- Kapitel 3: INSTALLATION/KONFIGURATION - Beschreibt die Installations- und Konfigurationsoptionen des Power Analyzers Typ 6510e, dessen Anschlussmöglichkeiten, Messsignalfilter und externer Aufnehmer, sowie dessen Funktionen zur automatischen Festlegung der Strom- und Spannungsmessbereiche, dessen Konfigurationsbefehle zur Phasenmessung und verfügbare Spezialfunktionen.
- Kapitel 4: FUNKTIONSPRINZIPIEN - Enthält theoretische Angaben über die Funktionsweise des Power Analyzers, wie beispielsweise die analoge und digitale Bearbeitung der Signale, die Messmethoden und -modi.
- Kapitel 5: RECHNERGESTEUERTER BETRIEB - Beschreibt den Einsatz des Power Analyzers Typ 6510e mit einem PC und beinhaltet Informationen über IEEE-488- und RS-232-Schnittstellen, Datenformate, Programmierungs- und Steueranweisungen.
- Kapitel 6: KALIBRIERUNG - Beschreibt die Kalibrierungsprozedur und deren Terminierung.
- Kapitel 7: OPTIONALE FUNKTIONEN - Beschreibt die verschiedenen, als Option verfügbaren Funktionen des Power Analyzers Typ 6510e, wie die analogen Ausgänge.

- Kapitel 8: STÖRUNGSBESEITIGUNG - Enthält Hinweise über die Beseitigung von kleineren Störungen, welche während der Konfiguration und des Betriebs des Power Analyzers auftreten können.
- Anhang A: SCHEMAS - Enthält Schemas der Hauptkarte, der Eingabemodule, der Befehlstasten und des Analogeingangs.
- Glossar: Enthält die Liste aller in dieser Betriebsanleitung eingesetzten Abkürzungen und Ausdrücke sowie ihre Definitionen.

IN DIESER BETRIEBSANLEITUNG VERWENDETE SYMBOLE

Mit den folgenden Symbolen und Schriftarten wird auf besonders wichtige Passagen hingewiesen



Merke : Mit diesem Symbol wird der Leser auf ergänzende Informationen oder auf sachbezogene Ratschläge aufmerksam gemacht. Das Symbol weist zudem auf Möglichkeiten hin, wie man die richtige Funktion erzielt.



ACHTUNG : MIT DIESEM SYMBOL WIRD DER LESER AUF INFORMATIONEN, ANWEISUNGEN UND VERFAHREN HINGEWIESEN, DEREN BEACHTUNG BESCHÄDIGUNGEN DES MATERIALS DURCH FEHLBEDIENUNG ODER UNZULÄSSIGE BETRIEBSZUSTÄNDE VERMEIDEN. DER TEXT BESCHREIBT DIE NOTWENDIGEN VORKEHRUNGEN SOWIE DIE MÖGLICHEN FOLGEN, DIE IM FALLE EINER MISSACHTUNG AUFTRETEN KÖNNEN.



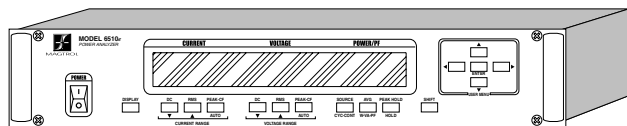
WARNUNG ! DIESES SYMBOL KENNZEICHNET ANWEISUNGEN, VERFAHREN UND SICHERHEITSMASSNAHMEN, DIE MIT GRÖSSTER AUFMERKSAMKEIT BEFOLGT WERDEN MÜSSEN, UM DIE KÖRPERLICHE UNVERSEHRTHEIT DES BENUTZERS SOWIE VON DRITTPERSONEN ZU GEWÄHRLEISTEN. DER LESER SOLLTE DIE HIER GEGEBENEN INFORMATIONEN UNBEDINGT BEACHTEN UND BEFOLGEN, BEVOR ER DEN JEWEILS NÄCHSTEN SCHRITT UNTERNIMMT.

1. Einleitung

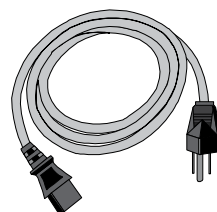
1.1 AUSPACKEN DES POWER ANALYZERS TYP 6510e

Ihr 6510e Power Analyzer wurde mit wiederverwendbarem, schlagunempfindlichem Material verpackt, welches das Gerät bei normaler Handhabung sicher schützt.

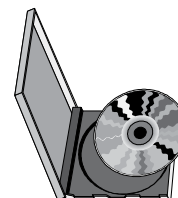
1. Kontrolle des Verpackungsinhalts:



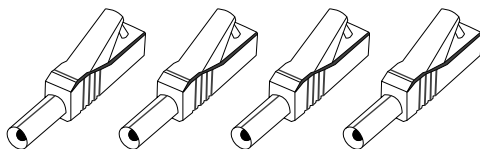
Einphasen-Power Analyzer Typ 6510e



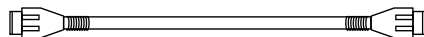
Netzkabel



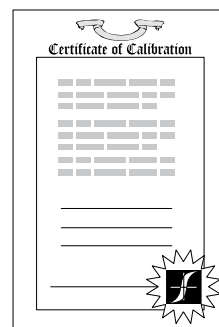
Magtrol-
Betriebsanleitung
auf CD-Rom



Bananenstecker (4 pro Phase)



Isolierter Aufnehmer-BNC-
Stecker (1 Stk. pro Phase)



Kalibrierungszertifikat

2. Power Analyzer auf allfällige Transportschäden prüfen. Allfällige Schäden dem Magtrol Kundendienst melden.



Es ist von Vorteil, das Verpackungs- und Transportmaterial für ein allfälliges späteres Zurückschicken des Power Analyzers zu Kalibrierungs- oder Unterhaltszwecken aufzubewahren.

1.2 NEUE EIGENSCHAFTEN DES POWER ANALYZERS TYP 6510e

Der neue Power Analyzer Typ 6510e wurde aus dem Power Analyzer Typ 6510 entwickelt. Folgende Eigenschaften verleihen dem Gerät einzigartige Eigenschaften:

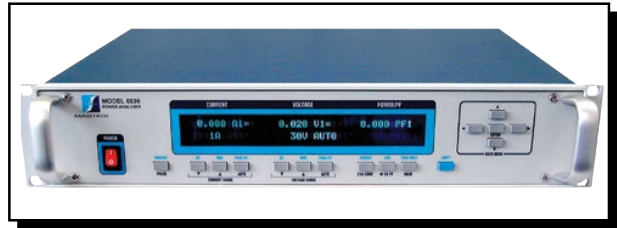
- **Analog Outputs:** Steckmodule mit 12 analogen Ausgangskanälen (Spannung, Strom und Leistung).
- **Peak Hold:** Halten der maximalen Messwerte (Strom, Spannung und Leistung) seit dem letzten Peak Hold Reset.
- **Average:** Anzeige der Strom-, Spannungs- und Leistungsmittelwerte während einer mittels der Funktion definierten Mittelungszeitspanne.
- **Custom Readout:** Kundenspezifische Anzeigekonfiguration.

1.3 DATENBLATT

Power Analyzer Typ 6510e und 6530

MERKMALE

- **Ein- und dreiphasige Messungen:** Einphasen- (6510e) oder Dreiphasen-Messgerät (6530)
- **Max. Bereiche:** 600 V_{rms} bei 20 A-Dauerbelastung
- **Schnittstellen:** RS-232 und IEEE-488
- **Max. Datenübertragungsrate:** 100 pro Sekunde
- **Genauigkeit:** 0,1%
- **Vakuump-Fluoreszenz-Anzeige:** erstklassige, leicht ablesbare, benutzerkonfigurierbare Anzeige von Spannung, Strom, Leistung und Leistungsfaktor
- **Messung:** kontinuierlich oder zyklusgesteuert
- **Bandbreite:** von DC bis 100 kHz
- **Eingangleistung:** 120/240 V_{rms}, 60/50 Hz, 20 VA max.
- **Auto Ranging:** automatische Skalierung des Geräts zwecks Optimierung der Messgenauigkeit
- **Isolierung:** 1000 V_{rms} gegen Erde, 750 V_{rms} zwischen Phasen



- **Average:** Ermittlung und Anzeige der Strom-, Spannungs- und Leistungsmittelwerte
- **Peak Hold:** Speicherung des gemessenen Maximalwerts (Strom, Leistung und Spannung in beliebiger Kombination)
- **Analog Outputs:** Steckmodul mit 12-Kanal-Analogausgang (Spannung, Strom und Leistung)
- **Eingang für externen Shunt**
- Rückverfolgbares Kalibrierungszertifikat gemäss NIST
- **Rackmontage:** 19" (482,6 mm) mit Handgriffen

BESCHREIBUNG

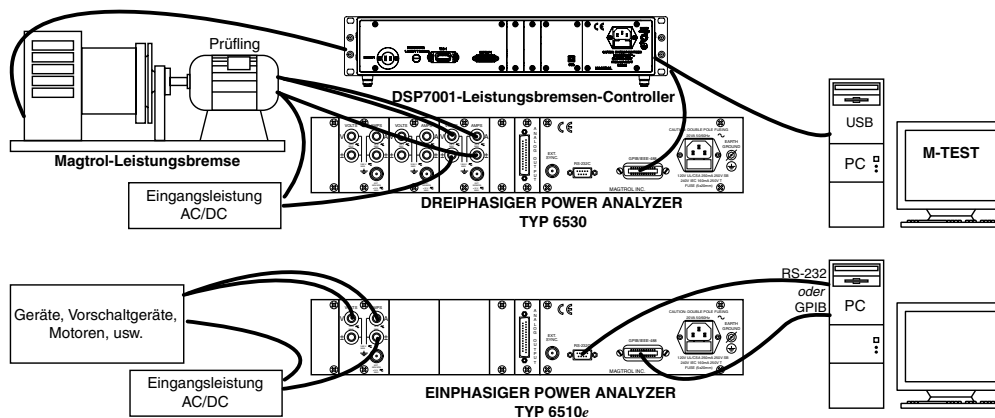
Die Power Analyzer von Magtrol Typ 6510e und 6530 sind einfach zu bedienende Geräte, welche sich ideal zur Messung elektrischer Leistung in den vielfältigsten Anwendungsbereichen eignen. Ab DC bis 100 kHz AC ermitteln die 6510e/6530-Geräte Spannungen, Ströme, Leistungen, Frequenzen, Scheitelfaktoren, Spannungs- und Stromspitzenwerte sowie Leistungsfaktoren und zeigen diese Werte an. Diese Geräte können entweder als selbständige Einheiten oder zusammen mit Hysterese-, Wirbelstrom- oder Magnetpulverbremsten, Leistungsbremsten-Controllern sowie bei anspruchsvolleren Messsystemen mit der Motorenprüfsoftware M-TEST eingesetzt werden.

EINSATZ

- Motoren und Antriebe
- Leuchten/Vorschaltgeräte
- Büroausrüstungen
- Haushaltgeräte
- Elektrowerkzeuge
- HS-Ausrüstungen
- Kalibrierung von Prüf- und Messgeräten
- Phasenanschnittgesteuerte Speisungen
- Leistungsumformer
- Transformer

Die Datenübertragungsraten der 6510e- und 6530-Power Analyzer erlauben sowohl statische als auch dynamische Prüfungen.

SYSTEMKONFIGURATION



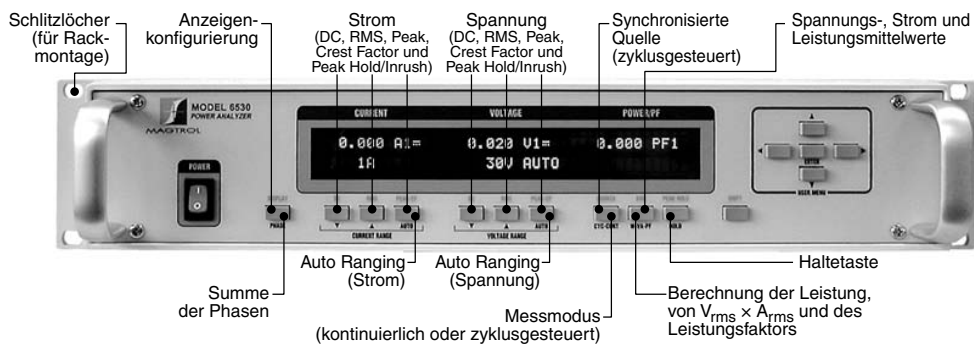
Spezifikationen

6510e/6530

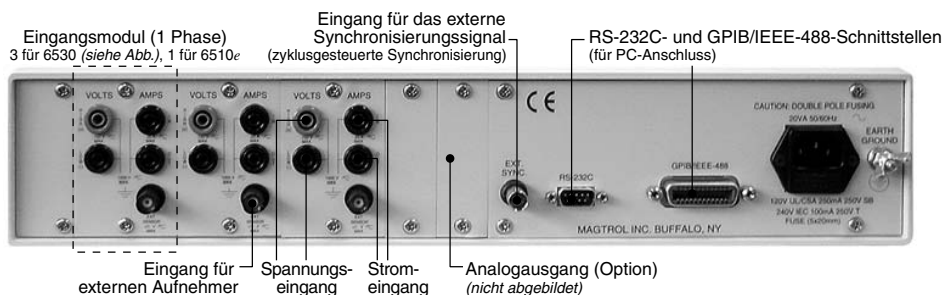
ALLGEMEINES

	SPANNUNGSEINGANG	STROMEINGANG	INGANG FÜR EXTERNEN AUFNEHMER	LEISTUNG
Bereiche	30 V, 150 V, 300 V, 600 V	1 A, 5 A, 10 A, 20 A	50 mV, 250 mV, 500 mV, 1 V	---
Maximalspannung	750 V AC/DC Maximalspannung zwischen den Anschlüssen (V) und (±), und 1000 V AC/DC zwischen den Anschlüssen und der Erde	1000 V AC/DC Maximalspannung zwischen den Anschlüssen und der Erde	±1 V AC/DC	---
Scheitelfaktor	1,7 (Eingangsskalenendwert)	2,7 (Eingangsskalenendwert)	2,4 (Eingangsskalenendwert)	---
Impedanz	2 MΩ	12 mΩ	17 kΩ	---
Anzeigebereich	5 Ziffern bei 1 mV Auflösung	5 Ziffern bei 1 mA Auflösung	5 Ziffern bei 1 μV Auflösung	5 Ziffern bei 1 mW Auflösung
GENAUIGKEIT				
DC	±(0,1% des Messwerts + 0,2% des Messbereichs)			0,4% des VA-Messbereichs
5 Hz - 500 Hz	±(0,1% des Messwerts + 0,1% des Messbereichs)			0,2% des VA-Messbereichs
500 Hz - 10 kHz	±((0,015 × F(kHz))% des Messwerts) + 0,3% des Messbereichs)			0,6% des VA-Messbereichs
10 kHz - 100 kHz				0,6% + (0,03% × F(kHz))% des VA-Messbereichs
FREQUENZ				
>100 kHz	nicht verwendet, Messbereich auf DC bis 100 kHz begrenzt			
Quelle	V1, A1, V2, A2, V3, A3, LINE oder EXT (für Vx und Ax, das Eingangssignal muss grösser sein als 10% des gewählten Bereichs)			
Genauigkeit	zwischen 20 und 500 Hz 0,05%			
EXT Eingang	BNC, nicht isoliert, Erdung als Referenz			
Eingangsimpedanz	100 kΩ			
Spannung	TTL / CMOS			
Max. Spannung	50 V			
ABMESSUNGEN				
				mm
				Breite 483,0
				Tiefe 314,5
				Höhe 88,0
				Gewicht 5,88 kg

GERÄTEFRONTSEITE



GERÄTERÜCKSEITE



Bestellinformationen

6510e/6530

OPTION ANALOGAUSGANG

Beschreibung

Das Analogausgangs-Steckmodul wurde speziell für Einsätze mit dem Einphasen-Power Analyzer Typ 6510e und dem Dreiphasen-Power Analyzer Typ 6530 entwickelt. Mit 3 Kanälen für den Einphasen-Power Analyzer Typ 6510e und 12 Kanälen für den Dreiphasen-Power Analyzer Typ 6530 bietet das Steckmodul bis zu 12 Eingänge für Strom, Spannung und Leistung. Jeder dieser Eingänge kann auf ± 10 V kalibriert werden. Die Option ermöglicht den Einsatz eines Skalierungsfaktors pro Ausgang. Die entsprechenden Strom-, Spannungs- und Leistungskanäle können strom-, spannungs- und leistungsskaliert werden.

Merkmale:

- Leicht installiert: Steckmodul mit automatischer Konfiguration des Power Analyzers
- Aktualisierungsrate: 5 ms
- Kurzschlussicherer Ausgang
- Ab Werk kalibriert: Kalibrierungswerte im EEPROM gespeichert
- Industriestandard 25-Pin-Anschluss

Der Analogausgang kann als Option zum Power Analyzer Typ 6510e oder 6530 als Schnittstelle zu einem Messwerterfassungssystem eingesetzt werden, oder um Daten zu einem Linienschreiber zu schicken. Weiter kann er beispielsweise dazu verwendet werden, Alarmer auszulösen.

SPEZIFIKATIONEN	
Auflösung	14 bits
Temperaturkoeffizient	4 ppm FSR/°C (typisch), 20 ppm FSR/°C (maximal)
Ausgangsbereich	± 10 V maximum
Anzahl Kanäle	12
Grundgenauigkeit	3 niedrigstwertige Bits
Aktualisierungsrate des Ausgangssignals (gültig für alle Kanäle)	200 s/Sekunde (5 ms)

BESTELLINFORMATIONEN

- 6510e** Einphasen-Power Analyzer
- 6510e-01** Einphasen-Power Analyzer mit Analogausgang als Option
- 6530** Dreiphasen-Power Analyzer
- 6530-01** Dreiphasen-Power Analyzer mit Analogausgang als Option

Ebenfalls lieferbar für den Betrieb mit einem externen 50 bis 1000 A Shunt. Bei der Bestellung Magtrol kontaktieren.

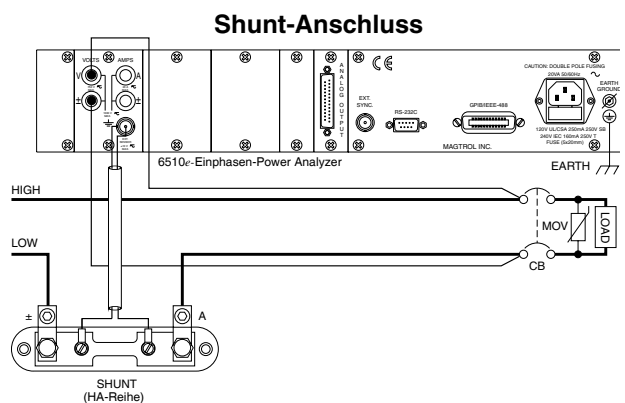
EXTERNE SHUNTS/AUFNEHMER

Sind dauernd Ströme von mehr als 20 A zu messen, ist ein externer Aufnehmer einzusetzen. Magtrol bietet drei verschiedene Typen externer Aufnehmer (Shunts) zum Betrieb mit 6510e oder 6530 Hochgeschwindigkeits-Power Analyzer an.

Der Anschluss von HA-Shunts erfolgt mittels geschraubter Kabelschuhen. Dieser Shunt besitzt einen nichtleitenden Sockel, was eine Montage auf einer metallischen Unterlage ermöglicht. Letzteres gilt auch für LAB-Shunts, welche aber für den Anschluss an den Speisestromkreis mit Flügelmuttern und für denjenigen des Messkreises mit Rändelmuttern verwenden. Die FL-Shunts besitzen relativ kleine Abmessungen, zeichnen sich aber durch gross dimensionierte Anschlüsse aus. Dadurch können diese Shunts unter extremen Bedingungen betrieben werden. Alle Shunts werden ab Werk kalibriert (Rückverfolgbarkeit entsprechend N.I.S.T.).

Verfügbare Typen		
Typ	P/N	A
HA	004640	50
HA	004641	100
HA	004642	150
HA	004643	200
HA	004644	250
HA	004645	300
HA	004646	400
HA	004647	500
LAB	004648	750
LAB	004649	1000
FL	005214	2000
FL	005286	3000

SPEZIFIKATIONEN			
	HA-Reihe	LAB-Reihe	FL-Reihe
Nennstrom	50 bis 500 A	750 bis 1000 A	2000 bis 3000 A
Ausgang	50 mV		
Bandbreite	DC bis 60 Hz		
Genauigkeit	± 0.25% (± 0.1% mit Kalibrierungszertifikat, gegen Mehrpreis)		
Betriebs-temperatur	30 °C bis 70 °C (garantiert eine optimale Genauigkeit)		



Änderungen der Spezifikationen, bedingt durch Weiterentwicklung und technischen Fortschritt, bleiben ausdrücklich vorbehalten.

2. Bedienungselemente

2.1 GERÄTEFRONTPLATTE

Auf der Gerätefrontplatte befinden sich ein Hauptschalter, 16 Bedienungstasten und eine Vakuum-Fluoreszenz-Anzeige (VFD).

