



Die Rogowski-Spule

Einführung

Was ist das?

Vorteile/Nachteile

Rogowski-Spule vs. Standard-Stromwandler

IME & Rogowski-Spule

Die Rogowski-Spule

Die Rogowski-Spule war früher nur eine „Laborkuriosität“, heute ist sie ein vielseitiges Messsystem mit vielen Anwendungen in Industrie und Forschung.

Die Rogowski-Spulen sind spezielle Stromwandler zur Messung von Wechselströmen und Impulsströmen.

Die Bezeichnung Rogowski ist benannt nach Walter Rogowski (7. Mai 1881 - 10. März 1947), einem deutschen Physiker polnischer Herkunft, der in zahlreichen Bereichen der Elektronik die Brücke zwischen theoretischer Physik und angewandter Technik schlug.

Was ist das?

Die Rogowski-Spule ist ein Set, das aus einer Spule und einem Zubehörteil besteht.

Diese Instrumente werden seit vielen Jahren für den Nachweis und die Messung von elektrischem Strom verwendet.



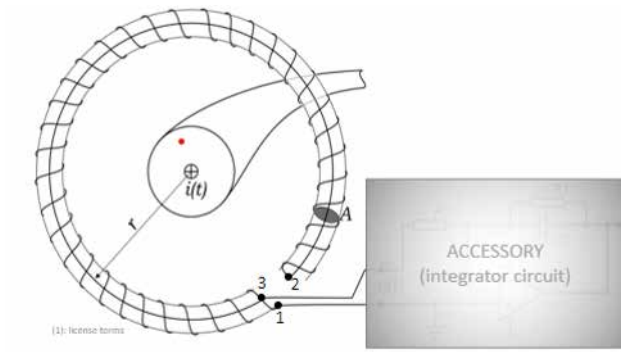
Sie beruhen auf einem einfachen Prinzip:

Dem FARADAY-Gesetz.

Eine Ringspule ohne Magnetkern wird um einen Stromleiter gelegt. Das durch den Strom erzeugte veränderliche Magnetfeld induziert eine Spannung an den Anschlüssen der Spule.

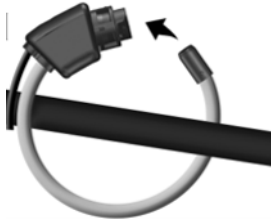
Diese Ausgangsspannung ist proportional zur Änderung des Stroms. Mit einem Messverstärker (einer Integratorschaltung) wird der tatsächliche Stromwert ermittelt, welcher proportional zur Änderung ist. Da die Funktionsweise der Rogowski-Spule auf dem faradayschen Induktionsgesetz beruht, funktioniert die Rogowski-Spule nur bei Wechselstromanwendungen.

Sie besteht aus einer wendelförmigen Drahtspule (die auf einen Träger gewickelt ist), deren eines Ende (siehe Punkt 1) durch die Mitte der Spule (siehe Punkt 2) zum Ursprungsende (siehe Punkt 3) zurückführt wird. Somit liegen beide Anschlüsse am selben Teil der Spule: Auf diese Weise kann man die Spule um den Leiter wickeln, der gemessen werden soll.



Da die in der Spule induzierte Spannung proportional zur Stromänderung („Derivat“) im Leiter ist, wird der Ausgang der Rogowski-Spule in der Regel an eine (elektrische oder elektronische) Integratorschaltung angeschlossen, die ein Ausgangssignal liefert, das proportional zum Strom ist.

Das freie Ende der Spule wird in der Regel in eine Buchse neben dem Kabelanschluss eingesteckt, so dass es herausgezogen werden kann: Auf diese Weise kann die Spule um den Leiter gewickelt werden, der den zu messenden Strom führt.



Durch präzise Wicklungstechniken, die für diese Anwendungen entwickelt wurden, werden die Spulen so hergestellt, dass der Ausgangswert durch die Position des Stromleiters innerhalb der Spule möglichst wenig beeinflusst wird. Man sollte trotzdem den Leiter innerhalb der Spule zentrieren. Es empfiehlt sich, die Spule im Rahmen der elektrischen und physikalischen Grenzen des Geräts so klein wie möglich zu halten.

Die Wicklung und das Spulenkabel müssen abgeschirmt werden. Eine korrekte Wickeltechnik, die Dichte der Wicklungen, der Durchmesser der Spule und die Steifigkeit der Wicklung sind von grundlegender Bedeutung, um die Unempfindlichkeit gegenüber externen Feldern (z. B. durch andere in der Nähe liegende Kabel oder Leitungen) und eine geringe Empfindlichkeit gegenüber der Position des gemessenen Leiters zu erhalten.

Vorteile/ Nachteile?

Die Vorteile.

EINFACHE HANDHABUNG

Die Spulen sind offen und flexibel, so dass sie einfach um eine Stromschiene oder ein Kabel gelegt werden können. Praktische und schnelle Installation mit einem Klick. Sie können die Rogowski-Spule ohne lange Ausfallzeiten der Anlage installieren: Sie müssen die Anlage nur für wenige Minuten abschalten.



Verkürzung der Arbeitszeiten, Verkürzung der Interventionszeiten.



Sie können dort eingesetzt werden, wo eine Stromunterbrechung nicht möglich ist (Krankenhäuser, öffentliche Einrichtungen etc.).

KOMPAKT



Kleinere Gesamtabmessungen und geringeres Gewicht als Standard-Stromwandler:

Für hohe Ströme benötigen Standard-Stromwandler eine hohe Anzahl an Wicklungen, um den Ausgangsstrom konstant zu halten. Daher ist eine Rogowski-Spule kleiner als ein entsprechender Standardstromwandler.

LINEARITÄT



Eine Rogowski-Spule enthält keine sättigungsfähigen Komponenten und die Leistung steigt linear im Verhältnis zur Stromänderung („Derivat“) bis zur Betriebsgrenze, die durch den Spannungsdurchbruch bestimmt wird:

Die Spule ist auch bei Anwendungen mit hohen Strömen linear, wie z. B. bei Schweißmaschinen und bei der elektrischen Energieübertragung.

