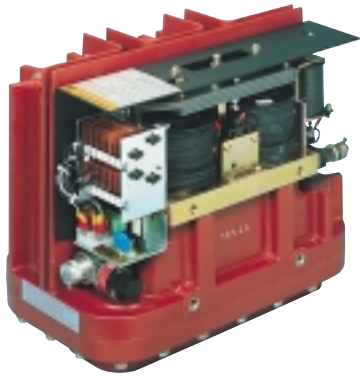


MS-Verteilung



Schütze
Rollarc R400-R400D
1 bis 12 kV



Merlin Gerin

Modicon

Square D

Telemecanique

Inhalt

Allgemeines - Anwendungs- und Einsatzbereiche	Seite 4
Typen	5
Beschreibung der Grundeinheit	6
Elektrische Kenndaten	7
Maximal abschaltbare Leistungen	8
Funktionsprinzip des Schützes	9
Antrieb und Zusatzausrüstung	10
Schaltbilder der Grundeinheit	11
Schaltbilder der festeingebauten Ausführung	12
Schaltbilder der ausfahrbaren Ausführung	13
Abmessungen	14
Einbaumöglichkeiten	15
Eigenschaften des SF6-Gases und Schaltprinzip des Rollarc-Schützes	16
Drehlichtbogentechnik	17
Weiche Abschaltung	18
Pole des Rollarc-Schützes	19
Kombination Schütz und Sicherungen (Transformatorenschutz)	20
Kombination Schütz und Sicherungen (Motorschutz)	21
Notizen	22

Allgemeines

Anwendungs- und Einsatzbereiche

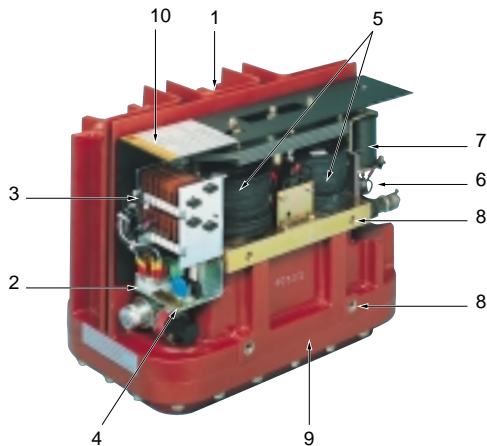
Allgemeines

Das dreipolige Schütz vom Typ **Rollarc** für die Innenraumaufstellung verwendet Schwefelhexafluorid (**SF6**) als Isolier- und Löschgas.

Es arbeitet mit der Drehlichtbogentechnik als Abschaltprinzip. Die Grundeinheit besteht aus drei in einem Isoliergehäuse montierten Polen. Die aktiven Teile dieser Pole befinden sich in dem mit SF6-Gas unter 2,5 bar gefüllten Isoliergehäuse.

Das Rollarc-Schütz gibt es in zwei Ausführungen:

- Schütz R400 mit Haltespule,
- Schütz R400D mit mechanischer Verklüpfung.



- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1: MS-Anschlüsse | 6: mechanische Verklüpfung (R400D) |
| 2: NS-Anschlüsse | 7: Ausschaltspule |
| 3: Hilfskontakte | 8: Befestigungspunkte |
| 4: Druckwächter (Option) | 9: Isoliergehäuse |
| 5: Antrieb mit Anzugs- und Haltespule | 10: Typenschild |

Wichtigste Vorzüge

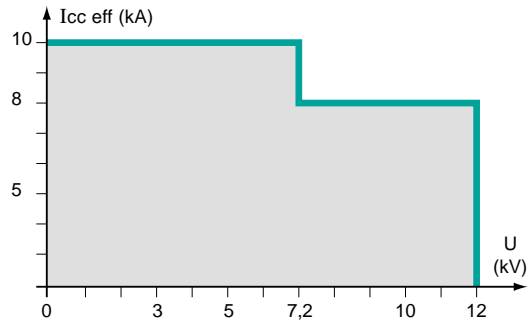
- Sicherheit durch Einsatz der SF6-Schalttechnik, eines modernen und bewährten Abschaltverfahrens,
- Wartungsfreiheit für alle aktiven Schalterteile,
- hohe mechanische und elektrische Lebensdauer,
- sehr niedrige Überspannungswerte ohne zusätzliche Schutzorgane (Überspannungsableiter),
- unempfindlich gegenüber Umwelteinflüssen,
- ständige Überwachung des Gasdruckes möglich.

Anwendungsbereiche

Steuerung und Schutz von:

- Mittelspannungsmotoren,
- Kondensatorbatterien und Leistungstransformatoren.

Einsatzbereiche



Normen

Die Schütze Rollarc entsprechen folgenden Normen und Vorschriften:

- IEC-Veröffentlichung Nr. 60470
- IEC 60420
- BS 775 Teil 2
- NEMA ICS 2-324
- VDE 0660 Teil 103-8-84

Einige Referenzen:

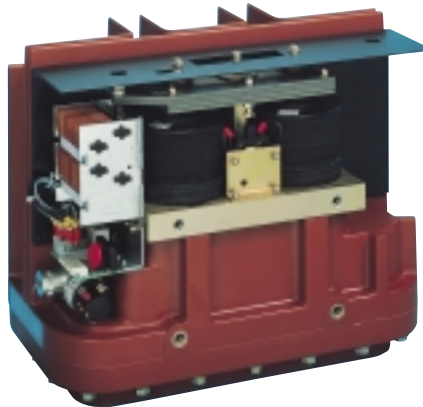
- SOLMER, MICHELIN, SHELL, ESSO, CFR, PECHINEY, NAPHTACHIMIE, USINOR, SACILOR, SOLLAC;
- KERNKRAFT- UND WÄRMEKRAFTWERKE;
- SAARBERGWERKE (Deutschland),
- NOKIA (Finnland) und KAFK (Schweden).

Typen

Die Schütze Rollarc 400 und Rollarc 400 D sind in drei Ausführungen erhältlich:

Grundeinheit:

Schütz ohne Traggestell.



Festeingebaute Ausführung:

Mit Zusatzausrüstungen für die Steuerung;
Das Schütz ist auf ein festes Traggestell montiert.



Ausfahrbare Ausführung:

Mit Zusatzausrüstung für die Steuerung;
Das Schütz ist auf ein bewegliches Teil montiert, das auf einem festen Chassis ausfahrbar ist.



Die „festeingebauten“ und die „ausfahrbaren“ Ausführungen können mit Sicherungen bestückt werden, wenn der Kurzschlußstrom höher als der Nennkurzschluß-Abschaltstrom des Schützes ist.

Die in das Gerät eingebauten Sicherungen des Typs Fusarc CF sind für Innenraumanwendungen mit Schlagbolzen auszulegen, die einen Öffnungsmechanismus betätigen.

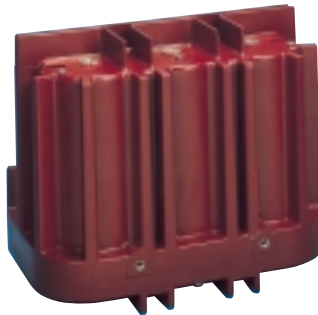
Beschreibung der Grundeinheit

Gehäuse

Das Gießharzgehäuse verfügt aufgrund seiner Konzeption über folgende Eigenschaften:

- Sehr hohe mechanische Festigkeit ermöglicht den Einsatz als Traggestell für alle aktiven Schalterteile sowie die Widerstandsfähigkeit gegenüber elektromechanischen Belastungen.
- Hervorragende dielektrische Festigkeit aufgrund des verwendeten Materials sowie der Konstruktion.
- Äußerst zuverlässige Dichtigkeit (hermetisch abgeschlossenes Drucksystem) gemäß IEC 60056, Ausgabe 87, Anhang EE.

Der Fülldruck bleibt während der gesamten Lebensdauer des Schützes erhalten.

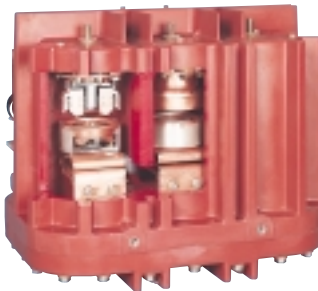


Aktive Schalterteile und Antriebe

Die wichtigsten Teile:

- Die Schaltkammer und
- das Isoliergestänge, das auf die beweglichen Kontakte sowie die entsprechende feste Klemme wirkt, sind in einem auf Lebenszeit verschlossenen Gehäuse abgeschlossen.

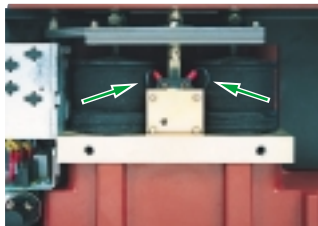
Somit sind sie vor Umwelteinflüssen und Korrosion geschützt, wodurch die Betriebssicherheit des Gerätes erhöht wird.



