Lampenbezeichnungen

Lampe Bezeichnung	Radium	Silvana	Philips	Osram	AEW alt	International	Bemerkungen
Standart Natrium - Hochdruck elliptische Form externer Starter	RNP-E...E	SHP-E	SON...W-E	NAV-E.../E	NaH-E...	HSE-E	Zündgerät erforderlich
Natrium - Hochdruck elliptische Form interner Starter	RNP-E...I		SON...W-I	NAV-E.../I	NaH-E/I	HSE-I	
Standart Super Natrium - Hochdruck Röhrenform externer Starter	RNP-T...Super		SON-T Plus	NAV-T Super		HST-ML	Zündgerät erforderlich
Natrium - Hochdruck Röhrenform externer Starter	RNP-T	SHP-T	SON-T	NAV-T		HST-E	Zündgerät erforderlich
Quecksilber - Hochdruck elliptische Form	HRL	HSL-BW	HPL-N	HQL	HgL	HME	
Glühlampe			VK		GL	A	
Floreszenzlampe			TL	L	TL	TL	
Kompaktleuchtstofflampe			SL	Dulux EL	SL	TC-SB	

AEW Energie AG
Regional Center Turgi
Wassermann Marco

16.02.2004

Die folgenden Tabelle ist zu verfollständigen:

Prüfprotokoll Kandalaberprüfung

Kandalaber	Standort; Ausbildungsstrasse	Nummer; 101
Anspeisung ;	Trafostation; TS - Kirche	Kabelverteilkabine Ausbildung
Absicherung;	Typ: DIAZED	Sicherungsgrösse: Gr 25A
I Schlaufe (5 Sek. Wert.)	Min: 100A	Messwert: 279A (IK)
Fehlerspannung.	Max: ≤ 100 V	Messwert: –
Isolationsmesswert:	Sollwert: 0 kΩ 0,05 kΩ	Messwert: 0 kΩ
Bemerkung:	Abgang Kand. Element ersetzen	
Visum Prüfer	Datum: 22.3.05	Unterschrift;

Beurteilung der Messung:

Sind die Bedingungen erfüllt ?	Ja	Nein
Isolationsmessung	☐	☒
Schlaufenmessung	☒	☐

Welche Sicherung (5 Sek. Wert) darf im max vorgeschaltet sein

50 A

Zusammenfassung wichtiger Betriebseigenschaften von Quecksilber - Leuchtstofflampen

- ⇨ **Die Leistung der Drosselspuhle muss mit der Lampenleistung übereinstimmen.** (Strombegrenzung im Betrieb)

- ⇨ **kein Zündgerät für das Zünden der Lampe erforderlich** (startet bei Netzspannung über die Hilfselektrode)

- ⇨ **Eine Quecksilber - Leuchtstofflampe muss nach Vollbetrieb in ca. 3 - 5 Min neu starten.** (entspricht auch der Anlaufzeit)

- ⇨ **Lampenspannung im Betrieb beträgt ca 100 bis 140 V**

- ⇨ **Quecksilber - Leuchtstofflampe haben eine lange Lebensdauer (ca 16`000 h)**

- ⇨ **Der Lichtstrom nimmt mit zunehmendem Alter stark ab** (Abnahme bis zu 35 % des Neuzustandes)

- ⇨ **Energieverbrauch bleibt konstant**

- ⇨ **Wirtschaftliche Betriebsdauer**
  HN: ca 6 Jahre GN: ca 3 Jahre

- ⇨ **Die Betriebsspannung muss innerhalb der Toleranz liegen**

Zusammenfassung wichtiger Betriebseigenschaften von Natrium - Hochdruckleuchten

- ⇨ **Die Leistung der Drosselspuhle muss mit der Lampenleistung übereinstimmen.** (Strombegrenzung im Betrieb)

- ⇨ **Es ist ein Zündgerät für das Zünden der Lampe erforderlich** (Spannungsstoss bis ca. 4`500 V)

- ⇨ **Das Zündgerät kann als gut befunden werden, wenn nach Vollbetrieb innerhalb *1 Min*. eine Neuzündung erfolgt ist.**

- ⇨ **Die Anlaufzeit beträgt im Normalfall 10 - 15 Min**

- ⇨ **Lampenspannung im Betrieb beträgt ca 100 V**
(Übersteigt die Lampenspannung den Wert von 130 V muss diese ausgewechselt werden. Bei einer Lampenspannung von ca 170 - 180 V unterbricht das Zündgerät den Stromkreis und es kommt zu einem Blinkbetrieb)

- ⇨ **Natrium - Hochdruckleuchten haben eine Lebensdauer von ca 12`000 bis 18`000 h**

- ⇨ **Der Lichtstrom nimmt mit zunehmendem Alter ab**
(Abnahme bis zu 35 % des Neuzustandes)

- ⇨ **Energieverbrauch bleibt konstant**

- ⇨ **Wirtschaftliche Betriebsdauer**
HN: ca 6 Jahre GN: ca 3 Jahre

- ⇨ **Trübe Lampen haben einen Gasverlust im Brenner, sie sind auszuwechseln.**

- ⇨ **Die Betriebsspannung muss innerhalb der Toleranz liegen**

Dimensionierung Überstromunterbrecher OeB

Zulässige maximale Dimension der Sicherungspatronen und Leitungsschutzschalter in Abhängigkeit des 1-poligen Erdkurzschlussstromes und der zulässigen Ansprechzeit. Es ist immer die dem berechneten oder gemessenen 1-poligen Erdkurzschlussstrom entsprechende bzw. die nächst kleinere Sicherungspatrone resp. Leitungsschutzschalter zu wählen.

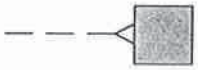
Min. Erdkurzschlussstrom damit der **Ueberstromunterbrecher** innert **120 s** auslöst

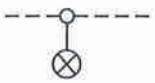
Nennstrom	DIAZED T	LS L / B	DIN 00 T / F	DIN 1-3 SEV NH-DIN T / F	SEV NH1 F
I_N [A]	I_K [A]	I_K [A]	I_K [A]	I_K [A]	I_K [A]
6	15	12	17		
10	24	20	28		
13		26			
16	35	32	40		
20	46	40	55		
25	60	50	70	70	
32		64	90	90	
35	82		95		
40	95	80	120	120	80
50	120	100	160	160	95
63	145	126	190	190	125
75/80*	200		230*	230*	150
100	250		305	305	200

Min. Erdkurzschlussstrom damit der **Ueberstromunterbrecher** innert **5 s** auslöst

Nennstrom	DIAZED T		LS L / B	DIN 00 T / F	DIN 1-3 SEV NH-DIN T / F	SEV NH1 F
I_N [A]	I_K [A]		I_K [A]	I_K [A]	I_K [A]	I_K [A]
6	21	14	30	27		
10	38	24	50	46		28
13			65			
16	56	36	80	85		40
20	80	50	100	110		55
25	100	62	125	140	110	70
32			160	175	160	
35	150	95		180		
40	160	110	200	220	195	120
50	220	150	250	280	265	160
63	280	180	315	360	320	190
75/80*	380	250		465*	440*	230
100	480	320		600	590	305

revidiert 2003 4. Auflage 03.2001

Bezeichnung	Symbol	Anwendung
Hausanschluss		
Hausanschluss Aussen		
Stationen		
Unterwerk	UW Hof	
Gebäudestation (Trafostation, Schaltstation, Messstation)	TS Hof	

