

BEDIENUNGSANLEITUNG

LEISTUNGSMESSGERÄT

PCE-PMC 10

DEUTSCH



User manuals in various languages (français, italiano, español, português, niederlands, türk, polski) can be found via our product search on:
www.pce-instruments.com

1. Produkteinführung

- Der Dreiphasen-Netzqualitätsanalysator bietet die besten Funktionen zur Analyse der Netzqualität.
- Er kann Spannung, Strom, Frequenz, Leistung, elektrische Energie, Flicker, Transienten, Oberschwingungen, Zwischenharmonische, Oszilloskop-Wellenformen und Phasoren, Spannungseinbrüche und -spitzen, dreiphasige Unsymmetrie usw. messen und analysieren.
- Das Gerät hilft dabei, Probleme mit der Netzqualität in dreiphasigen und einphasigen Verteilungsnetzen zu lokalisieren, vorherzusagen, zu verhindern und zu untersuchen, und ermöglicht es den Anwendern, die Leistung des Stromnetzes zu beurteilen oder netzbezogene Leistungsmerkmale im Voraus zu erkennen.

2. Produktmerkmale

- Mit einer 64-Bit-Quad-Core-Cortex-A53-CPU-Architektur auf Android-Basis, einem hochauflösenden 8-Zoll-IPS-TFT-Display (1024 (RGB) x 768 Pixel) und einem Touchscreen bietet das Gerät eine bessere Bedienbarkeit und Benutzererfahrung als vergleichbare Produkte auf dem Markt.
- Das integrierte GPS+BD-Modul liefert weltweit Echtzeit-Zeitdaten.
- Das Gerät verfügt über einen integrierten 16-GB-NAND-FLASH-Speicher (verfügbare Kapazität: ca. 10 GB).
- Unterstützt WLAN- und Bluetooth-Funktionen, was den Benutzern Online-Updates erleichtert und dafür sorgt, dass das Gerät stets über eine hervorragende Funktionalität verfügt.
- Sowohl am Messkopf als auch im System ist eine Isolationsschutzspannung von 3000 V für jede Schnittstelle vorgesehen.
- Das Gerät unterstützt SD-Karten mit bis zu 256 GB; im Lieferumfang ist eine 64-GB-SD-Karte enthalten, auf der sich große Datenmengen speichern lassen.
- Unterstützt die Kommunikation über Mini-USB.
- Erfüllt die folgenden Kriterien:
 1. IEC 61000-4-30 – Messung der Netzqualität der Klasse A.
 2. IEC 61000-4-15 Flicker-Messung der Klasse A
 3. IEC 61000-4-7 Messung von Oberschwingungen der Klasse A
 4. EN 50160 Internationale Norm für die Netzqualität
 5. EN 61326 (2005-12) Klasse A
 6. UKCA-Kennzeichnung
 7. CE-Kennzeichnung
 8. UL- und cUL-Zertifizierung
 9. ANSI C12.1 – Spezifikation für Wattstundenzähler
 10. Genauigkeitsklasse 0,2 gemäß ANSI C12.20 und IEC 62053-22 (Klasse 0,2S)

3. Sicherheitshinweise (bitte zuerst lesen)

3-1. Umgebungsbedingungen für den Einsatz

Betriebstemperatur	-10 bis 40 °C; 40 bis 50 °C (nur im Batteriebetrieb)
Lagertemperatur	-20 bis 60 °C
Luftfeuchtigkeit	10 bis 30 °C: 95 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend. 30 bis 40 °C: 75 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend. 40 bis 50 °C: 45 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend.
Maximale Betriebshöhe	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, bis zu 2000 m (6.666 ft) über dem Meeresspiegel; CAT III 600 V, CAT II 1000 V, bis zu 3000 m (10.000 ft) über dem Meeresspiegel; Die maximale Lagerhöhe beträgt 12.000 m (40.000 ft).
EMV	Erfüllt die Normen EN 61326 (2005-12) für Strahlung und Störfestigkeit

3-2. Stromversorgung

- Netzstrom: 100–240 V Wechselstrom-Adapter (mit länderspezifischem Stecker).
- Eingangsspannung des Netzteils: 12–15 V Gleichstrom (DC).
- Sicherheitsanforderungen an elektrische Geräte für Mess-, Steuer- und Laborzwecke, Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Nennspannung: 600 V (CAT IV) 1000 V Klasse III (CAT III), Verschmutzungsgrad 2.
- Verwenden Sie das Analysegerät und sein Zubehör gemäß den Angaben in der Bedienungsanleitung. Andernfalls kann der durch das Analysegerät und sein Zubehör gewährte Schutz beeinträchtigt werden.

3-3. Internationale Symbole

WARNUNG Der Begriff „Warnung“ bezieht sich auf eine Situation oder ein Verhalten, das eine Gefahr für den Benutzer darstellt.

ACHTUNG Das Wort „Achtung“ beschreibt Bedingungen und Handlungen, die zu Schäden am Analysegerät führen können.

	Beachten Sie die Anweisungen im Handbuch
	Erdung Kommunikation
	Wechselstrom
	Gleichstrom
	Sicherheitszertifizierung
	Sicherheitszertifizierung
	Europäische Konformität
	Stromzange
	Doppelte Isolierung (Schutzklasse)
	Recycling-Informationen
	Entspricht den einschlägigen australischen Normen
	Verwenden Sie das Gerät nicht direkt an einem gefährlich unter Spannung stehenden Leiter.

	RoHS
	Hinweise zur Entsorgung
	Entsorgen Sie dieses Produkt nicht als unsortierten Siedlungsabfall.

3-4. WARNUNG

 Um Stromschläge oder Brände zu vermeiden:

- Bitte lesen Sie die gesamte Bedienungsanleitung durch, bevor Sie das Analysegerät und dessen Zubehör verwenden.
- Bitte lesen Sie alle Anweisungen sorgfältig durch.
- Arbeiten Sie nicht alleine.
- Verwenden Sie dieses Produkt nicht in der Nähe von explosiven Gasen oder Dämpfen oder in feuchter Umgebung.
- Verwenden Sie dieses Produkt gemäß den Anweisungen; andernfalls kann die vom Produkt gebotene Schutzwirkung beeinträchtigt werden.
- Gilt nur für den Analysator oder für die isolierte Stromsonde, das Messkabel und den Adapter des Analysators.
- Bitte halten Sie Ihren Finger hinter dem Fingerschutz der Sonde.
- Überprüfen Sie vor der Verwendung das Messgerät, die Spannungssonde, die Messleitungen und das Zubehör auf äußere Beschädigungen; sollten Beschädigungen vorliegen, müssen diese Teile unverzüglich ausgetauscht werden.
- Prüfen Sie, ob Kunststoffteile beschädigt sind oder fehlen, und achten Sie dabei besonders auf die Isolierung im Bereich des Steckers.
- Überprüfen Sie die Funktion des Analysators, indem Sie eine bekannte Spannung messen.
- Entfernen Sie alle Messspitzen, Messleitungen und Teile, die nicht verwendet werden.
- Schließen Sie das Netzteil an die Steckdose an, bevor Sie es an das Messgerät anschließen.
- Berühren Sie keine Hochspannungsbereiche: Spannung > 30 V AC RMS (Effektivwert), 42 V AC Spitzenwert oder 60 V DC.
- Der Erdungseingang darf ausschließlich zur Erdung des Analysators verwendet werden; an diesem Anschluss darf keine Spannung anliegen.
- Die angelegte Spannung darf die auf der Spannungssonde oder der Stromzange angegebene Nennspannung nicht überschreiten.
- Verwenden Sie zur Messung ausschließlich Messsonden, Messleitungen und Adapter der richtigen Messkategorie (CAT) sowie der richtigen Nennspannungs- und Nennstromwerte.
- Die Mindestanforderungen der Messstandardkategorie (CAT) für einzelne Komponenten von Produkten, Messspitzen oder Zubehör dürfen nicht unterschritten werden.
- Beachten Sie die örtlichen und nationalen Sicherheitsvorschriften. In Umgebungen, in denen gefährliche stromführende Leitungen freiliegen, muss persönliche Schutzausrüstung (zugelassene Gummihandschuhe, Gesichtsschutz, flammhemmende Kleidung) getragen werden, um Stromschläge und Lichtbogenentladungen zu vermeiden.
- Die Batteriefachabdeckung muss geschlossen und verriegelt sein, bevor Sie das Produkt in Betrieb nehmen.
- Betreiben Sie das Produkt nicht, wenn der Deckel entfernt oder das Gehäuse geöffnet ist, da Sie sich durch gefährliche Spannung verletzen könnten.
- Seien Sie besonders vorsichtig beim Anbringen und Entfernen von flexiblen Stromsonden; schalten Sie das zu prüfende Gerät vom Stromnetz ab oder tragen Sie geeignete Schutzkleidung.
- Verwenden Sie keine BNC- oder Bananenstecker mit freiliegenden Metallkontakten.
- Stecken Sie keine Metallgegenstände in den Stecker.

- Es darf ausschließlich das Netzteil des Analysators (Netzadapter) verwendet werden.
- Bitte überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der am Analysator angegebene ausgewählte Spannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung und -frequenz übereinstimmt.
- Für die Netzteile des Analysators dürfen nur Netzadapter oder Netzkabel verwendet werden, die den örtlichen Sicherheitsvorschriften entsprechen.
- Trennen Sie das Eingangssignal, bevor Sie das Produkt reinigen.

3-5. ⚠ Strom Spannung Bananenstecker-Eingang zu Masse Eingangsspannung

Eingangsanschlüsse A (L1), B (L2), C (L3), N gegen Erde: 1000 V, Kategorie III (CAT III), 600 V, Kategorie IV (CAT IV).

3-6. ⚠ Maximale Spannung am BNC-Eingangsanschluss (siehe Markierung)

- Eingänge A (L1), B (L2), C (L3), N gegen Erde: 42 V Spitze.
- Die Nennspannung ist als „Betriebsspannung“ zu verwenden.
- Anwendung einer sinusförmigen Wechselspannung als VAC rms (50–60 Hz).
- Bei Gleichstromanwendungen wird dies als Vdc bezeichnet.
- Die vierte Kategorie (CAT IV) der Messnorm bezieht sich auf die Verlegung von Freileitungen oder Erdkabeln durch öffentliche Versorgungsunternehmen.
- Die dritte Kategorie (CAT III) bezieht sich auf die Verteilungsebene im Gebäude und die Stromkreise in fest installierten Geräten.
- Wenn Sicherheitsmaßnahmen versagen.
- Wird das Messgerät nicht gemäß den Anweisungen des Herstellers verwendet, ist der durch das Messgerät gebotene Schutz möglicherweise nicht wirksam.
- Bitte überprüfen Sie das Messkabel vor dem Gebrauch auf mechanische Beschädigungen und ersetzen Sie beschädigte Messkabel.
- Sollte das Messgerät oder dessen Zubehör defekt sein oder nicht ordnungsgemäß funktionieren, verwenden Sie es bitte nicht und senden Sie es zur Reparatur ein.

3-7. Sicherer Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus

3-7-1. Empfehlungen zur sicheren Lagerung von Akkus

- Lagern Sie den Akku nicht in der Nähe von Wärmequellen oder Feuer und setzen Sie ihn keiner direkten Sonneneinstrahlung aus.
- Entnehmen Sie den Akku erst dann aus der Originalverpackung, wenn Sie ihn benötigen.
- Wenn das Gerät nicht in Gebrauch ist, sollten Sie den Akku aus dem Gerät entfernen.
- Wenn Sie den Akku für längere Zeit lagern, sollte er vollständig aufgeladen sein, um einen Ausfall des Akkus zu vermeiden.
- Nach einer längeren Lagerung muss der Akku möglicherweise mehrmals auf- und entladen werden, um die optimale Leistung zu erreichen.
- Bewahren Sie den Akku außerhalb der Reichweite von Kindern und Tieren auf.
- Sollten Sie die Batterie oder einen Teil davon verschlucken, sollten Sie unverzüglich einen Arzt aufsuchen.

3-7-2. Empfehlungen für den sicheren Umgang mit Akkus

- Der Akku muss vor der Verwendung aufgeladen werden; verwenden Sie dazu ausschließlich ein zugelassenes Netzteil.
- Die richtige Lademethode entnehmen Sie bitte den Sicherheitshinweisen und der Bedienungsanleitung.
- Laden Sie den Akku nicht über einen längeren Zeitraum auf, wenn er nicht in Gebrauch ist.
- Der Akku erreicht seine beste Leistung bei normaler Raumtemperatur von 20 °C ± 5 °C (68 °F ± 9 °F).

- Legen Sie den Akku nicht in die Nähe von Wärmequellen oder Feuer und setzen Sie ihn keiner direkten Sonneneinstrahlung aus.
- Setzen Sie den Akku keinen starken Stößen, wie z. B. mechanischen Erschütterungen, aus.
- Halten Sie den Akku sauber und trocken; reinigen Sie verschmutzte Anschlüsse mit einem trockenen, sauberen Tuch.
- Verwenden Sie zum Aufladen unbedingt das speziell für dieses Gerät vorgesehene Ladegerät.
- Verwenden Sie keine Akkus, die nicht für die Verwendung in diesem Produkt vorgesehen oder empfohlen sind.
- Achten Sie beim Einsetzen des Akkus in das Gerät oder in das externe Ladegerät auf die korrekte Ausrichtung des Akkus.
- Verursachen Sie keinen Kurzschluss im Akku und legen Sie den Akku nicht so auf seine Kontakte, dass ein Kurzschluss durch Metallgegenstände (z. B. Münzen, Büroklammern, Stifte oder andere Gegenstände) entstehen kann.
- Verwenden Sie keine Akkus oder Ladegeräte, die offensichtlich beschädigt sind.
- Akkus enthalten gefährliche Chemikalien, die zu Bränden oder Explosionen führen können. Wenn Sie mit diesen Chemikalien in Kontakt kommen, waschen Sie die betroffene Stelle mit Wasser ab und suchen Sie einen Arzt auf. Sollte der Akku auslaufen, muss das Produkt vor der weiteren Verwendung repariert werden.
- Nachrüstung des Akkus: Sollte der Akku nicht ordnungsgemäß zu funktionieren scheinen oder beschädigt sein, versuchen Sie bitte nicht, den Akku zu öffnen, zu verändern oder zu reparieren.
- Zerlegen oder quetschen Sie den Akku nicht.
- Der Akku darf nur für den vorgesehenen Zweck verwendet werden.
- Bewahren Sie die Original-Produktdaten sorgfältig auf, damit Sie später darauf zurückgreifen können.

3-7-3. Empfehlungen für den sicheren Transport von Akkupacks

- Der Akku muss während des Transports vollständig vor Kurzschlüssen oder Beschädigungen geschützt sein.
- Beachten Sie die Bestimmungen des Internationalen Luftfrachtvertrags (IATA) zum sicheren Transport von Lithium-Ionen-Akkus.
- Beachten Sie die nationalen/lokalen Vorschriften für den Transport von Batterien per Post oder mit anderen Transportmitteln.
- Es dürfen bis zu 3 Akkus per Post versendet werden; das Paket muss wie folgt gekennzeichnet sein: Das Paket enthält Lithium-Ionen-Akkus (ausgenommen Lithium-Metall-Akkus).

3-7-4. Empfehlungen zur sicheren Entsorgung von Akkupacks

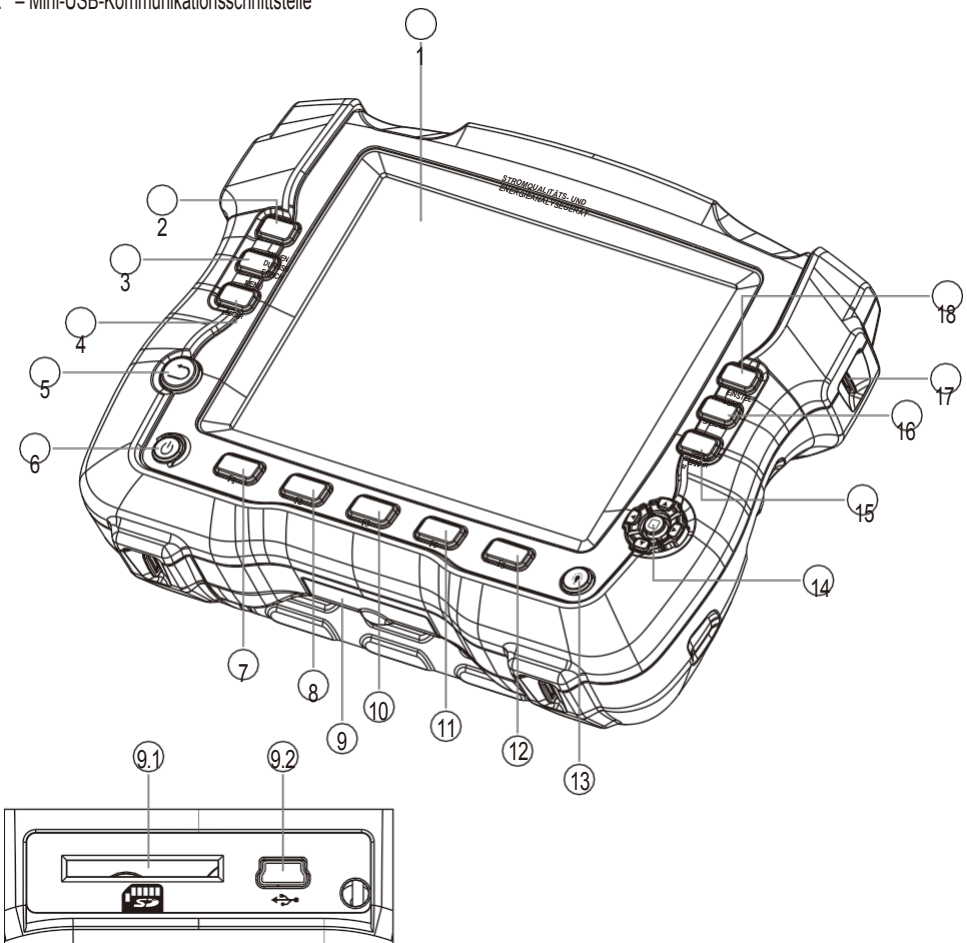
- Defekte Akkus sollten gemäß den örtlichen Gesetzen und Vorschriften ordnungsgemäß entsorgt werden.
- Ordnungsgemäße Entsorgung: Entsorgen Sie Akkus nicht als unsortierten Hausmüll.
- Entladen Sie den Akku vor der Handhabung und kleben Sie die Akkuanschlüsse mit Isolierband ab.

