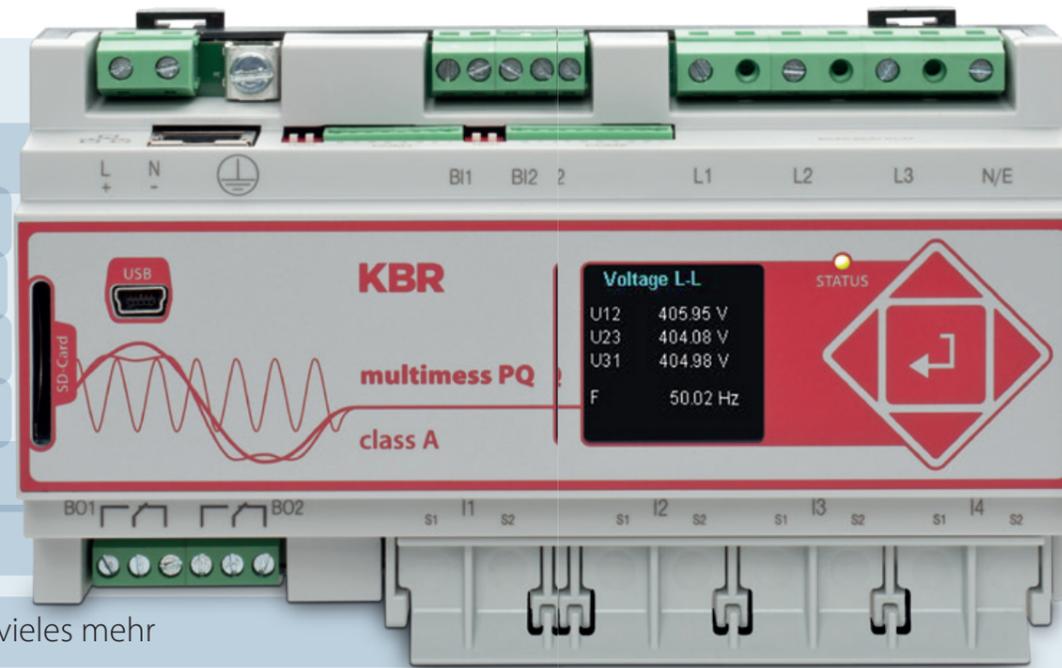


# MULTIMESS D9-PQ: POWER QUALITY NETZANALYSATOR FÜR ALLE NETZEBENEN

Das multimes D9-PQ hilft Ihnen, bei Störungen in elektrischen Anlagen sowie an Maschinen, die Ursache zu analysieren. Durch die vom Messgerät permanente Überwachung und Kontrolle der Netzqualität können mögliche Störungen weitestgehend frühzeitig erkannt werden.



- Klasse-A-Messgerät
- Automatischer EN 50160 Bericht
- Kostenfreie Analysesoftware inklusive
- Je 4 Spannungs- und Strommesseingänge
- Oszilloskop und 10 ms Mitschrieb über Triggerschwellen
- Großer 1 GB interner Speicher, aufrüstbar bis 32 GB
- Oberschwingungsmessung bis 9 KHZ

+ ... und vieles mehr

Perfekt im Zusammenspiel mit dem multimes D9-PQ sind die multict Stromwandler der X-Serie



multict XCTB  
ab Seite 40

multict XKBU  
ab Seite 46

multict XKBR  
ab Seite 48

## Power Quality Analysator und Störschreiber

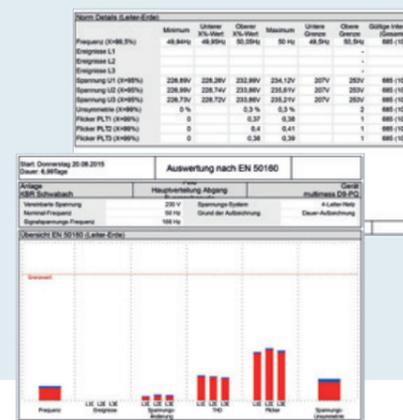
Mit dem neuartigen Power Quality Analysator und Störschreiber **multimes D9-PQ** für Nieder- und Mittelspannungsnetze können alle Messaufgaben in elektrischen Netzen erfüllt werden. Es kann sowohl als Power Quality Interface nach Netzqualitätsnormen EN 50160, sowie als Messeinrichtung für alle physikalisch definierten Messgrößen in Drehstromnetzen verwendet werden. Für das Energiedatenmanagement liefert es zudem die benötigten Verbrauchswerte.

Neben den Standardauswertungen weist das **multimes D9-PQ** auch einen Hochgeschwindigkeits Fehlerschreiber mit einer Aufzeichnungsrate von 40,96 kHz/10,24 kHz, sowie einen 10 ms-RMS-Effektivwertschreiber auf. Somit ist eine detaillierte Auswertung von Netzstörungen möglich.

Vor allem ist die Komponente geeignet, spezielle Bezugsqualitäten oder Qualitätsvereinbarungen zwischen Energieversorger und Kunden zu

überwachen, zu registrieren und zur Auswertung bzw. Speicherung bereitzustellen.

Moderne Spannungsqualitäts-Messgeräte arbeiten nach der Norm IEC 61000-4-30 (01/2018). Diese Norm definiert Messmethoden, um für den Anwender eine vergleichbare Basis zu schaffen. Geräte unterschiedlicher Hersteller, die nach dieser Norm arbeiten, müssen gleiche Messergebnisse liefern.