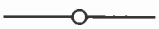
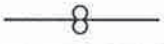
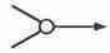
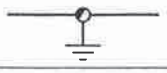
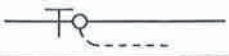
Bezeichnung	Symbol	Anwendung
öffentliche Beleuchtung		
Leuchte		
Leuchte an Tragwerk		
Kandelaber (Preitsche / einarmig)		
Kandelaber (Preitsche / mehrarmig)		
Stehkandelaber		

Bezeichnung	Symbol	Anwendung
Kabelleitungsbau		
Kabeltrasse		
Kabelschutzrohr		
Kabeldeckstein		
Kabelkanal		
Kabelschutzrohr einbetoniert (Rohrblock)		
Muffe		
Endverschluss		
Kabelverteilkabine ohne Vorschacht		
Kabelverteilkabine mit Vorschacht		
Schacht (eckig)		100 x 100
Schacht (rund)		Ø 80

3.1.11 Wichtige Symbole für elektrische Leitungen

(Symbolik zu Geo-Informationen der elektrischen Werkleitungen, VSE Nr. 2.81 d)

Bezeichnung	Symbol / Abkürzung	Anwendung
Betriebsspannungen		
Niederspannung ≤ 1 kV	NS	
Mittelspannung > 1 kV ≤ 35 kV	MS	
Hochspannung > 35 kV ≤ 150 kV	HS	
Höchstspannung > 150 kV ≤ 420 kV	HSS	

Bezeichnung	Symbol	Anwendung
Freileitungsbau		
Freileitungstrasse		
Holzmast		
Betonmast		
Gittermast		
Holzkuppelmast		
Anker		
Zugstrebe		
Druckstrebe		
Schalter / Trenner		
Ueberspannungsableiter		
Erdungen		
Erdung		
Banderder		

4. Auflage 03.2001

Geräteklassen - Bezeichnungen

A) Genauigkeitsklassen

Messgeräte sind je nach Verwendungszweck in verschiedene Klassen eingeteilt. Die GENAUIGKEITSKLASSE ist auf dem MESSINSTRUMENT aufgedruckt. Der angegebene Wert bedeutet die zulässige FEHLERABWEICHUNG in PROZENT vom SKALEN-ENDWERT.

Geräteart	Präzision oder Feinmessgeräte			Betriebsmessgeräte			
Klassenindex	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,5	5,0
Zulässiger Fehler in %*	±0,1	±0,2	±0,5	±1,0	±1,5	±2,5	±5,0

* In Prozent des Messbereichs bzw. des Skalen-Endwertes

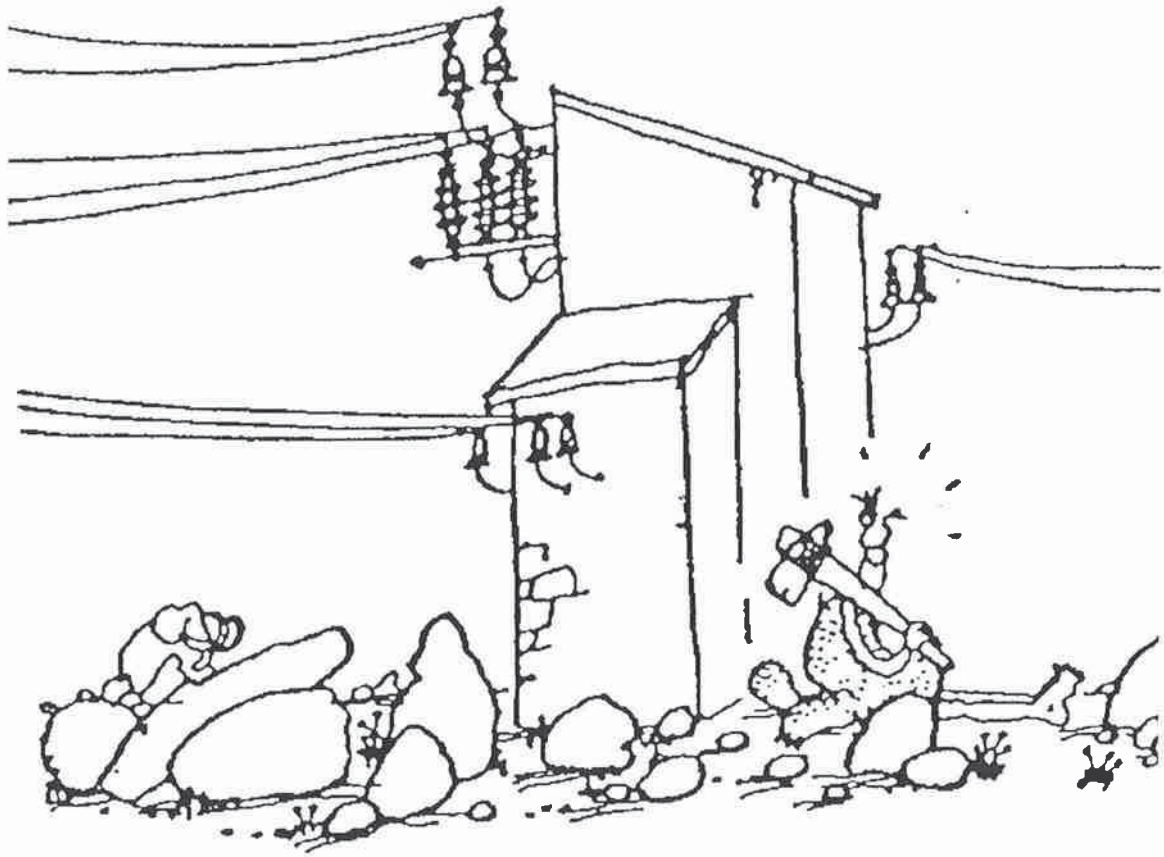
B) Spezifische Geräteangaben

Die verwendungsspezifischen Angaben sind auf allen Messinstrumenten in Form von genormten Symbolen aufgedruckt. Siehe nachstehende Tabelle:

Art des Messwerkes	*Sinnbild*	*Art des Messwerkes*	*Sinnbild*
Drehspul-Messwerk mit Dauermagnet		Gleichstrominstrument	
Drehspul-Messwerk mit Gleichrichter		Wechselstrominstrument	
Drehspul-Messwerk mit Thermoumformer		Gleich- und Wechselstrom-Instrument	
Drehspul-Quotientenmesswerk		Drehstrominstrument mit einem Messwerk	
Dreheisen-Messwerk		Drehstrominstrument mit zwei Messwerken	
Elektrodynamisches Messwerk		Drehstrominstrument mit drei Messwerken	
Eisengeschlossenes,elektrodynamisches Messwerk		Senkrechte Gebrauchslage	
Induktions-Messwerk		Waagrechte Gebrauchslage	
Bimetall-Messwerk		Schräge Gebrauchslage mit Angabe des Neigungswinkels	60°
Elektrostatisches Messwerk		Prüfspannungszeichen: Die Ziffer im Stern bedeutet diePrüfspannung in kV (Stern ohne Ziffer 500 V Prüfspannung)	2
Vibrations-Messwerk		Achtung (Gebrauchsanweisung beachten)	
Beispiel:	1,5 2	Dreheisen-Messgerät; senkrechte Messlage; für Gleich- und Wechselstrom; Genauigkeitsklasse 1.5; Prüfspannung 2 kV	

