

# **Kondensatorschütze**

## **zum Schalten unter Last**

**Liste 507**

**Ausgabe von 01. August 2001**

---

## Allgemein

Induktionsöfen zum Erwärmen und Einschmelzen von Metallen besitzen einen schlechten Leistungsfaktor. Um das speisende Netz nur mit der Wirkleistung zu belasten, wird die Blindleistung der Ofenspule durch statische Kondensatoren kompensiert. Zur Anpassung an den jeweiligen Blindleistungsbedarf der Ofenspule ist ein Teil der Kondensatorbatterie über Schütze schaltbar.

## Einschalten von Kondensatoren

Der Einschaltvorgang eines Kondensators direkt zu einer bereits an Spannung liegenden großen Parallel-Kondensatorbatterie erfolgt aufgrund des geringen Wirkwiderstandes der Kondensatorzuleitung durch einen Ausgleichstrom mit der Eigenfrequenz

$$\omega_e = \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}$$

die etwa der Resonanzfrequenz  $\omega_0$  entspricht

Die höchste Stromspitze ist bei der Einschaltung im Maximum der stationären Kondensatorspannung und somit im Nulldurchgang des um  $90^\circ$  voreilenden Stromes, Normalerweise ist dies immer der Fall, da kurz vor der Schaltstückberührung des einschaltenden Schützes ein Funke überspringt und den Einschaltvorgang einleitet.

Die Anfangsamplitude des Ausgleichstromes darf das 50-fache des Schütznennstromes nicht übersteigen, um die Schweißsicherheit der Kondensatorschützkontakte und die dynamische Belastbarkeit der Kondensatoren nicht zu überfordern. Eine vereinfachte Berechnung des Überstromfaktors ermöglicht die nachstehende Formel für 50 Hz - Kondensatoren

$$\ddot{u}f = \frac{1}{\sqrt{\omega L \cdot \omega C}}$$

hierin bedeuten:

$\ddot{u}f$  = Vielfaches des Kondensatornennstromes (Überstromfaktor)

$$\omega L = 2\pi f \cdot L$$

$$\omega C = \frac{P_c}{U^2}$$

$P_c$  = Leistung des geschalteten Kondensators (Var)

$U$  = Betriebsspannung (V)

$L$  = wirksame Induktivität des Schaltkreises

$f$  = Frequenz des speisenden Netzes

Aus der obigen Formel ist ersichtlich, daß beim Einschalten von Kondensatoren kleinerer Nennleistung und höherer Nennspannung die Überstromfaktoren größer werden und durchaus das 100-fache des Nennstromes erreichen können. In diesen Fällen muß das Kondensatorschütz thermisch größer und somit schaltleistungsmäßig ausreichend ausgewählt werden.

Bei höheren Betriebsfrequenzen werden die Überstromfaktoren mit der Wurzel aus dem Frequenzverhältnis kleiner.

Eine Reduzierung der Einschaltströme wird durch die Verwendung von Vorstufenwiderständen erreicht, die von einem nacheilenden Kontakt des gleichen Schützes überbrückt werden. Diese Vorstufenwiderstände (nach Liste 506) sind so dimensioniert, daß in der ersten und zweiten Stufe des Einschaltvorganges maximale Überstromfaktoren von 6- bis 8-fachen Kondensatornennstrom auftreten.

### Ausschalten von Kondensatoren

Die Löschung des Lichtbogens erfolgt bei der Abschaltung eines Kondensators schon früh bei einer noch geringen Kontaktöffnung. Die dielektrische Verfestigung der Schaltstrecke muß jedoch so schnell erfolgen, daß die wiederkehrende Spannung nicht zu einer Durch- bzw. Rückzündung führt. Bei höheren Betriebsspannungen sind daher 2 oder 3 Schaltkontakte in Reihe geschaltet.

