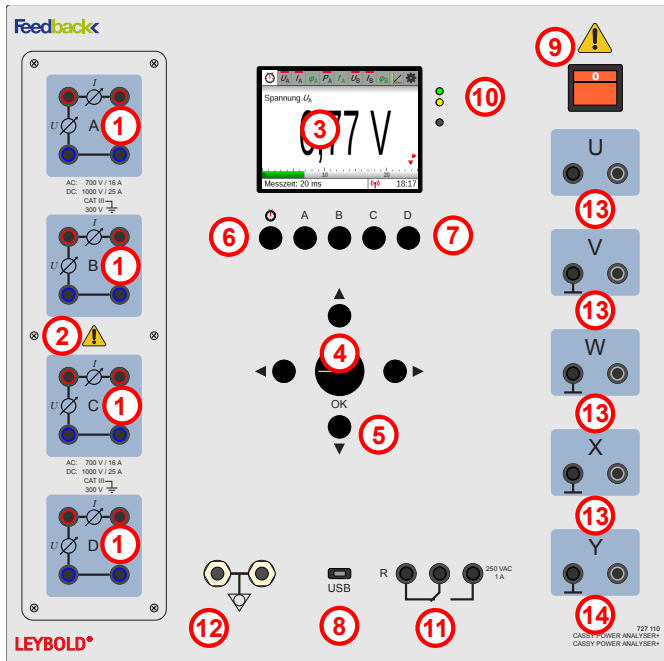


Gebrauchsanweisung 721 100

Power Analyser CASSY (727 100)

Power Analyser CASSY Plus (727 110)



| | |
|----|---|
| 1 | Messkanäle U und I |
| 2 | Maske |
| 3 | Anzeige |
| 4 | Drehwähler und OK-Taste |
| 5 | Cursortasten |
| 6 | Starttaste |
| 7 | Kanalselektion |
| 8 | USB-C-Buchse |
| 9 | Netzschalter |
| 10 | LEDs |
| 11 | Relais |
| 12 | Potentialausgleichsbuchsen |
| 13 | Ausgangs Kanäle (nur 727 110) |
| 14 | Ausgang Funktionsgeneratorausgang (nur 727 110) |

Sicherheitshinweise



Bitte als Erstes lesen

Dieses Gerät ist für die Anwendung in Experimenten der LD Didactic entwickelt worden, und somit nur für Betrieb in trockenen Räumen vorgesehen. Sollte das Gerät für andere Messungen benutzt werden ist der Benutzer für die Ermittlungen von Gefährdungen zuständig, und hat die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen.

Alle Benutzer sollten über die Gefährdung durch den elektrischen Strom unterwiesen sein. Für die Einhaltung von Richtlinien der Berufsgenossenschaft oder anderen Versicherungsträgern, Landesspezifischen Vorgaben so wie Vorgaben für Schulen und Universitäten hat der Anwender des Messgerätes zu sorgen.

Das Power Analyser CASSY entspricht folgenden Standards:

EC/EN61010-1-2001

- Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
- Nennspannungsbereich: 700 V AC Und 1000 V DC

- CAT III 300 (siehe Tabelle der erlaubten Netzformen).
- Verschmutzungsgrad 2.
- Verwenden Sie den Analysator und das Zubehör nur entsprechend den Angaben in der Gebrauchsanweisung. Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu einer Beeinträchtigung der vom Analysator gebotenen Schutzfunktionen führen.

Eine Warnung!

Eine „Warnung“ weist auf Umstände und Handlungen hin, die eine oder mehrere Gefahrenquellen für den Benutzer darstellen.

Warnung!

- Um elektrische Schläge und Feuergefahr zu vermeiden:
- Lesen Sie das gesamte Handbuch vor Verwendung des Analysators und des Zubehörs sorgfältig durch.
- Lesen Sie alle Anweisungen sorgfältig durch.
- Arbeiten Sie nicht allein.
- Verwenden Sie das Produkt nicht in der Nähe von explosiven Gasen, Dämpfen oder in feuchten bzw. nassen Umgebungen.
- Verwenden Sie das Produkt nur wie vorgesehen. Andernfalls wird möglicherweise der durch das Produkt gebotene Schutz beeinträchtigt.

- Benutzen Sie nur Sicherheitsleitungen die für die Maximalwerte des Power Analyser CASSY zu gelassen sind.
- Wenn Prüfspitzen verwendet werden, bleiben Sie mit den Fingern hinter den Fingerschutzvorrichtungen an den Messspitzen.
- Überprüfen Sie den Analysator, die Spannungstastköpfe, Messleitungen und Zubehörteile vor der Verwendung auf etwaige mechanische Schäden, und ersetzen Sie sie gegebenenfalls. Prüfen Sie ob Risse in der Isolation (Gehäuse, Leitungsmantel) vorhanden sind oder ob Teile fehlen. Achten Sie besonders auf die Isolierung an den Steckern.
- Die Funktion des Messgeräts durch Messen einer bekannten Spannung überprüfen.
- Entfernen Sie sämtliche nicht gebrauchten Tastköpfe und Messspitzen, Messleitungen und Zubehörteile.
- Verbinden Sie das Power Analyser CASSY immer zuerst an die Netzsteckdose bevor dieser im Versuchsaufbau angeschlossen wird.
- Berühren Sie keine Spannungen >25 V AC effektiv oder 60 V DC.
- Verwenden Sie den Potentialausgleich nur zur Erdung des Power Analyser CASSY. Achten Sie darauf, dass hier keine Spannung anliegt.
- Die zu messenden Größen für Spannungen und Strom dürfen den Maximalwert der Spannung von 1000 V DC und 700 V AC und Maximalwert des Stromes von 16 A AC und 16 A DC dauernd und Impulse bis 24 A nicht überschreiten.
- Die verwendeten Spannungen dürfen nicht über den angegebenen Bemessungsdaten der Tastköpfe und Messspitzen, Messleitungen und Zubehörteile liegen.
- Verwenden Sie bei der Messung nur die korrekte Messkreiskategorie (CAT), spannungs- sowie stromstärkengeprüfte Messleitungen und Adapter.
- Überschreiten Sie nie die Bemessungswerte der Messkreiskategorie (CAT) für die am niedrigsten bemessene Einzelkomponente eines Produkts, einer Messleitung oder eines Zubehörs.
- Halten Sie sich an die vor Ort sowie landesweit geltenden Sicherheitsvorschriften.
- Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung (zugelassene Gummihandschuhe, Gesichtsschutz und flammhemmende Kleidung), um elektrische Schlag- und Brandverletzungen für den Fall zu verhindern, dass gefährliche Strom führende Leiter frei liegen.
- Arbeiten Sie nicht mit dem Gerät, wenn die Abdeckungen entfernt sind oder das Gehäuse geöffnet ist. Sie könnten dabei in Kontakt mit gefährlichen Spannungen kommen.
- Verwenden Sie keine BNC- oder Bananenstecker aus blankem Metall.
- Stecken Sie niemals irgendwelche Gegenstände aus Metall in die Anschlüsse.

| Netzsystemen und die dazugehörigen Netzspannungen | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|
| Dreiphasen-Vierleiter-systeme Mit geerdetem Neutralleiter | Dreiphasen-Dreileiter-systeme nicht geerdet | Dreiphasen-Dreileiter-systeme mit geerdeter Phase | Einphasen-Zweileiter-systeme Wechselspannung nicht geerdet | Geladene Dreileiter-systeme Wechsel-Gleichspannung geerdet | Für die Art des Netzsystems relevante „Spannung Außenleiter – Neutralleiter“ und Nennspannung |
| | | | | | |
| V | V | V | V | V | V |
| 66 / 115 | 66 | 100 | 12,5 bis 48 | 30 / 60 | 50 |
| 120 / 208 | 110, 115 | | 60 | 100 / 200 | 100 |
| 127 / 220 | 120, 127 | | 110, 115 | 110 / 220 | 150 |
| | | | 120, 127 | 115 / 230 | |
| | | | | 120 / 240 | |
| 220 / 380 | 220, 230, 240 | 200 | 220 | 220 / 440 | 300 |
| 230 / 400 | 260, 277, 347 | | 230 | 240 / 480 | |
| 240 / 415 | 380, 400, 415 | | 240 | | |
| 260 / 440 | 440, 480 | | | | |
| 277 / 480 | | | | | |
| 347 / 600 | 500 | | 480 | 480 / 966 | 600 |
| 380 / 660 | 577 | | | | |
| 400 / 690 | 600 | | | | |
| 417 / 720 | | | | | |
| 480 / 830 | | | | | |
| | 660, 690 | | 1000 | | 1000 |
| | 720, 830 | | | | |
| | 1000 | | | | |

Fig. 1: Spannungen und Netzformen für CAT.

1 Beschreibung

Power Analyser CASSY und das Power Analyser CASSY Plus ist ein Messgerät zur Verwendung in Versuchen der Elektrotechnik, in den Bereichen Antriebstechnik, Leistungselektronik, elektrische Maschinen und Energietechnik.

Gemessen werden in 4 isolierten Kanälen nach CAT III 300. Die Kanäle sind durch die Buchstaben A, B, C und D gekennzeichnet sind. Diese können jeweils den Strom oder die Spannung oder Strom und Spannung gleichzeitig messen.

1.1 Spannung und Strom U, I

- Momentanwerte: U, I
- Gemittelte Werte: U_{AV}, I_{AV}
- Effektivwerte (AC+DC): U_{TRMS}, I_{TRMS}
- Effektivwerte (AC): U_{TRMSAC}, I_{TRMSAC}

Für alle Kanäle können die Messverfahren frei wählen.

1.2 Phasenverschiebung 1

Die Phasenverschiebung φ (Kanal) zeigt den Winkel zwischen Wirkleistung und Scheinleistung der Grundwelle an. Diese Funktion ist nur dann aktiv, wenn Spannung und Strom gewählt und das Messverfahren Effektivwert eingestellt ist.

1.3 Wirkleistung

Misst die Wirkleistung. Diese Funktion ist nur dann aktiv, wenn Spannung und Strom gewählt ist.