Im Einsatz als Power Quality Interface ermöglicht **multimes D9-PQ** umfassende Auswertungen nach Netzqualitätsnorm DIN EN 50160

## Technische Daten

- 1,7-Zoll-Farbdisplay
- Klasse-A-Messdatenverarbeitung
- IEC 61000-4-30
- Erfassung der Spannungsqualitätsvorfälle nach DIN EN 50160; IEC61000-2-2; -2-12;-2-4
- Automatischer EN 50160 Netzqualitätsbericht
- 1 GB interner Speicher
- Eingangskanalbandbreite 20 kHz
- 4 Spannungseingänge Messbereichsendwert: 480 V L-N, Genauigkeit < 0,1%
- 4 Stromeingänge
- Gleichzeitige Verarbeitung von abgetasteten und berechneten Spannungen und Strömen
- Spannungs- und Strom-Oszillograph-Abtastfrequenz: 40,96 kHz / 10,24 kHz
- Halbzyklus-Rekorder: Netzfrequenz, Effektivspannungen und -ströme (RMS), Zeiger für Spannung und Strom, Leistungsaufzeichnungsrate: 10 ms (50 Hz)/8,33 ms (60 Hz)
- Leistungsstarke Triggerauslösungen

# multict XCTB Aufsteckstromwandler

## Anwendung:

Einbau in Abgangsmessungen. Wartungsfrei, da schraublose Anschluss-technik.



multict XCTB 81.35

## multict XCTB Aufsteckstromwandler

- Highlights**
- Hochgenaue Übertragung bis 20 kHz
  - Für den Einsatz in Oberschwingungsbelasteten Netzen
  - Genauigkeitsklasse 0,5
  - Schraublose Anschluss-technik „Cage Clamp®“
  - Schockfest und rüttelsicher bei Vibrationen

Eine Übersicht der **technischen Details** finden Sie auf der nächsten Seite.

Die Stromwandler der Serie **multict XCTB** verbinden zwei Vorteile in einem Gerät. Neben der hochgenauen Übertragung bis 20 kHz, zeichnen sich die Stromwandler durch die schraublose Anschluss-technik „Cage Clamp®“ aus.

### Hochgenaue Übertragung

Die Stromwandlerreihe **XCTB** gewährleistet eine hochgenaue Übertragung bis 20 kHz und ist zum anderen thermisch für den Einsatz in Oberschwingungsbelasteten Netzen ausgelegt. Die Ausgangssignale sind, wie bei induktiven Stromwandlern gem. der IEC gewohnt, 1 oder 5 A. Die Leistungsangaben entsprechen ebenfalls den üblichen Werten. Der Wandler kann somit auch in herkömmlichen 50 Hz Anwendungen eingesetzt werden. Über ein zusätzliches Leistungsschild wird das Frequenzübertragungsverhalten definiert.

### Wartungsfrei

Die schraublose Anschluss-technik mit Federzugklemme führt zu einer wartungsfreien und gasdichten Verbindung. Durch die hohen Haltekräfte kann der Stromwandler bei starker mechanischer Beanspruchung (z.B. Vibrationen) eingesetzt werden. Die Federzugklemme ist für massive und flexible Leiter bis max. 4 mm<sup>2</sup> ausgelegt. Aderendhülsen können dabei entfallen. Eine vereinfachte Montage ist durch optional lieferbares Zubehör möglich.

### Beschreibung

Aufsteckstromwandler für primäre Nennströme von 100 A bis 2.000 A.

Sekundär-Nennstrom 5 A oder 1 A, in den Genauigkeitsklassen 0,2, 0,2s, 0,5, 0,5s oder 1.

## Technische Daten

Maximale Betriebsspannung $U_m$	1,2 kV
Thermischer Bemessungs-Dauerstrom $I_{cth}$	$1,2 \times I_n$
Thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom $I_{cth}$	$60 \times I_n$ , 1 sek (max. 100 kA)
Bemessungs-Stoßstrom $I_{dyn}$	$2,5 \times I_{cth}$
Überstrom-Begrenzungsfaktor	FS 5
Nennfrequenz	50/60 Hz
Isolierstoffklasse	E
Isolationsprüfspannungen	6 kV, 1 min, $U_{eff}$ , 50 Hz ( $U_m \leq 1,2$ kV)
Arbeitstemperaturbereich	$-5^\circ\text{C} \leq T \leq +50^\circ\text{C}$
Lagertemperaturbereich	$-25^\circ\text{C} \leq T \leq +70^\circ\text{C}$
Angewendete Normen	DIN EN 61869/1+2, DIN 42600-1+2

Bruchfestes Kunststoffgehäuse aus Polycarbonat

Schwer entflammbar und selbstverlöschend nach UL94-V0

Vernickelte Sekundärklemmen mit Plus-Minus-Schrauben (2 Nm)

## Auswahl-Matrix

		Gehäuse (HxBxT)	Rund-leiter Ø	Schiene 1	Schiene 2
<b>multict XCTB 31.35</b>		81 x 60 x 52 mm	25,7 mm	30 x 10 mm	25 x 12 mm
<b>multict XCTB 41.35</b>		92 x 70 x 52 mm	31,8 mm	40 x 10 mm	30 x 15 mm
<b>multict XCTB 51.35</b>		106 x 95 x 52 mm	43,7 mm	50 x 12 mm	40 x 30 mm
<b>multict XCTB 61.35</b>		115 x 95 x 52 mm	43,7 mm	63 x 10 mm	50 x 30 mm
<b>multict XCTB 81.35</b>		135 x 120 x 52 mm	54,7 mm	80 x 10 mm	60 x 30 mm
<b>multict XCTB 101.35</b>		148 x 130 x 52 mm	70,0 mm	100 x 10 mm	80 x 30 mm



**ACHTUNG:** Ist auf dem Kabel bereits ein Kabelschuh aufgedrückt, so muss dies bei der Bestimmung der Fenstergröße des Wandlers berücksichtigt werden.