4. Beschreibung des Bedienfelds

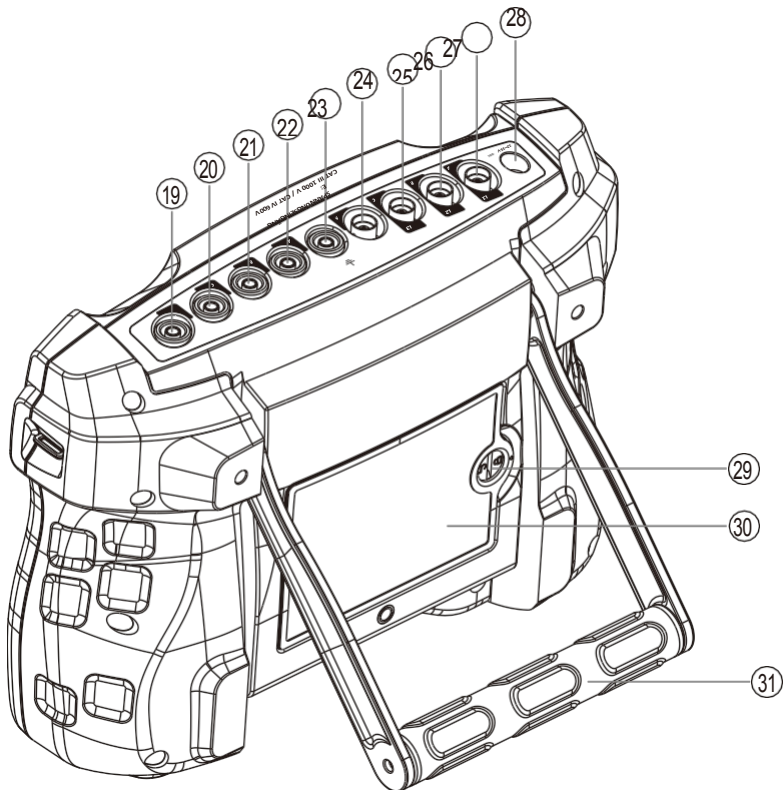
- 5. TFT-Display
- 6. Oszilloskop-Wellenform-Schaltfläche
- 7. Menü-Taste
- 8. Logger-Taste
- 9. Zurück-Taste
- 10. Ein-/Aus-Taste
- 11. F1-Funktionstaste
- 12. F2-Funktionstaste 9 –
- 9.1 – SD-Kartensteckplatz
- 9.2 – Mini-USB-Kommunikationsschnittstelle

- 10- F3-Funktionstaste
- 11- F4-Funktionstaste
- 12- F5-Funktionstaste
- 13 – Taste für intergrundbeleuchtung

- 14- Richtungs- und Bestätigungstaste
- 15- Taste „Bildschirm speichern“
- 16- Speichertaste
- 17- Öse für Trageband
- 18- Einricht-Taste



- 19- Eingangsanschluss für Spannungsmessung: N
- 20- Eingangsanschluss für Spannungsmessung: C
- 21- Eingangsanschluss für Spannungsmessung: B
- 22- Eingangsanschluss für Spannungsmessung: A
- 23- Eingangsanschluss für Spannungsmessung: GND
- 24- Messanschluss für Stromzange N
- 25- Messanschluss für Stromzange C
- 26- Messanschluss für Stromzange B
- 27- Messanschluss für Stromzange A
- 28- DC12~15 V, 2,4 A Ladebuchse
- 29- Schalter für den Akku-Einschub
- 30- Batterieabdeckung
- 31- Kippständer



5. Messfunktionen

- Oszilloskop (Wellenform und Phasor)
- Spannung/Strom/Frequenz
- Leistung und elektrische Energie
- Oberschwingungen
- Unsymmetrie
- Einschaltstrom
- Flicker
- Transienter Zustand
- Plötzlicher Abfall und plötzlicher Anstieg
- Aufzeichnen (Logger) und Anzeigen
- Warnung
- Screenshot

6. Beschreibung des Messmodus

Oszilloskop	4 Gruppen von Spannungswellenformen, 4 Gruppen von Stromwellenformen, Effektivspannung (Vrms), Grundspannung (Vfund). Effektivstrom (Arms), Grundstrom (A fund), Cursor-Spannung (V @ Cursor), Cursor- (A @ Cursor), Phasenwinkel.
Volt/Ampere/Hertz	Effektivwert der Zwischenphasenspannung (Vrms), Effektivwert der Phase-zu-Neutralleiter-Spannung (Vrms), Spitzenspannung (Vpeak), Spannungsspitzenkoeffizient, Effektivstrom (Arms), Spitzenstrom (Apeak), Stromspitzenkoeffizient, Frequenz (Hz).
Einbrüche und Überspannungen	Halbzyklus-Effektivspannung Vrms (VRMS½), Halbzyklus-Effektivstrom (Arms½), programmierbarer Schwellenwert Pinst zur Ereigniserkennung.
Oberschwingungen DC, 1...50	Oberschwingungsspannung, Gesamtklirrfaktor (THD), Oberschwingungsstrom, K-Koeffizient-Strom, Leistungsüberschwingungen, Gesamtklirrfaktor der Leistung, K-Koeffizient der Leistung, Zwischenharmonische Spannung, Zwischenharmonischer Strom, Effektivwert der Spannung (Vrms), Effektivwert des Stroms (Arms) (bezogen auf die Grundschwingung oder den Gesamt-Effektivwert).
Leistung und Energie	Effektivspannung (Vrms), Effektivstrom (Arms), Gesamtleistung (Wfull), Grundleistungsleistung (Wfund), Gesamt-VA, Grundwellen-VA, Oberschwingungs-VA, unsymmetrische VA, Var, Leistungsfaktor (PF), DPF, CosQ, Wirkungsgrad, kWh Vorwärts, kWh Rückwärts.
Unsymmetrie	Prozentualer Anteil der negativen Spannung (Vneg%), prozentualer Anteil der Nullspannung (Vzero%), prozentualer Anteil des negativen Stroms (Aneg%), prozentualer Anteil des Nullstroms (Azero%), Grundspannung (Vfund), Grundstrom (Afund), Spannungsphasenwinkel, Stromphasenwinkel.
Einschaltstrom	Einschaltstrom, Einschaltdauer, Halbzyklus-Effektivstrom (ARMS½), Halbzyklus-Effektivspannung (Vrms½).
Flicker	Pst (1 Minute), Pst, Plt, Pinst, Halbzyklus-Effektivspannung (Vrms ½), Halbzyklus-Effektivstrom (Arms ½), Frequenz (Hz).
Transienten	Transientenwellenform 4x Spannung, 4x Strom, Flip-Flop: Halbzyklus-Effektivspannung (Vrms½), Effektivwert des Halbzyklusstroms (Arms½), Pinst.
Logger	Individuelle Auswahl von bis zu 150 Sätzen von Netzqualitätsparametern für die gleichzeitige vierphasige Messung.

7. Anschlusskombination Beschreibung

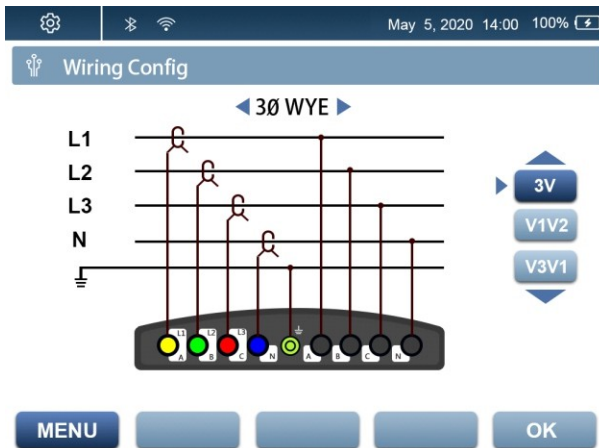
1Ø + NEUTRAL	Einphasig mit neutraler Leitung
1Ø GETEILTE PHASE	Geteilte Phase
1Ø IT OHNE NEUTRALLEITER	Einphasig, mit Zweiphasenspannung, ohne Neutraleiter
3Ø Sternschaltung	Dreiphasiges Vierleitersystem, Y-Schaltung
3Ø DELTA	Dreiphasiges Dreileitersystem in Dreieckschaltung (Delta)
3Ø IT	Dreiphasig, Y-Schaltung, ohne Neutraleiter
3Ø HIGH LEG	Vierleiter-Dreiphasen-Dreieckschaltung (Delta) mit Mittelabgriff am Hochdruckphasenanschluss
3Ø OFFENER ZWEIG	Offene Dreieckschaltung (Delta) dreileitig mit zwei Transformatorenwicklungen
2-ELEMENT	Dreiphasiges Dreileitersystem, L2/B-Phase sensorlos (2-Watt-Leistungsmesser-Verfahren)
2½-ELEMENT	Dreiphasiges Vierleitersystem, L2/B-Phase ohne Spannungssensor

8. Anschlussanleitung vor der Messung mit dem Messgerät

8-1. Vor jeder Messung müssen die folgenden Punkte überprüft oder angepasst werden

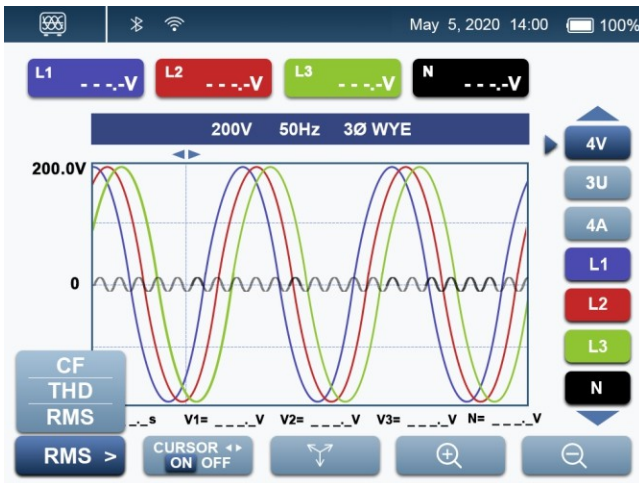
- Berechnungsparameter festlegen.
- Wählen Sie die Art des Stromnetzes (von einphasig bis dreiphasig, vieradrig) und die Messmethode (zwei Leistungsmesser, Standard) aus.
- Das Stromsensorverhältnis wird entsprechend dem Typ des angeschlossenen Stromsensors ausgewählt.
- Wählen Sie das Spannungsverhältnis aus.
- Legen Sie den Triggerpegel fest (Transientenmodus).
- Legen Sie die Werte fest, die aufgezeichnet werden sollen (Trendmuster).
- Legen Sie den Alarmschwellenwert fest.
- Drücken Sie die Eingabetaste, um vom Untermenü zum Konfigurationsbildschirm zurückzukehren.

8-2. Bei einem dreiphasigen System schließen Sie die Anschlüsse bitte wie in der folgenden Abbildung dargestellt an



- Legen Sie zunächst die Stromzange an den Leiter der Phase A (L1), B (L2), C (L3) und N (Neutralleiter) an; die Zange ist mit einem Pfeil gekennzeichnet, der die richtige Signalpolarität angibt.
- Stellen Sie anschließend die Spannungsanschlüsse her: Beginnen Sie mit dem Erdungsanschluss (Ground) und schließen Sie dann nacheinander N, A (L1), B (L2) und C (L3) an.
- Um korrekte Messergebnisse zu erhalten, denken Sie immer daran, den Erdungsanschluss zu verbinden und zu überprüfen, ob die Verbindung korrekt ist.
- Stellen Sie sicher, dass die Stromzange fest und vollständig um den Leiter geklemmt ist.
- Verwenden Sie für einphasige Messungen den Stromeingangsanschluss A (L1) sowie den Erdungsleiter, den Neutralleiter N und den Spannungseingangsanschluss für Phase A (L1).
- A (L1) ist die Referenzphase für alle Messungen.
- Bevor Sie mit einer Messung beginnen, stellen Sie das Messgerät auf die Netzspannung, die Frequenz und die Verkabelungskonfiguration des zu messenden Stromnetzes ein; detaillierte Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt „Allgemeine Einstellungen“ im folgenden Kapitel.

- Anhand der Oszilloskop-Wellenform und der Phasor-Anzeige lässt sich überprüfen, ob die Spannungsleitung und die Stromzange korrekt angeschlossen sind.
- Im Vektordiagramm sollten, wenn das in der folgenden Abbildung gezeigte Beispiel im Uhrzeigersinn betrachtet wird, die Phasenspannungen und -ströme A (L1), B (L2) und C (L3) nacheinander erscheinen.



- Um eine Messung durchzuführen, muss der Benutzer mindestens Folgendes festlegen:
 - Wählen Sie den Modus für den elektrischen Anschluss aus, wie in Abbildung 1 unten dargestellt.
 - Die Berechnungsmethode ist in Abbildung 2 dargestellt.
 - Und das Verhältnis des Sensors (siehe Abbildung 3 unten).

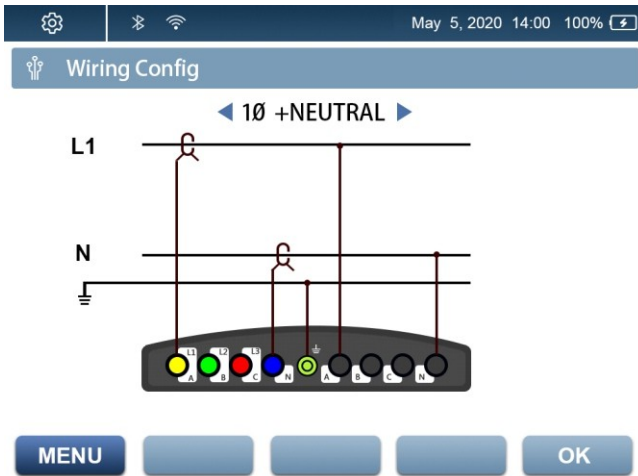
User: Admin
 Date: 2010/01/01
 Time: 08:07:42
 1 Config: 3Ø WYE
 Freq: 50Hz
 Vnom: 58V
 2 Limits: EN50160*

	Clamp	A Range	V Ratio	A Ratio
3 Phase	1 V/A	3000A	1:1	1:1
Neutral	1 V/A	3000A	1:1	1:1

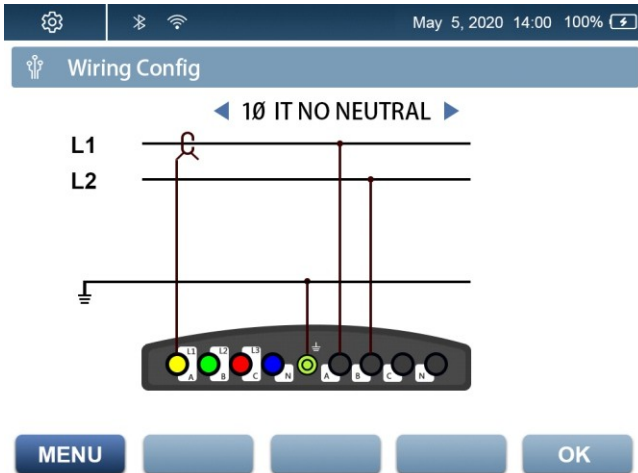
VIEW CONFIG SCOPE SCALE MANUAL SETUP OK

8-3. Die Auswahl des elektrischen Anschlussmodus kann entsprechend dem Prüfobjekt geändert werden. Wählen Sie in der obigen Abbildung „MANUAL SETUP“ aus und drücken Sie anschließend die „Bestätigungstaste“ am Bedienfeld oder die Taste „F5“, um den elektrischen Anschlussmodus aufzurufen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

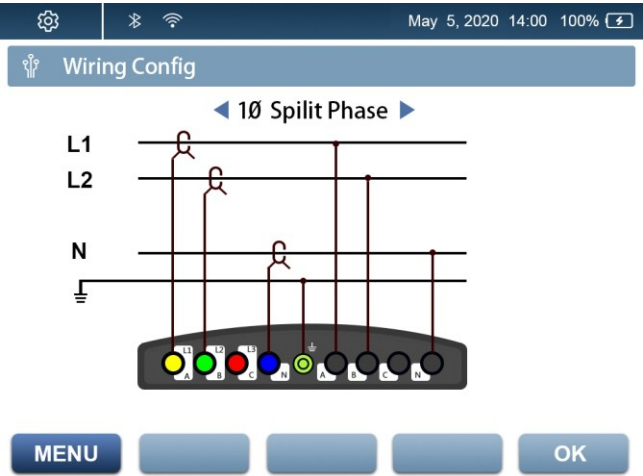
1.1Ø+NEUTRAL (Einphasig mit Neutralleiter).



