



Einpolig isolierter Spannungswandler für Innenraumanwendung

7,2 kV und 12 kV – Schmale Bauform gemäß DIN 42600, Teil 9 mit PTB-Bauartzulassung und Beglaubigung erhältlich

Beschreibung:

Mittelspannungs-Spannungswandler für Innenraumanwendungen sind gießharzisiert und können einen oder mehrere netzseitige Primärspannungen proportional und phasengetreu in genormte Sekundärspannungen übertragen. Einsetzbar sind diese Spannungswandler sowohl für Mess- als auch für Schutzzwecke und können optional nach dem Konformitätsbewertungsverfahren zur Verrechnung zugelassen werden. Die Mittelspannungs-Spannungswandler sind auf Wunsch mit zwei Wicklungen erhältlich. Die maximal mögliche Anzahl an Wicklungen ist abhängig von der jeweils gewählten Leistung und Genauigkeitsklasse. Bei den einpolig isolierten Spannungswandlern besteht zudem die Möglichkeit, diese mit einer zusätzlichen Wicklung zur Erdschlusserfassung auszuführen.

Optional können die Spannungswandler mittels einer Sekundäranszapfung für zwei primäre Bemessungsspannungen gefertigt werden. Ebenfalls besteht die Möglichkeit die Spannungswandler des Typs (E)VTS12M11-T mit einer aufgeschraubten oder mit einer in der Bauform integrierten Primärsicherung (Typ: VTS12M11F-T) zu erhalten.

Technische Daten:

	(E)VTS12M11-T
Max. Betriebsspannung U_m :	12 kV
Bemessungs-Stehwechselfspannung:	28 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung:	75 kV
Bemessungs-Spannungsfaktor:	1,9 x U_n / 8h
Primäre Bemessungsspannung U_{PN} :	3.000/ $\sqrt{3}$ V bis 11.000/ $\sqrt{3}$ V
Sekundäre Bemessungsspannung U_{SN} :	100/ $\sqrt{3}$ V oder 110/ $\sqrt{3}$ V
Sekundäre Bemessungsspannung der Erdschlusswicklungen (da-dn)	100/3 V oder 110/3 V
Nennleistung in Klasse:	max. 25 VA in Kl.0,2 max. 75 VA in Kl.0,5 max. 150 VA in Kl.1
Nenn-Frequenz:	50 / 60 Hz
Optional zur Verrechnung:	Ja
Isolierstoffklasse:	E
Gewicht:	ca. 23 kg

Technische Änderungen vorbehalten. Bitte beachten Sie, dass die obigen Angaben Standardwerte sind. Davon abweichende Werte auf Anfrage.



Zweipolig isolierter Spannungswandler für Innenraumanwendung

7,2 kV und 12 kV – Schmale Bauform gemäß DIN 42600, Teil 9

Beschreibung:

Mittelspannungs-Spannungswandler für Innenraumanwendungen sind gießharzisiert und können einen oder mehrere netzseitige Primärspannungen proportional und phasengetreu in genormte Sekundärspannungen übertragen. Einsetzbar sind diese Spannungswandler sowohl für Mess- als auch für Schutzzwecke. Die Mittelspannungs-Spannungswandler sind auf Wunsch mit zwei Wicklungen erhältlich. Die maximal mögliche Anzahl an Wicklungen ist abhängig von der jeweils gewählten Leistung und Genauigkeitsklasse.

Optional können die Spannungswandler mittels einer Sekundäranzapfung für zwei primäre Bemessungsspannungen gefertigt werden. Ebenfalls besteht die Möglichkeit die Spannungswandler des Typs VTZ12M11-T mit zwei aufgeschraubten Primärsicherungen zu erhalten.

Technische Daten:

	VTS12M11-T
Max. Betriebsspannung U_m :	12 kV
Bemessungs-Stehwechselspannung:	28 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung:	75 kV
Bemessungs-Spannungsfaktor:	1,2 x U_n / dauernd
Primäre Bemessungsspannung U_{PN} :	3.000 V bis 11.000 V
Sekundäre Bemessungsspannung U_{SN} :	100 V oder 110 V
Nennleistung in Klasse:	max. 20 VA in Kl.0,2 max. 50 VA in Kl.0,5 max. 100 VA in Kl.1
Nenn-Frequenz:	50 / 60 Hz
Optional zur Verrechnung:	Nein
Isolierstoffklasse:	E
Gewicht:	ca. 23 kg

Technische Änderungen vorbehalten. Bitte beachten Sie, dass die obigen Angaben Standardwerte sind. Davon abweichende Werte auf Anfrage.