Die Linearität macht die Kalibrierung von Rogowski-Spulen einfach, da der Messwandler bei jedem beliebigen Strompegel kalibriert werden kann und die Kalibrierung für alle Ströme, einschließlich sehr großer Ströme, präzise ist.

NIEDRIGER INDUKTIVITÄTSWERT

Aufgrund des niedrigen Induktivitätswertes sind Rogowski-Spulen für schnelle Stromänderungen (im Nanosekundenbereich) geeignet.

NIEDERSPANNUNG

Der Ausgang liefert einen NIEDRIGEN SPANNUNGSPEGEL, somit eine hohe Betriebssicherheit. Keine Gefahr im Falle einer offenen Sekundärseite.

ÖKONOMISCH

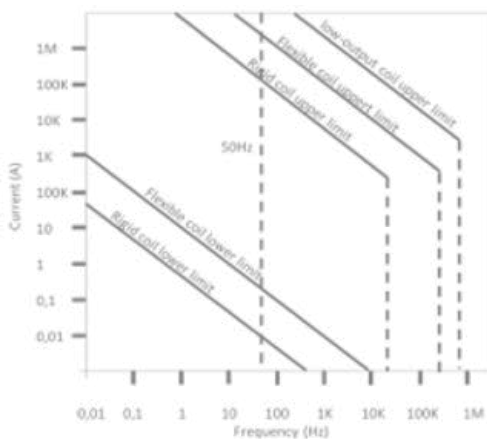


10% - 30% Reduzierung der Verwaltungskosten (Einkauf, Versand, Lagerung) und niedrigere Baukosten.

Die Nachteile.

FREQUENZEN

Obere Grenzen: Die direkte Leistung der Spule hängt von der Änderungsrate des Stroms ab. Bei ausreichend hohen Strömen und Frequenzen kann die Leistung groß genug sein, um einen Spannungsdurchbruch zu verursachen. Für hohe Ströme und Frequenzen eignen sich am besten Spulen mit einer geringen Gegeninduktivität.



Untere Grenzwerte: Bei niedrigen Strömen und niedrigen Frequenzen ist die direkte Leistung der Spule sehr gering und die Genauigkeit des Stromwandlers wird durch die Auswirkungen des Rauschens begrenzt. Abhilfe kann man schaffen, indem man die Spule mehrmals um den Leiter wickelt oder spezielle Filter einsetzt.

EMPFINDLICHKEIT

Im Vergleich zu Stromwandlern hat die Rogowski-Spule eine geringere Empfindlichkeit, da sie keinen hochpermeablen Kern besitzt.

ZUBEHÖR

Die Rogowski-Spule erfordert eine Integratorschaltung für die Stromnachbildung. Diese kann die Auflösung verringern.

TEMPERATUR

Die thermische Ausdehnung des Trägermaterials, auf welches die Wicklung aufgewickelt ist, kann die Induktivität der Spule verändern sowie die Widerstandsänderung in dem Spulenleiter selbst beeinflussen.

Wicklung der Spule:

→ Starrer Spulenkörper:

Die Auswirkungen der Temperatur sind leicht zu bestimmen und es ist daher möglich, ein System so auszulegen, dass sich Ausdehnung und Widerstandsänderung ausgleichen.

→ Flexible Spulenkörper:

Der Einfluss der Temperatur auf die Induktivität ist komplexer. Bei kleineren Temperaturschwankungen kann sich die Induktivität ändern, aber sie kehrt wieder zu ihrem ursprünglichen Wert zurück, wenn die Spule erkaltet ist.

Bei größeren Temperaturschwankungen führt die Ausdehnung des Materials zu einer Dehnung der Wicklung oder des Mittelleiters. Dehnt sich die Wicklung, steigt die Gegeninduktivität mit zunehmender Temperatur. Dehnt sich der Mittelleiter, so verringert sich die Gegeninduktivität mit steigender Temperatur.

Bei der Entwicklung von Rogowski-Spulen-Messsystemen besteht häufig ein Konflikt zwischen der Erzielung eines niedrigen Temperaturkoeffizienten und eines flachen Frequenzgangs.

Optimierung der Leistung

Zentrierung des Kabels im Spulenfenster

Rogowski-Spulen werden in der Regel so kalibriert, dass der Leiter im Fenster des Stromwandlers zentriert ist, aber in der Praxis lehnen sich die Stromwandler oft an den Leiter, was zu Messfehlern führen kann. Wenn Sie den Stromwandler in eine andere Position bringen, können Sie die Fehler reduzieren.

Störung durch andere Leiter

Je nach verfügbarem Betriebsraum und Nachrüstungsbedarf ist es eine gute Regel, andere Leiter und Kabel (die nicht gemessen werden sollen) so weit wie möglich von der Rogowski-Spule entfernt zu halten.

Rogowski-Spule vs. Standard-Stromwandler

Aufbau der Konstruktion

Die Rogowski-Spule ist eine kreisförmige Spule, die gleichmäßig auf nicht-eisenhaltiges magnetisches Material gewickelt ist

→ kein Hysterese-Effekt, nahezu kein Phasenfehler.

→ kein magnetisches Sättigungsphänomen, daher kann der Messbereich von einigen Ampere bis zu Hunderten von Kiloampere betragen

Ein Standard-Stromwandler ist ein Gerät, das den großen Strom auf der Primärseite in den kleinen Strom auf der Sekundärseite nach dem Prinzip der elektromagnetischen Induktion umwandelt.

Architektur

Die Rogowski-Spule hat eine einfache Architektur, ohne direkte Verbindung mit dem gemessenen Strom.

Ein Standard-Stromwandler besteht aus einem geschlossenen Kern und einer Wicklung. Die Primärwicklung hat nur sehr wenige Windungen, die mit dem Stromkreis des zu messenden Stroms in Reihe geschaltet ist.

Verwendung

Die Rogowski-Spulen sind bei der Energie- und Qualitätsüberwachung sehr gut einsetzbar. Die Anwendungen für diese Messungen reichen von der Überwachung von Endstromkreisen bis hin zu großen Energieverteilungen.

Aufgrund ihrer Handhabungseigenschaften werden Rogowski-Spulen vorwiegend bei Nachrüstungen in der Hauptleitung eingesetzt.