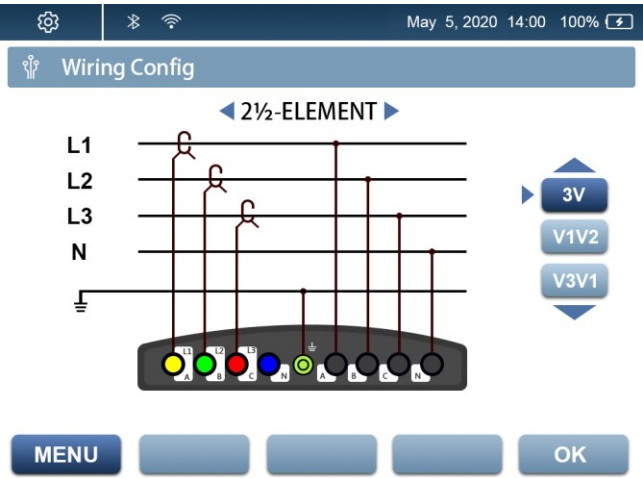
2.1 Ø OHNE NEUTRALLEITER (Einphasig, mit Zweiphasenspannung, ohne Neutralleiter).



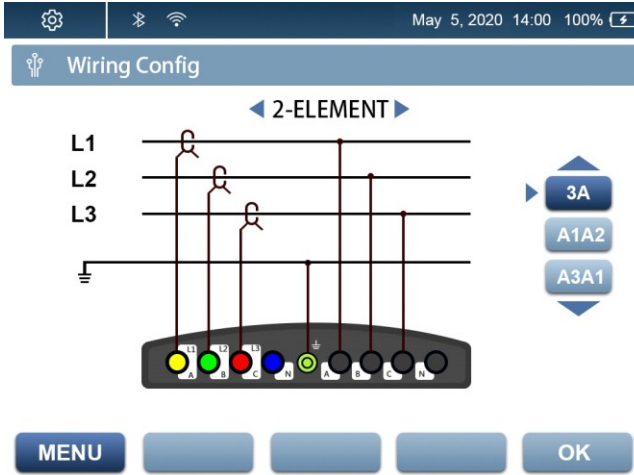
3.1 Ø GETEILTE PHASE.



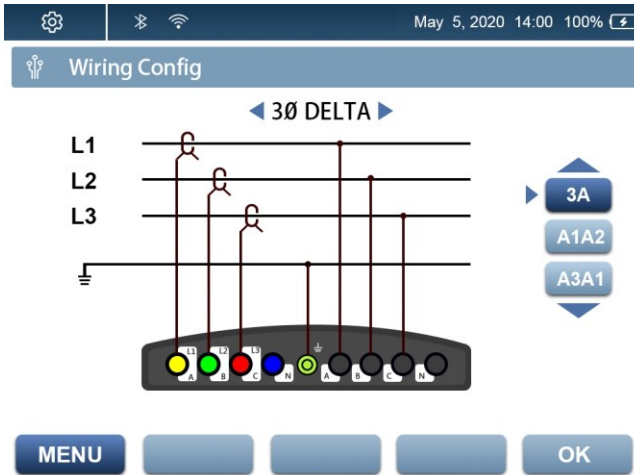
4,2½-ELEMENT (Dreiphasen-Vierleitersystem, L2-B-Phase ohne Spannungssensor).



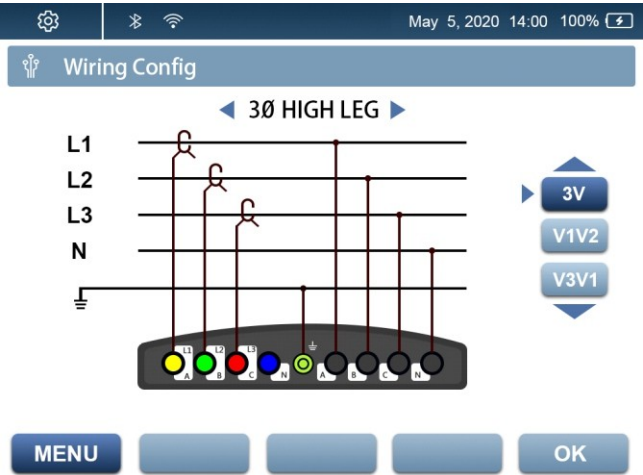
5,2-ELEMENT (Dreiphasig, Dreileiter, Stromsensor in der L2-B-Phase (2-Watt-Leistungsmesser-Methode)).



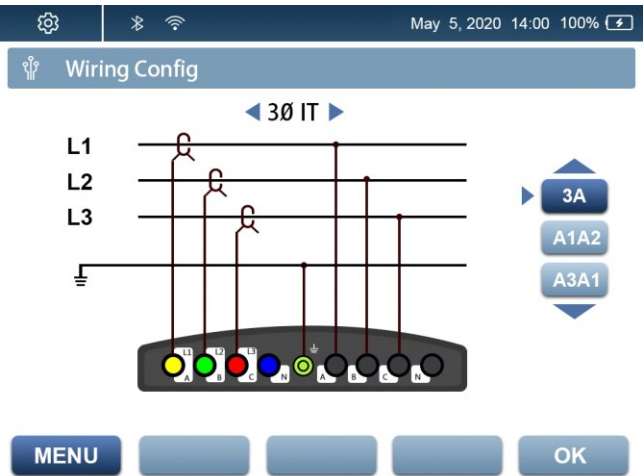
6,3Ø DELTA (Dreiphasig, Dreileiter, Dreieckschaltung).



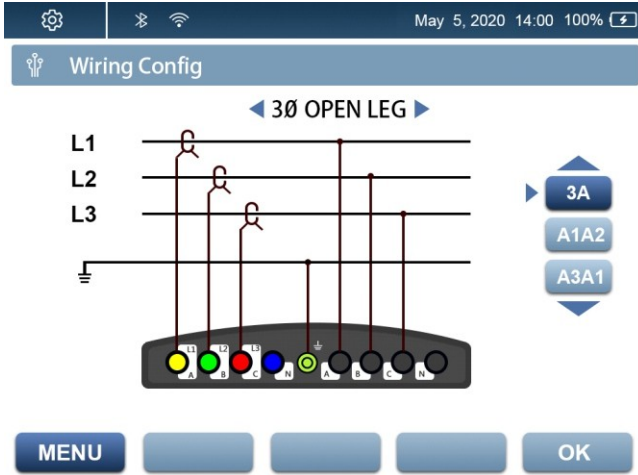
7,3Ø HIGH LEG (Vierleitersystem, dreiphasige Dreieckschaltung, mit Mittelabgriff am Hochspannungsphasenpol).



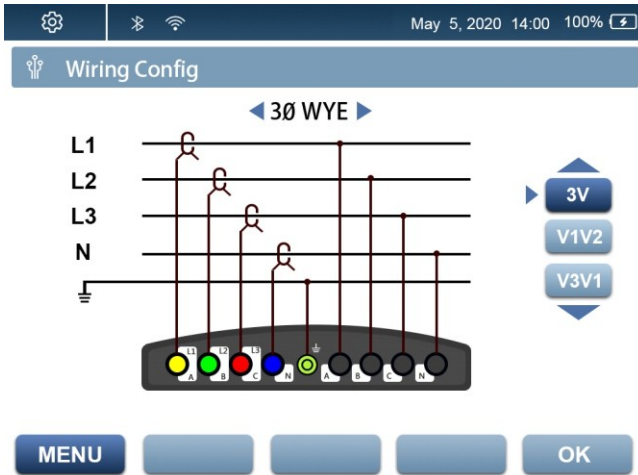
8,3Ø IT (Dreiphasen-Y-Schaltung, ohne Neutralleiter).



9.3Ø OPEN LEG (Dreileiter-Dreieckschaltung mit zwei Transformatorwicklungen).



10.3Ø Sternschaltung (Dreiphasen-Vierleitersystem, Y-Form).



11. Im folgenden Menü „Netzanschluss“ können Benutzer den Typ und die Anschlussart des angeschlossenen Stromnetzes festlegen.
- Drücken Sie die Schnelltaste „SETUP“ auf dem Bedienfeld oder klicken Sie im Menü auf „Auswahl der elektrischen Verkabelung“, um den entsprechenden Anschlussmodus wie folgt auszuwählen:

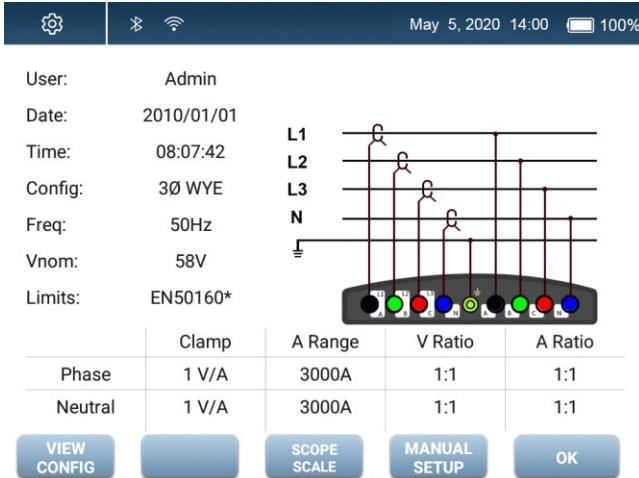


- Beschreibung des Netzanschlusses: (Beispielsweise wird beim chinesischen Stromnetzanschluss hauptsächlich die Sternschaltung verwendet, auch bekannt als Y-Schaltung.)
- Die Phasenspannung ist die Spannung zwischen der Phase und dem Neutralleiter bei 220 V, die Netzspannung ist die Spannung zwischen zwei Leitern, und die Netzspannung bei Sternschaltung beträgt das 1,73-Fache der Phasenspannung, also 380 V.
- Optionaler Schaltplan: Drücken Sie die Pfeiltasten (, , , ), um die Anschlussart auszuwählen.
- Ein oder mehrere Netztypen entsprechend dem Verteilungsnetz.

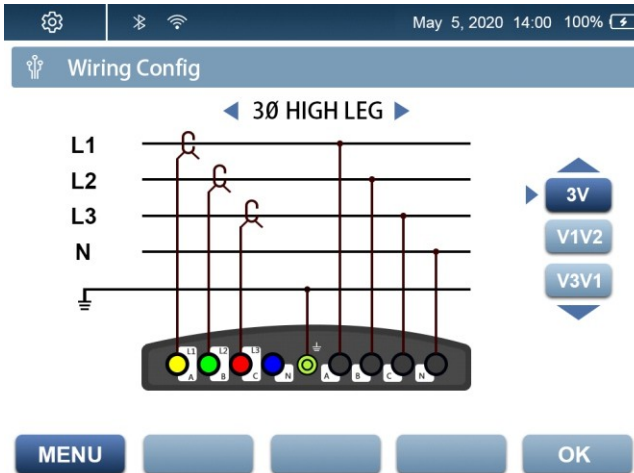
9. Bedienungsanleitung

9-1. Inbetriebnahme

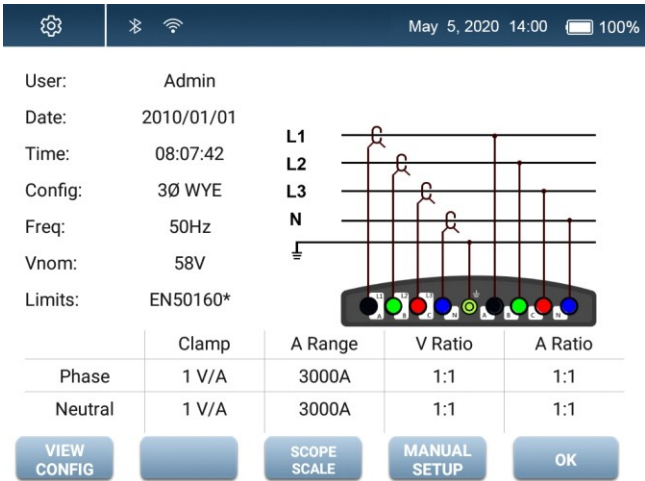
- Durch etwa 3 Sekunden langes Drücken der Ein-/Aus-Taste wird der Startvorgang ausgelöst, und das Gerät lädt die Unternehmensoberfläche.
- Nach der Startanimation wechselt das Gerät zur aktuellen Anzeige, auf der eine Übersicht über die wichtigsten Einstellungen angezeigt wird.



- Rufen Sie auf dem Touchscreen des Messgeräts die Seite „View Config“ auf. Durch Drücken der Taste „F1“ wird der aktuelle Verdrahtungsmodus des Messgeräts angezeigt, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



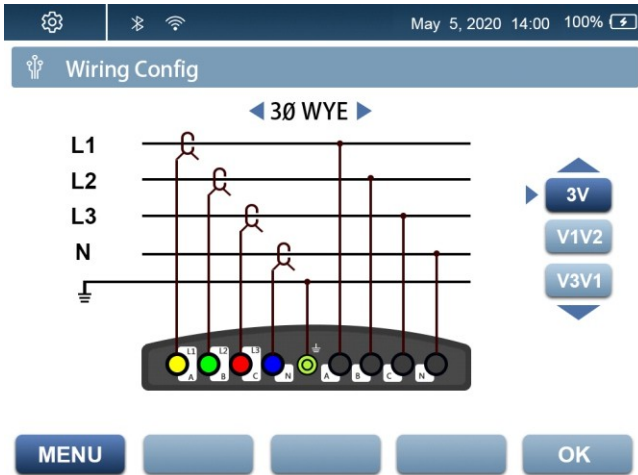
- Durch „Zurückwischen“ oder Drücken der Taste „F5“ oder der „Zurück-Taste“ kehren Sie zur vorherigen Benutzeroberfläche zurück.
2. Drücken Sie auf der Anzeigeseite des Messgeräts die Taste „MANUAL SETUP“F4, um die entsprechende Einstellungsoberfläche aufzurufen. Zu diesem Zeitpunkt ändert sich die der F4-Taste zugeordnete Funktion zu „BACK“, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



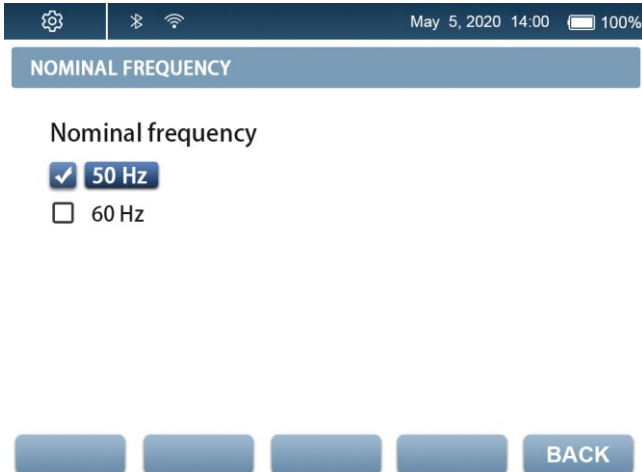
- Der Cursor springt zunächst auf „User“. Durch Drücken der Richtungstasten „Auf“ und „Ab“ auf dem Bedienfeld springt der Cursor zu Optionen wie „Date“, „Time“, „Config“, „Freq“, „Vnom“, „Limits“ und „Clamp“. Drücken Sie dann bei der entsprechenden Option die OK-Taste auf dem unteren Bedienfeld, um den entsprechenden Einstellungsmenüpunkt aufzurufen.
- Drücken Sie „BACK“, um zur vorherigen Benutzeroberfläche B2 zurückzukehren. Befindet sich der Cursor beispielsweise auf der Option „Date“, gelangen Sie nach dem Drücken der OK-Taste in die Menüoberfläche für die Datum-/Uhrzeiteinstellung, wie unten dargestellt:



- Befindet sich der Cursor beispielsweise auf der Option „Config“, drücken Sie die OK-Taste, um die Konfigurationseinstellungen des zu prüfenden Netzanschlussmodus aufzurufen. Nun können Sie mit den Links- und Rechts-Tasten des Bedienfelds den entsprechenden elektrischen Anschlussmodus auswählen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



- Die Frequenzen (50, 60, 400 Hz) wurden wie in der folgenden Abbildung dargestellt ausgewählt.



- Nennspannung (Vnom) – Einstellungen (58 V, 100 V, 115 V, 120–133 V, 139 V, 200 V, 230 V usw.) wie folgt.