NOTIZEN



Einpolig isolierter Spannungswandler für Innenraumanwendung

24 kV – Schmale Bauform gemäß DIN 42600, Teil 9 mit PTB-Bauartzulassung und Beglaubigung erhältlich

Beschreibung:

Mittelspannungs-Spannungswandler für Innenraumanwendungen sind gießharzisiert und können einen oder mehrere netzseitige Primärspannungen proportional und phasenetreu in genormte Sekundärspannungen übertragen. Einsetzbar sind diese Spannungswandler sowohl für Mess- als auch für Schutzzwecke und können optional nach dem Konformitätsbewertungsverfahren zur Verrechnung zugelassen werden. Die Mittelspannungs-Spannungswandler sind auf Wunsch mit zwei Wicklungen erhältlich. Die maximal mögliche Anzahl an Wicklungen ist abhängig von der jeweils gewählten Leistung und Genauigkeitsklasse. Bei den einpolig isolierten Spannungswandlern besteht zudem die Möglichkeit, diese mit einer zusätzlichen Wicklung zur Erdschlusserfassung auszuführen.

Optional können die Spannungswandler mittels einer Sekundäranszapfung für zwei primäre Bemessungsspannungen gefertigt werden. Ebenfalls besteht die Möglichkeit die Spannungswandler des Typs (E)VTS24M32-T mit einer aufgeschraubten Primärsicherung zu erhalten.

Technische Daten:

	(E)VTS24M32-T
Max. Betriebsspannung U_m :	24 kV
Bemessungs-Stehwechselspannung:	50 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung:	125 kV
Bemessungs-Spannungsfaktor:	1,9 x U_n / 8h
Primäre Bemessungsspannung U_{PN} :	13.800/ $\sqrt{3}$ V bis 22.000/ $\sqrt{3}$ V
Sekundäre Bemessungsspannung U_{SN} :	100/ $\sqrt{3}$ V oder 110/ $\sqrt{3}$ V
Sekundäre Bemessungsspannung der Erdschlusswicklungen (da-dn):	100/3 V oder 110/3 V
Nennleistung in Klasse:	max. 25 VA in Kl.0,2 max. 75 VA in Kl.0,5 max. 150 VA in Kl.1
Nenn-Frequenz:	50 / 60 Hz
Optional zur Verrechnung:	Ja
Isolierstoffklasse:	E
Gewicht:	ca. 28 kg

Technische Änderungen vorbehalten. Bitte beachten Sie, dass die obigen Angaben Standardwerte sind. Davon abweichende Werte auf Anfrage.

NOTIZEN



Zweipolig isolierter Spannungswandler für Innenraumanwendung

24 kV – Schmale Bauform gemäß DIN 42600, Teil 9

Beschreibung:

Mittelspannungs-Spannungswandler für Innenraumanwendungen sind gießharzisiert und können einen oder mehrere netzseitige Primärspannungen proportional und phasengetreu in genormte Sekundärspannungen übertragen. Einsetzbar sind diese Spannungswandler sowohl für Mess- als auch für Schutzzwecke. Die Mittelspannungs-Spannungswandler sind auf Wunsch mit zwei Wicklungen erhältlich. Die maximal mögliche Anzahl an Wicklungen ist abhängig von der jeweils gewählten Leistung und Genauigkeitsklasse

Optional können die Spannungswandler mittels einer Sekundäranszapfung für zwei primäre Bemessungsspannungen gefertigt werden. Ebenfalls besteht die Möglichkeit die Spannungswandler des Typs VTZ24M32-T mit zwei aufgeschraubten Primärsicherungen zu erhalten.