Sie werden sehr häufig bei der Kurzschlussprüfung von Stromgeneratoren und als Messsensoren in Schutzsystemen elektrischer Anlagen eingesetzt.

TIPPS

Stark gestörte Leitungen (z. B. von Wechselrichtern) können die angegebenen Bemessungsdaten des Geräts beeinflussen. Je nach Installationsgegebenheit werden ist immer eine mittige Anordnung empfohlen.

Wenn Unterbrechungen der Versorgungsspannung vermieden werden sollen, wird der Einsatz von Rogowski-Spulen empfohlen: sehr kurze Betriebsunterbrechungen von nur wenige Minuten aufgrund der einfachen und schnellen Installation.

Wenn sie eine kompakte Installation bevorzugen, einfache Handhabung und Wirtschaftlichkeit ein wichtiger Maßstab sind, können Rogowski-Spulen empfohlen werden.

Neue EASYCONNECT Multifunktions- messgeräte.

Die Produktpalette der NEMO-Multifunktionsmessgeräte wird ergänzt durch die neuen **EASYCONNECT**-Lösungen, erhältlich in 4 TE-DIN-Modulen oder für den Fronttafeleinbau in 96x96 mm.

Die neuen Messgeräte sind ausgestattet mit ROGOWSKI-Messspulen (geschlossen und aufklappbar), die eine schnelle und sichere fehlerfreie Verbindung bieten.



DIN-Version mit 63A und 125A geschlossenen Rogowski-Spulen

DIN- und Fronttafeleinbau- Version.

Die Messgeräte sind verfügbar in 2 Versionen:

BASIC:

Beleuchtetes Display, eingebaute RS485 Modbus- oder Mbus- Kommunikation, Klasse 1 (EN61557-12).

STANDARD:

Beleuchtetes graphisches Display, integrierte RS485 Modbus- oder Mbus- Kommunikation, 1 oder 2 Sensoreingänge, Klasse 1 (EN61557-12).

Messwerte:

- Wirk- und Blindenergien, positiv für jede Phase
- Gesamte Scheinenergie
- Wirk- und Blindenergie, positiv für den Tarif
- Spannung, Strom, Frequenz
- Wirk- und Blindleistung, positiv und negativ
- Wirk- und Blindenergien (positiv und negativ)
- Gesamt- und Teilenergiemenge für Tarif (kann zurückgesetzt werden)
- Leistungsfaktor
- Leistungskurve
- Scheitelwert der Leistungen und Ströme für jede Phase
- Oberschwingungsanalyse für Spannungen und Ströme bis zur 15. Harmonischen (gemäß EN61557-12).
- Spannungsoffset im Vergleich mit Strömen
- Betriebsstundenzähler

Abmessungen der geschlossenen Rogowski-Spulen

ARTIKEL-NUMMER	EINGANG (A)	MIN. STROM-STÄRKE (A)	MAX. STROM-STÄRKE (A)	KABEL-LÄNGE (M)	MIN. LOCH-DURCHMESSER (mm)	MAX. LOCH-DURCHMESSER (mm)
MK...63..	63	0.5	63	0.35	4.8	9.3
MK...125..	125	1	125	0.35	6.4	15.3



96x96 Version mit 65A und 125A geschlossenen Rogowski-Spulen

Flexible INSTALLATION

Geräte mit geschlossenen Rogowski-Spulen:

Um maximale Flexibilität und eine schnelle Installation zu gewährleisten, sind die verfügbaren Messgeräte mit geschlossenen Rogowski-Spulen ausgestattet, welche bis zu einem Nennstrom von 63A bzw. 125A zur Verfügung stehen.



Geräte mit offenen Rogowski-Spulen:

Für Ströme bis 6300A gibt es Messgeräte mit offenen Rogowski-Spulen, die einfach auf Kupfer- oder Aluminiumschienen oder Kabelbündeln installiert werden können. Diese Lösung garantiert Flexibilität bei der Installation sowohl in neuen als auch in bestehenden Systemen.

Übersicht zur Wahl von offenen Rogowski-Spulen

ARTIKEL-NUMMER	DURCHMESSER (mm)	MIN. STROM-STÄRKE (A)	MAX. STROM-STÄRKE (A)
ROG630M2	50	12.5	750
ROG1600M2	100	32.5	1950
ROG3200M2	150	65	3900
ROG6300M2	240	125	7500



Offene Rogowski-Spulen

Schnelle und einfache **VERDRAHTUNG**



Schnelle und einfache Verdrahtung:

Der Anschluss der Stromsensoren an die Fronttafeleinbau- und DIN-Modul-Messgeräte ist durch einen praktischen Anschluss gewährleistet. Damit entfällt auch die Konfiguration des Übersetzungsverhältnisses, da ein vorkonfiguriertes Kit erhältlich ist.

Offene Rogowski-Spulen:

Die Installation von offenen Rogowski-Spulen auf Sammelschienen oder Kabelbäumen ist schnell und einfach.

Ein spezieller mitgelieferter Abstandshalter kann um den zu messenden Leiter montiert werden. Der Leiter oder die Stromschiene befindet sich somit in der Mitte des Sensors, was die erforderliche Präzision zu jeder Zeit gewährleistet.



Flexibilität beim Anschluss:

Sollen die Rogowski-Spulen in einem größeren Abstand als der standard Kabellänge angeschlossen werden, sind auch vorkonfigurierte Verlängerungen erhältlich, die bereits mit Schnellkupplungen ausgestattet sind und eine Entfernung von bis zu 5m überbrücken.



Sichere VERBINDUNG

Fehlersichere Verbindungen:

Die Verbindung zwischen Stromsensoren und Messgeräten wird durch einen vorkonfektionierten Stecker gewährleistet, der schnelle Verbindungen ermöglicht und Anschlussfehler vermeidet. Das System ist äußerst praktisch bzw. funktionell und reduziert Installationszeiten.



Sicherheit und Zuverlässigkeit:

Die **EASYCONNECT**-Anschlusstechnik vermeidet den üblichen Anschlussfehler, der die Messung beeinträchtigt. Der vorverdrahtete Stecker ist verpolungssicher und gewährleistet so eine hohe Zuverlässigkeit. Im Falle eines Konfektionierungsfehlers in Bezug auf die Energierichtung ermöglicht die im Gerät integrierte automatische Messdiagnose die Möglichkeit, die Berechnungslogik zu ändern, ohne die Anlage abzuschalten.