May 5, 2020 14:00  100%

⤴ NOMINAL Voltage :

⤵ NOMINAL Voltage :

☒ 58 V ☐ 200 V ☐ 100 V ☐ 179 V

☐ 100 V ☐ 230 V ☐ 199 V ☐ 200 V

☐ 115 V ☐ 277 V ☐ 230 V ☐ 240 V

☐ 120 V ☐ 347 V ☐ 340 V ☐ 390 V

☐ 133 V ☐ 400 V ☐ 400 V ☐ 600 V

☐ 139 V ☐ 440 V ☐ 690 V ☐ 900 V

Custom: ☐ ◀ 252 V ▶ ☐ ◀ 430 V ▶

BACK

- Die Einstellungen für die Grenzwerte sind unten dargestellt.



May 5, 2020 14:00  100%

ADJUST LIMITS

Active Limits: EN50160 05/05/20 10:10:10

LIMIST SUMMARY

RMS > 108.0 V < 132.0 V 95.0% of time

THD < 8% 95.0% of time

Plt < 1 95.0% of time

Dip < 108V 20/week

Swell > 132V 20/week

 < 2% 95.0% of time

Hz < 59.4 < 60.6 95.0% of time

RECALL

SAVE

EDIT

VIEW

BACK

- Einstellungen zur Stromzange, Einstellung des Spannungsskalierungsverhältnisses wie unten dargestellt.

AMPS SCALING		
	PHASE	NEUTRAL
Amp clamp:	10 mV/A	10 mV/A
Range:	10 mV/A	AUTO
Nominal range:	3000 A	3000 A
Sensitivity:	x1	x10 AC only
Ratio:	1 : 1	1 : 1

BACK

CHANGE

NEXT

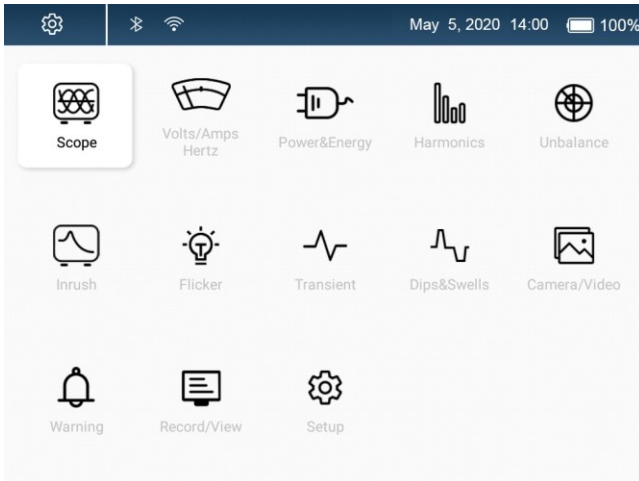
AMPS SCALING		
	PHASE	NEUTRAL
Volt ratio:	1000 : 1	1 : 1

BACK

CHANGE

NEXT

3. Klicken Sie auf dem Touchscreen der Messgeräte-Anzeigeseite auf „OK“ oder drücken Sie die Taste „F5“, um die Hauptmessoberfläche aufzurufen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

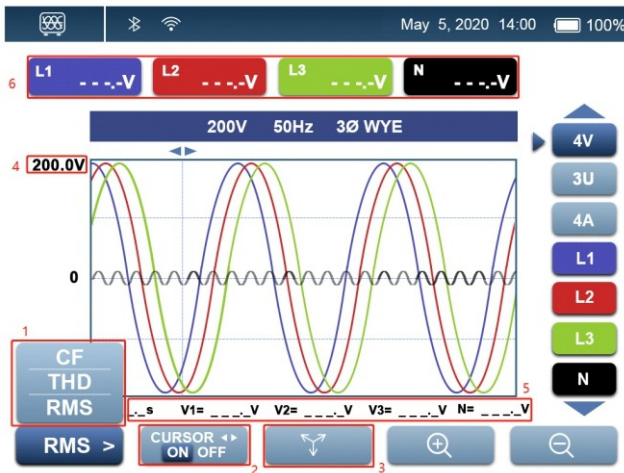


- Durch Antippen des entsprechenden Messsymbols auf dem Bildschirm gelangen Sie zur entsprechenden Messoberfläche.
- Drücken Sie die Zurück-Taste am Bedienfeld, um zur vorherigen Oberfläche zurückzukehren.

9-2. Oszilloskop-Messung

9-2-1. Kurze Einführung in Oszilloskop-Wellenformen und Phasoren

- Im Oszilloskop-Modus (Scope) werden Spannung und Strom des geprüften Stromnetzes in Form von Wellenformen oder Vektordiagrammen angezeigt.
- Darüber hinaus werden die Werte für die Phasenspannung (Effektivwert RMS), den Grundwert, den Anzeigewert am Cursor, den Phasenstrom (Effektivwert RMS), den Grundwert, den Anzeigewert am Cursor, die Frequenz sowie der Phasenwinkel zwischen Spannung und Strom angezeigt.
- Oszilloskop-Wellenformen (Scope Waveform) und Phasoren (Phasor) können in Verbindung mit anderen laufenden Messungen wie Spannung/Strom/Frequenz (Volt/Ampere/Hertz) verwendet werden, ohne dass die Aufzeichnung der Messwerte unterbrochen wird.

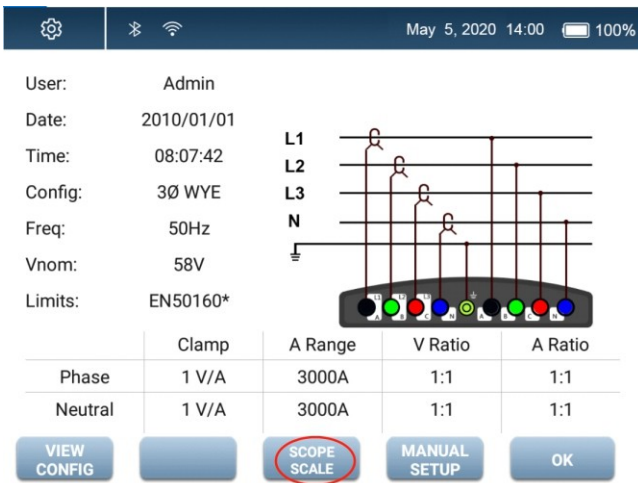


- Beschreibung des Inhalts der Benutzeroberfläche

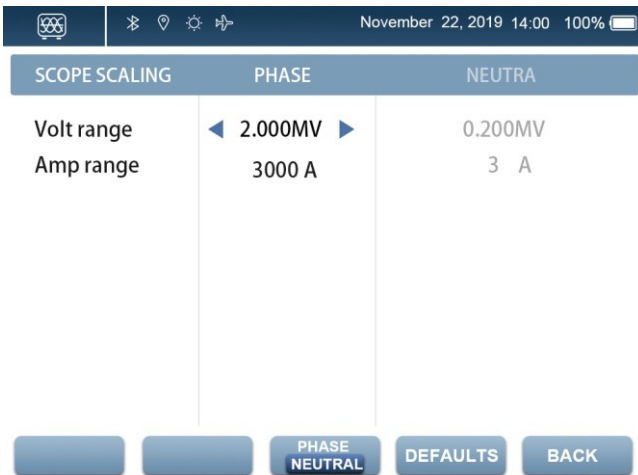
- Dies ist die Modusauswahl für die Oszilloskop-Wellenform; es gibt drei Modi: RMS (wahrer Effektivwert), THD (Gesamtharmonische Verzerrung) und CF (Spitzenfaktor).
- Dies ist der Cursor für den Momentanwert; Sie können die Tasten „links“ und „rechts“ auf dem Bedienfeld drücken, um den Cursor zu bewegen.
- Wechseln Sie zurück zur Phasor-Oberfläche.
- Es handelt sich um den eingestellten Spannungsbereichswert. Der Grenzwert dieses Oszilloskops kann in der Einstellungsoberfläche festgelegt werden. Sind die Optionen „Alarm“ und „Aufzeichnung“ aktiviert, wird der Grenzwert bei Überschreitung aufgezeichnet.
- Dies ist der Momentanwert am Schnittpunkt von Cursor und Kurve.
- Dies ist der wahre Effektivwert (RMS), und der RMS-Wert der obigen Oberfläche entspricht dem wahren Effektivwert der Spannung.

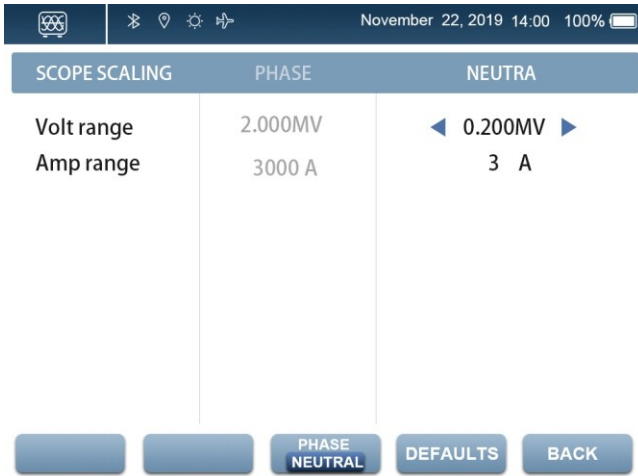
Einführung

1. Der Bildschirm „Oszilloskop-Wellenform“ aktualisiert die Anzeige von Spannungs- und/oder Stromwellenformen im Stil eines Oszilloskops in Echtzeit.
2. Im oberen Bereich des Bildschirms werden die entsprechenden Effektivwerte für Spannung und/oder Strom (Effektivwert über 10 bis 12 Zyklen oder über 150 bis 180 Zyklen) angezeigt, wobei vier Zyklen der Wellenform dargestellt werden. Kanal A (L1) ist der Referenzkanal.
3. Wenn der Cursor gestartet wird, wird der Wellenwert an der Cursorposition im Kopfbereich des Bildschirms angezeigt.
4. Zoom: Ermöglicht es Ihnen, die Ansicht vertikal zu vergrößern oder zu verkleinern, um Details zu erkennen oder die gesamte Zeichnung an den Bildschirmbereich anzupassen.
5. Um in den meisten Fällen eine gute Darstellung zu erzielen, wurde der Bereich der Wellenform vorab angepasst; dies basiert auf der Nennspannung (Vnom) und dem Strombereich (A-Bereich).
6. Bei Bedarf können Sie die Spannungs- und Strombereiche ändern. Zu Beginn des Startvorgangs gibt es eine entsprechende Einstellung, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:



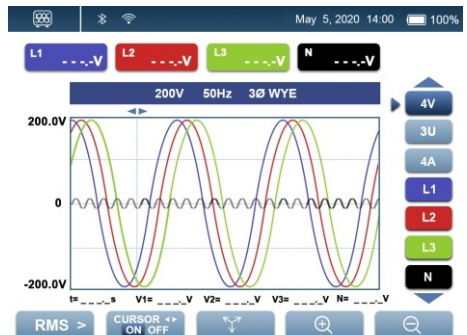
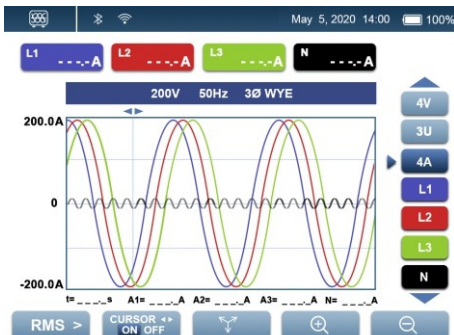
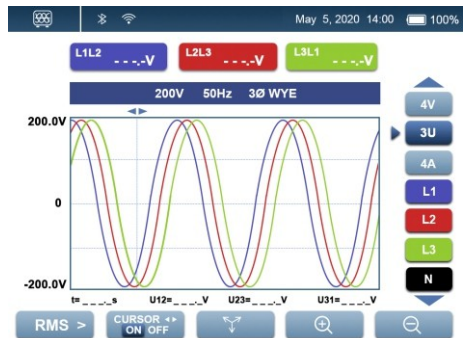
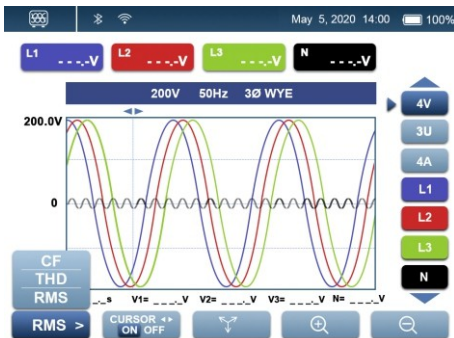
7. Drücken Sie „Scope Scale“, um die Einstellungsoberfläche des Oszilloskops aufzurufen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

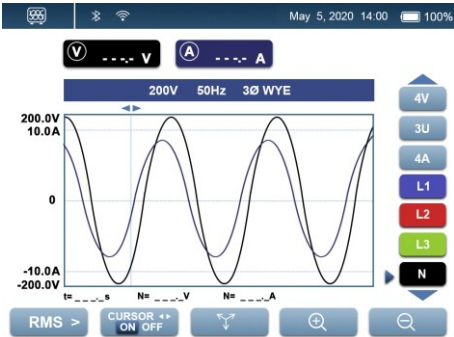
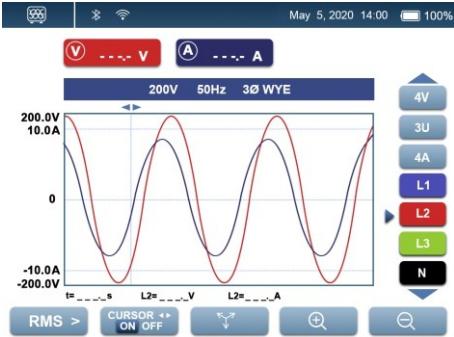
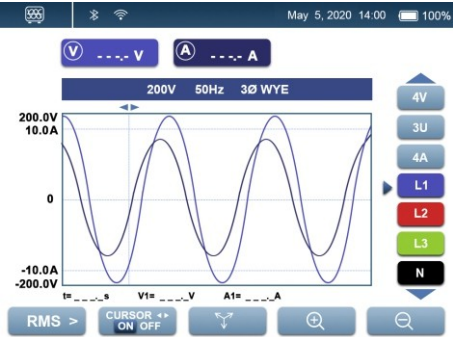




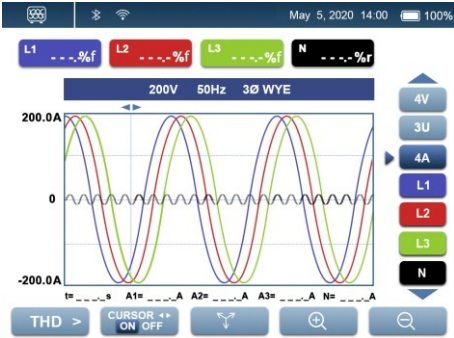
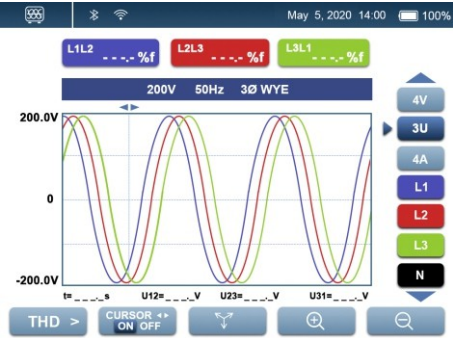
9-2-2. Oszilloskop-Wellenform

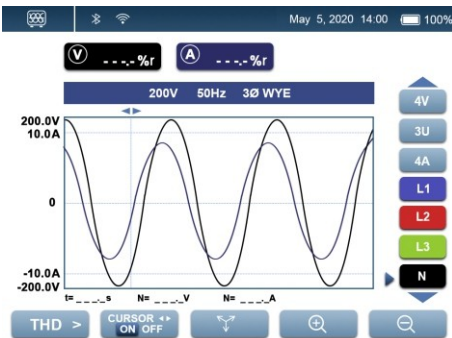
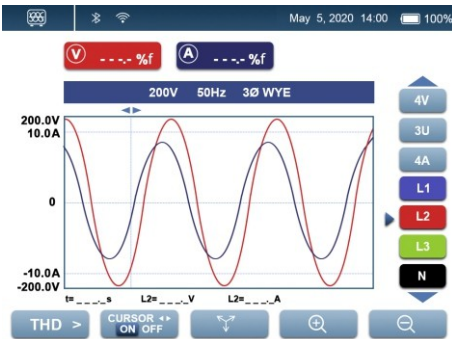
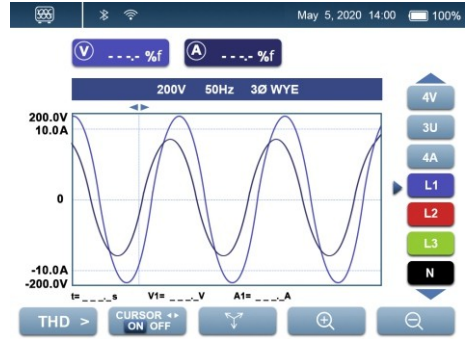
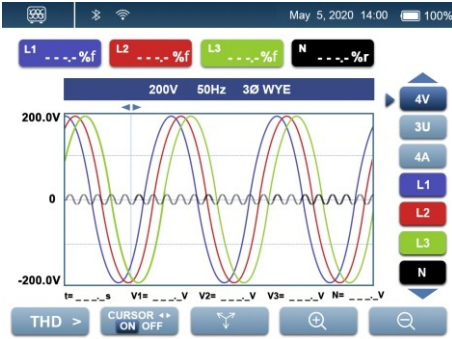
1.3Ø WYE-Schaltungsmodus – Oszilloskop-RMS-Modus



