

# miniPOLARES

Version 1.26

Netzqualitätsanalysator nach EN 50160, Leistungsmessgerät und Ereignisanalysator für den Schaltschrankeinbau



miniPOLARES-8U-AC

**miniPOLARES** ist ein multifunktionales, speziell für den Schaltschrankeinbau konzipiertes Messgerät zur dauerhaften Messung und Überwachung aller elektrischer Größen zur normgerechten Beurteilung der Qualität in elektrischen Versorgungsnetzen.

**miniPOLARES** ist gleichzeitig Netzqualitätsanalysator, Ereignisanalysator und Leistungsmessgerät. Die Leistungen an bis zu 4 Leitungen unterschiedlicher Beschaltung werden gemessen und bis zur 50.ten harmonischen Oberschwingung aufgelöst.

Unterschiedliche Ereignis- und Triggermechanismen sind definierbar und ermöglichen eine effiziente Bewertung äußerer Einflüsse auf die Netzqualität.

Das Gerät verfügt über vier digitale Eingänge und vier digitale Ausgänge (Relais) zur Verarbeitung von  $230V_{\text{eff}}$  Spannungen.

## Bestellbezeichnung

Geräte mit DC-Versorgung:

- **POL/miniPOLARES** 4 U, 4 I Messeingänge
- **POL/miniPOLARES-8U** 8 U Messeingänge

Geräte mit AC-Versorgung:

- **POL/miniPOLARES-AC** 4 U, 4 I Messeingänge
- **POL/miniPOLARES-8U-AC** 8 U Messeingänge

## Bauform

- Kompaktes, robustes Aluminiumgehäuse mit Kunststofffront
- Hutschienenmontagesatz an der Gehäuserückseite
- Steckplatz für CF-Card Speichermedium

### Anschlüsse

#### POL/miniPOLARES

- Spannungseingänge: 4, isoliert, über Schraubklemmen 0,5 mm<sup>2</sup> bis 6 mm<sup>2</sup>
- Stromeingänge: 4, isoliert, über Schraubklemmen 0,2 mm<sup>2</sup> bis 2,5 mm<sup>2</sup>

#### POL/miniPOLARES-8U

- Spannungseingänge: 8, isoliert, über Schraubklemmen 0,5 mm<sup>2</sup> bis 6 mm<sup>2</sup>
- Stromeingänge: keine

### Anschlüsse bei beiden Varianten

- DI/DO: 4 Relais Eingänge, 4 Relais Ausgänge
- LAN-Anschluss: über Ethernet TCP/IP 10/100 MBit über RJ 45 Buchse
- GPS: Anschluss für GPS Empfänger (oder NMEA) über DSUB-9 Buchse für eine externe Synchronisation
- Synchronisation: Anschluss für DCF, IRIG-B oder andere Messgeräte, über BNC-Buchse
- Modem Anschluss für optionale externe Modems, über DSUB-9 Buchse
- Display Anschluss für grafisches Display
- GPS/Display nur bei AC Variante: ab Werk ist GPS eingestellt

### Bedienelemente

- Schalter: Leuchtschalter zum Ein-/Ausschalten des Gerätes
- Status-LED: Betriebszustandsanzeige (grün/rot)
- 6 LEDs: Zustandsanzeige während des Messbetriebes (grün)
- Taster für CF-Slot: Taster zum korrekten Abschließen der Daten vor Entfernen der CF-Card

### Stromversorgung

- 100 V bis 240 VAC / 110 V bis 250 VDC
- Automatischer Messbetrieb mit Selbststart nach Versorgungsausfall möglich
- Automatische Datensicherung bei Versorgungsspannungsausfall
- Interne USV
- Automatische Ladekontrolle
- 1 A Sicherung (von außen wechselbar - Sicherung nur bei AC Variante)

### Betriebsbedingungen

- Rel. Luftfeuchte 5 % bis 95 %
- Schockfestigkeit 15 g pk über 11 ms
- Betriebshöhe: bis 2000m
- Betriebstemperatur: -10°C bis 55°C ohne Betauung

### Softwareausstattung

- Vollständige und betriebsfertige POLARES – Software für die normgerechte Bedienung, Einstellung, Messwertanzeige und Messreportgenerierung unter MS Windows –2000, -XP, Vista und Windows7.