Technische Daten:

	VTZ24M32-T
Max. Betriebsspannung U_m :	24 kV
Bemessungs-Stehwechselspannung:	50 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung:	125 kV
Bemessungs-Spannungsfaktor:	1,2 x U_n / dauernd
Primäre Bemessungsspannung U_{PN} :	13.800 V bis 22.000 V
Sekundäre Bemessungsspannung U_{SN} :	100 V oder 110 V
Nennleistung in Klasse:	max. 20 VA in Kl.0,2 max. 50 VA in Kl.0,5 max. 100 VA in Kl.1
Nenn-Frequenz:	50 / 60 Hz
Optional zur Verrechnung:	Nein
Isolierstoffklasse:	E
Gewicht:	ca. 28 kg

Technische Änderungen vorbehalten. Bitte beachten Sie, dass die obigen Angaben Standardwerte sind. Davon abweichende Werte auf Anfrage.



Einpolig isolierter Spannungswandler für Innenraumanwendung

36 kV mit PTB-Bauartzulassung und Beglaubigung erhältlich

Beschreibung:

Mittelspannungs-Spannungswandler für Innenraumanwendungen sind gießharzisiert und können einen oder mehrere netzseitige Primärspannungen proportional und phasengetreu in genormte Sekundärspannungen übertragen. Einsetzbar sind diese Spannungswandler sowohl für Mess- als auch für Schutzzwecke und können optional nach dem Konformitätsbewertungsverfahren zur Verrechnung zugelassen werden. Die Mittelspannungs-Spannungswandler sind auf Wunsch mit zwei Wicklungen erhältlich. Die maximal mögliche Anzahl an Wicklungen ist abhängig von der jeweils gewählten Leistung und Genauigkeitsklasse. Bei den einpolig isolierten Spannungswandlern besteht zudem die Möglichkeit, diese mit einer zusätzlichen Wicklung zur Erdschlusserfassung auszuführen.

Optional können die Spannungswandler mittels einer Sekundäranzapfung für zwei primäre Bemessungsspannungen gefertigt werden. Ebenfalls besteht die Möglichkeit die Spannungswandler mit einer in der Bauform integrierten Primärsicherung (Typ: VTS36M44F-T) zu erhalten.

Technische Daten:

	(E)VTS36M4-T
Max. Betriebsspannung U_m :	36 kV
Bemessungs-Stehwechselspannung:	70 kV
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung:	170 kV
Bemessungs-Spannungsfaktor:	1,9 x U_n / 8h
Primäre Bemessungsspannung U_{PN} :	24.000/ $\sqrt{3}$ V bis 33.000/ $\sqrt{3}$ V
Sekundäre Bemessungsspannung U_{SN} :	100/ $\sqrt{3}$ V oder 110/ $\sqrt{3}$ V
Sekundäre Bemessungsspannung der Erdschlusswicklungen (da-dn):	100/3 V oder 110/3 V
Nennleistung in Klasse	max. 25 VA in Kl.0,2 max. 75 VA in Kl.0,5 max. 150 VA in Kl.1
Nenn-Frequenz:	50 / 60 Hz
Optional zur Verrechnung:	Ja
Isolierstoffklasse:	E
Gewicht:	ca. 32 kg

Technische Änderungen vorbehalten. Bitte beachten Sie, dass die obigen Angaben Standardwerte sind. Davon abweichende Werte auf Anfrage.

Stromwandler

Technische Begriffe

Stromwandler sind Spezialtransformatoren zur proportionalen Umsetzung von Strömen großer Stromstärken auf direkt messbare, kleinere Werte. Bedingt durch ihren konstruktiven Aufbau, sowie ihr physikalisches Wirkprinzip, wird eine sichere galvanische Trennung zwischen Primärkreis und Messkreis erzielt.

Primärer Bemessungsstrom Wert des primären Stromes, der den Stromwandler kennzeichnet und für den er bemessen ist.

Sekundärer Bemessungsstrom Wert des sekundären Stromes, der den Stromwandler kennzeichnet und für den er bemessen ist.

Bemessungsübersetzung Verhältnis des primären Bemessungsstromes zum sekundären Bemessungsstrom. Die Bemessungsübersetzung eines Stromwandlers wird auf dem Leistungsschild als ungekürzter Bruch angegeben.

Bürde Impedanz des Sekundärkreises, ausgedrückt in Ohm mit Angabe des Leistungsfaktors

Bemessungsbürde Wert der Bürde, auf dem die Genauigkeitsangaben des Stromwandlers beruhen.
Hinweis: Die Bürde wird üblicherweise als Scheinleistung in VA ausgedrückt.