4. Auflage 03.2001

3.5 Trafostationen



3.5.1 Montage von Stationen, Kabinen

3.5.2 Transformatoren, Schalter, Überspannungsableiter, Wandler

3.5.3 Schutztechnik
- Allgemeines
- Primärrelais
- Sekundärrelais

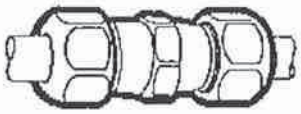
3.5.4 Lichtinstallation

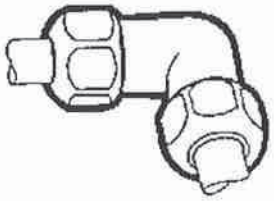
3.5.1 Montage von Stationen, Kabinen

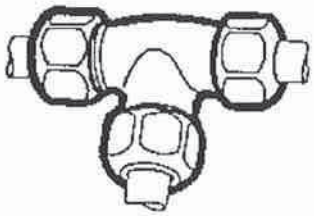
Bohrerdurchmesser für Gewindelöcher

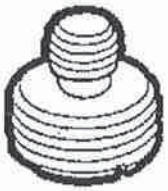
Whithworth-Gewinde		Metrisches Gewinde	
Gewinde-Aussen-Durchmesser	Bohrer-Durch-messer	Gewinde-Aussen-Durchmesser	Bohrer-Durch-messer
1/16"	1.2	M 1	0.8
3/32"	1.9	M 1.2	1
1/8"	2.6	M 1.4	1.15
5/32"	3.2	M 1.7	1.35
3/16"	3.7	M 2	1.6
7/32"	4.5	M 2.3	1.9
1/4"	5.1	M 2.6	2.15
5/16"	6.5	M 3	2.5
3/8"	7.9	M 3.5	2.9
7/16"	9.2	M 4	3.3
1/2"	10.4	M 4.5	3.7
9/16"	12	M 5	4.2
5/8"	13.4	M 5.5	4.5
11/16"	15	M 6	5
3/4"	16.3	M 7	6
13/16"	18	M 8	6.7
7/8"	19.2	M 9	7.7
1 "	22	M 10	8.4
1 1/8 "	24.6	M 11	9.4
1 1/4 "	27.8	M 12	10
1 3/8 "	30.2	M 14	11.5
1 1/2 "	33.4	M 16	13.5
1 5/8 "	35.5	M 18	15
1 3/4 "	38.7	M 20	17
1 7/8 "	41.2	M 22	19
2 "	44.4	M 24	20.5
2 1/4 "	50.0	M 27	23.5
2 1/2 "	56.3	M 30	26
2 3/4 "	61.5	M 33	29
3 "	68.0	M 36	31.5
3 1/4 "	73.5	M 39	34.5
3 1/2 "	80.0	M 42	37
3 3/4 "	85.0	M 45	40
4 "	92.0	M 48	42