Anzugs- und Haltespulen

ROLLARC wird von elektromagnetischen Spulen angetrieben, die das Einschalten und das Halten des Gerätes in geschlossener Position ermöglichen.

→ Spule



Hilfskontakte

Die Montageplatten mit den Hilfskontakten werden immer auf dem Gehäuse befestigt.

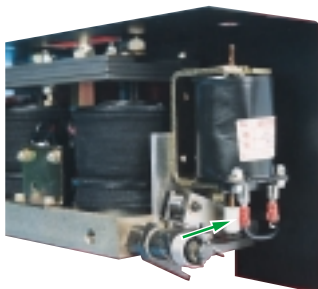


Mechanische Verklückung

R400D wird durch elektromagnetische Spulen angetrieben, die das Einschalten des Gerätes sicherstellen. Aufgrund der mechanischen Verklückung bleibt das Schütz auch ohne ständige Stromversorgung eingeschaltet.

Durch einen Auslöser kann die Verklückung gelöst werden.

→ Mechanische Verklückung



Funktionsbeschreibung: siehe Seite 19

Elektrische Kenndaten

Technische Daten

Bemessungs- spannung U _a kV (50-60 Hz)	Bemessungs- isolationspegel Stoßsp. ⁽¹⁾ 1min 50-60 Hz kV Spitze kV eff		Abschaltvermögen bei U (kV)		Bemess.- strom ⁽³⁾ A	Einschaltvermögen		Kurz- zeit- strom 3 Sek. kA eff	Mechanische Lebensdauer
	1,2/50 μs		kA	mit Sicherungen ⁽²⁾ (kA)		(kA) Spitze	mit Sicherungen (unbeeinfl. Strom) (kA)		
3,3 à 4,76	60	20	10	50	400	25	125	10	300 000 Schaltspiele (magnetische Haltung)
7,2	60	20	10	50	400	25	125	10	100 000 Schaltspiele (mechan. Verklüftung)
12	60	28	8	40	400	20	100	8	

Öffnungszeit bei U

ohne Relais: 20 bis 40 ms

mit Relais: 30 bis 50 ms

Abschaltzeit

ohne Relais: 40 bis 60 ms

mit Relais: 50 bis 70 ms

Einschaltzeit

ohne Relais: 75 bis 145 ms

mit Relais: 85 bis 155 ms

(1) Option: 75 kV Stehblitzstoßspannung/28 kV eff. nur beim Grundgerät.

(2) Sicherungen FUSARC CF: Siehe technische Dokumentation AC 0479 (Sicherungen 3-36 kV)

(3) 400 A permanent (ohne Überlast möglich).

Steuerkreis

	DC	AC
Bemessungsversorgungsspannung	48, 60, 110, 125, 220 V	110, 127, 220 V ⁽⁴⁾
Leistungsaufnahme:	beim Einschalten	1 050 W
	beim Halten	30 W
	beim Öffnen	80 W
		900 VA
		40 VA
		100 VA

(4) Weitere Werte auf Anfrage

Hilfskontakte

Bemessungsstrom	10 A
Abschaltvermögen	DC: (L/R = 0,015 s) 0,5 A / 220 V AC: (cos φ = 0,3) 10 A / 220 V

Elektrische Lebensdauer

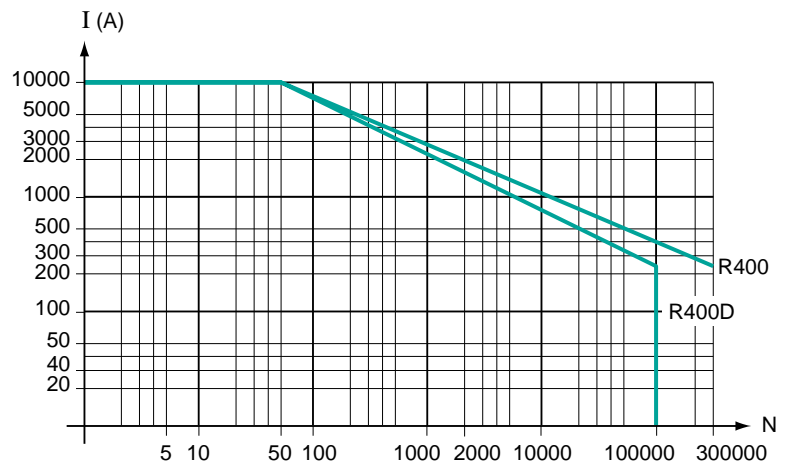
Diese Kennlinie gibt die Anzahl der Schaltspiele N in Abhängigkeit vom Abschaltstrom I in der Kategorie AC3 oder AC4 an.

■ R400

- 300 000 Schaltspiele bei 250 A
- 50 Schaltspiele bei 10000 A

■ R400D

- 100 000 Schaltspiele bei 200 A
- 50 Schaltspiele bei 10000 A



Maximal abschaltbare Leistungen

Bei der Kombination Schütz-Sicherungen werden die maximal abschaltbaren Leistungen auf der Basis der Auslösekurven der Sicherungen bestimmt. Dabei müssen folgende Werte berücksichtigt werden:

- Die technischen Daten der Verbraucher (Anlaufstrom von Motoren, Anlaufzeit, Einschalt-Rush bei Transformatoren),
- die Amplitude des begrenzten Abschaltstroms,

abhängig vom unbeeinflussten Fehlerstrom und den verwendeten Sicherungen. Der begrenzte Abschaltstrom muß kleiner sein als die elektrodynamische Festigkeit des Schützes.

Leistungswerte, die kleiner sind als die in der Tabelle aufgeführten Werte, können auf Seite 21 für den Motorantrieb und in der technischen Dokumentation AC 0479 für Transformatoren eingesehen werden.

Betriebs- spannung kV	ohne Sicherung			max. Siche- rungsgröße siehe AC0479 (I=292 mm) ⁽²⁾	mit Sicherungen				Transformat. (maximale Norm- leistung) kVA	Konden- satoren (nur Batterie-) Kvar
	Motoren ⁽¹⁾ kW	Trafos kVA	Kondensator- batterien kVAR		Motoren in kW ⁽¹⁾					
					Anlauf 5 s Id/In = 6		Anlauf 10 s Id/In = 6			
			Anzahl/h: 6	Anzahl/h: 12	Anzahl/h: 6	Anzahl/h: 12				
3,3	1560	1800	1255	250	1160	1060	1060	940	1000	790
3,6	1690	1965	1370	250	1260	1150	1150	1020	1250	865
4,16	1960	2270	1585	200	820	735	735	665	1000	800
6,6	3100	3600	2510	200	1295	1165	1165	1050	1600	1270
7,2	3380	3925	2740	200	1410	1270	1270	1145	1600	1385
10	4690	5455	3810	100	520	445	445	445	1250	960
12	5630	6545	4570	100	625	535	535	535	1600	1155

(1) Mit $\cos \varphi = 0,92$ $\eta = 0,94$

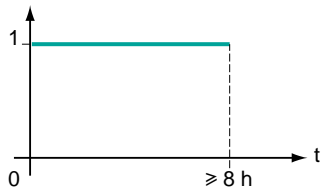
(2) Größere Sicherungen auf Anfrage

*Anmerkung: Die Größe der Sicherungen ist abhängig von der maximalen Leistung.

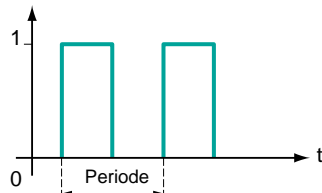
Für kleinere Leistungen muß die entsprechende Sicherung berechnet werden (siehe Seite 21).

Funktionsprinzip des Schützes (ohne Sicherung)

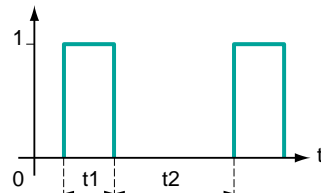
Die Norm IEC 60470 (Kap. 2) definiert für die Schütze drei Arbeitsweisen.



■ **Ununterbrochener Betrieb**
Bei 1 ist das thermische Gleichgewicht des Schützes erreicht.



■ **Periodischer Betrieb** (bzw. Aussetzbetrieb)
Bei 1 ist das thermische Gleichgewicht des Schützes nicht erreicht.



■ **Kurzzeitiger Betrieb**
Bei 1 ist das thermische Gleichgewicht des Schützes nicht erreicht.
t1: Normwerte 10 min - 30 min - 60 min - 90 min
t2: Zeit, die das Schütz benötigt, um wieder auf die Umgebungstemperatur abzukühlen.

Periodischer und kurzzeitiger Betrieb

Zulässige Überströme

Mit Hilfe der beiden nebenstehenden Kurvenscharen lassen sich die zulässigen Überströme des Schützes Rollarc bestimmen.