# XCTB Aufsteckstromwandler



multict XCTB 31.35

A	VA	Sekundärstrom 5A Klasse 0,5
100	2,5	24621
250	5	24622
500	5	24623
750	5	23624

multict XCTB 41.35

A	VA	Sekundärstrom 5A Klasse 0,5
250	2,5	24625
400	5	24626
500	5	24627
750	5	24629
1000	5	24628

multict XCTB 51.35

A	VA	Sekundärstrom 5A Klasse 0,5
250	2,5	24630
400	5	24631
500	5	24632
750	5	24633
1000	5	24634
1250	5	24635

multict XCTB 61.35

A	VA	Sekundärstrom 5A Klasse 0,5
250	5	24636
400	5	24637
500	5	24638
750	5	24639
1000	5	24640
1250	5	24641
1500	5	24642

multict XCTB 81.35

A	VA	Sekundärstrom 5A Klasse 0,5
400	2,5	24643
500	5	24644
750	5	24645
1000	5	24646
1250	5	24647
1500	5	24648
2000	5	24649

multict XCTB 101.35

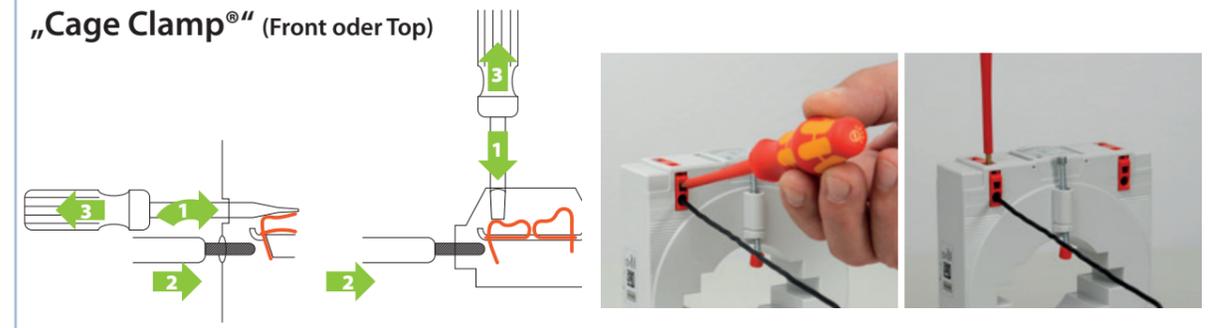
A	VA	Sekundärstrom 5A Klasse 0,5
400	2,5	24650
500	5	24651
750	5	24652
1000	5	24653
1250	5	24654
1500	5	24655
2000	5	24656

Die Auslieferung aller Geräte erfolgt inklusive der erforderlichen Befestigungsmaterialien.

Im Lieferumfang enthalten:

- 1 Primärschienenklemme
- 2 Schrauben M5x35
- 2 Sekundärklemmenabdeckungen
- 2 Steckfüße

## Schraubenlose Anschluss-technik dank Federzugklemme „Cage Clamp®“ (Front oder Top)

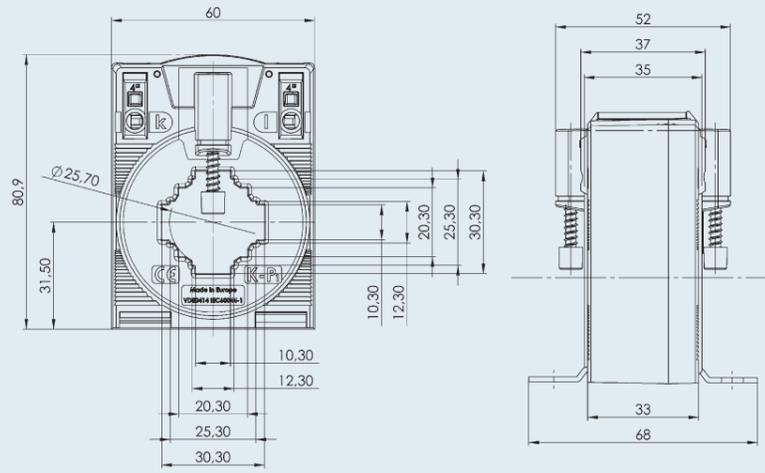


Wandler mit anderen Übersetzungen, Leistungen Primärstrom/Sekundärstrom und Genauigkeitsklassen auf Anfrage. Bitte beachten Sie, dass alle Stromwandler von der Rückgabe bzw. vom Umtausch ausgeschlossen sind.

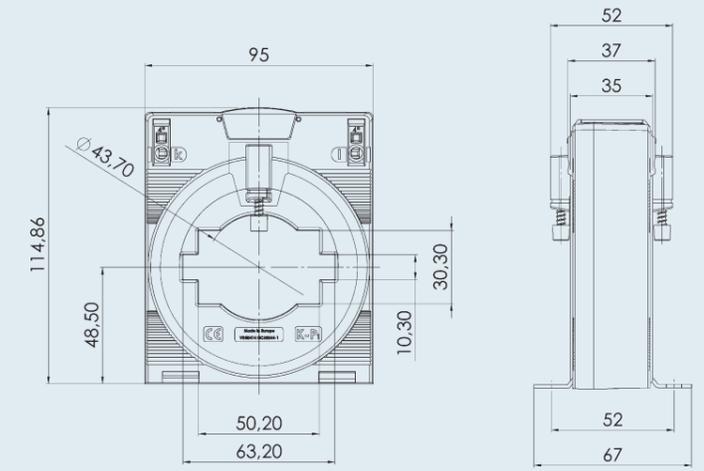
multict ASK  
 multict CTM7  
 multict CTB  
 multict KBU  
 multict KBR  
 multict KSU  
 multict SUSK  
 multict Rogowski-Serie  
 multict X-Serie  
 multict EASK  
 multict ECTB  
 multict ESUSK  
 multict DACT/  
 -KBU D/-RCWB 70