Ein Kurzschließen des Messwandlerausganges ist bei Rogowski-Spulen nicht mehr erforderlich.



Multifunktionsmessgeräte

Multifunktion BASIC Easyconnect für dreiphasige AC-Niederspannungsnetze



Multifunktionales bidirektionales Messgerät für drei- oder vieradrig dreiphasen-Systeme. Dank der Ausstattung mit Mini-Stromsensoren 63A und 125A mit Schnell-Steckverbindern, ermöglicht das Gerät neben der Anzeige der wichtigsten Werte eines elektrischen Netzes, auch eine Reduzierung der Montagezeiten und von Fehlern.

Vom Gerät durchgeführte Messungen

- Phasen- und verkettete Spannung
- Minimale und maximale Spannung
- THD Spannung
- Phasenstrom
- Neutralleiterstrom
- Durchschnittlicher Phasenstrom
- Durchschnittliche Phasenstromspitze
- Durchschnitt 3-Phasenströme
- THD Strom
- Dreiphasige Wirk-, Blind- und Scheinleistung
- Dreiphasige Phasenverzerrung
- Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung
- Wirk-,Schein-, Blindspitzenleistung
- Wirkenergie, positiv und negativ
- Scheinenergie, positiv und negativ
- Leistungsfaktor
- Frequenz
- Stundenzähler startet nach Spannungs- oder Leistungsversorgung
- Tarifstundenzähler - Positive Wirkenergie

Best.Nr.	easyconnect BASIC				
	Eingang (A)	Anz. der Eingänge (A)	Eingang (V)	Hilfsspannungsversorgung	Kommunikationsschnittstelle
MKD4R63FC001	3x63A	1	400V (L-L)	230Vac	-
MKD4R125FC001	3x125A	1	400V (L-L)	230Vac	-
MKD4R63DT	3x63A	1	400V (L-L)	230Vac	Modbus
MKD4R63MT	3x63A	1	400V (L-L)	230Vac	M-bus
MKD4R125DT	3x125A	1	400V (L-L)	230Vac	Modbus
MKD4R125MT	3x125A	1	400V (L-L)	230Vac	M-bus

Merkmale der mitgelieferten Rogowski-Mini-Spulen

	Eingang (A)	Mindeststrom (A)	Maximalstrom (A)	Kabellänge (m)	min. Lochdurchmesser (mm)	max. Lochdurchmesser (mm)
MK...63..	63	0,5	63	0,35	4,8	9,3
MK...125..	125	1	125	0,35	6,4	15,3

Codes für Verlängerungskabel

- ROGEXTM1** Länge 1 Meter
- ROGEXTM3** Länge 3 Meter

■ Technische Daten

EINGANG		
Anschlussart	3-3E / 3N3E	
Nennspannung	400 V (L-L)	
Spannungsbereich	340...460 V	
Nennstrom	10 A	20 A
maximaler Strom	63 A	125 A
minimaler Strom	0.5 A	1 A
Nennfrequenz	50/60 Hz	
Betriebsbereich Frequenz	45...65 Hz	
HILFSSPANNUNG		
Nennwert	230 Vac	
Spannungsbereich	195...264 V	
Frequenz	50/60 Hz	
Eigenverbrauch	<2,5 VA	
GENAUIGKEIT		
Genauigkeit gemäß EN/IEC 61557-12; EN/IEC 62053-21; EN/IEC 62053-23	- Spannung/Strom: cl.0,5 - Strom: cl. 1 - Wirkenergie: cl.1 - Blindenergie: cl.2 - Wirkleistung: cl.1 - Blindleistung: cl.2 - Scheinleistung: cl.1 - Frequenz ± 0,1 Hz - THD cl.1	
ANZEIGE		
Displaytyp	hintergrundbeleuchtetes LCD	
Ziffernhöhe	7mm (5mm Energiezähler)	
MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN		
Gehäuse	4 DIN Module 43880 (35mm)	
Material	Polycarbonat selbstlöschend	
Schutzklasse	IP20 Klemmen/ IP54 Frontseite	
ANSCHLUSSART		
Spannungen	Schraubanschluss	
Tarife	Schraubanschluss	
Modbus	Schraubanschluss	
Mbus	Schraubanschluss	
Ströme	Quick Connection Steckverbindung	
UMGEBUNGSBEDINGUNGEN		
Betriebstemperatur	-20...60 °C	
Lagertemperatur	-25...70° C	
Geeignet für den Einsatz in tropischem Klima	ja	
Maximale Verlustleistung*	≤5 W	
■ Ausgänge		
KOMMUNIKATION RS485		
Protokoll	MODBUS RTU/TCP	
Standard	RS485-3 Leiter	
Impedanz	120 Ohm (Verbindung über Menü programmierbar)	
Übertragungsgeschwindigkeit	Anwählbar 4800...38400 bit/s	
KOMMUNIKATION M-BUS		
Protokoll	M-BUS	
Standard	EN13757	
Übertragungsgeschwindigkeit	Anwählbar 300...9600 bit/s	
■ Eingänge (nur für Produkte mit Kommunikation)		
Typ	Potenzialfreier Kontakt	
Kontaktausgang	12-24 Vdc-10 mA	
Management	T1-T2 Doppeltarif	

Multifunktionsgeräte

Multifunktion BASIC Easyconnect für dreiphasige AC-Niederspannungsnetze



Multifunktionales bidirektionales Messgerät für drei- oder vieradrige dreiphasen-Systeme. Durch die Ausstattung mit aufklappbaren Stromsensoren von 630A bis 6300A mit Schnellanschlüssen, ermöglicht das Gerät neben der Anzeige der wichtigsten Werte eines elektrischen Netzes auch eine Reduzierung der Montagezeiten und von Fehlern.