■ **Maximaler Überstromwert und Abkühlungszeit**
Wenn der Dauerstrom I_p bekannt ist, ergibt sich die maximale Dauer T_s aus der Linie 1 in Abbildung 2. Die Abkühlungszeit T_r , die notwendig ist, damit die Gleichgewichtstemperatur nicht überschritten wird, ist der Abbildung 2 zu entnehmen.

Beispiel: Schütz Rollarc mit einem Dauerbetriebsstrom von $I_p = 240$ A kann einer kurzzeitigen Überlast von 2400 A 32 Sekunden lang standhalten.

Die Abkühlungszeit T_r beträgt dabei:

- 25 min, wenn der Stromkreis unterbrochen ist.
- 28 min, wenn durch das Schütz ein Strom von 120 A fließt.
- 48 min, wenn durch das Schütz erneut ein Strom von 200 A fließt.

■ Periodischer Überstrom

Wenn 3 der 4 folgenden Parameter bekannt sind:

- Überstrom I_s
- Überstromdauer T_s
- Abkühlungsstrom I_r
- Abkühlungszeit T_r

wird der 4. Parameter anhand der Linie 2 bestimmt.

Beispiel:

I_s 1200 A, Dauer 10 Sekunden
 T_r 200 A, Dauer 2 Minuten.

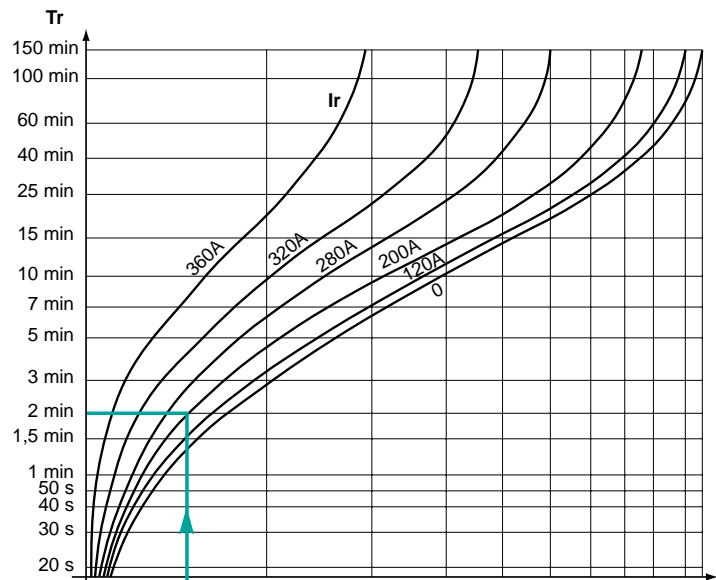


Abb. 2

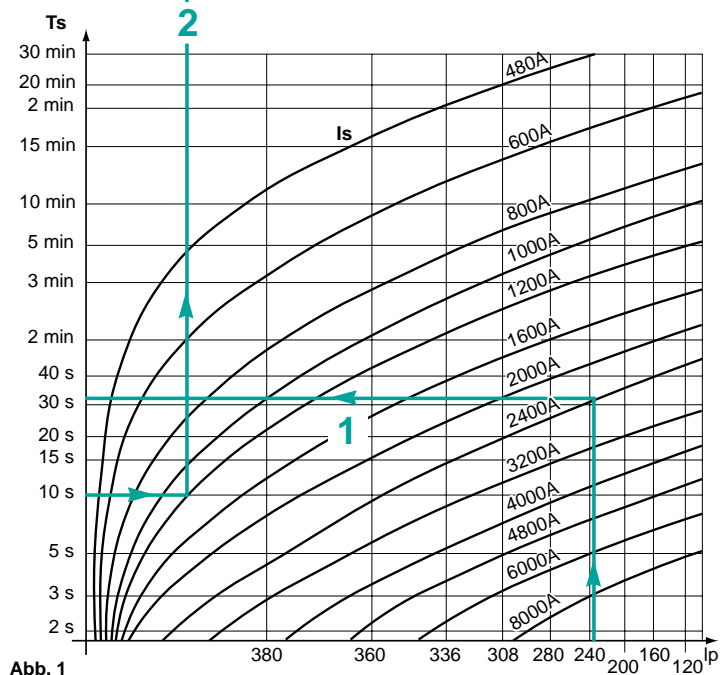


Abb. 1

Antrieb und Zusatzausrüstung

Antrieb des Rollarc-Schützes

Das Einschalten wird durch einen Elektromagneten (Anzugsspule YF) gewährleistet.

■ Beim Schütz R400 mit magnetischer Haltung werden zwei Haltespulen (YM) in der Endstellung zugeschaltet. Das Ausschalten des Schützes wird durch Öffnung des Haltekreises bewirkt.

■ Beim Schütz R400D mit mechanischer Verklüpfung wird das Festhalten in der eingeschalteten Stellung durch eine mechanische Verklüpfung gewährleistet. Das Ausschalten wird durch einen Arbeitsstrom-auslöser bewirkt, der die Verklüpfung löst.

Hilfskontakte

Rollarc ist mit 10 Wechsler-Hilfskontakten mit Bezugspunkt ausgestattet.

Die Anzahl der verfügbaren Kontakte entnehmen Sie bitte der Ausrüstungsauswahltable.

Option Druckwächter für Alarmfunktion.

Wenn der Gasdruck unter 1,5 bar fällt, bewirkt dieser Regler das Einschalten eines Wechselkontaktes.

Abschaltvermögen des Kontaktes:

- AC (cos φ = 0,6) 2,2 A bei 127 V
- DC 0,5 A bei 120 V
0,4 A bei 220 V

Ausrüstungsauswahl	Funktionsbezeichnung	Schütz mit magnetischer Haltung R400			Schütz mit mechanischer Verklüpfung R400D		
		Grundeinheit AC/DC	fest eingebaut AC/DC	ausfahrbar AC/DC	Grundeinheit AC/DC	fest eingebaut AC/DC	ausfahrbar AC/DC
Einschaltspule	YF	■	■	■	■	■	■
Haltespule	YM	■	■	■			
Arbeitsstromauslöser	YD				■	■	■
Anzahl der verfügbaren Hilfskontakte ⁽¹⁾	CA	9	9	9	8	8	8
Druckwächter	P	□	□	□	□	□	□
Pumpverhinderungsrelais	KN				▲	■	■
Einschaltrelais	KMF	▲	■	■	▲	■	■
Abschaltrelais	KMO	▲	■	■	▲	■	■
Schaltspielzähler ⁽¹⁾	PC		□	□		□	□
Verriegelungskontakt ^(*)	SE		■	■		■	■
Verriegelungsschloß			□	□		□	□
Meldelampe angeschlossen	SQ2			■			■
Ausrüstung für Mittelspannungssicherungen (Befestigung + Kontakte HH-Sicherungen)			□	□		□	□
Festes Einschubchassis ⁽²⁾				□			□
Satz 75 kV		□			□		
Mechanische Verriegelung		□			□		

(1) Der Schaltspielzähler arbeitet mit 1 Hilfskontakt.

(2) Das Schütz kann mit 1 bis 2 Vorhängeschlössern auf dem festen Chassis befestigt werden.

(*) Verriegelungskontakt wird mit Bedienungshebel betätigt.