# XCTB Aufsteckstromwandler

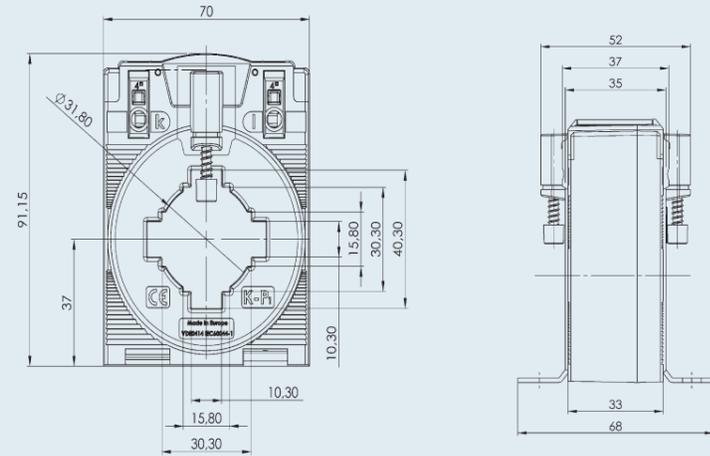
multict XCTB 31.35



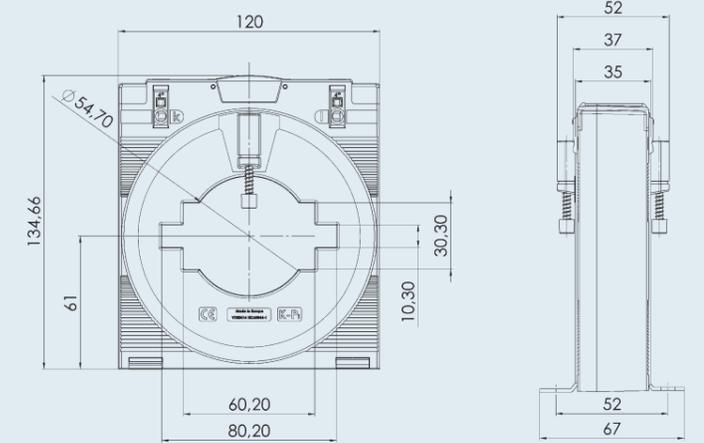
multict XCTB 61.35



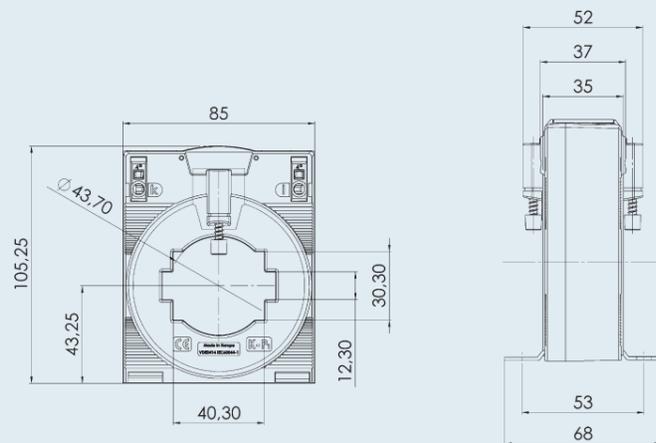
multict XCTB 41.35



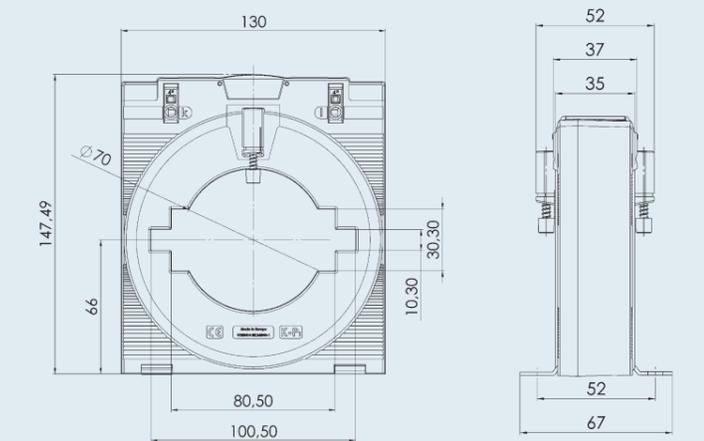
multict XCTB 81.35



multict XCTB 51.35



multict XCTB 101.35



# multict XKBU Umbauwandler, aufklappbar

## Anwendung:

Einbau in Abgangsmessungen.  
Wartungsfrei, da schraublose Anschluss-technik.



## multict XKBU aufklappbarer Umbauwandler

- Highlights**
- Hochgenaue Übertragung bis 20 kHz
  - Einfache und sichere Anbringung – Stromwandler verrastet hörbar
  - Sekundärstrom 1 A oder 5 A
  - Lieferbar auch in Genauigkeitsklasse 0,5
  - UL-zertifiziert
  - Nachträgliche Installation durch teilbares Messsystem mit minimalem Montageaufwand

Eine Übersicht der **technischen Details** finden Sie auf der nächsten Seite.