Bemessungsleistung Wert der Scheinleistung (in [VA] bei festgelegtem Leistungsfaktor), die der Wandler bei sekundärem Bemessungsstrom und Bemessungsbürde an den Sekundärkreis abgeben kann.

Bemessungsfrequenz Wert der Frequenz, welcher der Bemessung des Stromwandlers zugrunde liegt.

Genauigkeitsklasse Angabe für einen Stromwandler, dessen Messabweichungen unter vorgeschriebenen Anwendungsbedingungen, innerhalb festgelegter Grenzen liegen.

Fehlwinkel [Δφ] Winkeldifferenz zwischen dem primären und sekundären Stromzeiger. Dabei ist die Richtung der Zeiger so gewählt, dass bei einem idealen Stromwandler der Fehlwinkel gleich Null ist.

Strommessabweichung (Übersetzungsfehler) Messabweichungen, die ein Stromwandler bei der Messung eines Stromes verursacht und die sich daraus ergeben, dass die tatsächliche Übersetzung von der Bemessungsübersetzung abweicht.

Die in Prozent ausgedrückte Strommessabweichung wird nach folgender Formel berechnet:

$$F_i [\%] = \frac{(K_n I_s - I_p) \times 100}{I_p}$$

F_i = Strommessabweichung in %
 K_n = Nennübersetzung
 I_p = tatsächlicher primärer Strom
 I_s = tatsächlicher sekundärer Strom, wenn I_p unter Messbedingungen fließt

Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m Effektivwert (kV) der höchsten Leiter-Leiter-Spannung, für die ein Messwandler im Hinblick auf seine Isolation bemessen ist.

Gesamtmessabweichung

Im stationären Zustand der Effektivwert der Differenz zwischen:

- den Augenblickswerten des Primärstromes und
- den Augenblickswerten des mit der Bemessungsübersetzung multiplizierten tatsächlichen sekundären Stromes, wobei die positiven Vorzeichen des primären und sekundären Stromes der Vereinbarung für die Anschlussbezeichnungen entsprechen.

Die Gesamtmessabweichung F_g wird im Allgemeinen in Prozent der Effektivwerte des Primären Stromes nach folgender Formel berechnet:

$$F_g = \frac{100}{I_p} \times \sqrt{\frac{1}{T} \times \int_0^T (K_n i_s - i_p)^2 dt}$$

K_n = Bemessungsübersetzung
 I_p = Effektivwert des primären Stromes
 i_p = Augenblickswert des primären Stromes
 i_s = Augenblickswert des sekundären Stromes
 T = Periodendauer

Bemessungs-/ Begrenzungsstrom [I_{pl}]

Wert des niedrigsten primären Stromes, bei dem bei sekundärer Bemessungsbürde die Gesamtmessabweichung des Stromwandlers gleich oder größer 10 % ist.

Überstrom- Begrenzungsfaktor (FS)

Verhältnis des Bemessungs-Begrenzungsstromes zum primären Bemessungsstrom.

Thermischer Bemessungs- Dauerstrom [I_{cth}]

Wert des Dauerstromes in der Primärwicklung, bei dem die Übertemperatur den in der Norm festgelegten Wert nicht überschreitet, wobei die Sekundärwicklung mit der Bemessungsbürde belastet ist.

Bemessungs-Stoßstrom [I_{dyn}]

Scheitelwert des primären Stromes, dessen elektromagnetische Kraftwirkung der Stromwandler bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung ohne elektrische und mechanische Beschädigung standhält.

„Offenspannung“ von Stromwandlern

Stromwandler, welche nicht direkt mit einem Verbraucher beschaltet werden, müssen aus Sicherheitsgründen sekundärseitig kurzgeschlossen werden!

Ein sekundärseitig offen betriebener Stromwandler induziert an seinen Sekundärklemmen sehr hohe Scheitelspannungswerte. Die Beträge dieser Spannungen können, abhängig von der Dimensionierung des Stromwandlers, Werte bis zu einigen Kilovolt erreichen und stellen somit eine Gefahr für Personen und die Funktionssicherheit des Wandlers dar.