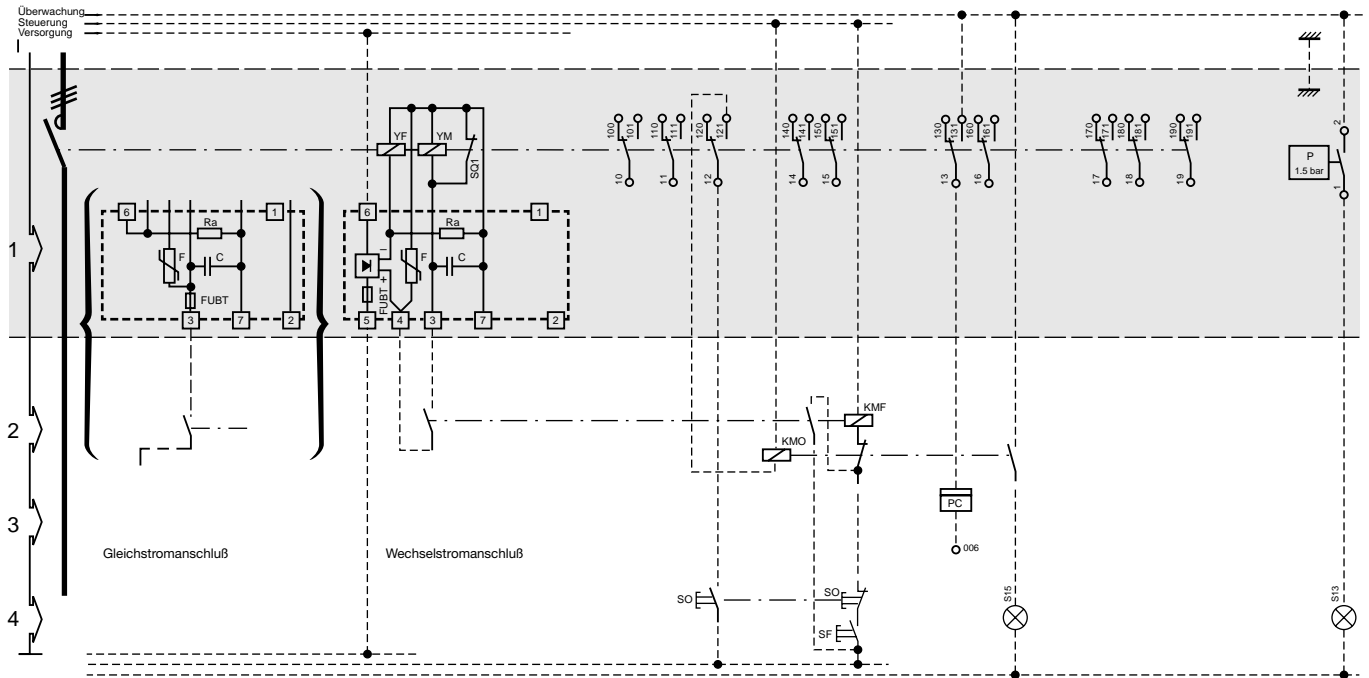
■ Immer im Lieferumfang enthalten

▲ Relais nicht im Lieferumfang enthalten - Die Verdrahtung ist vom Kunden vorzunehmen (siehe Schaltbilder)

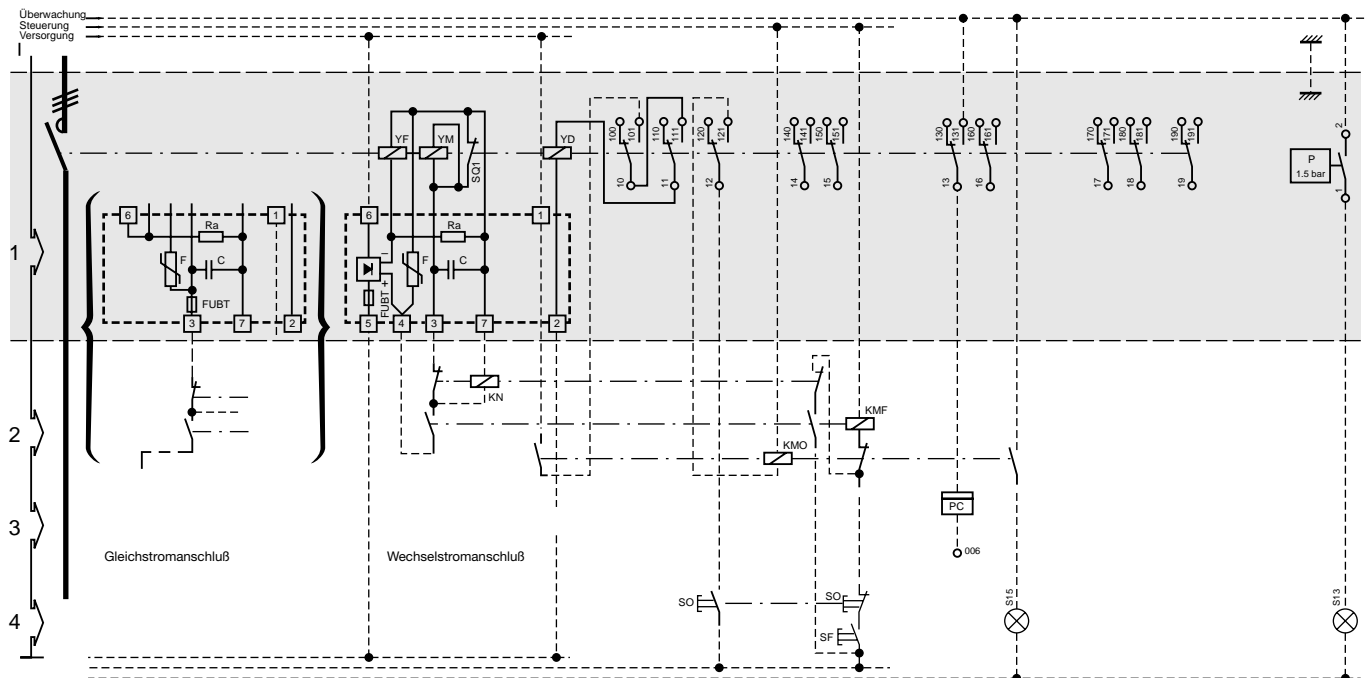
□ Ausrüstung wird auf Wunsch (Option) geliefert.

Schaltbilder

Rollarc 400, Grundeinheit



Rollarc 400D, Grundeinheit



- 1: Lieferumfang Schneider Electric
 2: von Schneider Electric empfohlene Antriebsrelais
 3: von Schneider Electric vorgeschlagene Optionen
 4: Antrieb F/O (nicht mitgeliefert)
- — — mechanische Verbindungen
 - - - - gedrucktes Schaltbild für Rollarc allein
 — — — mitgelieferte Anschlüsse
 - - - - nicht mitgelieferte Anschlüsse
- YF: Einschaltspulen ::: 1050 W ~ 900 VA
 YM: Haltespule ::: 30 W ~ 40 VA
 YD: Arbeitsstromauslöser ::: 80 W ~ 100 VA
 SQ1: Endkontakt für Haltespule
 C: Kondensator C = I_{eff} x 2 U_{max} = 250 V
 Ra: Widerstand R = 1,2 kΩ

F: Varistor U_{eff} = 250V Typ: GE Mov
 FUBT: Niederspannungssicherung

Un (V)	48	60-72	100-127	220-250
Ia (A)	10	3,15	2,5	1,25

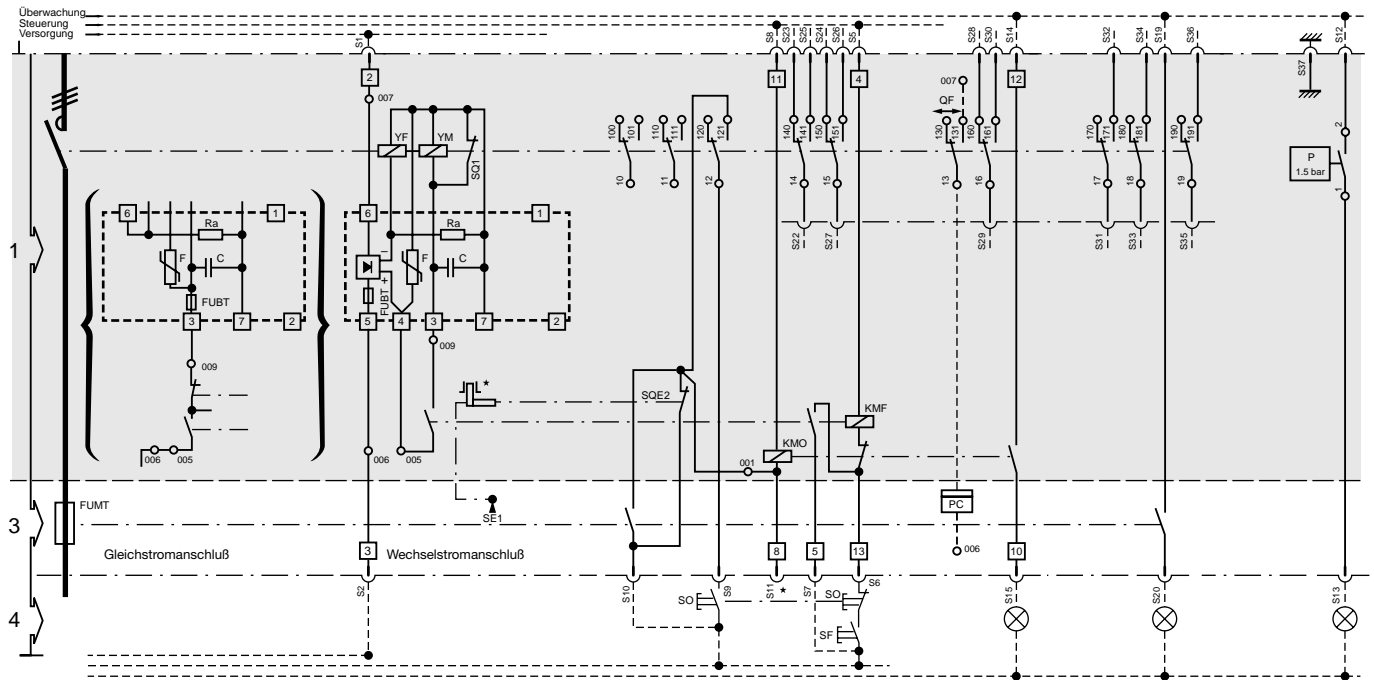
QF: Hilfskontakt I_a = 10 A
 I_{Schalten} ~ (cos φ = 0,3) 10 A/220 V
 ~ (L/R = 0,15) 0,5 A/220 V
 P: Druckwächter Einschalten (S12-S13)
 ~ 2,2 A/220 V ::: 0,4 A/220 V
 SO: Drucktaster AUS
 SF: Drucktaster EIN