### Mitgeliefertes Zubehör

- Werkskalibrierschein
- 2 GB CF-Card
- Deutsch- und englischsprachiges Systemhandbuch und Betriebsanleitung als Online-Hilfe und PDF auf CD
- Verbindungskabel (2 m) Ethernet 1 x STP, 1 x STPx (gekreuzt)

## Messeigenschaften

### Messkanäle

#### POL/miniPOLARES

- 4 analoge Eingänge für Strommessung
- 4 analoge Eingänge für Spannungsmessung

#### POL/miniPOLARES-8U

- 8 analoge Eingänge für Spannungsmessung

#### Anschlussarten:

- Einphasig            L1 – N, L2 – N, L3 – N
- Mehrphasig        Stern/Dreieck/Aron L1, L2, L3, (N), optional L4
- Definition von Wandlerparameter (frei wählbar, z.B. 100 V – 230 kV, 1 A – 1 kA)

## Datenspeicherung

- CF-Card bis zu 16 GB unterstützt

## Sonstiges

- PC-unabhängiger Messbetrieb
- Nachrichtenversand beim Eintritt verschiedener Ereignisse.  
E-Mail, SMS oder Fax bei z.B. Spannungsausfall / - einbruch u.s.w.

## Optionale Erweiterungen:

- Datenbankmodul:
  - Auswertung und Suche von Ereignissen, wie z.B. Normüberschreitung
  - Tabellarische Ergebnisklassierung nach Dauer, Amplitude etc.  
Zeitrichtige Auswertung über mehrere vernetzte Geräte/Stationen
- In Rush Modul
  - Software für freie Kurzzeitmessung.
  - Frei konfigurierbare Messdatenaufnahme, bis zu 100 kHz Abtastrate pro Kanal.
  - Definierbare Schwellwert- bzw. Bereichstrigger, Triggerverknüpfung, Pretrigger etc.
- Wechselbare CF-Cards  
Stoßfestigkeit im Betrieb 1000 g, in Größen bis 16 GB erhältlich
- Deutsch- und englischsprachiges Systemhandbuch und Betriebsanleitung in gedruckter Form

## Technische Daten miniPOLARES

Version 1.26

Parameter	typ.	Min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
Allgemein (bei 25°C)			
Umgebungsbedingungen	Es gelten die <i>normalen Umgebungsbedingungen</i> nach EN 61010-1 (siehe Betriebsbedingungen in der Betriebsanleitung). Diese Umgebungsbedingungen werden entsprechend den hier getroffenen Angaben erweitert.		
Messeingänge	4 x Strom [I] 4 x Spannung [U]		bei miniPOLARES-DC und miniPOLARES-AC
	8 x Spannung [U]		bei miniPOLARES-8U-DC und miniPOLARES-8U-AC
Digitale Anschlüsse	4 Binäreingänge 4 Relais Ausgänge		
Stromversorgung Bemessungsspannung	10 V bis 60 VDC (+10%) 100 V bis 240 VAC / 110 V bis 250 VDC (±10%)		bei miniPOLARES-DC und miniPOLARES-8U-DC bei miniPOLARES-AC und miniPOLARES-8U-AC
Bemessungsfrequenz	50 / 60 Hz		bei miniPOLARES-AC und miniPOLARES-8U-AC
Bemessungsleistung	< 20 VA < 12 W < 10 W		nach Einschalten (Laden der USV) Dauerbetrieb
USV Kondensator	Pufferdauer: ≤ 1 Sekunde		Werkseinstellung
EMV Störfestigkeit / Störaussendung	Klasse A		Gemäß IEC/EN 61326-1
Schutzgrad		IP 20	gemäß EN60529
Gewicht		ca. 1,9 kg	
Maße	166 mm x 105 mm x 126 mm		(B x H x T) ohne Hutschiene
Betriebstemperaturbereich	-10 °C bis 55 °C		nach IEC 60688; keine Betauung
Lagertemperatur	-40 °C bis 90 °C		nach IEC 60688; bei Temperaturen < -15 °C oder > +55 °C nur kurzzeitige Lagerung empfohlen
Sicherungen	1 A T, 1500 A @AC 250 V 1 A T, 1500 A @DC 300 V		z.B. Typ 179200 /SIBA oder 0001.2504 SCHURTER
Schnittstellen	Ethernet Modem		RJ45 (TCP/IP) DSUB9
Speicherkapazität	2 GB Standard bis 16 GB möglich		CF-Card
Zeitgeber (interne RTC) Quarzgesteuerte Echtzeituhr externe Synchronisation	±1 s/Tag  GPS, DCF, IRIG-B, NTP oder andere miniPOLARES		Batteriegepuffert GPS-Eingang Sync-Eingang