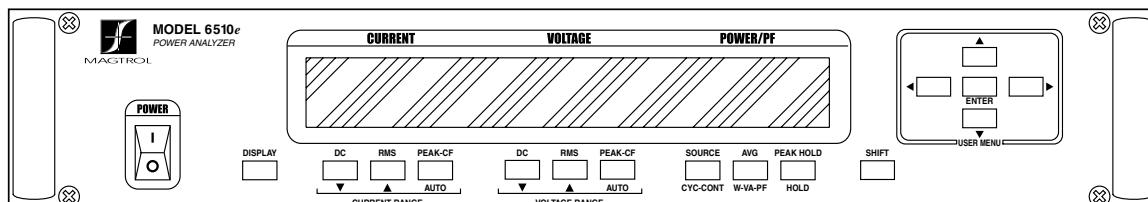


Bild 2-1 Gerätefrontplatte

2.2 BEDIENUNGSELEMENTE AUF DER GERÄTEFRONTPLATTE

Der Power Analyzer ist mit den folgenden Bedienungselementen ausgestattet (von links nach rechts):

- einem Hauptschalter
- einer Display-Taste
- 9 Doppelfunktionstasten:

Erstfunktion	Zweitfunktion
▼ CURRENT RANGE	DC (Strom)
▲ CURRENT RANGE	RMS (Strom)
AUTO CURRENT RANGE	PEAK-CF (Strom)
▼ VOLTAGE RANGE	DC (Spannung)
▲ VOLTAGE RANGE	RMS (Spannung)
AUTO VOLTAGE RANGE	PEAK-CF (Spannung)
CYC-CONT	SOURCE
W-VA-PF	AVG
HOLD	PEAK HOLD

- einer SHIFT-Taste, mit welcher die blau angezeigten Zweitfunktionen aufgerufen werden können
- 5 dem USER MENU zugeordneten Tasten
 - Pfeil nach links ◀
 - Pfeil nach rechts ▶
 - Pfeil nach oben ▲
 - Pfeil nach unten ▼
 - ENTER

2.2.1 AUFRUF DER ZWEITFUNKTIONEN

Die Zweitfunktion einer Doppelfunktionstaste wird wie folgt aufgerufen:

1. Kurz auf die blaue SHIFT-Taste drücken. Das Wort "SHIFT" erscheint dann auf der Anzeige:

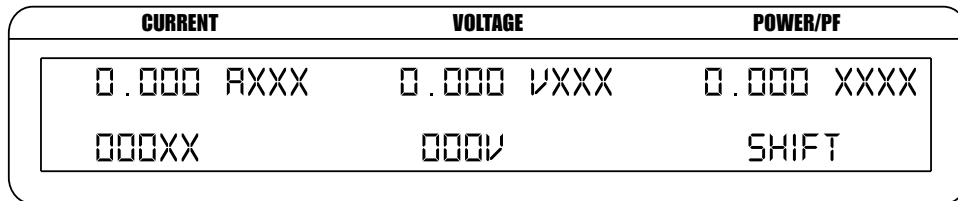


Bild 2-2 Menü der Zweitfunktion

2. Auf die Taste der gewünschten, blau bezeichneten Funktion drücken.

2.2.2 BENUTZUNG DER BEDIEUNGSSELEMENTE UND TASTEN DER GERÄTEFRONTPLATTE

2.2.2.1 Bedienungselemente/Einzelfunktionstasten

Taste	Bedienung	Funktion
POWER	Power Analyzer mit (I) ein- und mit (O) ausschalten.	Schaltet den Power Analyzer ein und aus.
SHIFT	Kurz auf diese Taste drücken, dann auf die gewünschte Steuertaste drücken.	Aktiviert die blau bezeichneten Funktionen.
Benutzermenü		
ENTER	Auf diese Taste drücken.	Aktiviert/desaktiviert das USER MENU.
◀	Auf diese Taste drücken.	Bei aktiviertem USER MENU erlaubt diese Taste die Auswahl eines Felds, einer Option oder Ziffer eines numerischen Werts.
▶	Auf diese Taste drücken.	Bei aktiviertem USER MENU erlaubt diese Taste die Auswahl eines Felds, einer Option oder Ziffer eines numerischen Werts.
▲	Auf diese Taste drücken.	Bei aktiviertem USER MENU erlaubt diese Taste die Auswahl einer Option oder die gewählte Ziffer des angezeigten, numerischen Werts zu inkrementieren.
▼	Auf diese Taste drücken.	Bei aktiviertem USER MENU erlaubt diese Taste die Auswahl einer Option oder die gewählte Ziffer des angezeigten, numerischen Werts zu dekrementieren.

2.2.2.2

Doppelfunktionstasten

Taste	Bedienung	Funktion
DISPLAY	Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, dann auf diese Taste drücken (für weitere Informationen, <i>siehe Abschnitt 3.3.7.4</i>)	Ermöglicht eine benutzerdefinierte Anzeige.
Strom		
DC	Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, dann auf diese Taste drücken.	Wählt den DC-Strommessmodus aus.
RMS	Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, dann auf diese Taste drücken.	Wählt den RMS-Strommessmodus aus.
PEAK-CF	Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, dann auf diese Taste drücken.	Wählt den angezeigten Strommessmodus aus. Auf die Tasten SHIFT und PEAK-CF drücken, um abwechslungsweise die folgenden Werte anzuzeigen: <ul style="list-style-type: none"> • Acf (Stromscheitelfaktor) • A~↑ (Strom-Peak hold/Inrush) • Apk (Stromspitzenwert).
Strombereich		
▼	Auf diese Taste drücken.	Verringert den Strombereich.
▲	Auf diese Taste drücken.	Erhöht den Strombereich.
AUTO	Auf diese Taste drücken.	Aktiviert/desaktiviert die Auto Range Funktion für den Strom.
Spannung		
DC	Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, dann auf diese Taste drücken.	Wählt den DC-Spannungsmessmodus aus.
RMS	Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, dann auf diese Taste drücken.	Wählt den RMS-Spannungsmessmodus aus.
PEAK-CF	Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, dann auf diese Taste drücken.	Wählt den angezeigten Spannungsmessmodus aus. Auf die Tasten SHIFT und PEAK-CF drücken, um abwechslungsweise die folgenden Werte anzuzeigen: <ul style="list-style-type: none"> • Vcf (Spannungsscheitelfaktor) • V~↑ (Spannungs-Peak hold/Inrush) • Vpk (Spannungsspitzenwert).
Spannungsbereich		
▼	Auf diese Taste drücken.	Verringert den Spannungsbereich.
▲	Auf diese Taste drücken.	Erhöht den Spannungsbereich.
AUTO	Auf diese Taste drücken.	Aktiviert/desaktiviert die Auto Range Funktion für die Spannung.

Taste	Bedienung	Funktion
Spannungsbereich		
SOURCE	Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, dann auf diese Taste drücken.	Wählt das zyklusgesteuerte Synchronisierungssignal der Messung aus. Auf die Tasten SHIFT und SOURCE drücken, um abwechslungsweise die folgenden Werte anzuzeigen: <ul style="list-style-type: none"> • V1 (Spannungseingang) • A1 (Stromeingang) • EXT (Eingang des externen Synchronisierungssignals) • LINE (AC-Eingang). MERKE : der Power Analyzer wechselt automatisch zum zyklusgesteuerten Modus, wenn die Tasten SHIFT und danach SOURCE gedrückt werden.
CYC-CONT	Auf diese Taste drücken.	Ermöglicht es, zwischen dem „kontinuierlichen“ und „zyklusgesteuerten“ Messmodus zu wählen.“
AVG	Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, dann auf diese Taste drücken.	Aktiviert die Mittelwertbildung (Averaging).
W-VA-PF	Auf diese Taste drücken.	Wählt den berechneten, anzuzeigenden Wert aus. Durch wiederholtes Drücken auf W-VA-PF werden die nachfolgenden Werte abwechslungsweise angezeigt: <ul style="list-style-type: none"> • $W\hat{\uparrow}$ (Anlaufleistung) • W (Leistung) • VA ($V_{rms} \times A_{rms}$) • PF (Leistungsfaktor).
PEAK HOLD	Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, dann auf diese Taste drücken.	Erlaubt ein Reset der gehaltenen Spitzen- und Anlaufwerte.
HOLD	Auf diese Taste drücken.	Hält den angezeigten Wert bis die Hold-Taste wieder gedrückt wird. MERKE : die Aktivierung der HOLD-Funktion deaktiviert alle internen Funktionen mit Ausnahme der Auto Ranging-Funktion.

2.3 VAKUUM-FLUORESZENZ-ANZEIGE (VFD)

Die VFD gibt Auskunft über die verfügbaren Bedienungsfunktionen, die Phasenspannung und den Phasenstrom.

Obere Zeile	Untere Zeile
Strom	Strombereich
Spannung	Spannungsbereich
Leistung/Leistungsfaktor	Quelle/Status

2.3.1 EINSTELLUNG DES ANZEIGEKONTRASTS

Ab Werk wird der Kontrast des Power Analyzers auf den niedrigsten Wert eingestellt, dies um die Lebensdauer der Anzeige zu optimieren. Wenn nötig kann der Kontrast aber zur besseren Lesbarkeit erhöht werden.

1. Auf die ENTER-Taste drücken. Folgende Angaben erscheinen auf der Anzeige :

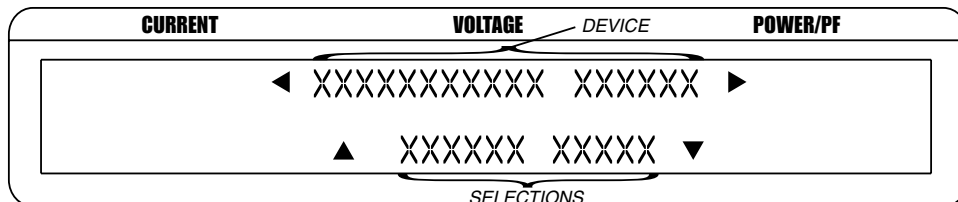


Bild 2-3 Konfigurationsmenü des Power Analyzers

2. Mittels der ►- und ◀-Tasten "I/O" anzeigen.
3. Auf die ENTER-Taste drücken.
4. Mittels der ►- und ◀-Tasten "DISPLAY BRIGHTNESS" anzeigen.
5. Den gewünschten Kontrast mittels der ►- und ◀-Tasten einstellen.
6. Auf die ENTER-Taste drücken, um wieder zum Hauptmenü zurückzukehren.



Merke: Folgende Kontraststufen stehen zur Verfügung: schwach (low), mittel (medium) und hoch (high). Man wähle stets die jeweils tiefstmögliche Kontrasteinstellung. Unnötig hohe Kontraste führen mit der Zeit zum Einbrennen gewisser Anzeigesegmente, was zu Helligkeitsunterschieden zwischen den Segmenten führt.

2.3.2 ANGEZEIGTE MELDUNGEN, SYMBOLE UND ABKÜRZUNGEN

Folgende Meldungen, Symbole und Abkürzungen werden vom Power Analyzer Typ 6510e verwendet:

Symbole/Abkürzungen/Meldungen	Bedeutung
SHIFT	Die SHIFT-Taste ist benutzt worden.
I/O ERROR	Nicht erkannte Anweisung.
V	Volt
A	Ampère
W	Watt
PF	Leistungsfaktor
pk	Spitzenwert
cf	Scheitelfaktor
*	Die Scaling-Funktion ist aktiviert worden.
⊕	Die Average-Funktion ist aktiviert worden.
●	Die Peak Hold/Inrush-Funktion ist aktiviert worden.
↑	Peak Hold/Inrush
...	DC
~	RMS (AC und DC)

2.4 GERÄTERÜCKPLATTE

Die Geräterückplatte ist mit Steckverbindern zum Anschluss verschiedener Geräte bestückt.

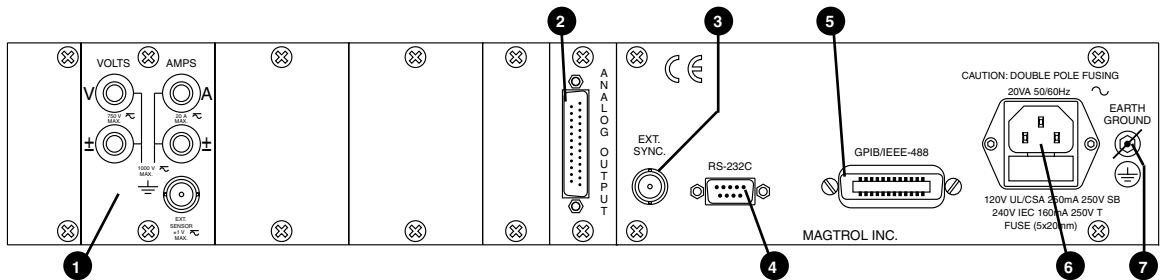


Bild 2-4 Geräterückplatte

2.5 EIN- UND AUSGANGSSTECKVERBINDER AUF DER GERÄTERÜCKPLATTE

- 2 INPUT MODULE** Dieses Modul ist mit den Eingangssteckverbindern für Strom und Spannung ausgerüstet. Der externe Aufnehmer wird an diesem Modul angeschlossen.

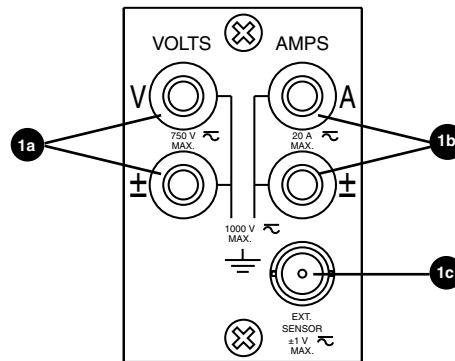





Bild 2-5 Eingangsmodul

- 1a Spannungseingang** Parallelanschluss mit der Last (Spannungsmessung).


ACHTUNG: 750 V AC/DC MAXIMALSPANNUNG ZWISCHEN DEN ANSCHLÜSSEN (V) UND (±), UND 1000 V AC/DC ZWISCHEN DEN ANSCHLÜSSEN UND DER ERDE.
- 1b Stromeingang** Serieller Anschluss mit der Last (Strommessung).


ACHTUNG: 20 A MAXIMALER DAUERSTROM. 1000 V AC/DC MAXIMALSPANNUNG ZWISCHEN DEN ANSCHLÜSSEN UND DER ERDE.
- 1c Ext. Aufnehmer** Anschluss für Strommessungen mit externem Aufnehmer oder Shunt.


ACHTUNG: ±1 V AC/DC MAXIMALSPANNUNG.

② ANALOG OUTPUT (option) Zum Anschluss eines Linienschreibers oder eines Datenerfassungssystems. 3 Analogausgänge:

- Spannung
- Strom
- Leistung

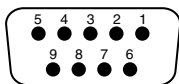
Nennbereich : ±10 V
 Weitere Angaben sind dem *Abschnitt 7.1* zu entnehmen..

③ EXT. SYNC. Alternative für die zyklusgesteuerte Synchronisierung des Power Analyzers mittels des Messsignals.



ACHTUNG: DIESER EINGANG IST NICHT POTENTIALFREI. DAS SIGNAL EXT. SYNC. DARF 0–5 V DC NICHT ÜBERSCHREITEN (TTL/CMOS-SPANNUNGEN).

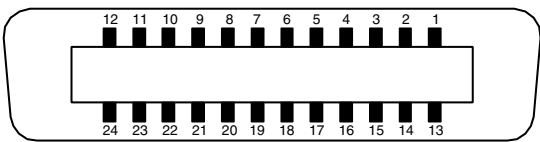
④ RS-232C Als RS-232-Anschluss eingesetzt.



- 1.
- 2. TX
- 3. RX
- 4.
- 5. GND
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.

Bild 2–6 RS-232C-Schnittstelle

⑤ GPIB/IEEE-488 Als GPIB-Anschluss eingesetzt (entsprechend der IEEE-488-Normen).



- 1. D1
- 2. D2
- 3. D3
- 4. D4
- 5. E01
- 6. DAV
- 7. NRFD
- 8. NDAC
- 9. IFC
- 10. SRQ
- 11. ATN
- 12. ABSCHIRMUNG
- 13. D5
- 14. D6
- 15. D7
- 16. D8
- 17. REN
- 18. DAV-COM
- 19. NRFD-COM
- 20. NDAC-COM
- 21. IFC-COM
- 22. SRQ-COM
- 23. ATN-COM
- 24. ERDUNG

Bild 2–7 GPIB/IEEE-488-Schnittstelle

-
- | | |
|----------------|-----------------------|
| ⑥ POWER | Anschluss Netzkabel. |
| ⑦ EARTH GROUND | Anschluss Erdleitung. |
-



WARNUNG : LEISTUNGSBREMSEN UND ANDERE AUSRÜSTUNGEN MÜSSEN UNBEDINGT KORREKT GEERDET WERDEN. DAMIT WIRD DIE KÖRPERLICHE UNVERSEHRTHEIT DES BENUTZERS SOWIE EIN RICHTIGES FUNKTIONIEREN DES MESSSYSTEMS GEWÄHRLEISTET. DER RAHMEN DES POWER ANALYZERS TYP 6510e WIRD MITTELS DER ERDUNGSSCHRAUBE AUF DER GERÄTERÜCKSEITE GEERDET. DER ERDUNGSLEITERQUERSCHNITT MUSS DEN GÜLTIGEN SICHERHEITSBESTIMMUNGEN ENTSPRECHEN.

3. Installation/Konfiguration



Merke: Vor dem Installieren des Power Analyzers Typ 6510e muss sich der Benutzer mit der Gerätefront- und Geräterückplatte vertraut machen (siehe *Kapitel 2*).

3.1 EINSCHALTEN DES POWER ANALYZERS TYP 6510e



WARNUNG: DURCH KORREKTE ERDUNG DES POWER ANALYZERS VOR DESSEN INBETRIEBNAHME WIRD DAS RISIKO EINES ELEKTRISCHEN SCHLAGS REDUZIERT!

3.1.1 NETZSPANNUNG

Der Einphasen-Power Analyzer 6510e wird mit Netzspannungen von 85 bis 264 VAC bei Frequenzen zwischen 50 und 60 Hz betrieben.

3.1.2 AUTOMATISCHE FUNKTIONSPRÜFUNG (SELF-TEST)

Nach Einschalten des Power Analyzers Typ 6510e leuchten alle Segmente der VFD-Anzeige gleichzeitig auf. Dadurch wird angezeigt, dass der Analyzer das Betriebsprogramm einliest.

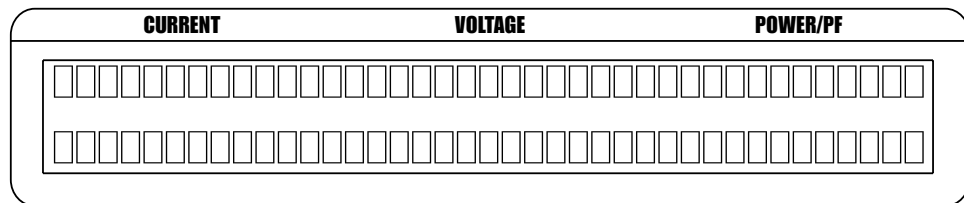


Bild 3-1 Anzeige beim Programmeinlesen

Nach dem erfolgreichen Einlesen dieses Programms erscheint die Meldung "MAGTROL 6510e 1-PHASE POWER ANALYZER" auf der Anzeige.

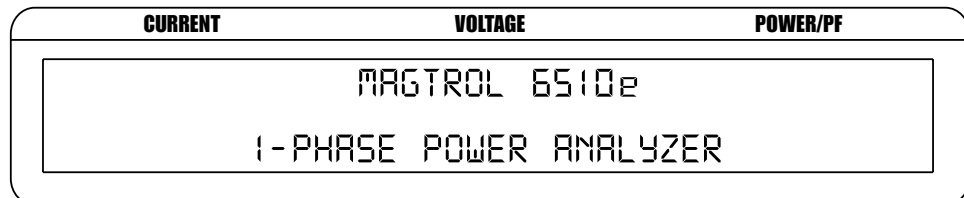


Bild 3-2 Anzeige beim Starten des Analyzers

Danach wird die im Power Analyzer Typ 6510e installierte Programmversion (Revision) auf der Anzeige angegeben

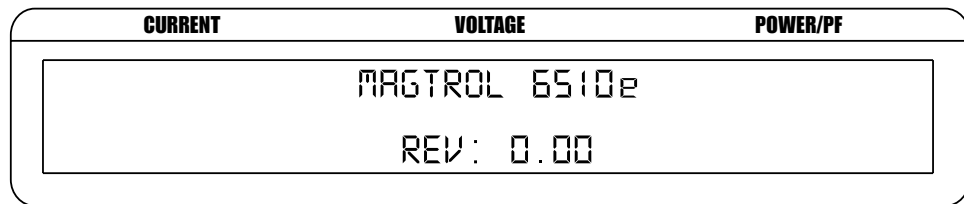


Bild 3-3 Anzeige der Programmversion (Revision)

3.1.3 HAUPTMENÜ

Ist der Power Analyzer funktionsbereit, erscheint das Hauptmenü auf der Anzeige, so wie es anlässlich der letzten Gerätekonfiguration definiert wurde. Zwei Möglichkeiten stehen zur Wahl: "Phase" oder "Custom".

Beim Menü "Phase" sieht die Anzeige folgendermassen aus:

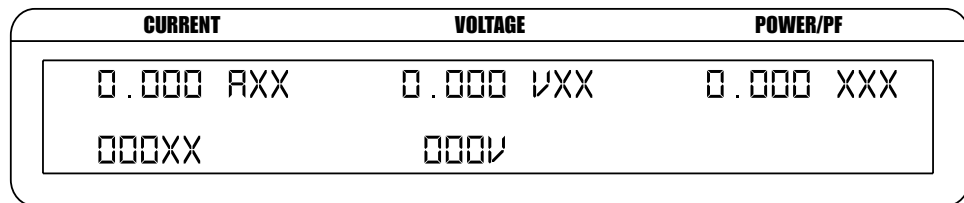


Bild 3-4 Hauptmenü "Phase"

Beim Menü "Custom" erscheinen je nach Messmodus maximal 6 Felder auf der Anzeige.

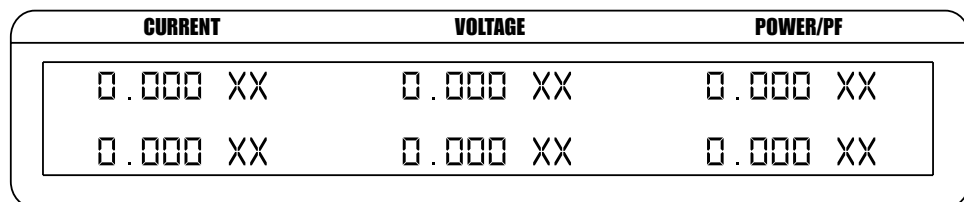


Bild 3-5 Hauptmenü "Custom"

3.2 SCHUTZ DES POWER ANALYZERS TYP 6510e

Vor jeglichem Einsatz des Power Analyzers Typ 6510e als Leistungsmessgerät muss sich der Benutzer über die Auswirkungen allfällig auftretender, transienter Überlasten, über den Schutz vor Strom- und Spannungsstößen und über die Auslegung von Überlastschaltern im klaren sein.

3.2.1 TRANSIENTE ÜBERLASTUNGEN

Parallel zu allen induktiven Lasten müssen Unterdrücker transienter Signale geschaltet werden. Die Auswahl und Auslegung des Unterdrückers soll entsprechend der Herstellerempfehlungen erfolgen.



ACHTUNG: DURCH INDUKTIVE LASTEN ENTSTEHENDE, TRANSIENTE SPANNUNGEN KÖNNEN DEN POWER ANALYZER TYP 6510e BESCHÄDIGEN. DESHALB MÜSSEN DIESE LASTEN UNBEDINGT MIT UNTERDRÜCKERN TRANSIENTER SIGNALE AUSGERÜSTET WERDEN. BEI SCHÄDEN AN UNGESCHÜTZTEN GERÄTEN ERLISCHT DIE MAGTROL-GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHT.

3.2.2 SCHUTZ GEGEN ÜBERMÄSSIGE STRÖME

Die Messkreise des Power Analyzers Typ 6510e werden durch keine Sicherungen geschützt. Übermäßig hohe Ströme können demzufolge zur Überhitzung interner Kreise und Beschädigungen elektronischer Komponenten führen.



ACHTUNG: BEI SCHÄDEN DURCH STROMÜBERLASTUNGEN ERLISCHT DIE MAGTROL-GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHT.