### Entladung

Der Abgeschaltete Kondensator soll möglichst schnell entladen werden, da sich sonst bei seiner Wiedereinschaltung noch höhere Überstromfaktoren ergeben würden. Die von uns vorgesehene Entladung über Widerstände (nach Liste 506) mit Entladekontakten ermöglicht eine genaue Berechnung der zur Zeit "t" verbleibenden Restspannung nach folgender Formel:

$$U_{Rest} = U_n \cdot 1,1 \cdot \sqrt{2} \cdot \varepsilon^{-\frac{t}{T}}$$

hierbei bedeuten:

$U_N$  = Nennspannung (+ 10% Überspannung)

t = Zeit (s)

T = Zeitkonstante = R C

R = Wert des Entladewiderstandes (Ohm)

C = Kapazität des Kondensators (F)

### Spulenleistungen

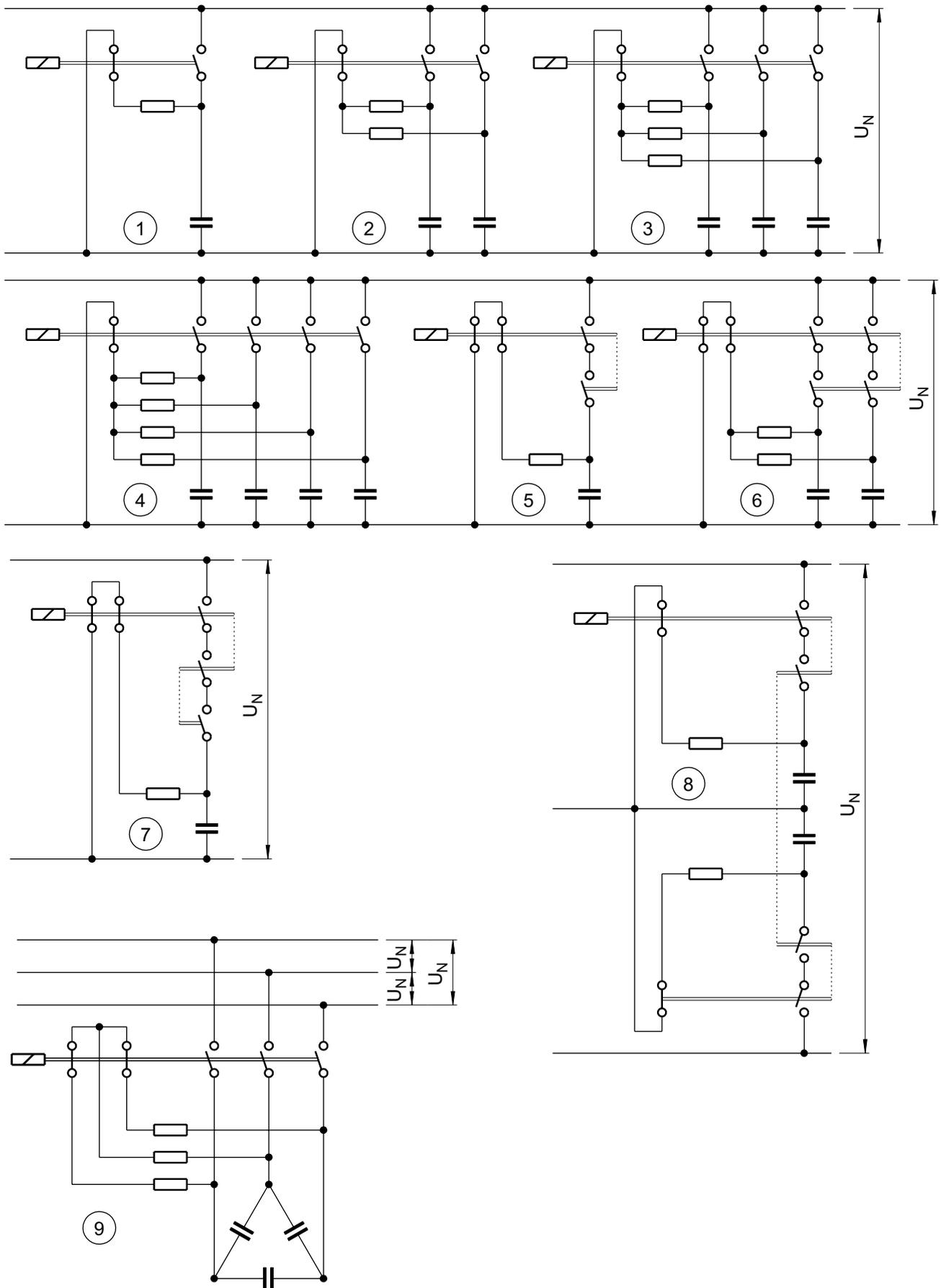
Schütztyp	Leistungsaufnahme bei Wechselstromerregung [VA] Anzug / Halten			
	110V 50Hz	110V 60Hz	220V 50Hz	220V 60Hz
G 125/... G 200/... G 320/...	800 / 140	800 / 140	800 / 70	800 / 80

