

EINLEITUNG



Messstromwandler sind sehr eng mit der Verwendung des elektrischen Stroms verknüpft. Dieser Katalog zeigt und beschreibt Anwendungen, Auswahlkriterien und die verschiedenen Arten unserer Stromwandler.

Die Vorgaben, die Stromwandler erfüllen müssen, sind folgende:

- Isolierung und Trennung von Versorgungsnetzen und Messgeräten
- Absorbierung von Störungen, die beim Transport hoher Ströme erzeugt werden können
- Reduzierung des Kurzschlussstroms auf die von den empfindlichen Messgeräten zugelassene Werte

Erhalten von den zu Primärströmen proportionale Signale innerhalb des Messbereichs, die an die Messgeräte weitergeleitet werden

Die Erfahrung hat gezeigt, dass eine falsche Auswahl und der inkorrekte Anschluss von Mess- und Schutzwandlern zu Fehlern in einer Anlage führen und für das Personal ein Sicherheitsrisiko darstellen kann.

AUSWAHL



Für die richtige Auswahl eines Mess- oder Schutzstromwandlers sollten folgende Daten bekannt sein:

- Die Anwendungsart (Messung oder Schutz)
- Arbeits- und Betriebsbedingungen (innen oder aussen, max. Temperatur, usw.)
- Die technischen Daten des Leiters, an dem gemessen wird:
 - Abmessung des Rundleiters oder der Schiene
 - Zu messender Bereich (maximaler und minimaler Strom)
 - Überlast (Grenze und Dauer)
 - Spannung (Nieder-, Mittel- oder Hochspannung)
 - Kurzschlussstrom
 - Netzfrequenz
- Daten des Messgeräts (Genauigkeit, Nennstrom, Verbrauch, usw.)
- Entfernung zwischen Wandler und Messgerät.

DIE LEISTUNG EINES WANDLERS



Die Leistung eines Wandlers ist eine wichtige Grösse. Der Primärstrom muss in die Sekundärseite des Wandlers genug Leistung induzieren, so dass ein proportionaler Sekundärstrom an das Messgerät übertragen werden kann. Die Leistung muss mindestens so gross sein wie die Verluste im Kabel und der Verbrauch des Messgeräts.

Kabelverluste, P_L :

Die Kabelverluste entstehen durch das Erwärmen des Leiters zwischen Wandler und Messgerät. Der Leiter stellt für den Strom einen ohmschen Widerstand R_L dar.

Zu beachtende Grössen:

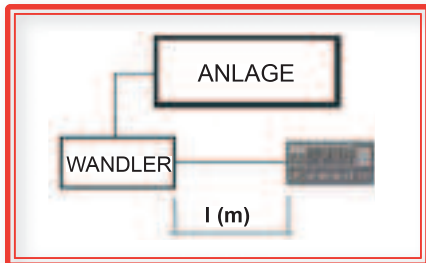
- Strom und Leistung auf Sekundärseite. $P_L = R_L \cdot I^2$
- Kabeldurchmesser: R_L ist umgekehrt proportional zum Quadrat des Durchmessers
- Länge des Kabels. R_L ist proportional zur Länge des Kabels (hin und zurück)

Leistung:

Die Leistung wird durch die Scheinleistung $V \cdot A$ und einen Leistungsfaktor ausgedrückt. Diese Leistung gibt der Stromwandler an den Sekundärstromkreis ab, wenn daran die Nennlast angeschlossen ist, $S_c (V \cdot A) = Z_c \cdot (I_{sn})^2$
Nach Norm ist für Scheinleistungen grösser oder gleich $5 V \cdot A$ der Leistungsfaktor 0,8 induktiv. Für kleinere Scheinleistungen ist der Leistungsfaktor 1.