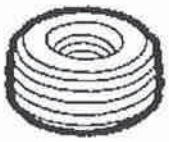
Zubehör Stationenbau

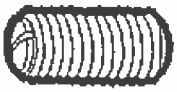


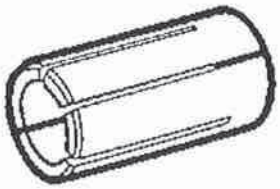


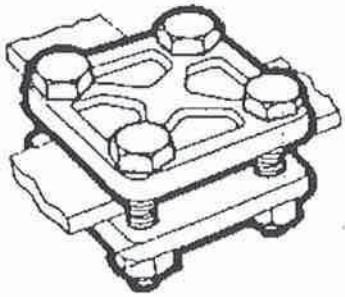




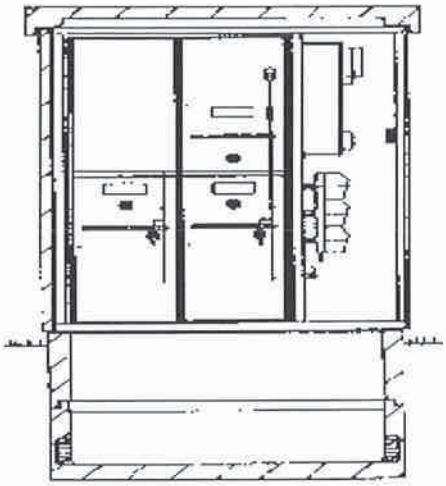


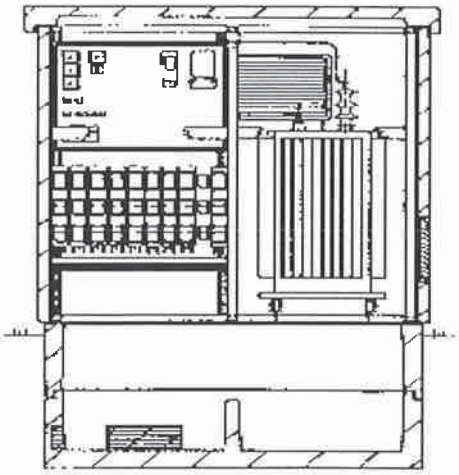


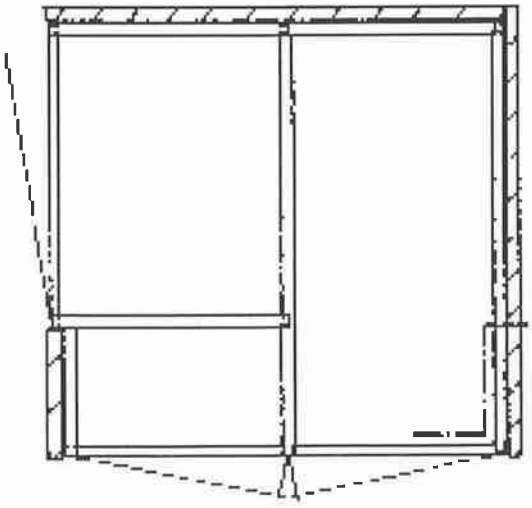


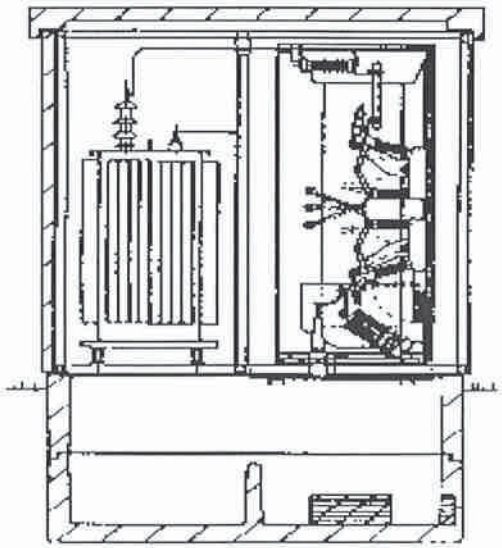


Beispiel einer Transformatorenstation







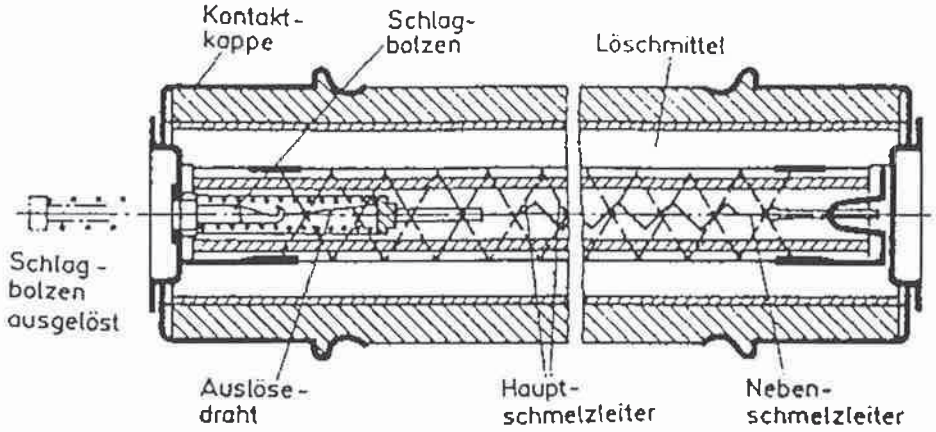


3.5.2 Transformatoren, Schalter, Überspannungsableiter, Wandler

HS - Überstromschutz und Schaltgeräte

Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherungen (HH-Sicherungen)

Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherungen schalten bei Überlastung und bei Kurzschluss ab und begrenzen den Kurzschlussstrom. Sie werden vor Transformatoren, Kondensatoren, Kabelabzweigen und Spannungswandlern eingesetzt und schützen diese Geräte vor der dynamischen (mechanischen) und thermischen Wirkung der Kurzschlussströme, indem sie diese Ströme bereits im Entstehen abschalten. HH-Sicherungen kommen für kleine und mittlere Anlagen und für Spannungen bis 30 kV in Betracht. Der Nennstrom der Sicherungen beträgt z. B. 40 A bei 30 kV. In grösseren Anlagen und bei höheren Spannungen werden für den Kurzschluss- und Überlastschutz Leistungsschalter verwendet, die durch Schutzrelais ausgelöst werden.



Schnitt durch eine HH-Sicherung

Bei Kurzschluss schmelzen die Schmelzleiter; es entsteht ein Lichtbogen. Der Lichtbogen wird durch den Quarzsand so stark abgekühlt, dass er sofort gelöscht wird.

Transformator S/kVA	16 kV Sich. Patronen I/A				
	Freiluft	Innenraum			
	SE	Gardy	SE	DIN	Huser Kombi
(50)	20				
(63)	20				
100	20				
(125)	20				
160	20	20	20	25	
250	40	40	40	40	
400		40	40	40	
630		40	40	40	
1000		—	—	63	63

Schaltgeräte

Trenner:	Herstellen einer sichtbaren Trennstrecke zwischen ausgeschalteten und unter Spannung stehenden Anlageteilen
Lasttrennschalter:	Ein- und Ausschalten von Betriebsströmen des Normalbetriebs
Leistungsschalter:	Ein- und Ausschalten von Betriebs- und Kurzschlussströmen
Hochspannungs-Hoch-leistungs-Sicherung:	Schutzgeräte gegen Kurzschlusswirkungen

Trenner sind leistungslos zu schalten, sie weisen keine Lichtbogen-Löscheinrichtung auf. Trenner müssen eine sichtbare Trennstelle herstellen; sie schalten deshalb offen in Luft.

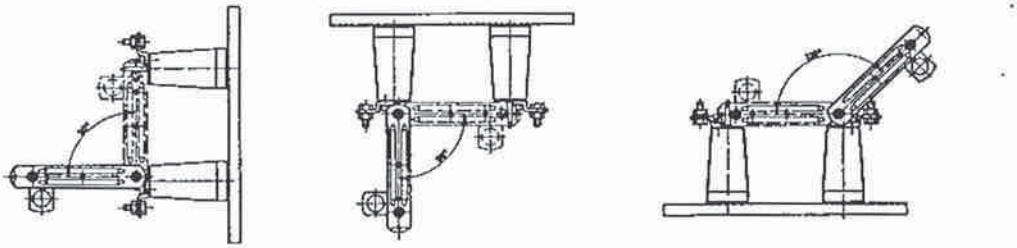
Bauformen	Mittelspannung	Hebeltrenner
	Hochspannung	Dreh- oder Klapptrenner
	Höchstspannung	Scherentrenner
Kenngrössen:	Nennspannung	
	Nennstrom	
	zul. Stosskurzschlussstrom	
Antrieb:	Hand	
	Motor	
	Druckluft	

Trenner gibt es in einpoliger und dreipoliger Ausführung. Teilweise werden sie mit angebautem Erdmesser verwendet.

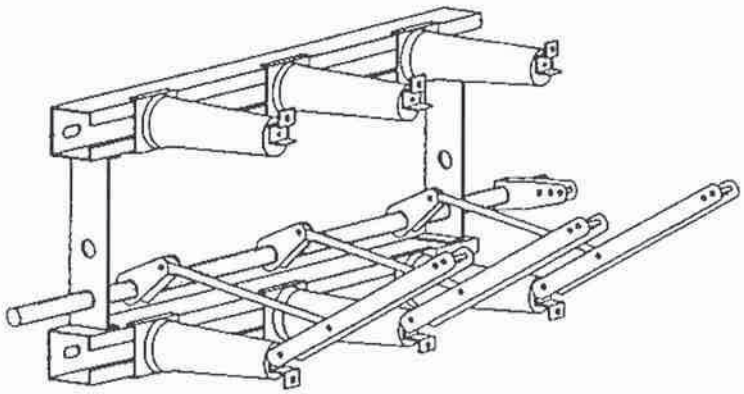
Trenner im Mittelspannungsbereich lassen sich einsparen, wenn der Leistungsschalter auf einem ausfahrbaren Wagen montiert wird.

Wird versehentlich ein Trenner unter Last gezogen, so entsteht ein Lichtbogen, der nicht zu löschen vermag. Dadurch können ganze Anlagen zerstört und Menschenleben gefährdet werden. Dies kann durch mechanische und elektrische Verriegelungen verhindert werden.