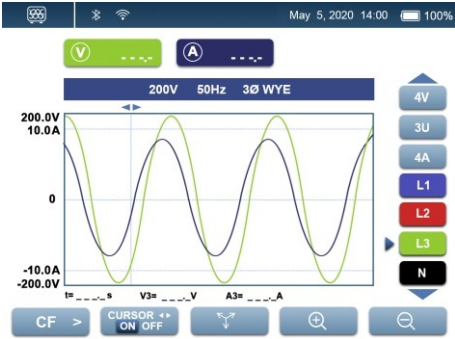
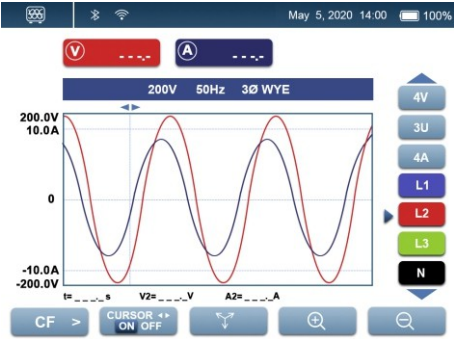
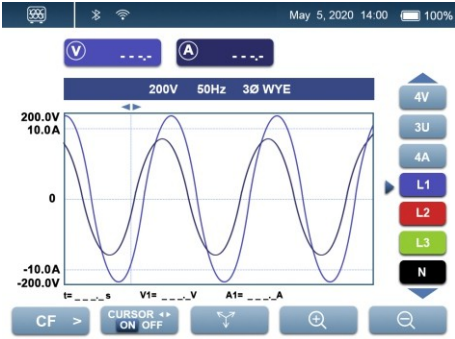
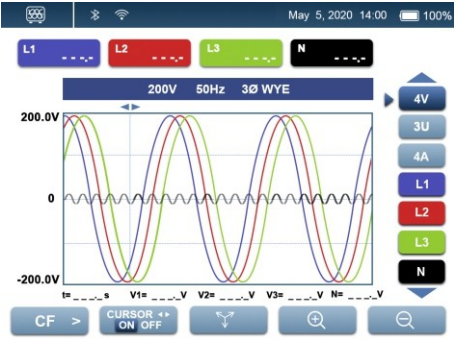
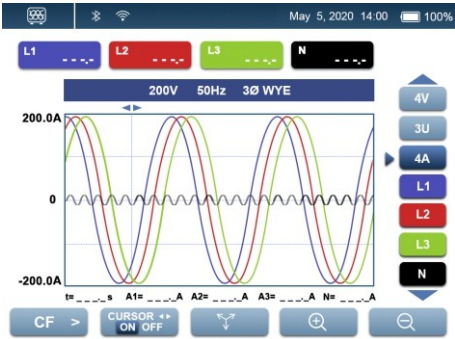
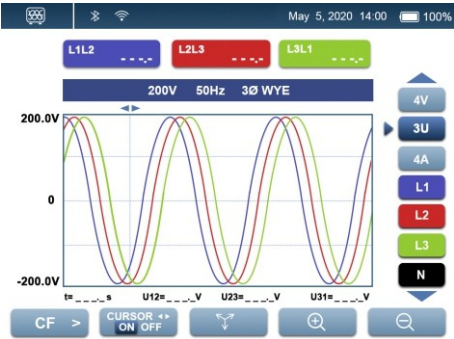


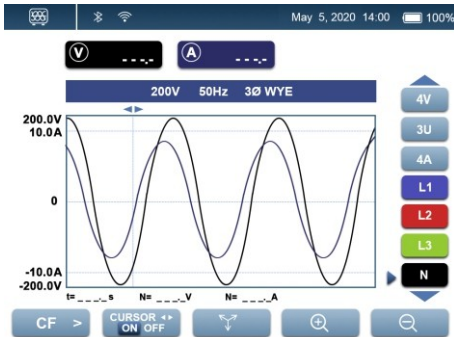
2.3Ø WYE-Schaltungsmodus – Oszilloskop-THD-Modus





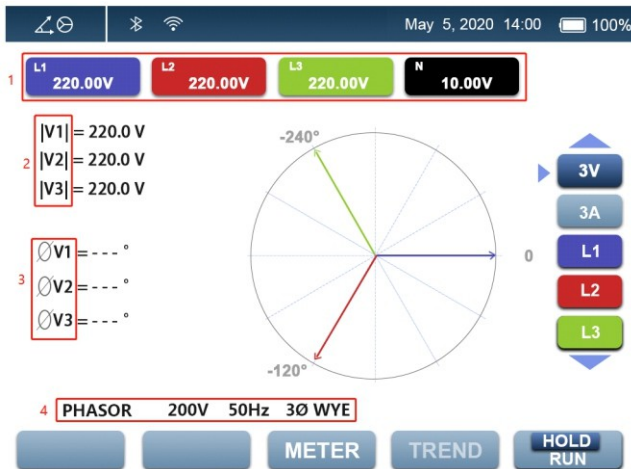
3.3Ø WYE-Schaltungsmodus – Oszilloskop-CF-Modus





9-2-3. Phasendiagramm des Oszilloskops

- Phasor-Schnittstelle, wie unten dargestellt:



- Schnittstellenspezifikation:

A. Der Phasor-Bildschirm zeigt die Phasenbeziehung zwischen Spannung und Strom im Vektordiagramm an; der Vektor des Referenzkanals A (L1) zeigt in horizontaler positiver Richtung; weitere Werte umfassen die Grundphasenspannung und/oder den Grundphasenstrom, die Frequenz und den Phasenwinkel; im oberen Bereich des Bildschirms werden die Effektivwerte (RMS) für Spannung und/oder Strom angezeigt.

- Abbildung 1 oben zeigt den Effektivwert der Spannung jeder Phase.
- Abbildung 2 oben, $|V1|$, $|V2|$, $|V3|$: Betrag der Grundspannung.
- Abbildung 3 oben zeigt den Phasenwinkel (voraus oder nachteilend).
- Abbildung 4 oben: Die Messschnittstelle zeigt den Anschlussmodus.

B. 3-phasige Sternschaltung – Oszilloskop-Phasorenmodus: Die Messoberfläche sieht wie folgt aus:



9-3. Spannungs-/Strom-/Frequenzmessung

- Phaseneffektivspannung (Vrms), Effektivspannung zwischen Phase und Neutraleiter (Vrms), Spitzenspannung (Vpeak), Spannungsspitzenkoeffizient CF V, Effektivstrom (Arms), Spitzenstrom (Apeak), Stromspitzenkoeffizient CF A, Frequenz (Hz).
- Durch Auswahl von „Spannung/Strom/Frequenz“ in der Hauptmессoberfläche gelangt man zur entsprechenden Messoberfläche (siehe folgende Abbildung):



9-3-1. Beschreibung der Benutzeroberfläche

1. Nach dem Aufrufen der Benutzeroberfläche werden auf der linken Seite standardmäßig die entsprechenden Parameterwerte für die Spannungsmessung angezeigt, und über eine Reihe vertikaler Balken-Untermenüs auf der rechten Seite kann der Messmodus geändert werden (wie beispielsweise bei der Bezeichnung 1 in der obigen Abbildung). Nach Auswahl des entsprechenden Mess-Untermenüs und Bestätigung durch Drücken der „OK“-Taste werden die auf der linken Seite angezeigten Parameterwerte entsprechend angepasst. Bewegen Sie den Cursor bzw. wählen Sie das entsprechende Mess-Untermenü aus, indem Sie die Tasten „Auf, Ab, Links und Rechts“ des Messgeräts drücken.
 - Klicken Sie auf das Symbol „Ausführen“ oder drücken Sie die Taste F4 im Bedienfeld, um die aktuellen Daten in Echtzeit anzuzeigen (wie in der Abbildung oben dargestellt).
 - Wenn Sie auf das Symbol „Hold“ klicken oder die Taste F5 auf dem Bedienfeld drücken, werden die Daten angehalten (wie bei Beschriftung 6 in der Abbildung oben).
2. Auf der linken Seite des Bildes befindet sich die Messfunktion.
 - RMS steht für den tatsächlichen Effektivwert von Wechselstrom (AC) bzw. Gleichstrom (DC).
 - DC steht für Gleichspannung.
 - Peak+(V) ist der Spannungsspitzenwert.
 - CF ist der Crest-Koeffizient (der den Verzerrungsgrad angibt).

3. Klicken Sie auf das Symbol „Trend“ und drücken Sie die F1-Taste auf dem Bedienfeld in der Oberfläche „Spannung\Strom\ Frequenz“ oben, um die Trenddiagramm-Oberfläche aufzurufen (z. B. die mit der Nummer 4 in der obigen Abbildung), wie in der folgenden Abbildung dargestellt:



- Klicken Sie in der obigen Oberfläche auf „Meter“, um zur Messoberfläche zurückzukehren.
- Klicken Sie in der obigen Oberfläche auf das Menü „VRMS >“, woraufhin die entsprechenden Messoptionen angezeigt werden. Sie können die gewünschten Messfunktionen auswählen, z. B. VRMS, CFV usw.
- Drücken Sie auf „Run“, um die Daten des Trenddiagramms in Echtzeit anzuzeigen.
- Drücken Sie auf dem oben gezeigten Bildschirm die Taste „Hold“, um das Trenddiagramm anzuhalten.

9-3-2.3Ø Sternschaltung, Spannung, Strom, Frequenz

Die Optionen auf der rechten Seite des Messbildschirms sind wie folgt:







9-4. Leistung und elektrische Energiemessung

9-4-1. Einführung in die Messinhalte

Leistung und Energie: Messung von Effektivspannung (V_{rms}), Effektivstrom (A_{rms}), Gesamtleistung (W_{full}), Grundleistung (W_{fund}), Gesamt-VA, Grund-VA, Oberschwingungs-VA, unsymmetrische VA, Var, Leistungsfaktor (PF), DPF, CosQ, Wirkungsgrad, kWh im Vorlauf, kWh im Rücklauf.

9-4-2. Der Analysator zeigt auch den Energieverbrauch an

- Für die Leistungsberechnung können Sie zwischen der Grundfrequenz und dem Gesamtbereich wählen.
- Bei der Leistungsberechnung anhand der Grundfrequenz werden nur die Spannung und der Strom bei der Grundfrequenz (bei 60 Hz, 50 Hz) berücksichtigt, während bei der Berechnung der Gesamtleistung der gesamte Frequenzbereich herangezogen wird (Echteffektivwert-Spannung und -Strom).

9-4-3. Messverfahren

- Die Leistung kann nach der einheitlichen Methode (Unified) und der klassischen Methode (Classic) gemessen werden.
- Diese beiden Methoden können im Menü „Funktionsparameterauswahl“ (Function pref) ausgewählt werden.

1. Unified-Methode

- Der verwendete Algorithmus ist ein von der Polytechnischen Universität Valencia entwickeltes einheitliches Verfahren, das dem Standard IEEE 1149 entspricht.
- Mit dieser Methode lassen sich die Wirkleistung (kW), die Scheinleistung (kVA), die Blindleistung (kvar), die Oberschwingungsleistung (kVA Harm) und die unsymmetrische Leistung (kVA Unb) messen.

2. Klassischer Ansatz

- Das heißt, die Systemleistung wird gemäß der im Standard IEEE 1459 beschriebenen Berechnungsmethode gemessen; die Messmethode kann durch Auswahl des Menüs „Function Preference“ (Funktionspräferenz) mit den Funktionsparametern geändert werden.
- Um deutlicher zu machen, dass das klassische System zur Berechnung der Systemleistung das arithmetische Summierungsverfahren verwendet, wird üblicherweise ein „ Σ “-Symbol (Sigma) hinter dem Leistungsparameter hinzugefügt, zum Beispiel VA_{Σ} .

9-4-4. Die Leistungsmessungen sind wie folgt

- Wirkleistung (W, kW): Wird üblicherweise mit einem Energiezähler gemessen, voller Einsatzbereich.
- Scheinleistung (VA, kVA): Einsatz über den gesamten Bereich.
- Blindleistung (var, kvar): Verwendung der Grundfrequenz.
- Oberschwingungsleistung (VA oder kVA Harm): Leistung bei Nicht-Grundfrequenzen.
- Unsymmetrische Leistung (der unsymmetrische Anteil der Wirkleistung in VA oder kVA Unb):
- Effektivleistung der Grundfrequenz (W oder kW fund): Verwendung der Grundfrequenz.
- Scheinleistung der Grundfrequenz (VA, kVA fund): unter Verwendung der Grundfrequenz.
- Verschiebungsleistungsfaktor $\cos \phi$ oder DPF: $\cos \phi$ ist der Phasenwinkel zwischen Grundspannung und Grundstrom.
- Der DPF ist das Verhältnis von Wirkleistung (W) zu Scheinleistung (VA).
- Der Unterschied zwischen dem Leistungsfaktor $\cos \phi$ und PF ist folgender:
PF ist das Verhältnis von Wirkleistung P zu Scheinleistung S, $PF = P/S$.
 $\cos \phi$ ist das Verhältnis der Wirkleistung P1 der Grundwelle zur Scheinleistung S1 der Grundwelle, $\cos \phi = P1/S1$.
- 3Ø WYE: Dreiphasiges Vierleitersystem, Y-Schaltung, die Schnittstelle zur Leistungsmessung ist wie folgt:





9-4-5. Energiemessungen umfassen

- Wirkleistung (Wh, kWh).
- Scheinergie (VAh, kVAh).
- Blindenergie (varh, kvarh).
- Vorwärtsenergie (Wh, kWh forw): Energieverbrauch.
- Rückspeiseenergie (Wh, kWh rev): Energieübertragung.
- 3Ø WYE-Dreiphasen-Vierleitersystem, Y-förmig, die Energiemessschnittstelle ist wie folgt aufgebaut:
Wenn die Taste „RUN“ gedrückt wird, wird die Messzeit gestartet und die Zeitanzeige in der oberen linken Ecke beginnt zu laufen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.





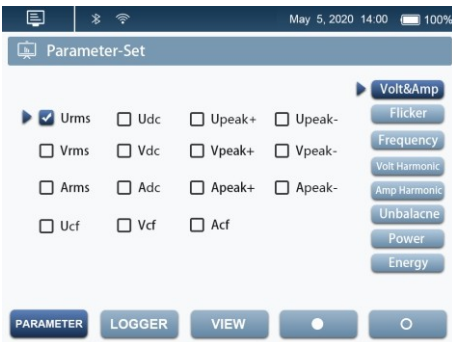
9-5. Aufzeichnen & Anzeigen

9-5-1. Kurze Einführung in den Datenlogger

- Die Logger-Funktion kann mehrere Messwerte mit hoher Auflösung speichern.
- Die Messwerte werden in einstellbaren Intervallen erfasst; am Ende des Intervalls werden die Minimal-, Maximal- und Durchschnittswerte aller Messwerte gespeichert, und das nächste Beobachtungsintervall beginnt.
- Dieser Vorgang wird während des gesamten Beobachtungszeitraums fortgesetzt.

9-5-2. So rufen Sie den Datenlogger auf

- Wählen Sie im Hauptmenü des Bildschirms „Aufzeichnen/Anzeigen“ aus. Unter jedem Messfunktionsmodus können Sie die jeweilige Funktion sowie die Oberfläche zur Aufzeichnung und Anzeige von Trenddiagrammen auswählen.
- In der oben abgebildeten Oberfläche zur Parametereinstellung können Benutzer die entsprechenden Optionen auswählen, um die folgenden Trenddiagramm-Datensätze vorzubereiten. Sie können alle Optionen auswählen, einzelne Optionen auswählen oder die Auswahl aller Optionen aufheben, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:



May 5, 2020 14:00

100%

Parameter-Set

▶ ☒ Hz

Volt&Amp

Flicker

▶ Frequency

Volt Harmonic

Amp Harmonic

Unbalacne

Power

Energy

PARAMETER

LOGGER

VIEW

●

○

May 5, 2020 14:00

100%

Parameter-Set

▶ ☒ Vfund

☐ Volt H3

☐ Volt H9

☐ Volt H15

☐ THD%_f

☐ Volt H4

☐ Volt H10

☐ Volt H16

☐ THD%_r

☐ Volt H5

☐ Volt H11

☐ Volt H17

☐ Volt DC

☐ Volt H6

☐ Volt H12

☐ Volt H18

☐ Volt H1

☐ Volt H7

☐ Volt H13

☐ Volt H19

☐ Volt H2

☐ Volt H8

☐ Volt H14

☐ Volt H20

Volt&Amp

Flicker

Frequency

▶ Volt Harmonic

Amp Harmonic

Unbalacne

Power

Energy

PARAMETER

LOGGER

VIEW

●

○

May 5, 2020 14:00

100%

Parameter-Set

▶ ☒ Afund

☐ Amp H2

☐ Amp H8

☐ Amp H14

☐ Amp THD%_f

☐ Amp H3

☐ Amp H9

☐ Amp H15

☐ Amp THD%_r

☐ Amp H4

☐ Amp H10

☐ Amp H16

☐ Amp DC

☐ Amp H5

☐ Amp H11

☐ Amp H17

☐ Amp H1

☐ Amp H6

☐ Amp H12

☐ Amp H18

☐ Amp H7

☐ Amp H13

☐ Amp H19

Volt&Amp

Flicker

Frequency

Volt Harmonic

▶ Amp Harmonic

Unbalacne

Power

Energy

PARAMETER

LOGGER

VIEW

●

○

May 5, 2020 14:00

100%

Parameter-Set

▶ ☒ Unbal(%)

☐ Vneg.