Die aufklappbaren Umbauwandler der Serie **multict XKBU** eignen sich für hochgenaue Messungen.

### Hochgenaue Übertragung

Die Stromwandlerserie XKBU gewährleistet eine hochgenaue Übertragung bis 20 kHz und ist zum anderen thermisch für den Einsatz in überschwingungsbelasteten Netzen ausgelegt.

### Teilbares Messsystem

Das teilbare Messsystem ermöglicht die einfache, nachträgliche Installation in bereits vorhandene Anlagen, bei minimalem Montageaufwand.

Zur Installation wird der Verriegelungsmechanismus des Wandlers geöffnet, dieser um den Primärleiter gelegt und wieder hörbar eingerastet. Nach Anschluss der Sekundärleitungen ist die Messanordnung sofort betriebsbereit.

### Beschreibung

Stromwandler mit teilbarem Messkern für primäre Nennströme von 250 A bis 2500 A, Sekundär-Nennstrom 1 A und 5 A, in den Genauigkeitsklassen 0,5 und 1.

## Technische Daten

Maximale Betriebsspannung $U_m$	0,72 kV
Thermischer Bemessungs-Dauerstrom $I_{cth}$	$1,0 \times I_n$
Thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom $I_{th}$	$60 \times I_n$ , 1 sek (max. 100 kA)
Bemessungs-Stoßstrom $I_{dyn}$	$2,5 \times I_{th}$
Überstrom-Begrenzungsfaktor	FS 5
Nennfrequenz	50 Hz
Isolierstoffklasse	E
Isolationsprüfspannungen	3 kV, $U_{eff}$ , 50 Hz, 1 Min.
Arbeitstemperaturbereich	$-5^\circ\text{C} \leq T \leq +50^\circ\text{C}$
Lagertemperaturbereich	$-25^\circ\text{C} \leq T \leq +70^\circ\text{C}$
Angewendete Normen	DIN EN 61869, Teil 1+2

Bruchfestes Kunststoffgehäuse aus Polycarbonat

Schwer entflammbar und selbstverlöschend nach UL94

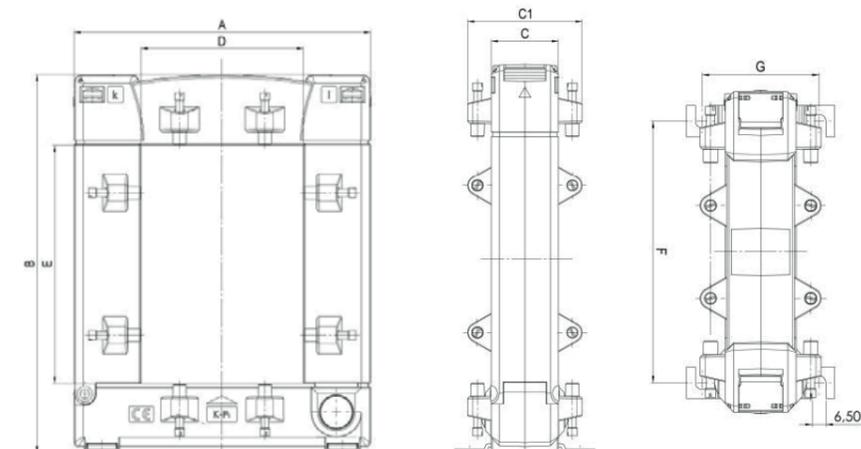
Vernickelte Sekundärklemmen mit Plus-Minus-Schrauben (2 Nm)

## Auswahl-Matrix

	Wandlerbreite	Rundleiter Ø	Strombereich
<b>multict XKBU 23</b>	93 mm	20 mm	250 ... 400 A
<b>multict XKBU 58</b>	125 mm	50 mm	250 ... 1000 A
<b>multict XKBU 812</b>	155 mm	80 mm	250 ... 1500 A

## Maße

	A Breite mm	B Höhe mm	C/C1 Tiefe mm	D mm	E mm	F mm	G mm
<b>multict XKBU 23</b>	93	106	34 / 58	23	33	64	56
<b>multict XKBU 58</b>	125	158	34 / 58	55	85	96	56
<b>multict XKBU 812</b>	155	198	34 / 58	85	125	126	56