1.4 Frequenz

Frequenz der Spannung bei Kurvenformen die durch die Nullachse verlaufen. Diese Frequenzmessung ist dazu geeignet die Netzfrequenz in Energienetzen zu messen.

1.5 Phasenverschiebung 2

Die Phasenverschiebung φ (Kanal A / Kanal X) misst den Winkel zwischen dem Kanal A und dem gewählten Kanal z. B. φ_{AA} , φ_{AB} .

2 Technische Daten

| | |
|---|---|
| Grafikdisplay: | 9 cm (3,5"), QVGA, farbig, hell (einstellbar bis 400 cd/m ²) |
| Bedienung: | Taster und Drehwähler mit Taster |
| Eingänge: | 4 isolierte Messkanäle mit jeweils U - und I -Messung (max. 8 gleichzeitig verwendbar) |
| Eingang A-D : | U - und I -Anschluss |
| Ausgang U-X: | Spannungsausgängen ± 10 V, 200 mA (nur bei 727 110) |
| Ausgang Y: | Spannungsausgang als Funktionsgenerator 0,01 Hz bis 20.000 Hz (nur bei 727 110) |
| Anschluss U und I : | 4-mm-Sicherheitsbuchsen |
| Messbereiche U : | 25,0/70/250/700 V _{RMS} $\pm 36/\pm 100/\pm 360/\pm 1000$ V _{AV} |
| Messbereiche I : | 0,7/1,6/ 7/16 A _{RMS} $\pm 1/\pm 2,4/\pm 10/\pm 16$ A _{AV} |
| Abtastrate: | max. 1.000.000 Werte/s pro Kanal, bei U und I max. 500.000 Werte/s |
| Auflösung der Analo­geingänge und Ausgänge: | 16 Bit |
| Lautsprecher: | Fehlermeldung bei Überschreitung der Messbereiche |
| Datenspeicher: | max. 10.000 Messwerte für jede Messreihe, integrierte Micro-SD-Karte (4 GB) für über tausend Messdateien und Screenshots |
| WLAN | 802.11 b/g/n als Access Point oder Client (WPA/WPA2) - Clientverbindung zu einem internetfähigen Router/Hotspot ermöglicht auch die Internetverbindung der verbundenen Tablets oder Smartphones |
| HTTP-Server: | integriert (Ansicht der Multimeter, der Tabelle und des Diagramms in einem Browser) |
| WebSocket-Server: | integriert (Verteilung der aktuellen Messdaten an bis zu drei Clients) |
| VNC-Server | integriert (Remotebedienung durch Übertragung des Displayinhalts an einen Client) |
| USB-Ports: | Anschluss eines USB-C |
| Netzspannung: | 230 V, 50 – 60 Hz |
| Abmessungen: | 300 mm x 300 mm x 185 mm |
| Masse: | 2700 g |

2.1 Lieferumfang

- Power Analyser CASSY (727 100) oder Power Analyser CASSY Plus (727 110)
- Netzleitung DE und GB

3 Baugruppenbeschreibung

3.1 Messkanäle (1)

- Jeder Kanal kann die Spannung U und den Strom I messen.
- Die Isolation jedes Kanals ist gegen jeden andern Kanal und gegen die Bedieneinheit als CAT III ausgeführt.
- Die Messwiderstände sind in der Schaltung wie auf dem Aufdruck der Maske ausgeführt.
- Die Polarität von Spannung U und Strom I ist so angeordnet das die Leistung P positiv (Verbrauch) ist, wenn der Energiefluss von links nach rechts erfolgt.
- Bei aktivierter Spannungsmessung einer Wechselspannung kann auch deren Frequenz f dieser gemessen werden.
- Bei aktivierter Spannungs- und Strommessung kann auch die Leistung P und bei Wechselgrößen (Effektivwert) auch der Lastwinkel φ und die Frequenz f gemessen werden.
- Wenn mehr als ein Kanal aktiviert wurde, kann bei Wechselgrößen (Effektivwert) kann der Verschiebungswinkel auf die Bezugsgröße des Kanals A gemessen werden.

3.2 Maske (2)

- Jeder Kanal ist durch eine 16 A gR abgesichert, die durch die Abnahme der Maske ausgetauscht werden kann.
- Der Austausch kann nur erfolgen, wenn alle Messleitungen entfernt worden sind und das Gerät ausgeschaltet wurde (siehe Sicherheitshinweis).
- Die Sicherungen können mit Hilfe eines Schraubendrehers über den seitlichen Schlitz ausgehebelt werden.
- Das Gerät darf nicht mit offener Maske betrieben werden.

3.3 Anzeige (3)

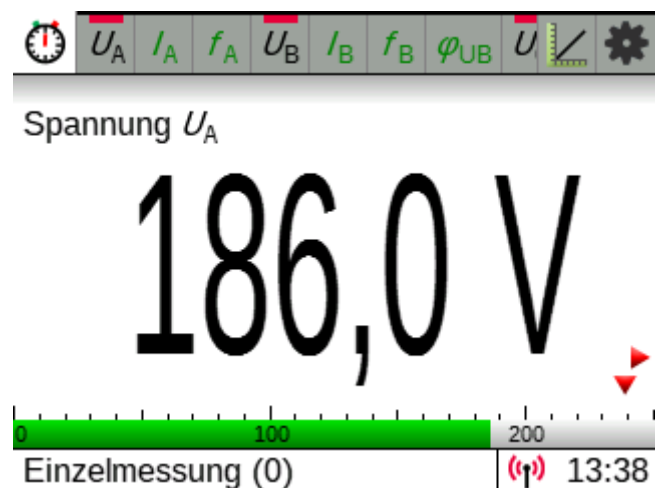


Fig. 2: Anzeige bei manueller Messung.

Menüleiste

Enthält alle Untermenüs die aktiviert wurden (maximal 27). Die Auswahl erfolgt über Drehwähler Ω und die Aktivierung über **OK**.

Anzeigefeld


- Einzelne Messwerte und Einstellungen der Ausgangskanäle

- Alle Messwerte eines Messkanals A bis D mit den Einstellungen des zugehörigen Ausgangs
- Alle Messwerte (nicht mehr als 24 Werte)
- Vektordiagramm
- Tabelle
- Diagramm

Statuszeile

- Informationen zur Messung
- WLAN-Status
- Uhrzeit

3.4 Drehwähler und OK-Taste (4)









Durch Drehen des Drehwählers  wird selektiert in

- der Menüleiste (Bewegung links – rechts),
- den Einstellmenüs (Bewegung auf – ab),
- Bereichsmenüs (Bewegung auf – ab),
- Wertelisten (Bewegung auf – ab).


In manchen Einstellmenüs ist es erforderlich, sich nach rechts zu bewegen. Das kann nur durch die Cursortasten erfolgen (z.B. Trigger-Menü).

- Nur der Drehwähler kann durch Drücken von **OK** eine Auswahl aktivieren. Es wird eine Einstellung gespeichert oder in ein Untermenü geöffnet.

3.5 Cursortasten (5)

- Tasten   können in der Menüleiste nicht angewendet werden, da diese in der Normalansicht nur das Anzeigefeld selektieren können.
- Tasten   sind nur in wenigen Einstellmenüs aktiv.
- Tasten   können von der Menüleiste ins Einstellmenü springen und zurück.
- Tasten   können im Einstellmenü, Bereichsmenü oder Werteliste selektieren aber nicht aktivieren.

3.6 Starttaste (6)

Startet und stoppt die Messung und springt gleichzeitig in der Menüleiste auf .

3.7 Kanalselektion (7)

Springt direkt in der Menüleiste auf den ersten aktiven Wert des gewählten Kanals. Wenn der gewählte Kanal noch nicht aktiv ist, so wird automatisch die Spannung U aktiviert.

3.8 USB-C-Stecker (8)

Anschluss für die mitgelieferte USB-Leitung oder eines geeigneten USB-Sticks.

3.9 Netzschalter (9)

Schaltet das Gerät ein und leuchtet, wenn es eingeschaltet ist und Netzspannung anliegt.

3.10 LEDs (10)

Leuchten beim Einschalten, Firmwareupdate und beim Speichern.

3.11 Relais (11)



Ermöglicht die Messung von Einschalt- und Ausschaltvorgängen.

3.12 Potentialausgleichsbuchsen (12)



- Ermöglicht das Messgerät bei Messungen die die es erfordern können wie bei Schaltungen mit Frequenzumrichtern diese in den Potentialausgleich einzubeziehen.
- Für den Aufbau eines Potentialausgleichs ist der Anwender verantwortlich, da dieses von den örtlichen Begebenheiten abhängig ist.

4 Bedienung

4.1 Erste Inbetriebnahme

- Power Analyser CASSY mit Netzschalter einschalten.
- Bei Auslieferung zeigt das Display das Menü der Sprachauswahl im Reiter . Nach der Sprachwahl zeigt das Display wie nach jedem weiteren Einschalten den aktivierten Kanal U_A .
- Sollte die Sprache einmal falsch eingestellt worden sein, mit dem Drehwähler oder den Cursortaste auf  gehen, auf den Drehschalter drücken **OK**. Sprache mit Drehwähler selektieren und mit **OK** aktivieren.

4.2 Messgröße auswählen und einstellen

- Durch die Tasten A bis D einen Kanal wählen. Wenn dieser noch nicht aktiv ist, wird gleichzeitig die Spannungsmessung des gewählten Kanals aktiviert.
- Falls die gewünschte Messgröße nicht automatisch angezeigt wird, Messgröße in der angezeigten Menüleiste auswählen und mit **OK** ein- bzw. ausschalten. Eine eingeschaltete Messgröße wird mit einem kleinen roten Balken in ihrem Listeneintrag gekennzeichnet (vgl. Fig. 3).
- Durch Drücken **OK** oder  wird das Menü der Messgröße geöffnet. Die Selektion erfolgt vorzugsweise über den Drehwähler .
- Die Einstellmöglichkeiten hängen von Messgrößen ab:
 - Messbereich (auch automatisch)
 - Erfassung von Momentanwerten, Mittelwerten und Effektivwerten
 - Tara ($\rightarrow 0 \leftarrow$) zum Nullsetzen des Messwerts
 - Nullpunkt links, mittig oder rechts für Analoganzeige und Diagrammskala bei Momentanwerten und Mittelwerten
 - Korrektur (für Sonderanwendungen)

Anmerkungen zu Anzeigewerten

Standardmäßig werden Anzeigewerte über 100 ms gemittelt. Das kann ggfs. durch eine Umstellung der Erfassung auf Momentanwerte oder Effektivwerte geändert werden. Rot dargestellte Werte zeigen eine Überschreitung des Messbereichs an.