Parameter	Testbedingungen / Bemerk.
<b>Mechanische Beanspruchung</b>	
Schwingen, sinusförmig; stationärer Einsatz	- IEC 60068-2-6: Prüfung Fc - IEC 60255-21-1 Klasse 2
Schwingen, sinusförmig; Transport	- IEC 60068-2-6: Prüfung Fc - IEC 60255-21-1 Klasse 1
Seismische Beanspruchung, stationärer Einsatz	- IEC 60068-3-3: Prüfung Fc - IEC 60255-21-3 Klasse 1
Schocken, Halbsinus; stationärer Einsatz	- IEC 60068-2-27: Prüfung Ea - IEC 60255-21-2 Klasse 1
Schocken, Halbsinus; Schocken auf Widerstandsfähigkeit	- IEC 60068-2-27: Prüfung Ea - IEC 60255-21-2 Klasse 1
Schocken, Halbsinus; Dauerschocken, Transport	- IEC 60068-2-29: Prüfung Eb - IEC 60255-21-2 Klasse 1
Fallprüfung in Transportverpackung Fall von 0,5 m Höhe in Anlehnung an	- IEC 60068-2-31 + /A1 - EN 60068-2-31 - DIN EN 60068-2-31 Gerät versandfertig verpackt
Mechanische Festigkeit gegen Stoß und Schlag	- IEC 61010-1, Abschnitte 8.1 und 8.2 - IEC 60068-3-75 / 1997
<b>Industrieatmosphäre (Gerät in Betrieb)</b>	
SO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> S	-IEC 60068-2-42 / DIN 40046 Teil 36 Prüfung -IEC 60068-2-43 / DIN 40046 Teil 37 Prüfung

## Spannungseingänge

4 Kanäle für die Spannungsmessung			
Parameter	typ.	min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
Eingänge		4 8	bei miniPOLARES-DC und miniPOLARES-AC bei miniPOLARES-8U-DC und miniPOLARES-8U-AC single end; in einer Gruppe isoliert
Anschluss	Schraubklemme AWG 10-20 starrer Leiter 0,5 mm <sup>2</sup> bis 6 mm <sup>2</sup> flexibler Leiter 0,5 mm <sup>2</sup> bis 4 mm <sup>2</sup>		American Wire Gauge
Abtastfrequenz/Kanal		10 kHz ≤50 kHz	bei Netzanalyse beim Modul Kurzzeitmessung
Bandbreite		0 Hz bis 4,1 kHz 0 Hz bis 21 kHz	-3 dB; bei Netzanalyse -3 dB; beim Modul Kurzzeitmessung
Elektrische Sicherheit Bemessungsspg./ Messkategorie Verschmutzungsgrad		600 V / CAT III  2	Gemäß EN 61010-1 Spannungseingänge U1 bis U4 Gemäß IEC 60664
Isolationsprüfspannung		5,4 kV <sub>eff</sub>	50 Hz Sinus; 1 min
Messbereich (MB)	1000 V <sub>eff</sub>		Effektivwert, automatische Messbereichsanpassung
Übersteuerungsgrenze	1000 V <sub>eff</sub>		
Überspannungsfestigkeit		±1,5 kV 1,1 kV <sub>eff</sub>	DC oder 50 Hz Sinus; dauerhaft
Eingangswiderstand	2,5 MΩ	±1 %	differentiell
Messunsicherheit Drift	0,04 % ± 10 ppm/K·ΔTa	≤0,1 % ± 50 ppm/K·ΔTa	von der Anzeige ΔTa= Ta -25 °C  Umgebungstemperatur Ta
Isolationsunterdrückung		> 110 dB > 71 dB > 47 dB	Isolationsspannung 1000 V <sub>eff</sub> DC 50 Hz 1 kHz
Kanalübersprechen		< -110 dB < -85 dB < -60 dB	Testspannung: 1000V <sub>eff</sub> ; DC 50 Hz 1 kHz
Rauschspannung (RTI)	20 mV <sub>eff</sub>		Bandbreite: 0,1 Hz bis 10 kHz