Demzufolge wird angeraten, die Belastungszustände der Messgeräte bestens zu erfassen und alle Anschlüsse sorgfältig zu prüfen. Wird eine Überlast festgestellt, so müssen alle angeschlossenen Geräte sofort abgeschaltet werden. Das Problem muss dann geortet und gelöst werden. Erst dann können die Geräte wieder unter Spannung gesetzt werden. Allfällige Überlastschalter müssen lastseitig vom Power Analyzer Typ 6510e montiert werden. Der Eingangskreis soll niederimpedant sein, um den Power Analyzer gegen Überlast zu schützen. Soll ein Überlastschalter in den Eingangskreis integriert werden, muss darauf geachtet werden, dass dieser nach dem lastseitigen Überlastschalter anspricht.

3.2.3 SCHUTZ GEGEN STROM- UND SPANNUNGSSTÖSSE

Dazu werden Metalloxyd-Varistoren (Metal Oxide Varistors oder MOV) oder von ihrer Funktion ähnliche Systeme zur Unterdrückung transienter Signale verwendet. Diese werden parallel zur Last geschaltet und sind bei induktiven Lasten unerlässlich. Dreiphasige Systeme müssen einen Unterdrücker transienter Signale pro angeschlossene Last besitzen.

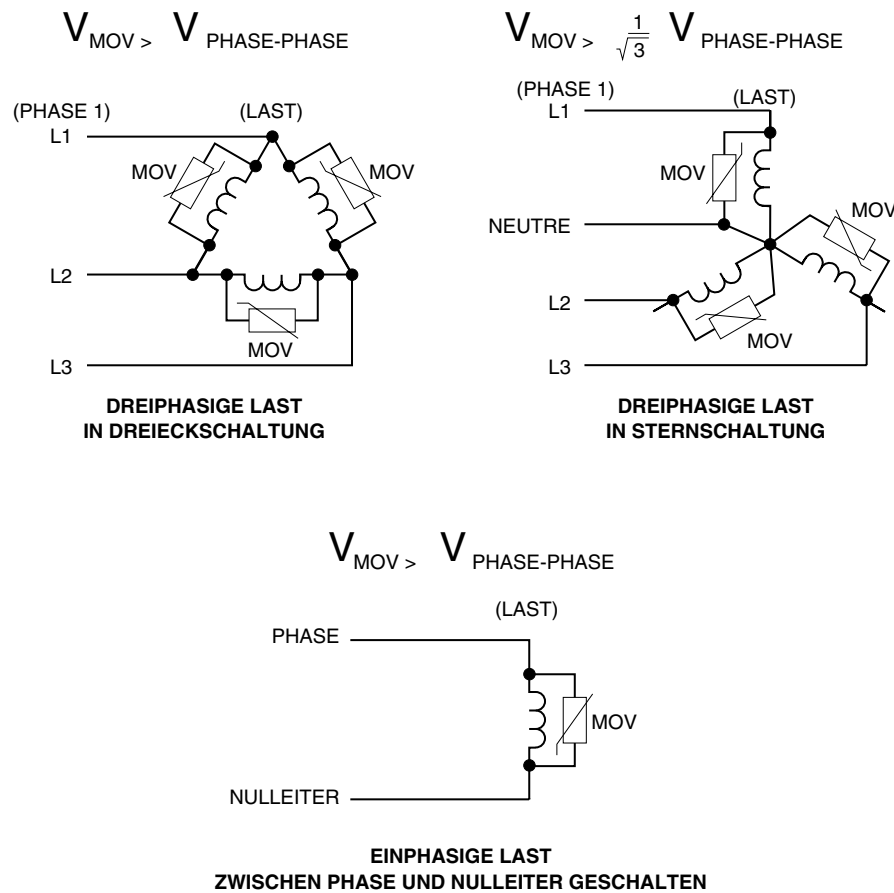


Bild 3–6 Unterdrückung transienter Spannungen

3.2.4 ÜBERLASTSCHALTER

In Verbindung mit den im *Abschnitt 3.3.1.1* beschriebenen Messschaltungen stellt ein Fernerfassen der Spannung mit dem Power Analyzer Typ 6510e eine interessante Funktionalität dar. Bei der Erfassung der Spannung direkt bei der Last steigt die Messgenauigkeit, da der Spannungsabfall der Anschlussleitungen nicht mehr berücksichtigt werden muss. Zum Schutz gegen eine Überbelastung des Geräts setzt der Überlastschalter die Last ausser Spannung. Der Messkreis zur Fernerfassung der Spannung ist phasenseitig mit dem Überlastschalter verbunden. Dadurch wird der Power Analyzer Typ 6510e vor transienten, induktiven Spannungen beim Abschalten des Überlastschutzes geschützt. Es soll darauf geachtet werden, dass die Kabel zwischen Überlastschalter und Last so kurz wie möglich und dass deren Querschnitte genügend gross gewählt werden.



ACHTUNG: EIN ÜBERLASTSCHUTZ EINGANGS DES POWER ANALYZERS TYP 6510e SOLL SO DIMENSIONIERT SEIN, DASS ER ERST NACH DEM AUSLÖSEN DES LASTSEITIGEN ÜBERLASTSCHUTZES IN AKTION TRITT. DADURCH WIRD DAS MESSGERÄT VOR TRANSIENTEN, INDUZIERTEN SPANNUNGEN GESCHÜTZT. BEI EINEM AUF MISSACHTUNG DIESER REGEL ZURÜCKZUFÜHRENDEN GERÄTSCHADEN ERLISCHT DIE MAGTROL-GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHT.

3.3 KONTROLLE DER SYSTEMKONFIGURATION

Bevor der Power Analyzer Typ 6510e zu Messzwecken eingesetzt werden kann, muss dieser konfiguriert und an die verschiedenen, für die Leistungsmessung benötigten Geräte angeschlossen werden.

3.3.1 ANSCHLUSSMODUS (WIRING MODE)

Der Power Analyzer Typ 6510e wird zur Messung von Einphasensystemen (2 Leiter) verwendet.

3.3.1.1 Hardwareanschluss

- Einphasige AC- oder DC-Geräte (z.B. Motoren).
- Berechnung des Leistungsfaktors:
 $\text{Leistungsfaktor} = \text{Wirkleistung} / \text{Scheinleistung} = \cos\phi$
 Wirkleistung : Produkt von I_{rms} , U_{rms} und $\cos\phi$.
 Scheinleistung : Produkt von I_{rms} und U_{rms}

Die folgenden Schemen illustrieren den Anschlussmodus für einphasige Messsysteme.

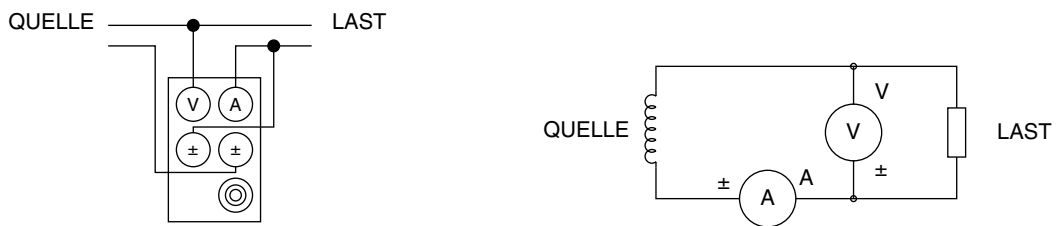


Bild 3-7 Schema eines einphasigen Messsystems (2 Leiter)

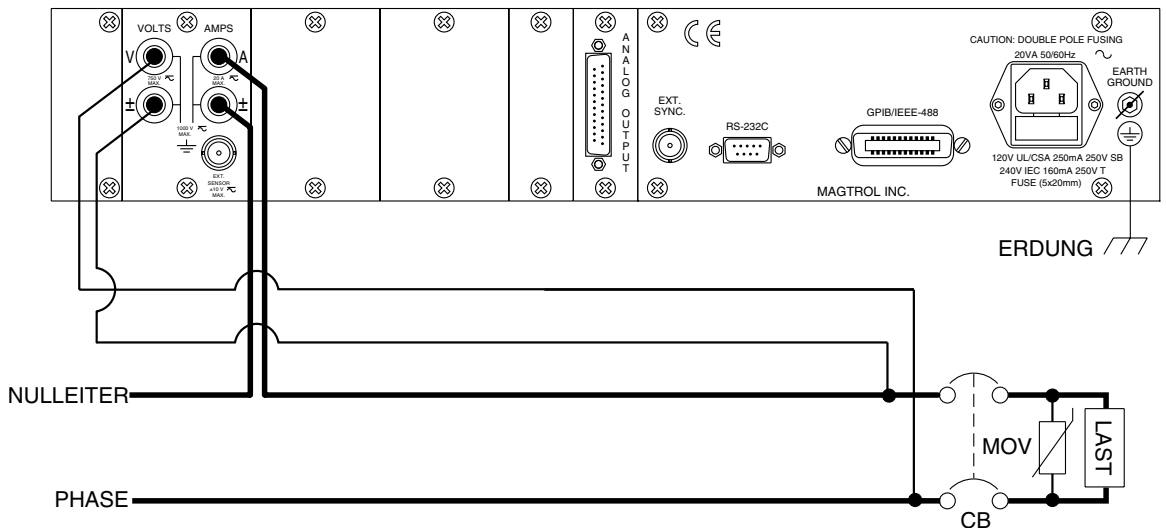


Bild 3-8 Einphasiger Anschluss (2 Leiter)

3.3.1.2 Softwarekonfiguration

Der Power Analyzer Typ 6510e wird ab Werk für Messungen von Einparteiensystemen vorbereitet. Eine Konfiguration des Geräts erübrigt sich deshalb.

3.3.2 FILTRIERUNG DER MESSSIGNALE

Während der Berechnung der RMS-Werte wird das Messsignal von einem Digitalfilter mit Tiefpasscharakteristik verarbeitet, dessen Filtergrenzfrequenz vom Benutzer festgelegt werden kann.

- Grenzfrequenzen : 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz, 20 Hz, 50 Hz und 100 Hz .
- Korrelation zwischen Filterkonfiguration und -verhalten:

Filterkonfiguration	Systemantwort	Ausgang
Tiefpass	träge	stabile Anzeige
Hochpass	schnell	instabile Anzeige

Für ausführlichere, theoretische Angaben siehe *Kapitel 4 – Funktionsprinzipien*.

3.3.2.1 Hardwareanschluss

Nicht anwendbar.

3.3.2.2 Softwarekonfiguration

Der zur Messsignalverarbeitung eingesetzte Digitalfilter des Power Analyzers Typ 6510e wird mittels USER MENU und Analyzeranzeige wie folgt konfiguriert:

1. Power Analyzer einschalten (siehe *Abschnitt 3.1*).
2. Auf die ENTER-Taste drücken. *Bild 2-3* illustriert die nun auf der Anzeige erscheinende Angabe.
3. Mittels der ◀- und ▶-Tasten "MEASUREMENT FILTER" anzeigen.
4. Die gewünschte Filtergrenzfrequenz mittels der ▲- und ▼-Tasten auswählen.
5. Auf die ENTER-Taste drücken, um das Device-Konfigurationsmenü zu verlassen.

3.3.3 EXTERNER AUFNEHMER (EXTERNAL SENSOR)

Sollen Ströme gemessen werden, welche dauernd 20 A überschreiten, ist der Einsatz eines externen Aufnehmers unerlässlich.

3.3.3.1 Hardwareanschluss

Das Amperemeter kann bei Einsatz eines Shunts ersetzt werden. Das folgende Schema zeigt wie der externe Aufnehmer angeschlossen wird.

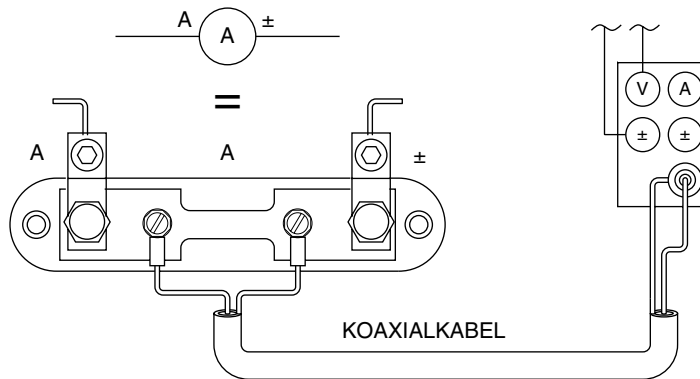


Bild 3-9 Anschlusschema mit Aufnehmer

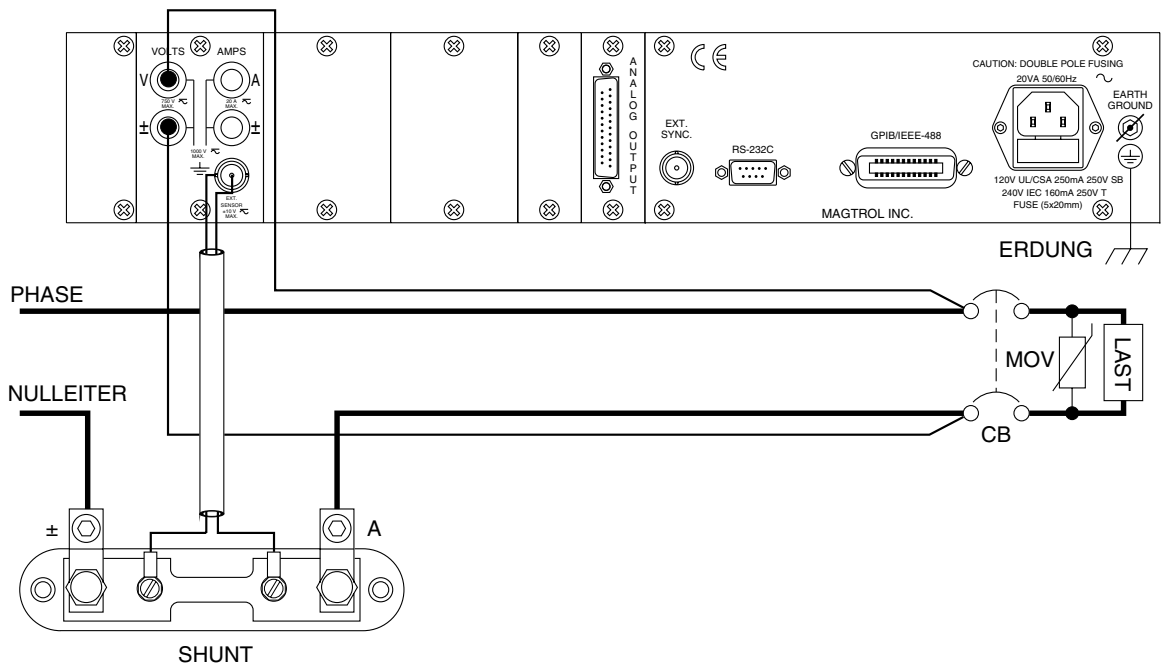


Bild 3-10 Anschluss des externen Aufnehmers

KONFIGURATION

3.3.3.2 Softwarekonfiguration

Der externe Aufnehmer des Power Analyzers Typ 6510e wird mittels USER MENU und Analyzeranzeige wie folgt konfiguriert.

1. Power Analyzer einschalten (siehe *Abschnitt 3.1*).
2. Auf die ENTER-Taste drücken. *Bild 2-3* illustriert die nun auf der Anzeige erscheinenden Angabe.
3. Mittels der ◀- und ▶-Tasten "EXTERNAL SENSOR" anzeigen.
4. Auf die ENTER-Taste drücken. Folgende Angaben erscheinen auf der Anzeige:

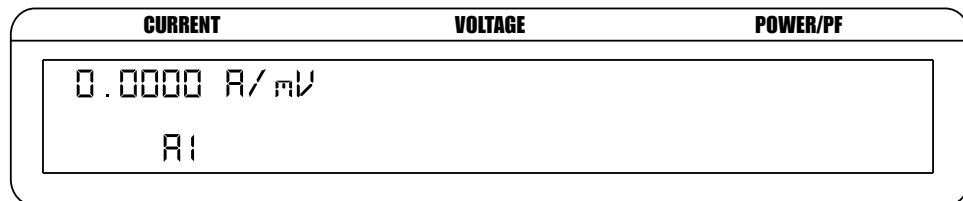


Bild 3–11 Konfigurationsmenü des Skalierungsfaktors des externen Aufnehmers

5. Auf die RMS-Taste unterhalb von A1 drücken und den Skalierungsfaktor mittels der ▲-, ▼-, ◀- und ▶-Tasten einstellen.
6. Auf die ENTER-Taste drücken, um das Device-Konfigurationsmenü zu verlassen.

3.3.4 AUTOMATISCHE SKALIERUNG DES POWER ANALYZER-STROMMESSBEREICHS (AMP SCALING)

Der Strommessbereich kann mittels eines Stromwandlers erweitert werden. Das Frequenzverhalten des Systems wird durch die Charakteristik des eingesetzten Stromwandlers bestimmt.

3.3.4.1 Hardwareanschluss

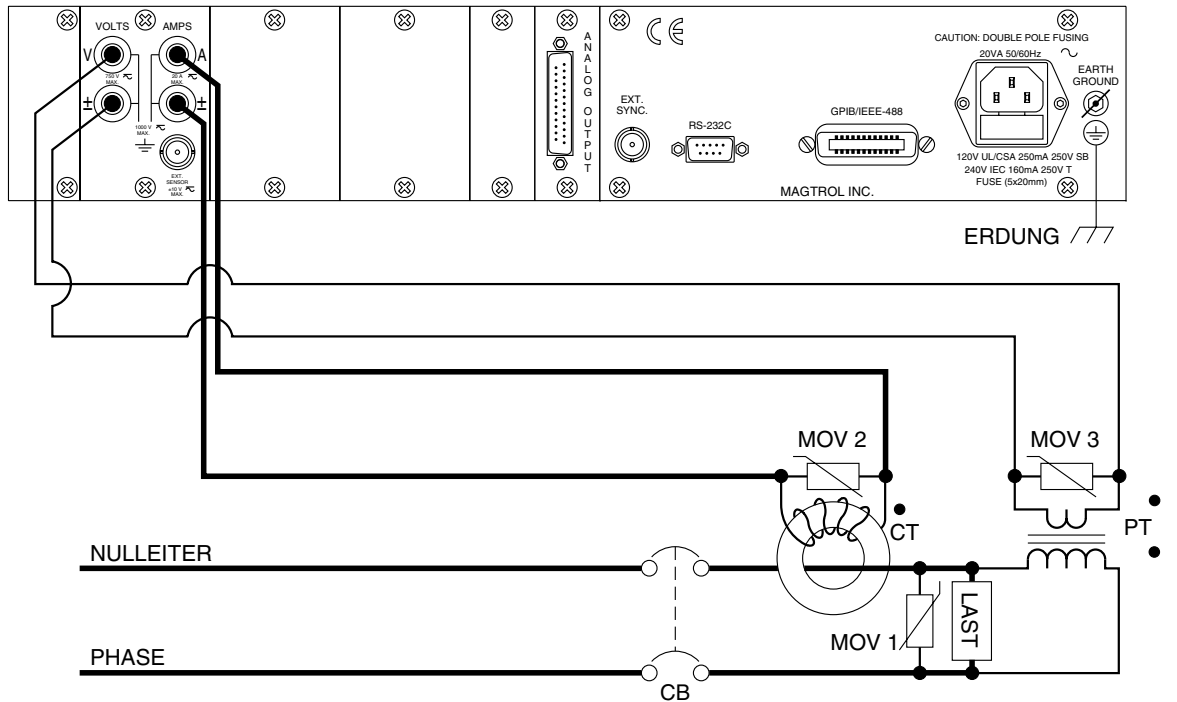


Bild 3–12 Anschluss des Strom-/Spannungswandlers

3.3.4.2 Softwarekonfiguration

Der zur automatischen Skalierung des Strommessbereichs des Power Analyzers Typ 6510e verwendete Stromwandler wird mittels USER MENU und Analyzermanzeige wie folgt konfiguriert:

1. Power Analyzer einschalten (siehe Abschnitt 3.1).
2. Auf die ENTER-Taste drücken. Bild 2-3 illustriert die nun auf der Anzeige erscheinenden Angabe.
3. Mittels der ◀- und ▶-Tasten "AMP SCALING" anzeigen.
4. Auf die ENTER-Taste drücken. Folgende Angaben erscheinen auf der Anzeige:

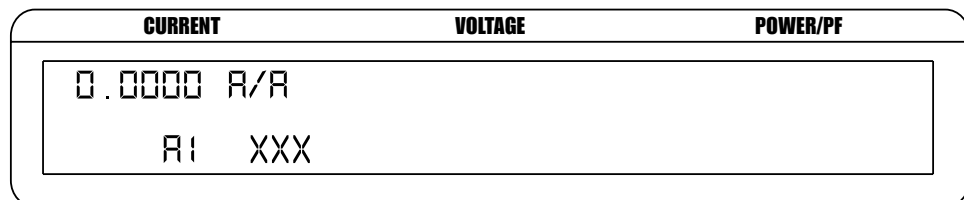


Bild 3–13 Amp Scaling-Konfigurationsmenü

5. Auf die RMS-Taste unterhalb von A1 drücken und Amp Scaling mittels der ▲-, ▼-, ◀- und ▶-Tasten einstellen.

KONFIGURATION

6. Auf die PEAK-CF-Taste unterhalb von OFF drücken, um das automatische Skalieren des Strommessbereichs zu aktivieren (Amp Scaling ON).
7. Auf die ENTER-Taste drücken, um das Device-Konfigurationsmenü zu verlassen.



Merke: Bei aktivierter Amp Scaling-Funktion erscheint das "*" -Zeichen im Hauptmenü neben der Anzeige des Strommessbereichs (siehe Bild 3-14).

CURRENT	VOLTAGE	POWER/PF
0.000 AXX	0.000 VXX	0.000 XXX
000XX*	000V*	SHIFT

* SCALING ACTIVATED

Bild 3–14 Anzeige der aktivierten Amp/Volt Scaling-Funktion

3.3.5 AUTOMATISCHE SKALIERUNG DES POWER ANALYZER-SPANNUNGSMESSBEREICHS (VOLT SCALING)

Der Spannungsmessbereich kann mittels eines Spannungswandlers erweitert werden. Das Frequenzverhalten des Systems wird durch die Charakteristik des eingesetzten Spannungswandlers bestimmt.

3.3.5.1 Hardwareanschluss

Siehe *Bild 3–12 Anschluss des Strom-/Spannungswandlers*.