VERLUSTE EINES WANDLERS



Beispiel:

Gegeben sei ein Stromwandler .../5 A und ein Amperemeter auf der Sekundärseite in einer Entfernung von 10 m zwischen Wandler und Messgerät

Daten:

$$L_{\text{KABEL}} = 2 \cdot l = 2 \cdot 10 = 20 \text{ m}$$

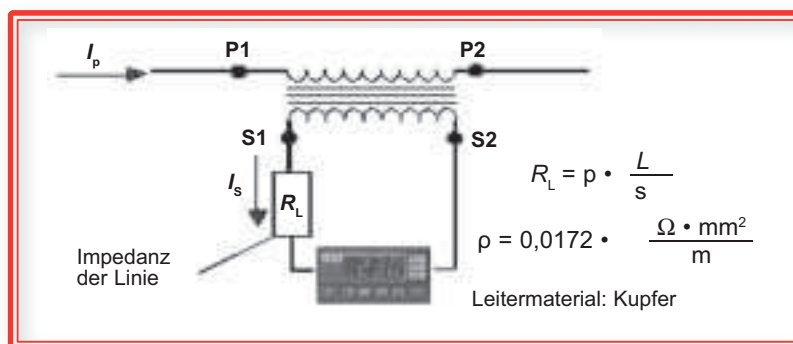
$$S_{\text{KABEL}} = 1 \text{ mm}^2$$

$$R_{\text{LEITER}} = 0,0172 \cdot 20 / 1 = 0,35 \Omega$$

$$P_{\text{LEITER}} = 0,35 \cdot 5^2 = 8,62 \text{ V}\cdot\text{A}$$

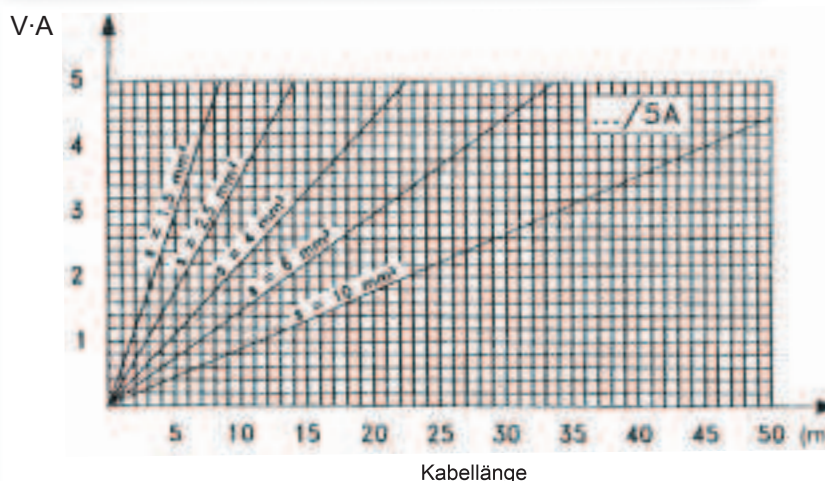
- Im Fall von .../ 1 A

$$P_{\text{LEITER}} = 0,35 \cdot 1^2 = 0,35 \text{ V}\cdot\text{A} \text{ (25 mal kleiner)}$$



GERÄTE	TYPISCHER VERBRAUCH
Dreheisenmessinstrument	0,3 ... 15 V·A
Drehspulmessinstrument	0,5 V·A
Analoge Wattmeter	0,2 ... 2,5 V·A
Spitzenlastmessgeräte	2,5 ... 5,0 V·A
Digitale Messinstrumente	0,5 ... 1,0 V·A
Energiezähler	1,0 ... 1,5 V·A
Aufzeichnungsgeräte	2,0 ... 5,0 V·A

KABELVERLUSTE AUF DER SEKUNDÄRSEITE



Hinweis: Bei Wandlern mit .../1 A sind die Verluste 25 mal kleiner

GENAUIGKEIT EINES WANDLERS



Die Fehler eines Wandlers werden in I.E.C.44-1 beschreiben.
Diese sind im Fall von Messwandlern bei 25 % und 100 % der Nennleistung relevant.
Bei Schutzstromwandlern bei 100 % der Nennleistung.