PC: Schaltspielzähler, 6stellig
 KN: Endeinschaltrelais
 KMF: Einschaltrelais
 KMO: Abschaltrelais

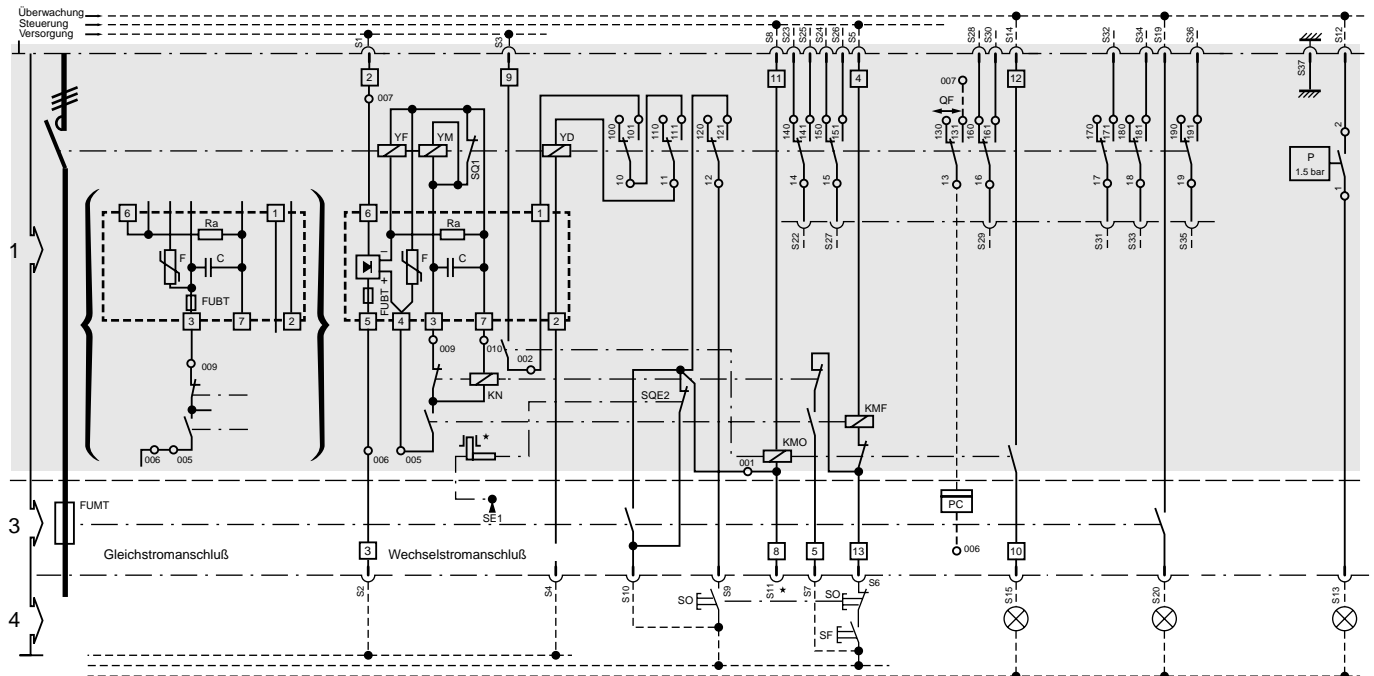
Un (V)	48	110	220
Ia (A) ≈	10	10	10
cos φ = 0,4 ~ (A)	1,1	0,4	0,24
L/R = 40 ms ~ (A)	0,8	0,3	0,18
Spulenleistung	::: 3 W	~ 4 VA	

siehe Tabelle

Rollarc 400, festeingebaute Ausführung mit Hilfskontakten



Rollarc 400D, festeingebaute Ausführung mit Hilfskontakten



- 1: Lieferumfang Schneider Electric
- 3: von Schneider Electric vorgeschlagene Optionen
- 4: Antrieb F/O (nicht mitgeliefert)
- mechanische Verbindungen
- gedrucktes Schaltbild für Rollarc allein
- mitgelieferte Anschlüsse
- nicht mitgelieferte Anschlüsse
- *: Mechanische Verriegelung, Schütz geöffnet.

Achtung: S11 oder S8 nicht anschließen (Notausschaltung)
 YF: Einschaltspulen $\approx 1050\text{ W} \sim 900\text{ VA}$
 YM: Haltespule $\approx 30\text{ W} \sim 40\text{ VA}$
 YD: Arbeitsstromauslöser $\approx 80\text{ W} \sim 100\text{ VA}$
 SQ1: Endkontakt für Haltespule
 C: Kondensator $C = I_{\text{uf}} \times 2 \times U_{\text{max}} = 250\text{V}$
 Ra: Widerstand $R = 1,2\text{K}\Omega$
 F: Varistor $U_{\text{eff}} = 250\text{V}$ Typ: GE Mov

FUBT: Niederspannungssicherung

U_n (V)	48	60-72	100-127	220-250
I_a (A)	10	3,15	2,5	1,25

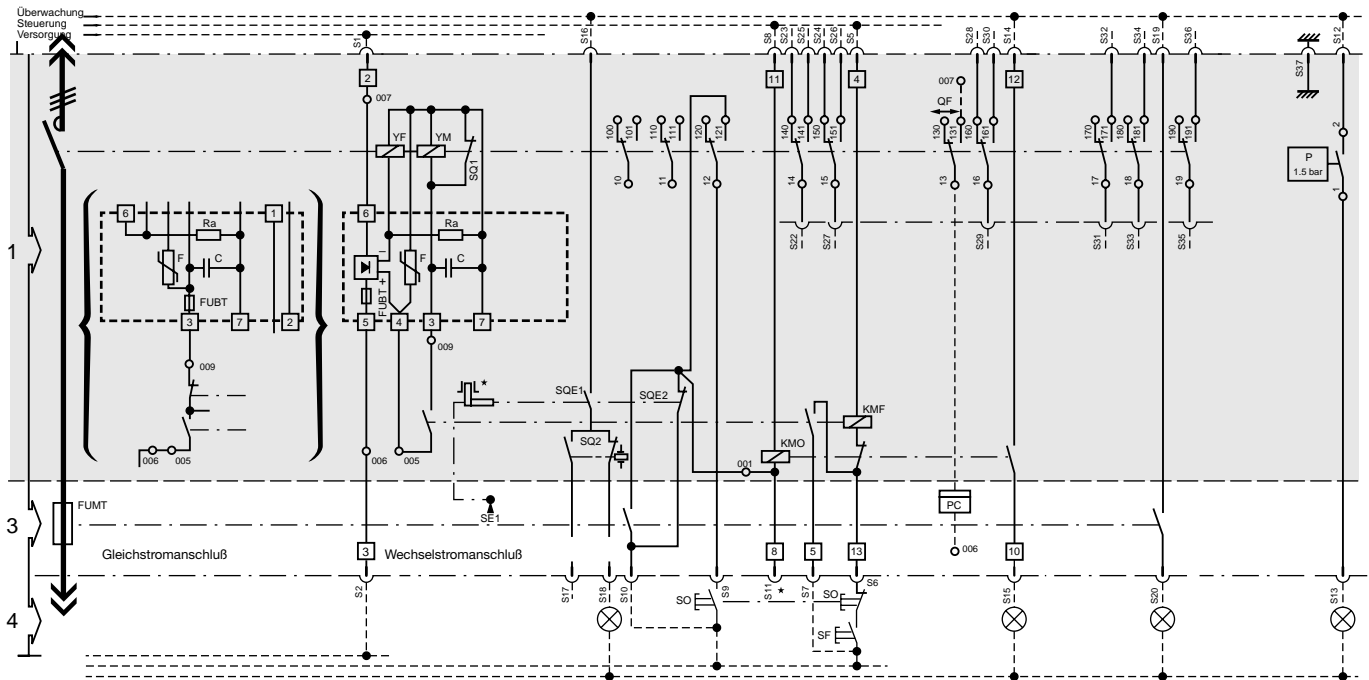
QF: Hilfskontakt $I_a = 10\text{A}$
 $I_{\text{Schalten}} \sim (\cos \varphi = 0,3) 10\text{ A}/220\text{ V}$
 $\approx (L/R = 0,15) 0,5\text{ A}/220\text{ V}$
 P: Druckwächter Einschalten (S12-S13)
 $\sim 2,2\text{ A}/220\text{ V} \approx 0,4\text{ A}/220\text{ V}$
 SQE1: geöffnet/verriegeltes Schütz mechanisch geöffnet
 SQE2: geschlossen/verriegeltes Schütz mechanisch geöffnet; Schaltreihenfolge bleibt erhalten
 SO: Drucktaster AUS
 SF: Drucktaster EIN
 PC: Schaltspielzähler, 6stellig

