



**Power Simulator**  
**MI 2891**  
**Bedienungsanleitung**  
*Version 1.1.2, Bestellnr. 20 752 740*

*Händler:*

*Hersteller:*

Metrel d.d.  
Ljubljanska cesta 77  
SI1354 Horjul  
Slovenia

web Seite: <http://www.metrel.si>  
e-mail: [metrel@metrel.si](mailto:metrel@metrel.si)



Das Kennzeichen auf Ihrem Messgerät bescheinigt, dass es die Anforderungen der Europäischen Union für EMV, NSR, und ROHS erfüllt.

© 2016 Metrel

Diese Veröffentlichung darf ohne schriftliche Genehmigung durch METREL weder vollständig noch teilweise vervielfältigt oder in sonstiger Weise verwendet werden.

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>5</b>
1.1	Hauptmerkmale.....	5
1.2	Sicherheitsaspekte.....	6
1.3	Geltende Normen.....	7
1.4	Abkürzungen.....	7
<b>2</b>	<b>Beschreibung</b> .....	<b>8</b>
2.1	Vorderseite.....	8
2.2	Anschlussfeld.....	9
2.3	Ansicht der Rückseite.....	10
2.4	Zubehör.....	10
2.4.1	Standardzubehör.....	10
2.4.2	Optionales Zubehör.....	10
<b>3</b>	<b>Bedienung des Geräts</b> .....	<b>11</b>
3.1	Statusleiste des Geräts.....	12
3.2	Gerätetasten.....	13
3.3	Hauptmenü des Geräts.....	14
3.3.1	Grundspannung.....	15
3.3.2	Grundstrom.....	15
3.3.3	Netzwerkeigenschaft.....	15
3.3.4	Netzwertyp.....	16
3.3.5	Spannungsoberwellen.....	16
3.3.6	Stromoberwellen.....	17
3.3.7	Flicker.....	17
3.3.8	Spannungsunsymmetrie.....	17
3.3.9	Stromunsymmetrie.....	17
3.3.10	Frequenz.....	18
3.3.11	Ereignistyp.....	18
3.3.12	Ereignis Häufigkeit.....	18
3.3.13	Kanäle tauschen.....	19
3.3.14	Rücksetzen auf Werkseinstellung.....	19
3.4	Tastatur Shotrcuts.....	20
3.5	Oszilloskop Bildschirm.....	20
3.6	Phasendiagramm.....	22
3.6.1	Phasendiagramm.....	22
3.6.2	Unsymmetriediagramm.....	23
3.7	Oberwellen.....	24
3.7.1	Bildschirm Oberwellen Einstellungen.....	24
3.7.2	Histogram (Balken).....	26
3.8	Flicker.....	27
3.9	Menü Editieren.....	28
3.10	Ereignisse.....	30
3.10.1	Spannungseinbruch.....	31
3.10.2	Spannungsüberhöhung.....	32
3.10.3	Unterbrechung.....	33
3.10.4	Inrush.....	35
3.10.5	Signalisierung.....	36
3.10.6	Transiente.....	38
3.11	Tauschen der Anschlussklemmen.....	39
<b>4</b>	<b>Allgemeine Einstellungen</b> .....	<b>40</b>
4.1.1	Angaben zum Gerät.....	41

---

4.1.2	Farbmodell .....	41
<b>5</b>	<b>Geräteanschluss .....</b>	<b>43</b>
5.1	Verdrahtung Power Simulator MI2981 zum Power Master 2982 .....	43
5.2	Simulation .....	43
<b>6</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>46</b>
6.1	Allgemeine Angaben .....	46
6.2	Signalgenerator .....	46
6.2.1	Allgemeine Beschreibung .....	46
6.2.2	Spannungen .....	46
6.2.3	Strom .....	47
6.2.4	Frequenz .....	47
6.2.5	Flicker .....	47
6.2.6	Spannungsoberwellen .....	47
6.2.7	Stromüberschwingungen und THD .....	47
6.2.8	Unsymmetrie .....	47
6.2.9	Unsicherheit bei Uhrzeit und Dauer .....	48
<b>7</b>	<b>Wartung .....</b>	<b>49</b>
7.1	Einsetzen der Batteriezellen in das Gerät .....	49
7.2	Batterien .....	50
7.3	Firmware Upgrade .....	51
7.3.1	Anforderungen .....	52
7.3.2	Upgrade Prozedur .....	52
7.4	Erläuterungen zur Stromversorgung .....	56
7.5	Reinigung .....	56
7.6	Regelmäßige Kalibrierung .....	57
7.7	Kundendienst .....	57
7.8	Fehlerbehebung .....	57

# 1 Einführung

Power Simulator ist ein tragbares Multifunktions-Vier-Phasenmessgerät zur Simulation von typischen Spannungen, Strom-Formen und Situationen im elektrischen Versorgungsnetz.



Abbildung 1.1: Power Simulator

## 1.1 Hauptmerkmale

- Einfacher und leistungsfähiger Signalgenerator mit verschiedenen Einstellungen.
- 4 Spannungskanäle mit weitem Simulationsbereich: bis zu 350 Veff.
- 4 Stromkanäle mit Stromzangen Simulation Verhältnis 1 V / 1000 A.

- Gleichzeitige Spannung und Strom (8 Kanäle) Simulation, 16-Bit-DA-Wandlung für genaue Signalerzeugung,
- Simulation von Spannungseinbrüchen, Spannungsüberhöhungen, Einschaltereignissen, Transienten und Signalisierung.
- Spannungs- und Stromharmonische Wellenform-Simulation.
- Unsymmetrische Spannung und Stromwellenform Simulation.
- Rechteck Flicker Simulation.
- Verschiedene Charakter Last / Charakter Typ Kombination Simulation.
- 4,3 Zoll (10,9 cm) TFT-Farbdisplay.

## 1.2 Sicherheitsaspekte

Um die Sicherheit des Bedieners während der Benutzung des Power Simulators zu gewährleisten und die Risiken einer Beschädigung des Geräts zu minimieren, beachten Sie bitte folgende Warnhinweise:



**Das Gerät wurde so konstruiert, dass ein Maximum an Sicherheit für den Bediener gewährleistet wird. Verwenden Sie das Gerät und/oder das Zubehör nicht, wenn eine sichtbare Beschädigung festgestellt wurde!**



**Verwenden Sie das Gerät und/oder das Zubehör nicht, wenn eine sichtbare Beschädigung festgestellt wurde!**



**Das Gerät enthält keine Teile, die vom Benutzer zu warten sind. Service oder Einstellarbeiten dürfen nur von einem autorisierten Händler durchgeführt werden!**



**Verwenden Sie nur zugelassenes Zubehör, das bei ihrem Händler erhältlich ist!**



**Das Gerät enthält wieder aufladbare NiMH-Akkus. Die Batterie-Zellen dürfen nur durch denselben Typ ersetzt werden, der auf dem Schild des Batteriefachs angegeben oder in diesem Handbuch angegeben ist. Verwenden Sie keine normalen Batterien, während der Netzteiladapter/das Ladegerät angeschlossen ist, anderenfalls könnten diese explodieren!**



**Im Inneren des Geräts herrschen gefährliche Spannungen vor. Trennen Sie alle Messleitungen, entfernen Sie das Netzkabel und schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie den Batteriefachdeckel entfernen.**



**Die Maximalspannung zwischen einem Phasenleiter- und dem Neutralleiter beträgt  $370 V_{RMS}$ . Die maximale Nennspannung zwischen Phasenleitern beträgt  $740 V_{RMS}$ . Verbinden Sie die Ausgangsklemmen nicht mit einer externen Spannungsquelle (siehe Abbildung 2.2).**



**Überprüfen Sie vor dem Einschalten die Verdrahtung des Power Simulators, um fehlerhaften Einsatz und elektrischen Schlag zu vermeiden.**



**Während des Betriebes sollten die Belüftungslöcher am Gehäuse immer offen bleiben, um einen ausreichenden Luftstrom für die Kühlung zu gewährleisten (siehe Abbildung 2.1).**

### 1.3 Geltende Normen

Das Power Master wurde in Übereinstimmung mit folgenden Normen entwickelt und erprobt:

---

#### *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)*

EN 61326-2-2 2013

Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen -

Teil 2-2: Besondere Anforderungen - Prüfanordnung, Betriebsbedingungen und Leistungsmerkmale für ortsveränderliche Prüf-, Mess- und Überwachungsgeräte für den Gebrauch in Niederspannungs-Stromversorgungsnetzen

- Emission: Klasse A - Ausrüstung (für industrielle Zwecke)
- Störfestigkeit für Geräte, die in Industriebetrieben genutzt werden sollen

---

#### *Sicherheit*

*(Niederspannungsrichtlinie)*

EN 61010-1 2010

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte -

Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 61010-2-030 2010

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte -

Teil 2-030: Besondere Anforderungen an Prüf- und Messstromkreise

EN 61010-031 2015

Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte -

Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen.

---

#### ***Hinweis zu EN- und IEC-Normen:***

Der Text dieses Handbuchs enthält Verweise auf europäische Normen. Alle Normen der Serie EN 6XXXX (z. B. EN 61010) entsprechen den IEC-Normen mit der gleichen Nummer (z. B. IEC 61010) und unterscheiden sich nur durch die ergänzten Teile, welche durch das europäische Harmonisierungsverfahren notwendig sind.

### 1.4 Abkürzungen

In diesem Dokument werden folgenden Symbole und Abkürzungen verwendet:

$U_{\text{Nenn}}$	Nennspannung
$I_x$	Stromausgang
N, GND, $L_x$	Spannungsausgang
$U_{\text{fund}_n}$	Grundspannung
$I_{\text{fund}_n}$	Grundstrom

$U_{h_n}$	N-te Spannungsüberwellen
$I_{h_n}$	N-te Stromüberwellen
$V_{RMS}$	RMS Spannung
$A_{RMS}$	RMS Strom
$THD_U$	Spannung THD
$THD_I$	Strom THD

## 2 Beschreibung

### 2.1 Vorderseite



Abbildung 2.1: Vorderseite

Aufbau des Bedienfelds auf der Vorderseite:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| <b>1. LCD</b>          | Farbiges TFT-Display, 4,3 Zoll (10,9 cm), 488 x 272 Pixel. |
| <b>2. F1 – F4</b>      | Funktionstasten  |
| <b>3. Pfeil-Tasten</b> | Den Cursor bewegen und die Parameter auswählen.            |



- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 4. <b>ENTER-Taste</b>               | Wechselt in das Untermenü  |
| 5. <b>ESC-Taste</b>                 | Beendet einen Vorgang, bestätigt neue Einstellungen.   |
| 6. <b>SHORTCUT - Tasten</b>         | Schnellzugriff auf die Hauptfunktionen des Geräts.   |
| 7. <b>Licht-Taste (PIEPTON AUS)</b> | Einstellen der LCD-Hintergrundbeleuchtung hell/dunkel/aus<br>Durch Drücken der LICHT-Taste länger als 1,5 Sekunden wird der Summer deaktiviert. Für die Aktivierung erneut drücken und halten. |
| 8. <b>EIN-AUS-Taste</b>             | Schaltet das Gerät ein/aus.  |
| 9. <b>Lüftungslöcher</b>            | Lüftungslöcher am Gehäuse sollten immer offen bleiben  |

## 2.2 Anschlussfeld



### ⚠ Warnhinweise!

- ⚠ Verwenden Sie nur sicherheitsgeprüfte Leitungen!
- ⚠ Die maximal kurzzeitig zulässige Spannung des externen Netzteils beträgt 14 V!
- ⚠ Schalten Sie den Power Simulator immer aus, bevor Sie die Messleitungen anschließen oder entfernen.
- ⚠ Um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden, schließen Sie immer zuerst die Messleitungen am Power Simulator an.

Abbildung 2.2: Anschlussfeld Vorderseite

### Übersicht Anschlussfeld Vorderseite

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Zangen-Stromwandler ( $I_1, I_2, I_3, I_N$ ) Ausgangsbuchsen. |
| 2 | Spannungsausgänge ( $L_1, L_2, L_3, N, GND$ )                 |
| 3 | 12 V-Anschlussbuchse der externen Stromversorgung.            |

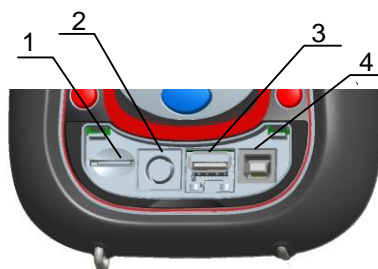


Abbildung 2.3: Oberes Anschlussfeld

### Übersicht Anschlussfeld oben

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1 | Nicht verwendbar. |
| 2 | Nicht verwendbar. |

- 3 Ethernet Anschluss (*nicht verwendbar*).
- 4 USB Anschluss (*wird für das FW Upgrade verwendet*).

## 2.3 Ansicht der Rückseite

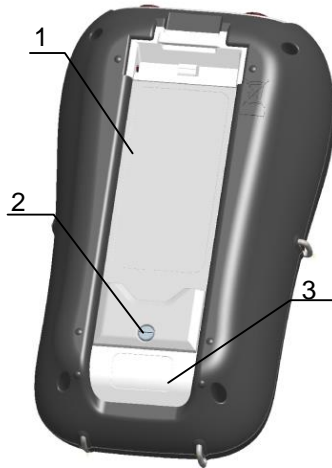


Abbildung 2.4: Ansicht der Rückseite

### Aufbau der Rückseite

- 1. Abdeckung des Batteriefachs.
- 2. Schrauben des Batteriefachs (Bei Wechsel der Batteriezellen heraus-schrauben).
- 3. Seriennummernschild.

## 2.4 Zubehör

### 2.4.1 Standardzubehör

Tabelle 2.1: Standardzubehör des Power Master

Beschreibung	Stück
Flexible, geschirmte Stromleitungen	4
Farblich codierte Spannungsmessleitungen	5
USB Kabel	1
12 V / 3A-Netzteiladapter	1
Wieder aufladbare NiMH-Akku, Typ HR 6 (AA)	6
Gepolsterte Tragetasche	1
Compact Disc (CD) mit Handbuch	1

### 2.4.2 Optionales Zubehör

Eine Liste des optionalen Zubehörs, das auf Anfrage bei Ihrem Händler erhältlich ist, finden Sie im Anhang.

### 3 Bedienung des Geräts

Dieser Abschnitt beschreibt die Bedienung des Geräts. Die Vorderseite des Geräts besteht aus einem farbigen LCD-Display und einem Tastenfeld. Auf dem Display werden die generierten Wellenformen und der Gerätestatus angezeigt. Die Beschreibung der wesentlichen Symbole auf dem Display und der Tasten ist in der Abbildung unten dargestellt.



Abbildung 3.1: Beschreibung der Symbole auf dem Display und der Tasten

Während der Simulation kann der SCOPE-Bildschirm, wie in der folgenden Abbildung gezeigt, beobachtet werden.

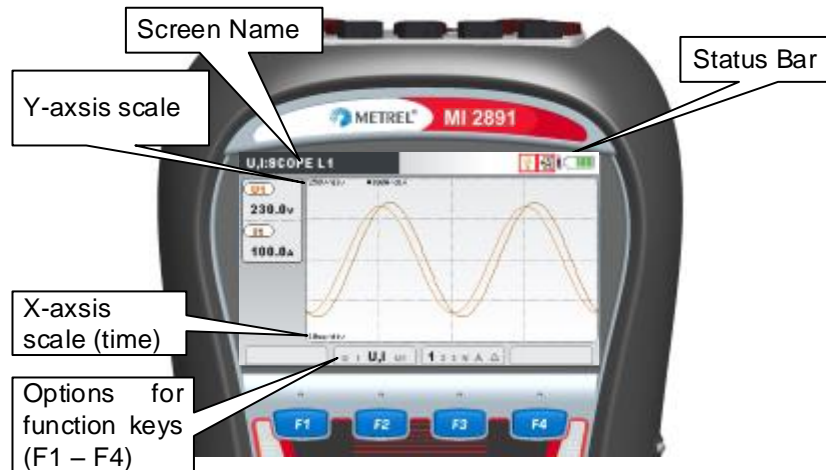


Abbildung 3.2: Gemeinsame Anzeige der Symbole und Beschriftungen auf dem SCOPE Bildschirm

### 3.1 Statusleiste des Geräts

Die Statusleiste des Geräts ist auf dem Bildschirm oben platziert. Sie zeigt verschiedene Gerätezustände an. Beschreibungen der Icons sind in der Tabelle unten ersichtlich.