Wartung: alle paar Jahre Kontaktkontrolle, Reinigung und Kontakte fetten



Einpolige Trenner können stehend, hängend oder senkrecht montiert werden. Bei der Wandmontage wird die normale Ausführung mit einem Öffnungswinkel von 90° verwendet. Um bei hängender Montage ein selbsttätiges Öffnen des Trenners durch das Eigengewicht zu verhindern, wird eine Klinke in den Betätigungsring eingebaut. Bei stehender Montage wird das Zufallen des Messers durch den auf 135° vergrösserten Öffnungswinkel verhindert.



Alle dreipoligen Trenner können stehend, hängend oder an der Zellenwand montiert werden.

Die einschlägigen Vorschriften verlangen, dass der Antriebshebel bei Ringhebelantrieb in Stellung EIN nach oben, in Stellung AUS nach unten zeigt.

Lasttrennschalter

Der Lasttrennschalter ist ein Trenner mit einer Zusatzeinrichtung, die den Nennstrom ein- und auszuschalten vermag. Diese Einrichtung - Lichtbogenlöscheinrichtung - wird in verschiedenen Ausführungen gebaut:

- angebautes Hilfsmesser, das beim Ausschalten des Hauptmessers infolge einer Verrastung noch in der Einschaltstellung verbleibt. Hat das Hauptmesser nahezu die Ausschaltstellung erreicht, so wird das Hilfsmesser freigegeben und durch eine Feder sehr schnell ausgeschaltet. Es bewegt sich hierbei durch eine enge Flachlöschkammer.

- Abreissstift, der beim Ausschalten als letztes den Strom mit hoher Geschwindigkeit unterbricht, wenn eine Rückholfeder in der Schaltkammer den Abreisskontakt zurückzieht.

Lasttrennschalter werden nur in Mittelspannungen eingebaut. Bei Abgängen mit kleinen Betriebsströmen ist der Einbau eines Lasttrennschalters billiger als der Einbau eines Leistungsschalters und den dazugehörigen Trennern. Den Kurzschlussschutz dieser Abgänge müssen Sicherungen, die meist auf dem Lasttrennschalter aufgebaut werden können, übernehmen. Beim Ansprechen einer Sicherung wird der Lasttrennschalter über ein Gestänge dreipolig ausgeschaltet.

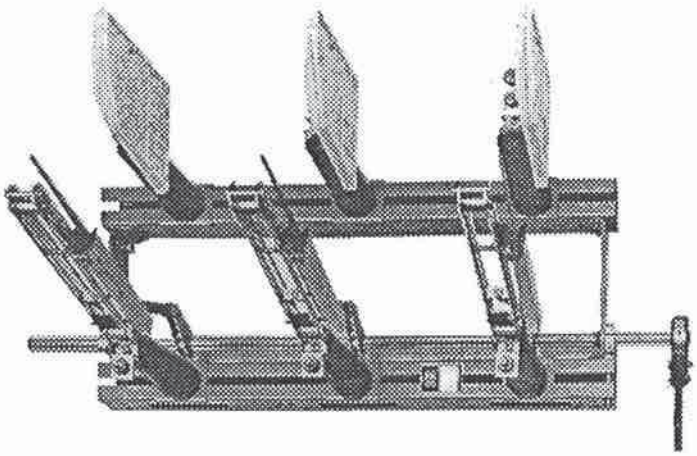
Antrieb: Hand
Motor
Druckluft

Verriegelungseinrichtungen sind im Gegensatz zum Trenner unnötig!

Kenngrössen: Nennspannung
Nennstrom
Nennausschaltstrom bei einem bestimmten Leistungsfaktor $\cos\varphi$

Wartung: Nach einer Anzahl Ein- und Ausschaltungen (abhängig vom Betriebsstrom) müssen die Löschkammern und Abreissmesser revidiert resp. ersetzt werden.

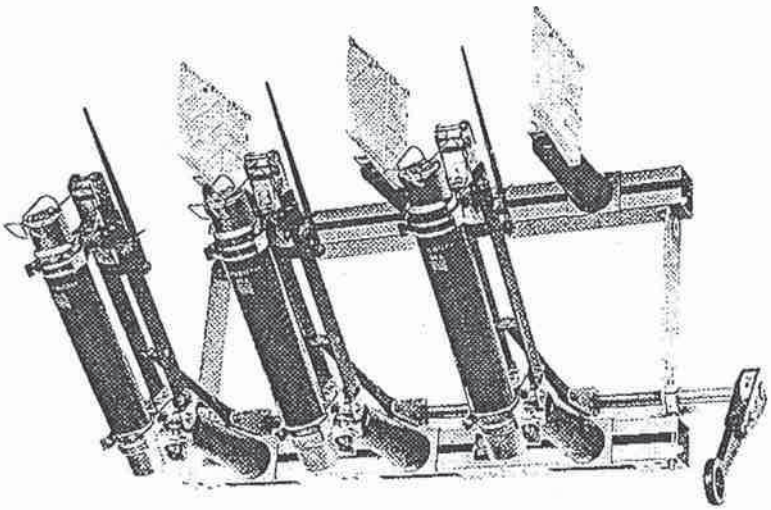
Lasttrennschalter



Der Ausschaltvorgang erfolgt beim Lasttrennschalter wie folgt:

Nach dem stromlosen Ausschalten des Hauptmessers zieht der Funkenzieher einen Lichtbogen zwischen den Löschkammerwänden. Diese geben unter der Einwirkung der Lichtbogentemperatur Gas ab, welches den Lichtbogen intensiv kühlt und schliesslich löscht. Das Hilfsmesser wird durch eine Ausschaltfeder bewegt, dadurch ist die Abschaltung unabhängig von der Betätigungsgeschwindigkeit des Trenners.

Lasttrennsicherung



Die Sicherungen dürfen nur im stromlosen Zustand und nur mit einer speziellen Isolierzange ausgewechselt werden.

Leistungsschalter

Leistungsschalter müssen Kurzschlussströme abschalten. Für die Löschung des beim Schalten entstehenden Lichtbogens sind spezielle Löscheinrichtungen notwendig.

Einteilung der Leistungsschalter nach dem Lösch- und Isoliermedium:

- Ölschalter
- ölarme Schalter
- Druckluftschalter
- SF6 - Schalter
- Vakuum - Schalter

Bauarten: einpolige und dreipolige Schalter
Einfach- und Mehrfach-Unterbrechung

Schalter im Mittelspannungsbereich werden vielfach als Trennwagen-Leistungsschalter gebaut (Trenner entfallen).

Antriebsarten: Hand
Motor
Druckluft

Auslösung,
Bedienung: Leistungsschalter können örtlich von Hand oder fernbedient werden. Für die Fernbedienung benötigen sie einen Motorantrieb.

Die Energie zum Auslösen des Schalters wird einer Feder entnommen, die beim Einschalten gespannt wurde (Federkraftspeicherantrieb).