Vom Gerät durchgeführte Messungen

- Phasen- und verkettete Spannung
- Minimale und maximale Spannung
- THD Spannung
- Phasenstrom
- Neutralleiterstrom
- Durchschnittlicher Phasenstrom
- Durchschnittliche Phasenstromspitze
- Durchschnitt 3-Phasenströme
- THD Strom
- Dreiphasige Wirk-, Blind- und Scheinleistung
- Dreiphasige Phasenverzerrung
- Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung
- Wirk-,Schein-, Blindspitzenleistung
- Wirkenergie, positiv und negativ
- Scheinenergie, positiv und negativ
- Leistungsfaktor
- Frequenz
- Stundenzähler startet nach Spannungs- oder Leistungsverorgung
- Tarifstundenzähler - Positive Wirkenergie

Code	BASIC universal easyconnect				
	Eingang (A)	Anz.l der Eingänge (A)	Eingang (V)	Hilfsspannungsversorgung	Kommunikationsschnittstelle
MFD4ORFCDT1	3x630/1600/3200/6300A *	1	400V (L-L)	230Vac	Modbus
MFD4ORFCMT1	3x630/1600/3200/6300A *	1	400V (L-L)	230Vac	M-bus

* Aufklappbare Rogowskispulen sind separat zu bestellen



Code	aufklappbare Rogowski-Spulen				
	Eingang (A)	Mindeststrom (A)	Maximalstrom (A)	Kabellänge (m)	max. Lochdurchmesser (mm)
ROG630M2	630	12.5	750	2	50
ROG1600M2	1600	32.5	1950	2	100
ROG3200M2	3200	65	3900	2	150
ROG6300M2	6300	125	7500	2	240

Codes für Verlängerungskabel

- ROGEXTM1** Länge 1 Meter
- ROGEXTM3** Länge 3 Meter

■ Technische Daten

EINGANG	
Anschlussart	3-3E / 3N3E
Nennspannung	400V (L-L)
Spannungsbereich	340...460 V
Nennstrom	630/1600/3200/6300 A*
maximaler Strom	750/1950/3900/7500 A*
minimaler Strom	12.5/32.5/65/125 A*
Nennfrequenz	50/60 Hz
Betriebsbereich Frequenz	45...65 Hz

HILFSSPANNUNG	
Nennwert	230 Vac
Spannungsbereich	195...264 V
Frequenz	50/60 Hz
Eigenverbrauch	<2,5 VA

GENAUIGKEIT	
Genauigkeit gemäß EN/IEC 61557-12; EN/IEC 62053-21; EN/IEC 62053-23	- Spannung/Strom: cl.0.5 - Strom: cl. 1 - Wirkenergie: cl. 1 - Blindenergie: cl. 1 - Wirkleistung: cl. 1 - Blindleistung: cl. 1 - Scheinleistung: cl. 1 - Frequenz ± 0.1 Hz - THD cl.2

ANZEIGE	
Displaytyp	hintergrundbeleuchtetes LCD
Ziffernhöhe	7mm (5mm Energiezähler)

MECHANICAL CHARACTERISTICS	
Gehäuse	4 DIN Module 43880 (35 mm)
Material	Polycarbonat selbstlöschend
Schutzklasse	IP20 Klemmen/ IP54 Frontseite

ANSCHLUSSART	
Spannungen	Schraubanschluss
Tarife	Schraubanschluss
Modbus	Schraubanschluss
Mbus	Schraubanschluss
Ströme	Quick Connection Steckverbindung

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN	
Betriebstemperatur	-20...60 °C
Lagertemperatur	-25...70 °C
Geeignet für den Einsatz in tropischem Klima	ja
Maximale Verlustleistung*	≤5 W

■ Ausgänge

KOMMUNIKATION RS485	
Protokoll	MODBUS RTU/TCP
Standard	RS485-3 Leiter
Impedanz	120 Ohm (Verbindung über Menü programmierbar)
Übertragungsgeschwindigkeit	Anwählbar 4800...38400 bit/s

COMMUNICATION M-BUS	
Protokoll	M-BUS
Standard	EN13757
Übertragungsgeschwindigkeit	Anwählbar 300...9600 bit/s

■ Eingänge

Typ	Potenzialfreier Kontakt
Kontaktausgang	12-24 Vdc-10 mA
Management	T1-T2 Doppeltarif

Multifunktionsgeräte

Multifunktion STANDARD Easyconnect dreiphasige AC-Niederspannungsnetze



Bidirektionales Multifunktionsgerät mit aufklappbaren Stromsensoren für Ströme bis max. 6300A, geeignet für 3- oder 4-Leiter dreiphasen-Systeme. Neben der Anzeige der Hauptwerte eines elektrischen Netzes kann das Grafikdisplay auch zum Ablesen der Strom- und Spannungsoffsets und zur Anzeige der durchschnittlichen Leistungslastkurve genutzt werden.

Die Schnellanschlüsse der Sensoren helfen, die Montagezeiten und die Möglichkeit von Fehlern zu reduzieren.

Vom Gerät durchgeführte Messungen

- Phasen- und verkettete Spannung
- Minimale und maximale Spannung
- THD Spannung (bis zur 15. Harmonischen)
- Phasenstrom
- Neutralleiterstrom
- Durchschnittlicher Phasenstrom
- Durchschnittliche Phasenstromspitze
- Durchschnitt 3-Phasenströme
- THD Strom (bis zur 15. Harmonischen)
- Dreiphasige Wirk-, Blind- und Scheinleistung
- Dreiphasige Phasenverzerrung
- Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung
- Wirk-,Schein-, Blindspitzenleistung
- Wirkenergie, positiv und negativ
- Scheinenergie, positiv und negativ
- Gesamtcheinenergie
- Leistungsfaktor
- Frequenz
- Stundenzähler startet nach Spannungs- oder Leistungsversorgung
- Tarifstundenzähler - Positive Wirkenergie
- Mittlere Leistungslastkurve
- Min. Pf

Code	Standard universal easyconnect				
	Eingang (A)	Anz. der Eingänge (A)	Eingang (V)	Hilfsspannungsversorgung	Kommunikationsschnittstelle
MFD41ORFCDT	3x630/1600/3200/6300A *	1	400V (L-L)	selbstversorgend	Modbus
MFD41ORFCMT	3x630/1600/3200/6300A *	1	400V (L-L)	selbstversorgend	M-bus
MFD42ORFCDT	3x630/1600/3200/6300A *	2	400V (L-L)	selbstversorgend	Modbus
MFD42ORFCMT	3x630/1600/3200/6300A *	2	400V (L-L)	selbstversorgend	M-bus