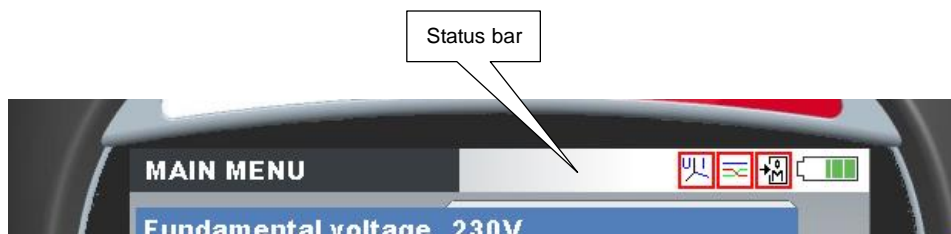



















Abbildung 3.3: Statusleiste des Geräts

Tabelle 3.1: Beschreibung der Statusleiste des Geräts

	Zeigt den Ladezustand der Batterie an.
	Zeigt an, dass das Ladegerät an das Gerät angeschlossen ist. Die Akkus werden automatisch geladen, wenn das Ladegerät vorhanden ist.
	Zeigt an, dass das Gerät überhitzt ist und keine Ausgangssignale liefert.
	Gerät simuliert ein rein ohmsches Generator-Netzwerk.
	Gerät simuliert ein induktives Generator-Netzwerk.
	Gerät simuliert ein kapazitives Generator-Netzwerk.
	Gerät simuliert ein Netzwerk mit rein ohmscher Last.
	Gerät simuliert ein Netzwerk mit kapazitiver Last.

	Gerät simuliert ein Netzwerk mit induktiver Last.
	An den Stromausgängen werden Oberschwingungen erzeugt.
	An den Spannungsausgängen werden Oberschwingungen erzeugt.
	An beiden Ausgängen, Strom und Spannung werden Oberschwingungen erzeugt.
	Unsymmetrie wird an den Stromausgängen dargestellt ( $I_1 \neq I_2 \neq I_3$ ).
	Unsymmetrie wird an den Spannungsausgängen dargestellt ( $U_1 \neq U_2 \neq U_3$ ).
	Unsymmetrie wird an beiden Ausgängen, Strom und Spannung dargestellt.
	Gerät simuliert falschen Anschluss.
	Flicker Simulation mit quadratischer Verteilung.

## 3.2 Gerätetasten





Die Gerätetastatur unterteilt sich in vier Untergruppen:

- Funktionstasten
- Shortcut -Tasten
- Menü/Zoom-Bedientasten: Cursors, Enter, Escape
- Sonstige Tasten: Tasten zum Ein-/Ausschalten von Licht und Stromversorgung

Die Funktionstasten     sind multifunktionell. Ihre derzeitige Funktion wird im unteren Teil des Bildschirms angezeigt und hängt von der Gerätefunktion ab.





Schnelles Einrichten und Funktion Shortcut-Tasten sind in den folgenden Tabellen dargestellt. Sie bieten schnellen Zugriff auf die gebräuchlichsten Gerätefunktionen.

Tabelle 3.2: Shortcut -Tasten

	Einzel- und Mehrphasen Spannungseinbruch-Ereignisse generieren.
	Spannungsüberhöhungs- und Transient-Ereignisse generieren.
	Spannung und Stromoberwellen einstellen.
	Lasttyp und Lasteigenschaft einstellen.

Für weitere Details lesen Sie bitte Abschnitt 3.4 *Tastatur Shortcuts*.

Tabelle 3.3: Funktionstasten

	Zeigt den im Hauptmenü den Bildschirm Allgemeine Einstellungen an.
	Einstellen der LCD-Hintergrundbeleuchtung hell/dunkel/aus
	Halten Sie die Taste  1,5 Sekunden lang gedrückt, um die akustischen Signale zu deaktivieren/aktivieren.



Messgerät Ein / Aus schalten.  
Hinweis: Im Fehlerfall, halten Sie die Taste für 5 Sekunden, um Gerät zurückzusetzen.

Die Cursor-, Enter- und Escape-Tasten werden für die Navigation durch das Menü des Geräts und die Eingabe der verschiedenen Parameter genutzt. Zusätzlich dienen die Cursor-Tasten für das Zoomen und die Cursorbewegungen in Grafiken.

### 3.3 Hauptmenü des Geräts

Nach dem Einschalten des Geräts wird das „HAUPTMENÜ“ angezeigt. Von diesem Menü aus werden alle Geräteoptionen bedient.

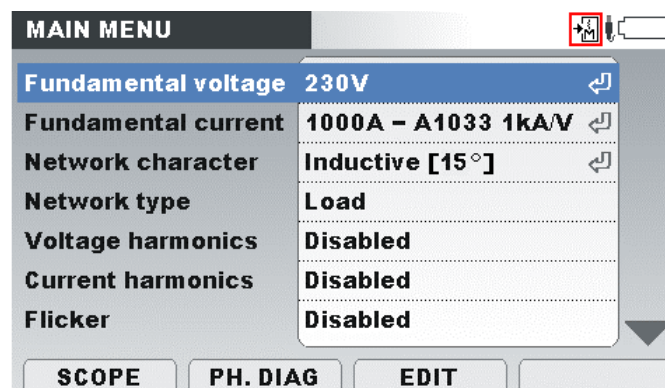




Abbildung 3.4: Hauptmenü


Tabelle 3.4: Geräte Hauptmenü Optionen

Grundspannung	Auswahl Systemgrundnennspannung
Grundstrom	Auswahl Systemgrundnennstrom
Netzwerkeigenschaft	Auswahl zwischen ohmschen, induktiven und kapazitiven Lasttyp und den Winkel festlegen.
Netzwertyp	Auswahl zwischen Last (Export) und erzeugten (Import) System.
Spannungsoberwellen	Auswahl zwischen deaktiviert, vordefiniert niedrig, hoch und manuell eingestellten Spannungsoberwellen
Stromoberwellen	Auswahl zwischen deaktiviert, vordefiniert niedrig, hoch und manuell eingestellten Stromoberwellen.
Flicker	Flicker deaktivieren oder aktivieren und die Parameter anpassen.
Spannungsunsymmetrie	Auswahl zwischen deaktiviert, vordefiniert niedrig, hoch und manuell eingestellter Unsymmetrie der Spannung.
Stromunsymmetrie	Auswahl zwischen deaktiviert, vordefiniert niedrig, hoch und manuell eingestellter Unsymmetrie des Stroms.
Frequenz	Auswahl zwischen vordefinierten Systemfrequenzen.
Ereignistyp	Auswahl zwischen verschiedenen Netzwerkeignissen: Spannungseinbruch, Spannungsüberhöhung, Spannungsunterbrechung, Einschaltstrom, Signalisierung, Transienten und Einstellung der Parameter.
Ereignis Häufigkeit	Auswahl des Auslöseereignisses (Tasten, Zeitverzögerung zwischen den ausgewählten Ereignissen): Nur Tasten, 10 s, zufällig, manuell.
Reihenfolge	Neu definieren der Reihenfolge der Ausgangsspannung und des Stroms.
Werkseinstellung	Setzt das System auf die Werkseinstellungen zurück.

Das Menü Allgemeine Einstellungen kann mit der Taste EINSTELLUNGEN aufgerufen werden. Durch die Verwendung der Funktionstasten kann der Benutzer auf das Oszilloskop und Phasendiagramm-Bildschirme oder das Bearbeitungs Menü zugreifen, das es ermöglicht, detaillierte Parameter für jedes erzeugte Signal zu ändern.

### 3.3.1 Grundspannung


Durch die Verwendung der linken  und  Cursortasten kann der Benutzer die Systemgrundspannung (Nennspannung) in 10 V Schritten im Bereich von 50 V bis 300

V wählen. Mit der Enter-Taste  kann der Benutzer die gewünschte Nennspannung direkt eingeben. Die ausgewählte Spannung wird sofort auf alle Phasen gelegt. Wenn es erforderlich ist, kann an verschiedenen Spannungsausgängen unterschiedliche Spannung angelegt werden. Für Einzelheiten - siehe Abschnitt 3.9 *Menü Editieren* . Wenn alle anderen Spannungs-Optionen (Oberschwingungen, Flicker, Ereignisse) deaktiviert sind, ist der aktuelle Ausgang gleich der Grundspannung.



### 3.3.2 Grundstrom

Der Power Simulator Stromzangen-Ausgang simuliert eine A 1033 Stromzange mit Spannungsausgang (Verhältnis: 1 V = 1000 A) Um sinnvolle Ergebnisse auf dem Messgerät zu erhalten, ist es erforderlich, die A 1033 (1000 A/V) Stromzange im Konfigurationsmenü auszuwählen. Bitte prüfen Sie die Details in der Bedienungsanleitung des Messgeräts.

Durch die Verwendung der linken  und  Cursortasten kann der Benutzer den Systemgrundstrom (Nennstrom) in 100 A Schritten im Bereich von 100 A bis 1000 A

wählen. Mit der Enter-Taste  kann der Benutzer den gewünschten Nennstrom direkt eingeben. Der ausgewählte Strom wird sofort auf alle Phasen gelegt. Wenn es erforderlich ist, kann an verschiedenen Stromausgängen unterschiedlicher Strom angelegt werden. Für Einzelheiten - siehe Abschnitt 3.9 *Menü Editieren* . Wenn alle anderen Strom-Optionen (Oberschwingungen, Einschaltstöße, Unsymmetrie) deaktiviert sind, ist der aktuelle Ausgang gleich dem Grundstrom.

### 3.3.3 Netzwerkeigenschaft

Mit dem linken  und  rechten Cursor kann der Benutzer zwischen drei Netzwerkeigenschaften umschalten und einstellen:

- Ohmsche Netzwerkeigenschaft - Spannung und Strom sind in Phase.
- Induktive Netzwerkeigenschaft - der Strom eilt der Spannung nach.


Die Phasenverschiebung kann durch öffnen des Untermenüs  und Einstellung des Phasenwinkels, mit dem der Strom der Spannung naheilt. Die Verzögerung des Stroms kann mit einer Auflösung von 1° im Bereich von 0° bis 180° eingestellt werden. Diese Einstellungen beeinflussen die Phasen L1, L2 und L3.



Abbildung 3.5: Strom eilt Spannung um einen Winkel von 25° nach.

- Kapazitive Netzwerkeigenschaft - der Strom eilt der Spannung vor.




Die Phasenverschiebung kann durch öffnen des Untermenüs  und Einstellung des Phasenwinkels, mit dem der Strom der Spannung voreilt. Die Voreilung des Stroms kann in 1° Auflösung im Bereich von 0° bis 180° eingestellt werden. Diese Einstellungen beeinflussen die Phasen L1, L2 und L3.





Abbildung 3.6: Strom eilt Spannung um einen Winkel von 5° voraus.

### 3.3.4 Netzwertyp

Mit dem linken  und  rechten Cursor kann der Benutzer zwischen Generator- und Lastnetzwerktyp umschalten:

- Netzwerktyp Generator - der Power Simulator simuliert einen Generator, wo Spannung und Strom entgegengesetzte Richtung haben. Die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom (definiert durch die Netzwerkeigenschaft Phasenverschiebung) ist zusätzlich um 180° verschoben. Diese Einstellungen beeinflussen die Phasen L1, L2 und L3.
- Netzwerktyp Last - der Power Simulator simuliert eine Last, wo Spannung und Strom in Phase sind. Die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom (definiert durch die Netzwerkeigenschaft Phasenverschiebung) ist nicht zusätzlich verschoben. Diese Einstellungen beeinflussen die Phasen L1, L2 und L3.

### 3.3.5 Spannungsoberwellen



Mit dem linken  und  rechten Cursor kann der Benutzer zwischen verschiedenen Einstelloptionen für die Spannungsoberwellen wechseln:

- Deaktiviert - es sind keine Spannungsoberwellen vorhanden.
- Niedrig - 5% der Grundspannung liegt gleichzeitig an der 3., 5. und 7. Oberwelle an. Diese Einstellungen wirken sich auf alle Phasen aus.
- Hoch - 15 % der Grundspannung liegt gleichzeitig an der 3., 5. und 7. Oberwelle an. Diese Einstellungen wirken sich auf alle Phasen aus.
- Manuell - die benutzerdefinierte Einstellung der Oberwellen wird am Spannungsausgang erzeugt. Für die Einrichtung der Oberwellen - siehe





Abschnitt **Error! Reference source not found. Error! Reference source not found..**

### 3.3.6 Stromoberwellen



Mit dem linken  und  rechten Cursor kann der Benutzer zwischen verschiedenen Einstelloptionen für die Stromoberwellen wechseln:

- Deaktiviert - es sind keine Stromoberwellen vorhanden.
- Niedrig - 5% des Grundstroms liegt gleichzeitig an der 3., 5. und 7. Oberwelle an. Diese Einstellungen wirken sich auf alle Phasen aus.
- Hoch - 15 % des Grundstroms liegt gleichzeitig an der 3., 5. und 7. Oberwelle an. Diese Einstellungen wirken sich auf alle Phasen aus.
- Manuell - die benutzerdefinierte Einstellung der Oberwellen wird am Stromausgang erzeugt. Für die Einrichtung der Oberwellen - siehe Abschnitt **Error! Reference source not found. Flicker**

Mit dem linken  und  rechten Cursor kann der Benutzer den Flickergenerator aktivieren oder deaktivieren. Wenn der Flicker-Generator aktiviert ist können, indem



man das Untermenü mit der Taste  aufruft, die Flickerparameter eingestellt werden. Für die Einstellung der Parameter - siehe Abschnitt 3.8 *Flicker*.

### 3.3.7 Spannungsunsymmetrie

Mit dem linken  und  rechten Cursor kann der Benutzer zwischen den verschiedenen Einstelloptionen für die Unsymmetrie wechseln:



- Deaktiviert - im System ist keine Unsymmetrie vorhanden.
- Niedrig - 1% der negativen (u-) und Null (u0) Unsymmetrie wird dem System hinzugefügt.
- Hoch - 5 % der negativen (u-) und Null (u0) Unsymmetrie wird dem System hinzugefügt.
- Manuell - der Benutzer kann die benutzerdefinierte Unsymmetrie einstellen, indem er die Spannungsamplitude und der Phasenwinkel jeder Phase in EDIT MENU einstellt. Für Einzelheiten - siehe Abschnitt 3.6.2 *Unsymmetriediagramm* .

### 3.3.8 Stromunsymmetrie

Mit dem linken  und  rechten Cursor kann der Benutzer zwischen den verschiedenen Einstelloptionen für die Unsymmetrie wechseln:

- Deaktiviert - im System ist keine Unsymmetrie vorhanden.
- Niedrig - 5 % der negativen (i-) und Null (i0) Unsymmetrie wird dem System hinzugefügt.
- Niedrig - 30 % der negativen (i-) und Null (i0) Unsymmetrie wird dem System hinzugefügt.
- Manuell - der Benutzer kann die benutzerdefinierte Unsymmetrie einstellen, indem er die Spannungsamplitude und der Phasenwinkel jeder Phase in EDIT MENU einstellt. Für Einzelheiten - siehe Abschnitt 3.6.2 *Unsymmetriediagramm* .



### 3.3.9 Frequenz

Mit dem linken  und  rechten Cursor kann der Benutzer zwischen den vordefinierten Systemfrequenzen umschalten:

- 50 Hz
- 60 Hz

Die Systemfrequenz kann im Menü Bearbeiten genauer eingestellt werden. Für detailliertere Beschreibung, siehe Abschnitt 3.9 *Menü Editieren*.



### 3.3.10 Ereignistyp

Mit dem linken  und  rechten Cursor kann der Benutzer zwischen den vordefinierten Systemereignissen umschalten: Liste der verfügbaren Ereignisse:

- Einbruch - Spannungseinbruch
- Überhöhung - Spannungsüberhöhung
- Unterbrechung - Spannungsunterbrechung
- Einschaltstrom - Einschaltstrom
- Signalisierung - Signalisierungsspannungseignis für die Fernsteuerung von Netzwerk-Einrichtungen
- Transient - Spannungstransienten

Siehe Abschnitt 3.10 *Ereignisse* für Ereigniseinstellung und Konfiguration.

### 3.3.11 Ereignis Häufigkeit



Mit dem linken  und  rechten Cursor kann der Benutzer das Zeitintervall des Ereignisauftritts ändern. Folgende Optionen stehen zur Verfügung.