3.3.5.2 Softwarekonfiguration

Der zur automatischen Skalierung des Spannungsmessbereichs des Power Analyzers Typ 6510e verwendete Spannungswandler wird mittels USER MENU und Analyzeranzeige wie folgt konfiguriert:

1. Power Analyzer einschalten (siehe *Abschnitt 3.1*).
2. Auf die ENTER-Taste drücken. *Bild 2-3* illustriert die nun auf der Anzeige erscheinenden Angabe.
3. Mittels der ◀- und ▶-Tasten "VOLT SCALING" abzeigen.
4. Auf die ENTER-Taste drücken. Folgende Angaben erscheinen auf der Anzeige:

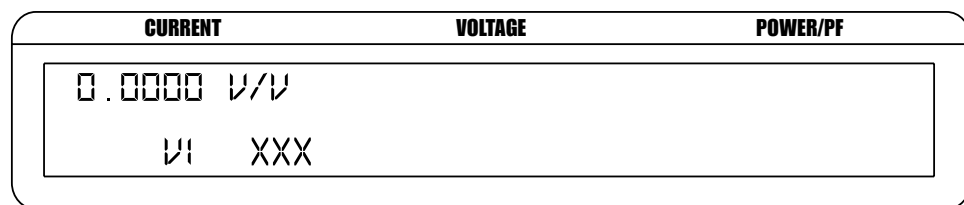


Bild 3–15 Volt Scaling-Konfigurationsmenü

5. Auf die RMS-Taste unterhalb von V1 drücken und Volt Scaling mittels der ▲-, ▼-, ◀- und ▶-Tasten einstellen.
6. Auf die PEAK-CF-Taste unterhalb von OFF drücken, um das automatische Skalieren des Spannungsmessbereichs zu aktivieren (Volt Scaling ON).
7. Auf die ENTER-Taste drücken, um das Device-Konfigurationsmenü zu verlassen.



Merke: Bei aktivierter Volt Scaling-Funktion erscheint das "*" -Zeichen im Hauptmenü neben der Anzeige des Strommessbereichs (siehe *Bild 3-14*).

3.3.6 MESSMODUSKONFIGURATION (PHASE SETUP)

Sind der Anschlussmodus definiert worden, der Digitalfilter zur Signalverarbeitung, der externe Aufnehmer, die Amp Scaling- und Volt Scaling-Funktionen konfiguriert worden, können nun die Messmodi des Power Analyzers ebenfalls wie nachfolgend beschrieben konfiguriert werden.

1. Den Strommessmodus auswählen (DC, RMS, Spitze, Scheitelfaktor oder Halten des Spitzenwerts).
 - a. Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, um den DC-Modus zu wählen. Dann auf die DC-Taste in CURRENT RANGE auf der Gerätefrontseite drücken.
 - b. Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, um den RMS-Modus zu wählen. Dann auf die RMS-Taste in CURRENT RANGE auf der Gerätefrontseite drücken.
 - c. Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, um die Messmodi Spitzenwert, Scheitelfaktor oder Halten des Spitzenwerts zu wählen. Dann auf die PEAK-CF-Taste in CURRENT RANGE auf der Gerätefrontseite drücken. Die SHIFT- und PEAK-CF-Taste so lange drücken, bis der gewünschte Modus auf der Anzeige erscheint. Ausführlichere Auskünfte sind dem *Abschnitt 4.3* zu entnehmen.
2. Den Strommessbereich mittels der ▲- und ▼-Tasten in CURRENT RANGE auf der Gerätefrontseite auswählen. Die folgenden Werte stehen zur Verfügung: 50 mV, 250 mV, 0.5 V und 1 V. Bei Einsatz eines externen Aufnehmers können Strombereiche von 1 A, 5 A, 10 A und 20 A ausgewählt werden.
3. Den Spannungsmessmodus auswählen (DC, RMS, Spitze, Scheitelfaktor oder Halten des Spitzenwerts).
 - a. Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, um den DC-Modus zu wählen. Dann auf die DC-Taste in VOLTAGE RANGE auf der Gerätefrontseite drücken.
 - b. Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, um den RMS-Modus zu wählen. Dann auf die RMS-Taste in VOLTAGE RANGE auf der Gerätefrontseite drücken.
 - c. Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, um die Messmodi Spitzenwert, Scheitelfaktor oder Halten des Spitzenwerts zu wählen. Dann auf die PEAK-CF-Taste in VOLTAGE RANGE auf der Gerätefrontseite drücken. Die SHIFT- und PEAK-CF-Taste so lange drücken, bis der gewünschte Modus auf der Anzeige erscheint. Ausführlichere Auskünfte sind dem *Abschnitt 4.3* zu entnehmen.
4. Den Spannungsmessbereich mittels der ▲- und ▼-Tasten in VOLTAGE RANGE auf der Gerätefrontseite auswählen. Die folgenden Werte stehen zur Verfügung: 30 V, 150 V, 300 V und 600 V).
5. Solange auf die W-VA-PF-Taste drücken, bis der gewünschte Messbereich angezeigt wird (W↑, W, VA und PF).
6. Den kontinuierlichen (continuous) oder zyklusgesteuerten (cycle-by-cycle) Messmodus auswählen (siehe *Abschnitt 4.4*).
 - a.1. Um den zyklusgesteuerten Modus zu wählen, so lange auf die CYC-CONT-Taste drücken, bis rechts unten auf der Analyzeranzeige die im nachfolgenden Bild illustrierte Angabe erscheint.

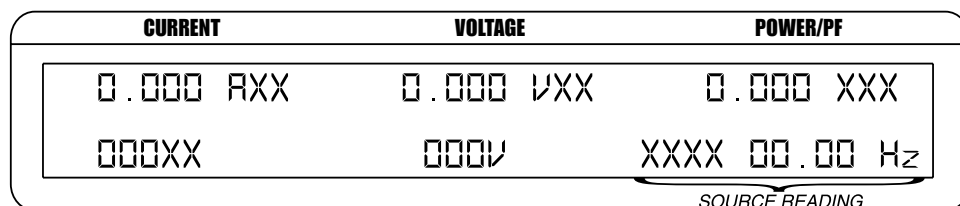


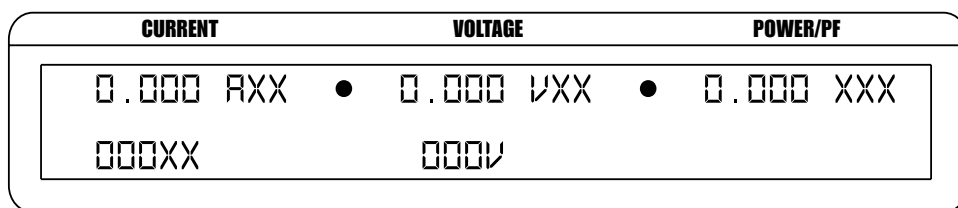
Bild 3–16 Zyklusgesteuerter Modus

- a.2. Die Quelle durch kurzes Drücken der SHIFT-Taste wählen, dann auf die SOURCE-Taste drücken. Operation wiederholen bis die gewünschte Quelle angezeigt wird (VOLT, AMP, EXT und LINE).
- b. Um den kontinuierlichen Messmodus zu wählen, so lange auf die CYC-CONT-Taste drücken, bis das rechte, untere Anzeigefeld des Analyzers leer ist.

3.3.7 SPEZIALFUNKTIONEN (SPECIAL FUNCTIONS)

3.3.7.1 Hold

- Halten des angezeigten Werts.
- Kurz auf die HOLD-Taste drücken, um die Funktion zu aktivieren. Folgende Angaben erscheinen auf der Anzeige:



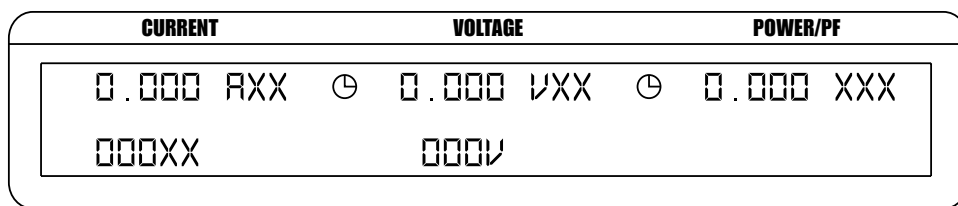
● HOLD MODE INDICATORS

Bild 3–17 Hold-Modus

- Kurz ein zweites Mal auf die HOLD-Taste drücken, um die Funktion zu deaktivieren.

3.3.7.2 Average

- Ermittlung der Mittelwerte der gemessenen Ströme, Spannungen und Leistungen.
- Diese Funktion wird zur Stabilisierung der leicht schwankenden Messwerte oder zur Bestimmung des Wh-Werts eingesetzt, wenn zusätzlich eine Zeitmessung vorgenommen wird.
- Kurz auf die SHIFT- und danach auf die AVG-Taste drücken, um diese Funktion zu aktivieren. Folgende Angaben erscheinen auf der Anzeige:



⊖ AVERAGE MODE INDICATORS

Bild 3–18 Average-Modus

- Kurz auf die SHIFT- und danach auf die AVG-Taste drücken, um diese Funktion zu deaktivieren.

3.3.7.3 Peak Hold

- Anzeige der gemessenen Spitzenwerte und Anlaufströme.
- Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, dann auf die PEAK HOLD-Taste drücken, um die Funktion zu deaktivieren. Folgende Angaben erscheinen kurz auf der Anzeige, bevor das Hauptmenü wieder angezeigt wird:

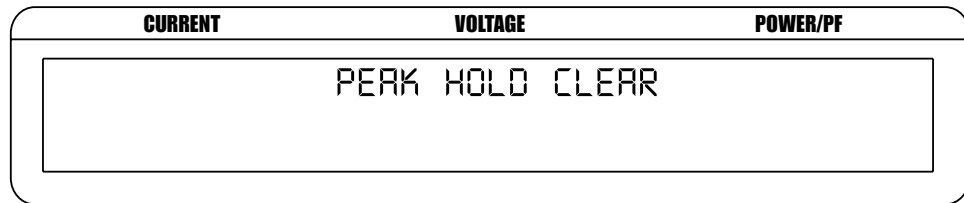


Bild 3–19 Peak Hold Clear-Anzeige

3.3.7.4 Custom Display

- Benutzerdefinierte Anzeige
- Kurz auf die SHIFT-Taste drücken, dann auf die DISPLAY-Taste drücken. Folgende Angaben erscheinen auf der Anzeige:

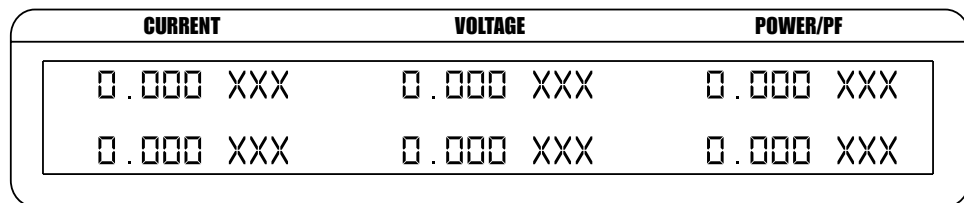


Bild 3–20 Custom-Anzeige

- Alle 6 Anzeigefelder können individuell zur Anzeige der Power Analyzer-Messwerte durch den Benutzer konfiguriert werden. Dies erfolgt durch Drücken der USER MENU-Tasten. Die ◀- und ▶-Tasten erlauben es, sich von Feld zu Feld zu bewegen. Drückt man auf die ENTER-Taste, so bleibt das Feld leer.

4. Funktionsprinzipien

4.1 ANALOGE SIGNALVERARBEITUNG

4.1.1 SPANNUNG

Das Spannungssignal wird von einem Spannungsteiler mit zwei Widerständen von 2 M Ω und 2,4 M Ω abgenommen. Dabei ergibt sich ein Verstärkungsfaktor von 0,0012. Das Messsignal wird in einem Pufferspeicher (GAIN = 1) abgelegt und dann einem programmierbaren Verstärkerschaltkreis weitergeleitet. Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die spannungsbereichsabhängigen Verstärkungsfaktoren.

Bereich	Widerstand	Verstärkung
30 V	12 k / 620	-19,35
150 V	2,4 k / 620	-3,871
300 V	1,2 k / 620	-1,936
600 V	620 / 620	-1,000

Danach wird das Signal einem 16-Bit-A/D-Wandler Typ AD7722AS zugeführt. Die Eingangsspannung liegt im Bereich von $\pm 1,25$ V beidseitig der mittleren Spannung von 2,5 VDC. Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die Eingangsspannungen bei 10 und 100% des Spannungsbereichs.

Bereich	Eingangsspannung (VDC)	Gesamtverstärkung	Spannung auf A/D-Eingang	Bits
30 V	3	-0,023220	-0,0697	1826
30 V	30	-0,023220	-0,6966	18261
150 V	15	-0,004645	-0,0697	1826
150 V	150	-0,004645	-0,6968	18265
300 V	30	-0,002323	-0,0697	1827
300 V	300	-0,002323	-0,6969	18269
600 V	60	-0,001200	-0,0720	1887
600 V	600	-0,001200	-0,7200	18874

Umformerauflösung: $2,5 / 2^{16} = 2,5 / 65536 = 0,00003814697$

4.1.2 STROM

Der Messstrom wird durch ein Präzisionsshunt von 0.012 Ω geleitet. Nach einer Multiplikation mit dem Faktor 2 wird er von einem programmierbaren Verstärkerschaltkreis weiterverarbeitet. Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die spannungsbereichsabhängigen Verstärkungsfaktoren.

Bereich	Widerstand	Verstärkung
1 A	12 k / 620	-19,350
5 A	2,4 k / 620	-3,871
10 A	1,2 k / 620	-1,936
20 A	620 / 620	-1,000

Danach wird das Signal einem 16-Bit-A/D-Wandler Typ AD7722AS zugeführt. Die Eingangsspannung liegt im Bereich von ± 1,25 V beidseitig der mittleren Spannung von 2,5 VDC. Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die Eingangsspannungen bei 10 und 100% des Spannungsbereichs.

Bereich	Eingangsstrom (ADC)	Spannung Shunt	Primärstrom	Verstärkung	Spannung auf A/D-Eingang	Bits
1 A	0,1	0,0012	-0,0024	-19,35000	0,0464	1217
1 A	1,0	0,0120	-0,0240	-19,35000	0,4644	12174
5 A	0,5	0,0060	-0,0120	-3,87100	0,0465	1218
5 A	5,0	0,0600	-0,1200	-3,87100	0,4645	12177
10 A	1,0	0,0120	-0,0240	-1,93600	0,0465	1218
10 A	10,0	0,1200	-0,2400	-1,93600	0,4646	12180
20 A	2,0	0,0240	-0,0480	-1,00000	0,0480	1258
20 A	20,0	0,2400	-0,4800	-1,00000	0,4800	12583

Umformerauflösung: $2,5 / 2^{16} = 2,5 / 65536 = 0,00003814697$
 Shuntwiderstand = 0,012

4.1.3 EXTERNER SHUNT

Das Shuntsignal wird durch ein Präzisionsspannungsteiler mit zwei Widerständen von 9,1 k Ω und 9,1 k Ω geleitet. Dabei ergibt sich ein Verstärkungsfaktor von 0,50. Das Messsignal wird in einem Pufferspeicher abgelegt und dann einem programmierbaren Verstärkerschaltkreis weitergeleitet. Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die spannungsbereichsabhängigen Verstärkungsfaktoren.

Bereich	Widerstand	Verstärkung
50 mV	12 k / 620	-19,350
250 mV	2,4 k / 620	-3,871
500 mV	1,2 k / 620	-1,936
1000 mV	620 / 620	-1,000

Danach wird das Signal einem 16-Bit-A/D-Wandler Typ AD7722AS zugeführt. Die Eingangsspannung liegt im Bereich von $\pm 1,25$ V beidseitig der mittleren Spannung von 2,5 VDC. Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die Eingangsspannungen bei 10 und 100% des Spannungsbereichs.

Bereich	Eingangsspannung (VDC)	Gesamtverstärkung	Spannung auf A/D-Eingang	Bits
50 mV	0,005	-9,67500	-0,0484	1268
50 mV	0,050	-9,67500	-0,4838	12681
250 mV	0,025	-1,93550	-0,0484	1268
250 mV	0,250	-1,93550	-0,4839	12684
500 mV	0,050	-0,96800	-0,0484	1269
500 mV	0,500	-0,96800	-0,4840	12688
1000 mV	0,100	-0,50000	-0,0500	1311
1000 mV	1,000	-0,50000	-0,5000	13107

Umformerauflösung: $2,5 / 2^{16} = 2,5 / 65536 = 0,00003814697$

4.2 DIGITALE SIGNALVERARBEITUNG

Der A/D-Wandler Typ AD7722AS wird mit 14.31818 MHz getaktet. Dadurch ergibt sich eine Abfragefrequenz von $14318180 / 64 = 223721.5625$ Werte pro Sekunde.

Der DSP-Prozessor verwendet für seine arithmetischen Operationen gebrochene Zahlen. Durch den Einsatz langer "words" (48-bit) ist die negativste, darstellbare Zahl -1 (\$800000000000), die positivste hingegen -2^{-47} (\$7FFFFFFFFFFFFF).

Beispiel:

\$123456 (integer Hex)

0001 0010 0011 0100 0101 0110 (binär)

0.142222166 (gebrochene Zahl)

4.2.1 AC-BETRIEB

4.2.1.1 Interrupt-Verwaltung

Der Power Analyzer aktualisiert seine Daten automatisch alle $4,469 \mu\text{s}$ und geht dabei wie folgt vor:

- Einlesen der Eingangsspannung und Kontrolle, dass der gemessene Wert innerhalb des Messbereichs liegt. Addieren eines Offsets zur Eingangsspannung, Polaritätsinversion des erhaltenen Werts und Speicherung.
- Einlesen des Eingangsstroms und Kontrolle, dass der gemessene Wert innerhalb des Messbereichs liegt. Addieren eines Offsets zum Eingangsstrom, Polaritätsinversion des erhaltenen Werts und Speicherung.
- Kontrolle, dass es sich beim gemessenen Spannungswert um den Spitzenwert handelt. Speicherung des Spitzenwerts.
- Kontrolle, dass es sich beim gemessenen Stromwert um den Spitzenwert handelt. Speicherung des Spitzenwerts.
- Quadrieren des Messwerts und addieren der erhaltenen Werte.
- Multiplikation der gemessenen Spannung mit dem gemessenen Strom und addieren der erhaltenen Werte.
- Quadrieren der gemessenen Stromwerte und addieren der erhaltenen Werte.



Merke: Nach dem Addieren der 256 gemessenen Werte wird die Summe den 56-Bit-Registern V^2 , VI und I^2 weitergeleitet. Sobald der berechnete Wert verfügbar ist, wird ein Flag gesetzt.

4.2.1.2 Hauptprogramm

Das Programm stellt fest, dass ein Messwert zur Verfügung steht.

Register V^2 durch 256 dividieren.
 V^2 in einem 24-Bit Register speichern (siehe *Abschnitt 4.2.3*)
Resultat einem 32-Word-Umlaufspeicher addieren.
Inhalte des Umlaufspeichers addieren und durch 32 dividieren.
Resultat einem zweiten 32-Word-Umlaufspeicher addieren.

Register I^2 durch 256 dividieren.
 I^2 in einem 24-Bit Register speichern.
Resultat einem 32-Word-Umlaufspeicher addieren.
Inhalte des Umlaufspeichers addieren und durch 32 dividieren.
Resultat einem zweiten 32-Word-Umlaufspeicher addieren.

Register VI durch 256 dividieren.
VI in einem 24-Bit Register speichern.
Resultat einem 32-Word-Umlaufspeicher addieren.
Inhalte des Umlaufspeichers addieren und durch 32 dividieren.
Resultat einem zweiten 32-Word-Umlaufspeicher addieren.

Inhalte des zweiten V^2 32-Word-Umlaufspeichers addieren und durch 32 dividieren. Erhaltener Wert speichern.
Inhalte des zweiten I^2 32-Word-Umlaufspeichers addieren und durch 32 dividieren. Erhaltener Wert speichern.
Inhalte des zweiten VI 32-Word-Umlaufspeichers addieren und durch 32 dividieren. Erhaltener Wert speichern.

Jeder Wert entspricht nun $256 \times (32 + 32)$ (16384) A/D-Werte. 223721.5625 Werte/Sekunde entsprechen 73.23388 ms für die Mittelung eines neuen Eingangs.

VI-Wert durch einen RC-Filteralgorithmus verarbeiten.
Filterausgangswert mit einem Verstärkungsfaktor multiplizieren.
Resultat für die Ausgabe speichern.

V^2 -Wert durch einen RC-Filteralgorithmus verarbeiten.
Filterausgangswert quadrieren.
Quadrierter Wert mit einem Verstärkungsfaktor multiplizieren.
Resultat für die Ausgabe speichern.

I^2 -Wert durch einen RC-Filteralgorithmus verarbeiten.
Filterausgangswert quadrieren.
Quadrierter Wert mit einem Verstärkungsfaktor multiplizieren.
Resultat für die Ausgabe speichern.

Aktualisierung dieser Werte 873.912 mal pro Sekunde.

Nach 8-maliger Durchführung dieser Prozedur oder mit einer Frequenz von 109.239 pro Sekunde werden die V- und I-Spitzenwerte für die Ausgabe gespeichert und ein Flag wird gesetzt, welches die Bereitschaft des Werts meldet.

4.2.2 DC-BETRIEB

4.2.2.1 Interrupt-Verwaltung

Der Power Analyzer aktualisiert seine Daten automatisch alle 4,469 μs und geht dabei wie folgt vor:

- Einlesen der Eingangsspannung und Kontrolle, dass der gemessene Wert innerhalb des Messbereichs liegt. Addieren eines Offsets zur Eingangsspannung, Polaritätsinversion des erhaltenen Werts und Speicherung.
- Einlesen des Eingangsstroms und Kontrolle, dass der gemessene Wert innerhalb des Messbereichs liegt. Addieren eines Offsets zum Eingangsstrom, Polaritätsinversion des erhaltenen Werts und Speicherung.
- Kontrolle, dass es sich beim gemessenen Spannungswert um den Spitzenwert handelt. Speicherung des Spitzenwerts.
- Kontrolle, dass es sich beim gemessenen Stromwert um den Spitzenwert handelt. Speicherung des Spitzenwerts.
- Addieren der erhaltenen Spannungs-Messwerte.
- Addieren der erhaltenen Strom-Messwerte.
- Multiplikation der gemessenen Spannung mit dem gemessenen Strom.
- Addieren der erhaltenen Werte.



Merke: Nach dem Addieren der 256 gemessenen Werte wird die Summe den 56-Bit-Registern V, I und V weitergeleitet. Sobald der berechnete Wert verfügbar ist, wird ein Flag gesetzt.

4.2.2.2 Hauptprogramm

Das Programm stellt fest, dass ein Messwert zur Verfügung steht.

Register V durch 256 dividieren.

V in einem 24-Bit Register speichern (siehe *Abschnitt 4.2.3*)

Resultat einem 32-Word-Umlaufspeicher addieren.