☐ Vzzero.

☐ Aneg.

☐ Azero.

Volt&Amp

Flicker

Frequency

Volt Harmonic

Amp Harmonic

▶ Unbalacne

Power

Energy

PARAMETER

LOGGER

VIEW

●

○

May 5, 2020 14:00

100%

Parameter-Set

▶ ☒ kW

☐ kVA Unb

☐ kVA

☐ kW fund

☐ kvar

☐ kVA fund

☐ kVA Harm

☐ kVA fund

☐ cos φ

☐ W fund

Volt&Amp

Flicker

Frequency

Volt Harmonic

Amp Harmonic

Unbalacne

▶ Power

Energy

PARAMETER

LOGGER

VIEW

●

○

May 5, 2020 14:00

100%

Parameter-Set

▶ ☒ kVAh

☐ kWh forw

☐ kWh

☐ kvarh

☐ kWh rev

Volt&Amp

Flicker

Frequency

Volt Harmonic

Amp Harmonic

Unbalacne

Power

▶ Energy

PARAMETER

LOGGER

VIEW

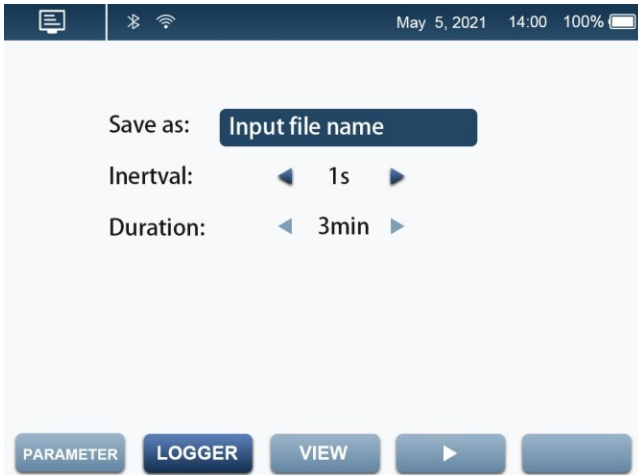
●

○

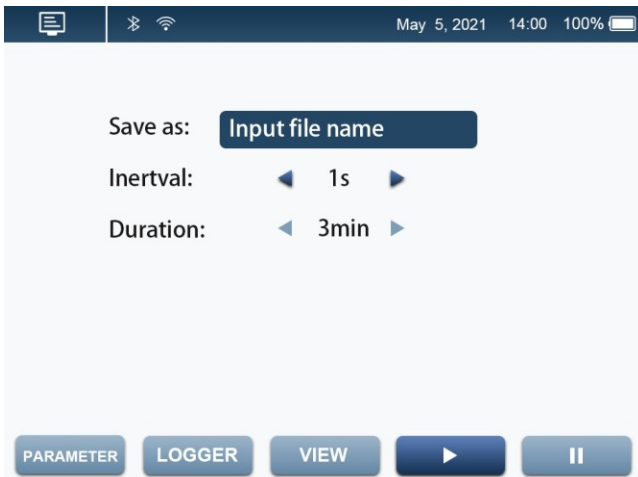
9-5-3. Einführung in die Benutzeroberfläche

- Klicken Sie in den oben angezeigten „Parameter“-Optionen auf „“, um den gesamten Inhalt der aktuellen Seite auszuwählen.
- Wenn Sie in den oben gezeigten „Parameter“-Optionen auf „“ klicken, können Sie alle Markierungen auf der aktuellen Seite aufheben.
- Wählen Sie „**LOGGER**“, um die aktuelle Seite in den „Aufzeichnungsmodus“ zu versetzen. Im Abschnitt „10-5-4“ der folgenden Abbildung finden Sie eine entsprechende Einführung in die Benutzeroberfläche und den Inhalt.
- Wählen Sie „**ANSICHT**“, um die aktuelle Seite in den „Anzeigemodus“ zu versetzen, wie beispielsweise im Abschnitt „10-5-5“ der folgenden Abbildung, der die entsprechende Benutzeroberfläche und eine Einführung in den Inhalt enthält.

9-5-4. Drücken Sie die Taste „LOGGER“ am Gerät, um die Oberfläche zur Aufzeichnung und Anzeige von Trenddiagrammen aufzurufen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:



- Wenn Sie die LOGGER-Oberfläche aufrufen, erscheint das Symbol „Start“ für die Aufzeichnung in der unteren rechten Taskleiste.
- Durch Drücken der F4-Taste wird eine Aufzeichnung eröffnet und die Aufzeichnungsoberfläche aufgerufen, in der die Aufzeichnungszeit in der oberen rechten Ecke der Oberfläche angezeigt wird, wie unten dargestellt:



9-5-5. Drücken Sie die F3-Taste auf dem Bedienfeld, um „VIEW“ auszuwählen; daraufhin wechselt die Benutzeroberfläche in den Anzeigemodus.

- Wenn die Aufzeichnung in LOGGER gestartet wurde, drücken Sie einfach die Stopp-Taste F5, um die VIEW-Oberfläche aufzurufen, wie unten dargestellt:



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.



- Klicken Sie in der „VIEW“-Anzeigeoberfläche auf die entsprechende Aufzeichnungsdatei, die dann in Form eines Wellenformdiagramms angezeigt wird.
- Sie können die Tasten „Oben“, „Unten“, „Links“ und „Rechts“ des Bedienfelds drücken, um die Wellenform zu verschieben, oder die Taste drücken, um die Wellenform an der Cursorposition zu vergrößern, bzw. die Taste drücken, um die Wellenform zu verkleinern.

9-6. Oberschwingungsmessung

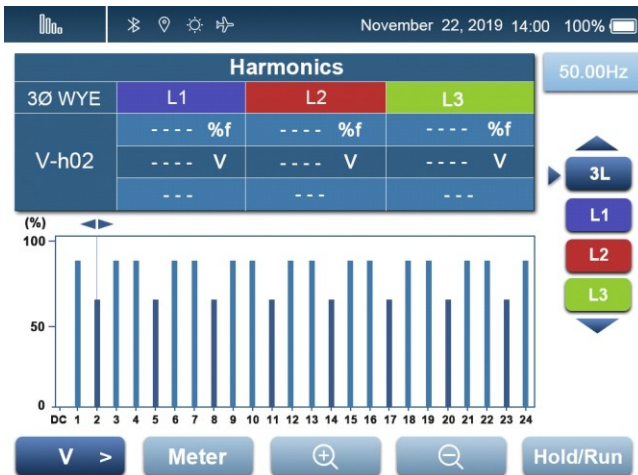
9-6-1. Beschreibung der Oberschwingungen

- Der Oberschwingungsmodus dient zur Anzeige des Effektivwerts der Oberschwingungsspannung (V_{rms}), des Effektivwerts des Stroms (A_{rms}) (bezogen auf die Grundschiwingung oder den Gesamteffektivwert) sowie der Leistungsüberschwingungen, der gesamten harmonischen Verzerrung (THD) und des K-Koeffizienten des Stroms.
- Dient zur Ermittlung des durch nichtlineare Lasten erzeugten Oberschwingungsstroms und zur Analyse der durch Oberschwingungen verschiedener Ordnungen verursachten Probleme (Neutralleiter, Leiter, Motorüberhitzung und andere Fälle).

9-6-2. Kurze Einführung in Oberschwingungen

- Es können bis zu 50 Oberschwingungen und Zwischenwellen gemessen und aufgezeichnet werden; dabei werden die zugehörigen Daten wie Gleichstromanteil, Gesamtklirrfaktor (THD) und K-Koeffizient ermittelt.
- Oberschwingungen sind periodische Verzerrungen der Sinuswelle von Spannung, Strom oder Leistung. Wellenformen können als Kombinationen verschiedener Sinuswellen mit unterschiedlichen Frequenzen und Amplituden betrachtet werden; auch die Auswirkungen dieser Komponenten auf das Gesamtsignal werden gemessen.
- Die Messwerte können als Prozentsatz der Grundschiwingung, als Prozentsatz aller Oberschwingungen zusammen (RMS) oder als Effektivwert (RMS) ausgedrückt werden.
- Die resultierenden Werte können in einem Balkendiagramm, auf dem Messbildschirm oder in einer Trendanzeige dargestellt werden.
- Oberschwingungen werden häufig durch nichtlineare Lasten verursacht, wie beispielsweise Schaltnetzteile von Computern, Fernseher und Antriebe von drehzahlgeregelten Motoren. Oberschwingungen können zu einer Überhitzung von Transformatoren, Leitern und Motoren führen.

9-6-3. Beschreibung des Balkendiagramms zu Oberschwingungen

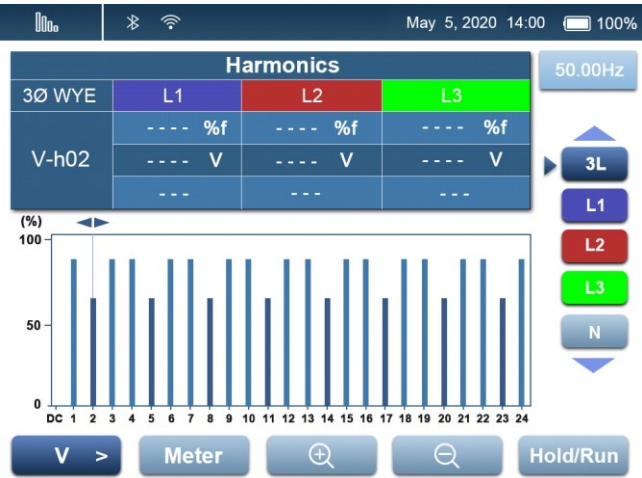


- Das Balkendiagramm zeigt den prozentualen Anteil des Einflusses jeder Komponente auf das Gesamtsignal im Verhältnis zum Gesamtsignal an.
- Das unverzerrte Signal sollte zeigen, dass die erste Harmonische (= Grundschiwingung) bei 100 % liegt und die anderen Signale bei Null: Dies ist in der Praxis nicht der Fall, da es immer zu einer gewissen Verzerrung kommt, die zu höheren Harmonischen führt.

- Wird eine Komponente mit höherer Frequenz hinzugefügt, wird auch die reine Sinuswelle verzerrt; die Verzerrung wird als Prozentsatz der gesamten harmonischen Verzerrung (THD) ausgedrückt.
- Der prozentuale Anteil der Gleichstromkomponente und der K-Koeffizient können ebenfalls im Balkendiagramm-Bildschirm angezeigt werden.
- Der K-Koeffizient dient zur Messung von Strom und Leistung und wird im Messkopf des Bildschirms angezeigt.
- Der K-Koeffizient ist ein Wert, der den potenziellen Verlust des Transformators aufgrund von Oberschwingungsströmen quantifiziert; der Einfluss von Oberschwingungen höherer Ordnung auf den K-Koeffizienten ist größer als der von Oberschwingungen niedrigerer Ordnung.

9-6-4. Balkendiagramm-Oberfläche für Oberschwingungen

1,3Ø WYE-Oberschwingungs-Balkendiagramm

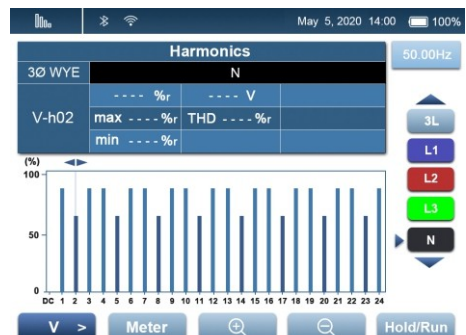
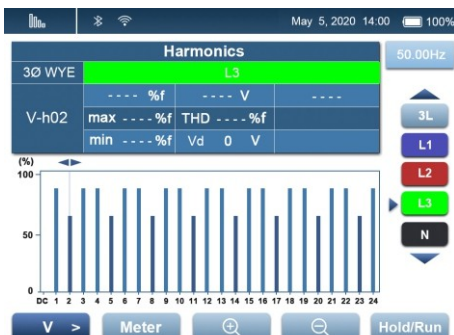
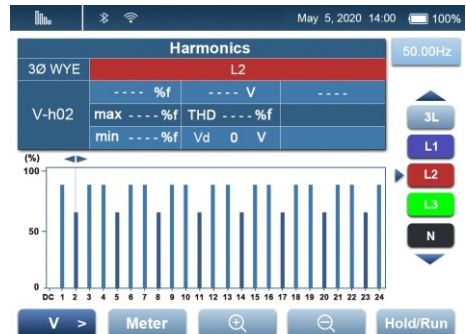


Beschreibung:

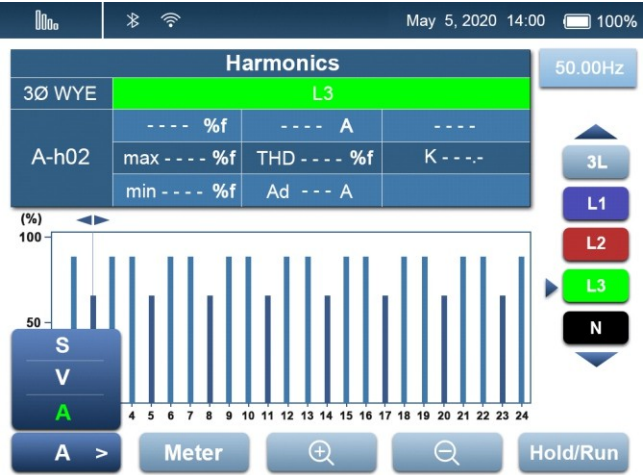
V-h02	Seriennummer der Oberschwingung
%f	Oberschwingungsgrad, Bezugsgröße ist der Effektivwert der Grundschwingung
%r	Oberschwingungspegel, bezogen auf den Gesamt-RMS-Wert
V	Die der Oberschwingung entsprechende RMS-Phasenspannung
----°	Die Phasenverschiebung relativ zur Grundwelle (Ordnung 1)
Max-Min	Entsprechend dem Maximal- und Minimalpegel der Oberschwingungen werden die Maximal- und Minimalwerte zurückgesetzt, wenn sich die Nummer der Oberschwingungsfolge ändert oder der Benutzer die Bestätigungstaste drückt zurückgesetzt.
THD	Gesamtklirrfaktor
Vd	Effektivwert der Verzerrungsspannung

Das Expertenmodell wird wie folgt vorgestellt:

- Bei dreiphasigen Schaltungen mit Neutralleitern wird das Untermenü „V“ verwendet, um die Auswirkungen von Oberschwingungen darzustellen, die durch Überhitzung der Neutralleiter und der rotierenden Maschinen verursacht werden.
- In einer dreiphasigen Struktur ohne Neutralleiter wird das Untermenü mit dem Symbol „U“ verwendet, um die Auswirkungen von Oberschwingungen in der Netzspannung darzustellen, die durch die Überhitzung der rotierenden Maschine verursacht werden.



2.3Ø WYE – A (Strom) – Oberschwingungs-Balkendiagramm

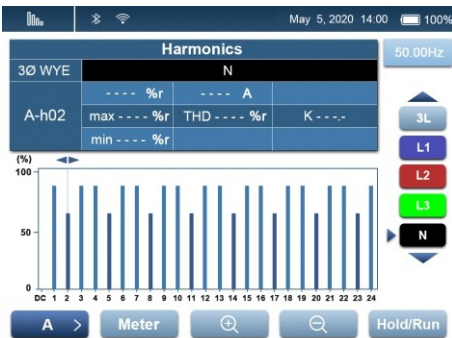
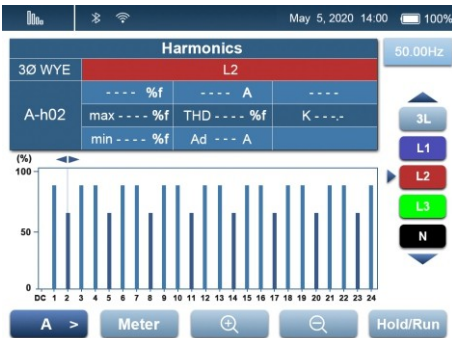
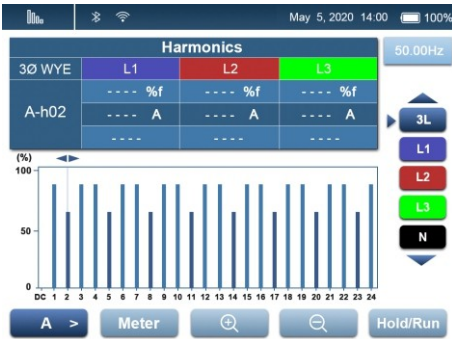


Beschreibung:

A-h02	Oberschwingungs-Seriennummer
%f	Oberschwingungspegel, bezogen auf den Effektivwert der Grundschwingung
%r	Oberschwingungsgrad, Bezugsgröße ist der Gesamt-Effektivwert
A	dem Oberschwingungsstrom entsprechender Effektivwert
-----°	Phasenverschiebung gegenüber der Grundwelle (1. Ordnung)
Max-Min	Entsprechend dem Maximal- und Minimalpegel der Oberschwingungen werden die Maximal- und Minimalwerte zurückgesetzt
THD	Gesamtklirrfaktor
Ad	Effektiver Wert des Verzerrungsstroms
A	Der dem Oberwellenanteil entsprechende Effektivwert des Stroms
K	Der K-Koeffizient, der zur Messung von Strom und Leistung verwendet wird, ist ein Wert, der den potenziellen Verlust des Transformators aufgrund von Oberschwingungsströmen

Das Expertenmodell wird wie folgt vorgestellt:

- Bei dreiphasigen Strukturen mit Neutralleitern wird das Untermenü „V“ verwendet, um die Auswirkungen von Oberschwingungen darzustellen, die durch Überhitzung der Neutralleiter und der rotierenden Maschinen verursacht werden.
- In einem dreiphasigen Netz ohne Sternpunkt wird das Untermenü des „U“-Symbols verwendet, um die Auswirkungen von Oberschwingungen in der Netzspannung darzustellen, die durch die Überhitzung der rotierenden Maschine verursacht werden.