Erdung von Sekundärklemmen

Gemäß DIN VDE 0141 (01/2000) Absatz 5.3.4, sind Strom- und Spannungswandler für Nennspannungen ab $U_m = 3,6$ kV sekundärseitig zu erden. Die Ausführung der Erdungsanschlüsse ist ab der Baureihe 10N vorgeschrieben.

Kapazitiver Spannungsabgriff

Auf Kundenwunsch können unsere Mittelspannungs-Stromwandler der Typen (E)CTS12M11(U)-T und (E)CTS24M32(U)-T mit einem kapazitiven Teiler nach EN 61243-5 ausgerüstet werden. Für einfache Spannungsanzeigen steht die Kapazität C1 der Hochspannungsisolierung an einer zusätzlichen Sekundärklemme Ck im Sekundärklemmkasten zur Verfügung. Der kapazitive Spannungsabgriff ist für das HR-System ausgelegt. Bei der Bestellung von Wandlern mit kapazitivem Teiler ist es erforderlich, die tatsächliche Betriebsspannung U_N (Bemessungsspannung) anzugeben, z. B. $U_m = 24$ kV, $U_N = 20$ kV.

Fehlergrenzwerte für Stromwandler der Klassen 0,2...3 gemäß DIN EN 61869, Teil 2

Bei Bemessungsfrequenz und bei Belastung der Bemessungsbürde zwischen 25 % und 100 % (bei Kl.3 zwischen 50 % und 100 %) darf der Stromfehler und der Fehlwinkel (bei Kl. 3 gibt es keine festgelegten Grenzwerte für den Fehlwinkel) die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte nicht überschreiten. Die Bürde muss für alle Klassen einen Leistungsfaktor von 0,8 induktiv und einen Mindestwert von 1 VA besitzen, ausgenommen bei einer Bürde kleiner als 5 VA, bei welcher ein Leistungsfaktor von 1,0 verwendet werden muss.

Klassen- genauigkeit	Stromfehler Δ_f bei					Fehlwinkel Δ_f bei				
	$1,2 I_n$ $1,0 I_n$	$0,5 I_n$	$0,2 I_n$	$0,05 I_n$	$0,01 I_n$	$1,2 I_n$ $1,0 I_n$	$0,5 I_n$	$0,2 I_n$	$0,05 I_n$	$0,01 I_n$
	$\pm \%$	$\pm \%$	$\pm \%$	$\pm \%$	$\pm \%$	$\pm \text{min}$	$\pm \text{min}$	$\pm \text{min}$	$\pm \text{min}$	$\pm \text{min}$
0,2S	0,2		0,2	0,35	0,75	10		10	15	30
0,2	0,2		0,35	0,75		10		15	30	
0,5S	0,5		0,5	0,75	1,5	30		30	45	90
0,5	0,5		0,75	1,5		30		45	90	
1	1		1,5	3		60		90	180	
3	3	3								

Fehlergrenzwerte der Stromwandler für Schutzzwecke

Bei Bemessungsfrequenz und bei Belastung mit der Bemessungsbürde darf der Stromfehler, der Fehlwinkel und der Gesamtfehler die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte nicht überschreiten. Die Bemessungsbürde muss einen Leistungsfaktor von 0,8 induktiv haben, ausgenommen bei einer Bürde kleiner als 5 VA, bei welcher ein Leistungsfaktor von 1,0 verwendet werden muss.

Klassengenauigkeit	Stromfehler $\pm F_i$ bei	Fehlwinkel $\pm F_i$ bei
	$1,0 I_n$ und thermischem Nenn-Dauerstrom	$1,0 I_n$ und thermischem Nenn-Dauerstrom
	%	Minuten
5 P ...	1	60
10 P ...	3	

Gesamtfehler F_g bei Nenn-Fehlergrenzstrom und Bemessungsbürde

Klasse 5P ... $\leq 5 \%$

Klasse 10P ... $\leq 10 \%$

Teilentladungen

Teilentladungsanforderungen gelten für Messwandler mit $U_m \geq 7,2 \text{ kV}$.