Inhalte des Umlaufspeichers addieren und durch 32 dividieren.

Resultat einem zweiten 32-Word-Umlaufspeicher addieren.

Register I durch 256 dividieren.

I in einem 24-Bit Register speichern.

Resultat einem 32-Word-Umlaufspeicher addieren.

Inhalte des Umlaufspeichers addieren und durch 32 dividieren.

Resultat einem zweiten 32-Word-Umlaufspeicher addieren.

Register VI durch 256 dividieren.

VI in einem 24-Bit Register speichern.

Resultat einem 32-Word-Umlaufspeicher addieren.

Inhalte des Umlaufspeichers addieren und durch 32 dividieren.

Resultat einem zweiten 32-Word-Umlaufspeicher addieren.

Inhalte des zweiten V² 32-Word-Umlaufspeichers addieren und durch 32 dividieren. Erhaltener Wert speichern.

Inhalte des zweiten I² 32-Word-Umlaufspeichers addieren und durch 32 dividieren. Erhaltener Wert speichern.

Inhalte des zweiten VI 32-Word-Umlaufspeichers addieren und durch 32 dividieren. Erhaltener Wert speichern.

Jeder Wert entspricht nun 256 X (32 + 32) (16384) A/D-Werte. 223721.5625 Werte/Sekunde entsprechen 73.23388 ms für die Mittelung eines neuen Eingangs.

VI-Wert durch einen RC-Filteralgorithmus verarbeiten.

Filterausgangswert mit einem Verstärkungsfaktor multiplizieren.

Resultat für die Ausgabe speichern.

V-Wert durch einen RC-Filteralgorithmus verarbeiten.

Filterausgangswert quadrieren.

Quadrierter Wert mit einem Verstärkungsfaktor multiplizieren.

Resultat für die Ausgabe speichern.

I-Wert durch einen RC-Filteralgorithmus verarbeiten.

Filterausgangswert quadrieren.

Quadrierter Wert mit einem Verstärkungsfaktor multiplizieren.

Resultat für die Ausgabe speichern.

Aktualisierung dieser Werte 873.912 mal pro Sekunde.

Nach 8-maliger Durchführung dieser Prozedur oder mit einer Frequenz von 109.239 pro Sekunde werden die V- und I-Spitzenwerte für die Ausgabe gespeichert und ein Flag wird gesetzt, welches die Bereitschaft des Werts meldet.

4.2.3 RUNDUNGSFEHLER (ROUND-OFF ERROR)

Die Interrupt-Routine addiert die 256 quadrierten 56-Bit-Werte. Die Summe wird dann durch 256 dividiert und in einem 24-Bit-Register gespeichert. Beim Transfer in das Register können Fehler entstehen. Das Resultat der 16-Bit-A/D-Konversion wird in die oberen 16 Bits des 24-Bit-Registers gespeichert.

Beispiel 1: A/D-Wert = 000B
 56-Bit-Register = 00 000B00 000000 (0.0003357)
 56-Bit-Quadrierung = 00 000000 F20000 (0.00000012269)
 24-Bit-Speicherung = 000000 (0.0000000)

Beispiel 2: A/D-Wert = 000C
 56-Bit-Register = 00 000C00 000000 (0.0003662)
 56-Bit-Quadrierung = 00 000001 200000 (0.00000013411)
 24-Bit-Speicherung = 000001

4.3 MESSMODI

4.3.1 SPITZENWERT (PEAK)

Der Spitzenwert eines Signals entspricht dem während des sinusförmigen, periodischen Signalzyklus auftretenden Maximalwert des Signals.

Die folgende Grafik illustriert eine solche sinusförmige, periodische Kurve. Der Spitzenwert ist klar lokalisierbar. Der Absolutwert der Messung dient der Bestimmung des Signalspitzenwerts.

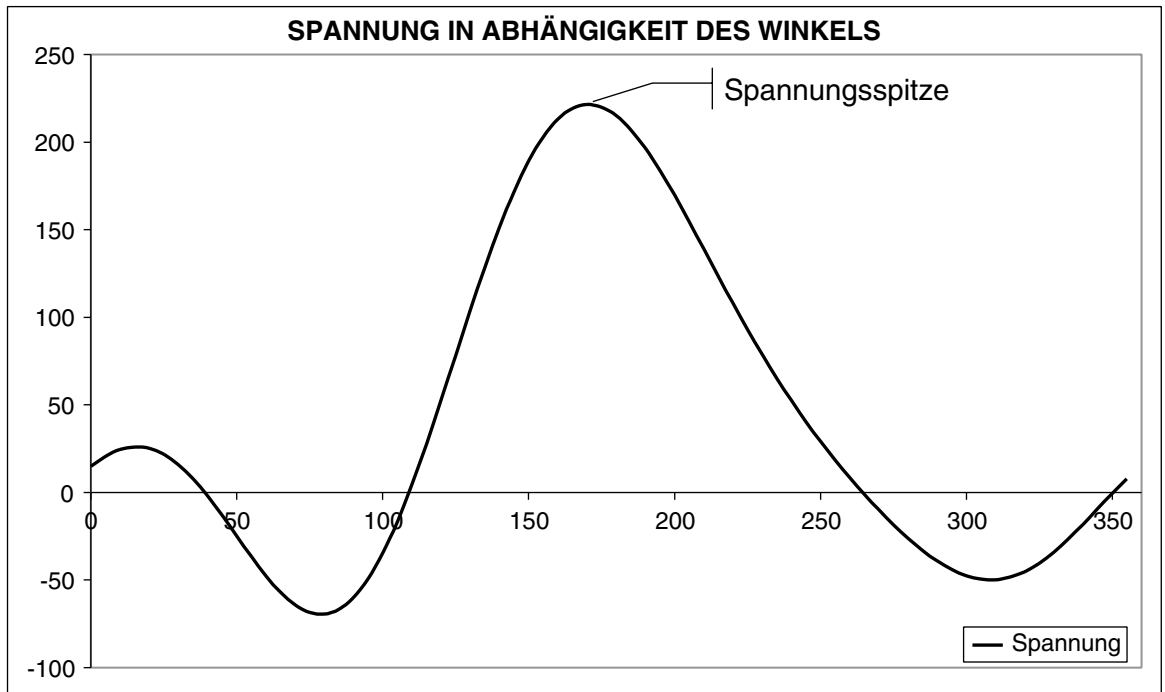


Bild 4–1 Spitzenwert

GRUNDLAGEN

4.3.2 HALTEN DES SPITZENWERTS UND DES ANLAUFSTROMS (PEAK HOLD / INRUSH CURRENT)

Der Peak hold/inrush Current-Messmodus des Power Analyzers Typ 6510e ermöglicht ein Speichern der seit dem letzten Peak-Hold-Reset gemessenen Maximalwerte des Stroms, der Spannung und der Leistung. Ausführlichere Auskünfte dazu sind dem *Abschnitt 3.3.7.3* zu entnehmen.

Die nachfolgende Grafik illustriert als Beispiel den Anlauf eines 0,33 PS-Motors. Beim Anlaufen beträgt der Motorstrom fast 14 A. Er stabilisiert sich dann auf etwa 4,25 A. Im Peak Hold/Inrush Current-Modus zeigt der Power Analyzer einen Wert von 14,033 A an. Die Analyzer-Anzeige zeigt den Anlaufstrom an, welcher durch dem RMS-Wert bestimmt wird.

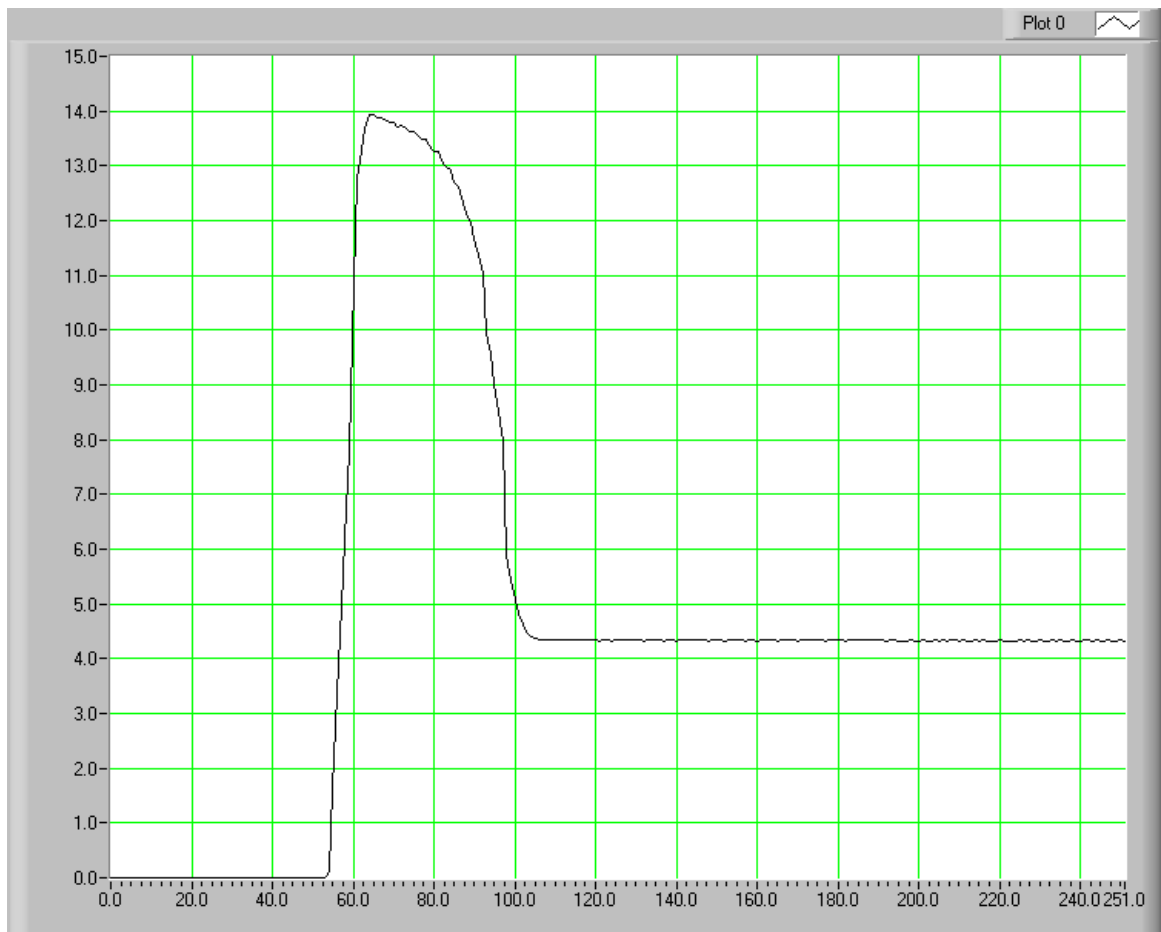


Bild 4–2 Beispiel einer Strommessung mit dem Peak Hold/Inrush-Modus

4.3.3 DC

Siehe *Abschnitt 4.2.2*.

4.3.4 RMS

Siehe *Abschnitt 4.2.1*.

4.3.5 SCHEITELFAKTOR (CREST FACTOR)

Der Scheitelfaktor wird durch Division des Spitzenwerts durch den RMS-Wert ermittelt. Die nachfolgende Grafik illustriert dies.

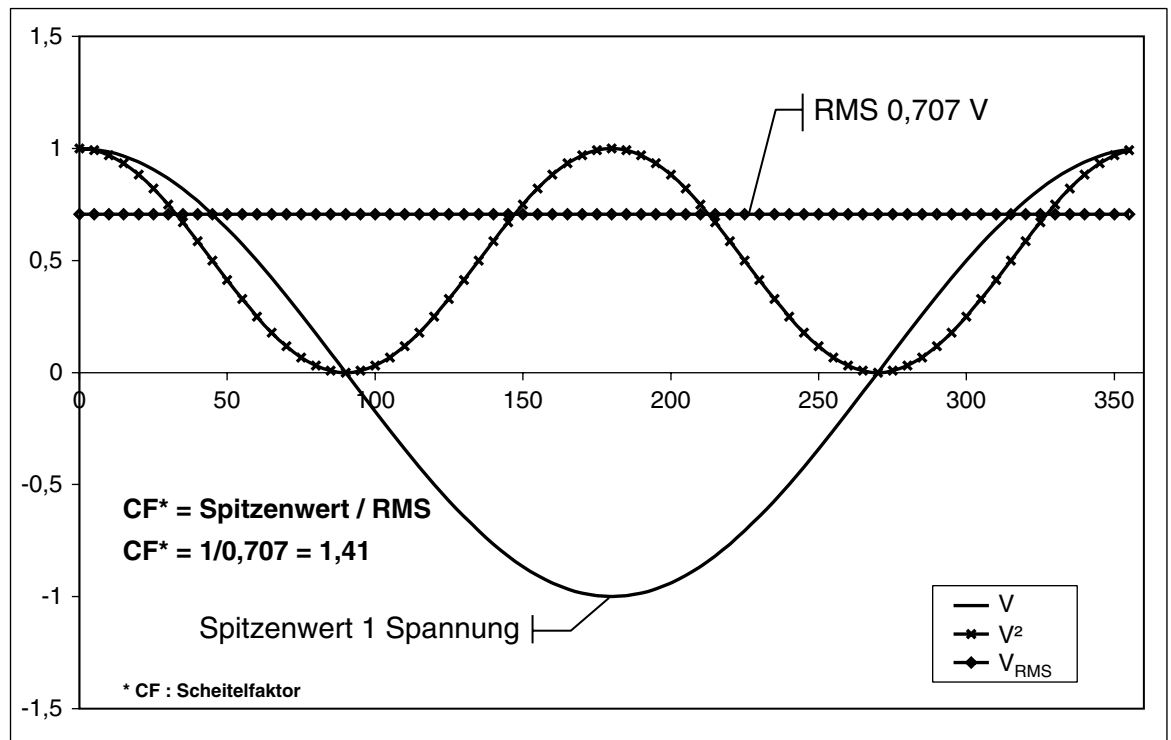


Bild 4–3 Bestimmung des Scheitelfaktors

4.4 MESSMETHODEN

4.4.1 ZYKLUSGESTEUERTER MODUS (CYCLE-BY-CYCLE MODE)

Bei diesem Modus analysiert der Power Analyzer einen kompletten Zyklus des Eingangssignals (Frequenz zwischen 20 und 500 Hz). Zur Synchronisierung des Power Analyzers kann ein beliebiges Strom- oder Spannungseingangssignal, die Netzspannung oder sogar ein externes Signal (EXT. SYNC.) verwendet werden. Bei einer Spannung oder einem Strom als Synchronisierungsquelle muss allerdings das Synchronisierungssignal 10% des gewählten Messbereichswerts übersteigen.

4.4.2 KONTINUIERLICHER MODUS (CONTINUOUS MODE)

Bei diesem Modus werden die Messwerte durch kontinuierliche Verarbeitung und Filtrierung der Messspannungen und -ströme erfasst. Der Signalfrequenzbereich erstreckt sich von DC bis 100 kHz. 109.24 Werte pro Sekunde werden herausgegeben. Der Power Analyzer braucht nicht mit dem Messsignal synchronisiert zu werden, und der Benutzer kann den Filtertyp zur Bestimmung des RMS-Werts frei bestimmen.

5. Rechnergesteuerter Betrieb

Erst in Verbindung mit einem Rechner (PC) können alle Funktionen des Power Analyzers Typ 6510e ausgeschöpft werden.

5.1 GPIB-SCHNITTSTELLE

Zur Vernetzung ihrer Geräte mit Rechnern setzt Magtrol aus folgenden Gründen GPIB-Schnittstellen (IEEE-488 Standard) ein:

- GPIB-Parallelschnittstellen sind schneller als serielle Schnittstellen.
- Eine GPIB-Karte ermöglicht es, bis zu 15 Geräte mit einem einzigen Port zu verbinden. Da das Prüfen eines Motors die Synchronisierung von mindestens fünf unabhängigen Parametern verlangt, benötigt man ein System, das einen einfachen und schnellen Zugriff auf mehrere Geräte ermöglicht.
- Die GPIB-Schnittstelle besitzt eine fest definierte Datenformatierung sowie Hardware-Standards, welche sicherstellen, dass alle Funktionen nach der Hard- und Softwareinstallation perfekt zusammenarbeiten.



Merke: GPIB-Schnittstellen gehören nicht zur Standardausrüstung der meisten Rechner. Eine Schnittstellenkarte mit entsprechendem Treiber muss deshalb speziell installiert werden. Das gleiche gilt für das IEEE-488-Kabel zwischen Rechner und Power Analyzer. Magtrol empfiehlt den Einsatz von National Instruments Corporation-Hardware und -Software.

5.1.1 INSTALLATION DES GPIB (IEEE-488)-ANSCHLUSSKABELS



ACHTUNG: VOR DEM ANSCHLIESSEN DES GPIB-ANSCHLUSSKABELS SOWOHL DEN POWER ANALYZER ALS AUCH DEN RECHNER UNBEDINGT AUSSCHALTEN.

1. Den einen Stecker des doppelt abgeschirmten GPIB-Anschlusskabels in die GPIB-Buchse auf der Rückseite des Power Analyzers Typ 6510e stecken.
2. Den anderen Stecker des GPIB-Anschlusskabels in die entsprechende Buchse der GPIB-Schnittstelle am Rechner stecken.

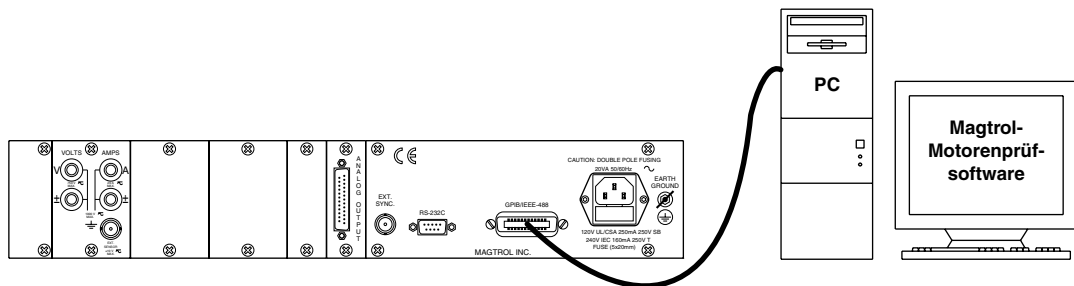


Bild 5-1 Installation des GPIB-Anschlusskabels

5.1.2 ÄNDERUNG DER GPIB-PRIMÄRADRESSE

Jedes am GPIB angeschlossene Gerät besitzt einen eigenen Primäradressen-Code, über den der Rechner Informationen vom Gerät abrufen kann. Der Power Analyzer Typ 6510e wird mit der voreingestellten GPIB-Primäradresse 14 ausgeliefert.

Gewisse Rechnerschnittstellen sind in der Lage auf 1 bis 15 4-Bit-Primäradressen zuzugreifen. Andere Schnittstellen können bis auf 31 5-Bit-Primäradressen zugreifen. Der Power Analyzer Typ 6510e verwendet das 4-Bit-Format. Die Konfiguration wird wie folgt mittels der USER MENU-Tasten durchgeführt:

1. Auf die ENTER-Taste drücken.
2. Mittels der ◀- und ▶-Tasten zum I/O-Menü gelangen.
3. Auf die ENTER-Taste drücken.
4. Mittels der ◀- und ▶-Tasten GPIB ADDRESS anzeigen. Folgende Angaben erscheinen auf der Anzeige:

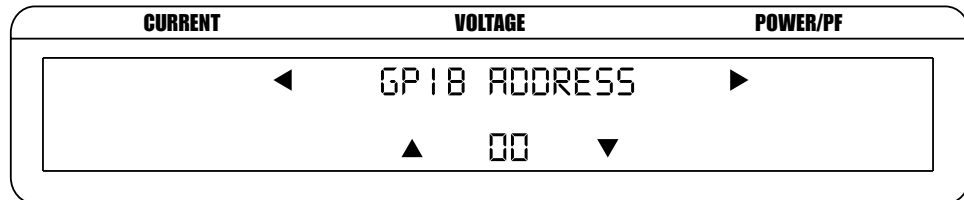


Bild 5–2 Menü zur Konfiguration der GPIB-Primäradresse

5. Mittels der ▲- und ▼-Tasten die gewünschte Primäradresse auswählen (Werte zwischen 0 und 15).
6. Auf die ENTER-Taste drücken, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

5.2 RS-232-SCHNITTSTELLE

Der Power Analyzer Typ 6510e verfügt ausserdem über eine (serielle) RS-232-Schnittstelle, die über einen DB-9-Steckverbinder mit dem Host-Rechner kommuniziert. Die Zuordnung der Steckerkontakte ist mit Bild 5-3 illustriert.

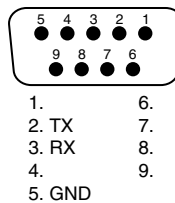


Bild 5–3 RS-232-Schnittstelle

BETRIEB

5.2.1 ANSCHLUSS

Der RS-232-Anschluss benötigt eine interne Null-Modem Verdrahtung. Das Kabel ist im Handel erhältlich.

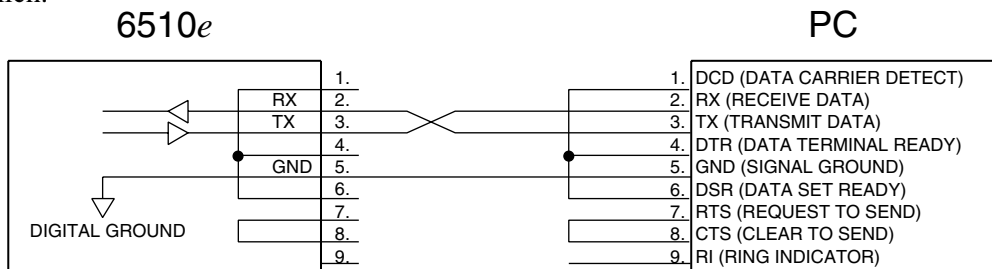


Bild 5–4 Null-Modem-Kabelanschluss

5.2.2 KOMMUNIKATIONSPARAMETER

- No parity
- 8 data bits
- 1 stop bit

5.2.3 ÜBERTRAGUNGSGESCHWINDIGKEIT (BAUD RATE)

Folgende Übertragungsgeschwindigkeiten können gewählt werden : 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 und 115200. Der Power Analyzer wird wie folgt mittels der USER MENU-Tasten konfiguriert:

1. Auf die ENTER-Taste drücken.
2. Mittels der ◀- und ▶-Tasten zum I/O-Menü gelangen.
3. Auf die ENTER-Taste drücken.
4. Mittels der ◀- und ▶-Tasten RS-232 BAUDRATE anzeigen. Folgende Angaben erscheinen auf der Anzeige:

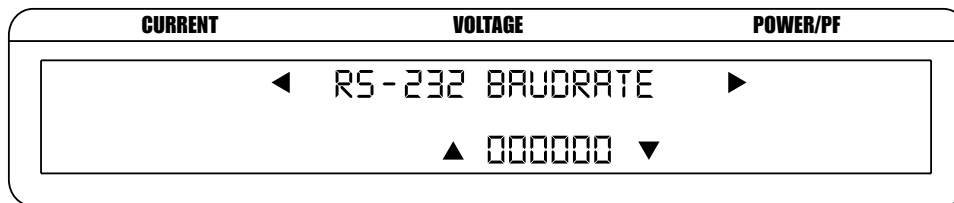


Bild 5–5 Menü zur Konfiguration der Übertragungsgeschwindigkeit (RS-232 Baud Rate)

5. Mittels der ▲- und ▼-Tasten die gewünschte Übertragungsgeschwindigkeit auswählen.
6. Auf die ENTER-Taste drücken, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

5.3 KONTROLLE DER POWER ANALYZER-RECHNER-VERBINDUNG



Merke: Vor jeglichem Datenübertragungsversuch muss sichergestellt werden, dass der Power Analyzer mit dem Rechner kommuniziert.