- Nur Tasten - Einzelereignisse werden manuell durch Drücken der Shortcut Tasten ausgelöst.
- 10 s - das ausgewählte Ereignis tritt einmal alle 10 Sekunden auf.
- Zufall - das ausgewählte Ereignis tritt zufällig im Intervall zwischen 1 Sekunde und 20 Sekunden auf.
- Manuell - vom Benutzer wählbarer Ereignis Intervall. Durch Drücken der ENTER Taste wird ein zusätzlicher Dialog geöffnet, bei dem der Benutzer das Intervall für das Auftreten des Ereignisses innerhalb von 1 s ... 60 s einstellen kann.



Abbildung 3.7: Dialog für manuell eingestellte Zeitverzögerung

### 3.3.12 Kanäle tauschen

Mit dem linken  und  rechten Cursor kann der Benutzer folgende Optionen auswählen, um Kanäle zu tauschen:

- Spannung [1 2 3 N] - Status der Spannungskanalzuordnung. Drücken Sie ENTER, um es zu ändern.
- Strom [1 2 3 N] - Status der Stromkanalzuordnung. Drücken Sie ENTER, um es zu ändern.

Zum Beispiel kann die Spannung U1 an den Ausgang Anschluss L3, anstelle des Anschlusses L1 (der normalerweise verwendet wird) gelegt werden, und umgekehrt. Auf diese Weise simuliert der Simulator den falsch angeschlossenen Power Quality Analyzer. Für Details siehe nächste Abbildung und Abschnitt 3.11 *Tauschen der Anschlussklemmen*.

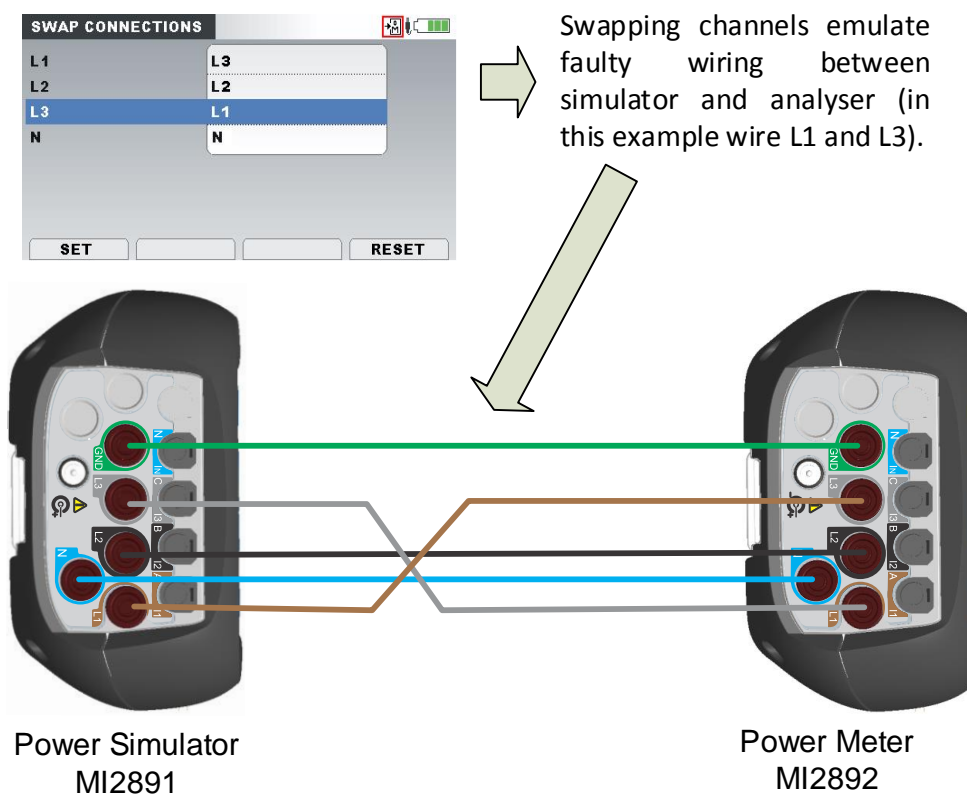


Abbildung 3.8: Tauschen von Messgerätekämen

### 3.3.13 Rücksetzen auf Werkseinstellung




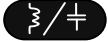
Mit Rücksetzen auf Werkseinstellung werden die Geräteeinstellungen auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Beachten Sie, dass alle benutzerdefinierten Parameter zurückgesetzt werden. Nach Betätigen der ENTER-Taste ist eine Bestätigung erforderlich, um den Reset durchzuführen.

### 3.4 Tastatur Shortcuts

Der Power Simulator hat einige Tasten Shortcuts, um schnell allgemeine Funktionen zuzugreifen.


Jede Shortcut Taste hat zwei Arbeitsmodi: Taste kurz oder zwei Sekunden lang drücken. Für detaillierte Beschreibung - siehe die Tabelle unten.

Tabelle 3.5: Shortcut -Tasten

	Kurz drücken	Aktiviert das Ereignis Einphasen Spannungseinbruch.
	Lang drücken (2s)	Aktiviert das Ereignis Einphasen Spannungsunterbrechung.
	Kurz drücken	Aktiviert das Ereignis Einphasen Spannungserhöhung.
	Lang drücken (2s)	Aktiviert das Ereignis Einphasen Einschaltstrom.
	Kurz drücken	Erzeugte Oberwellen der Spannung
	Lang drücken (2s)	Erzeugte Oberwellen des Stroms
	Kurz drücken	Wechsel zwischen induktiven / kapazitiven Netzwerkeigenschaften
	Lang drücken (2s)	Wechsel zwischen Last- / Generator-Netzwerktyp.

### 3.5 Oszilloskop Bildschirm

Spannungs- und Stromparameter können auf dem Oszilloskop-Bildschirm beobachtet werden. Die momentan erzeugte Wellenform kann in grafischer Form (SCOPE)

betrachtet werden. Der Benutzer kann durch Drücken der  Taste im Hauptmenü die Bildschirme öffnen. Wie unten dargestellt, können auf dem Gerät verschiedene Kombinationen von Spannungs- und Stromwellenformen angezeigt werden.

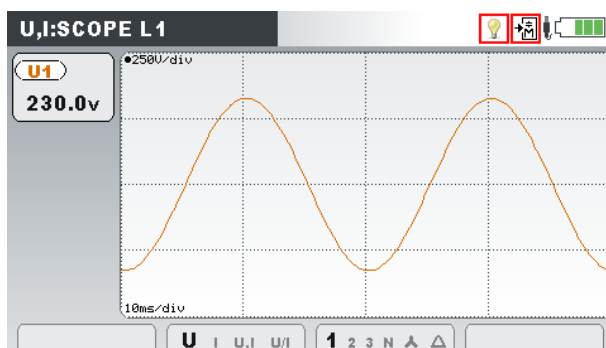


Abbildung 3.9: nur Wellenform der Spannung

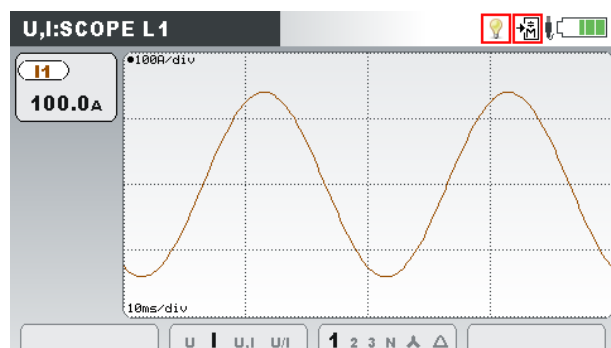


Abbildung 3.10: nur Wellenform des Stroms

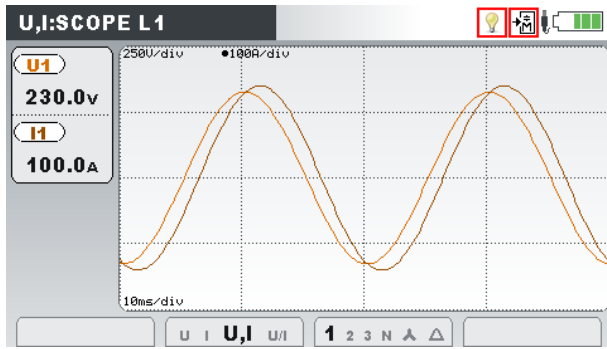


Abbildung 3.11: Spannungs- und Stromwellenform (Einzel-Modus)

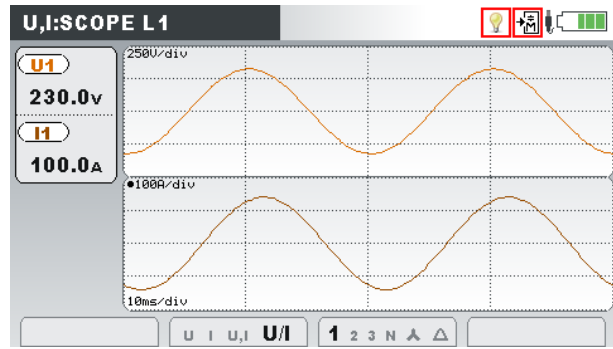


Abbildung 3.12: Spannungs- und Stromwellenform (Dual-Modus)

Tabelle 3.6: Symbole und Abkürzungen auf dem Gerätebildschirm

U1, U2, U3, Un	Echter Effektivwert der Phasenspannung: $U_1, U_2, U_3, U_N$
U12, U23, U31	Echter Effektivwert der Phase zu Phase Spannung: $U_{12}, U_{23}, U_{31}$
I1, I2, I3, In	Echter Effektivwert des Stroms: $I_1, I_2, I_3, I_N$

Tabelle 3.7: Tasten auf den Oszilloskop-Bildschirm

		Wählt aus, welche Wellenformen angezeigt werden sollen:
F2	U   U, I   U/I	Zeigt die Wellenform der Spannung.
	U   I   U/I	Zeigt die Wellenform des Stroms.
	U   U, I   U/I	Zeigt die Spannungs- und Stromwellenform (ein einziges Diagramm).
	U   U, I   U/I	Zeigt die Spannungs- und Stromwellenform (zwei Grafiken).
F3		Wählt zwischen Phasen-, Neutralleiter-, All-Phasen- und Leiteransicht aus:
	1 2 3 N ^ Δ	Zeigt die Wellenformen für die Phase L1.
	1 2 3 N ^ Δ	Zeigt die Wellenformen für die Phase L2.
	1 2 3 N ^ Δ	Zeigt die Wellenformen für die Phase L3.
	1 2 3 N ^ Δ	Zeigt die Wellenformen für den neutralen Kanal.
	1 2 3 N ^ Δ	Zeigt die Wellenformen für alle Phasen
	1 2 3 N ^ Δ	Zeigt alle Phase-Phase Wellenformen.
ENTER		Wählt aus, welche Wellenform gezoomt werden soll (nur in U/I oder U+I).
		Stellt den vertikalen Zoom ein.
		Stellt den horizontalen Zoom ein.
ESC		Zurück zum Hauptmenü.

## 3.6 Phasendiagramm

Das Phasendiagramm stellt grafisch die Systemfrequenz, Grundspannungen, Ströme und Phasenwinkel der simulierten Wellenformen dar. Diese Ansicht wird für die Überprüfung von Geräteeinstellungen vor und während der Simulation dringend empfohlen, da die meisten Probleme durch falsch angeschlossene Gerät entstehen (siehe *Abbildung 5.1* für Power-Simulator mit Power Quality Analyser).  
Bildschirmanzeigen für das Phasendiagramm:

- Grafische Darstellung von Spannungs- und Stromphasenvektoren des simulierten Systems,
- Symmetrische Komponenten und Unsymmetrie des simulierten Systems.

### 3.6.1 Phasendiagramm

Beim Öffnen der Option PHASENDIAGRAMM, **F2** Taste, im HAUPTMENÜ wird der folgende Bildschirm angezeigt (siehe *Abbildung unten*).

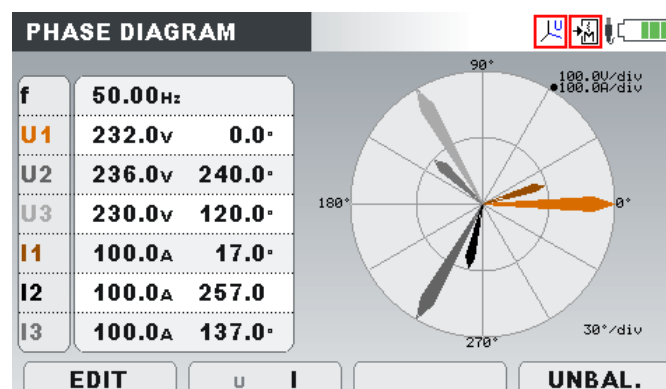


Abbildung 3.13: Bildschirm des Phasendiagramms

Tabelle 3.8: Symbole und Abkürzungen auf dem Gerätebildschirm

f	Frequenz
U1, U2, U3	Grundspannungen $U_{fund1}$ , $U_{fund2}$ , $U_{fund3}$ mit relativem Phasenwinkel zu $U_{fund1}$
I1, I2, I3	Grundströme $I_{fund1}$ , $I_{fund2}$ , $I_{fund3}$ mit relativem Phasenwinkel zu $U_{fund1}$

Tabelle 3.9: Tasten auf dem Bildschirm mit dem Phasendiagramm

<b>F1</b>	<b>BEARB.</b>	Eingabe der Signalparameter im Untermenü Bildschirm. Diese Option ist nur verfügbar, wenn Spannungs- oder die Stromunsymmetrie im Hauptmenü auf Manuell eingestellt ist. Für Einzelheiten - siehe Abschnitt 3.9 <i>Menü Editieren</i> .
<b>F2</b>	<b>U I</b> <b>I U</b>	Wählt die Spannung für das Skalieren aus (mit den Cursor Tasten). Wählt den Strom für das Skalieren aus (mit den Cursor Tasten).
<b>F4</b>	<b>UNSYM.</b>	Wechselt zur Ansicht UNSYMMETRIEDIAGRAMM.



Skaliert die Spannungs- oder Stromphasoren.



Zurück zum Hauptmenü.

### 3.6.2 Unsymmetriediagramm

Das Unsymmetriediagramm stellt die Strom- und Spannungsunsymmetrie des erzeugenden Systems dar. Die Unsymmetrie wächst, wenn die Effektivwerte oder Phasenwinkel zwischen den aufeinander folgenden Phasen nicht gleich sind. Das Diagramm ist in der Abbildung unten dargestellt.

Sowohl Spannung als auch Strom Unsymmetrien können im Hauptmenü eingestellt werden, indem entweder eine vordefinierte "niedrige" oder "hohe" Unsymmetrie gewählt wird. Es ist auch möglich, das manuelle Einstellungsmenü zu verwenden. Jede Phase

separat im EDIT MENU, zugänglich über EDIT-Taste einstellen - **F1** Taste aus

dem Phasendiagramm / Unsymmetrie Diagramm Bildschirm oder mit der **F3** Taste im Hauptmenü.

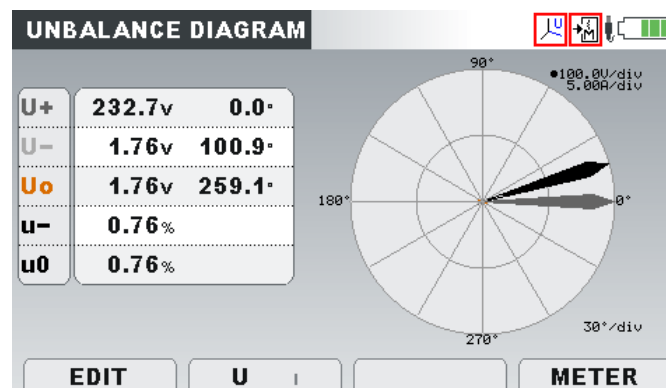



Abbildung 3.14: Bildschirm mit dem Unsymmetriediagramm

Tabelle 3.10: Symbole und Abkürzungen auf dem Gerätebildschirm

U0	Nullkomponente der Spannung $U^0$
I0	Nullkomponente des Stroms $I^0$
U+	Mitkomponente der Spannung $U^+$
I+	Mitkomponente des Stroms $I^+$
U-	Gegenkomponente der Spannung $U^-$
I-	Gegenkomponente des Stroms $I^-$
u-	Gegenspannungsanteil $u^-$
i-	Gegenstromanteil $i^-$
u0	Nullspannungsanteil $u^0$
i0	Nullstromanteil $i^0$

Tabelle 3.11: Tasten auf dem Bildschirm mit dem Unsymmetriediagramm

<b>F1</b>	<b>BEARB.</b>	Eingabe der Signalparameter im Untermenü Bildschirm. Diese Option ist nur verfügbar, wenn Spannungs- oder die Stromunsymmetrie im Hauptmenü auf Manuell eingestellt ist. Für Einzelheiten - siehe Abschnitt 3.9 <i>Menü Editieren</i> .
<b>F2</b>	<b>U I</b> <b>I U</b>	Zeigt die Messung der Spannungsunsymmetrie an und wählt die Spannung fürs Skalieren (mit den Cursor Tasten) aus Zeigt die Messung der Stromunsymmetrie an und wählt den Strom fürs Skalieren (mit den Cursor Tasten) aus
<b>F4</b>	<b>MESSG.</b>	Wechselt zur Ansicht PHASENDIAGRAMM.
		Skaliert die Spannungs- oder Stromphasoren.
<b>ESC</b>		Zurück zum Hauptmenü.