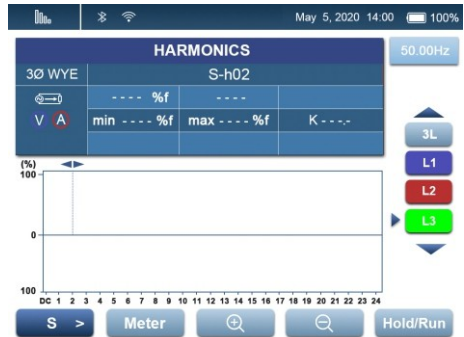
3.3Ø WYE -S (Scheinleistung) – Balkendiagramm der Oberschwingungen



Beschreibung:

S-h02	Oberschwingungs-Seriennummer
%f	Oberschwingungspegel, bezogen auf den Effektivwert der Grundschiwingung
%r	Oberschwingungspegel, bezogen auf den Gesamt-RMS-Wert
----°	Die Phasenverschiebung der Spannungsoberschwingungen gegenüber den Stromoberschwingungen entsprechender Ordnung.
Max-Min	Entspricht dem maximalen und minimalen Pegel der Oberschwingungen; wenn sich die Reihenfolge der Oberschwingungen Nummer ändert oder der Benutzer die Bestätigungstaste drückt, werden die Maximal- und Minimalwerte zurückgesetzt
	Leistungsaufnahme der Last
	Die Last erzeugt Strom





4,3Ø Sternschaltung – Liste der Oberschwingungsmesswerte – Spannungsmodus

- 3Ø-Stern-Spannungsmessgerät-Messschnittstelle – 3L-Modus (insgesamt bis zur 50. Oberschwingung):



Beschreibung:

Effektivwert	Entspricht dem Effektivwert der Phasenspannung der Oberschwingungen
V _{fund}	Grundspannung
+000 °	Die Phasenverschiebung gegenüber der Grundwelle
THD	Gesamtklirrfaktor
% f	Oberschwingungsanteil, bezogen auf den RMS-Wert der Grundschwingung
% r	Oberschwingungsanteil, bezogen auf den Gesamt-RMS-Wert.
H1 (% f)	Dabei steht 1 für die erste Oberschwingung
DC	Gleichstromkomponente

• 3Ø-Stern-Spannungsmessgerät, Messschnittstelle – Modus L1



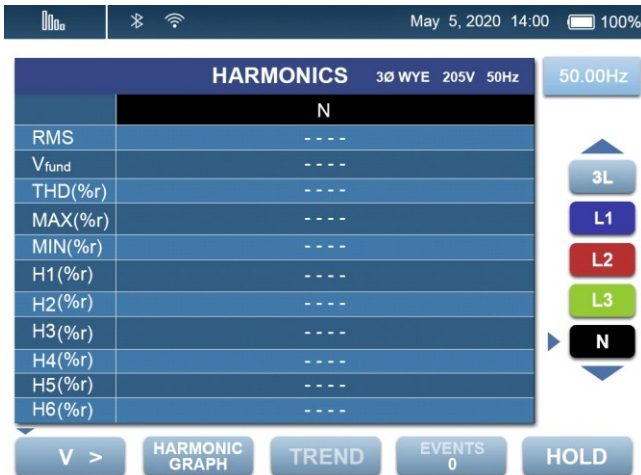
• 3-phasiger Stern-Spannungsmesser, Messschnittstelle – Modus L2



- 3-phasiger Stern-Spannungsmesser, Messschnittstelle – L3-Modus



- 3-phasiger Stern-Spannungszähler, Messschnittstelle – N-Modus



5,3-Phasen-Stern-Oberschwingungsmessliste – Diagramm – Strommodus

- 3-phasiger Stern-Strommesser, Messschnittstelle – 3L-Modus



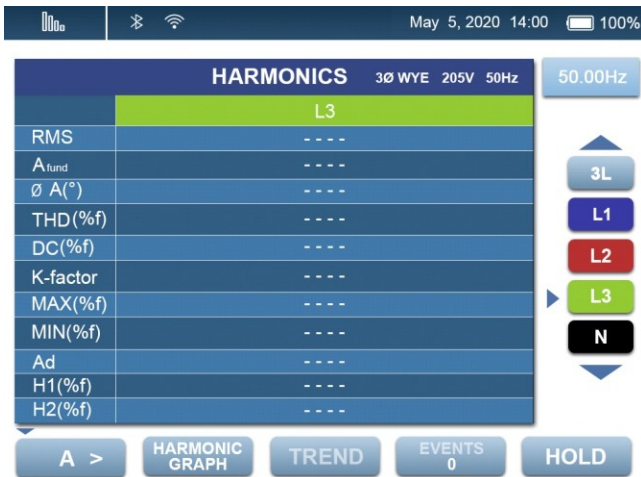
- 3-Phasen-WYE-Strommesser-Messschnittstelle – L1-Modus



- 3-phasiger Stern-Strommesser, Messschnittstelle – L2-Modus



- 3-phasiger Stern-Strommesser – Messschnittstelle – L3-Modus



• 3Ø WYE-Strommesser-Messschnittstelle – N-Modus



6. Tabellenübersicht zur Oberschwingungsmessung bei 3-Phasen-Sternschaltung – Scheinleistung, S-Modus

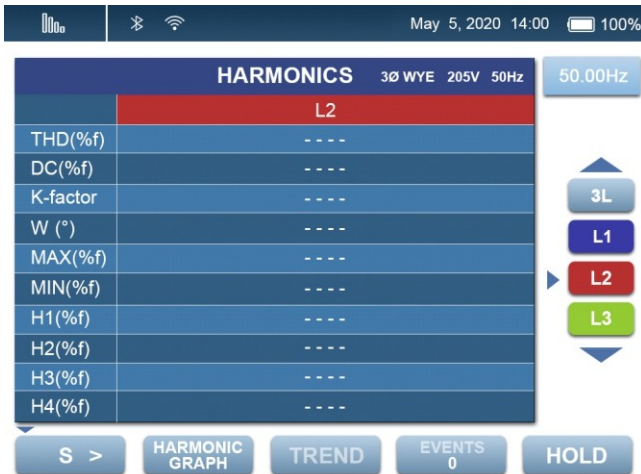
• 3Ø-Sternschaltung – Messschnittstelle für Scheinleistungsmesser – 3L-Modus



- 3-phasige Sternschaltung – Messschnittstelle für Scheinleistungszähler – L1-Modus



- 3-phasige Sternschaltung – Messschnittstelle für Scheinleistungszähler – L2-Modus



- 3-phasige Sternschaltung, Messschnittstelle für Scheinleistungszähler – L3-Modus



9-7. Einschaltstrom

9-7-1. Kurze Einführung

- Das Analysegerät kann Einschaltströme erfassen. Der Einschaltstrom ist der Impulsstrom, der auftritt, wenn eine hohe Last oder eine Last mit niedriger Impedanz an der Leitung anliegt.
- Im Allgemeinen stabilisiert sich der Strom nach einer gewissen Zeit, sobald die Last normale Betriebsbedingungen erreicht hat; so kann beispielsweise der Anlaufstrom eines Asynchronmotors bis zum Zehnfachen des normalen Betriebsstroms betragen.
- Der Einschaltstrom ist ein „Einzelform“, in dem Strom- und Spannungsverläufe aufgezeichnet werden, wenn ein Stromereignis (Triggerbedingung) auftritt.
- Wenn die Stromwellenform den einstellbaren Grenzwert überschreitet, tritt ein Einschaltstromereignis auf.
- Das Einschaltstrom-Trenddiagramm wird nach und nach auf der rechten Seite des Bildschirms angezeigt.
- Mithilfe von Pre-Trigger-Meldungen können Sie erkennen, was vor dem Auftreten eines Einschaltstroms geschieht.

1. Einstellungen vor der Messung des Einschaltstroms

- Verwenden Sie die Pfeiltasten im Startmenü, um die Triggergrenzwerte anzupassen: Erwartete Einschaltstromzeit, Nennstrom, Schwellenwert und Verzögerung.
- Der Maximalstrom bestimmt die vertikale Höhe des Stromanzeigefensters.
- Der Schwellenwert ist der Stromwert, der vom Trigger-Trenddiagramm erfasst wird.
- In der Bildschirmüberschrift werden die gültigen Werte für alle gültigen Werte (RMS) während der Einschaltzeit angezeigt.
- Wenn der Cursor startet, kann der (RMS-)Messwert der aktuellen Cursorposition angezeigt werden.
- Der Messbildschirm (Meter) zeigt den Halbzyklus-Effektivwert der Spannung (V_{rms}) und den Halbzyklus-Effektivwert des Stroms ($RMS\frac{1}{2}$) sowie den Halbzyklus-Effektivwert der Spannung ($RMS\frac{1}{2}$) und den Halbzyklus-Effektivwert des Stroms (RMS) an.
- Der eingestellte Zeitwert ist höher als die erwartete Einschaltdauer, um sicherzustellen, dass der gesamte Ereignisverlauf erfasst werden kann; die Dauer kann zwischen 1 und 45 Minuten eingestellt werden.
- Der Einschaltstrom wird ausgelöst, wenn der Halbzyklus-Effektivstrom ($Arm\frac{1}{2}$) einer der Phasen den Schwellenwert überschreitet.
- Der Einschaltstrom endet, wenn der Halbzyklus-Effektivwert des Stroms ($Arms\frac{1}{2}$) der Phase unter den Schwellenwert abzüglich der Verzögerung fällt.
- Der Bildschirm „Trenddiagramm“ (Trend) zeigt mithilfe von Markern die Dauer des Einschaltstroms an und gibt Zeitwerte an.
- Der Einschaltstromwert ist der gültige Wert (RMS) zwischen den Markern und wird synchron an jeder Phase gemessen.



Duration ◀ 1 m ▶
 Nominal Amps ◀ OL A ▶
 Threshold ◀ 200 % ▶ ⚡ OL A
 Hysteresis ◀ 2 % ▶ ⚡ OL A

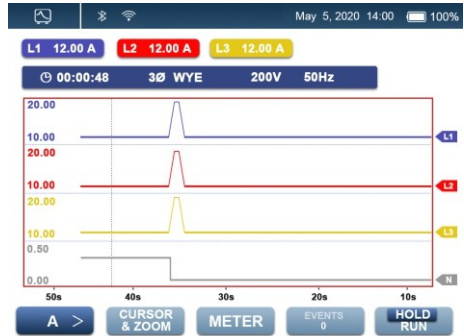
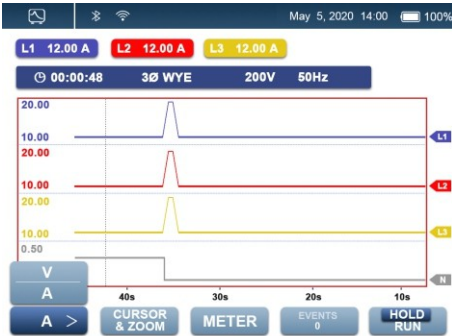


2. Die Messgeräte-Liste für den 3-phasigen 5-Leiter-Einschaltstrom lautet wie folgt:

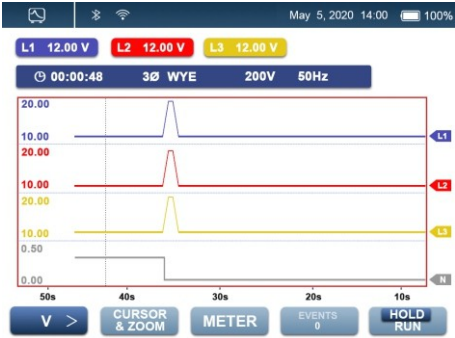


3. 3QWYE Schaltungsart, Einbruchstrom-Wellenformmodus:

- Einschaltstrommodus



Einschaltspannungsmodus



9-8. Transienten

9-8-1. Kurze Einführung in Transienten

- Der Analysator kann Wellenformen unter verschiedenen Störbedingungen mit hoher Auflösung erfassen.
- Der Analysator liefert Transienten-Diagramme der Spannungs- und Stromverläufe genau zu dem Zeitpunkt, zu dem die Störung auftritt. So können Sie die Wellenformen bei plötzlichen Einbrüchen, Einschaltspitzen, Unterbrechungen, Einschaltströmen und Transienten betrachten.
- Im Transientenmodus (Transients) nutzt der Analysator die speziellen Einstellungen seiner Eingangsschaltung, um Signale mit Amplituden von bis zu 6 Kilovolt zu erfassen.
- Ein Transient ist ein kurzes Spitzensignal in einer Spannungs- (oder Strom-)Wellenform; da der Transient eine sehr hohe Energie aufweist, kann er empfindliche elektronische Geräte beeinträchtigen oder sogar beschädigen.
- Der Bildschirm „Transient“ (Transients) ähnelt der Oszilloskop-Wellenform, seine vertikale Skalierung ist jedoch verstärkt, sodass das der 60- oder 50-Hz-Sinuswelle überlagerte Spannungsspitzenignal beobachtet werden kann.
- Sobald die Spannung (oder der Effektivstrom) den einstellbaren Grenzwert überschreitet, erfasst der Analysator eine Wellenform; es können maximal 9999 Ereignisse erfasst werden, die Abtastrate bei der Transienten-Erkennung beträgt 200 kS/s.
- Die Transientenfunktion verfügt außerdem über einen Messmodus, der die Halbzyklus-Effektivspannung, den Halbzyklus-Effektivstrom (Arms $\frac{1}{2}$) und die Frequenz anzeigt; außerdem gibt es eine Liste der Ereignisse.

9-8-2. Die Einstellungen für die Transienten lauten wie folgt:

November 22, 2019 14:00 100%

TRIGGER ON: TIME:

Volt level: > ◀ 1.000 kV ▶ ☒ Immediate

Amp level: ⚡ OL A ☐ Timed

☒ Voltage Transient

☐ AMPS ⚡OL A

Year 2020

Month 12

Day 22

Hours 16

Minutes 59

TRIGGER TIME DEFAULTS HOLD RUN

November 22, 2019 14:00 100%

TRIGGER ON: TIME:

Volt level: > ◀ 1.000 kV ▶ ☒ Immediate

Amp level: ⚡ OL A ☐ Timed

☒ Voltage Transient

☐ AMPS ⚡OL A

Year 2020

Month 12

Day 22

Hours 16

Minutes 59

TRIGGER TIME DEFAULTS HOLD RUN

9-8-3. Die Transienten-Wellenform zeigt

1. Transienten-Strommodus





2. Transienten-Spannungsmodus





3. Transientfrequenz-Modus



4. Anzeige des Transientenmessgeräts



9-9.Flimmern

9-9-1. Kurze Einführung

- Er quantifiziert die durch Schwankungen der Versorgungsspannung verursachten Schwankungen der Lampenhelligkeit; der für die Messung verwendete Algorithmus entspricht der Norm EN 61000-4-15 und basiert auf dem Wahrnehmungsmodell des sensorischen Systems aus bloßem Auge und Gehirn.
- Das Messgerät wandelt die Dauer und Amplitude der Spannungsänderung in den „Unbehaglichkeitsfaktor“ um, der durch das Flackern einer 60-W-Glühlampe verursacht wird. Je höher der Flackerwert ist, desto eher empfinden die meisten Menschen die Helligkeitsänderung als unangenehm.
- Die Spannungsänderung ist deutlich geringer; die Messungen sind für Glühlampen optimiert, die mit 120 V/60 Hz oder 230 V/60 Hz betrieben werden.
- Das Flackern wird phasenweise durch die auf dem Messbildschirm angezeigten Parameter charakterisiert.
- Der entsprechende Trenddiagramm-Bildschirm zeigt die Veränderungen aller Messwerte auf dem Messbildschirm (Meter) an.

9-9-2. Zu den Flicker-Kennwerten gehören der momentane Flicker-Wert Pinst, die kurzfristige Flicker-Schwere Pst (gemessen innerhalb von 1 Minute für schnelles Feedback), die kurzfristige Flicker-Schwere Pst (gemessen innerhalb von 10 Minuten) und die langfristige Flicker-Schwere Plt (gemessen innerhalb von 2 Stunden). Zu den relevanten Messdaten gehören außerdem der Halbzyklus-Effektivwert Vrms (RMS½), der Halbzyklus-Effektivstrom (Arms½) und die Frequenz.