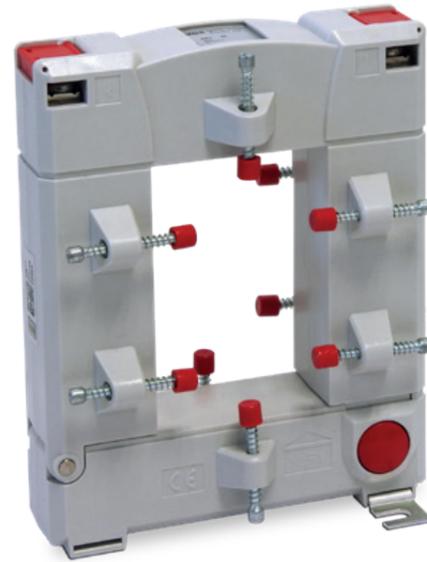


# XKBU Umbauwandler



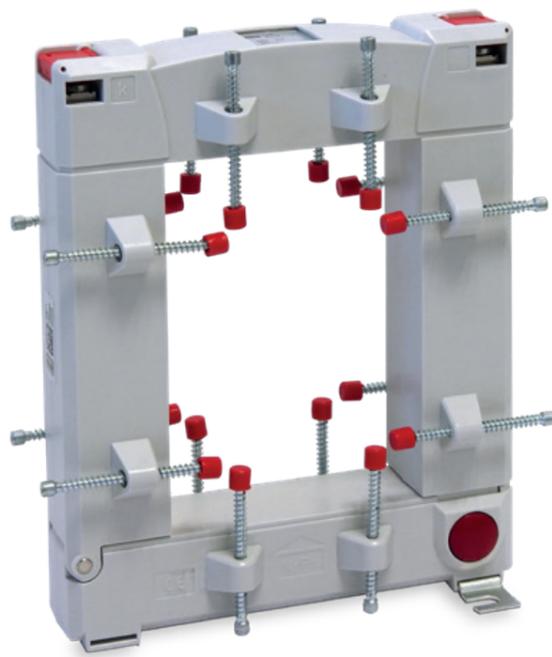
multict XKBU 23

A	VA	Sekundärstrom 5A	
		Klasse 1	Klasse 0,5
250	1,5	24679	—
400	1	—	24680



multict XKBU 58

A	VA	Sekundärstrom 5A	
		Klasse 1	Klasse 0,5
250	1,5	24681	—
400	1	—	24682
500	2,5	—	24683
750	2,5	—	24684
1000	5	—	24685



multict XKBU 812

A	VA	Sekundärstrom 5A	
		Klasse 1	Klasse 0,5
250	2,5	24686	—
500	2,5	—	24687
750	2,5	—	24688
1000	5	—	24689
1250	5	—	24690
1500	5	—	24691

## Ihre Stromversorgung in guten Händen

- ✓ Messtechnik
- ✓ Energieoptimierung
- ✓ Energiedatenerfassung
- ✓ Drittmengenabgrenzung
- ✓ Blindstromkompensation
- ✓ Netzqualität/Netzstörungen



One System. Best Solutions.



Wandler mit anderen Übersetzungen, Leistungen Primärstrom/Sekundärstrom und Genauigkeitsklassen auf Anfrage.  
Bitte beachten Sie, dass alle Stromwandler von der Rückgabe bzw. vom Umtausch ausgeschlossen sind.

# multict XKBR Kabelbaustromwandler, teilbar

## Anwendung:

Nachträglicher Einbau, um das Auftrennen der Primärleiter zu vermeiden für Messungen bis 20 kHz.



multict XKBR 42

## multict XKBU Kabelbaustromwandler, teilbar

- Highlights**
- Einfache und sichere Anbringung – Stromwandler verrastet hörbar
  - Hochgenaue Übertragung bis 20 kHz
  - Sekundärstrom 1 A oder 5 A
  - Vorbereitet für UL-Zulassung und in plombierbarer Ausführung lieferbar (XKBR 18S; XKBR 18L; XKBR 28; XKBR 42; XKBR42L)

Eine Übersicht der **technischen Details** finden Sie auf der nächsten Seite.

Die Kabelbaustromwandler der Serie **multict XKBR** eignen sich für hochgenaue Messungen.

### Hochgenaue Übertragung

Die Stromwandlerreihe XKBR gewährleistet eine hochgenaue Übertragung bis 20 kHz und ist zum anderen thermisch für den Einsatz in überschwingungsbelasteten Netzen ausgelegt.

### Teilbare Kabelbaustromwandler multict XKBR

Stromwandler mit teilbarem Messkern für primäre Nennströme von 50 A bis 1000 A, Sekundär-Nennstrom 1 A oder 5 A, in den Genauigkeitsklassen 0,5, 1 und 3.

Das teilbare Messsystem ermöglicht die einfache, nachträgliche Installation in bereits vorhandene Anlagen, bei minimalem Montageaufwand.

Zur Installation wird der Verriegelungsmechanismus des Wandlers geöffnet, dieser um den Primärleiter gelegt und wieder hörbar eingerastet. Nach Anschluss der Sekundärleitungen ist die Messanordnung sofort betriebsbereit.

Das „Klick“-System in Verbindung mit den Fixierspangen ermöglicht die „einhändige“ Montage



## Technische Daten

Maximale Betriebsspannung $U_m$	0,72 kV
Thermischer Bemessungs-Dauerstrom $I_{cth}$	$1,0 \times I_n$
Thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom $I_{th}$	$60 \times I_n$ , 1 sek (max. 100 kA)
Bemessungs-Stoßstrom $I_{dyn}$	$2,5 \times I_{th}$
Überstrom-Begrenzungsfaktor	FS 5
Nennfrequenz	50
Isolierstoffklasse	E
Isolationsprüfspannungen	3 kV, 1 min, $U_{eff}$ 50 Hz ( $U_m \leq 0,72$ kV)
Arbeitstemperaturbereich	$-5^\circ\text{C} \leq T \leq +50^\circ\text{C}$
Lagertemperaturbereich	$-25^\circ\text{C} \leq T \leq +70^\circ\text{C}$
Angewendete Normen	DIN EN 61869, Teil 1+2
Bruchfestes Kunststoffgehäuse aus Polyamid	
Schwer entflammbar und selbstverlöschend nach UL94	
Vernickelte Sekundärklemmen mit Plus-Minus-Schrauben (2 Nm)	

## Genauigkeitsklassen

**XKBR 18S / XKBR 18 / XKBR 18L / XKBR 28**

Messgenauigkeit bis 20 kHz:

$\Delta\phi$	$\leq 1^\circ$	@	0,05-20 kHz
$\epsilon$	$\leq 2\%$	@	0,05-1,5 kHz
$\epsilon$	$\leq 5\%$	@	1,5-9 kHz
$\epsilon$	$\leq 10\%$	@	9-20 kHz