FEHLERGRENZEN. TABELLE 1. GENAUIGKEITSKLASSEN

TYP	± % Fehler für % I_n				Phasenverschiebung ± für % I_n							
					Minuten				Zentiradianen			
	5	20	100	120	5	20	100	120	5	20	100	120
0,1	0,40	0,20	0,10	0,10	15	8	5	5	0,45	0,24	0,15	0,15
0,2	0,75	0,35	0,20	0,20	30	15	10	10	0,9	0,45	0,30	0,30
0,5	1,50	0,75	0,50	0,50	90	45	30	30	2,7	1,35	0,90	0,90
1,0	3,00	1,50	1,00	1,00	180	90	60	60	5,4	2,70	1,80	1,80

FEHLERGRENZEN. TABELLE 2. GENAUIGKEITSKLASSEN

TYP	± % Fehler für % I_n					Phasenverschiebung ± für % I_n									
						Minuten					Zentiradianen				
	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120
0.2S	0,75	0,35	0,20	0,20	0,20	30	15	10	10	10	0,90	0,45	0,30	0,30	0,30
0.5S	1,50	0,75	0,50	0,50	0,50	90	45	30	30	30	2,70	1,35	0,90	0,90	0,90

FEHLERGRENZEN. TABELLE 3. GENAUIGKEITSKLASSEN

Genauigkeitsklasse	± % Fehler für % I_n	
	% I_n	50
3	3	3
5	5	5
Phasenverschiebung wird nicht betrachtet		

FÜR SCHUTZSTROMWANDLER

TYP	± % Fehler für % I_n	Phasenverschiebung ± für % I_n		Gesamter Fehler
		Minuten	Zentiradianen	
5P	± 1	± 60	± 1,8	5
10P	± 3	---	---	10



DIE SÄTTIGUNG DES WANDLERS

Ein Stromwandler geht in die Sättigung, wenn der Primärstrom oder die Last über dem Nennwert liegt.

Das lineare Verhältnis zwischen Primär- und Sekundärstrom verliert sich, und ein Fehler entsteht. Die Sättigung eines Wandlers ist invers proportional zur Last (Abbildung 6).

Der Unterschied zwischen Mess- und Schutzstromwandlern liegt in ihrem Verhalten bei Überlast auf der Primärseite.

Messstromwandler gehen in diesem Fall in die Sättigung über, um das an die Sekundärseite angeschlossene Messgerät nicht zu beschädigen. Schutzstromwandler hingegen sättigen bis zu erheblichen Überströmen nicht.

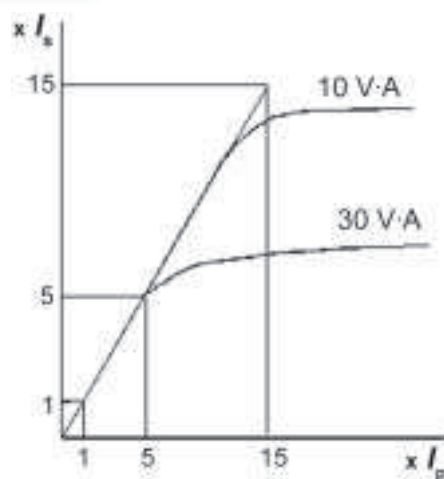
Ein Schutzstromwandler 5P15 sättigt nicht, bevor nicht ein Strom 15 mal grösser als der Nennstrom in der Primärseite fließt.

Bei Messstromwandlern wird durch den **Überstrom-Begrenzungsfaktor FS** ausgedrückt, bis zu wieviel mal ein dem Primärstrom proportionaler Strom an das Messgerät weitergegeben wird.



TP

BILD 6



MESSKURVEN