Anmerkungen zu Leistungsmessungen

Power Analyser CASSY ist für die gleichzeitige Messung von U , I , P und f optimiert. Insbesondere geschieht die Messbereichseinstellung von P immer automatisch und hängt nur von den Messbereichen von U und I ab.

Wenn U und I aktiv sind und Effektivwerte anzeigen, dann können auch die Phasenverschiebungswinkel φ aktiviert werden.

Für die Frequenzmessung f muss die Messgröße U aktiviert sein. Er benötigt eine Wechselfrequenz, die durch die Nulllinie läuft.



Fig. 3: Anzeige mit eingeschalteten Messgrößen.

4.3 Umschalten zwischen Messgrößen

Alle aktiven Messgrößen werden mit einem kleinen roten Balken in ihrem Listeneintrag gekennzeichnet und werden parallel gemessen. Es muss also nicht zwischen ihnen umgeschaltet werden.

Zur Demonstration und Kontrolle der Messwerte kann aber die Anzeige der Messwerte umgeschaltet werden. Das ist nur über die ◀ ▶ Tasten möglich. Durch Drücken auf die Tasten in die gewünschte Richtung kann zwischen den nebeneinander angeordneten Anzeigen umgeschaltet werden (siehe Fig. 5).

4.4 Starten einer Messreihe

Wenn alle Messgrößen eingeschaltet sind, reicht die Auswahl von ⏸ um die Messung zu starten und am Ende wieder zu stoppen. Dabei werden Standardeinstellungen für Messzeit und Messintervall verwendet, die aber vor dem Start der Messreihe noch geändert werden können.

4.5 Einstellung der Messparameter

Fig. 4 zeigt eine typische Einstellung von Messparametern. Im ⏸-Menü können aufgenommene Messwerte abgespeichert und gelöscht werden (siehe Abschnitt 5).

Die Steuerung der Messwertaufnahme geschieht entweder:

- manuell: speichert bei jedem ⏸ → **Messung starten** immer nur eine Messwertzeile mit allen aktuellen Messwerten.
- automatisch: nimmt die Messwerte für eine vorgegebene Messzeit in vorgegebenen Messintervallen auf. Dabei kann auch ein Trigger und ein Vorlauf (Pretrigger) ausgewählt werden. Die Messzeit muss nicht notwendigerweise vorgegeben sein. Wenn sie nicht vorgegeben ist, wird solange gemessen, bis die Messung wieder gestoppt wird oder der interne Speicher für diese Messreihe voll ist (10.000 Werte).
- wiederholend: wie automatisch, nur dass die Messung kontinuierlich wiederholt wird. In dieser Betriebsart muss die Messzeit angegeben sein.

Anmerkungen zu Messintervallen

Bei schnellen Messungen mit einem Messintervall unter 100 ms bitte beachten:

- Auch wenn in den Anzeigeinstrumenten Mittelwerte oder Effektivwerte angezeigt werden, nimmt die Messreihe Momentanwerte auf. Damit lassen sich mit derselben

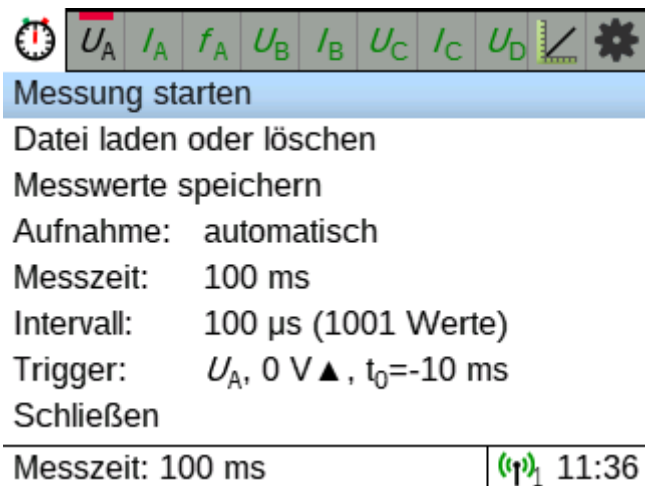


Fig. 4: Typische Messparameter einer automatischen Spannungsmessung mit Trigger (hier 0 V steigend) und evtl. Vorlauf (hier Start der Messung 10 ms vor dem Triggerzeitpunkt).

Einstellung z.B. Effektivwerte und die Kurvenformen auswerten. Mittelwerte und Effektivwerte werden nur vor oder nach einer schnellen Messung gemessen und angezeigt.

- Die automatische Einstellung von Messbereichen wird während einer schnellen Messung ausgesetzt, damit keine Messwerte verloren gehen.

Anmerkungen zu Messzeiten

Die Einheit der gewählten Messzeit ist auch gleichzeitig die Einheit der Zeitachse. Wenn die Messzeit in h angegeben ist, wird also auch die Zeitachse in h angegeben. In diesem Fall beginnt die Zeitachse aber nicht bei 0 h sondern bei der Startuhrzeit, damit man Messungen die Tageszeit ansieht, zu der sie aufgenommen wurden. Ist das nicht gewünscht, kann nach der Messung die Messzeit kurzzeitig auf min und dann wieder auf h zurückgestellt werden.

Anmerkungen zu automatisch gelöschten Messwerten

Normalerweise werden Messwerte nicht ohne Rückfrage gelöscht. Auch beim Start einer neuen Messung wird gefragt, ob die alten Messwerte gelöscht werden sollen.

Aber: Wenn ein USB-Kabel angesteckt oder eine WLAN-Verbindung zu CASSY Lab 2 oder der CASSY App aufgebaut wird, dann gehen gleichzeitig alle bereits aufgenommenen Messwerte verloren, weil die Messwertaufnahme dann komplett von CASSY Lab 2 oder der CASSY App übernommen wird.

4.6 Auswertung in der Tabelle

Die Tabelle befindet sich rechts neben den Messwertanzeigen und ist über die Pfeiltasten ◀ und ▶ erreichbar (siehe Fig. 5).

Das Tabellenmenü ist immer über ⏴ (Ansicht: Tabelle) auswählbar oder von der Tabellenansicht aus über ▲ erreichbar.

Alle aktivierten Messgrößen werden intern gespeichert. Es können aber nur maximal 4 Messwerte und die Zeitachse angezeigt werden. Die Spalten können über das Tabellenmenü frei selektiert werden. Soll bei großen Tabellen in diesen gescrollt werden dann muss man über das Tabellenmenü **Scrollen manuell** einstellen, es wird sofort dann in die Tabelle gesprungen und man kann mit ▲ ▼ in der Tabelle scrollen. Bei **Scrollen automatisch** wird immer die zuletzt gemessene Zeile als unterste Zeile angezeigt.

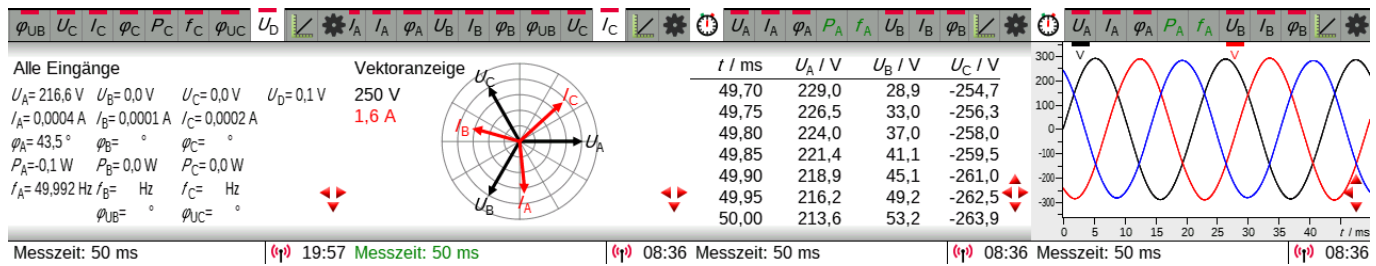


Fig. 5: Rechts neben einer Messwertanzeige befinden sich weitere Anzeigen eventuell aktiver Messgrößen, die Messwerttabelle und ganz rechts das Diagramm. Die Tasten ◀ und ▶ ermöglichen das Wechseln zwischen den Anzeigen.

4.7 Auswertung im Diagramm

Das Diagramm befindet sich rechts neben der Tabelle und ist über die Pfeiltaste ▶ erreichbar (siehe Fig. 5).

Normalerweise landen alle aktivierten Messgrößen im Diagramm. Das lässt sich im Diagrammmenü ändern.

Das Diagrammmenü ist immer über (Ansicht: Diagramm) auswählbar oder von der Diagrammansicht aus über erreichbar.

Dort lassen sich verschiedene Auswertungen auswählen (z.B. Zoom, Geradenanpassung, Integrale), die sich auf den aktuellen Bereich der Messkurve beziehen.

Standardmäßig ist dieser Bereich die komplette erste (schwarze) Kurve. Er lässt sich aber durch **Bereich** und Auswahl der Messkurve verändern.

Nach Auswahl der Bereichsfunktion im Diagrammmenü übernimmt der Drehwähler die Auswahlfunktion des Bereichsbeginns und des Bereichsendes mit **OK** solange, bis entweder beide Grenzen gesetzt sind oder mit den Cursortasten abgebrochen wurde.