**XKBR 32 / XKBR 42 / XKBR 44 / XKBR 42L**

Messgenauigkeit bis 20 kHz:

$\Delta\phi$	$\leq 1^\circ$	@	0,05-20 kHz
$\epsilon$	$\leq 2\%$	@	0,05-1,5 kHz
$\epsilon$	$\leq 5\%$	@	31,5-3 kHz
$\epsilon$	$\leq 10\%$	@	3-9 kHz
$\epsilon$	$\leq 20\%$	@	9-20 kHz

## Auswahl-Matrix

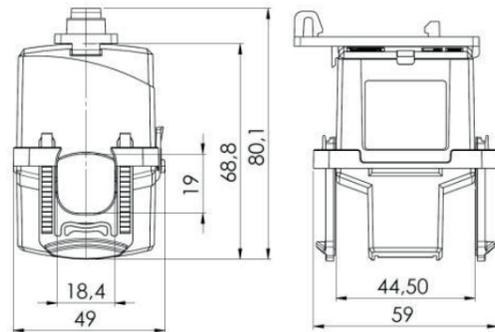
	Gehäuse (H x B x T)	Rund-leiter Ø	Strombereich
<b>multict XKBR 18S*</b>	63 x 36 x 50 mm	18,5 mm	200 ... 250 A
<b>multict XKBR 18*</b>	65 x 42 x 68 mm	18,5 mm	200 ... 250 A
<b>multict XKBR 18L</b>	81 x 49 x 59 mm	18,4 mm	100 ... 250 A
<b>multict XKBR 28</b>	80 x 49 x 59 mm	27,9 mm	200 ... 500 A
<b>multict XKBR 32</b>	97 x 60 x 90 mm	32,5 mm	300 ... 600 A
<b>multict XKBR 42</b>	96 x 67 x 69 mm	42,4 mm	250 ... 1000 A
<b>multict XKBR 42L</b>	139 x 67 x 69 mm	2 x 42,4 mm	250 ... 1000 A
<b>multict XKBR 44</b>	121 x 73 x 98 mm	44 mm	250 ... 1000 A

\*Auf Anfrage

## Länge der Anschlussleitung (farblich codiert)

<b>Sek. 1A:</b>	2,5 m, Querschnitt 2x 0,75 mm <sup>2</sup>	XKBR 18; XKBR 32; XKBR 44
	2,5 m, Querschnitt 2x 0,50 mm <sup>2</sup>	XKBR 18S; XKBR 18L; XKBR 28; XKBR 42; XKBR 42L
<b>Sek. 5A:</b>	0,5 m, Querschnitt 2x 1,50 mm <sup>2</sup>	XKBR 18L; XKBR 28; XKBR 32; XKBR 44; XKBR 42; XKBR 42L

# multict XKBR Kabelbaustromwandler, teilbar



## multict XKBR 18L

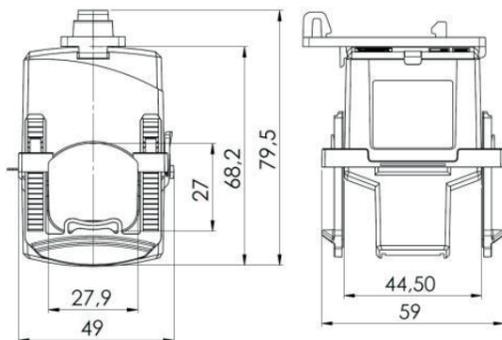
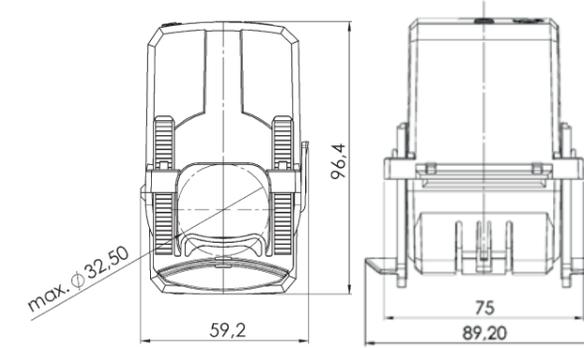
A	VA	Sekundärstrom 5A	
		Klasse 1	Klasse 0,5
150	1	24657	—
200	1,5	24658	—
250	1	—	24659



Schnappbefestigung für Normschienenmontage multict KBR 18L, multict KBR 28 Artikel-Nr. 23479

## multict XKBR 32

A	VA	Sekundärstrom 5A
		Klasse 1
500	5	24662



## multict XKBR 28

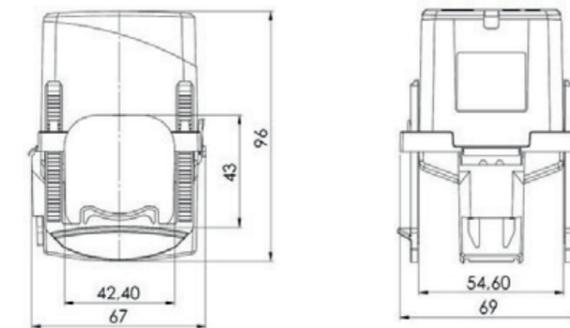
A	VA	Sekundärstrom 5A	
		Klasse 1	Klasse 0,5
300	1,5	24660	—
500	1	24662	24661



Schnappbefestigung für Normschienenmontage multict XKBR 18L, multict XKBR 28 Artikel-Nr. 23479