Schütztyp	1) zulässiger Konden- sator- nennstrom [A]	Nennisoler- spannung [kV]	Nenn- spannung [kV]	Schaltung nach Abbildung	Anzahl der Entlade- kontakte	Maß A [mm]	Abbildung	Gewicht netto [kg]
G 125/11	100	2	1,2	1	1	300	1	6,2
G 125/12				2		344	2	7,2
G 125/13				3		432	3	8,4
G 125/14				4		490	4	9,5
G 200/11	180	2	1,2	1	1	300	1	6,8
G 200/12				2		344	2	8,2
G 200/13				3		432	3	9,8
G 200/14				4		490	4	11,3
G 320/11	300	2	1,2	1	1	300	1	7,5
G 320/12				2		344	2	9,0
G 320/13				3		432	3	11,0
G 320/14				4		490	4	12,9
G 125/13D	100	2	1,2	9	2	490	7	8,6
G 200/13D	180							10,0
G 320/13D	300							11,0
G 125/21	100	2	1,5	10	1	344	2	7,5
G 125/22				11		490	4	9,8
G 200/21	180	2	1,5	10	1	344	2	8,3
G 200/22				11		490	4	11,5
G 320/21	300	2	1,5	10	1	344	2	9,3
G 320/22				11		490	4	15,8
G 125/21	100	3	2	5	2	432	5	7,5
G 125/22				6 oder 8		560	7	12,0
G 200/21	180	3	2	5	2	432	5	8,5
G 200/22				6 oder 8		560	7	13,6
G 320/21	300	3	2	5	2	432	5	9,5
G 320/22				6 oder 8		560	7	16,0
G 125/31	100	3	3	7	2	490	6	8,6
G 200/31	180							10,0
G 320/31	300							11,2
G 125/V11	150	2	1,2	12	1	344	2	7,5
G 200/V11	250							9,8
G 320/V11	400							8,3
G 125/V12	150	2	1,2	13	1	490	4	11,5
G 200/V12	250							9,3
G 320/V12	400							15,8
G 125/V21	150	2	2	14	2	490	6	8,6
G 200/V21	250							10,0
G 320/V21	400							11,2
G 125/V31	150	3	3	15	2	560	7	12,0
G 200/V31	250							13,6
G 320/V31	400							16,0

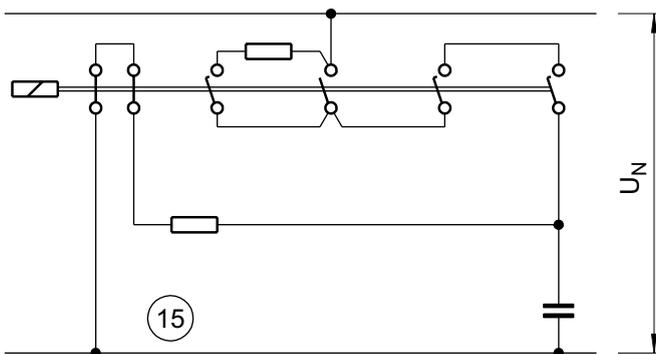
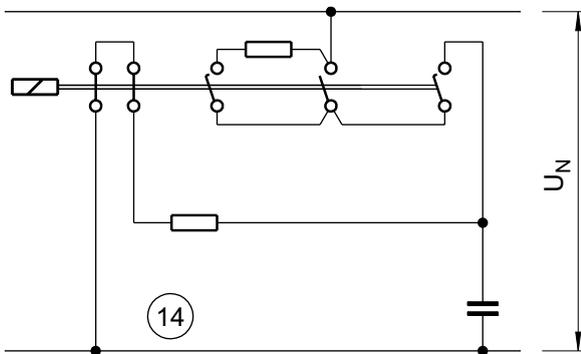
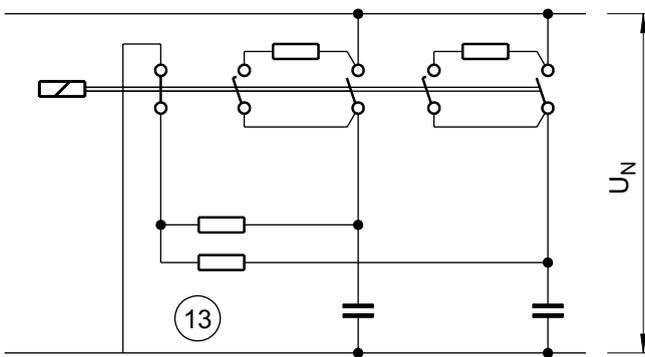
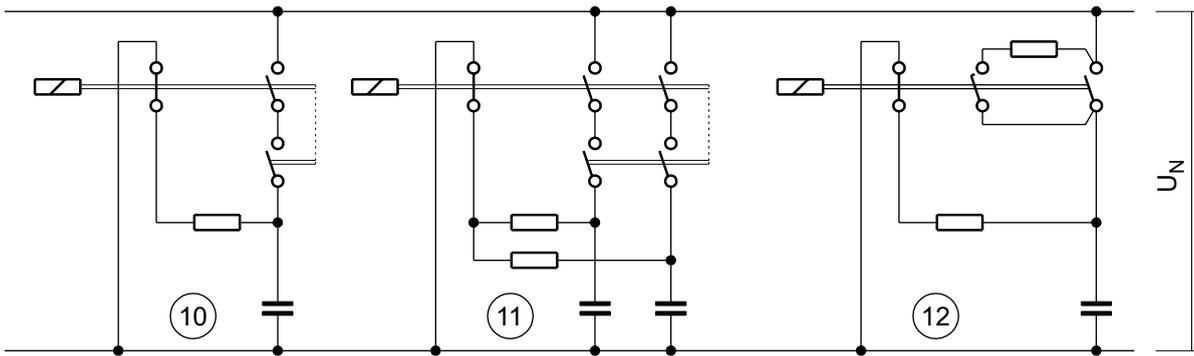
1) zulässiger Kondensatornennstrom bei anderen Betriebsfrequenzen