Teilentladungs-Prüfspannungen und zulässige Pegel für Stromwandler

Art der Sternpunktterdung	Teilentladungs-Prüfspannung (Effektivwert)	Zulässiger Teilentladungspegel ²⁾ pC	
		Art der Isolierung	
	kV	flüssigkeits- oder gasisoliert	Feststoff
Sternpunkt geerdet ¹⁾ (Erdfehlerfaktor $\leq 1,4$)	U_m	10	50
	$1,2 U_m / \sqrt{3}$	5	20
Sternpunkt isoliert oder nicht wirksam geerdet ¹⁾ (Erdfehlerfaktor $> 1,4$)	$1,2 U_m$	10	50
	$1,2 U_m / \sqrt{3}$	5	20

1) Wenn die Art der Netzterdung nicht angegeben ist, gelten die Werte für den isolierten oder nicht wirksam geerdeten Sternpunkt.

2) Der zulässige Teilentladungspegel gilt auch für von der Bemessungsfrequenz abweichende Frequenzen.

Bezeichnungen der Stromwandler-Anschlussklemmen

Die Anschlüsse aller Primärwicklungen sind mit „P1“ und „P2“ bezeichnet, die Anschlüsse aller Sekundärwicklungen werden mit den entsprechenden Kleinbuchstaben „s1“ und „s2“ bezeichnet.

Leistungsbedarf von Messanordnungen

Beim Einsatz von Stromwandlern werden durch den Anwender folgende zwei Hauptforderungen erhoben:

- hohe Messgenauigkeit im Nennstrombereich
- Schutzfunktion im Überstrombereich

Zur Realisierung dieser Anforderungen ist es notwendig, dass das Leistungsangebot (die Nennscheinleistung) des Stromwandlers, weitestgehend an den tatsächlichen Leistungsbedarf der Messanordnung angepasst wird. Zur Ermittlung des tatsächlichen Leistungsbedarfs müssen, neben dem Eigenleistungsbedarf der angeschlossenen Messgeräte, auch die Leitungsverluste der an den Sekundärkreis des Wandlers angeschlossenen Messleitungen berücksichtigt werden.

Der tatsächliche Leistungsbedarf der angeschlossenen Messgeräte ist den jeweiligen Datenblättern zu entnehmen.

Zu beachten: Ist der Leistungsbedarf der Messanordnung wesentlich geringer als das Leistungsangebot des Stromwandlers, so verliert dieser im Überstrombereich seine Schutzfunktion. Im Extremfall kann dies zu einem Defekt der angeschlossenen Messgeräte führen.

Eigenverbrauch von Kupfer-Leitungen

$$P_v = \frac{I_s^2 \times 2 \times l}{A_{cu} \times 56} \text{ VA}$$

- I_s = Sekundär Bemessungs-Stromstärke [A]
- l = einfache Leitungslänge in m
- A_{cu} = Leitungsquerschnitt in mm^2
- P_v = Verlustleistung der Anschlussleitungen

Hinweis: Bei gemeinsamer Drehstrom-Rückleitung gelten halbe Werte von P_v .

Tabelle für Werte bezogen auf 5 A

Nennquerschnitt	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m
2,5 mm^2	0,36	0,71	1,07	1,43	1,78	2,14	2,50	2,86	3,21	3,57
4,0 mm^2	0,22	0,45	0,67	0,89	1,12	1,34	1,56	1,79	2,01	2,24
6,0 mm^2	0,15	0,30	0,45	0,60	0,74	0,89	1,04	1,19	1,34	1,49
10,0 mm^2	0,09	0,18	0,27	0,36	0,44	0,54	0,63	0,71	0,80	0,89

Tabelle für Werte bezogen auf 1 A

Nennquerschnitt	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	100 m
1,0 mm^2	0,36	0,71	1,07	1,43	1,78	2,14	2,50	2,86	3,21	3,57
2,5 mm^2	0,14	0,29	0,43	0,57	0,72	0,86	1,00	1,14	1,29	1,43
4,0 mm^2	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,71	0,80	0,89
6,0 mm^2	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60
10,0 mm^2	0,04	0,07	0,11	0,14	0,18	0,21	0,25	0,29	0,32	0,36

Spannungswandler

Technische Begriffe

Spannungswandler sind Spezialtransformatoren zur proportionalen Umsetzung von hohen Primärspannungen auf direkt messbare, kleinere Sekundärspannungswerte. Bedingt durch ihren konstruktiven Aufbau, sowie ihr physikalisches Wirkprinzip, wird eine sichere galvanische Trennung zwischen Primärkreis und Messkreis erzielt.