9-9-3. 3Q-WYE-Messgerät-Listenmodus





9-10. Spannungsabfälle und -anstiege

9-10-1. Kurze Einführung

- „Dips & Swells“ zeichnet Spannungseinbrüche, Störungen, schnelle Spannungsänderungen und Spannungsspitzen auf.
- Spannungsabfälle und -spitzen sind schnelle Schwankungen der Normspannung; der Schwankungsbereich kann gemäß der Norm EN 61000-4-30 das 10- bis 100-fache der Spannung betragen, wobei ihre Dauer von einem halben Zyklus bis zu mehreren Sekunden reicht.
- Der Analysator ermöglicht die Auswahl einer Nenn- oder einer einstellbaren Referenzspannung; die einstellbare Referenzspannung verwendet gefilterte Messwerte mit einer Zeitkonstante von einer Minute.
- Bei einem Spannungseinbruch sinkt die Spannung, bei einem plötzlichen Anstieg steigt sie an.
- In einem Dreiphasensystem beginnt der Spannungsabfall, wenn die Spannung einer oder mehrerer Phasen auf den Schwellenwert für den Spannungsabfall fällt, und endet, wenn die Spannung aller Phasen mindestens dem Schwellenwert für den Spannungsabfall zuzüglich der Verzögerungszeit entspricht.
- Die Auslösebedingungen für plötzliche Einbrüche und plötzliche Anstiege sind Schwellenwert und Verzögerung; plötzliche Einbrüche und steile Anstiege werden durch Dauer, Amplitude und Auftretenzeit charakterisiert.

9-10-2. Wellenform-Einstellungen



1. Wellenform:

- Strommodus „Spannungsabfälle und -anstiege“:



• Spannungsmodus für Einbrüche und Spitzen:



2. Dips & Swells – Messgeräte-Liste:



9-11. Unsymmetrie

9-11-1. Kurze Einführung

- „Unsymmetrisch“ bezeichnet die Phasenbeziehung zwischen Spannung und Strom; die Messergebnisse basieren auf der Grundfrequenzkomponente nach der Symmetriekomponentenmethode.
- In einem dreiphasigen Stromnetz sollte die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom nahe bei 120° liegen.
- Der Modus „Unsymmetrie“ bietet einen Messbildschirm, eine entsprechende Trenddiagrammanzeige und eine Phasor-Anzeige, wie unten dargestellt:

Beschreibung:

- 1 – Effektivwert (RMS) Vrms
- 2 – Grundspannung Vfund
- 3 – Phase der Spannung von L1~L3
- 4 – Unsymmetriewert
- 5 – Phasendiagramm



9-11-2. Sternschaltung – Vektordiagramm





9-11-3.3Ø WYE-Messgeräteleiste zu Abbildung





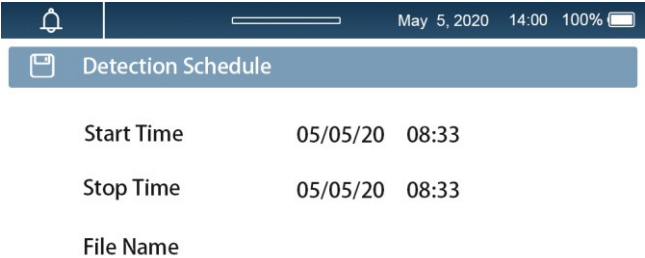
9-12. Alarmmodus

Der Alarmmodus dient dazu, festzustellen, ob die folgenden Parameter den vom Benutzer festgelegten Schwellenwert überschreiten: Hz, Urms, Vrms, Arms, Ucf, Vcf, Acf, Uthdf, Vthdf, Athdf, Uthdr, Vthdr, Athdr, |P|, |Q1|, FK, Vunb, Uunb (Dreiphasenquelle ohne Neutralleiter) Aunb, U-h, V-h, A-h und |S-h|.

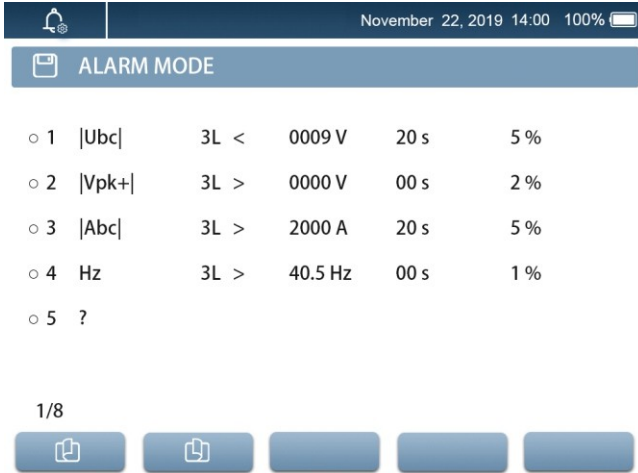
9-12-1. Die Schnittstelle für den Alarmmodus sieht wie folgt aus:

Schnittstellenbeschreibung:

- 1- Einstellung
- 2- Anzeige der Daten, die den Schwellenwert überschreiten
- 3- Einstellender Speichermodus
- 4-Start



9-12-2. Der Alarmmodus ist eingestellt, die Benutzeroberfläche ist unten dargestellt:

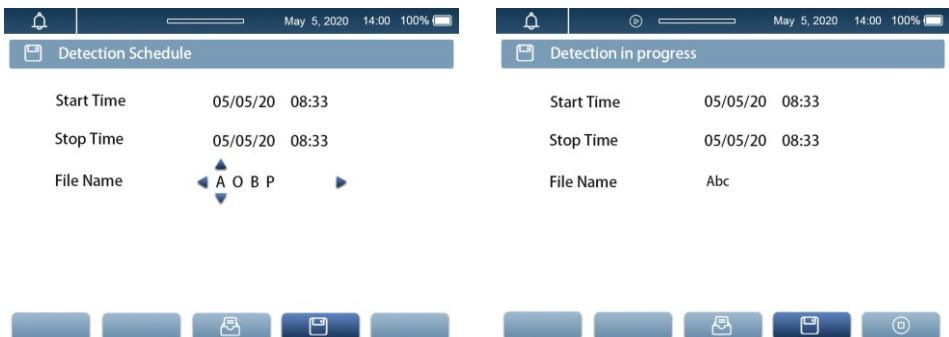


Beschreibung der Benutzeroberfläche:

- 1-Die Spalte auf der linken Seite enthält die Messgrößen, für die jeweils ein Alarm eingestellt werden kann.
- 2-Drücken Sie die Richtungstaste des Geräts, um nach links und rechts zu den entsprechenden Einstellungen zu navigieren, wie z. B. Spannungswert, Zeit und Schwellenwert in Prozent, wie in der obigen Abbildung dargestellt.
- 3-Nachdem die Einstellung abgeschlossen ist, drücken Sie die „Zurück“-Taste auf dem Bedienfeld, woraufhin die Schnittstelle zum Schnittstellenmodus „13.1“ hinzugefügt wird.

9-12-3. Start des Alarmmodus

Drücken Sie auf der Schnittstelle 10-12-1 die Taste „“ oder F5, um die Starteinstellungen aufzurufen. Legen Sie zunächst die Start- und Stoppzeit sowie den Dateinamen fest. Die Schnittstelle sieht wie folgt aus:



9-13.Galerie

- Drücken Sie die Taste „SAVE SCREEN“ am Gerät, um das Bild des aktuellen Bildschirms auf der Speicherkarte zu speichern. Das nach dem Screenshot erstellte Bild kann in der „Galerie“ angesehen werden.
- Dies ermöglicht es den Benutzern, die Leistung des Stromnetzes zu analysieren.

9-14.Benutzereinstellungen



In der Benutzeroberfläche „Einstellungen“ kann der Benutzer die in der obigen Abbildung dargestellten Aktionen festlegen.

10. Wartung und Instandhaltung

- Sollten während der Nutzung dieses Produkts Unregelmäßigkeiten auftreten, zerlegen Sie das Gerät bitte nicht selbst, wenn im Gerät hoher Druck herrscht.
- Bitte wenden Sie sich an unseren Kundendienst.

11. Zubehör

- Bedienungsanleitung.
- Aufhängeband
- Verpackungszubehör, SD-Karte (64 GB), Klasse 10
- Uhrenstift, gewöhnlicher Uhrenstift, rot/grün/schwarz/blau, graviert, CAT III, 1000 V
- Uhrenstift, 102-adrig, CAT III, 1,5 m, rot/grün/schwarz/blau, 1000 V
- Klammer, graviert mit „CAT III 1000 V“, rot/grün/schwarz/blau
- Flexible Spule, Umfang 535 mm, Innendurchmesser 150 mm, 3000 A.
- Lithium-Akku, 18650-Lithium-Zelle, 2 in Reihe und 2 parallel geschaltet, 7,4 V, 5200 mAh.

12. Produktleistungsindex

Funktion		Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Spannung /Strom/Fre- quenz	Effektivspannung (Vrms) (AC+DC)	1...1000 V Phase zu Neutraleiter	0,1 V	5 % der Nennspannung
	Spitzenspannung (Vpk)	1...1400 Vpk	1 V	5 % der Nennspannung
	Effektivwert der Halbwelle (Vrms $\frac{1}{2}$)	1...1000 V Phase zu Neutraleiter Leitung	0,1 V	±0,2 % der Nennspannung
	Grundspannung (Vfund)	1...1000 V Phase zu Neutraleiter Leitung	0,1 V	±0,1 % der Nennspannung. ±0,5 % der Nennspannung
	Spannungsspitzenkoeffizient (CF)	1,0... >2,8	0,01	± 5 %
	Effektivstrom (Arms) (AC+DC)	0,5...6000 A	0,1 A	±0,5 % ±5 Zählwerte
	Apk 1 mV/A	8400 Apk	1 Arms	± 5 %
	Stromspitzenkoeffizient (CF)	1...10	0,01	± 5 %
	Arms $\frac{1}{2}$	5...6000 A (nur Wechselstrom)	1 A	±1 % ±10 Zählwerte
	Grundstrom (Afund)	5...6000 A (nur Wechselstrom)	1 A	±0,5 % ±5 Zählwerte
	Frequenz (Hz)	42,5...65 Hz	0,001 Hz	±0,01 Hz
Leistung	Leistung (VA, Var) 1 mV/A	Max. 2000 mW	0,1 W...1 mW	±1 % ±10 Zählwerte
	Der Leistungsfaktor (Cos Ø/DPF)	0...1	0,001	±0,1 % bei Nennlast Bedingung
Strom	Leistung (VA, Var) 1 mV/A	Abhängig von der Skalierung der Stromzange und Nennspannung		±1 % ±10 Zählwerte
	Energieverlust	Hängt von der Klemmenskalierung und der Nennspannung		±1 % ±10 Zählwerte, ausgenommen Genauigkeit des Leitungswiderstands

Funktion		Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Oberschwingung	Oberschwingungsordnung (n)	Gleichstrom, 1..50 Gruppierung: Oberschwingungen werden gemäß IEC 61000-4-7		
	Zwischenüberschwingungsordnung	Deaktivieren (Aus), Gruppierung 1..50: Oberschwingungen und Zwischenwellen werden gemäß IEC 61000-4-7		
	Spannung %f	0,0...100,0 %	0,1 %	$\pm 0,1 \% \pm n \times 0,1 \%$
	Spannung %r	0,0...100,0 %	0,1 %	$\pm 0,1 \% \pm n \times 0,4 \%$
	Absolute Spannung	0,0...1000 V	0,1 V	$\pm 5 \% (*)$
	Gesamtklirrfaktor der Spannung (THD)	0,0...100,0 %	0,1 %	$\pm 2,5 \%$
	Strom %f	0,0...100,0 %	0,1 %	$\pm 0,1 \% \pm n \times 0,1 \%$
	Strom %r	0,0...100,0 %	0,1 %	$\pm 0,1 \% \pm n \times 0,4 \%$
	Absoluter Strom	0,0 ... 600 A	0,1 A	$\pm 5 \% \pm 5 \text{ Zählwerte}$
	Gesamtklirrfaktor des Stroms (THD)	0,0 ... 100,0 %	0,1 %	$\pm 2,5 \%$
	Leistung %f oder %r	0,0 ... 100,0 %	0,1 %	$\pm n \times 2 \%$
	Die absolute Leistung	Hängt von der Klemmenskalierung und der Nennspannung		$\pm 5 \% \pm n \times 2 \% \pm 10 \text{ Zählwerte}$
	Gesamtklirrfaktor der Leistung (THD)	0,0 ... 100,0 %	0,1 %	$\pm 5 \%$
	Phase	-360°...0°	1°	$\pm n \times 1^\circ (8)$

* $\pm 5 \%$, bei ± 1 % der Nennspannung; $\pm 0,05 \%$ der Nennspannung, bei $<1 \%$ der Nennspannung.

Flicker	Plt, Pst, Pst (1 Minute), Pinst	0,00...20,00	0,01	$\pm 5 \%$
Unsymmetrisch	Spannung %	0,0...20,0 %	0,1 %	$\pm 0,1 \%$
	Strom %	0,0...20,0 %	0,1 %	$\pm 1 \%$

Funktion		Messbereich
Trenddiagramm-Aufzeichnung	Methoden	Automatische Aufzeichnung der Minimal-, Maximal- und Durchschnittswerte in Abhängigkeit von der Zeit für alle drei Phasen- und Neutralleiterstromwerte, die .
	Abtastung	Kontinuierliche Erfassung von 5 Messwerten pro Sekunde pro Kanal, bis zu 100/120 Messwerte pro Sekunde und Kanal für Halbzykluswerte und PINST.
	Aufzeichnungsdauer	1 Stunde bis maximal 1 Jahr, vom Benutzer wählbar (Standardeinstellung ist 7 Tage).
	Die durchschnittliche Zeit	0,25 Sekunden bis 2 Stunden, 10 Minuten, je nach Wahl des Benutzers (Standard ist 1 Sekunde) im Überwachungsmodus verwendet.
	Speicher	Datenspeicherung auf SD-Karte (integriert 64 GB, maximal auf 256 GB erweiterbar).
	Das Ereignis	In der Ereignisliste aufgeführt, einschließlich 50/60-Wellenzyklen und 7,5-Sekunden-Halbzyklus-Spannungs-RMS- und Strom-Trenddiagramme.

ENTSORGUNG

HINWEIS nach der Batterieverordnung (BattV)

Batterien dürfen nicht in den Hausmüll gegeben werden: Der Endverbraucher ist zur Rückgabe gesetzlich verpflichtet. Gebrauchte Batterien können unter anderem bei eingerichteten Rücknahmestellen oder bei der PCE Deutschland GmbH zurückgegeben werden.

Annahmestelle nach BattV: PCE Deutschland GmbH, Im Langel 26, 59872 Meschede, Germany

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt. Alternativ können Sie Ihre Altgeräte auch an dafür vorgesehenen Sammelstellen abgeben.

WEEE-Reg.-Nr. DE69278128

PCE INSTRUMENTS KONTAKT INFORMATION

Germany

PCE Deutschland GmbH
Im Langel 26
D-59872 Meschede
Deutschland
Tel.: +49 (0) 2903 976 99 0
Fax: +49 (0) 2903 976 99 29
info@pce-instruments.com
www.pce-instruments.com/deutsch

France

PCE Instruments France EURL
2, rue Georges Kuhnmmunch
67250 Soultz-sous-Forêts
France
Tel.: +33 (0) 972 35 37 17
Fax: +33 (0) 972 35 37 18
info@pce-france.fr
www.pce-instruments.com/french

Spain

PCE Ibérica S.L.
Calle Mula, 8
02500 Tobarra (Albacete)
España
Tel.: +34 967 543 548
info@pce-iberica.es
www.pce-instruments.com/espanol

United Kingdom

PCE Instruments UK Ltd
Trafford House
Chester Rd, Old Trafford
Manchester M32 0RS
United Kingdom
Tel: +44 (0) 161 464902 0
Fax: +44 (0) 161 464902 9
info@pce-instruments.co.uk
www.pce-instruments.com/english

Italy

PCE Italia s.r.l.
Via Pesciatina 878 / B-Interno 6
55010 Loc. Gragnano
Capannori (Lucca)
Italia
Telefono: +39 0583 975 114
Fax: +39 0583 974 824
info@pce-italia.it
www.pce-instruments.com/italiano

Turkey

PCE Teknik Cihazları Ltd.Şti.
Halkalı Merkez Mah.
Pehlivan Sok. No.6/C
34303 Küçükçekmece - İstanbul
Türkiye
Tel: 0212 471 11 47
Faks: 0212 705 53 93
info@pce-cihazlari.com.tr
www.pce-instruments.com/turkish

The Netherlands

PCE Brookhuis B.V.
Twentepoort West 17
7609 RD Almelo
Nederland
Telefoon: +31 (0)53 737 01 92
info@pcebenelux.nl
www.pce-instruments.com/dutch

United States of America

PCE Americas Inc.
1201 Jupiter Park Drive, Suite 8
Jupiter / Palm Beach
33458 FL
USA
Tel: +1 (561) 320-9162
Fax: +1 (561) 320-9176
info@pce-americas.com
www.pce-instruments.com/us

Denmark

PCE Instruments Denmark ApS
Birk Centerpark 40
7400 Herning
Denmark
Tel.: +45 70 30 53 08
kontakt@pce-instruments.com
www.pce-instruments.com/dansk



Änderungen vorbehalten