Schütztyp	Nennstrom [A] bei	
	1200V, 150Hz	1100V, 250Hz
G 125/...	100	100
G 200/...	180	170
G 320/...	250	225

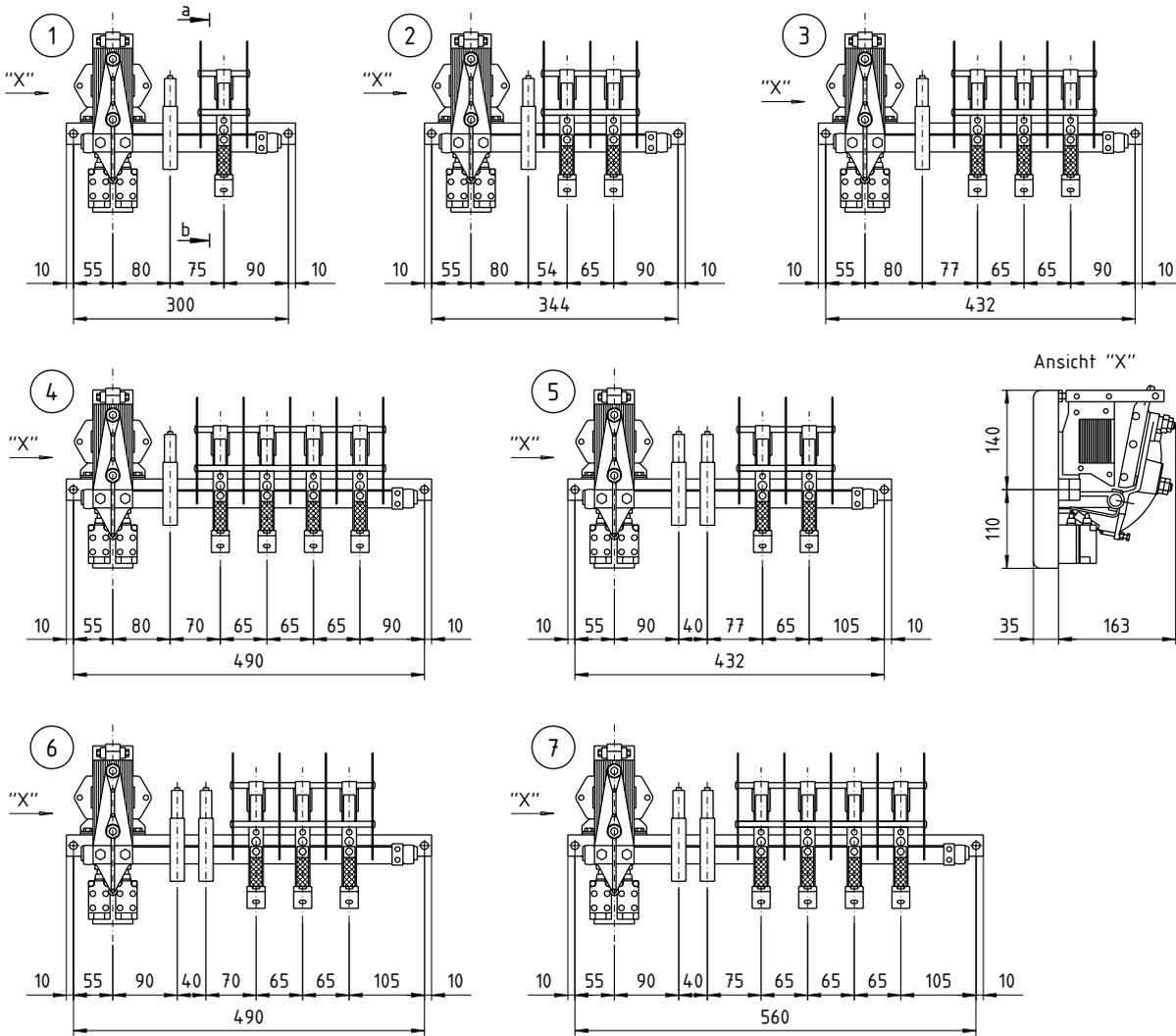
# Schaltungen



Schaltungen

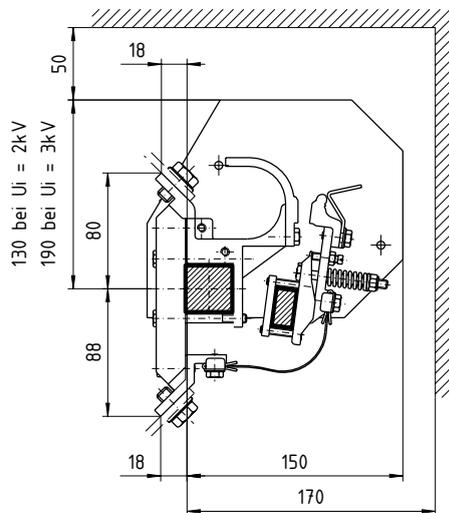


**Maßbilder für Kondensatorschütze**

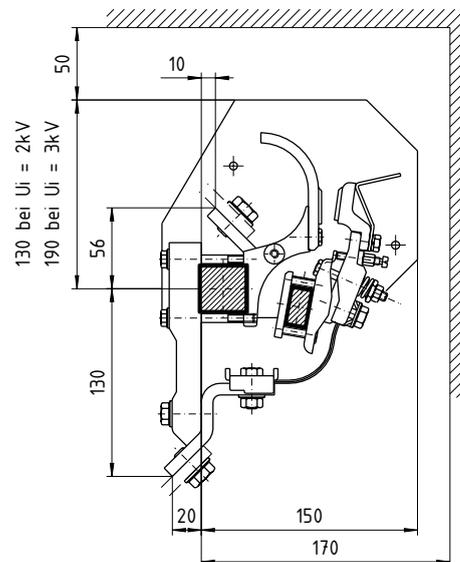


Schnitt a-b  
Typ G 125/.. und G 200/..

Schnitt a-b  
Typ G 320/..



Anschlüsse 25 x 25 x 5  
M 10 x 20



Anschlüsse 30 x 30 x 8  
M 10 x 20

## Fabrikationsprogramm

026/1	Umpolschalter, Umschalter, Ausschalter
145	NF und MF Hochstromausschalter (luftgekühlt)
280	NF und MF Schütze zum Schalten ohne Last
282	Dämpfungswiderstände
350/1	Gs- und NF-Schütze zum Schalten unter Last
421	Prismenkontakte (luft- und wassergekühlt)
427	NF und MF Hochstromausschalter (wassergekühlt)
460	Preßharzisolatoren und Sammelschienenhalter
467	MF-Schütze zum Schalten unter Last
475/1	Prismenkontakte (luftgekühlt)
502	Kabel (luft- und wassergekühlt)
506	Entlade- und Vorschaltwiderstände
<b>507</b>	<b><i>Kondensatorschütze zum Schalten unter Last</i></b>
549	Negativ-Schütze zum Schalten unter Last
559	Prismenkontakte für galvanische Kleinanlagen
560	Ersatzteile
600	Umschalter, motorisch betätigt (wassergekühlt)
615	NF und MF Hochstrom-Trennschalter
617	NF und MF Trennschütze zum Schalten ohne Last
624	Negativ-Schütze zum Schalten ohne Last
625	Gs-Schütze mit Bremskontakten
641	flexible Strombänder