FUMT: Hochspannungssicherung
 SE1: Verriegelungsschloß 2 A/220 V
 KN: Endeinschaltrelais
 KMF: Einschaltrelais
 KMO: Abschaltrelais

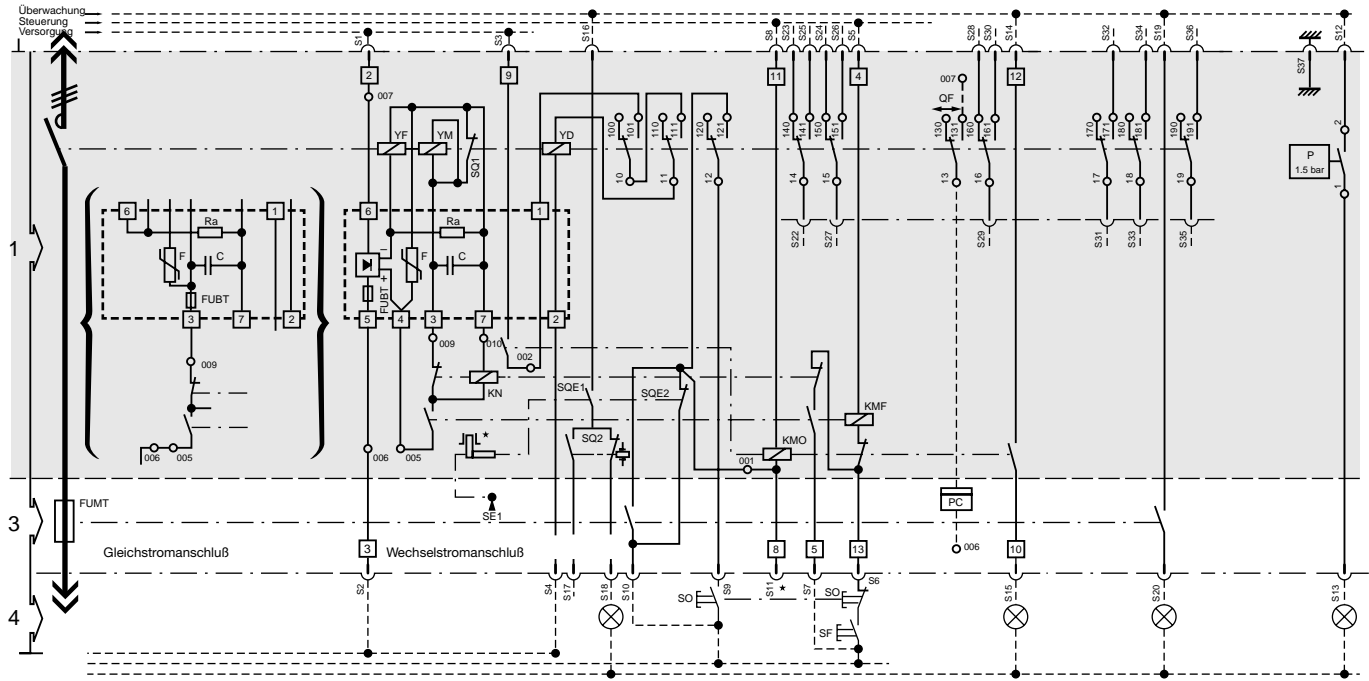
U_n (V)	48	110	220
I_a (A) \approx	10	10	10
$\cos \varphi = 0,4 \sim$ (A)	1,1	0,4	0,24
$L/R = 40\text{ ms} \approx$ (A)	0,8	0,3	0,18
Spulenleistung \approx	3 W		$\sim 4\text{ VA}$

siehe Tabelle

Rollarc 400, ausfahrbare Ausführung mit Hilfskontakten



Rollarc 400D, ausfahrbare Ausführung mit Hilfskontakten



- 1: Lieferumfang Schneider Electric r
- 3: von Schneider Electric angebotene Optionen
- 4: Antrieb F/O (nicht mitgeliefert)
- mechanische Verbindungen
- gedrucktes Schaltbild für Rollarc allein
- - - - - mitgelieferte Anschlüsse
- · · · · nicht mitgelieferte Anschlüsse
- ★: Mechanische Verriegelung, Schütz geöffnet. **Achtung:**
S11 oder S8 nicht anschließen (Notausschaltung)
- YF: Einschaltspulen ::: 1050 W ~ 900 VA
- YM: Haltespule ::: 30 W ~ 40 VA
- YD: Arbeitsstromauslöser ::: 80 W ~ 100 VA
- SQ1: Endkontakt für Haltespule
- C: Kondensator C = I_{eff} x 2 U_{max} = 250V
- Ra: Widerstand R = 1,2KΩ
- F: Varistor U_{eff} = 250V Typ: GE Mov

FUBT: Niederspannungssicherung

Un (V)	48	60-72	100-127	220-250
Ia (A)	10	3,15	2,5	1,25

QF: Hilfskontakt Ia = 10A
I_{Schalten} ~ (cos φ = 0,3) 10 A/220 V
~ (L/R = 0,15) 0,5 A/220 V

P: Druckwächter Einschalten (S12-S13)
~ 2,2 A/220 V ::: 0,4 A/220 V

SQE1: geöffnet/verriegeltes Schütz mechanisch geöffnet
SQE2: geschlossen/verriegeltes Schütz mechanisch geöffnet: Schaltreihenfolge bleibt erhalten

SO: Drucktaster AUS
SF: Drucktaster EIN
PC: Schaltspielzähler, 6stellig
SQ2: Meldeleuchte angeschlossen

FUMT: Hochspannungssicherung
SE1-2: Verriegelungsschloß 2 A/220 V

KN: Endeinschaltrelais
KMF: Einschaltrelais
KMO: Ausschaltrelais

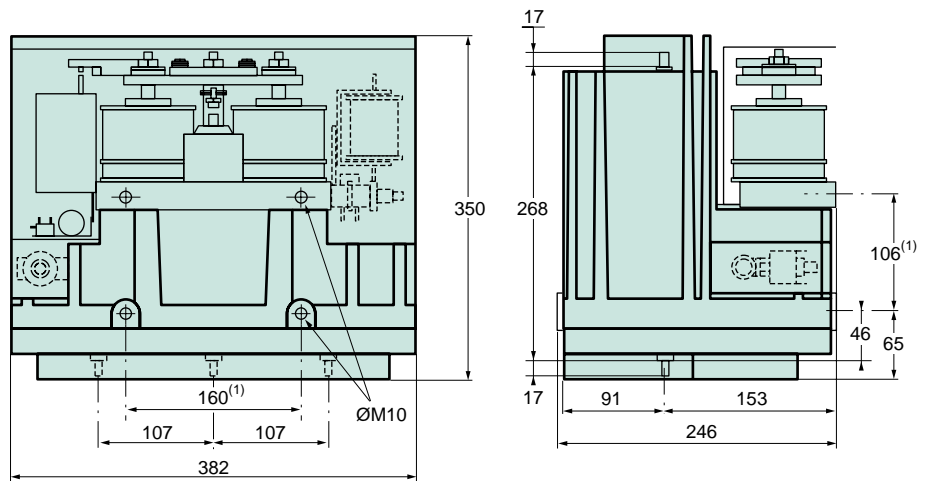
siehe Tabelle

Un (V)	48	110	220
Ia (A) ≈	10	10	10
cos φ = 0,4 ~ (A)	1,1	0,4	0,24
L/R = 40 ms ~ (A)	0,8	0,3	0,18
Spulenleistung	~ 3 W		~ 4 VA