* Aufklappbare Rogowskispulen sind separat zu bestellen



Code	aufklappbare Rogowski-Spulen				
	Eingang (A)	Mindeststrom (A)	Maximalstrom (A)	Kabellänge (m)	Durchmesser (mm)
ROG630M2	630	12.5	750	2	50
ROG1600M2	1600	32.5	1950	2	100
ROG3200M2	3200	65	3900	2	150
ROG6300M2	6300	125	7500	2	240

Codes für Verlängerungskabel

- ROGEXTM1** Länge 1 Meter
- ROGEXTM3** Länge 3 Meter

■ Technische Daten

EINGANG	
Anschlussart	3-3E / 3N3E
Nennspannung	230 and 400V (L-L)
Spannungsbereich	195...460 V
Nennstrom	630/1600/3200/6300 A*
maximaler Strom	750/1950/3900/7500 A*
minimaler Strom	12.5/32.5/65/125 A*
Nennfrequenz	50/60 Hz
Betriebsbereich Frequenz	45...65 Hz

HILFSSPANNUNG	
Nennwert	Selbstversorgung (unter allen Messschritten)
Spannungsbereich	-
Frequenz	-
Eigenverbrauch	-

GENAUIGKEIT	
Genauigkeit gemäß EN/IEC 61557-12; EN/IEC 62053-21; EN/IEC 62053-23	- Spannung/Strom: cl.0.5 - Strom: cl. 1 - Wirkenergie: cl. 1 - Blindenergie: cl. 1 - Wirkleistung: cl. 1 - Blindleistung: cl. 1 - Scheinleistung: cl. 1 - Frequenz ± 0.1 Hz - THD cl.2

ANZEIGE	
Displaytyp	hintergrundbeleuchtetes LCD
Zifferhöhe	Displaygröße: 2"

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN	
Gehäuse	4 DIN Module 43880 (35 mm)
Material	Polycarbonat selbstlöschend
Schutzklasse	IP20 Klemmen/ IP54 Frontseite

ANSCHLUSSART	
Spannungen IN V1-V2-V3-N	Schraubanschluss
Spannungen OUT N-V3-V2-V1	Schraubanschluss
Tarife	Schraubanschluss
Modbus	RJ45
Mbus	Schraubanschluss
Ströme	Quick Connection Steckverbindung

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN	
Betriebstemperatur	-20...60 °C
Lagertemperatur	-25...70 °C
Geeignet für den Einsatz in tropischem Klima	ja
Maximale Verlustleistung*	≤5 W

■ Ausgänge

KOMMUNIKATION RS485	
Protokoll	MODBUS RTU/TCP
Standard	RS485-3 Leiter
Impedanz	120 Ohm (Verbindung über Menü programmierbar)
Übertragungsgeschwindigkeit	Anwählbar 4800...38400 bit/s
KOMMUNIKATION M-BUS	
Protokoll	M-BUS
Standard	EN13757
Übertragungsgeschwindigkeit	Anwählbar 300...9600 bit/s

■ Eingänge

EINGÄNGE	
Typ	Potentialfreier Kontakt
Kontaktausgang	12-24 Vdc-10 mA
Management	T1-T2-T3-T4 Doppeltarif

Multifunktionsgeräte

Fronttafeleinbau Multifunktion BASIC Easyconnect für dreiphasige AC-Niederspannungsnetze



Multifunktionales bidirektionales Messgerät für 3- und 4-Leiter dreiphasen-Systeme. Dank der Ausstattung der Mini-Stromsensoren 63A und 125A mit Schnellsteckverbindern, ermöglicht das Gerät neben der Anzeige der wichtigsten Werte eines elektrischen Netzes auch die Möglichkeit der Reduzierung der Montagezeiten sowie die Vermeidung von Anschlussfehlern.

Vom Gerät durchgeführte Messungen

- Phasen- und verkettete Spannung
- Minimale und maximale Spannung
- THD Spannung
- Phasenstrom
- Neutralleiterstrom
- Durchschnittlicher Phasenstrom
- Durchschnittliche Phasenstromspitze
- Durchschnitt 3-Phasenströme
- THD Strom
- Dreiphasige Wirk-, Blind- und Scheinleistung
- Dreiphasige Phasenverzerrung
- Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung
- Wirk-, Schein-, Blindspitzenleistung
- Wirkenergie, positiv und negativ
- Leistungsfaktor
- Frequenz
- Stundenzähler startet nach Spannungs- oder Leistungsversorgung
- Tarifstundenzähler - Positive Wirkenergie

Code	Easyconnect basic				
	Eingang (A)	Anz. der Eingänge (A)	Eingang (V)	Hilfsspannungsversorgung	Kommunikationschnittstelle
MK96R63DT	3x63A	1	400V (L-L)	selbstversorgend	Modbus
MK96R63MT	3x63A	1	400V (L-L)	selbstversorgend	M-bus
MK96R125DT	3x125A	1	400V (L-L)	selbstversorgend	Modbus
MK96R125MT	3x125A	1	400V (L-L)	selbstversorgend	M-bus

Merkmale der mitgelieferten Rogowski-Mini-Spulen

	Eingang (A)	Mindeststrom (A)	Maximalstrom (A)	Kabellänge (m)	min. Lochdurchmesser (mm)	max. Lochdurchmesser (mm)
MK...63..	63	0.5	63	0.35	4.8	9.3
MK...125..	125	1	125	0.35	6.4	15.3

Codes für Verlängerungskabel

- ROGEXTM1** Länge 1 Meter
ROGEXTM3 Länge 3 Meter

Technische Daten

EINGANG		
Anschlussart	3N3E	
Nennspannung	400V (L-L)	
Spannungsbereich	340...460 V	
Nennstrom	10A	20A
maximaler Strom	63A	125A
minimaler Strom	0.5A	1A
Nennfrequenz	50/60Hz	
Betriebsbereich Frequenz	45...65Hz	