1. Sicherstellen, dass die GPIB-Primäradresse des Power Analyzers richtig konfiguriert ist.

BETRIEB

5.6 KOMMUNIKATIONSBEFEHLE DES POWER ANALYZERS TYP 6510e

IEEE-488	Adresse :	0-15
	Terminator:	CR gefolgt von LF
RS-232	Übertragungsgeschwindigkeit:	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19.2 k, 115.2 k
	Terminator:	CR gefolgt von LF

Ein Befehlscode wird wie folgt eingegeben:

1. Eingabe der Zeichen in Grossbuchstaben, ASCII-formatiert.
2. Alle Befehle mit einem CR gefolgt von einem LF beenden.
3. Mehrfachbefehle dürfen nicht auf einer selben Zeile aufgeführt werden.



Merke: Ein unerkannter Befehl generiert eine I/O ERROR-Meldung, welche am Status Display-Angezeigt und mit einem akustischen Alarm begleitet wird (bip).

5.6.1 KONFIGURATIONSBEFEHLE

Befehlscode	Funktion	Bemerkungen
*IDN? <Terminator>	Identifikationsanfrage	Informiert über den Typ des Analyzers und dessen Softwareversion.
AA1,m2<Terminator>	Definiert den Strombereichmodus („auto“ oder „manual“).	„m2“ gibt den Modus an 0 = manua 1 = auto
AV1,m2<Terminator>	„Definiert den Spannungsbereichmodus („auto“ oder „manual“)“	„m2“ gibt den Modus an: 0 = manual 1 = auto
FSm<Terminator>	Definiert die Frequenzquelle für den zyklusgesteuerten Synchronisierungsmodus.	„m“ gibt den als Quelle verwendeten Eingang an: 0 = V1 1 = A1 6 = EXT (externer Eingang) 7 = LINE (50/60 Hz)
IS	Startet den Mittelwertberechnungsmodus	---
IC	Stoppt den Mittelwertberechnungsmodus	---
MA1,m2<Terminator>	Definiert den Strommessmodus (RMS oder DC).	„m2“ gibt den Modus an: 0 = RMS (AC + DC) 1 = DC“
MV1,m2<Terminator>	Definiert den Spannungsmessmodus (RMS oder DC).	„m2“ gibt den Modus an 0 = RMS (AC + DC) 1 = DC
MCM<Terminator>	Definiert den Filterungsmodus (kontinuierlich oder zyklusgesteuert).	„m“ gibt den Modus an: 0 = kontinuierlich 1 = zyklusgesteuert

BETRIEB

Befehlscode	Funktion	Bemerkungen
MFm<Terminator>	Definiert die Filtercharakteristik für AC- und DC-Messsignale.	„m“ bestimmt die Tiefpassgrenzfrequenz (Ansprechzeit): 0 = 1 Hz 1 = 2 Hz 2 = 5 Hz 3 = 10 Hz 4 = 20 Hz 5 = 40 Hz 6 = 100 Hz
PC<Terminator>	Löscht alle gespeicherten Spitzenwerte (Spannung, Strom, Leistung).	---
RA1,m2<Terminator>	Definiert den Strombereich und die Quelle.	„m2“ bestimmt den Strombereich: 0 = 20 A (Strom) 1 = 10 A (Strom) 2 = 5 A (Strom) 3 = 1 A (Strom) 4 = 1 V (externer Aufnehmer) 5 = 500 mV (externer Aufnehmer) 6 = 250 mV (externer Aufnehmer) 7 = 50 mV (externer Aufnehmer)
RV1,m2<Terminator>	Definiert den Spannungsbereich.	„m2“ bestimmt den Spannungsbereich: 0 = 600 V 1 = 300 V 2 = 150 V 3 = 30 V
SA1,m2<Terminator>	Setzt „Amps scaling“ konstant (Stromwandler).	„m2“ gibt an, dass „Amps scaling“ (ausgedrückt in A/A) konstant ist, und innerhalb des Bereichs $0,01 < m2 < 10000$ liegen muss. Bei $m2 = 0$ ist der „Amps scaling“-Modus deaktiviert.
SV1,m2<Terminator>	Setzt „Voltage scaling“ konstant (Spannungswandler).	„m2“ gibt an, dass „Voltage scaling“ (ausgedrückt in V/V) konstant ist, und innerhalb des Bereichs $0,01 < m2 < 10000$ liegen muss. Bei $m2 = 0$ ist der „Voltage scaling“-Modus deaktiviert.
SE1,m2<Terminator>	Setzt „Current sensor scaling“ konstant.	„m2“ gibt an, dass „External current sensor scaling“ (ausgedrückt in A/mV) konstant ist, und innerhalb des Bereichs $0,0001 < m2 < 99999$ liegen muss. MERKE: die Spannungswerte der externen Aufnehmer werden durch diesen Wert geteilt, um einen Ausgangswert in Ampere im Eingangsbereich des externen Aufnehmers zu erhalten.

5.6.2 DATENAUSGABEBEFEHLE

Befehlscode	Funktion	Bemerkungen
OA1,m2<Terminator>	Fordert den gemessenen Stromwert an.	„m2“ gibt die Messgrösse an: 0 = normal (RMS/DC je nach Konfiguration des Messmodus) 1 = Spitze (Momentanwert) 2 = Scheitelfaktor 3 = Peak hold/Inrush (RMS/DC)
OV1,m2<Terminator>	Fordert den gemessenen Spannungswert an.	„m2“ gibt die Messgrösse an: 0 = normal (RMS/DC je nach Konfiguration des Messmodus) 1 = Spitze (Momentanwert) 2 = Scheitelfaktor 3 = Peak hold/Inrush (RMS/DC)
OW1,m2<Terminator>	Fordert den gemessenen Leistungswert an.	„m2“ gibt die Messgrösse an: 0 = Leistung 1 = VA 2 = Leistungsfaktor 3 = Leistungs-Peak hold
OF<Terminator>	Fordert das Senden des Frequenzwerts an.	---
OE1<Terminator>	Fordert die Messwerte der Phase an (Strom, Spannung, Leistung) an.	---
OAVE	Ruft die angezeigten Strom-, Spannungs- und Leistungsmesswerte ab. Gibt die Daten im OE-Befehlsformat zurück.	---
OT<Terminator>	Fordert alle Messwerte an.	---

BETRIEB

6. Kalibrierung

6.1 MENÜGESTEUERTE KALIBRIERUNG

Der Power Analyzer Typ 6510e erlaubt es, menügesteuerte Kalibrierungen durchzuführen. Dadurch erspart man sich jeden mechanischen Eingriff in das System. Die ganze Kalibrierung erfolgt mittels Tastaturbefehle.

6.2 WANN WIRD KALIBRIERT

Eine Kalibrierung des Power Analyzers Typ 6510e erfolgt:

- Nach jeder Reparatur.
- Mindestens einmal pro Jahr oder häufiger, wenn dauernd eine hohe Präzision sichergestellt werden muss.

6.3 KALIBRIERUNGSBEFEHE

Befehlscode	Funktion	Bemerkungen
CA1,m2<Terminator>	Kalibriert die gemessenen Stromwerte des gewählten Eingangsbereichs.	„m2“ gibt den am Eingang angelegten, kalibrierten Eingangswert an. Ist m2=0, nimmt der Power Analyzer an, eine Nullkalibrierung werde verlangt (Eingangsstrom = 0 A). Ist m2> 0, nimmt der Power Analyzer an, eine Kalibrierung des Verstärkungsfaktors werde verlangt (Eingangsstrom = m2).
CV1,m2<Terminator>	Kalibriert die gemessenen Spannungswerte des gewählten Eingangsbereichs.	„m2“ gibt den am Eingang angelegten, kalibrierten Eingangswert an. Ist m2=0, nimmt der Power Analyzer an, eine Nullkalibrierung werde verlangt (Eingangsspannung = 0 V). Ist m2> 0, nimmt der Power Analyzer an, eine Kalibrierung des Verstärkungsfaktors werde verlangt (Eingangsspannung = m2).
CS<Terminator>	Speichert die Kalibrierungswerte in das EEPROM.	---
CR<Terminator>	Ruft die Kalibrierungswerte aus dem EEPROM zurück (nur zu Testzwecken verwendet).	---

6.4 BASIS-KALIBRIERUNGSPROZEDUR

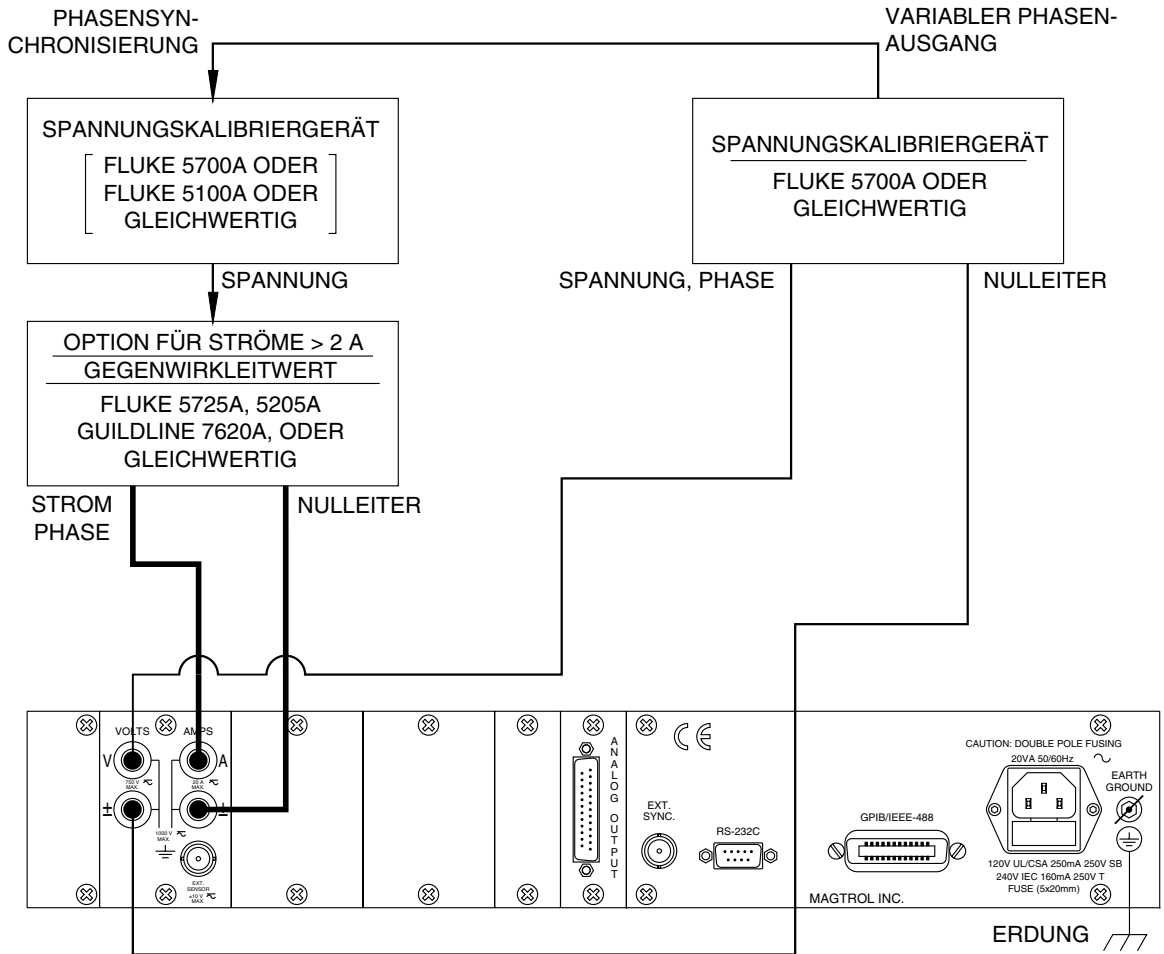


Bild 6–1 Prüfkfiguration zur Kalibrierung und Kontrolle

Zur Kalibrierung des Power Analyzers Typ 6510e wird ein PC benötigt. Es wird wie folgt vorgegangen:

1. Power Analyzer ausschalten (OFF).
2. Alle peripheren Geräte vom Power Analyzer trennen.
3. Kalibriergeräte an die Strom- und Spannungsmesseingänge anschliessen.
4. Power Analyzer bei gleichzeitigem Drücken der SHIFT-Taste einschalten (ON, siehe Abschnitt 3.1). Zuerst werden alle Segmente der Anzeige (Rechtecke) kurz aktiviert, dann meldet der Power Analyzer seine Bereitschaft (Kalibrierungsmodus).

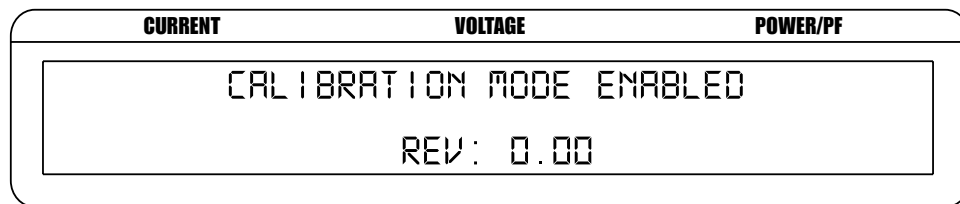


Bild 6–2 Aktivierter Kalibrierungsmodus

WARTUNG

5. Strom- und Spannungsmessbereiche mittels der folgenden Befehlscode eingeben:
VOLTS => RV1,m2 mit m2 = 0, 1, 2 und 3
AMPS => RA1,m2 mit m2 = 0, 1, 2 und 3
6. Kalibriergeräte auf 0 V (DC) und 0 A (DC) einstellen.



Merke: DC wird zur Kalibrierung der Null eingesetzt.

7. Folgende Befehle eingeben:
VOLTS => CV1,0
AMPS => CA1,0
8. Kalibriergerät auf den Skalenendwert für die Spannung (AC) und den Strom (AC) einstellen.



Merke: Zur Kalibrierung des Verstärkungsfaktors wird ein 80 Hz AC-Signal verwendet.

9. Folgende Befehle eingeben:
VOLTS => CV1,xx.xx
AMPS => CA1,xx.xx
wobei xx.xx der an den Eingängen angelegten, entsprechenden Grösse (Strom/Spannung) entspricht (Skalenendwert).
10. Schritte 5 bis 9 für alle anderen Messbereiche wiederholen.
11. Kalibriergeräte von den Power Analyzer-Eingängen trennen.
12. Spannungskalibriergerät an den externen Eingang anschliessen.
13. Strombereich durch Eingabe des folgenden Befehls definieren:
AMPS => RA1,m2 wobei m2 = 4 bis 7
14. Kalibriergerät auf 0 V (DC) einstellen.



Merke: DC wird zur Kalibrierung der Null eingesetzt.

15. Den folgenden Befehl eingeben:
AMPS => CA1,0
16. Kalibriergerät auf den Skalenendwert für die Spannung (AC) einstellen.



Merke: Zur Kalibrierung des Verstärkungsfaktors wird ein 80 Hz AC-Signal verwendet.

17. Den folgenden Befehl eingeben:
AMPS => CA1,xx.xx
wobei xx.xx der an den Eingängen angelegten Spannung entspricht (Skalenendwert).
18. Schritte 13 bis 17 für alle anderen Messbereiche wiederholen.
19. Kalibrierung mittels des CS-Befehls sichern.

7. Optionale Funktionen

7.1 ANALOGAUSGÄNGE

Der Power Analyzer Typ 6510e kann als Option mit einem Steckmodul ausgerüstet werden, welches 12 Analogausgänge für Strom, Spannung und Leistung besitzt. Jeder Eingang ist auf $\pm 10\text{ V}$ kalibriert. Mittels "Analog Outputs" im USER MENU kann für jeden Ausgang ein Skalierungsfaktor definiert werden (siehe *Abschnitt 7.1.4*). Bei allen entsprechenden Kanälen können die "Amps scaling"- , "Volts scaling"- und "Watts scaling"-Funktionen eingesetzt werden.

7.1.1 SPEZIFIKATIONEN

Max. Ausgangsbereich-Skalenendwert : $\pm 10\text{ V}$

Anzahl Kanäle : 12

Aktualisierungsrate des Ausgangssignals (gültig für alle Kanäle) : 200 Werte/Sekunde (5 ms)

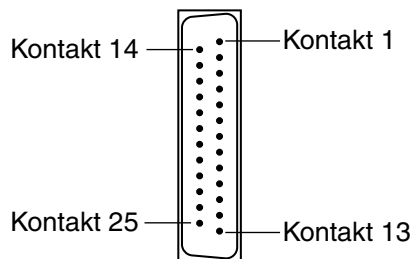
Die Skalierungsfaktoren der Analogausgänge werden benutzerspezifisch mittels der Tasten auf der Frontseite des Power Analyzers konfiguriert. Diese Strom-, Spannungs- und Leistungsskalierungsfaktoren werden in Einheiten pro Volt des analogen Ausgangs ausgedrückt.

$$(\text{Einheit}/V_{\text{Ausgang}}) \times \text{gemessener und angezeigter Wert} = \text{Ausgangsspannung}$$

Beispiele:

- +15,000 V1 mit Skalierungsfaktor in V von $10\text{ V/V} = +1,500\text{ V}$
- -100,00 V1 mit Skalierungsfaktor in V von $100\text{ V/V} = -1,000\text{ V}$
- +5,000 A1 mit Skalierungsfaktor in A von $1\text{ A/V} = +5,000\text{ V}$
- +123,0 W1 mit Skalierungsfaktor in W von $100\text{ W/V} = +1,230\text{ V}$

7.1.2 ZUORDNUNG DER KANÄLE



Kanal	Eingang	Kontakt Nr.°
1	Phase 1, Strom	1, 14
2	Phase 1, Spannung	2, 15
3	Phase 1, Leistung	3, 16

Bild 7-1 Analogausgänge

7.1.3 HARDWAREANSCHLÜSSE



WARNUNG: FOLGENDE ARBEITEN DÜRFEN NUR DURCHGEFÜHRT WERDEN, NACHDEM DIE SEHR EMPFINDLICHEN ELEKTRONISCHEN SCHALTKREISE WIRKSAM GEGEN ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNGEN GESCHÜTZT WORDEN SIND.

Eine getrennt erwerbliche, analoge Ausgangskarte muss wie nachfolgend beschrieben im Power Analyzer Typ 6510e hardwaremässig installiert werden. Eine Softwarekonfiguration der Karte erübrigt sich.

1. Power Analyzer 6510e ausschalten (OFF).
2. Netzstecker herausziehen.
3. Analyzerabdeckung durch Lösen der 4 Befestigungsschrauben entfernen.



Merke: Darauf achten, dass das Erdungsband der Analyzerabdeckung beim Entfernen letzterer nicht beschädigt wird.

4. Erdungsband von der Analyzerabdeckung trennen und auf die Seite legen.
5. Steckverbinder J3 / AUX2 lokalisieren.
6. Beide Schrauben der zu diesem Steckverbinder gehörenden Blindabdeckung auf der Analyzerrückseite lösen und die Blindabdeckung entfernen.
7. Analoge Ausgangskarte in den Power Analyzer von der Rückseite des Geräts her einschieben und in den Steckverbinder J3 / AUX2 einstecken.
8. Analoge Ausgangskarte mittels der 2 Blindabdeckungsschrauben befestigen (siehe Schritt 6).
9. Erdungsband anschliessen, Analyzerabdeckung wieder auf das Gerät legen und mittels der 4 Schrauben befestigen.
10. Power Analyzer wieder ans Netz anschliessen und einschalten (ON). Das Gerät erkennt die neue Karte automatisch und beginnt ihr Messdaten zu senden.

7.1.4 SOFTWAREKONFIGURATION

Der Analogausgang des Power Analyzers Typ 6510e wird wie folgt mit dem USER MENU konfiguriert:

1. Power Analyzer einschalten (siehe *Abschnitt 3.1*).
2. Auf die ENTER-Taste drücken. *Bild 2-3* illustriert die nun auf der Anzeige erscheinenden Angaben.
3. Mittels der ◀- und ▶-Tasten "ANALOG OUTPUT" anzeigen.
4. Auf die ENTER-Taste drücken. Folgende Angaben erscheinen auf der Anzeige:

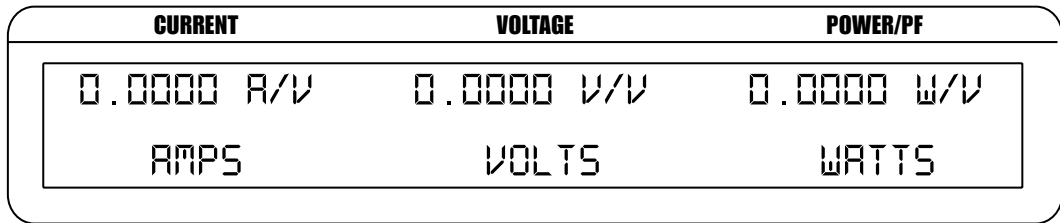


Bild 7-2 Konfigurationsmenü des Analogausgangs

5. Den gewünschten Stromwert mittels der RMS-Taste unter AMPS und der ▲-, ▼-, ◀- und ▶-Tasten im USER MENU einstellen.
6. Den gewünschten Spannungswert mittels der RMS-Taste unter VOLT und der ▲-, ▼-, ◀- und ▶-Tasten im USER MENU einstellen.
7. Den gewünschten Leistungswert mittels der AVG-Taste unter WATTS und der ▲-, ▼-, ◀- und ▶-Tasten im USER MENU einstellen.
8. Auf die ENTER-Taste drücken, um das Device-Konfigurationsmenü zu verlassen.