## Stromeingänge

4 Kanäle für die Strommessung			
Parameter	typ.	min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
Eingänge	4		bei miniPOLARES-DC und miniPOLARES-AC; differentiell, isoliert
Anschluss	Schraubklemme 14 bis 24 AWG 0,2 mm <sup>2</sup> bis 2,5 mm <sup>2</sup>		(American Wire Gauge) für starre oder flexible Leiter
Abtastrate pro Kanal		10 kHz ≤ 50 kHz	bei Netzanalyse beim Modul Kurzzeitmessung
Bandbreite untere Grenzfrequ. obere Grenzfrequ.		10 Hz 4,1 kHz 21 kHz	-0,1 dB -3 dB; bei Netzanalyse -3 dB; beim Modul Kurzzeitmessung
Elektrische Sicherheit Bemessungsspg./ Messkategorie Verschmutzungsgrad		600 V / CAT III  2	Gemäß EN 61010-1 Stromeingänge I1 bis I4 Gemäß IEC 60664
Messbereiche	10 A, 5 A, 2,5 A, 1 A, 0,5 A		Effektivwert, 5 A – Anschluss 1 A – Anschluss
Übersteuerungsgrenze		±145 %	vom Messbereich
Überlastfestigkeit Anschluss: 5A  Anschluss: 1A		≤ 20 A ≤ 100 A ≤ 10 A ≤ 100 A	dauerhaft 1 s dauerhaft 1 s
Eingangswiderstand Anschluss: 5A Anschluss: 1A		≤ 10 mΩ ≤ 20 mΩ	differentiell
Messunsicherheit	0,06 % ±8 ppm/K·ΔT <sub>a</sub>	≤ 0,1 % ±60 ppm/K·ΔT <sub>a</sub>	vom Messbereich ΔT <sub>a</sub> = T <sub>a</sub> -25 °C  Umgebungstemperatur T <sub>a</sub>
Isolationsunterdrückung	1,5 μA/V 50 μA/V		Isolationsspannung 500 V <sub>eff</sub> 50 Hz 1 kHz
Kanalübersprechen	-120 dB -100 dB		Teststrom: 10 A <sub>eff</sub> 50 Hz 1 kHz
Phasenunsicherheit		≤ 1 °	40 Hz bis 2,5 kHz
Rauschsignal	600 μA <sub>eff</sub> 60 μA <sub>eff</sub>		Bandbreite: 0,1 kHz bis 1 kHz MB > 1 A MB ≤ 1 A

## Digitale Eingänge

4 digitale Eingänge			
Parameter	typ.	min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
Kanäle / Bits	4		jeweils potentialgetrennt
Anschluss	Schraubklemme 14 bis 24 AWG 0,2 mm <sup>2</sup> bis 2,5mm <sup>2</sup>		American Wire Gauge für starre und flexible Leiter
Isolationsprüfspannung,	3,6 kV <sub>eff</sub>		50 Hz, 10 sec, gegen Gehäuse
Elektrische Sicherheit Bemessungsspannung / Messkategorie Verschmutzungsgrad	250 V / CAT III  2		Gemäß EN 61010-1  Gemäß IEC 60664
max. Eingangspegel u <sub>e</sub>		≤ 600 V	Spitzen- oder Gleichspannung
nom. Eingangspegel u <sub>e</sub>	230 V <sub>eff</sub> / 350 V <sub>DC</sub>		
Schaltpegel U <sub>s</sub> low high	<16 V >16,8 V	<14 V >18 V	Schmitt-Trigger-Charakteristik Hysterese 0,04 V typ.
Eingangsstrom	280 µA	<500 µA	u <sub>e</sub> = -600 V bis+600 V
Schaltzeit low → high high → low	70 µs 23 µs	<180 µs <40 µs	

## Digitale Ausgänge

4 digitale Ausgänge			
Parameter	typ.	min. / max.	Testbedingungen / Bemerk.
Kanäle / Bits	4		mechanische Schließer
Anschluss	Schraubklemme 14 bis 24 AWG 0,2 mm <sup>2</sup> bis 2,5mm <sup>2</sup>		American Wire Gauge für starre oder flexible Leiter
Isolationsprüfspannung	3,6 kV <sub>eff</sub>		50 Hz Sinus; 10 sec
Elektrische Sicherheit Bemessungsspannung / Messkategorie Verschmutzungsgrad	250 V / CAT III  2		Gemäß EN 61010-1  Gemäß IEC 60664
Schaltzeit	5 ms	<8 ms	
max. Schallleistung		<1000 VA	
Schaltspannung	>1 V <sub>DC</sub>	<250 V <sub>eff</sub>	min. Schaltspannung bei 1 mA
max. Schaltstrom		<1 A <4 A	250 V ≈ cos φ=1,0 bis 0,4 250 V ≈ cos φ=1,0
Kontaktwiderstand		< 50 mΩ	