### 3.7 Oberwellen

Oberwellen stellen Spannungs- und Stromsignale als eine Summe von Sinuskurven der Netzfrequenz und deren ganzzahligen Vielfachen dar. Eine sinusförmige Welle mit einer Frequenz, die um ein k-faches höher ist, als die Grundfrequenz (k ist eine ganze Zahl), wird Harmonische genannt und ist durch eine Amplitude und eine Phasenverschiebung (Phasenwinkel) gegenüber einem Grundfrequenzsignal gekennzeichnet. Ein Beispiel für ein Signal mit zusätzlichen Oberschwingungen ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

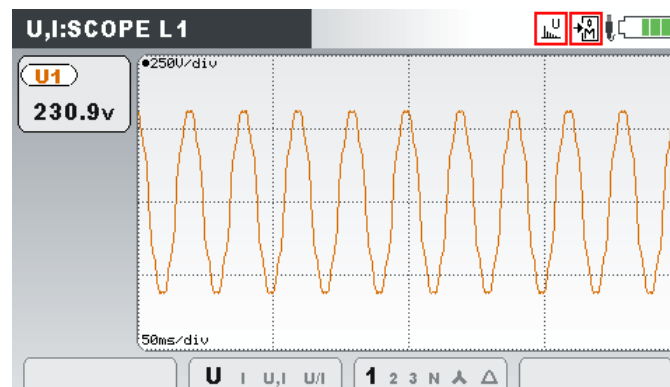
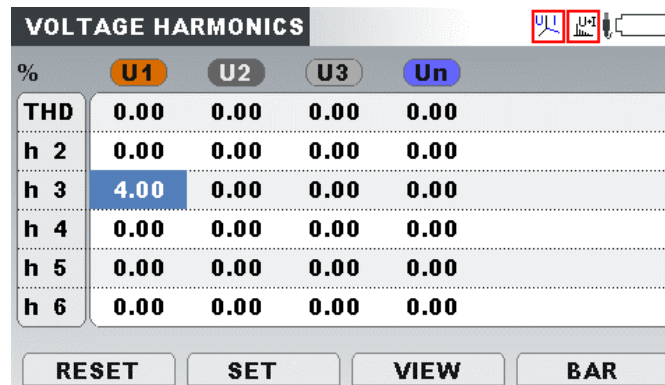


Abbildung 3.15: 230V Grundspannungssignal mit zusätzlich 5% der 3., 5. und 7. Oberwelle

#### 3.7.1 Bildschirm Oberwellen Einstellungen

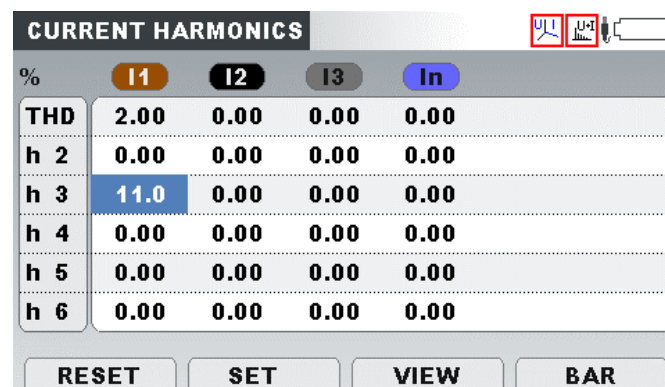
Durch Eingabe der Option Spannungs- oder Stromoberwelle im HAUPT MENU, wird der Bildschirm Oberwellen angezeigt (siehe Abbildung unten). Auf diesen Bildschirmen werden die Spannungs- oder Stromoberwellen angezeigt. Alle Werte sind in % der Phasengrundspannung / -strom angegeben.





%	U1	U2	U3	Un
THD	0.00	0.00	0.00	0.00
h 2	0.00	0.00	0.00	0.00
h 3	4.00	0.00	0.00	0.00
h 4	0.00	0.00	0.00	0.00
h 5	0.00	0.00	0.00	0.00
h 6	0.00	0.00	0.00	0.00

Abbildung 3.16: Bildschirm Einstellungen Spannungsoberrwellen



%	I1	I2	I3	In
THD	2.00	0.00	0.00	0.00
h 2	0.00	0.00	0.00	0.00
h 3	11.0	0.00	0.00	0.00
h 4	0.00	0.00	0.00	0.00
h 5	0.00	0.00	0.00	0.00
h 6	0.00	0.00	0.00	0.00

Abbildung 3.17: Bildschirm Einstellungen Stromoberrwellen

Wenn die Option der manuellen Einstellung der Spannungs- oder Stromoberrwellen ausgewählt ist, kann der Benutzer die Einstellungen für jede der angegebenen, alle bis zur 50., Spannungs- und / oder Stromoberrwelle ändern. Der aktuell ausgewählte Parameter ist blau markiert. Ein Auswahlfenster, Beispiel in *Abbildung 3.18*, wird nach Drücken der ENTER-Taste geöffnet. Die Einstellung erfolgt über die Cursortasten, Bestätigung erfolgt wenn das Fenster geschlossen wird (ENTER oder ESC-Taste) und aktiviert, wenn die SET **F2** Taste gedrückt wird.



Abbildung 3.18: Einstellen des Auswahlfenster Oberwellen










Beschreibungen für die Symbole und Abkürzungen, die auf den MESSGERÄT-Bildschirmen verwendet werden, sind in der Tabelle unten dargestellt.

Tabelle 3.12: Symbole und Abkürzungen auf dem Gerätebildschirm

THD	Gesamtspannung / -strom harmonische Verzerrung THD <sub>U</sub> und THD <sub>I</sub> in Absolut Werten (V oder A) oder in % der Grundspannung / -strom Oberwelle.
-----	---

h1 ... h50	N-te Oberwellen-Spannung $U_{h_n}$ oder -Strom $I_{h_n}$ Komponente in Absolut Werten (V oder A) oder in % der Grundspannung / -strom Oberwelle.
------------	--

Tabelle 3.13: Tasten auf den Oberwellen (MESSGERÄT)-Bildschirmen

	<b>RESET</b>	Alle Oberwellen auf Null zurücksetzen.
	<b>SET</b>	Aktualisieren (aktivieren) momentan manuell eingestellten Oberwellen.
	<b>ZEIGEN</b>	Eingabe-Fenster, um zwischen absoluten (V, A) und relativen (% der nominalen) Oberwellenwerte umzuschalten.
		
	<b>BALKEN</b>	Wechselt zur Ansicht BALKEN.
		Durch die Oberwellenkomponenten bewegen.
		Kanäle umschalten, Oberwellenpegel erhöhen / verringern. Zum Umschalten zwischen absoluten und relativen Oberwellenwerten.
		Öffnet das Auswahlfenster Oberwellen
		Zurück zum Hauptmenü.
		Schließt das Auswahlfenster Oberwellen
		Schließt das Fenster zum Umschalten zwischen absoluten und relativen Oberwellenwerten.

### 3.7.2 Histogramm (Balken)

Der Bildschirm mit den Balken zeigt zwei Balkendiagramme. Das obere Balkendiagramm stellt die Spannungsoberwellen und das untere die Stromoberwellen dar.

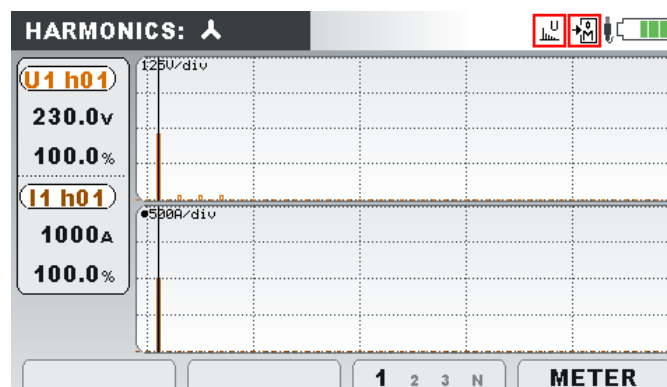








Abbildung 3.19: Bildschirm mit den Histogrammen der Harmonischen

Beschreibungen für die Symbole und Abkürzungen, die auf den BALKEN-Bildschirmen verwendet werden, sind in der Tabelle unten dargestellt.

Tabelle 3.14: Symbole und Abkürzungen auf dem Gerätebildschirm

Ux h01 ... h50	Spannung der Oberwellenkomponente in $V_{RMS}$ und in % der Grundspannung; [X: 1, 2, 3, n].
Ix h01 ... h50	Strom der Oberwellenkomponente in $A_{RMS}$ und in % der Grundspannung; [X: 1, 2, 3, n].
Ux THD	Gesamtspannung der Oberwellenverzerrung $THD_U$ in V und in % der Grundspannung; [x: 1, 2, 3, n].
Ix THD	Gesamtstrom der Oberwellenverzerrung $THD_I$ in $A_{RMS}$ und in % des Grundstroms; [x: 1, 2, 3, n].

Tabelle 3.15: Tasten auf dem Oberwellen (BALKEN) Bildschirm

		Auswahl zwischen den Balkendiagrammen der Oberwellen für die einzelnen Phasen und den Neutralkanal.
	<b>1 2 3 N</b>	Zeigt die Oberwellenanteile für die Phase L1.
	<b>1 2 3 N</b>	Zeigt die Oberwellenanteile für die Phase L2.
	<b>1 2 3 N</b>	Zeigt die Oberwellenanteile für die Phase L3.
	<b>1 2 3 N</b>	Zeigt die Oberwellenanteile für den Neutralkanal.
	<b>MESSG.</b>	Wechselt zur Ansicht MESSGERÄT.
		Skaliert ein angezeigtes Histogramm nach der Amplitude.
		Scrollt den Cursor für die Auswahl der einzelnen Balken der Oberwellen.
		Schaltet den Cursor zwischen Spannungs- und Stromhistogramm hin und her.
		Zurück zum Hauptmenü.

### 3.8 Flicker

Flicker ist ein Eindruck von Unstetheit der visuellen Empfindung, hervorgerufen durch einen Lichtreiz, dessen Luminanz oder spektrale Verteilung mit der Zeit schwankt. Der Power-Simulator verwendet Amplitudenmodulation nach IEC 61000-4-15 Standard, um Flicker auf den Spannungsausgängen zur Verfügung zu stellen.

Durch die Aktivierung der Flicker Option im HAPTMENU wird den Spannungsausgängen Flicker hinzugefügt. Die Flicker Parameter hängen von der Grundspannung des Systems und der ausgewählten Systemfrequenz ab. Der Pst Wert kann in den Bereichen 0,50 bis 5,00 in 0,10 Schritten beliebig eingestellt werden, während die Werte CPM und  $\Delta U/U$  nach IEC61000-4-15 Standard, Tabelle 5, definiert sind.



	L1	L2	L3
Pst	1.00	1.00	1.00
CPM	2	1620	4800
ΔU/U	0.02191	0.00407	0.00000







Abbildung 3.20: Menü Flickereinstellungen

Die Beschreibungen der Symbole und Abkürzungen, die auf dem Bildschirm FLICKER verwendet werden, sind in der Tabelle unten dargestellt.


Tabelle 3.16: Symbole und Abkürzungen auf dem Gerätebildschirm

Pst	Kurzfristige Flicker-Erkennbarkeit.
CPM	Spannungsänderungen pro Minute.
ΔU/U	Spannungsschwankung in %.

Tabelle 3.17: Tasten auf dem Flicker Bildschirm

	<b>RESET</b>	Flicker rücksetzen auf Standardeinstellung.
	<b>Einstellen</b>	Aktualisieren (aktivieren) des momentan eingestellten Flicker.
		Scrollen zwischen Pst und CPM Parametern.
		Scrollt den Cursor für die Auswahl einer Phase.
		Öffnet das Untermenü für die Einstellung der Parameter.
		Zurück zum Hauptmenü. Schließt das Untermenü für die Einstellung der Parameter.

### 3.9 Menü Editieren

Das Menü wird durch Drücken der  Taste im Hauptmenü aufgerufen. Hauptmerkmal dieses Menüs ist die Anzeige und die Möglichkeit, Einstellungen für jede Phase vorzunehmen, und die Änderung der Systemfrequenz.. Der aktuell ausgewählte Parameter ist blau markiert (siehe Abbildung unten). Beachten Sie, dass bestimmte Systemparameter (z. B. Flicker-Generator) von der Grundspannungseinstellung abhängen, nicht die Spannungsparameter, die über das Editiermenü bereitgestellt werden.

EDIT MENU				
	L1	L2	L3	N
Urms	230.0	230.0	230.0	10.00
Uphase	0.0	220.0	240.0	240.0
Irms	1000	1000	1000	0.0
Iphase	120.0	0.0	240.0	240.0
Freq.	50.00			Hz
DPF	1.00	1.00	1.00	

SAVE      RESET

Abbildung 3.21: U,I: Parameter Bildschirm

Der Benutzer kann mit den Cursortasten zwischen den Parametern wechseln. Durch Drücken der ENTER Taste wird das Parameterwert im Auswahlfenster angezeigt. Durch Drücken der Cursortasten wird der Parameterwert geändert. Das Auswahlfenster kann mit der Taste ESC oder ENTER geschlossen werden. Gleichzeitig werden die eingestellten Parameter aktiviert. Spannung, Strom, Phasenwinkel können getrennt eingestellt werden.

Die Spannung kann in einer Auflösung von 0,01 V im Spannungsbereich von 0,00 V bis 350,00 V mit den Pfeiltasten eingestellt werden.

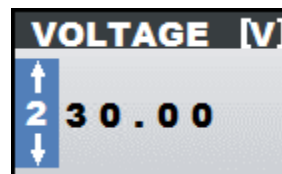


Abbildung 3.22: Auswahlfenster für die Spannung

Der Strom kann in einer Auflösung von 0,1 A im Bereich von 100,0 A bis 2000,0 A mit den Pfeiltasten eingestellt werden.

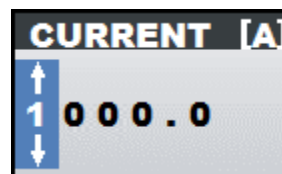


Abbildung 3.23: Auswahlfenster für den Strom

Der Winkel Offset für beides Strom- und Spannungsphasen kann in 1° Schritten eingestellt werden.

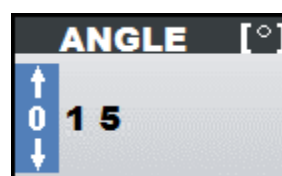


Abbildung 3.24: Auswahlfenster für die Phase

Die Systemfrequenz kann eingestellt werden:

- wenn ausgewählt, kann die Frequenz in 1 Hz Schritten mit den Pfeiltasten links / rechts eingestellt werden,
- wenn ausgewählt, kann durch Drücken der ENTER-Taste das Auswahlmenü geöffnet und die gewünschte Frequenz in 0,01 Hz im Frequenzbereich von 45,00 Hz bis 70,00 Hz mit den Pfeiltasten eingestellt werden.









Abbildung 3.25: Auswahlfenster für die Frequenz

Die Einstellungen können mit der Option RESET auf die Standardwerte zurückgesetzt werden. Dies verwirft alles, aber die Frequenzänderungen werden durchgeführt.