7.1.5 KALIBRIERUNG

7.1.5.1 Menügesteuerte Kalibrierung

Der Analogausgang des Power Analyzers Typ 6510e lässt sich sehr leicht menügesteuert kalibrieren. Dazu muss das Gerät weder geöffnet noch mechanisch eingestellt werden.

7.1.5.2 Wann wird kalibriert

Eine Kalibrierung der Analogausgangskarte des Power Analyzers Typ 6510e erfolgt:

- Nach jeder Reparatur des Systems.
- Mindestens einmal pro Jahr oder häufiger, wenn dauernd eine hohe Präzision sichergestellt werden muss.

7.1.5.3 Kalibrierungsbefehle

Hält man die SHIFT-Taste während des Einschaltens des Power Analyzers Typ 6510e gedrückt, so wechselt das Gerät zum Kalibrierungsmodus. Die Meldung "CALIBRATION MODE ENABLED" wird angezeigt, und die nachfolgend tabellarisch aufgeführten Kalibrierungsbefehle stehen dem Benutzer zur Verfügung.



Merke: Befindet sich der Power Analyzer nicht im Konfigurationsmodus, wird jede Eingabe eines Kalibrierungsbefehls mit der Meldung "CAL DISABLED" quittiert.

Standardantwort eines Analogausgangs als Folge eines Kalibrierungsbefehls:

Default: output_string = <NULL_STRING (0x00) ><Terminator>

Befehlscode	Funktion	Bemerkungen
CMm<Terminator>	Definiert den Kalibrierungsmodus der analogen D/A-Ausgangskanäle.	„m“ gibt den Kalibrierungsmodus OFF/ON an: 0 = D/A-Kalibrierungsmodus OFF (normal output mode) 1 = Konfiguriert alle D/A-Ausgangskanäle für einen positiven Skalendwert (+10 V Nennwert). 2 = Konfiguriert alle D/A-Ausgangskanäle für einen negativen Skalendwert (-10 V Nennwert).
CGm1,m2<Terminator>	Erlaubt die Kalibrierung des Verstärkungsfaktors der D/A-Ausgangskanäle.	„m1“ gibt den D/A-Kanal an (1 bis 3). „m2“ gibt die D/A-Ausgangsspannung des gemessenen Kanals an (positiver, resp. negativer Skalendwert entsprechend dem Kalibrierungsmodus).
CX<Terminator>	Speichert alle Kalibrierungswerte der analogen D/A-Ausgänge in das EEPROM.	---

7.1.5.4 Standardkalibrierungsprozedur

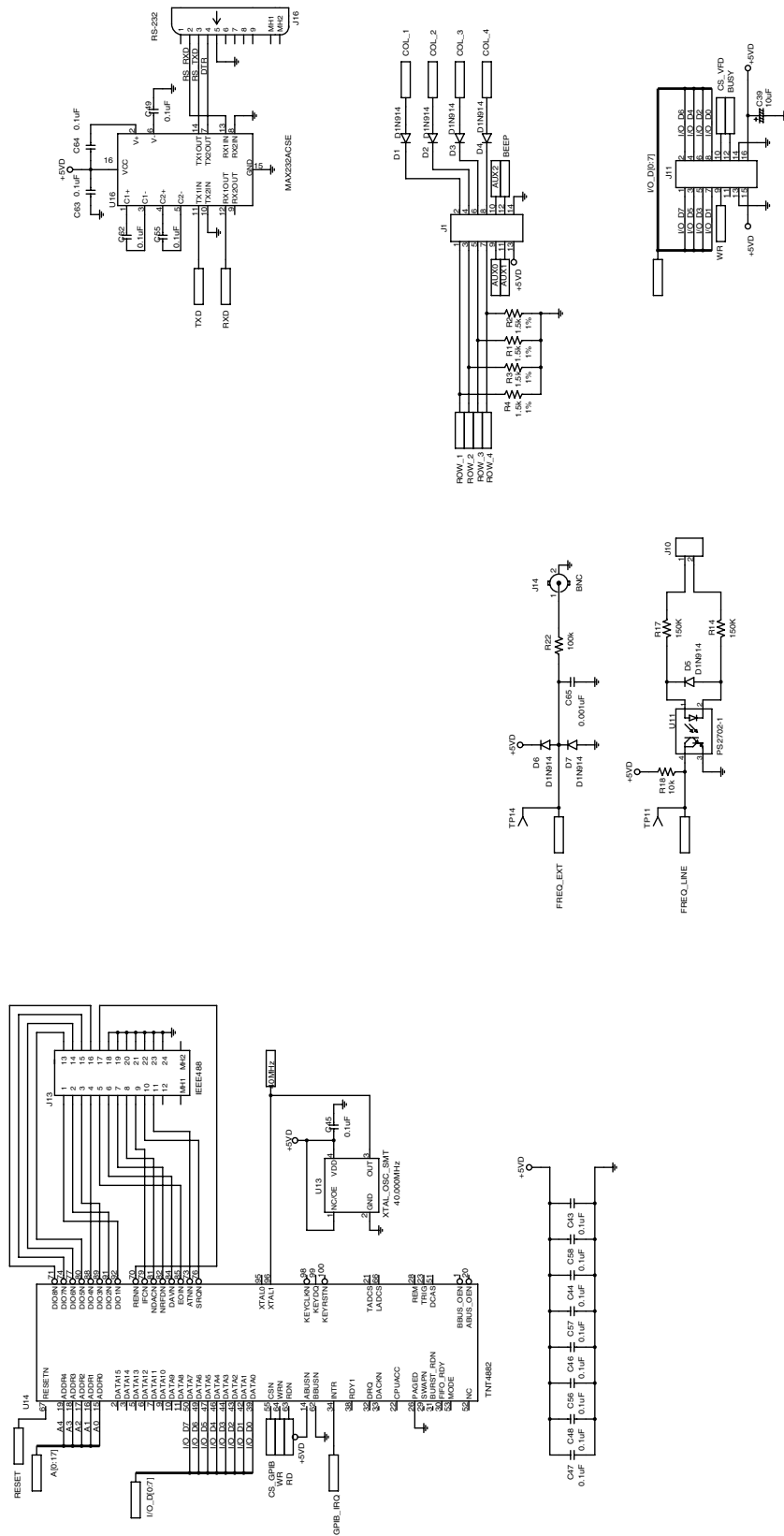
1. Einschalten des Power Analyzers indem die SHIFT-Taste gleichzeitig gedrückt wird.
2. CM1-Befehl eingeben. Dadurch werden alle DAC-Ausgänge mit der Nennspannung von 10 V konfiguriert.
3. Kanalspannung mittels eines Voltmeters messen.
4. Entsprechender CG-Befehl eingeben (siehe *Abschnitt 7.1.5.3*).
5. Schritte 3 und 4 für alle 3 Kanäle wiederholen.
6. CM2-Befehl eingeben. Dadurch werden alle DAC-Ausgänge mit der Nennspannung von -10 V konfiguriert.
7. Kanalspannung mittels eines Voltmeters messen.
8. Entsprechender CG-Befehl eingeben (siehe *Abschnitt 7.1.5.3*).
9. Schritte 7 und 8 für alle 3 Kanäle wiederholen.
10. Konfigurationswerte mittels des CX-Befehls speichern.

8. Störungsbeseitigung

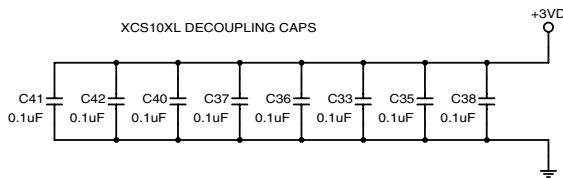
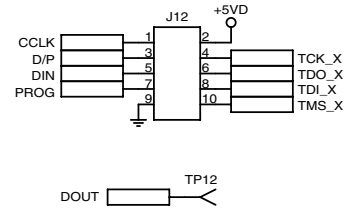
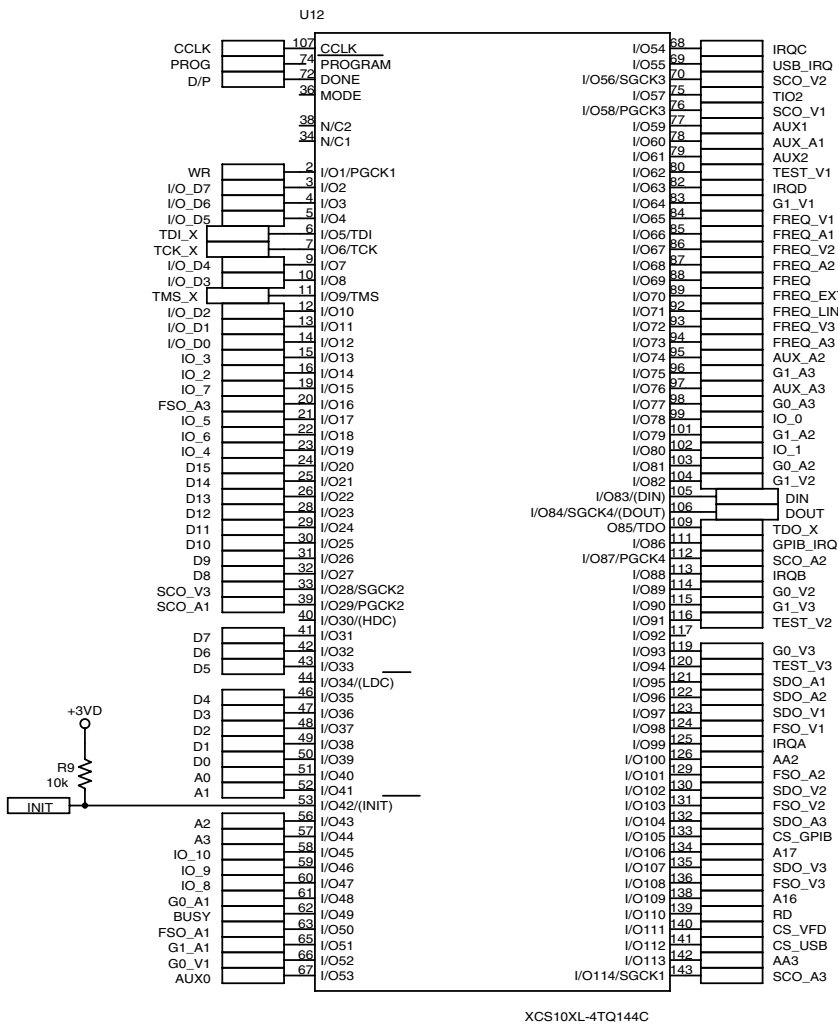
Problem	Ursache	Lösung
I/O ERROR wird angezeigt.	Inkompatibilität des eingegebenen Befehls mit den konfigurierten Geräteanweisungen.	Korrekte Befehle und Formate eingeben.
Keine GPIB-Übertragung.	Setup- und/oder Hardwarefehler.	Kontrolle: <ul style="list-style-type: none">• der GPIB-Analyzeradresse.• des GPIB-Anschlusskabels zwischen Analyser und Schnittstellenkarte im Rechner.
Keine RS-232-Übertragung.	Setup- und/oder Hardwarefehler.	Kontrolle: <ul style="list-style-type: none">• der Übertragungsrates des Analyzers.• der Kontaktzuordnung der Stecker des seriellen Kabels.• des Kabelanschlusses zwischen Analyser und seriellem Schnittstellenport des Rechners.

Zusätzliche Unterstützung kann beim Magtrol-Kundendienst angefordert werden.

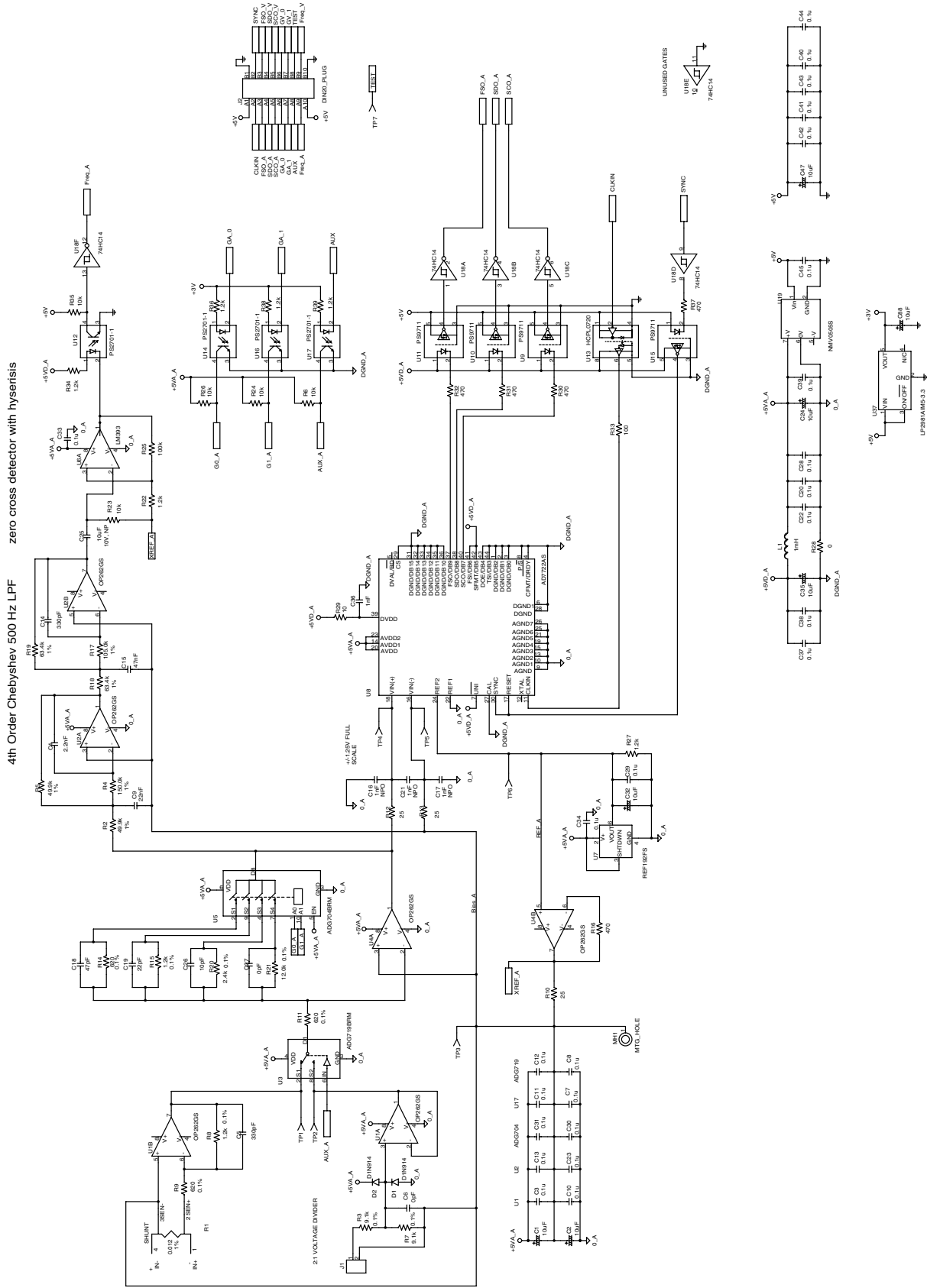
A.2 HAUPTKARTE - EIN-/AUSGANG, GPIB, RS-232



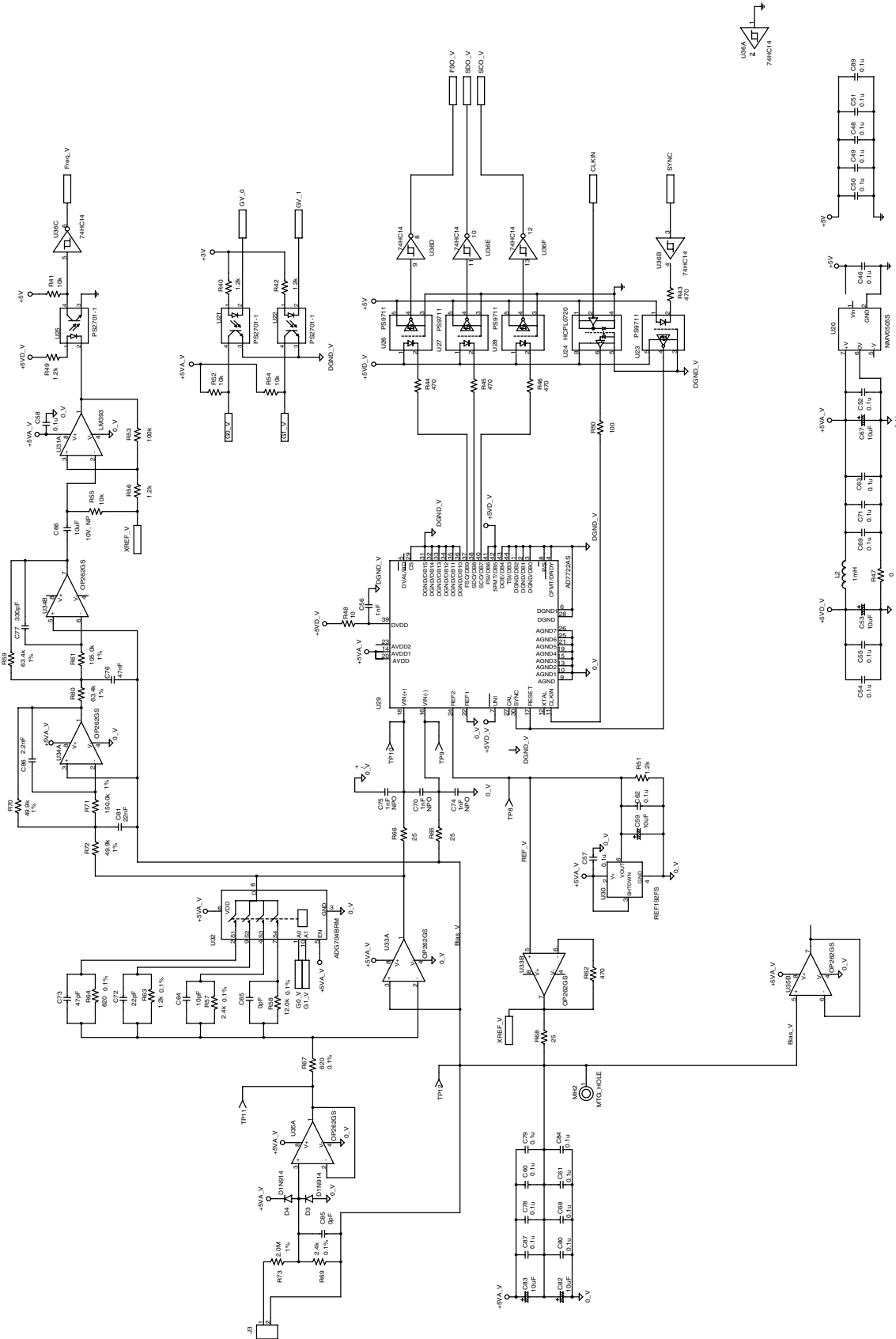
A.3 HAUPTKARTE - FPGA



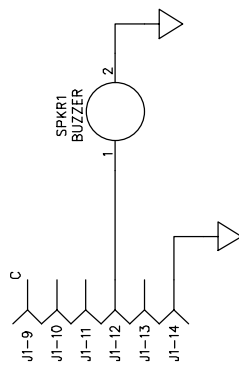
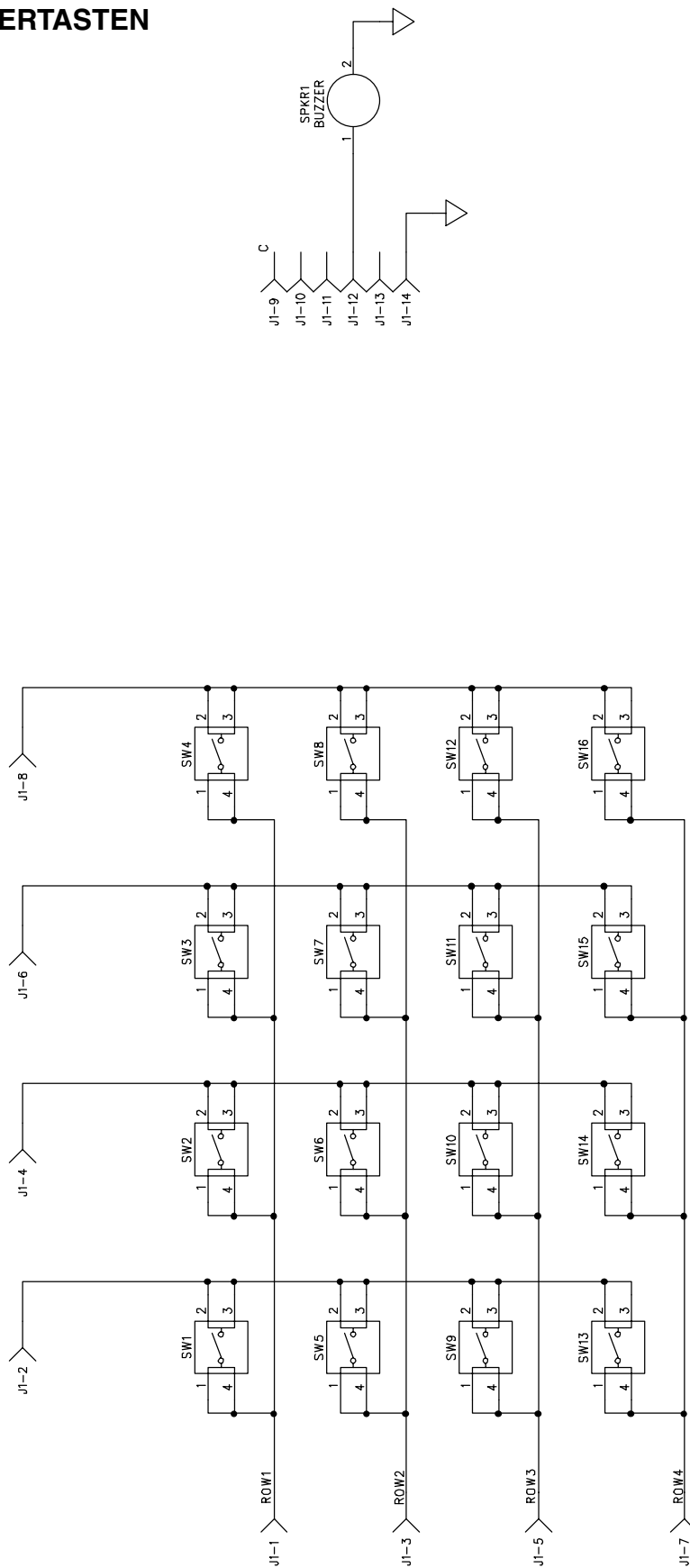
A.4 EINGANGSMODUL - STROM