Einpolig isolierte Spannungswandler	Einphasiger Spannungswandler für Leiter-Erd-Spannung, bei dem ein Ende der Primärwicklung zur direkten Erdung vorgesehen ist.
Zweipolig isolierte Spannungswandler	Spannungswandler für Leiter-Leiter-Spannung, bei dem alle Teile der Primärwicklung einschließlich der Anschlüsse auf einem Pegel entsprechend dem Bemessungsisolationspegels gegen Erde isoliert sind.
Wicklung zur Erdschlusserfassung	Wicklung eines einphasigen Spannungswandlers, die in einem Satz von drei einphasigen Wandlern zum Anschluss im offenen Dreieck vorgesehen ist, um <ol style="list-style-type: none"> bei Erdschlussbedingungen eine Verlagerungsspannung zu erzeugen Kippschwingungen zu dämpfen (Ferroresonanzen)
	Bitte beachten: Beim Anschluss im offenen Dreieck darf nur bei einem Wandler die Hilfswicklung geerdet werden, da es ansonsten zu einem Kurzschluss kommt.
Primäre + Sekundäre Bemessungsspannung	Wert der Primär- bzw. Sekundärspannung, die auf dem Leistungsschild des Wandlers angegeben wird und auf dem sein Betriebsverhalten basiert.
Bemessungsübersetzung	Verhältnis der primären Bemessungsspannung zur sekundären Bemessungsspannung. Die Bemessungsübersetzung eines Spannungswandlers wird auf dem Leistungsschild als ungekürzter Bruch angegeben.
Bürde	Impedanz des Sekundärkreises, ausgedrückt in Ohm mit Angabe des Leistungsfaktors. Hinweis: Die Bürde wird üblicherweise als Scheinleistung in VA ausgedrückt.
Bemessungsbürde	Wert der Bürde, auf dem die Genauigkeitsangaben des Spannungswandlers beruhen.
Bemessungsleistung	Wert der Scheinleistung (in [VA] bei festgelegtem Leistungsfaktor), die der Wandler bei sekundärer Bemessungsspannung und Bemessungsbürde an den Sekundärkreis abgeben kann.
Bemessungsfrequenz	Wert der Frequenz, welcher der Bemessung des Spannungswandlers zugrunde liegt.
Genauigkeitsklasse	Angabe für einen Spannungswandler, dessen Messabweichungen unter vorgeschriebenen Anwendungsbedingungen, innerhalb festgelegter Grenzen liegen.
Fehlwinkel [Δφ]	Winkeldifferenz zwischen dem primären und sekundären Spannungszeiger. Dabei ist die Richtung der Zeiger so gewählt, dass bei einem idealen Stromwandler der Fehlwinkel gleich Null ist.
Spannungsmessabweichung (Übersetzungsfehler)	Messabweichungen, die ein Spannungswandler bei der Messung einer Spannung verursacht und die sich daraus ergeben, dass die tatsächliche Übersetzung von der Bemessungs-Übersetzung abweicht.

Die in Prozent ausgedrückte Spannungsmessabweichung wird nach folgender Formel berechnet:

$$\varepsilon_U [\%] = \frac{k_r \cdot U_s - U_p}{U_p} \cdot 100$$

ε_U = Spannungsabweichung in %

k_r = Bemessungsübersetzung

U_p = tatsächliche primäre Spannung

U_s = tatsächliche sekundäre Spannung, wenn U_p unter Messbedingungen fließt

Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m Effektivwert (kV) der höchsten Leiter-Leiter-Spannung, für die ein Messwandler im Hinblick auf seine Isolation bemessen ist.

Bemessungs-Spannungsfaktor $[F_v]$ Multiplikationsfaktor der auf die primäre Bemessungsspannung anzuwenden ist, zur Bestimmung der höchsten Spannung, bei der ein Wandler eine festgelegte Dauer den entsprechenden thermischen Anforderungen und den entsprechenden Anforderungen an die Messgenauigkeit entsprechen muss.
Bei einpolig isolierten Spannungswandlern liegt der Bemessungs-Spannungsfaktor üblicherweise bei $1,9 \cdot U_N / 8h$ und bei allen Spannungswandlern bei $1,2 \cdot U_N / \text{dauernd}$.