Wenn mehr als eine Messkurve gleichzeitig dargestellt wird, wird automatisch eine zweite y-Achse dargestellt, wenn der Darstellungsbereich der zweiten Kurve von der ersten Kurve abweicht. Die Farbe der Skalenwerte der zweiten y-Achse entspricht der Farbe der Kurve zu der die Achse gehört.

Anmerkung zu Auswertungen

Solange noch kein Bereich markiert ist, zoomt die Zoomfunktion alle y-Achsen aber keine x-Achsen. Erst wenn ein Bereich markiert wurde, wird auch die x-Achse gezoomt.

Es können mehrere Auswertungen nacheinander durchgeführt werden ohne die jeweils vorangegangene zu löschen. Das jeweils letzte Auswertungsergebnis wird in der Statuszeile unter dem Diagramm angezeigt.

4.8 Ausschalten

Das Power Analyser CASSY und das Power Analyser CASSY Plus wird über den Netzschalter ein- und ausgeschaltet.

Beim Ausschalten gehen die aktuelle Messreihe und die aktuellen Einstellungen verloren. Abgespeicherte Messreihen bleiben natürlich erhalten.

5 Speichern

Im -Menü lässt sich eine aufgenommene Messreihe abspeichern (siehe Fig. 4). Der dabei vergebene Dateiname wird angezeigt.

Die Datei wird entweder auf einem angesteckten FAT-formatierten USB-Stick oder auf der internen SD-Karte im Unterver-

zeichnis Examples (*.labm) oder Data (*.txt) abgelegt. Auf die interne SD-Karte kann nur geschrieben werden, wenn Power Analyser CASSY nicht an einen Computer angeschlossen ist.

Wird Power Analyser CASSY über USB an einen Computer angeschlossen, steht die interne SD-Karte dort als Laufwerk für Lese- und Schreibzugriffe zur Verfügung.

Wenn die Datei als *.labm abgespeichert wurde, dann beinhaltet sie zusätzlich zu den Messdaten auch alle Einstellungen und kann von Power Analyser CASSY wieder gelesen werden. Falls Unterverzeichnisse zum Examples-Verzeichnis existieren, sind diese in der ersten Ebene auswählbar. Darüber hinaus ist mit Mobile Edit (siehe Abschnitt 9.2) eine Versuchsanleitung integrierbar.

Wenn die Datei als *.txt abgespeichert wurde, dann kann sie mit vielen üblichen Programmen gelesen werden. Am einfachsten indem man diese Datei per Drag&Drop auf ein geöffnetes CASSY Lab 2 (siehe Abschnitt 9.7) zieht. Dafür reicht die Demoversion von CASSY Lab 2 aus. Es ist dafür also kein Freischaltcode erforderlich.

6 Bedeutung der Leuchtdioden

Die Leuchtdioden neben dem Display signalisieren verschiedene Betriebszustände.

Grün: Leuchtet kurz im Einschaltmoment.

Grün blinkend: Während einer laufenden Messung (siehe Abschnitt 4.6) oder eines Firmwareupdates (siehe Abschnitt 10).

Gelb: Zugriff auf die interne SD-Karte oder einen externen USB-Stick.



7 WLAN-Einstellungen


Damit Power Analyser CASSY im WLAN einfacher gefunden wird, hat es einen Namen. Standardmäßig lautet dieser Name „PA-XXX“, wobei „XXX“ durch die letzten drei Stellen der Seriennummer ersetzt wird. Dieser Name kann mit Mobile Config (siehe Abschnitt 9.1) geändert werden und wird von Power Analyser CASSY z.B. als Name des Access Points, als DHCP-Hostname und als Name in den Apps (siehe Abschnitt 9) verwendet.




Power Analyser CASSY unterstützt drei verschiedene WLAN-Modi:

- Ausgeschaltet
- Access Point als Standardeinstellung bei Auslieferung. Ein abweichender Name des Access Points und ein Passwort können mit Mobile Config (siehe Abschnitt 9.1) eingegeben werden. Drei Betriebsmodi sind am angezeigten Symbol unterscheidbar.

: Keine Verbindung zum Access Point aufgebaut.

- : Ein Gerät hat sich verbunden.
- : Eine App hat sich verbunden (siehe Abschnitt 9).

Die Verbindung mit einem Power Analyser CASSY-Access Point ist besonders einfach:  → **QR-Code anzeigen** → **AP-Daten**. Ein Endgerät hat dann aber immer nur Verbindung zu genau einem Power Analyser CASSY und in der Regel keinen Internetzugang mehr.

- Client zur Verbindung mit einem Router. Die Zugangsdaten des Routers (SSID und Passwort) können mit Mobile Config (siehe Abschnitt 9.1) eingegeben werden. Drei Betriebsmodi sind am angezeigten Symbol unterscheidbar:
 - : Die Verbindung zum Router wird aufgebaut oder ist fehlgeschlagen. Wenn nach 30 Sekunden keine Verbindung zum Router signalisiert wird, SSID und Passwort des Routers kontrollieren.
 - : Die Verbindung zum Router ist hergestellt. Je besser die Empfangsfeldstärke ist, umso mehr Striche werden angezeigt.
 - : Eine App hat sich verbunden (siehe Abschnitt 9). Je besser die Empfangsfeldstärke ist, umso mehr Striche werden angezeigt.

Aus Sicherheitsgründen verrät das Power Analyser CASSY die Verbindungsdaten zum Router nicht über einen QR-Code.

7.1 Server

Im Power Analyser CASSY laufen mehrere Server, die teilweise mehrere gleichzeitige Verbindungen unterstützen.

Hinweis: Diese Server stellen unverschlüsselte Verbindungen zur Verfügung, die deswegen aus Sicherheitsgründen nur innerhalb eines lokalen Netzwerkes genutzt werden sollten.

TCP-Server



Ein TCP-Client wie die CASSY App (siehe Abschnitt 9.6) und CASSY Lab 2 (siehe Abschnitt 9.7) steuern die Messwertaufnahme eines Power Analyser CASSYs und zeigen die Ergebnisse an. Es ist gleichzeitig immer nur eine Verbindung möglich und auch nur, wenn keine USB-Verbindung besteht.



HTTP-Server

Für die Auslieferung der Power Analyser CASSY Web App (siehe Abschnitt 9.4) an einen Browser, z.B. in einem Smartphone. In diesem Fall steuert das Power Analyser CASSY die Messwertaufnahme selbst.

WebSocket-Server

Für die Verteilung der Messwerte des Power Analyser CASSYs an bis zu drei WebSocket-Clients. Ein WebSocket-Client ist oft in einer Webseite eingebettet, wie in Mobile Control oder der Power Analyser CASSY Web App (siehe Abschnitt 9.3 und 9.4). Auch unsere Lab Docs der Schülerversuchsliteratur beinhalten WebSocket-Clients, die die Zusammenarbeit von bis zu drei Schülern an ihren Tablets an einem Versuch mit Power Analyser CASSY erlauben (siehe Abschnitt 9.5 und 9.6).

Um eine WebSocket-Verbindung zu vereinfachen, steht links neben dem  oder  eine PIN, die anstelle der IP-Adresse oder des CASSY-Namens im Adressfeld eines Lab Docs angegeben werden kann. Diese PIN kann in Mobile Config (siehe Abschnitt 9.1) verändert oder abgeschaltet werden.

Um den Überblick über die Anzahl der WebSocket-Verbindungen zu behalten, werden diese rechts neben dem grünen  oder  mitgezählt. Es zählen alle Verbindungen zur Power

Analyser CASSY Web App, zu Mobile Control und zu einem Lab Doc. Wenn alle drei Verbindungen aufgebaut sind, verschwindet die Anzeige der PIN, weil keine weitere Verbindung mehr möglich ist.

VNC-Server

Ein mit dem VNC-Server verbundener VNC-Client überträgt den Bildschirminhalt und ermöglicht die Fernsteuerung des Power Analyser CASSYs (siehe Abschnitt 9.5). Es ist gleichzeitig nur ein VNC-Client möglich.

7.2 MAC-Adresse

Bei manchen Netzwerken ist die Angabe der MAC-Adresse notwendig, bevor sich Power Analyser CASSY mit dem Netzwerk verbinden kann. Die MAC-Adresse eines Power Analyser CASSYs lässt sich auf unterschiedliche Weisen erhalten:

- Mobile Config (siehe Abschnitt 9.1) zeigt die MAC-Adresse in der Statuszeile an, wenn das Power Analyser CASSY über USB verbunden ist.
- Die Power Analyser CASSY Web App (siehe Abschnitt 9.4) zeigt die MAC-Adresse im System-Menü.
- Eine Bonjour Discovery App eines Smartphones oder Tablets zeigt die MAC-Adressen aller Power Analyser CASSYs im gleichen Netzwerk unter den HTTP-Diensten in der Form CASSY-Name-XXXXXXXXXXXX an. Dies ist praktisch, wenn die MAC-Adressen mehrerer Power Analyser CASSYs gleichzeitig ermittelt werden sollen.

8 Weitere Einstellungen

Die Einstellungen lassen sich im Menü verändern oder mit Mobile Config (siehe Abschnitt 9.1) am Computer temporär oder dauerhaft konfigurieren.

8.1 Screenshots aktivieren

Wenn Screenshots aktiviert sind, dann werden sie durch Berühren der **OK**-Taste für 2 s erstellt.


Ein Screenshot wird entweder auf einem angesteckten FAT-formatierten USB-Stick oder auf der internen SD-Karte im Unterverzeichnis Screenshots abgelegt. Auf die interne SD-Karte kann nur geschrieben werden, wenn Power Analyser CASSY nicht an einen Computer angeschlossen ist.

Ein erfolgreicher Screenshot wird akustisch durch einen normalen Tastenton signalisiert. Ein fehlgeschlagener Screenshot durch einen höheren und lautereren Fehlerton (z.B. interne SD-Karte wird gerade vom PC verwendet).

Wird Power Analyser CASSY über USB an einen Computer angeschlossen, steht die interne SD-Karte dort als Laufwerk für Lese- und Schreibzugriffe zur Verfügung.

Die abgespeicherte Datei (*.bmp) kann mit vielen üblichen Programmen gelesen werden.