Abmessungen

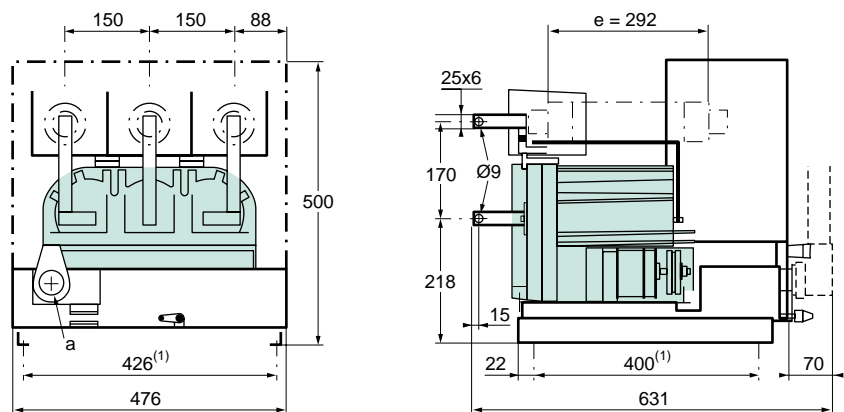
Grundeinheit

(1) Befestigungsmaß
Gewicht: ca. 35 kg



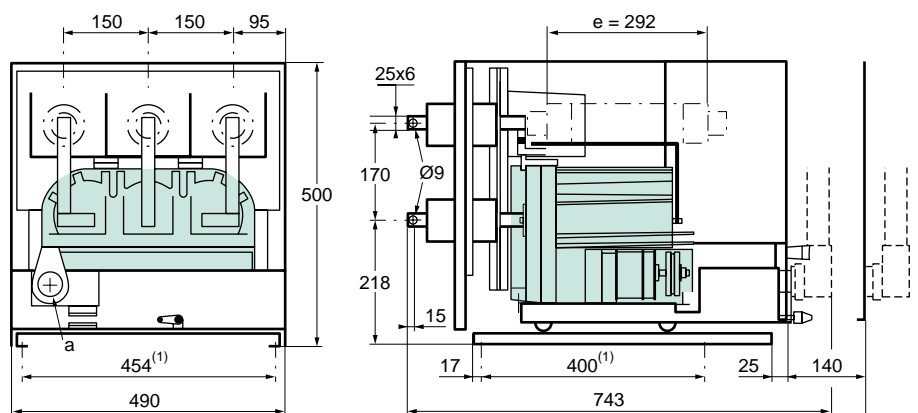
Festeingebaute Ausführung

a: NS-Anschluß
(1) Befestigungsmaß
Gewicht: ca. 65 kg

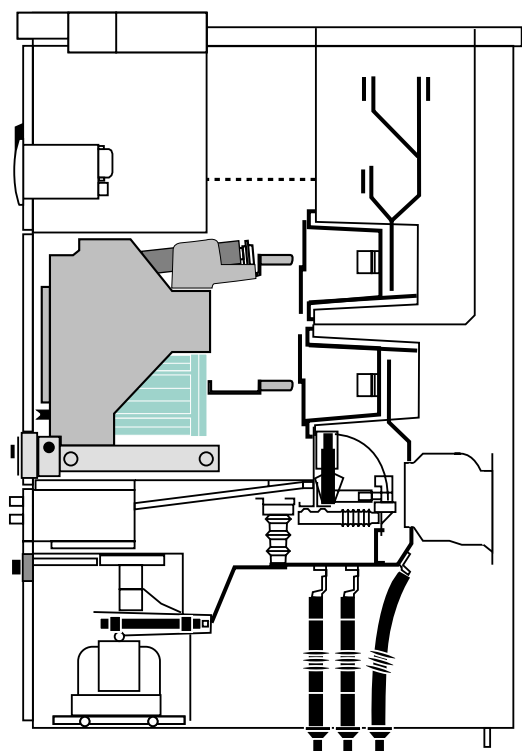


Ausfahrbare Ausführung

a: NS-Anschluß
(1) Befestigungsmaß
Gewicht: ca. 85 kg

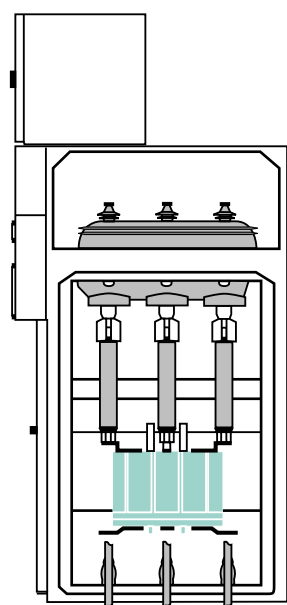


Einbaumöglichkeiten



MCset (ausfahrbar)

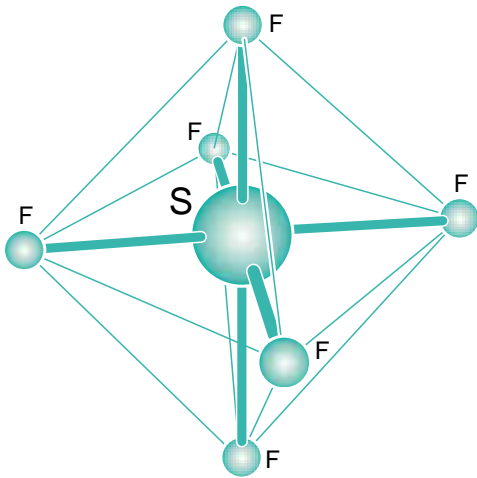
Siehe technische Dokumentation AC 0467.



SM6

Siehe technische Dokumentation AC 0356.

Eigenschaften des SF6-Gases und Schaltprinzip des Rollarc-Schützes



Eigenschaften des Schwefelhexafluoridgases (SF6)

SF6 ist ein **unbrennbares**, chemisch sehr beständiges, **ungiftiges** Gas und fünfmal schwerer als Luft. Seine dielektrische Festigkeit ist bei atmosphärischem Druck vielfach höher als die der Luft.

Gas als Lichtbogenlöschmedium

SF6 wird als Lichtbogenlöschmedium verwendet, da es mehrere hervorragende Eigenschaften vereint:

■ **Sehr hohe Wärmeleitfähigkeit** durch den Lichtbogen.

Durch die Konvektion des SF6-Gases erfolgt eine starke Kühlung des Lichtbogens.

■ **Sehr hohe radiale Wärmeleitfähigkeit und hohe Bindungsstabilität der Elektronen**

Die Löschung des Lichtbogens erfolgt im Nulldurchgang des Stroms durch das Zusammenspiel folgender Phänomene:

- Die Wärme des Lichtbogenkerns wird durch das SF6-Gas sehr schnell nach außen geleitet.
- Die negativen Fluor-Atome stellen wahrhafte „Fallen“ für die Elektronen dar.

Die freien Elektronen bewirken hauptsächlich den Stromtransport im SF6-Gas.

Die schnelle Wiederherstellung der dielektrischen Festigkeit der Schaltstrecke im Augenblick des Stromnulldurchgangs wird durch die Bindung der freien Elektronen erreicht.

■ **Rückführung der molekularen Spaltprodukte**

Die eingefüllte Gasmenge bleibt unverändert und reicht für die gesamte Lebensdauer des Schalters aus.

Vorteile des Rollarc-Schützes

Das Rollarc-Schütz mit Drehlichtbogentechnik ist ein moderner Schalter, in dem die Abkühlung des Lichtbogens durch erzwungene Konvektion des Gases ideal wirkt; Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

Lange Lebensdauer

Dies wird erzielt durch:

- Hohe Betriebssicherheit des Schalters,
- äußerst geringen Verschleiß der wartungsfreien aktiven Polteile,
- absolut gasdichte Gehäuse.

Daher benötigen die Schalter keine Nachfüleinrichtung.

Mechanische Verschleißfestigkeit

Da die Drehung des Lichtbogens direkt vom Wert des zu unterbrechenden Stroms abhängig ist, reicht eine sehr geringe Schaltenergie aus.

Das Rollarc-Schütz kann 300.000 Schaltvorgänge in der Ausführung R400 und 100.000 Schaltvorgänge in der Ausführung R400 D ausführen.

Elektrische Verschleißfestigkeit

Die lange Betriebszeit des Rollarc-Schützes wird durch die geringe Kontaktabnutzung sowie die Regenerationsfähigkeit des SF6-Gases erreicht.

Die im Lichtbogen freigesetzte Energie ist aus folgenden Gründen ziemlich gering:

- Besondere Eigenschaften des SF6-Gases,
- geringe Lichtbogenlänge,
- sehr kurze Lichtbogenzeit.

Die Abnutzung der Lichtbogenkontakte kann überwacht werden, ohne die Pole zu öffnen. Auch bei hoher Schalthäufigkeit schaltet das Schütz zuverlässig alle Last- und Kurzschlußströme. Sein - für ein Schütz sehr hohes - Schaltvermögen ermöglicht die Kombination mit einer Sicherung, die alle Stromarten gegen jeden möglichen Fehler inkl. Überlaststrom schützen kann.

Geringe Schaltüberspannungen

Durch die besonderen Eigenschaften des SF6-Gases und der dadurch möglichen weichen Abschaltung des Lichtbogens werden sehr geringe Schaltüberspannungen erzielt.

Auch beim Schalten von anlaufenden Motoren erzeugt der Schalter keine multiplen Vor- oder Rückzündungen, die zur Zerstörung der Wicklungsisolations führen könnten.

Betriebssicherheit

Das Rollarc-Schütz arbeitet mit einem relativen Überdruck von 2,5 bar.

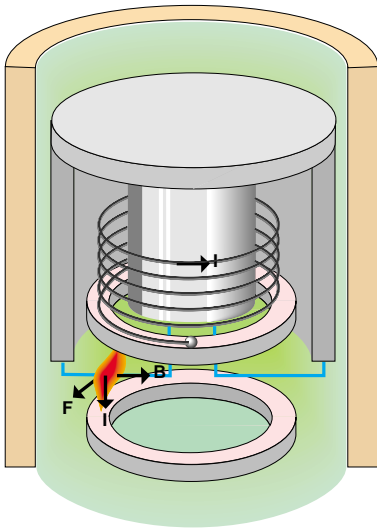
Ständige Druckkontrolle im Schütz (Option)

Ein Druckwächter bewirkt die Positionsänderung eines Kontaktes, wenn der Gasdruck im Rollarc-Schütz aufgrund eines Defektes abfallen sollte.