Tabelle 3.18: Symbole und Abkürzungen auf dem Gerätebildschirm

L1, L2, L3, N	Phasen
Urms	Phasenspannung.
Uphase	Phasenwinkel Spannung.
Irms	Phasenstrom.
Iphase	Phasenwinkel Strom
Freq.	Systemfrequenz:
VF	U-I Verschiebung Leistungsfaktor ( $\cos \varphi$ )

Tabelle 3.19: Tasten auf dem Bildschirm im Menü Edit:

	<b>Einstellen</b>	Aktualisieren (aktivieren) des momentan eingestellten Werte.
	<b>RESET</b>	Setzt alles zurück, und die Frequenzparameter auf Standardwerte.
		Scrollt den Cursor zwischen den Optionen.
		Scrollt den Cursor für die Auswahl einer Phase.
		Öffnet das Auswahlfenster Parameterwerte.
		Zurück zum Hauptmenü. Schließt das Auswahlfenster Parameterwerte.

### 3.10 Ereignisse

Dieser Abschnitt beschreibt die Funktion des Ereignisgenerators, die entsprechenden Bildschirme und die Bedienung. Es können sechs Arten von Ereignissen erzeugt

werden: Spannungseinbruch, Spannungsüberhöhung, Unterbrechung, Einschaltstrom Signalisierung und Transienten. Für jede von ihnen kann der Benutzer verschiedene Parameter einstellen. Darüber hinaus können einige von ihnen auf einzelnen oder mehrere Phasen vorkommen.

### 3.10.1 Spannungseinbruch

Spannungseinbruch ist die plötzliche Spannungsreduzierung, gefolgt von der Spannungswiederanstieg nach einem kurzen Zeitintervall von wenigen Perioden der Sinuswelle der Spannung für wenige Sekunden.

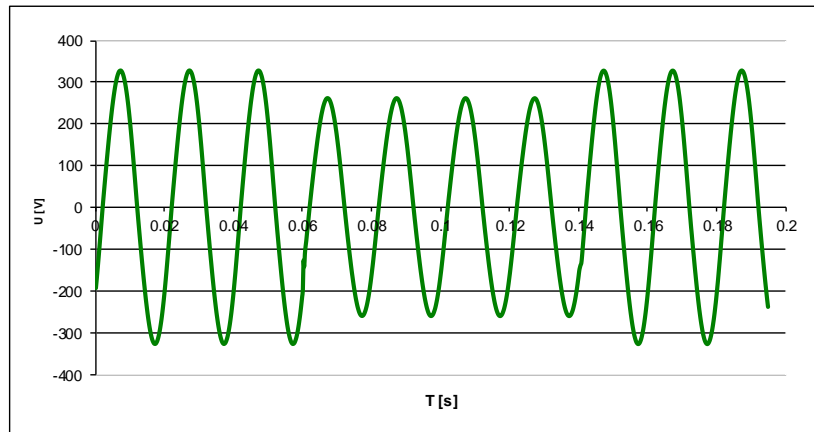


Abbildung 3.26: Ereignis Spannungseinbruch, 80 %  $U_{Nom}$ , 4 Perioden lang

Der Spannungseinbruch kann manuell mit **Dip** Shortcut Taste ausgelöst werden, oder kann mit der entsprechenden Einstellung der EREIGNIS HÄUFIGKEIT im HAUPTMENÜ; periodisch wiederholt werden. Nach Öffnung des Untermenüs Spannungseinbruch stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Pegel - mit der linken und rechten Cursortaste kann der Pegel des Spannungseinbruchs im Bereich von 10% bis 99% von  $U_{nom}$  eingestellt.
- Dauer - mit der linken und rechten Cursortaste kann die Dauer des Spannungseinbruchs im Bereich von 1 Periode bis 100 Perioden eingestellt werden.
- Phasentyp - es kann zwischen Einzel- (L1) und Mehrphasen-Ereignistyp gewechselt werden.

Die neuen Einstellungen gelten nachdem SET gedrückt wurde, oder wenn das Einstellungsmenü Spannungseinbruch geschlossen ist.

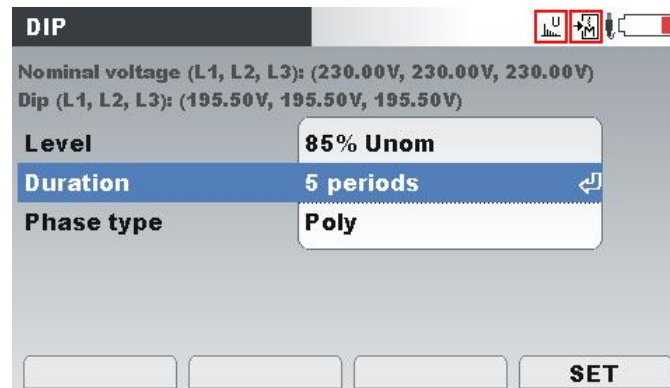

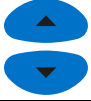





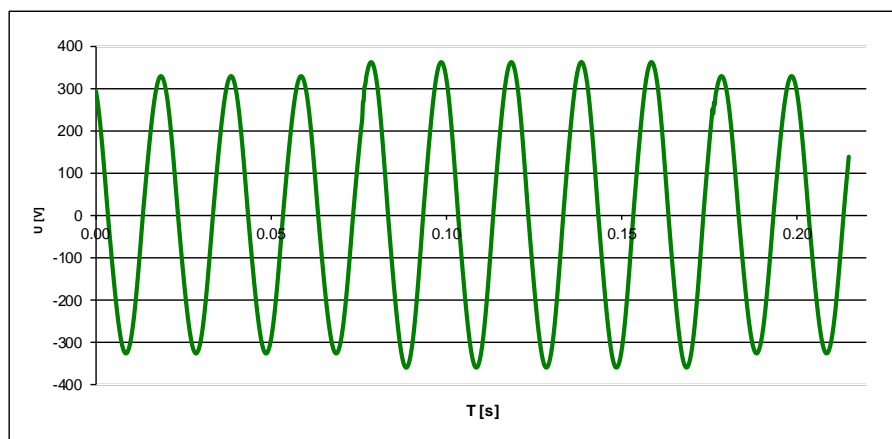
Abbildung 3.27: Untermenü Einstellungen Spannungseinbruch

Tabelle 3.20: Tasten im Untermenü Einstellungen Spannungseinbruch

	<b>SET</b>	Aktualisieren (aktivieren) des momentan eingestellten Spannungseinbruchs.
		Scrollt den Cursor zwischen den Optionen.
		Parameter ändern.
		Öffnet das Auswahlfenster Parameterwerte.
		Zurück zum Hauptmenü. Schließt das Auswahlfenster Parameterwerte.

### 3.10.2 Spannungsüberhöhung

Spannungsüberhöhung ist die plötzliche Spannungserhöhung, gefolgt von der Spannungsreduzierung nach einem kurzen Zeitintervall von wenigen Perioden der Sinuswelle der Spannung für wenige Sekunden.

Abbildung 3.28: 5 Perioden Spannungsüberhöhung, 110 %  $U_{Nom}$ 

Die Spannungsüberhöhung kann manuell mit **Swell** Shortcut Taste ausgelöst werden, oder kann mit der entsprechenden Einstellung der EREIGNIS HÄUFIGKEIT im



HAUPTMENÜ; periodisch wiederholt werden. Nach Öffnung des Untermenüs Spannungsüberhöhung stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Pegel - mit der linken und rechten Cursortaste kann der Pegel der Spannungserhöhung im Bereich von 101 % bis 150 % von Unom eingestellt.
- Dauer - mit der linken und rechten Cursortaste kann die Dauer des Spannungseinbruchs im Bereich von 1 Periode bis 100 Perioden eingestellt werden.
- Phasentyp - es kann zwischen Einzel- (L1) und Mehrphasen-Ereignistyp gewechselt werden.

Die neuen Einstellungen gelten nachdem SET gedrückt wurde, oder wenn das Einstellungsmenü Spannungsüberhöhung geschlossen ist.

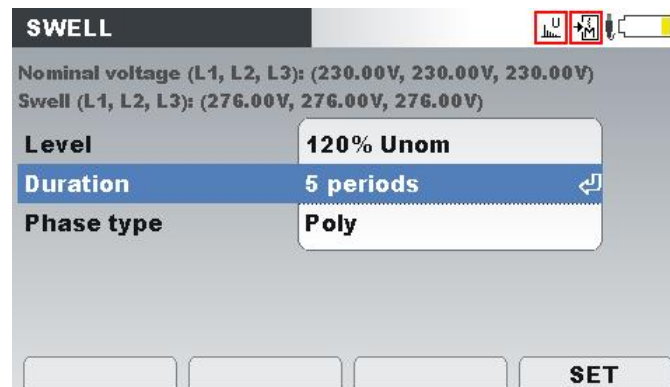







Abbildung 3.29: Menü Einstellungen Spannungsüberhöhung

Tabelle 3.21: Tasten im Untermenü Einstellungen Spannungsüberhöhung

	<b>SET</b>	Aktualisieren (aktivieren) der momentan eingestellten Spannungsüberhöhung.
		Scrollt den Cursor zwischen den Optionen.
		Parameter ändern.
		Öffnet das Auswahlfenster Parameterwerte.
		Zurück zum Hauptmenü. Schließt das Auswahlfenster Parameterwerte.

### 3.10.3 Unterbrechung

Unterbrechung ist der Zustand, bei dem die Ausgangsspannung an den Ausgangsklemmen auf den gewählten Unterbrechungspegel abfällt, normalerweise auf wenige Prozent der Nennspannung.

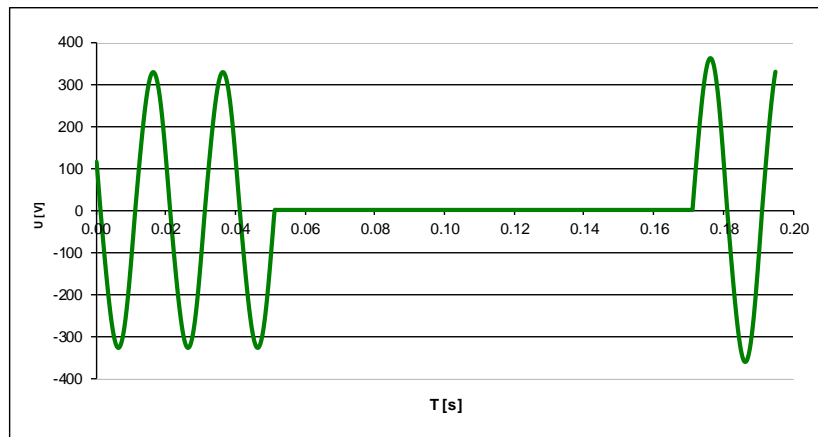


Abbildung 3.30: Unterbrechung, 0 %  $U_{Nom}$ , 5 Perioden lang

Die Unterbrechung kann manuell mit **Dip** Shortcut Taste (lange drücken - 2s) ausgelöst werden, oder kann mit der entsprechenden Einstellung der EREIGNIS HÄUFIGKEIT; periodisch wiederholt werden. Nach Öffnung des Untermenüs Unterbrechung stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Pegel - mit der linken und rechten Cursortaste kann der Pegel für die Unterbrechung im Bereich von 0 % bis 10 % von  $U_{nom}$  eingestellt.
- Dauer - mit der linken und rechten Cursortaste kann die Dauer des Spannungseinbruchs im Bereich von 1 Periode bis 100 Perioden eingestellt werden.
- Phasentyp - es kann zwischen Einzel- (L1) und Mehrphasen-Ereignistyp gewechselt werden.

Die neuen Einstellungen gelten nachdem SET gedrückt wurde, oder wenn das Einstellungsmenü Spannungsüberhöhung geschlossen ist.

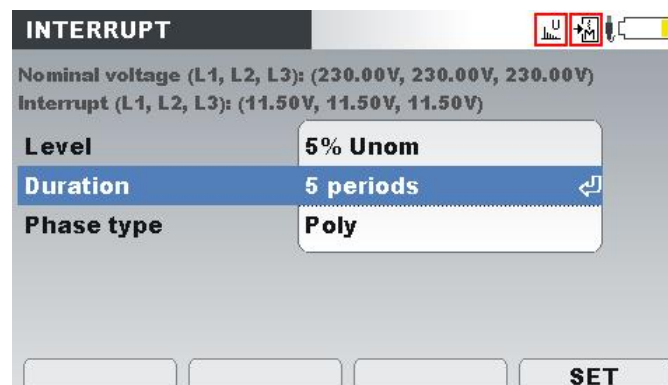


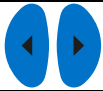


Abbildung 3.31: Untermenü Einstellungen Unterbrechung

Tabelle 3.22: Tasten im Untermenü Einstellungen Unterbrechung

	<b>SET</b>	Aktualisieren (aktivieren) der momentan eingestellten Unterbrechung.
		Scrollt den Cursor zwischen den Optionen.



Parameter ändern.



Öffnet das Auswahlfenster Parameterwerte.



Zurück zum Hauptmenü.  
Schließt das Auswahlfenster Parameterwerte.

### 3.10.4 Inrush

Einschaltstrom ist kurzer Strom, hervorgerufen durch das Anlegen von Spannung an Transformatoren, Kabeln, Reaktoren (Dosseln, Motoren) usw. Normalerweise wird ein hoher Strom gezogen, der einen Spannungseinbruch erzeugt. Einschaltstrom Wellenform wird durch die Anwendung der logarithmischen Formel erzeugt:

$$- I_{inrush} = \frac{\frac{1}{2} + (1 - \log(k))}{\frac{1}{2}} \text{ zu einem bestimmten Teil der Strom Wellenform,}$$

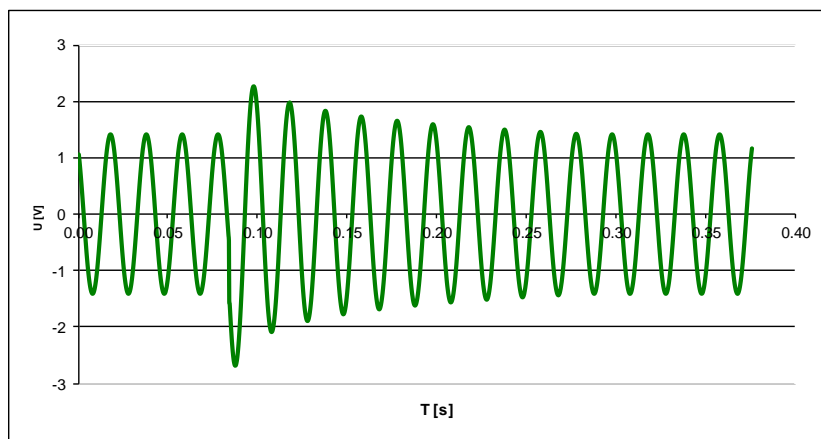


Abbildung 3.32: Inrush Wirkung auf Spannung

$$- U_{inrush} = U \cdot \log(1 + k) \text{ zu einem bestimmten Teil der Strom Wellenform,}$$

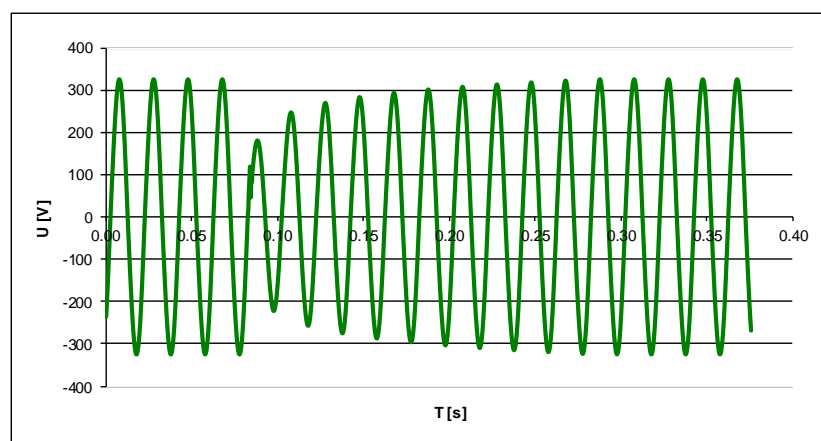


Abbildung 3.33: Inrush Wirkung auf Strom

In der Praxis wird das Einschaltstromereignis etwa 50% Überschreitung des Grundstroms erzeugen und dauert etwa 10 Sekunden. Das Inrush Ereignis kann manuell mit **Swell** Shortcut Taste (lange drücken - 2s) ausgelöst werden, oder kann mit der entsprechenden Einstellung der EREIGNIS HÄUFIGKEIT; periodisch wiederholt werden. Nach Öffnung des Untermenüs stehen folgende Optionen zur Verfügung:




- Phasentyp - es kann zwischen Einzel- (L1) und Mehrphasen-Ereignistyp gewechselt werden.