Thermische Grenzleistung Wert der Scheinleistung bei Bemessungsspannung, der an einer Sekundärwicklung entnommen werden kann, ohne die Grenzwerte der Übertemperatur zu überschreiten.

Betrieb von Spannungswandlern **Spannungswandler dürfen im Gegensatz zu Stromwandlern niemals sekundärseitig kurzgeschlossen werden!**
Die erdseitige Klemme der Primärwicklung (N) muss im Klemmenkasten wirksam geerdet werden und darf im Betrieb nicht entfernt werden.

Erdung von Sekundärklemmen Gemäß DIN VDE 0141 (01/2000) Absatz 5.3.4, sind Strom- und Spannungswandler für Nennspannungen ab $U_m = 3,6 \text{ kV}$ sekundärseitig zu erden. Die Ausführung der Erdungsanschlüsse ist ab der Baureihe 10N vorgeschrieben.

Fehlergrenzwerte für Spannungswandler der Klassen 0,2...3 gemäß DIN EN 61869, Teil 3

Bei Bemessungsfrequenz und bei Belastung der Bemessungsbürde zwischen 25 % und 100 % bei einem Leistungsfaktor von $\cos \beta = 0,8$ (induktiv) darf der Spannungsfehler und der Fehlwinkel die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte zwischen 80 % und 120 % der Bemessungsspannung nicht überschreiten.

Klassengenauigkeit	Spannungsfehler ϵ_u	Fehlwinkel $\Delta \varphi$
	$\pm \%$	$\pm \text{ min}$
0,2	0,2	10
0,5	0,5	20
1	1,0	40
3	3,0	-

Fehlergrenzwerte der Spannungswandler für Schutzzwecke

Bei Bemessungsfrequenz und bei Belastung der Bemessungsbürde zwischen 25 % und 100 % bei einem Leistungsfaktor von $\cos \beta = 0,8$ (induktiv) darf der Spannungsfehler und der Fehlwinkel die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte bei 5 % der Bemessungsspannung und bei der Bemessungsspannung multipliziert mit dem Bemessungsspannungsfaktor nicht überschreiten.

Bei 2 % der Bemessungsspannung sind die Grenzwerte des Spannungsfehlers und des Fehlwinkels doppelt so hoch wie nachfolgend angegeben.

Klassengenauigkeit	Spannungsfehler ϵ_u	Fehlwinkel $\Delta \varphi$
	$\pm \%$	$\pm \text{ min}$
3P	3,0	120
6P	6,0	240

Kiesewetter

Rudolf Kiesewetter Messtechnik GmbH
Schillerstraße 42
74564 Crailsheim

Telefon: +49 (0) 79 76 / 21 00 - 3 90
Fax: +49 (0) 79 76 / 21 00 - 3 91

E-Mail: info@kiesewetter-mt.de
Web: www.kiesewetter-mt.de

USt-IdNr.: DE 14 14 90 754
Geschäftsführer: Prof. Dr. h.c. Wolfgang Gilgen

Datenblatt-Nr.: KWMT_DB_MW_002

Stand: 13.12.2018

Technische Änderungen vorbehalten.

Die im Produktkatalog enthaltenen Daten sind nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Änderungen und Irrtümer sind ausdrücklich vorbehalten. Abbildungen ähnlich stellen keine Vertragsbedingungen im Sinne von § 305 I BGB dar. Es handelt sich um Hinweise ohne eigenständigen Regelungsgehalt, die lediglich zum Ausdruck bringen, dass die im Katalog enthaltenen Angaben insoweit vorläufig und unverbindlich sind, als sie vor oder bei Abschluss eines Vertrags noch korrigiert werden können. Ein vertraglicher Regelungsgehalt, insbesondere eine etwaige Beschränkung der Rechte des Vertragspartners in haftungs- oder gewährleistungsrechtlicher Hinsicht, kann diesen Hinweisen nicht entnommen werden. Stockphoto und Grafiken der Titelseite von Adobe Stock. Gestaltung und Satz von Mediengestaltung Tobias Völker.