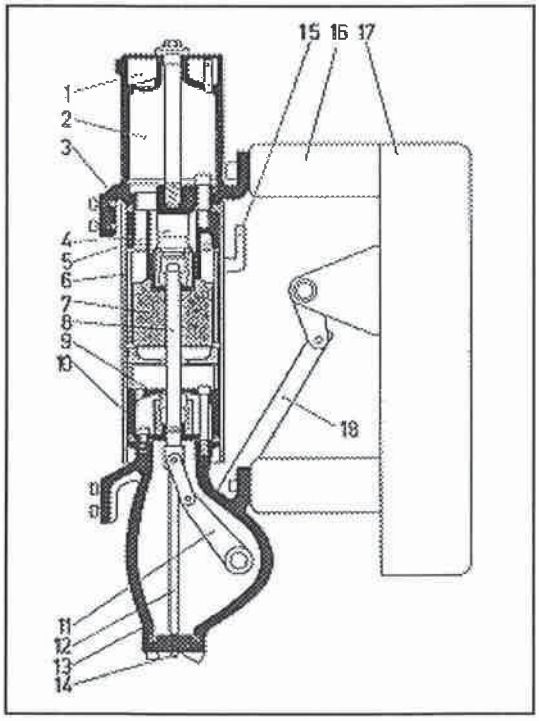
Die automatische Auslösung bei Kurzschluss oder Überlast übernehmen Überstromauslöser.

Ölschalter

Unterbrechungsstelle in einem Ölkessel. Wegen der grossen Ölmenge, der Brandgefahr und Umweltverschmutzung werden Ölschalter heute nicht mehr gebaut, sind jedoch noch im Einsatz.

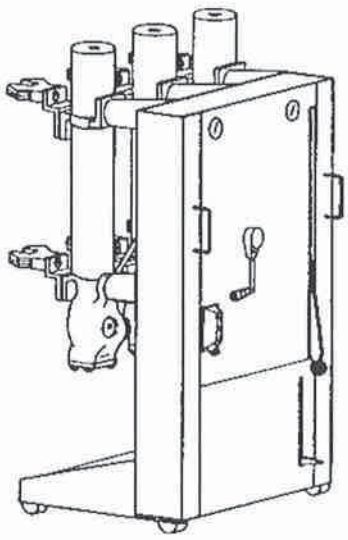
Ölarme Leistungsschalter

Unterbrechungsstelle in einem ölgefüllten Isolierzylinder. Der beim Schalten im Öl brennende Lichtbogen setzt Gase frei, die den Druck in den Schaltkammern erhöhen. Durch Querströmungskräfte kann der Druck entweichen. Dabei kühlt er den Lichtbogen ab, der beim Nulldurchgang der Spannung erlöscht.



Schnitt durch den Pol des Ölschalters HP 306F

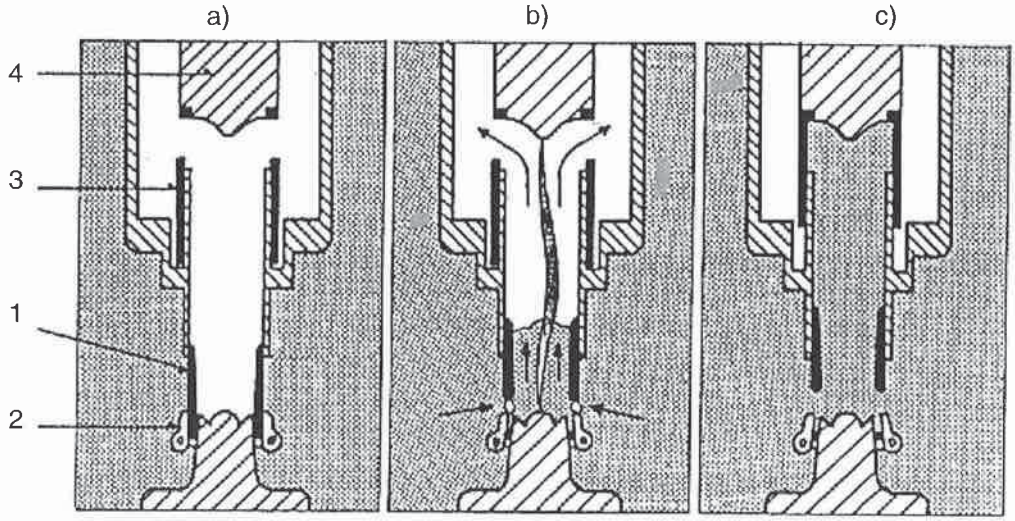
1	Öl-Gas-Abschneider
2	Expansionsgehäuse
3	Anschluss-Zwischenring
4	Oberer Schaltkammerflansch
5	Oberer fester Kontakt
6	Äusserer Isoliermantel
7	Löschkammer
8	Schaltstift
9	Unterer fester Kontakt
10	Unterer Schaltkammerflansch
11	Antriebshebel
12	Führung
13	Mechanismusgehäuse
14	Ölablass
15	Ölstandanzeiger
16	Stützisolator
17	Federantrieb
18	Antriebsstange



SF_6 - Gas- Leistungsschalter

Die Unterbrechungsstelle befindet sich in einem gasdichten Zylinder. Für die Löschung des Lichtbogens und als Isoliermedium wird das Gas Schwefelhexaflorid SF_6 verwendet.

Beim Einleiten des Ausschaltvorganges dringt das unter Druck stehende Gas in die innere Schaltkammer ein, wobei der Lichtbogen nach innen geblasen und vom Gasstrom unterbrochen wird. Das Blasrohrventil wird nach oben geschoben und trennt die Schaltzone von der inneren Kammer ab, so dass das SF_6 mit hohen Druck die Schaltzone isoliert.



Der SF_6-Leistungsschalter arbeitet bei ca. 6 bar Druck

a) Einschaltstellung
b) Ausschaltphase des Schalters
c) Ausschaltstellung

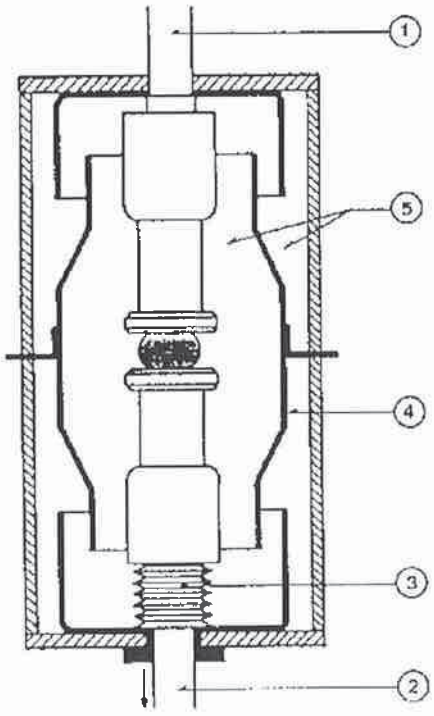
1) bewegl. Schaltkontakt
2) Kontaktfinger
3) Blasventil
4) Sitz des Blasventils

Vakuum - Leistungsschalter

Die Schaltkontakte befinden sich in einer Vakuumröhre, die meist aus einer Spezialkeramik besteht.