Die neuen Einstellungen gelten nachdem SET gedrückt wurde, oder wenn das Einstellungsmenü Inrush geschlossen ist.



Abbildung 3.34: Untermenü Einstellungen Inrush

Tabelle 3.23: Tasten im Untermenü Einstellungen Inrush

	<b>SET</b>	Aktualisieren (aktivieren) des momentan eingestellten Inrush.
		Parameter ändern.
		Zurück zum Hauptmenü.

### 3.10.5 Signalisierung

Die Signalisierungsspannung ist die Spannung, die der Ausgangsspannung überlagert ist, um Information im öffentlichen Versorgungsnetz zu übertragen und die Gebäude der Verbraucher zu vernetzen.

Der Power-Simulator liefert ein "Rundsteuersignal": überlagerte sinusförmige Spannungssignale im Frequenzbereich von 70 Hz bis 3000 Hz

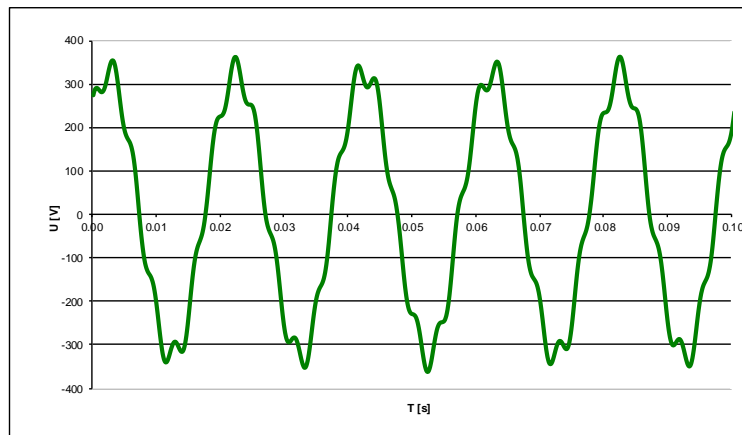


Abbildung 3.35: Generierte Signalisierung, 10 %  $U_{Nom}$ , Signalfrequenz 316.0 Hz

Das Signalisierungsereignis wird periodisch wiederholt, entsprechend der Einstellung EREIGNIS HÄUFIGKEIT im HAUPTMENU. Nach Öffnung des Untermenüs stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Pegel - mit der linken und rechten Cursortaste kann die Amplitude, basierend auf % des aktuell erzeugten Signals eingestellt werden. Der Pegel kann im Bereich von 0% bis 10% von  $U_{Nom}$  eingestellt werden.
- Dauer - mit der linken und rechten Cursortaste kann die Dauer der Signalisierung im Bereich von 1s bis 100s eingestellt werden.
- Phasentyp - mit linker und rechter Cursor Taste kann zwischen Einzel- (L1) und Mehrphasen-Ereignistyp gewechselt werden.
- Frequenz - mit linker und rechter Cursortaste kann der Anwender die Signalfrequenz in Schritten von 0,1 Hz im Bereich von 50,0 Hz bis 3000,0 Hz einstellen.

Die neuen Einstellungen gelten nachdem SET gedrückt wurde, oder wenn das Einstellungsmenü Signalisierung geschlossen ist.

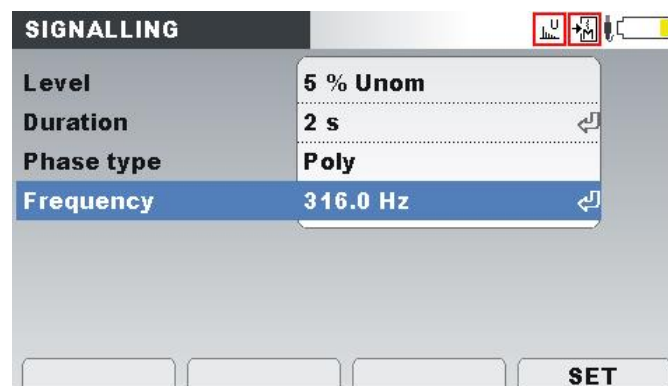

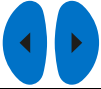




Abbildung 3.36: Untermenü Einstellungen Signalisierung

Tabelle 3.24: Tasten im Untermenü Einstellungen Signalisierung

<b>F4</b>	<b>SET</b>	Aktualisieren (aktivieren) der momentan eingestellten Signalisierung.
-----------	------------	---

	Scrollt den Cursor zwischen den Optionen.
	Parameter ändern.
	Öffnet das Auswahlfenster Parameterwerte.
	Zurück zum Hauptmenü. Schließt das Auswahlfenster Parameterwerte.

### 3.10.6 Transiente

Transiente ist Überspannung mit einer Dauer von wenigen Millisekunden. Power Simulator erzeugt oszillatorisch gedämpften Transienten auf U1-Kanal, wie in Abbildung unten gezeigt. Das Transient Ereignis hat eine Überschreitung um ca. 70% der Nennspannungshöhe und etwa 8% der Periodendauer (Periode definiert mit Frequenz-Parameter) dauern, wie auf der Abbildung unten dargestellt.

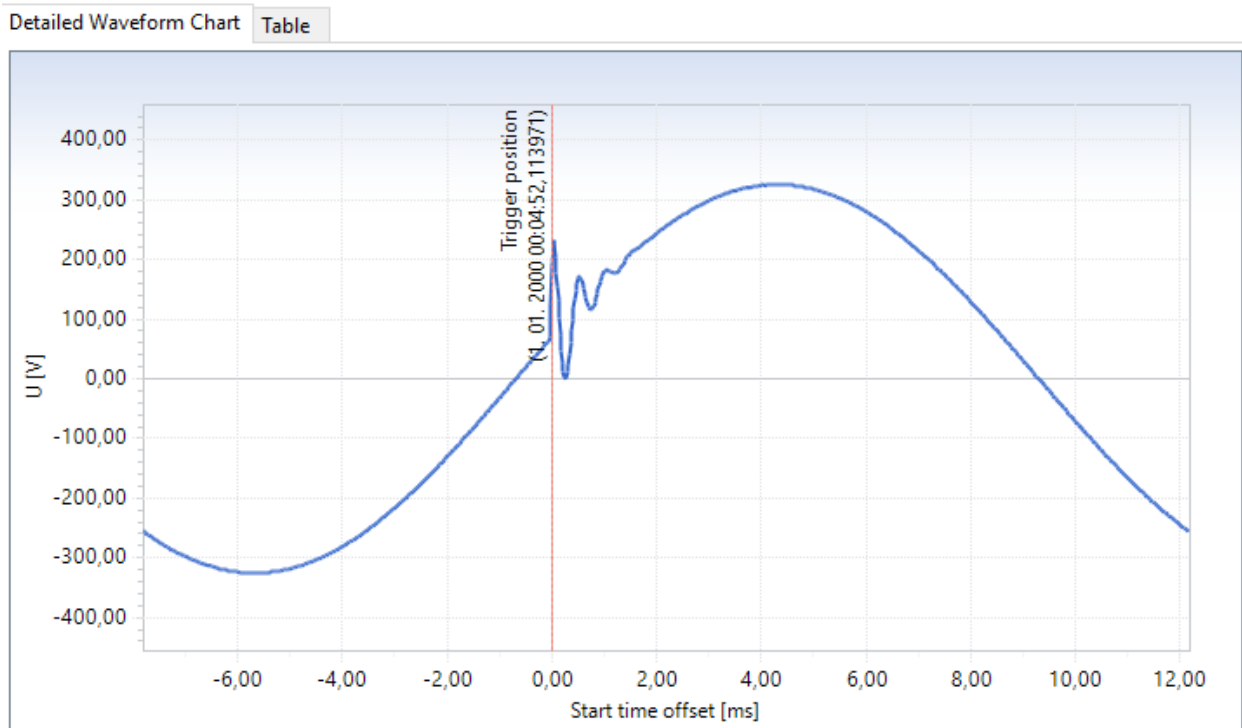


Abbildung 3.37: Generiertes Transientmuster, aufgenommen von MI 2892 Power Master

Das Transient Ereignis wird periodisch wiederholt, entsprechend der Einstellung EREIGNIS HÄUFIGKEIT im HAUPTMENU. Nach Öffnung des Untermenüs stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Phasentyp - es kann zwischen Einzel- (L1) und Mehrphasen-Ereignistyp gewechselt werden.

Die neuen Einstellungen gelten nachdem SET gedrückt wurde, oder wenn das Einstellungsmenü Transiente geschlossen ist.

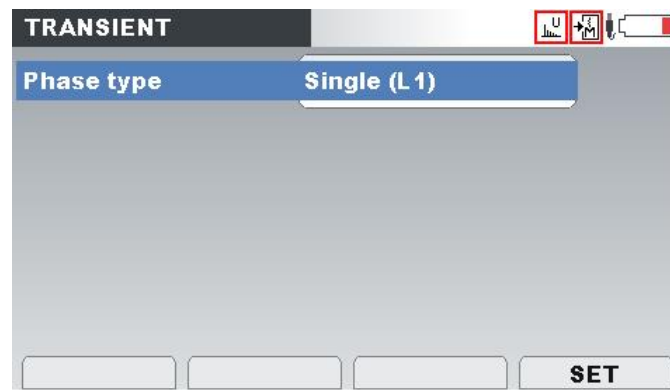





Abbildung 3.38: Untermenü Einstellungen Transiente

Tabelle 3.25: Tasten im Untermenü Einstellungen Transiente

	<b>SET</b>	Aktualisieren (aktivieren) der momentan eingestellten Transiente.
		Parameter ändern.
		Zurück zum Hauptmenü.

### 3.11 Tauschen der Anschlussklemmen

Um Probleme mit dem falsch angeschlossenen Gerät darzustellen und zu sehen wie schwierig es ist, ein solches Problem zu erkennen, hat der Power Simulator die zusätzliche Funktionalität zum Austauschen von Spannungs- oder Stromkanälen. Sowohl Spannung als auch Stromkanäle können getauscht werden. Durch öffnen eines Untermenüs können über die Option "Spannung" oder "Strom", zwei Ausgangskanäle (Spannung oder Strom) manuell getauscht werden. Dies simuliert falsche Stromzangen/Spannung Anschlussleitung, ohne physikalisch vertauschte Leitungen. Die neuen Einstellungen gelten nachdem SET gedrückt wurde, oder wenn das Einstellungsmenü Anschluss tauschen geschlossen ist.

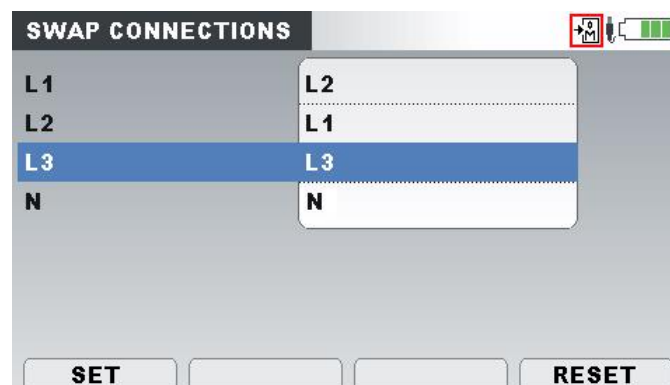







Abbildung 3.39: Untermenü Bildschirm Reihenfolge tauschen

Tabelle 3.26: Tasten auf dem Bildschirm Anschlüsse tauschen

	<b>SET</b>	Aktiviert den Tausch von Spannungs- / Stromkanälen.
	<b>RESET</b>	Spannung- / Stromkanäle auf normale Verbindung einstellen.
		Öffnet das Auswahlfenster Parameterwerte.
		Parameter ändern (im Auswahlfenster).
		Zurück zum Hauptmenü. Schließt das Auswahlfenster Parameterwerte.

## 4 Allgemeine Einstellungen


Das Menü Allgemeine Einstellungen kann mit der Taste EINSTELLUNGEN  aus dem Hauptmenü aufgerufen werden. Im Menü "ALLGEMEINE EINSTELLUNGEN" kann das Farbmodell zur Anzeige von Phasenmessungen überprüft, konfiguriert und gespeichert werden. Es ist auch möglich, Geräteinformationen anzuzeigen.






Abbildung 4.1: Menü Allgemeine Einstellungen

Tabelle 4.1: Beschreibung der Optionen zu den Messeinstellungen

<b>Angaben zum Gerät</b>	Informationen über das Gerät.
<b>Farbmodell</b>	Wählt die Farben für die Anzeige der Phasenmessungen aus.

Tabelle 4.2: Tasten im Menü Allgemeine Einstellungen

	Wählen das Untermenü aus.
	Öffnet das Untermenü.
	Zurück zum Hauptmenü.




### 4.1.1 Angaben zum Gerät

Grundlegende Informationen über das Gerät (Firma, Seriennummer, Firmware und Hardware-Version) können in diesem Menü eingesehen werden.



Abbildung 4.2: Bildschirm mit den Geräteinformationen

Tabelle 4.3: Tasten auf dem Bildschirm mit den Geräteinformationen

	Keht zum Menü Allgemeine Einstellungen zurück.
---	--

### 4.1.2 Farbmodell

In dem Menü FARBMODELL kann der Benutzer die farbliche Darstellung der Phasenspannungen und -ströme nach seinen Bedürfnissen ändern. Es gibt einige vordefinierte Farbschemas (EU, USA usw.) und einen benutzerspezifischen Modus, in dem der Benutzer sein eigenes Farbmodell einrichten kann.

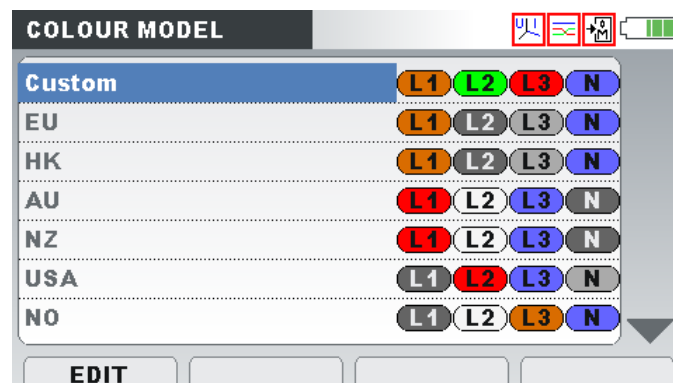

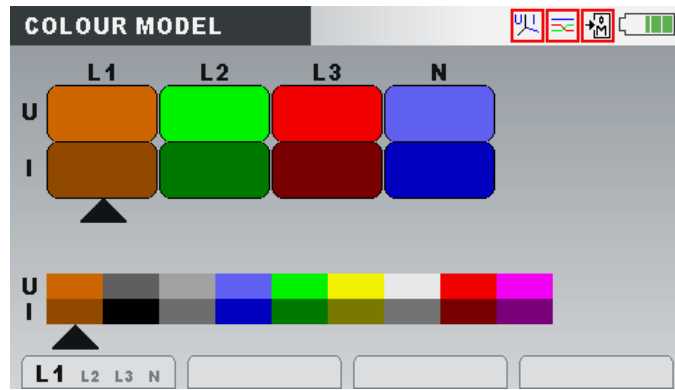






Abbildung 4.3: Farbdarstellungen der Phasenspannungen

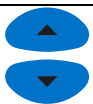
Tabelle 4.4: Tasten auf den Bildschirmen des Farbmodells

	<b>BEA RB.</b> Öffnet den Farbänderungsbildschirm (nur im benutzerspezifischen Modus verfügbar).
---	--



Tasten auf dem Farbänderungsbildschirm:

	<b>L1</b> L2 L3 N	Zeigt die ausgewählte Farbe für die Phase L1.
	L1 <b>L2</b> L3 N	Zeigt die ausgewählte Farbe für die Phase L2.
	L1 L2 <b>L3</b> N	Zeigt die ausgewählte Farbe für die Phase L3.
	L1 L2 L3 <b>N</b>	Zeigt die ausgewählte Farbe für den Neutralkanal N.
		Wählt die Farbe aus.
		Kehrt zum Bildschirm „FARBMODELL“ zurück.
		



Wählt die Farbzusammenstellung aus.



Kehrt zum Menü Allgemeine Einstellungen zurück.

## 5 Geräteanschluss

### 5.1 Verdrahtung Power Simulator MI2981 zum Power Master 2982

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie den Power Simulator MI 2891 mit dem Power Master MI 2892 mit den beiliegenden Messleitungen verbinden.