## Gemessene und berechnete Größen

Berechnungen		
Spannung, Strom	Effektivwerte Verlaufskurven (reduzierte RMS Werte)	Gleitender RMS Wert mit jeder Halbperiode über eine Periode Zwangspunkt nach 24 h
Flicker	Kurzzeitflicker und Langzeitflicker momentaner Flickerwert und Maximum	optional
Frequenz	50 Hz 60 Hz	40 Hz bis 57,5 Hz 50 Hz bis 69 Hz
Harmonische	Spannung, Strom Leistung, Cos phi bis zur 50. ten, THD	
Zwischenharmonische	bis zu 10 Frequenzen 10 Hz bis 3000 Hz, Auflösung 5 Hz	
Symmetrie	Null-, Mit-, Gegensystem Unsymmetrie	
Leistung	Ein- oder mehrphasig, Gesamtsystem	Wirk-, Schein-, Blindleistung Leistungsfaktor
Trigger	für Spannung und Strom – RMS-Trigger, Kurvenformtrigger Signalfrequenztrigger (z.B. Rundsteuersignale)	Aufgezeichnete Triggeranzahl ist nur limitiert durch die benutzte Speicherkarte
Spannungseignisse	Überspannung, Einbrüche, Unterbrechungen, schnelle Spannungsänderungen langsame Spannungsänderungen	
Auswertung / Normen		
	Spannungsqualität nach EN 50160  Datensuche und Datenvergleich über mehrere Messungen	IEC 61000-4-30, -15, -7 Leistungsberechnung nach DIN 40110-1 und -2 optionales Softwaremodul

## Kalibrierbedingungen

Kalibrierbedingungen		
Parameter	typ.	Testbedingungen / Bemerk.
Temperatur	23 °C	± 5 °C
Luftfeuchtigkeit	40 %	± 30 %
Versorgung	24 V	Netzteil 60 W

## RS232 Schnittstelle für GPS

Folgende RS232 Einstellung sind zum Anschluss der Zeitgeber Meinberg GPS161AHSx oder HOPF6875 notwendig. Garmin GPS Empfänger werden von *miniPOLARES* auf 38400 gesetzt.

**8n1:** 8 Bit, keine Parität, 1 Stopbit, keine Flusskontrolle

**Baudrate:** Autobaud für 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.

## Synchronisation und Zeitbasis

Parameter	Wert typ.	min. max.	Bemerkungen
<b>Zeitbasis pro Gerät ohne externe Synchronisation</b>			
abgeglichen (Standard)		± 10 ppm	bei 25 °C (Genauigkeit interne Zeitbasis RTC)
Drift	± 20 ppm	± 50 ppm	-40 °C bis +85 °C Betriebstemp.
Alterung		± 10 ppm	@ 25 °C; 10 Jahre

<b>Genauigkeit der Zeitbasis mit externer Synchronisation</b>				
Parameter	GPS	DCF77	IRIG-B	NTP
unterstützte Format			B002 B000, B001, B003*	Version 4 (abwärts kompatibel)
Genauigkeit	± 1 µs			< 5 ms nach ca. 12 h
Jitter (max.)	± 8 µs			
Spannungspegel	TTL	5 V TTL Pegel LOW aktiv	5 V TTL Pegel	---
Eingangswiderstand	1 kΩ (pull up)	20 kΩ (pull up)		---
Anschluss	DSUB-9	SMB Anschluss "SYNC" kurzschlussfest; nicht isoliert		Ethernet
Schirmpotential Anschluss		Systemmasse		---

\*nur Auswertung der BCD Information

<b>Synchronisation über mehrere Geräte mit DCF (Master/Slave)</b>			
max. Kabellänge		200 m	SMB Kabel, (Die Kabellaufzeit ist zu berücksichtigen)
max. Anzahl Geräte		20	nur Slave
Gleichtaktspannung	0 V		Die Geräte müssen das gleiche Massepotential haben, sonst kann es zu Problemen bei der Signalqualität (Signalfanken) kommen. Abhilfe siehe ISOSYNC
Spannungspegel	5 V		
DCF Ein-/Ausgang	"SYNC" Anschluss		SMB
Schirmpotential DCF-Anschluss	Systemmasse		

<b>ISOSYNC bei unterschiedlichen Potentialen</b>			
Isolationsfestigkeit	1000 V		1 Minute
Verzögerung	5 µs		@ 25 °C
Temperaturbereich		-35 °C bis +80 °C	