HILFSSPANNUNG	
Nennwert	Selbstversorgung (L1-N)
Spannungsbereich	-
Frequenz	-
Eigenverbrauch	-

GENAUIGKEIT	
Genauigkeit gemäß EN/IEC 61557-12; EN/IEC 62053-21; EN/IEC 62053-23	- Spannung/Strom: cl.0.5 - Strom: cl. 1 - Wirkenergie: cl.1 - Blindenergie: cl.2 - Wirkleistung: cl.1 - Blindleistung: cl.2 - Scheinleistung: cl.1 - Frequenz ± 0.1 Hz - THD cl.1

ANZEIGE	
Displaytyp	hintergrundbeleuchtetes LCD
Ziffernhöhe	7mm (5mm Energiezähler)

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN	
Gehäuse	Unterputzmontage (Unterputzbohrung 92x92 mm)
Vorderer Rahmen	96x96 mm
Material	Polycarbonat selbstlöschend
Schutzklasse	IP20 Klemmen/ IP54 Frontseite

ANSCHLUSSART	
Spannungen	Schraubanschluss
Tarife	Schraubanschluss
Modbus	Schraubanschluss
Mbus	Schraubanschluss
Ströme	Quick Connection Steckverbindung

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN	
Betriebstemperatur	-20...60 °C
Lagertemperatur	-25...70 °C
Geeignet für den Einsatz in tropischem Klima	ja
Maximale Verlustleistung*	≤5 W

Ausgänge

KOMMUNIKATION RS485	
Protokoll	MODBUS RTU/TCP
Standard	RS485-3 Leiter
Impedanz	120 Ohm (Verbindung über Menü programmierbar)
Übertragungsgeschwindigkeit	Anwählbar 4800...38400 bit/s

KOMMUNIKATION M-BUS	
Protokoll	M-BUS
Standard	EN13757
Übertragungsgeschwindigkeit	Anwählbar 300...9600 bit/s

Eingänge

EINGÄNGE	
Typ	Potentialfreier Kontakt
Kontaktausgang	12-24 Vdc-10 mA
Management	T1-T2 Doppeltarif

Multifunktionsgeräte

Fronttafeleinbau Multifunktion BASIC Easyconnect für dreiphasige AC-Niederspannungsnetze



Multifunktionales bidirektionales Messgerät für 3- und 4-Leiter dreiphasen-Systeme. Durch die Ausstattung der aufklappbaren Stromsensoren von 630A bis 6300A mit Schnellanschluss, ermöglicht das Gerät neben der Anzeige der wichtigsten Werte eines elektrischen Netzes auch eine Reduzierung der Montagezeiten sowie die Vermeidung von Anschlussfehlern

Vom Gerät durchgeführte Messungen

- Phasen- und verkettete Spannung
- Minimale und maximale Spannung
- THD Spannung
- Phasenstrom
- Neutralleiterstrom
- Durchschnittlicher Phasenstrom
- Durchschnittliche Phasenstromspitze
- Durchschnitt 3-Phasenströme
- THD Strom
- Dreiphasige Wirk-, Blind- und Scheinleistung
- Dreiphasige Phasenverzerrung
- Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung
- Wirk-, Schein-, Blindspitzenleistung
- Wirkenergie, positiv und negativ
- Leistungsfaktor
- Frequenz
- Stundenzähler startet nach Spannungs- oder Leistungsverorgung
- Tarifstundenzähler - Positive Wirkenergie

Code	BASIC universal easyconnect				
	Eingang (A)	Anz. der Eingänge (A)	Eingang (V)	Hilfsspannungsversorgung	Kommunikationsschnittstelle
MF96ORFCDT1	3x630/1600/3200/6300A *	1	400V (L-L)	selbstversorgend	Modbus
MF96ORFCMT1	3x630/1600/3200/6300A *	1	400V (L-L)	selbstversorgend	M-bus

* Aufklappbare Rogowski-Spulen sind separat zu bestellen.



Code	aufklappbare Rogowski-Spulen				
	Eingang (A)	Mindeststrom (A)	Maximalstrom (A)	Kabellänge (m)	Durchmesser (mm)
ROG630M2	630	12.5	750	2	50
ROG1600M2	1600	32.5	1950	2	100
ROG3200M2	3200	65	3900	2	150
ROG6300M2	6300	125	7500	2	240

Codes für Verlängerungskabel

- ROGEXTM1** Länge 1 Meter
- ROGEXTM3** Länge 3 Meter

■ Technische Daten

EINGANG	
Anschlussart	3N3E
Nennspannung	400V (L-L)
Spannungsbereich	340...460 V
Nennstrom	630/1600/3200/6300 A*
maximaler Strom	750/1950/3900/7500 A*
minimaler Strom	12.5/32.5/65/125 A*
Nennfrequenz	50/60 Hz
Betriebsbereich Frequenz	45...65 Hz
HILFSSPANNUNG	
Nennwert	Selbstversorgung (L1-N)
Spannungsbereich	-
Frequenz	-
Eigenverbrauch	-
GENAUIGKEIT	
Genauigkeit gemäß EN/IEC 61557-12; EN/IEC 62053-21; EN/IEC 62053-23	- Spannung/Strom: cl.0.5 - Strom: cl. 1 - Wirkenergie: cl. 1 - Blindenergie: cl. 1 - Wirkleistung: cl. 1 - Blindleistung: cl. 1 - Scheinleistung: cl. 1 - Frequenz ± 0.1 Hz - THD cl.2
ANZEIGE	
Displaytyp	hintergrundbeleuchtetes LCD
Ziffernhöhe	7mm (5mm Energiezähler)
MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN	
Gehäuse	Einbauausführung (Einbauöffnung 92x92 mm)
Gehäuserahmen	96x96 mm
Material	Polycarbonat selbstlöschend
Schutzklasse	IP20 Klemmen/ IP54 Frontseite
ANSCHLUSSART	
Spannungen	Schraubanschluss
Tarife	Schraubanschluss
Modbus	Schraubanschluss
Mbus	Schraubanschluss
Ströme	Quick Connection Steckverbindung
UMGEBUNGSBEDINGUNGEN	
Betriebstemperatur	-20...60 °C
Lagertemperatur	-25...70 °C
Geeignet für den Einsatz in tropischem Klima	ja
Maximale Verlustleistung*	≤5 W