8.2 Diagramm verfügbar

Wenn das Diagramm ausgeschaltet wird, dann lässt sich mit der Taste  nur noch bis zur Tabelle gehen. Je nach Unterzielsymbol kann die Erarbeitung des Diagramms damit auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden.

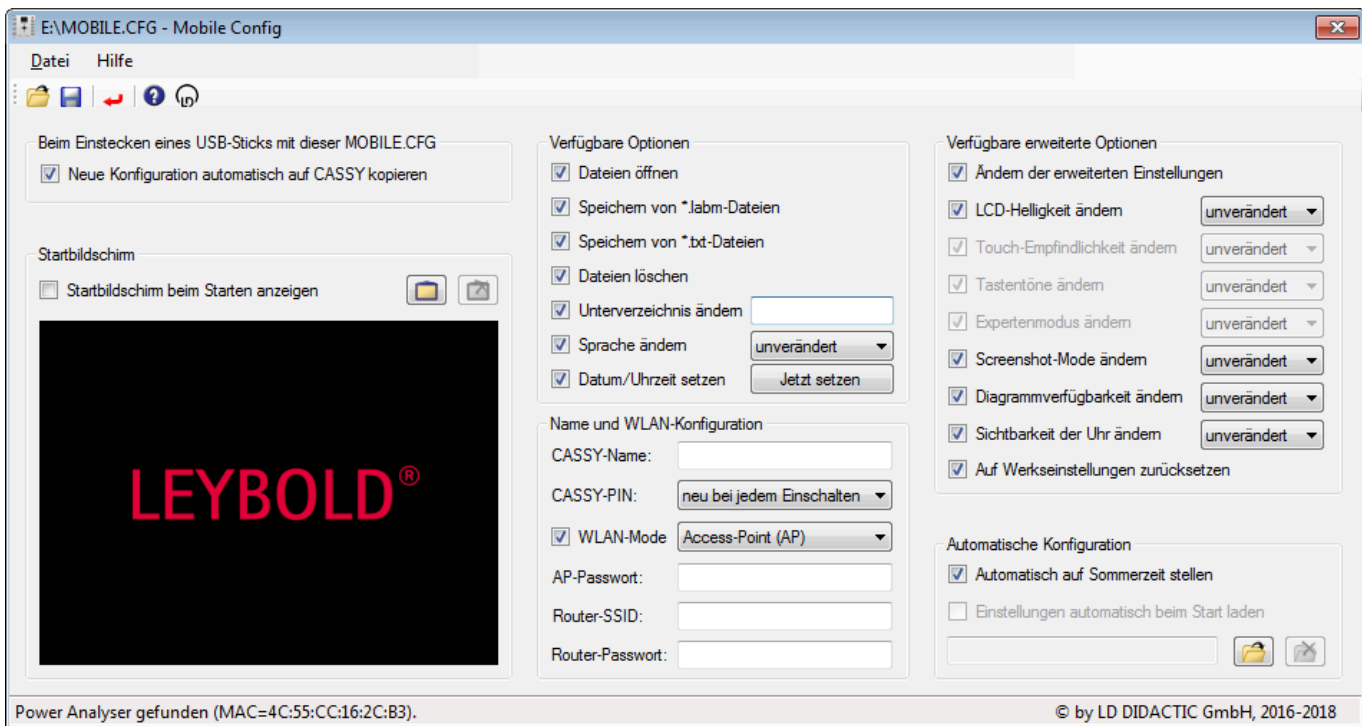


Fig. 6: Mobile Config konfiguriert ein Power Analyser CASSY durch die Bearbeitung von dessen versteckter Konfigurationsdatei MOBILE.CFG.

8.3 Uhr sichtbar

Wenn die Anzeige der Uhr ausgeschaltet wird, dann bleibt etwas mehr Platz für Auswertungsergebnisse in der Statuszeile.

8.4 Weitere Einstellungen

Es gibt Einstellungen, die sich nicht über das Menü von Power Analyser CASSY einstellen lassen. Dazu gehören ein Begrüßungsbildschirm beim Einschalten, ein voreingestelltes Unterverzeichnis für Versuchsbeispiele, der Name des Power Analyser CASSYs, die WLAN-Konfiguration und voreingestellte Experimente.

Außerdem lassen sich viele einzelne Menüpunkte des Power Analyser CASSY deaktivieren, so dass diese Menüpunkte nicht mehr bedient werden können.

Diese Einstellungen lassen sich mit Mobile Config (siehe Abschnitt 9.1) durchführen.

9 Apps für Power Analyser CASSY


Wem die Möglichkeiten Power Analyser CASSY nicht ausreichen, der kann sie durch den Einsatz von Apps erweitern.


9.1 Mobile Config (im Lieferumfang)

Mobile Config ist ein Tool für den Lehrer oder den Systemadministrator, um Power Analyser CASSY zu konfigurieren oder dessen Funktionalität einzuschränken (siehe Fig. 6).

Die Konfiguration wird in der versteckten Konfigurationsdatei MOBILE.CFG auf dem Power Analyser CASSY abgelegt.

Es kann ein Begrüßungsbildschirm, der Name des Power Analyser CASSYs, seine WLAN-Zugangsdaten, die automatische Umstellung auf Sommerzeit und ein voreingestelltes Experiment festgelegt werden.

Zusätzlich zu den WLAN-Zugangsdaten kann dort auch die PIN verändert werden, die links neben dem grünen  oder

 angezeigt wird und die Verbindung zu den interaktiven Lab Docs vereinfacht. Dazu wird diese PIN zusammen mit der lokalen IP-Adresse anonym an unseren Discovery-Dienst übertragen und dort für maximal einen Tag gespeichert. Wenn dies nicht gewünscht ist, kann die PIN und damit dieser Dienst in Mobile Config abgeschaltet werden.

Darüber hinaus können zu vielen der vorhandenen Menüpunkte Werte vorgegeben werden oder diese Menüpunkte deaktiviert werden.

Besonders hilfreich ist die automatische Konfiguration mehrerer Power Analyser CASSYs mit der gleichen Konfigurationsdatei, wenn die erste Option **Neue Konfiguration automatisch auf CASSY kopieren** ausgewählt ist und die Konfigurationsdatei auf einen USB-Stick kopiert wird. Dann reicht das kurzzeitige Anstecken dieses USB-Sticks für die Konfiguration eines Power Analyser CASSYs aus.

MobileConfig.exe befindet sich im Auslieferungszustand des Power Analyser CASSY auf dessen SD-Karte und kann ohne Installation direkt von dort gestartet werden, sobald Power Analyser CASSY über USB an einen Windows-Computer angeschlossen wird.

Die Benutzeroberfläche von Mobile Config ist nur auf Deutsch und Englisch verfügbar. Die Hilfe gibt weitere Auskünfte über die Bedienung von Mobile Config.

Download: <https://www.leybold-shop.de/727100>

9.2 Mobile Edit (im Lieferumfang)

Mobile Edit ist ein Tool für den Lehrer oder Autor, um zu den Messdateien von Power Analyser CASSY Versuchsbeschreibungen in einer oder mehreren Sprachen hinzuzufügen (siehe Fig. 7).

Neben den Versuchsbeschreibungen kann für jede Sprache ein Bild und der Name angegeben werden, unter dem das Versuchsbeispiel in der Dateiauswahl im Power Analyser CASSY angezeigt werden soll.

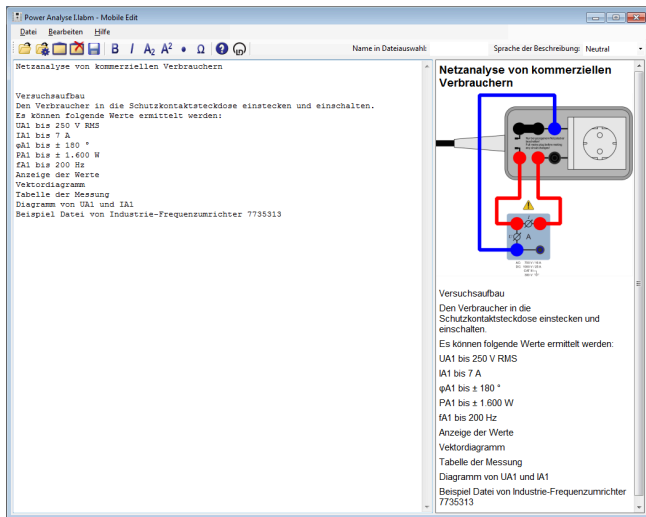



Fig. 7: Mobile Edit ergänzt Messdateien um eine Beschreibung.

MobileEdit.exe befindet sich im Auslieferungszustand des Power Analyser CASSY auf dessen SD-Karte und kann ohne Installation direkt von dort gestartet werden, sobald Power Analyser CASSY über USB an einen Windows-Computer angeschlossen wird.

Die Benutzeroberfläche von Mobile Edit ist nur auf Deutsch und Englisch verfügbar. Die Hilfe und gibt weitere Auskünfte über die Bedienung von Mobile Edit.

Download: <https://www.leybold-shop.de/727100>

9.3 Mobile Control (im Lieferumfang)

Mobile Control ist ein Tool für den Lehrer, der damit die Messdaten aller Schülergruppen überblicken kann. Dafür wird eine WebSocket-Verbindung zu den ausgewählten Power Analyser CASSYs aufgebaut und dies der Gruppe durch eine kleine Ziffer rechts neben dem grünen  auch angezeigt. Zusätzlich kann Mobile Control Einstellungen in Form einer *.labm-Datei über das Menü oder per Drag&Drop an alle oder einzelnen Schülergruppen übertragen (siehe Fig. 8).

Da Mobile Control ein Tool für mehrere Power Analyser CASSYs ist, macht dessen Einsatz nur in einer Router-Infrastruktur Sinn. Dieser Router muss aber nicht über einen Internetzugang verfügen.

Die Benutzeroberfläche von Mobile Control ist nur auf Deutsch und Englisch verfügbar. Die Hilfe gibt weitere Auskünfte über die Bedienung von Mobile Control.