Beim Oeffnen der Schaltkontakte entsteht zwischen diesen ein Lichtbogen, der Metall-Ionen enthält. Durch den Verdampfungsprozess an den Kontaktflächen werden zusätzliche Ionen freigesetzt. Das so entstandene Metalldampf-Plasma leitet den Wechselstrom noch bis zum nächsten Nulldurchgang, wo der Lichtbogen erlischt. Der leitfähige Metalldampf kondensiert aber innerhalb einiger Microsekunden auf den Kontaktflächen und auf dem Metallschirm der Vakuumröhre. Die Schaltstrecke wird dadurch sehr schnell isoliert, es erfolgt keine Wiederzündung des Lichtbogens, d.h. der Strom wird endgültig unterbrochen.

Die Vakuum - Schaltröhre braucht wesentlich weniger Betätigungsenergie als andere vergleichbare Löscheinrichtungen. Die Antriebe werden dadurch weniger hoch beansprucht, die Lebensdauer wird erhöht und es braucht praktisch keine Wartung. Der Vakuum - Schalter eignet sich überall da, wo viele Schaltungen durchgeführt werden müssen (z.B. Industrieanlagen).



1) Fester Kontakt
2) Beweglicher Kontakt
3) Vakuumdichter Balg
4) Metalldampfschild
5) Vakuumgebiete

Messwandler

Strom- und Spannungswandler

Zur Messung von grossen Strömen und Spannungen in Wechselstromanlagen dienen Messwandler. Messwandler sind einphasige Transformatoren und wandeln die zu messenden Grössen auf geeignete Messwerte um. Zudem trennen sie die Messgeräte von Hochspannung. Da die Wandler nur Messgrössen übertragen, ist deren Leistung gering (5 ... 200 VA). Die umzuwandelnden Messgrössen müssen möglichst phasengleich und mit konstantem Verhältnis übersetzt werden.

Stromwandler

Stromwandler sind spezielle Transformatoren, deren *Primärwicklungen in Serie,* also vom gesamten Betriebsstrom durchflossen, geschaltet sind. An der *Sekundärwicklung sind in Serie-Schaltung* die Stromspulen der Ampèremeter, Wattmeter, Zähler und Relais angeschlossen. Der Sekundärstrom beträgt 1 A oder 5 A.

Da die Stromspulen der anzuschliessenden Messgeräte einen sehr kleinen Widerstand aufweisen, ist die *Sekundärseite vom Stromwandler praktisch kurzgeschlossen.*

Durch Unterbrechung des Sekundärstromes werden Stromwandler unzulässig erwärmt.

Die Sekundärseite von in Betrieb befindlichen Stromwandlern darf nicht unterbrochen werden (Überbrückungslasche an der Sekundärklemme, keine Sicherungen).

Ausführung:	Schienenstromwandler Durchführungswandler Kleinwandler Stützwandler Zangenstromwandler	Kunstharzisolation bis 50 kV Oelisolation über 50 kV
Erdung:	Das Wandler-Gehäuse und eine der Sekundärklemmen sind zu erden.	

Kennwerte:

Nennfrequenz
Übersetzungsverhältnis
zul. Dauerbelastbarkeit
Therm. Grenzstrom
zul. Betriebsspannung

Anzahl Kerne
Leistung pro Kern
Genauigkeitsklasse

Verwendung:

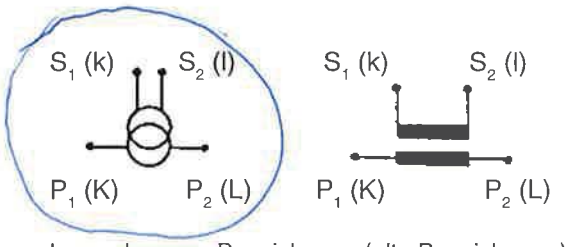
An Stromwandler werden zum einen Teil Messinstrumente angeschlossen, die die Betriebsströme zu messen haben. Anderenteils werden Schutzrelais angeschlossen, die Kurzschlussströme und Grenzströme zu messen haben.
Die Genauigkeitsanforderungen und der Strombereich sind für diese Anwendungen so verschieden, dass für die Messung und den Schutz verschiedene Kerne im gleichen Stromwandler eingebaut werden.

Giessharz-Stützerstromwandler

Für Innenraumaufstellung
Ohne oder mit Grundplatte
Höchste Betriebsspannungen: 12, 17.5, 24 und 36 kV
Primärströme von 10 bis 1250 A
Maximal 3 Kerne
Frequenz 50 und 60 Hz

Merkmale

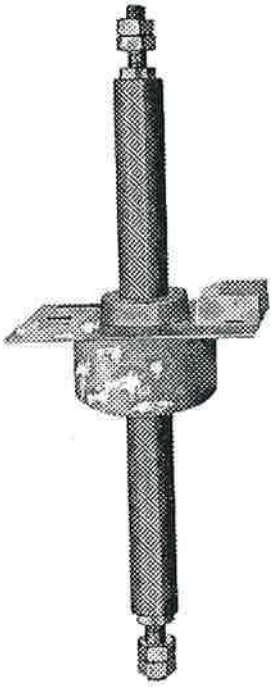
- Giessharzisolation in einem Guss
- Nicht hygroskopisch, tropenfest
- Nicht brennbar
- Keine Wartung
- Montierbar in jeder Lage



Legende: neue Bezeichnung (alte Bezeichnung)

Stabstromwandler

Höchste Betriebsspannungen: 12, 24, 36 und 72.5 kV
Primärströme: 30 bis 2500 A
Maximal 3 Kerne
Frequenz 50 und 60 Hz



Merkmale

- Erfüllt eine Doppelfunktion, er dient sowohl als Durchführung wie auch als Stromwandler
- Montierbar in jeder Lage
- Keine Wartung
- Hoher thermischer und praktisch unbegrenzter dynamischer Grenzstrom
- Ausführung mit maximal 3 Kernen, wobei die Wicklungen, falls notwendig, mit Anzapfungen versehen werden können
- Auch nur als Durchführung ohne Sekundär-Aktivteil lieferbar
- Trockenisolation (kein Öl)

Spannungswandler

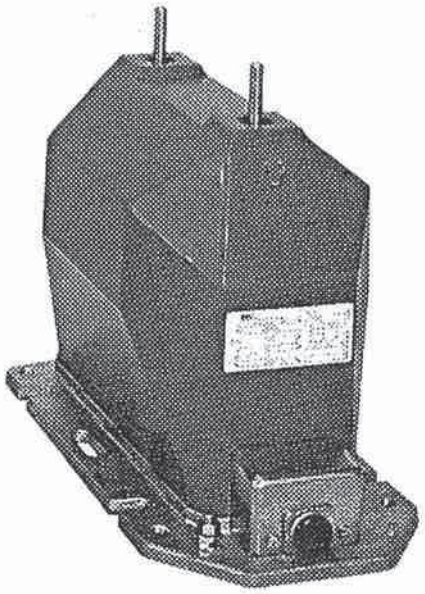
Die Primärwicklung der Spannungswandler wird an die zu messende Spannung angeschlossen (wie Voltmeter). Da die Leistung des Spannungswandlers sehr klein ist, fliesst primärseitig nur ein kleiner Strom. *An der Sekundärwicklung werden in Parallel-Schaltung* Voltmeter, Wattmeter, Relais, Zähler angeschlossen. Die Sekundärspannung beträgt meist 100 oder 200 V. Spannungswandler werden bei Kurzschlüssen auf der Sekundärseite unzulässig erwärmt. *Sie sind deshalb mit Sicherungen zu schützen.*

Die Sekundärseite von Spannungswandlern darf nie kurzgeschlossen werden.