Alle Ausgänge des Power Simulators MI 2891 müssen an die adäquaten Eingänge des Power Master MI 2892 angeschlossen werden.

Die Stromleitungen müssen wie in der *Abbildung 5.1* gezeigt, angeschlossen werden. Der I1 Stromausgang von Power Simulator muss an den I1 Eingang des Power Master angeschlossen werden.

Die Spannungsleitungen müssen wie in der *Abbildung 5.1* gezeigt, angeschlossen werden. Der L1 Spannungsausgang von Power Simulator muss an den L1 Eingang des Power Master angeschlossen werden.

Der N Ausgang von Power Simulator muss an den N Eingang des Power Master angeschlossen werden. Analog gilt das für alle anderen Eingangs- / Ausgangs-Kombinationen.

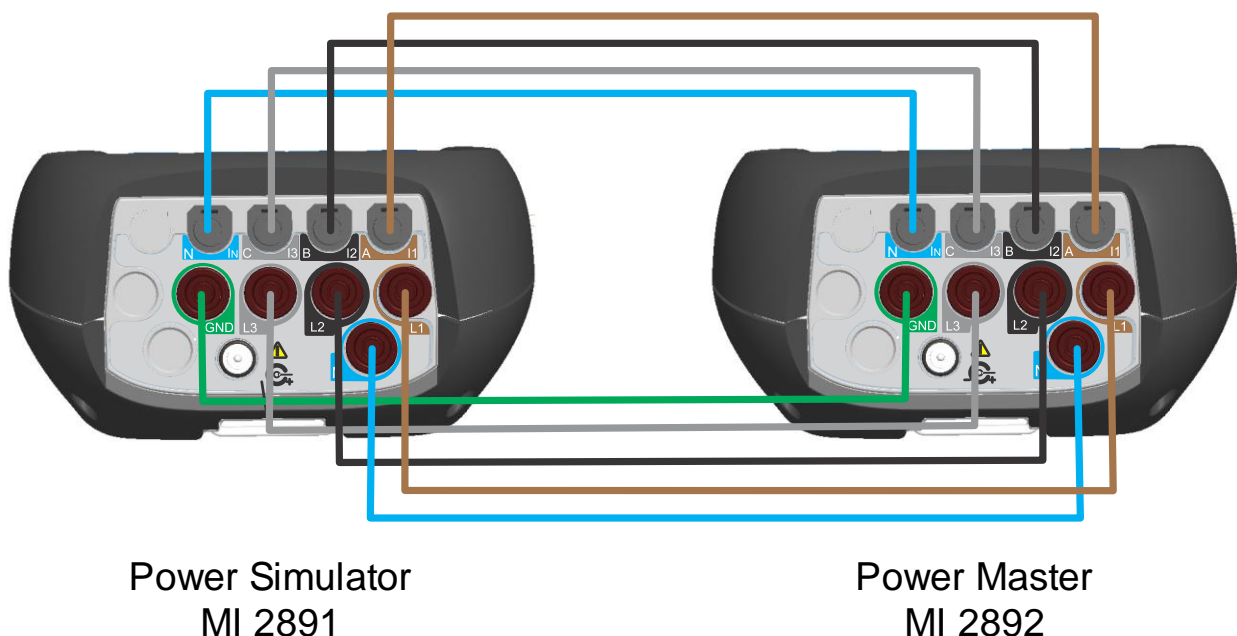


Abbildung 5.1: Empfohlene Leitungsverbindung

Nach dem Anschließen aller Ein- / Ausgänge können der Power Simulator und Power Master eingeschaltet werden und sind betriebsbereit.

### 5.2 Simulation

Im folgenden Abschnitt wird die empfohlene Signalsimulation beschrieben. Siehe Bedienungsanleitung Power Master MI 2892 zur Handhabung am Messstandort. Wir

empfehlen, die Richtlinien genau zu befolgen, um häufige Probleme, Mess- und Simulationsfehler zu vermeiden. Die Abbildung unten fasst kurz das empfohlene Messverfahren zusammen. Jeder Schritt wird dann kurz in Einzelheiten beschrieben.

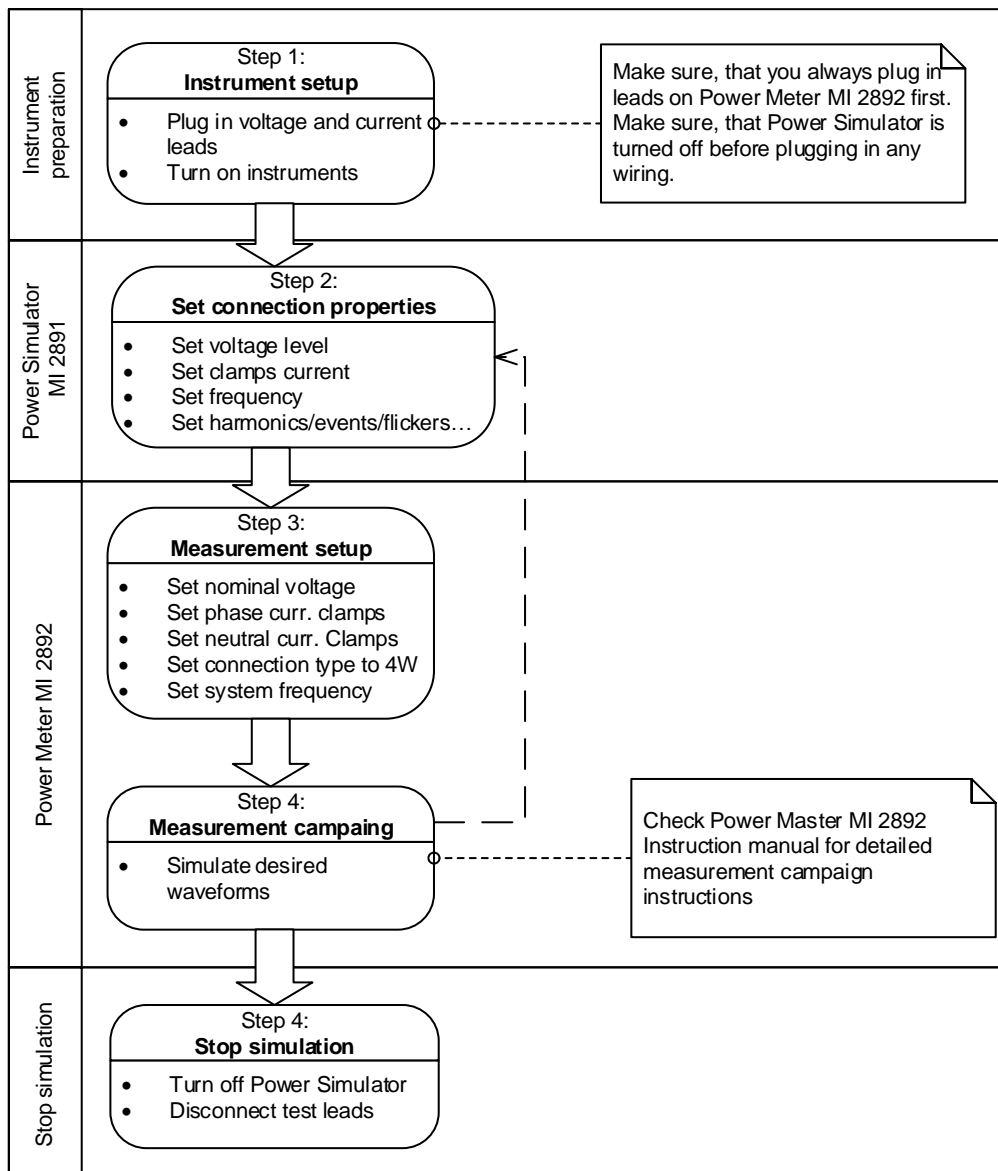


Abbildung 5.2: Empfohlenes Messverfahren

### Schritt 1: Einstellungen am Gerät

Die Vorbereitung des Power Simulators MI 2891 und Power Master MI 2892 umfasst folgende Schritte:

- Sichtkontrolle des Geräts und des Zubehörs.
- Vergewissern Sie sich, dass der Power Simulator MI 2891 ausgeschaltet ist.
- Verbinden Sie die Messleitungen wie im Abschnitt 5.1 *Verdrahtung Power Simulator MI2981 zum Power Master 2982* beschrieben. Schließen Sie immer die Leitungen zuerst am Power Master an, und dann erst am der Power-Simulator.

**⚠ Warnhinweise!**

- **Verwenden Sie keine Ausrüstung, die offensichtlich beschädigt ist!**
- **Verwenden Sie immer Batterien, die in gutem Zustand und voll aufgeladen sind.**

**Schritt 2: Einstellen der Verbindungseigenschaften**

Die Anpassung der Simulator-Einstellung wird durchgeführt, nachdem die Details über die gewünschte simulierte Wellenform herausgefunden wurde:

- den gewünschten Grundspannungspegel einstellen,
- Zangenstrom einstellen,
- Systemfrequenz einstellen,
- Oberwellen / Ereignisse / Flicker / Unsymmetrie ... wie gewünscht einstellen.

**Schritt 3: Messeinstellungen**

Am Power Master MI 2892, öffnen Sie das Untermenü Verbindungseinstellungen. Folgende Parameter müssen eingestellt werden, um zuverlässige Messungen zur Verfügung zu stellen:

- Nennspannung L-N: Nennspannung stellt die Zielspannung unserer simulierten Umgebung dar. Allgemein bedeutet dies, dass sie auf den gleichen Wert eingestellt ist, wie Grundspannung auf Simulator-Site.
- Phasen Stromzangen: um korrekte Strommessungen zu erreichen, sollten die A 1033 Stromzangen mit dem richtigen A/V-Verhältnis gewählt werden, wie im Simulator-Hauptbildschirm zu sehen ist.
- Neutralleiter Stromzangen: um korrekte Strommessungen zu erreichen, sollten die A 1033 Stromzangen mit dem richtigen A/V-Verhältnis gewählt werden, wie im Simulator-Hauptbildschirm zu sehen ist.
- Anschlussart: 4W
- Systemfrequenz:
  - 50Hz wenn <55Hz Einstellung am Simulator
  - 60Hz andernfalls
- Die Verbindungsprüfung wird angezeigt, wenn alles korrekt eingestellt ist. Im Falle einer falschen Verbindung wiederholen Sie Schritt 3. Wenn das nicht hilft, das Problem zu beseitigen, überprüfen Sie die Verdrahtung zwischen Power Simulator und Power Master.
- Stellen Sie Alarmergebnisse ein, um sie an Ihre Erfordernisse anzupassen.
- Rekorder einstellen.

**Schritt 4: Messung**

Führen Sie Simulations- und Messszenarien durch. Für detaillierte Anleitungen zu den Messungen, sehen Sie bitte in der Bedienungsanleitung des Power Master 2892 nach .

**Schritt 5: Simulation stoppen**

Eine sichere Entfernung zu Messleitungen ist für die maximale Sicherheit des Benutzers wichtig.

**⚠ Warnung!**

- **Schalten Sie zuerst den Power Simulator aus und trennen Sie dann erst die Prüfleitungen.**

## 6 Technische Daten

### 6.1 Allgemeine Angaben

Betriebstemperaturbereich:	-20 °C ... 40 °C
Lagertemperaturbereich:	-40 °C ... 70 °C
Maximale Luftfeuchte:	95 % rF (0 °C ... 40 °C), nicht kondensierend
Verschmutzungsgrad:	2
Schutzklasse:	Verstärkte Isolierung
Messkategorie:	CAT IV / 300 V
Schutzart:	IP 30
Abmessungen	23 cm x 14cm x 8 cm
Gewicht (mit Batteriezellen):	1.36 kg
Display	4,3 Zoll große, farbige TFT-Flüssigkristallanzeige (LCD) mit Hintergrundbeleuchtung, 480 x 272 Pixel.
Batteriezellen:	6 x 1,2 V wieder aufladbare NiMH-Akkus Typ HR 6 (AA) Batteriebetrieb bis 30 Minuten* Die Genauigkeit ist nur dann gewährleistet, wenn das Batterieladegerät vorhanden ist.
Externe DC-Versorgung Ladegerät:	- 100-240 V~, 50-60 Hz, 1,5 A~, CAT II 300 V 12 V DC, min 3 A
Maximaler Verbrauch:	12 V / 1 A – während des Ladens der Akkus
Batterieladezeit:	3 Stunden*

\* Ladezeit und Betriebsstunden sind für Batteriezellen mit einer Nennladung von 2000 mAh angegeben.

### 6.2 Signalgenerator

#### 6.2.1 Allgemeine Beschreibung

Max. Ausgangsspannung (Phase – Neutralleiter):	370 V <sub>RMS</sub>
Max. Ausgangsspannung (Phase – Phase):	740 V <sub>RMS</sub>
Minimale Lastimpedanz Spannungsausgang:	am 200 kΩ
Minimaler Lastwiderstand Stromausgang:	am 10 kΩ
D/A Wandler	16 Bit 8 Kanäle, simultane Abtastung
Abtastfrequenz:	720 x Systemfrequenz (36 kHz@50 Hz)
Referenz Temperatur	23 °C ± 2 °C

#### 6.2.2 Spannungen

*Ausgangs-Grundspannung RMS  $U_{1Rms}$ ,  $U_{2Rms}$ ,  $U_{3Rms}$ ,  $U_{NRms}$ , AC+DC*

Ausgangsspannung	Auflösung	Genauigkeit
------------------	-----------	-------------

50 ... 300 V	10 V	$\pm 0,1 \%$
--------------	------	--------------

### Ausgangs-Ereignisspannung RMS $U_{1Rms}$ , $U_{2Rms}$ , $U_{3Rms}$ , $U_{NRms}$ , AC+DC

Ereignisspannung	Auflösung	Genauigkeit
0 ... 350 V	1 % des Grundspannungs-Output	$\pm 2 \%$

## 6.2.3 Strom

### Grundstrom RMS $I_{1Rms}$ , $I_{2Rms}$ , $I_{3Rms}$ , $I_{NRms}$ , AC+DC.

Bereich	Ausgangsspannung	Gesamtgenauigkeit des Stroms
A 1033 (100 A ... 1000 A)	100 mV ... 1 V	$\pm 0,1 \%$

## 6.2.4 Frequenz

Frequenzbereich	Auflösung	Genauigkeit
45 Hz ... 70 Hz	1 Hz	$\pm 10$ mHz

## 6.2.5 Flicker

Flickertyp	Flickerbereich	Auflösung	Genauigkeit
$P_{st}$	0,5 ... 5,0	0,1	$\pm 1 \%$

## 6.2.6 Spannungsoberwellen

Oberwellenbereich	Auflösung	Genauigkeit
$U_{hN}$ 1 % ... 100 % der Ausgangs-Grundspannung	1 %	$\pm 5 \%$ der $U_{hN}$

$U_{hN}$ : generierte Oberwellenspannung

N: Oberwellenkomponente 2. ÷ 50.

## 6.2.7 Stromoberwellen und THD

Oberwellenbereich	Auflösung	Genauigkeit
$I_{hN}$ 1 % ... 100 % des Ausgangs-Grundstroms	1 %	$\pm 5 \%$ des $I_{hN}$

$I_{hN}$ : gemessener Strom der Harmonischen

N: Oberwellenkomponente 2. ÷ 50.

## 6.2.8 Unsymmetrie

	Unsymmetriebereich	Auflösung	Genauigkeit
$u^-$	0,5 % ÷ 5,0 %	0,1 %	$\pm 0,15 \%$
$u^0$			$\pm 0,15 \%$
$i^-$	0,0 % ÷ 20 %	0,1 %	$\pm 1 \%$
$i^0$			$\pm 1 \%$

## 6.2.9 Unsicherheit bei Uhrzeit und Dauer

### *Echtzeituhr (RTC) Temperaturungenauigkeit*

Betriebsbereich	Genauigkeit	
-20 °C ... 70 °C	± 3,5 ppm	0,3 s/Tag
0 °C ... 40 °C	± 2,0 ppm	0,17 s/Tag

### *Unsicherheit Ereignisdauer*

	Messbereich	Auflösung	Fehler
Ereignisdauer	1 s ... 60 s	1 s	± 1 Zyklus



## 7 Wartung

### 7.1 Einsetzen der Batteriezellen in das Gerät

1. Bevor Sie die Abdeckung des Batteriefachs öffnen (siehe *Abbildung 2.4*) stellen Sie sicher, dass der Netzteiladapter/das Ladegerät und die Messleitungen abgetrennt sind und das Gerät ausgeschaltet ist.
2. Legen Sie die Batteriezellen so ein, wie es in der Abbildung unten dargestellt ist (legen Sie die Batteriezellen richtig ein, sonst funktioniert das Gerät nicht und die Batteriezellen könnten entladen oder beschädigt werden).