Download: <https://www.leybold-shop.de/727100>

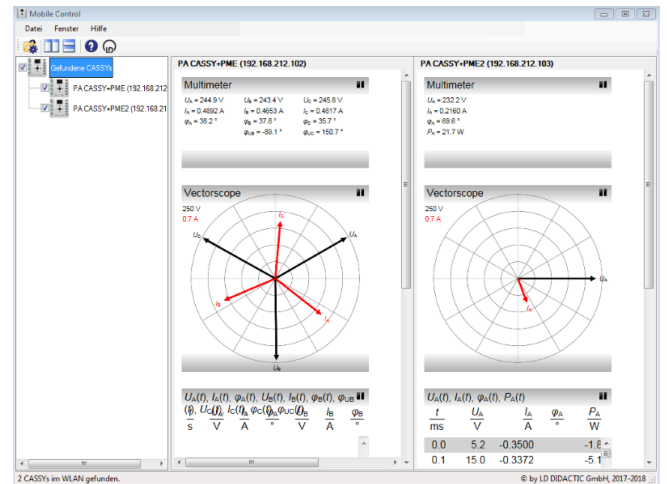





Fig. 8: Mobile Control fasst die Messdaten mehrerer Power Analyser CASSYs im Netzwerk übersichtlich zusammen und kann Einstellungen an die verschiedenen Power Analyser CASSYs übertragen.

9.4 Power Analyser CASSY Web App (im Lieferumfang)

Die Power Analyser CASSY Web App ist eine Webseite, die von Power Analyser CASSY ausgeliefert wird (siehe Fig. 9). Die URL der Web App ist z.B. über  → **QR-Code anzeigen** erreichbar. Die Web App eignet sich dazu, Messwerte, Tabellen, Diagramme und Auswertungen, die das Power Analyser CASSY anzeigt, auch von anderen Geräten im gleichen Netzwerk anzeigen zu lassen. Die Power Analyser CASSY Web App ist nur zur Anzeige und nicht zur Steuerung der Messwertaufnahme gedacht.

9.5 VNC-Viewer (kostenlos)

Power Analyser CASSY hat einen integrierten VNC-Server. Für einen problemlosen Einsatz empfehlen wir den VNC-Viewer von RealVNC, der für Windows, Linux, OS X, Android und iOS kostenlos verfügbar ist (siehe Fig. 10).

Als VNC-Server ist der jeweilige Name des Power Analyser CASSY einzugeben, wie er im -Menü angegeben ist. Eventuelle Leerzeichen sind durch Bindestriche zu ersetzen. Stattdessen kann auch die im -Menü angegebene IP-Adresse angegeben werden.

Die Bedienung des Power Analyser CASSYs kann alternativ auch über den VNC-Viewer erfolgen. Für die Bedienung am VNC-Viewer steht naturgemäß kein Drehwähler zur Verfügung. Stattdessen können gleichwertige Mausgesten (Klicken und Ziehen) verwendet werden.

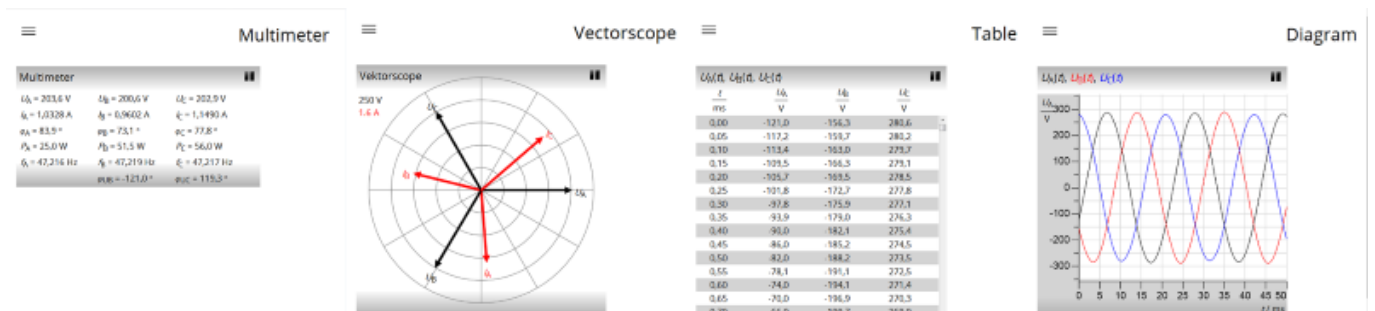


Fig. 9: Die Power Analyser CASSY Web App zeigt die Messdaten, Tabellen, Diagramme und Auswertungen eines Power Analyser CASSYs zusätzlich in bis zu drei Browsern.

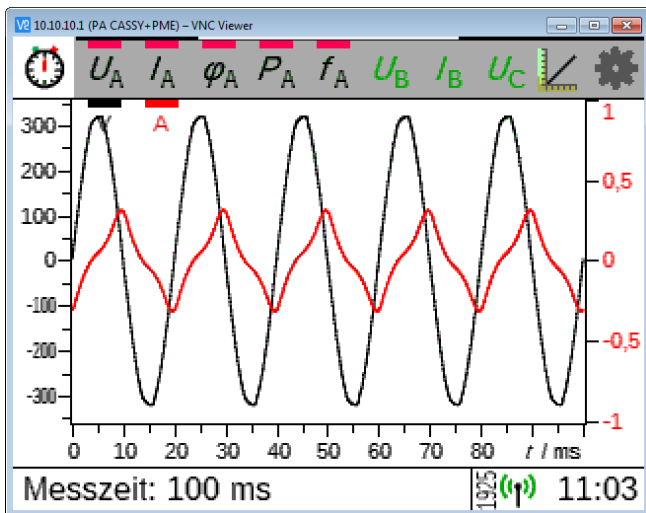


Fig. 10: Ein Power Analyser CASSYs-Bildschirm im Fenster. Ein VNC-Viewer ist ideal für Präsentationen am Beamer.

Wichtiger Hinweis

Die Voreinstellungen des VNC-Viewers müssen geändert werden.

VNC Viewer: Alle verfügbaren Farben anzeigen (maximale Komprimierung), weil sonst die Farben falsch dargestellt werden.

VNC Viewer App: Picture Quality von Automatic auf High umstellen, weil sonst keine Verbindung aufgebaut wird.

9.6 CASSY App (kostenlos)

Die CASSY App wird für alle gängigen Betriebssysteme angeboten (Android, iOS und Windows). Sie bildet den Funktionsumfang des Power Analyser CASSY auf einem Tablet ab mit der zusätzlichen Möglichkeit, die Messwerte und Diagramme einfach in andere Apps oder die Cloud zu exportieren.

9.7 CASSY Lab 2 (524 220)

Power Analyser CASSY wird von CASSY Lab 2 voll unterstützt. Wenn nur Power Analyser CASSY-Dateien (siehe Abschnitt 5) gelesen werden sollen, reicht die Demoversion ohne Freischaltcode aus.

Download:

https://www.ld-didactic.de/software/cassylab2_de.msi

10 Firmwareupdates

Von Zeit zu Zeit ist es ratsam, die Firmware im Power Analyser CASSY zu aktualisieren.

Zum Update gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Firmwaredatei FIRMWARE.LD aus dem Internet herunterladen, auf die SD-Karte des Power Analyser CASSY kopieren und Gerät aus- und wieder einschalten. Beim Einschalten den Updatevorgang abwarten, also das Blinken der grünen LED.
Download: <https://www.leybold-shop.de/727100>
- Firmwaredatei FIRMWARE.LD aus dem Internet herunterladen und in das Wurzelverzeichnis eines FAT-formatierten USB-Sticks kopieren. USB-Stick in Power Analyser CASSY einstecken und wieder entnehmen, wenn der Updatevorgang gestartet hat, also die grüne LED

blinkt.


Download: <https://www.leybold-shop.de/727100>

- Aktuelle CASSY Lab 2-Version aus dem Internet herunterladen und installieren. Power Analyser CASSY am Computer anschließen und Firmwareupdate von CASSY Lab 2 aus durchführen (benötigt eine Lizenz CASSY Lab 2).

Download:

https://www.ld-didactic.de/software/cassylab2_de.msi

10.1 WLAN-Update

Das WLAN-Modul des Power Analyser CASSYs beinhaltet Firmware und die Power Analyser CASSY Web App (siehe Abschnitt 9.4). Ein Update dieser Firmware ist nur möglich, wenn Power Analyser CASSY mit dem Internet verbunden ist. Bei einem möglichen WLAN-Update lässt sich dies über  → **WLAN-Update** durchführen. Um diese Möglichkeit zu bieten, lädt Power Analyser CASSY bei jedem Start automatisch die Versionsnummer der aktuellen Firmware aus dem Internet herunter und vergleicht diese mit der installierten Version.

11 Beispiele für Anschluss der Messkanäle

11.1 Strommessung

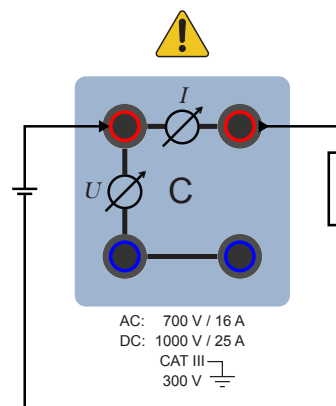


Fig. 11: Messung des Stromes eines Kanals.



Achtung

Die Verbindungen von Strompfaden sollten immer nur dann unterbrochen werden, wenn die Anlage oder der Versuch abgeschaltet sind. Es könnten sich bei der Trennung und Kurzschlüssen Lichtbögen bilden. Die verwendeten Sicherheitsleitungen müssen für den erwarteten Stromwert ausgelegt sein.

11.2 Spannungs- und Frequenzmessung

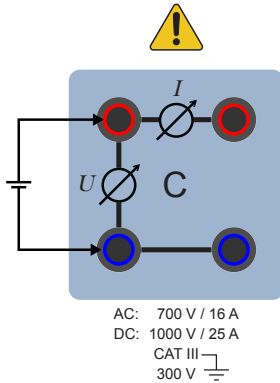


Fig. 12: Messung der Spannung und der Frequenz eines Kanals.