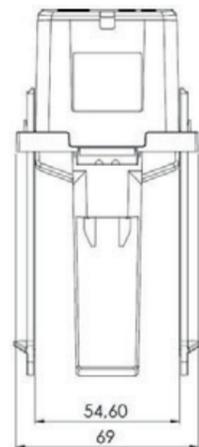
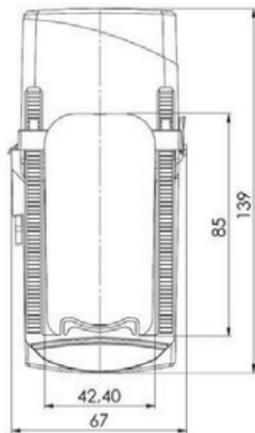
## multict XKBR 42

A	VA	Sekundärstrom 5A	
		Klasse 1	Klasse 0,5
300	2,5	24663	—
400	5	24664	—
500	5	24665	—
750	2,5	—	24666
1000	2,5	—	24667



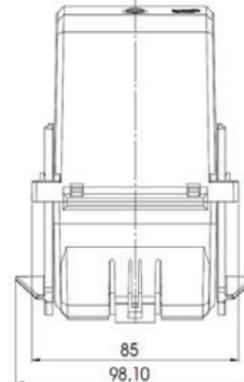
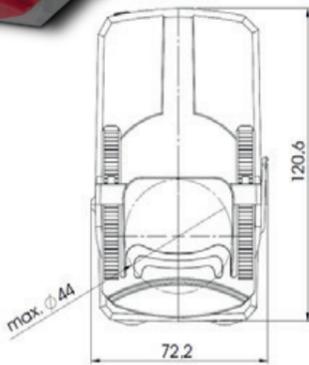
Wandler mit anderen Übersetzungen, Leistungen Primärstrom/Sekundärstrom und Genauigkeitsklassen auf Anfrage. Bitte beachten Sie, dass alle Stromwandler von der Rückgabe bzw. vom Umtausch ausgeschlossen sind.

## multict XKBR Kabelbaustromwandler, teilbar



multict XKBR 42L

A	VA	Sekundärstrom 5A	
		Klasse 1	Klasse 0,5
300	2,5	24668	—
400	5	24669	—
500	5	24670	—
750	2,5	—	24671
1000	2,5	—	24672



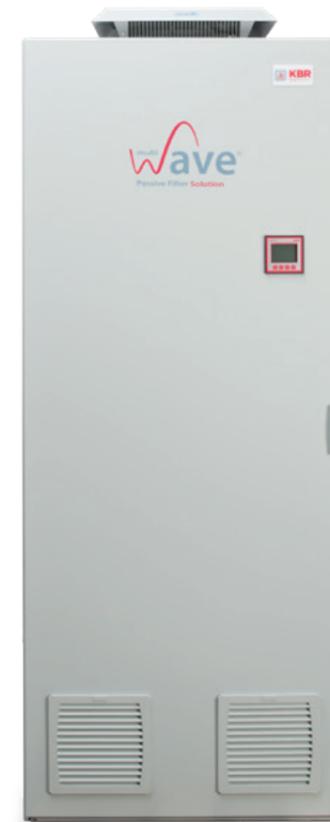
multict XKBR 44

A	VA	Sekundärstrom 5A	
		Klasse 1	
250	1,5	24673	
300	2,5	24674	
400	5	24675	
500	5	24676	
750	5	24677	
1000	5	24678	

Wandler mit anderen Übersetzungen, Leistungen Primärstrom/Sekundärstrom und Genauigkeitsklassen auf Anfrage.  
Bitte beachten Sie, dass alle Stromwandler von der Rückgabe bzw. vom Umtausch ausgeschlossen sind.

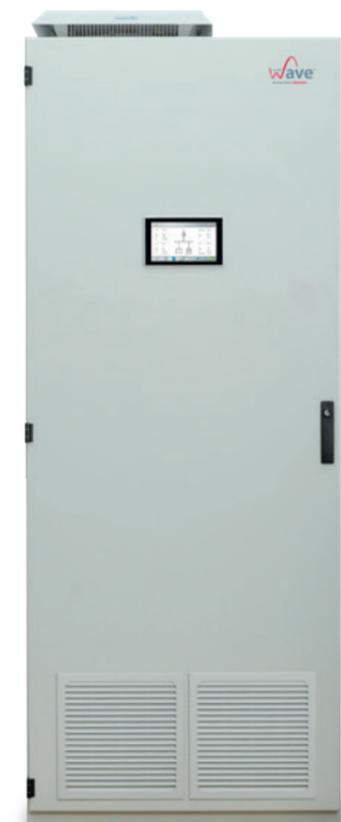
## MULTIWAVE: BETRIEBSSICHERHEIT GEWÄHRLEISTET WIRTSCHAFTLICHKEIT

Sicherheit und Wirtschaftlichkeit werden in Unternehmen grundsätzlich als wichtig bewertet. Dazu gehört, dass Maschinen, Produktionsanlagen und Büro-einrichtungen reibungslos funktionieren. Eine hohe Qualität der Netzspannung sorgt für Betriebssicherheit.



### multiwave passive

Passive Filter sind die perfekte Lösung, wenn es darum geht eine bestimmte Oberschwingung aus dem Netz herauszufiltern. Mit hochwertigen und präzise aufeinander abgestimmten Komponenten werden die kosteneffizienten Netzfilter aufgebaut.



### multiwave active

Aktive Filter können ein ganzes Spektrum von Oberschwingungen aus dem Netz herausfiltern. Die Störungen im Netz werden gemessen, analysiert und mittels der verbauten elektronischen Stromquelle in Mikrosekunden eliminiert.