■ Ausgänge

KOMMUNIKATION RS485	
Protokoll	MODBUS RTU/TCP
Standard	RS485-3 Leiter
Impedanz	120 Ohm (Verbindung über Menü programmierbar)
Übertragungsgeschwindigkeit	Anwählbar 4800...38400 bit/s
KOMMUNIKATION M-BUS	
Protokoll	M-BUS
Standard	EN13757
Übertragungsgeschwindigkeit	Anwählbar 300...9600 bit/s

■ Eingänge

EINGÄNGE	
Typ	Potentialfreier Kontakt
Kontaktausgang	12-24 Vdc-10 mA
Management	T1-T2 Doppeltarif

Multifunktionsgeräte

Fronttafeleinbau Multifunktion STANDARD Easyconnect für dreiphasige AC-Niederspannungsnetze



Bidirektionales Multifunktionsgerät mit 630A bis 6300A aufklappbaren Stromsensoren, geeignet für 3- oder 4-Leiter dreiphasen-Systeme. Auf dem Grafikdisplay können neben der Anzeige der Hauptwerte eines elektrischen Netzes auch die Strom- und Spannungsoffsets und die durchschnittliche Leistungslastkurve sowie die Diagramme der Oberschwingungen (bis zur 15. Harmonischen) abgelesen werden.

Die Schnellanschlüsse der Sensoren helfen, die Montagezeiten sowie Anschlussfehler zu reduzieren.

Vom Gerät durchgeführte Messungen

- Phasen- und verkettete Spannung
- Minimale und maximale Spannung
- THD Spannung
- Spannungsoberschwingungsanalyse
- Spannungsscheitelfaktor
- Phasenstrom
- Neutralleiterstrom
- Durchschnittlicher Phasenstrom
- Durchschnittliche Phasenstromspitze
- Durchschnitt 3-Phasenströme
- THD Strom
- Stromoberschwingungsanalyse
- Stromspitzenfaktor
- Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung
- Dreiphasige Phasenverzerrung
- Durchschnittliche Leistung
- Durchschnittliche Leistungsspitze
- Wirk-, Schein-, Blindspitzenleistung
- Wirkenergie, positiv und negativ
- Leistungsfaktor
- Frequenz
- Stundenzähler startet nach Spannungs- oder Leistungsversorgung

Code	Standard universal easyconnect				
	Eingang (A)	Anz. der Eingänge (A)	Eingang (V)	Hilfsspannungsversorgung	Kommunikationsschnittstelle
MF961ORFCDT	3x630/1600/3200/6300A *	1	400V (L-L)	selbst-versorgend	Modbus
MF961ORFCMT	3x630/1600/3200/6300A *	1	400V (L-L)	selbst-versorgend	M-bus
MF962ORFCDT	3x630/1600/3200/6300A *	1	400V (L-L)	selbst-versorgend	Modbus
MF962ORFCMT	3x630/1600/3200/6300A *	1	400V (L-L)	selbst-versorgend	M-bus

* Aufklappbare Rogowskispulen sind separat zu bestellen



	Eingang (A)	Mindeststrom (A)	Maximalstrom (A)	Kabellänge (m)	Durchmesser (mm)
ROG630M2	630	12.5	750	2	50
ROG1600M2	1600	32.5	1950	2	100
ROG3200M2	3200	65	3900	2	150
ROG6300M2	6300	125	7500	2	240

Codes für Verlängerungskabel

- ROGEXTM1** Länge 1 Meter
- ROGEXTM3** Länge 3 Meter

■ Technische Daten

EINGANG	
Anschlussart	3-3E / 3N3E
Nennspannung	230 and 400 V (L-L)
Spannungsbereich	195...460 V
Nennstrom	630/1600/3200/6300 A*
maximaler Strom	750/1950/3900/7500 A*
minimaler Strom	12.5/32.5/65/125 A*
Nennfrequenz	50/60 Hz
Betriebsbereich Frequenz	45...65 Hz

HILFSSPANNUNG	
Nennwert	Selbstversorgung (unter allen Messschritten)
Spannungsbereich	-
Frequenz	-
Eigenverbrauch	-

GENAUIGKEIT	
Precision according to EN/IEC 61557-12; EN/IEC 62053-21; EN/IEC 62053-23	- Spannung/Strom: cl.0.5 - Strom: cl. 1 - Wirkenergie: cl. 1 - Blindenergie: cl. 1 - Wirkleistung: cl. 1 - Blindleistung: cl. 1 - Scheinleistung: cl. 1 - Frequenz ± 0.1 Hz - THD cl.2

ANZEIGE	
Displaytyp	hintergrundbeleuchtetes LCD
Ziffernhöhe	3,5" grafisches Display

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN	
Gehäuse	Einbauausführung (Einbauöffnung 92x92 mm)
Gehäuserahmen	96x96 mm
Material	Polycarbonat selbstlöschend
Schutzklasse	IP20 Klemmen/ IP54 Frontseite

ANSCHLUSSART	
Spannungen IN V1-V2-V3-N	Schraubanschluss
Spannungen OUT N-V3-V2-V1	Schraubanschluss
Tarife	Schraubanschluss
Modbus	RJ45
Mbus	Schraubanschluss
Ströme	Quick Connection Steckverbindung

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN	
Betriebstemperatur	-20...60 °C
Lagertemperatur	-25...70 °C
Geeignet für den Einsatz in tropischem Klima	ja
Maximale Verlustleistung*	≤5 W

■ Ausgänge

COMMUNICATION RS485	
Protokoll	MODBUS RTU/TCP
Standard	RS485-3 Leiter
Impedanz	120 Ohm (Verbindung über Menü programmierbar)
Übertragungsgeschwindigkeit	Anwählbar 4800...38400 bit/s

COMMUNICATION M-BUS	
Protokoll	M-BUS
Standard	EN13757
Übertragungsgeschwindigkeit	Anwählbar 300...9600 bit/s

■ Eingänge

Typ	Potentialfreier Kontakt
Kontaktausgang	12-24 Vdc-10 mA
Management	T1-T2-T3-T4 Doppeltarif