Ausführung:	Zweipolige Ausführung für Anschluss zwischen Phase und Phase Einpolige Ausführung für Anschluss zwischen Phase und Erde Kunstharzisolierte bis 50 kV Ölisolierte über 50 kV
Erdung:	Das Wandler-Gehäuse und eine der Sekundärklemmen sind zu erden.
Kennwerte:	Nennfrequenz Übersetzungsverhältnis zul. Betriebsspannung Nennleistung therm. Grenzleistung Anzahl Wicklungen Genauigkeitsklasse

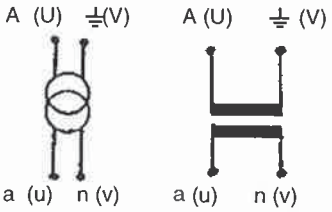
Giessharz-Spannungswandler

Für Innenraumaufstellung
Ohne oder mit Grundplatte
Zweipolig, vollisoliert
Primärspannungen: 12, 17.5, 24 und 36 kV
Frequenz: 50 und 60 Hz



Merkmale

- Giessharzisolation in einem Guss
- Nicht hygroskopisch, tropenfest
- Nicht brennbar
- Keine Wartung
- Montierbar in jeder Lage
- Grosse elektrische und mechanische Festigkeit



Legende: neue Bezeichnung (alte Bezeichnung)

Überspannungsableiter

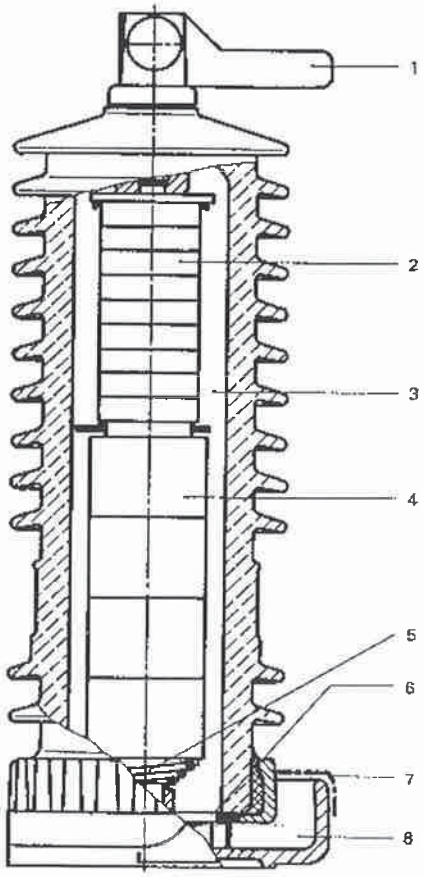
a) Funkenstrecken - Ableiter

Einsatz

Schutz von Geräten, Leitungen und Maschinen gegen Schalt- und atmosphärische Überspannungen auf allen Spannungsebenen.

Wirkungsweise

Der Ableiter verbindet unter dem Einfluss einer Überspannung kurzzeitig (ca. 1/100 sek.) den ausführenden Leiter mit der Erde. Dadurch wird die Ladung, welche die Überspannung verursacht hat, schadlos abgeleitet. Die Spannung, die erreicht werden muss, damit der Ableiter anspricht, heisst Ansprechspannung.



1 Lichtbogenfangbügel
2 Funkenstrecken mit Steuerwiderständen
3 Trockener Stickstoff
4 Ableitwiderstände
5 Druckfeder
6 Druckentlastungsmembrane
7 Ausblasanzeige
8 Gasumlenkung

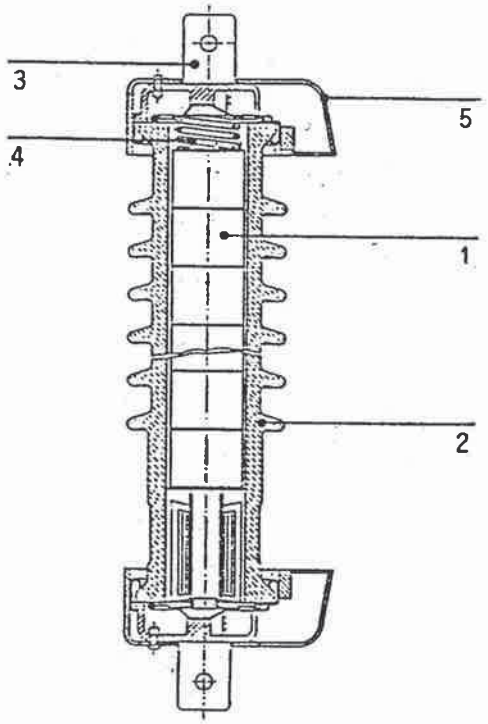
Das Schutzniveau der Ableiter kann nur dann richtig ausgenützt werden, wenn gewisse Einbaurichtlinien befolgt werden.

Die Schutzwirkung ist grundsätzlich besser, je näher der Ableiter beim zu schützenden Objekt ist und je kürzer die Anschlussleitungen sind. Insbesondere soll die erdseitige Verbindung so kurz wie möglich ausgeführt werden.

b) Metalloxid - Ableiter (MO - Ableiter)

Wirkungsweise

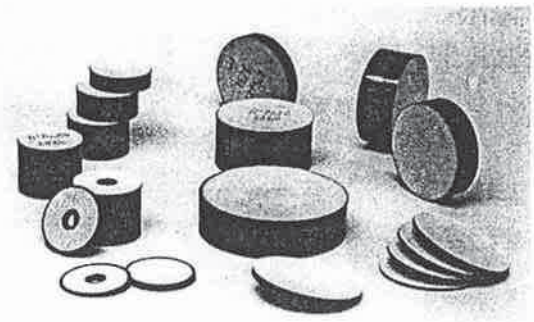
Im Gegensatz zu den Funkenstrecken - Ableitern findet beim Metalloxidableiter (auch Varistor genannt) bei einem Spannungsanstieg kein eigentliches Ansprechen statt, sondern der MO geht kontinuierlich in den (ab-) leitenden Zustand über. Nach dem Abklingen der Überspannung geht der Ableitstrom genauso kontinuierlich wieder zurück.



1 MO-Widerstände
2 Porzellanisolator
3 Anschluss
4 Druckfeder
5 Gasumlenkung

Aufbau

Der Aktivteil besteht aus einer Serieschaltung von zylindrischen Keramik - Widerständen.
Diese bestehen aus einer Mischung von Metalloxiden (MO).



Metalloxid - Widerstände

Einsatz

In Transformatorenstationen sowie in Kabel- und Freileitungsnetzen auf allen Spannungsebenen.

Die richtige Wahl des Ableiters richtet sich nach der Netzspannung, nach der Art der Sternpunktsbehandlung im Netz und nach dem Einsatzort.