Abbildung 7.1: Batteriefach

- |   |                     |
|---|---------------------|
| 1 | Batteriezellen      |
| 2 | Seriennummernschild |

3. Drehen Sie das Gerät mit der Vorderseite nach unten (siehe Abbildung unten) und legen Sie die Abdeckung auf die Batteriezellen.



Abbildung 7.2: Schließen der Batteriefachabdeckung

4. Schrauben Sie die Abdeckung am Gerät fest.

#### **⚠ Warnhinweise!**

- Im Inneren des Geräts herrschen gefährliche Spannungen vor. Trennen Sie alle Prüflleitungen ab, entfernen Sie das Stromversorgungskabel und schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie die Abdeckung des Batteriefachs entfernen.
- Verwenden Sie nur den Netzteiladapter/das Ladegerät, der/das vom Hersteller oder Händler für die Ausrüstung geliefert wurde, um einen möglichen Brand oder elektrischen Schlag zu vermeiden
- Verwenden Sie keine normalen Batterien, während der Netzteiladapter/das Ladegerät angeschlossen ist, anderenfalls könnten diese explodieren!
- Verwenden Sie nicht gleichzeitig Batteriezellen verschiedenen Typs, verschiedener Marken, unterschiedlichen Alters oder Ladezustands
- Wenn die Akkus das erste Mal geladen werden, stellen Sie sicher, dass die Ladezeit mindestens 24 Stunden beträgt, bevor das Gerät eingeschaltet wird.

#### **Hinweise:**

- Es werden wieder aufladbare NiMH-Akkus vom Typ HR 6 (Größe AA) empfohlen. Ladezeit und Betriebsstunden werden für Batteriezellen mit einer Nennladung von 2000 mAh angegeben.
- Wenn das Gerät für längere Zeit nicht benutzt wird, entnehmen Sie alle Batterien/Akkus aus dem Batteriefach. Die beiliegenden Batteriezellen können das Gerät für ca. 30 Minuten versorgen.

## **7.2 Batterien**

Das Gerät enthält wieder aufladbare NiMH-Akkus. Diese Batteriezellen dürfen nur durch denselben Typ ersetzt werden, so wie es auf dem Schild des Batteriefachs oder in diesem Handbuch angegeben ist.

Wenn der Austausch der Batteriezellen notwendig ist, ersetzen Sie alle sechs. Stellen Sie sicher, dass die Batteriezellen mit korrekter Polarität eingelegt sind. Eine falsche Polarität kann die Batteriezellen und/oder das Gerät beschädigen.

### **Vorsicht beim Laden von Akkus, die neu sind oder länger nicht benutzt wurden**

Beim Aufladen von Akkus, die neu sind oder länger nicht benutzt wurden (mehr als 3 Monate) nicht benutzt wurden, können unvorhersehbare chemische Prozesse auftreten. NiMH- und NiCd-Akkus sind hiervon unterschiedlich betroffen (dieser Effekt wird gelegentlich als Memory-Effekt bezeichnet). Infolgedessen kann die Betriebszeit des Geräts bei den ersten Lade-/Entladezyklen wesentlich verkürzt werden.

Deshalb wird folgendes empfohlen:

- Die Akkus vollständig aufzuladen.
- Vollständige Entladung der Akkus (kann bei normaler Arbeit mit dem Gerät erfolgen).
- Mindestens zweimalige Wiederholung des Lade-/Entladezyklus (vier Zyklen werden empfohlen).

Bei Verwendung externer, intelligenter Batterieladegeräte wird automatisch ein vollständiger Entlade-/Ladezyklus durchgeführt.

Nach Durchführung dieses Verfahrens ist die normale Batteriekapazität wieder hergestellt. Die Betriebszeit des Geräts entspricht nun den Angaben in den technischen Daten.

### **Hinweise:**

In das Gerät ist ein Ladegerät für Akkupacks eingebaut. Das bedeutet, dass die Akkus während des Ladens in Serie geschaltet sind. Daher müssen alle Akkus einen gleichartigen Zustand aufweisen (ähnlicher Ladezustand, gleicher Typ und gleiches Alter).

Bereits ein einziger Akku in schlechtem Zustand (oder nur von einem anderen Typ) kann eine nicht ordnungsgemäße Ladung des gesamten Akkupacks verursachen (Erwärmung des Akkupacks, erheblich verkürzte Betriebszeit).

Wenn nach Durchführung mehrerer Lade-/Entladezyklen keine Verbesserung erreicht wird, sollte der Zustand der einzelnen Akkus ermittelt werden (durch Vergleich der Akkuspannungen, deren Überprüfung in einem Zellenladegerät usw.). Es ist sehr wahrscheinlich, dass nur einige der Akkus beschädigt sind.

Die oben beschriebenen Effekte dürfen nicht mit der normalen Abnahme der Akku-Nennladung über die Zeit verwechselt werden. Alle Akkus verlieren etwas an Nennladung, wenn sie wiederholt geladen/entladen werden. Die tatsächliche Abnahme der Nennladung in Abhängigkeit von der Anzahl der Ladezyklen hängt vom Akku-Typ ab und ist in den technischen Daten des Batterieherstellers für diese Akkus angegeben.

## **7.3 Firmware Upgrade**

Metrel als Hersteller wird ständig neue Funktionen hinzufügen und bestehende Funktionen verbessern. Um Ihr Gerät auf dem neuesten Stand zu halten, empfehlen wir überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen Software- und Firmware-Updates. In diesem Abschnitt ist der Firmware Upgrade-Prozess beschrieben.

### 7.3.1 Anforderungen

Firmware-Upgrade-Prozess hat folgende Anforderungen:

- PC-Computer mit installierter neueste Version der PowerView Software. Wenn Ihr PowerView nicht mehr aktuell ist, aktualisieren Sie es, indem Sie auf "Check for PowerView-Updates" im Hilfe-Menü klicken, und folgen Sie den Anweisungen
- **USB Kabel**

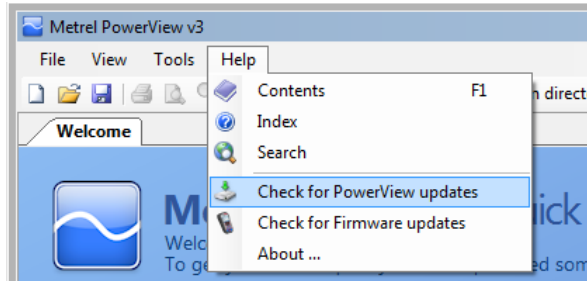


Abbildung 7.3: PowerView Update Funktion

### 7.3.2 Upgrade Prozedur

1. Verbinden Sie den PC und Gerät mit dem USB-Kabel
2. Stellen Sie USB-Kommunikation zwischen PC und Gerät her. Im PowerView, gehen Sie im Menü auf Tools→Extras und stellen USB-Verbindung ein, wie unten in der Abbildung dargestellt

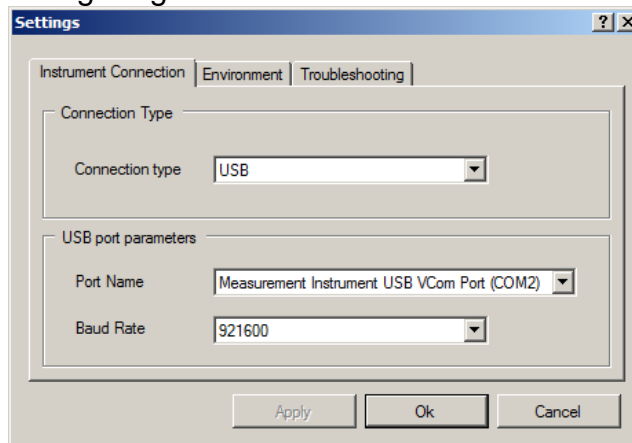


Abbildung 7.4: Auswahl USB-Kommunikation

3. Klicken Sie auf Hilfe → zum Prüfen der Firmware

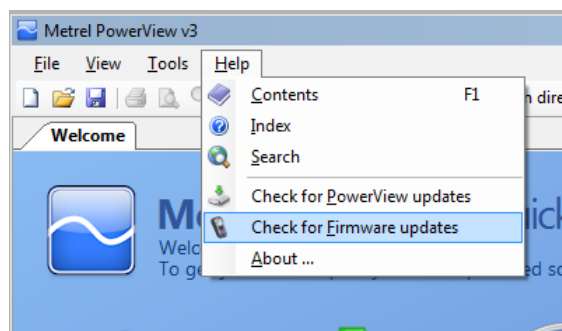


Abbildung 7.5: Menü Firmware prüfen

4. Das Fenster zur Versionsprüfung wird auf dem Bildschirm angezeigt. Klicken Sie auf den Start Button.



Abbildung 7.6: Fenster Versionsprüfung

5. Wenn Ihr Gerät eine ältere FW hat, wird PowerView Sie informieren, dass eine neue Version der FW zur Verfügung steht. Klicken Sie auf Ja, um fortzufahren.

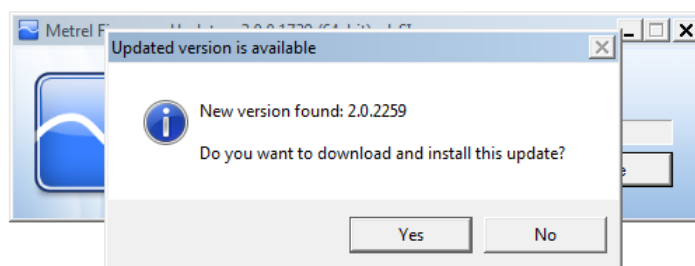


Abbildung 7.7: Neue Firmware steht zum Download bereit

6. Nach dem das Update heruntergeladen wurde, wird die FlashMe Anwendung gestartet. Diese Anwendung wird den Upgrade der FW auf dem Gerät durchführen. Klicken Sie auf RUN um fortzufahren.

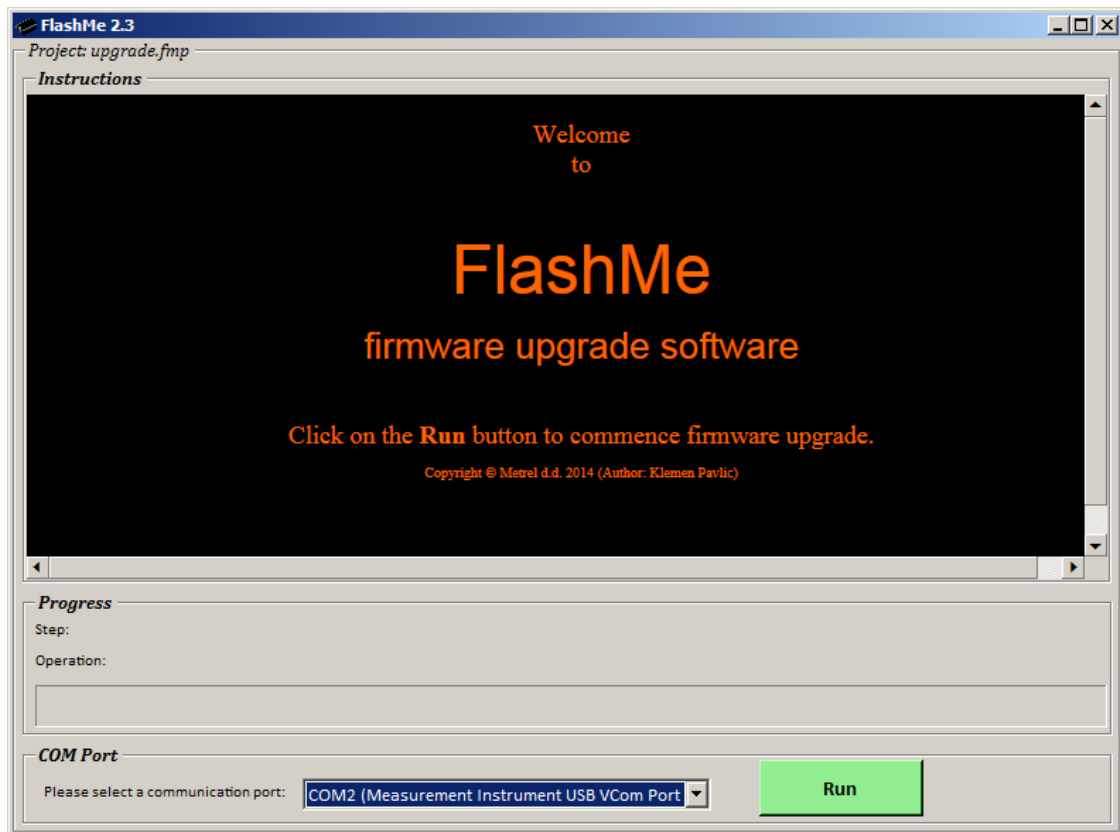


Abbildung 7.8: Startbildschirm für FlashMe Firmware Upgrade Software

- FlashMe erkennt automatisch das Power Master-Gerät, es wird in COM-Port-Auswahlmenü angezeigt. Manchmal muss der Benutzer im FlashMe dem COM-Port manuell eintragen, mit dem das Gerät verbunden ist. Klicken Sie dann auf Weiter, um fortzufahren.



Abbildung 7.9: FlashMe Konfigurationsbildschirm

8. Der Upgrade-Prozess auf dem Gerät beginnt. Bitte warten Sie, bis alle Schritte abgeschlossen sind. Beachten Sie, dass dieser Schritt nicht unterbrochen werden darf; da sonst das Gerät nicht mehr richtig funktioniert. Wenn Upgrade-Prozess schief geht, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Metrel direkt. Wir helfen Ihnen, das Problem zu beheben und Gerät wieder herzustellen.



Abbildung 7.10: FlashMe Programmierbildschirm

## 7.4 Erläuterungen zur Stromversorgung

Wenn Sie den Original-Netzteiladapter/das Original-Ladegerät verwenden, ist das Gerät nach dem Einschalten sofort vollständig einsatzbereit. Die Batteriezellen werden gleichzeitig geladen und die Ladezeit beträgt 3,5 Stunden.

Die Akkus werden immer dann aufgeladen, wenn der Netzteiladapter/das Ladegerät an das Gerät angeschlossen ist. Eingebaute Schutzschaltkreise steuern den Ladeprozess und gewährleisten eine maximale Lebenszeit der Akkus. Die Batterien werden nur dann geladen werden, wenn die Temperatur unter 40,0 C.

Wenn das Gerät mehr als 2 Minuten ohne Batteriezellen und ohne Ladegerät bleibt, werden die Einstellungen von Datum und Uhrzeit gelöscht

### ⚠ Warnhinweise!

- Verwenden Sie nur das vom Hersteller gelieferte Ladegerät.
- Trennen Sie den Netzteiladapter ab, wenn Sie normale (nicht wieder aufladbare) Batteriezellen verwenden.

## 7.5 Reinigung

Verwenden Sie zum Reinigen der Oberfläche des Geräts oder Zubehörs einen weichen Lappen, der leicht mit Seifenwasser oder Alkohol befeuchtet wird. Lassen Sie das Gerät vor der Benutzung vollständig abtrocknen.



** Warnhinweise!**

- **Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin oder Kohlenwasserstoffen!**
- **Gießen Sie keine Reinigungsflüssigkeit über das Gerät!**

## 7.6 Regelmäßige Kalibrierung

Zur Gewährleistung von korrekten Messungen ist es sehr wichtig, dass das Gerät in regelmäßigen Abständen kalibriert wird. Bei täglicher Benutzung wird eine halbjährliche Kalibrierung empfohlen, anderenfalls ist eine jährliche Kalibrierung ausreichend.

## 7.7 Kundendienst

Für Reparaturen während oder nach der Garantie, wenden Sie sich bitte für weitere Informationen an Ihren Händler.

## 7.8 Fehlerbehebung

Wenn die Taste ESC gedrückt wird, während das Gerät eingeschaltet wird, startet das Gerät nicht. Dann müssen die Batterien entfernt und wieder eingelegt werden. Danach wird das Gerät normal starten.

### **Adresse des Herstellers:**

Metrel d.d.  
Ljubljanska 77,  
SI-1354 Horjul  
Slovenia

Tel: +(386) 1 75 58 200  
Fax: +(386) 1 75 49 095  
Email: metrel@metrel.si  
<http://www.metrel.si>