A.5 EINGANGSMODUL - SPANNUNG

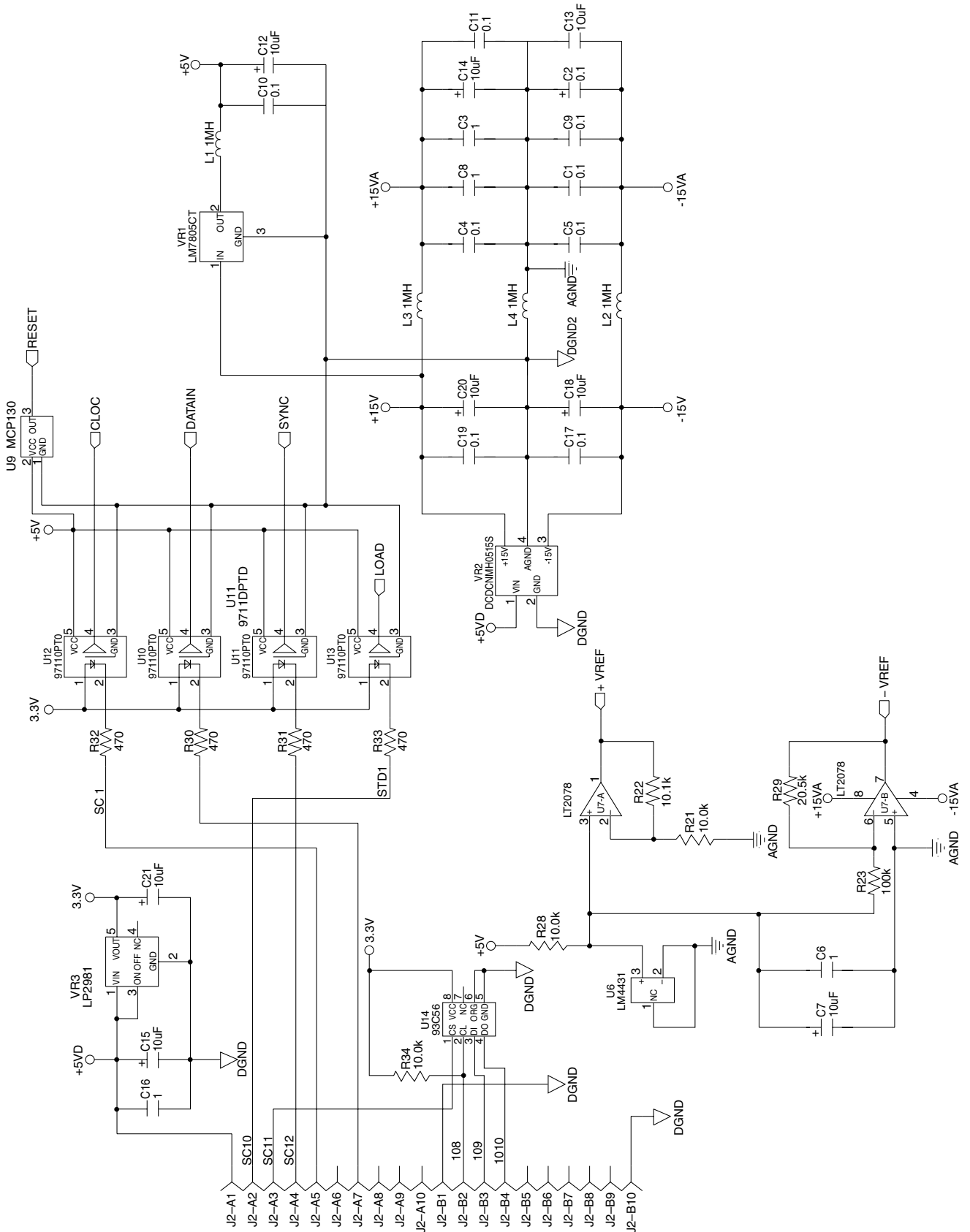


A.6 STEUERTASTEN

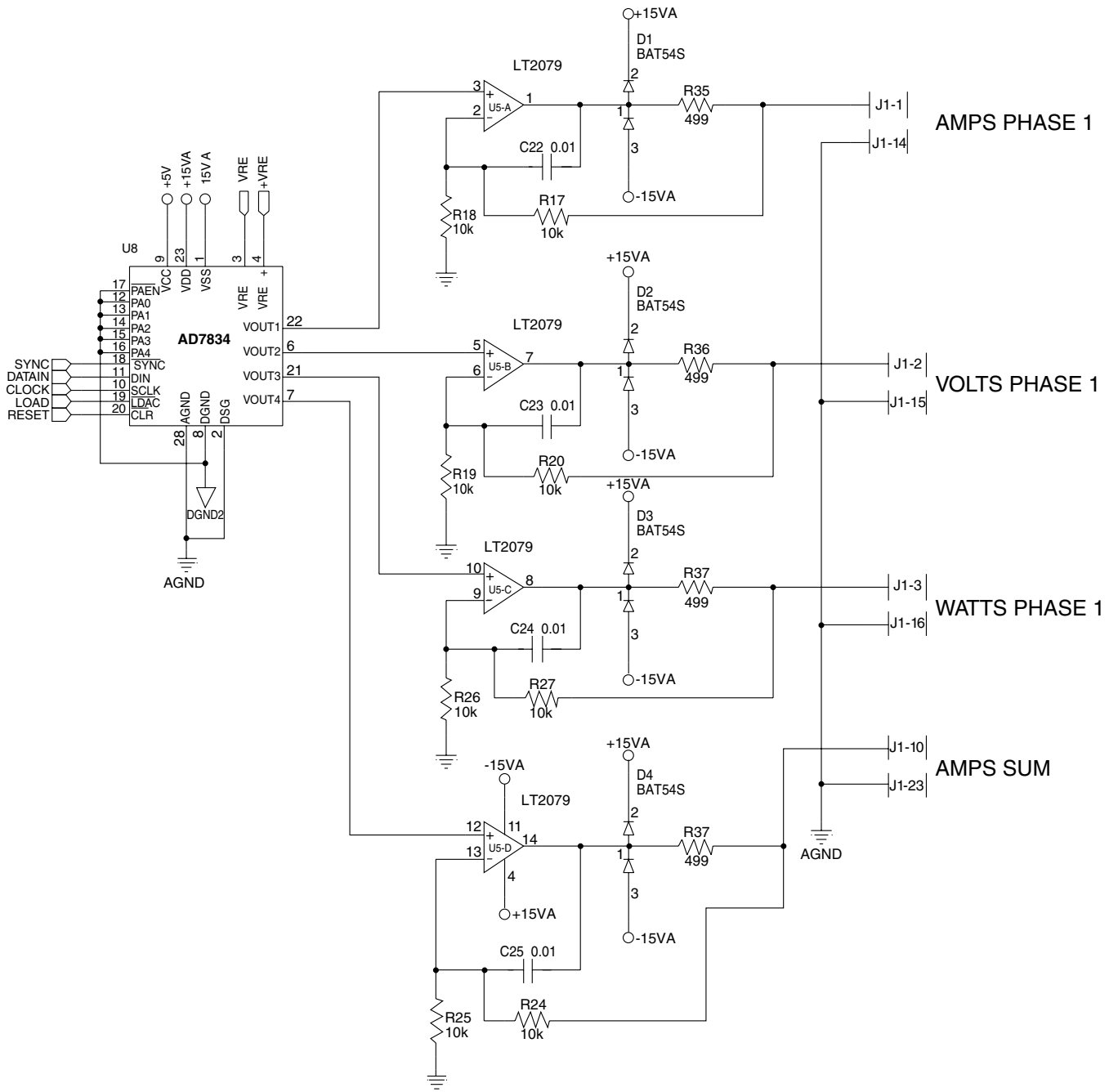


A.7 ANALOGAUSGANG

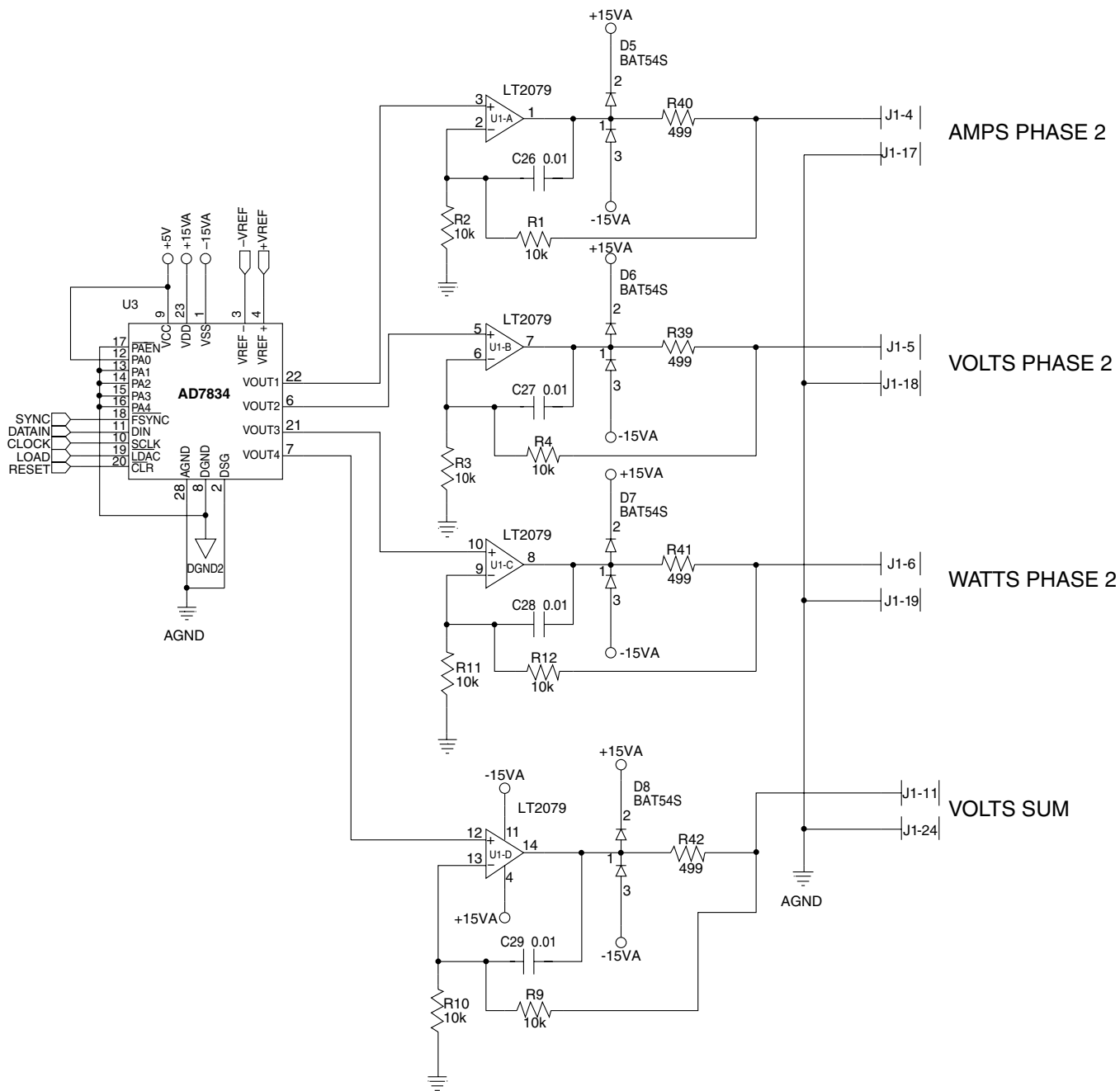
A.7.1 Analogausgang - Schema 1/4



A.7.2 Analogausgang - Schema 2/4

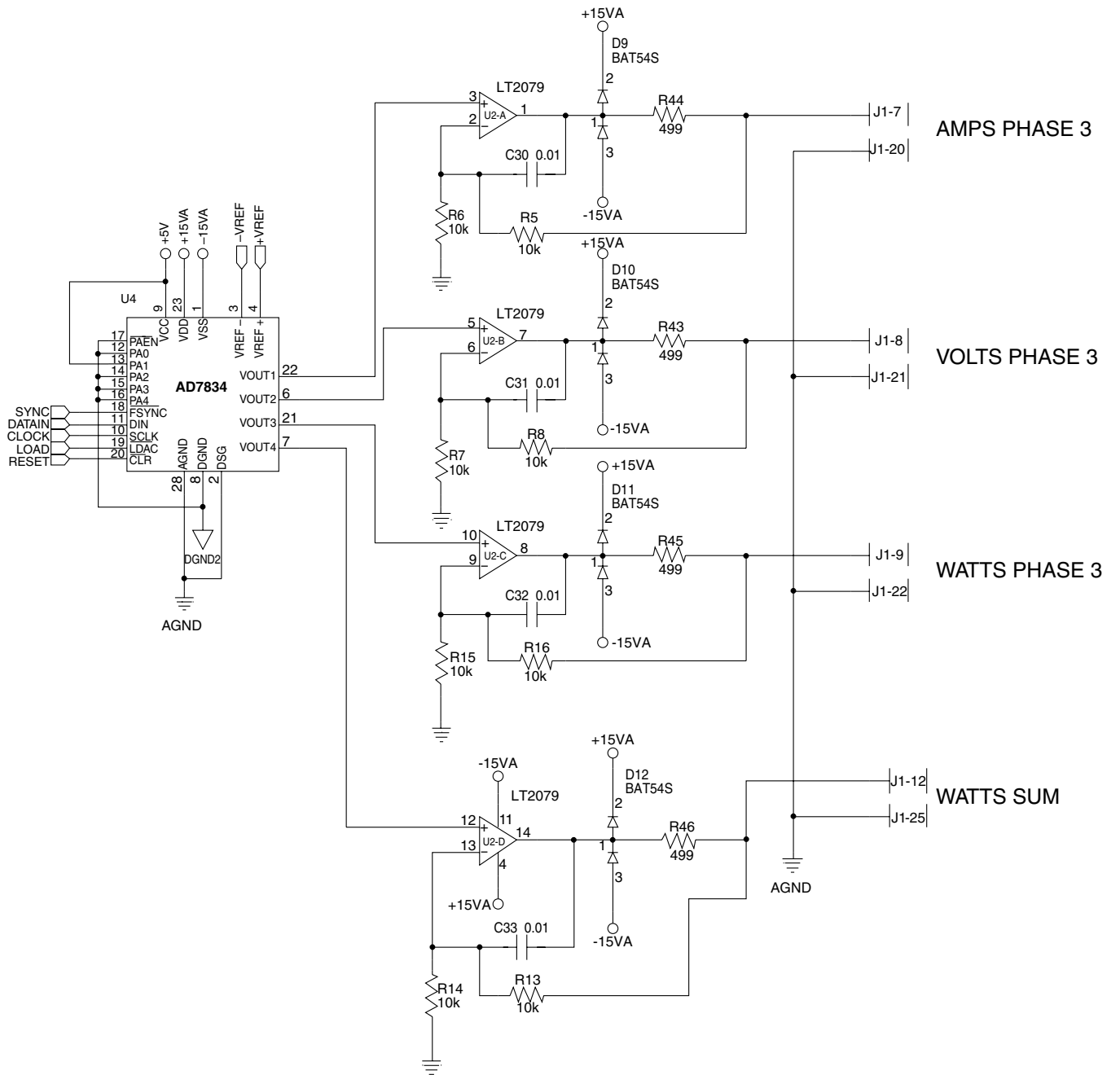


A.7.3 Analogausgang - Schema 3/4



ANHANG

A.7.4 Analogausgang - Schema 4/4



Glossar

In der vorliegenden Betriebsanleitung werden die nachfolgend aufgeführten Abkürzungen und Ausdrücke gebraucht. Die vom Power Analyzer Typ 6510e angezeigten Symbole und Abkürzungen sind hingegen im *Abschnitt 2.3.2* zu finden.

- Blindleistung**Produkt von I_{rms} , U_{rms} und $\sin\varnothing$, wobei \varnothing der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung entspricht. Die Blindleistung wird in VAR angegeben.
- DSP**Digital Signal Processing
- EXT. SYNC.**External Synchronization. Einsatz einer externen Synchronisierungsquelle für zyklusgesteuerte Messungen.
- GPIB**General Purpose Interface Bus. IEEE-488 Instrument Bus-Norm.
- IEEE**Institute of Electrical and Electronics Engineers. Bekanntes Institut, welches sich bei der Ausarbeitung von Normen in der Computer- und Elektronikbranche einen Namen gemacht hat.
- Anlaufstrom** (\uparrow)Beim Einschalten eines elektrischen oder elektronischen Geräts festgestellter Strom, welcher ein Vielfaches des Stromes bei eingeschwungenem Zustand betragen kann.
- Leistungsfaktor**Leistungsfaktor = $\cos\varnothing$ = Wirkleistung/Scheinleistung
- Momentanleistung**Produkt der Augenblickswerte von I und U. Die Momentanleistung wird in W angegeben.
- MOV**Metal Oxide Varistor – Metalloxyd-Varistor / MO-Varistor (wird bei induktiven Lasten zur Unterdrückung transienter Signale eingesetzt).
- PA**Power Analyzer
- PC**Personal Computer
- RMS**Root Mean Square
- Scheinleistung**Produkt von I_{rms} und U_{rms} . Die Scheinleistung wird in VA angegeben.
- Summierung**Summierung der Power Analyzer-Eingangsströme.
- RS-232**Recommended Standard-232C (von der Electronic Industries Association (EIA) zugelassene Serieschnittstellen-Norm).
- VA**Volt Ampere
- W**Watt
- Wirkleistung**Produkt von I_{rms} , U_{rms} und $\cos\varnothing$, wobei \varnothing der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung entspricht. Die Wirkleistung wird in W angegeben.

Sachverzeichnis

A

Abkürzungen 9
Amp Scaling-Konfigurationsmenü 21
Analogausgänge 48
 Hardwareanschlüsse 49
 Konfigurationsmenü 50
 Softwarekonfiguration 49
Analoge Signalverarbeitung 27
Anlaufstrom 35, 63
Anschlüsse 17–26
Ausgang Element (Output Element, OE) 41
Ausgang Frequenz (Output Frequency, OF) 41
Ausgang Leistung (Output Watts, OW) 41
Ausgang Spannung (Output Watts, OW) 41
Ausgang Strom (Output Amps, OA) 41
Ausgang Total (Output Total, OT) 40, 41
Auspacken 1
Automatische Funktionsprüfung 13
Average 25
Average-Modus 25

B

Bedienungselemente 5, 6
Befehle
 Data Output 44
 Kalibrierung 50
 Konfiguration 42
Benutzerdefinierte Anzeige 26
Blindleistung 63
Blower
 Input 11

C

Calibration Potentiometer 10, 11
Compressed Air
 Input 11
Custom-Anzeige 26
Custom-Hauptmenü 14

D

Datenausgabebefehle 44
Datenblatt 2
Datenendezeichen 41
Datenformat 40
Digitale Signalverarbeitung 29

E

Eigenschaften 1
Eingänge
 AMPS (Stromeingang) 10
 Externer Aufnehmer 10
 VOLTS (Spannungseingang) 10
Encoder Switch 11
EXT. SYNC. 63
Externe Aufnehmer
 Skalierungsfaktor Konfigurationsmenü 20
Externer Aufnehmer 10, 19, 20
Externer Shunt 29

F

Fernfassen der Spannung 16

G

Gerätefrontplatte 5
Geräterückseite 10
GPIB
 Installation 37
 Primäradresse 38
GPIB-Schnittstelle 37

H

Hauptmenü 14
Hauptprogramm
 AC 31
 DC 33
Hold 25
Hold-Modus 25

I

Inputs
 Blower 11
 Compressed Air 11
Interrupt-Verwaltung
 AC 30
 DC 32

K

Kalibrierung 50
 Befehle 45, 50
 Konfiguration 46
 Modus 46
 Planung 45, 50
 Prozess 46, 51
Kanäle

Zuordnung der Kanäle 48
Kommunikationsbefehle 42
Kommunikationsparameter 39
Kontinuierlicher Modus 36
Kontrasteinstellung 9
Kontrolle der Systemkonfiguration 17

L

Leistungsfaktor 17, 63

M

Meldungen 9
Menügesteuerte Kalibrierung 45, 50
Menüs
 Hauptmenü 14
 Hauptmenü Custom 14
 Hauptmenü Phase 14
 Konfigurationsmenü
 Skalierungsfaktor des externen Aufnehmers 20
 Skalierungsfaktor des Spannungsmessbereichs 23
 Skalierungsfaktor des Strommessbereichs 21
 Konfigurationsmenüs
 Analogausgangs 50
Messfilter 18
Messmodi 34
Metalloxyd-Varistor / MO-Varistor 15, 63
Momentanleistung 63

N

Netzspannung 13

P

Peak Hold 26, 35
Phase
 Hauptmenü Phase 14
 Konfigurationsmenü 24
Primäradresse 38
Programmierung 41

R

RMS 36, 63
RS-232
 Verbindungen 39
RS-232-Schnittstelle 38
Rundungsfehler 34

S

Scaling-Funktion
 Aktivierung der Scaling-Funktion 22
Scheinleistung 17, 63
Scheitelfaktor 36

Schutz gegen Strom- und Spannungstößen 15
Schutz gegen übermäßige Ströme 15
Signal
 Spannung 27
 Strom 28
Skalierung des Strombereichs 21
Skalierungsfaktor des Strommessbereichs
 Konfigurationsmenü 21
Spannungseingang 10
Spannungssignal 23
Spitzenwert 34
Störungsbeseitigung 52
Strom
 Signal 28
Strom-/Spannungswandler, Anschluss 21
Stromeingang 10
Summierung 63
Symbole 9
Systemkonfiguration 17

T

Tasten 5, 6
Transiente Überlastungen 15

U

Überlastschalter 16
Übertragungsgeschwindigkeit 39
Unterdrückung transienter Spannungen 16

V

Vakuum-Fluoreszenzanzeige 8
Verbindung
 6510e zu PC 39
Verbindungen
 Analogausgangskarte 49
 RS-232 39
Verstärkungsfaktor
 Spannung 27
 Strom 28
Volt Scaling-Konfigurationsmenü 23

W

Wirkleistung 17, 63

Z

Zweitfunktionen 6
Zyklusgesteuerter Modus 24, 36



Prüfung, messung und überwachung der drehmoment-drehzahl-leistung • last-kraft-gewicht • zugspannung

www.magtrol.com

MAGTROL SA

Route de Montena 77
1728 Rossens/Freiburg, Schweiz
Tel: +41 (0)26 407 3000
Fax: +41 (0)26 407 3001
E-mail: magtrol@magtrol.ch

MAGTROL INC

70 Gardenville Parkway
Buffalo, New York 14224 USA
Tel: +1 716 668 5555
Fax: +1 716 668 8705
E-mail: magtrol@magtrol.com

Niederlassungen in:

Deutschland • Frankreich
Grossbritannien
China • Indien
Weltweites
Vertreternetz