Achtung

Die verwendeten Sicherheitsleitungen müssen für den erwarteten Spannungswert ausgelegt sein.

11.3 Phasenverschiebungswinkel U zwischen I eines Kanals

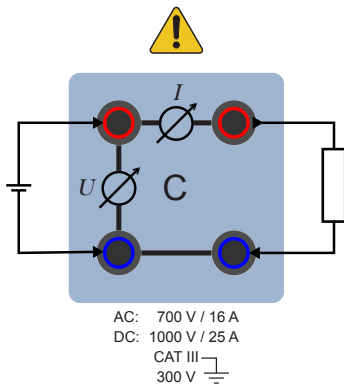


Fig. 13: Messung der Phasenverschiebungswinkel U zwischen I eines Kanals.

Der Phasenverschiebungswinkel kann nur selektiert werden, wenn im Kanal U und I ausgewählt wurden.



Achtung

Die Verbindungen von Strompfaden sollten immer nur dann unterbrochen werden, wenn die Anlage oder der Versuch abgeschaltet sind. Es könnten sich bei der Trennung und Kurzschlüssen Lichtbögen bilden. Die verwendeten Sicherheitsleitungen müssen für die erwarteten Spannungs- und Stromwerte ausgelegt sein.

11.4 Wirkleistung

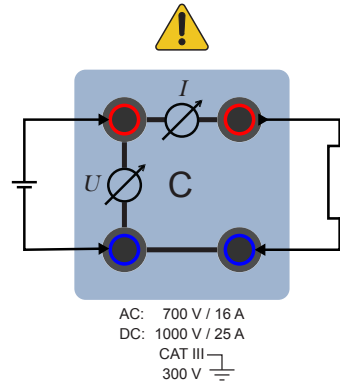


Fig. 14: Messung der Wirkleistung mit Spannung und Strom.

Wirkleistung kann nur selektiert werden, wenn im Kanal U und I ausgewählt wurden.



Achtung

Die Verbindungen von Strompfaden sollten immer nur dann unterbrochen werden, wenn die Anlage oder der Versuch abgeschaltet sind. Es könnten sich bei der Trennung und Kurzschlüssen Lichtbögen bilden. Die verwendeten Sicherheitsleitungen müssen für die erwarteten Spannungs- und Stromwerte ausgelegt sein.

11.5 Phasenverschiebung zwischen U_A und der Spannung U_B bis U_D der anderen Kanäle

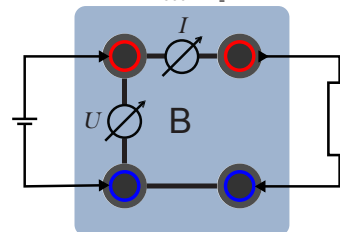
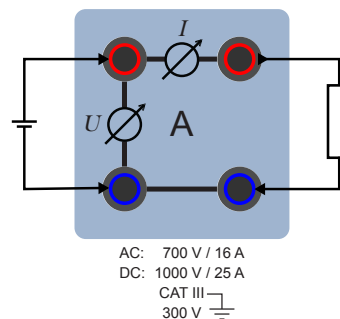


Fig. 15: Messung der Phasenverschiebung zwischen Kanal A und einem anderen Kanal.

Phasenverschiebungswinkel kann nur selektiert werden, wenn im Kanal A mindestens die Spannung U_A und eine weitere Spannung U_B bis U_D in einem anderen Kanal ausgewählt wurde.

11.6 3 Phasennetzen mit verbundenen Sternpunkt

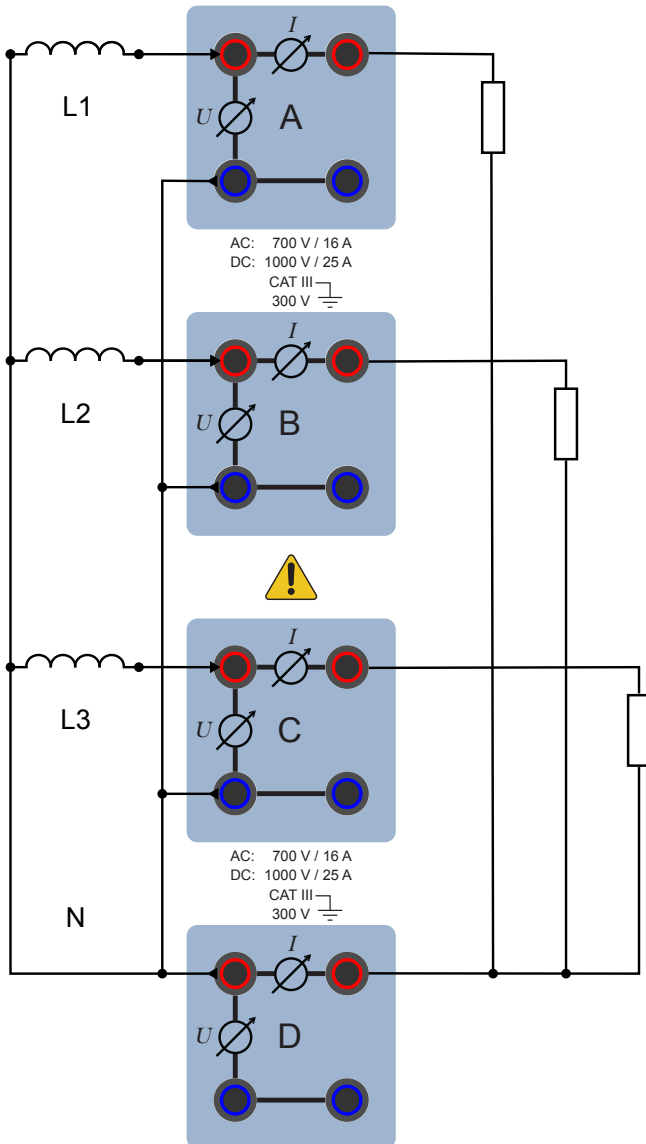


Fig. 16: Messung in 3 Phasennetzen mit Neutralleiter und geerdeten Sternpunkt.

In dieser Anwendung ist im Kanal D nur der Strom I_D aktiv. Dieser entspricht dem Strom im Neutralleiter.

**Achtung**

Die Verbindungen von Strompfaden sollten immer nur dann unterbrochen werden, wenn die Anlage oder der Versuch abgeschaltet sind. Es könnten sich bei der Trennung und Kurzschlüssen Lichtbögen bilden. Die verwendeten Sicherheitsleitungen müssen für die erwarteten Spannungs- und Stromwerte ausgelegt sein.

11.7 3 Phasennetzen mit offen Sternpunkt

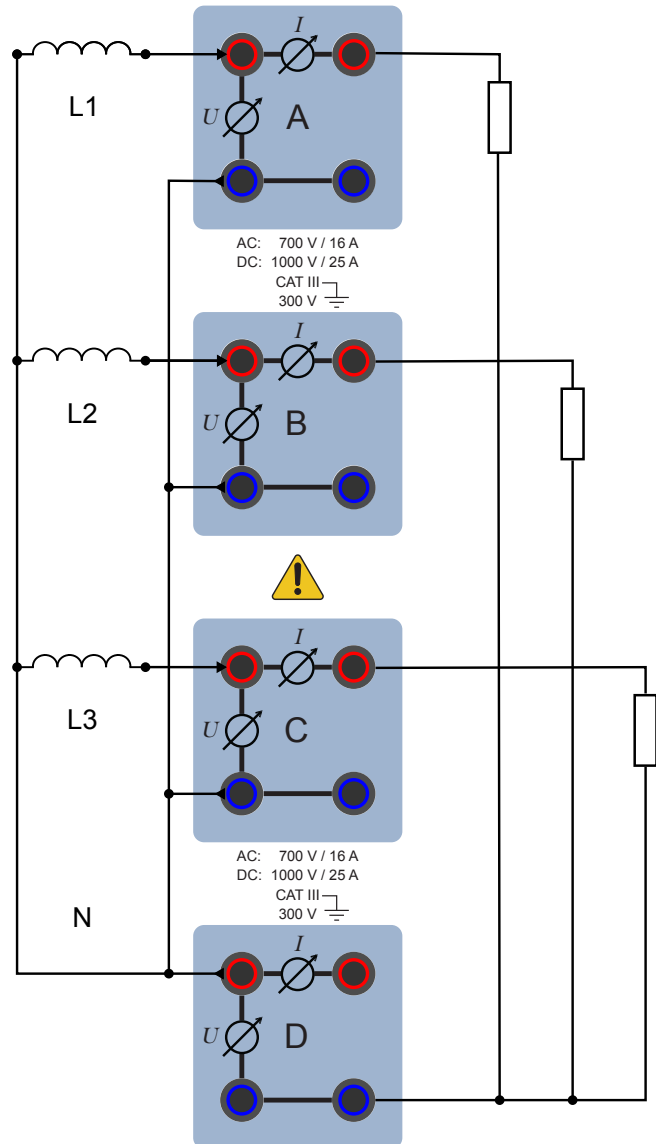


Fig. 17: Messung in 3 Phasennetzen mit Sternpunkt ohne Neutralleiter.

In dieser Anwendung ist im Kanal D nur die Spannung U_D aktiv. Dieser entspricht der Spannung zwischen den 2 nicht verbundenen Sternpunkten.

**Achtung**

Die Verbindungen von Strompfaden sollten immer nur dann unterbrochen werden, wenn die Anlage oder der Versuch abgeschaltet sind. Es könnten sich bei der Trennung und Kurzschlüssen Lichtbögen bilden. Die verwendeten Sicherheitsleitungen müssen für die erwarteten Spannungs- und Stromwerte ausgelegt sein.

11.8 3 Phasennetzen ohne Sternpunkt

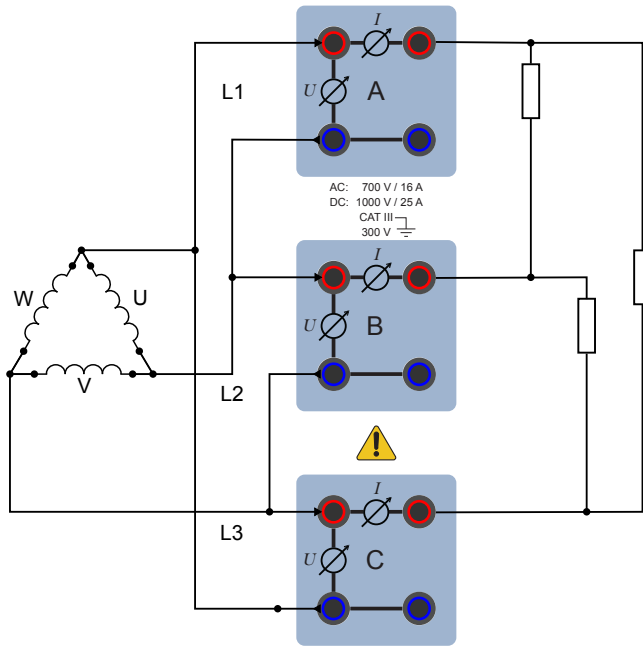


Fig. 18: Messung in 3 Phasennetzen ohne Sternpunkt.

Achtung

Die Verbindungen von Strompfaden sollten immer nur dann unterbrochen werden, wenn die Anlage oder der Versuch abgeschaltet sind. Es könnten sich bei der Trennung und Kurzschlüssen Lichtbögen bilden. Die verwendeten Sicherheitsleitungen müssen für die erwarteten Spannungs- und Stromwerte ausgelegt sein.

12 Zusatzfunktionen des Power Analyser CASSY Plus (727 110)

12.1 Isolierverstärker

An den Analogausgängen U bis X werden die Signale der Eingängen A bis D oder berechnete Signale für den Anschluss eines Oszilloskops oder einer anderen Regeleinrichtungen mit einer maximalen Ausgangsspannung von ±10 V ausgegeben.

Die Analogausgänge sind fest den Messkanälen zugeordnet z. B. Kanal A zu Analogausgang U. Mit der Aktivierung eines Messkanals werden diese als Messgröße G_U bis G_X sichtbar, und können dann wie eine Messgröße aktiviert werden.

U_A I_A φ_A P_A f_A U_B I_B φ_B
⏏ ⚙

Alle Eingänge

| | | |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| $U_A = 217,4 \text{ V}$ | $\varphi_B = 0^\circ$ | $U_D = 0,1 \text{ V}$ |
| $I_A = 0,1668 \text{ A}$ | $\varphi_{UB} = 0^\circ$ | $G_U = 0,01 \text{ V/V}$ |
| $\varphi_A = 83,8^\circ$ | $U_C = 0,06 \text{ V}$ | $G_V = 0,25 \text{ V/V}$ |
| $f_A = 50,004 \text{ Hz}$ | $I_C = 0,0003 \text{ A}$ | $G_W = 0,25 \text{ V/V}$ |
| $U_B = 0,05 \text{ V}$ | $\varphi_C = -53,7^\circ$ | $G_X = 0,025 \text{ V/V}$ |
| $I_B = 0,0003 \text{ A}$ | $\varphi_{UC} = 75,7^\circ$ | |

Messzeit: 50 ms 12:49

Fig. 19: Aktivierung der Ausgangskanäle.

Gemessene Signale

Es können die Signale U_x , I_x und P_x des Messkanals auf den Ausgang ausgegeben werden. Der zur Messgröße gehörende Verstärkung wird als Messwert im Display und bei der Auswahl im Menü angezeigt.

Die Umrechnung erfolgt nach $U_A = \frac{U_U}{G_U} = \frac{5,75 \text{ V}}{0,025 \text{ V/V}} = 230 \text{ V}$

f_A U_B I_B U_C I_C U_D I_D R G_U
⏏ ⚙

Verstärkung G_U

Eingang: Spannung $U_A(t)$

Gain: x 1 (0,025 V/V)

Schließen

Messzeit nicht vorgegeben 07:05

Fig. 20: Anzeige der Verstärkung im Ausgangsmenü.

Berechnete Signale

Es können von benachbarten Kanälen die Signale addiert, subtrahiert oder multipliziert werden. Auch bei diesen Funktionen wird die Verstärkung als Messgröße angezeigt.

| Ausgang | + | - | x |
|---------|--------------|--------------|-------------------|
| U | $U_A + U_B,$ | $U_A - U_B,$ | $U_A \times U_B,$ |
| | $I_A + I_B$ | $I_A - I_B$ | $I_A \times I_B$ |
| V | $U_B + U_C,$ | $U_B - U_C,$ | $U_B \times U_C,$ |
| | $I_B + I_C$ | $I_B - I_C$ | $I_B \times I_C$ |
| W | $U_C + U_D,$ | $U_C - U_D,$ | $U_C \times U_D,$ |
| | $I_C + I_D$ | $I_C - I_D$ | $I_C \times I_D$ |
| X | $U_D + U_A,$ | $U_D - U_A,$ | $U_D \times U_A,$ |
| | $I_D + I_A$ | $I_D - I_A$ | $I_D \times I_A$ |

Tab. 1: Tabelle der möglichen Zuordnungen.

12.2 Funktionsgenerator

Der Funktionsgenerator Ausgang Y kann nur über CASSY Lab 2 angesprochen werden (siehe Abschnitt 9.7).

Funktionen

Die Ausgabe des Funktionsgenerators kann durch **Nur während einer Messung aktiv (single shot)** auf die eigentliche Messzeit beschränkt werden.

Die ausgegebene Kurvenform, Frequenz f (in Hz), Amplitude A (in V_p), Gleichspannungsoffset O (in V) und Tastverhältnis (in %) kann in bestimmten Bereichen eingestellt werden (siehe Tab. 2).

Negative Amplituden A sind erlaubt und spiegeln das Signal um 0. Das Tastverhältnis legt das Verhältnis zwischen ansteigenden und abfallenden Kurventeilen fest. So kann z. B. leicht aus einem Dreiecksignal (50 %) ein Sägezahnsignal (100 %) werden.

Zusätzlich zu den üblichen Kurvenformen bietet das Power Analyser CASSY Plus auch eine frei programmierbare Kurvenform. Dazu muss eine Formel $f(x)$ eingegeben werden, die die Kurvenform beschreibt. Zur Ermittlung der Kurvenform wird diese Funktion der Variablen x im Intervall $[0,1[$ ausgewertet und mit der angegebenen Frequenz f , Amplitude A und Offset O ausgegeben. Zur Formeleingabe gelten die auch sonst üblichen Regeln.

Das Feld zur Formeleingabe ist relativ klein. Für die Eingabe längerer Formeln kann auch ein üblicher Texteditor verwendet werden und dann die Formel über Kopieren und Einfügen in das Eingabefeld (rechte Maustaste) übertragen werden.

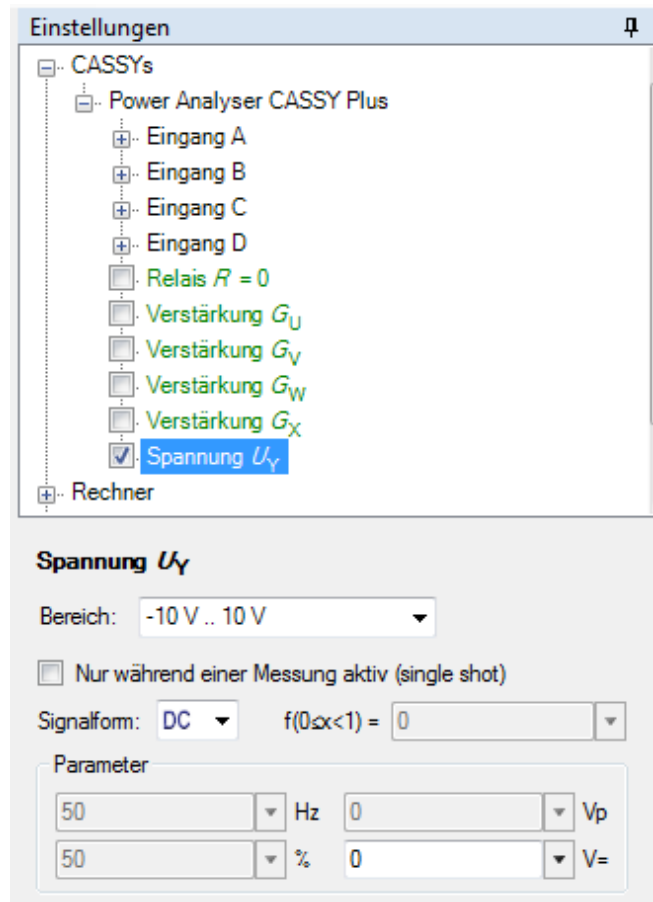


Fig. 21: Einstellungen in CASSY Lab 2.

| Kurvenform | Frequenzbereich $\frac{f}{\text{Hz}}$ | Amplitude $\frac{A}{V_p}$ | Offset $\frac{O}{V=}$ | Tastverhältnis $\frac{\tau}{T}$ |
|-----------------------|--|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| DC | - | - | 0 ... ±10 | - |
| Sinus | 0,01 ... 20.000 | 0 ... ±10 | 0 ... ±10 | 0 ... 100 |
| Rechteck sym. | 0,01 ... 20.000 | 0 ... ±10 | 0 ... ±10 | 0 ... 100 |
| Rechteck unsym. | 0,01 ... 20.000 | 0 ... ±10 | 0 ... ±10 | 0 ... 100 |
| Dreieck sym. | 0,01 ... 20.000 | 0 ... ±10 | 0 ... ±10 | 0 ... 100 |
| Rampe | 0,01 ... 20.000 | 0 ... ±10 | 0 ... ±10 | 0 ... 100 |
| Freie Funktion $f(x)$ | 0,01 ... 20.000 | 0 ... ±10 | 0 ... ±10 | - |

Tab. 2: Tabelle mit den Einstellbereichen für den Funktionsgenerator.