Unempfindlichkeit gegen äußere Einflüsse

Die Schalterpole des Rollarc-Schützes sind vollständig gasisoliert. Sie befinden sich in einem mit SF6-Gas gefüllten, geschlossenen und vollkommen dichten Gehäuse, wobei die wesentlichen Teile gut geschützt sind.

Daher ist Rollarc besonders gut für Anwendungsbereiche mit hoher Umweltverschmutzung geeignet, wie z.B. in Bergwerken, Zementfabriken usw.



Drehlichtbogenprinzip

Die besonderen physikalischen Eigenschaften von SF₆ werden zur Lichtbogenlöschung eingesetzt.

Um die Abkühlung zu verstärken, wird die relative Bewegung zwischen Lichtbogen und Gas ausgenutzt.

Bei der Drehlichtbogentechnik wird der Lichtbogen zwischen zwei runden Lichtbogenlöschkontakten in Bewegung versetzt (siehe nebenstehende Abbildung). Wenn sich die **Hauptkontakte** trennen, fließt der zu unterbrechende Strom durch eine Spule und erzeugt so ein magnetisches Feld B.

Wenn sich die **Lichtbogenlöschkontakte** trennen, entsteht zwischen ihnen ein Lichtbogen. Durch das Zusammenwirken des magnetischen Feldes und des Stroms entsteht eine Kraft F, die auf den Lichtbogen wirkt und dessen Kreisbewegung entlang der Lichtbogenkontakte beschleunigt.

Die Kraft F ist direkt proportional zum Quadrat des zu unterbrechenden Stroms I.

Aus dieser Schalttechnik ergibt sich eine genaue Anpassung an den zu unterbrechenden Strom: Bei großen Strömen ist die Drehgeschwindigkeit hoch (Schallgeschwindigkeit) und die Abkühlung stark. Kurz vor dem Nulldurchgang des Stroms ist die Geschwindigkeit noch ausreichend hoch, um den Lichtbogen in Bewegung zu versetzen und somit die dielektrische Festigkeit beim Nulldurchgang des Stroms zu erhöhen. Die Abnutzung der Lichtbogenkontakte ist sehr gering.

Bei kleinen Strömen ist die Drehgeschwindigkeit gering. **Dies führt zu einer vollkommen weichen Abschaltung ohne Überspannungen.** Somit werden durch diese Schalttechnik die allgemein anerkannten Vorteile des Ausschaltverfahrens in der Luft erreicht.

Weiche Abschaltung

Abschaltung induktiver oder kapazitiver Ströme

Das Rollarc-Schütz ist ein Schütz, das keine Überspannungen erzeugt. Überspannungen können bei der Abschaltung kleiner induktiver oder kapazitiver Ströme auftreten und die Isolierung der Betriebsmittel beschädigen. Bei der Drehlichtbogentechnik ist - bei kleinen Strömen - die Drehgeschwindigkeit gering und die Abschaltung erfolgt weich:

■ **Abreißstrom** (Lichtbogenunterbrechung vor dem Nulldurchgang des Stroms): Der Abreißstrom ist immer kleiner als 1 A. Dies drückt sich durch eine sehr geringe Überspannung aus.

■ **Multiple Vor- und Rückzündungen**
Es gibt andere, für die Betriebsmittel weitaus gefährlichere Phänomene als die durch den Abreißstrom bewirkten Überspannungen. Diese treten

beim Abschalten von hochfrequenten Strömen auf. Diese hochfrequenten Ströme entstehen bei einem dielektrischen Durchschlag (Kontaktöffnung zu nahe am Nulldurchgang des Stroms) und verursachen für die Isolierung der Motoren sehr gefährliche hochfrequente Spannungswellen.

Da das Rollarc-Schütz über eine relativ langsame dielektrische Wiederbefestigung verfügt, kann es die hochfrequenten Ströme nicht abschalten. Multiple Vor- und Rückzündungen sind nicht möglich. Das Rollarc-Schütz ist somit bestens als Schütz für Motoren geeignet. Es garantiert sowohl für den Betreiber als auch für das Netz die größtmögliche Betriebssicherheit, ohne daß zusätzliche Schutzorgane wie Überspannungsableiter oder RC-Systeme eingesetzt werden müssen.

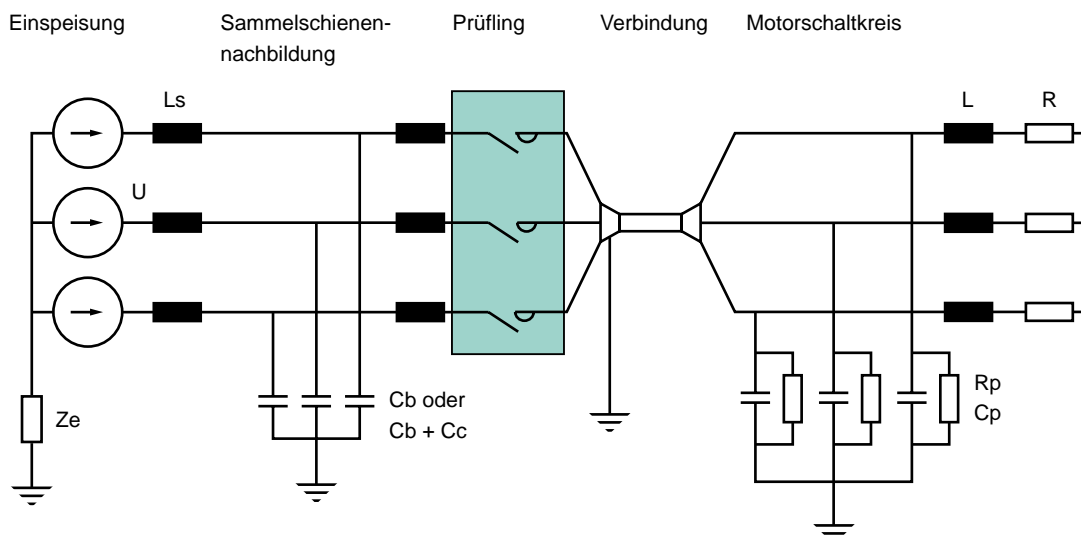
Ergebnisse der Versuche mit Rollarc

Anlaufstrom Motor	Sammelschienenkapazität (Cb)	Sammelschienenkapazität und Kompens. (Cb+Cc)	Überspannung Pu ⁽¹⁾			Multiple Rückzünd.
			ø	Abweich.	max.	
100 A	0,05 mF		1,76	0,18	2,35	keine
100 A		1,8 mF	1,88	0,13	2,23	keine
300 A	0,05 mF		1,69	0,10	1,90	keine
300 A		1,8 mF	1,79	0,09	1,91	keine

(1) $P_u = \frac{\text{Meßwert Scheitelspannung}}{\frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{3}}}$ Beispiel: Wert U_{Scheitel} bei $7,2 \times 1,76 \frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 10,35 \text{ kV}$

Schaltbild des Prüfstromkreises

100 A 7,2 kV und 300 A 7,2 kV

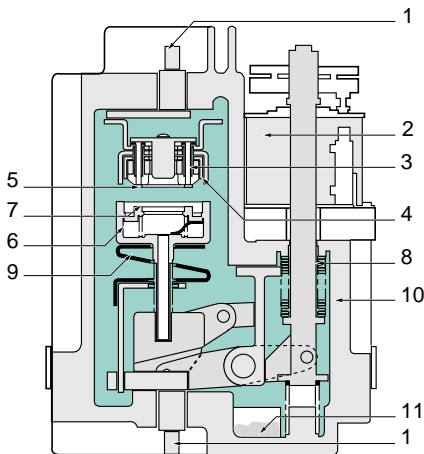


Ze Erdimpedanz
Ls Induktivität der Sammelschienen
U Versorgungsspannung
Cc Kompensationskapazität
Cb Sammelschienenkapazität
Lb Induktivität der Sammelschienen
L Induktivität der Last
R Lastwiderstand
Cp Parallele Lastkapazität
Rp Paralleler Lastwiderstand

■ Prüfungen gemäß IEC-Normen (17A Sekretariat 291)

Da die Größe der Überspannungen nicht nur vom Schaltgerät, sondern auch vom Stromkreis abhängig ist, schlägt die IEC-Norm einen Standard-Stromkreis für die Abschaltung bei Motoren vor.

Pole des Rollarc-Schützes



- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1. MS-Anschluß | 7. beweglicher Lichtbogenkontakt |
| 2. Elektromagnet | 8. Dichtungsbalg |
| 3. Lichtbogenlöschspule | 9. flexible Verbindung |
| 4. fester Hauptkontakt | 10. Gehäuse |
| 5. fester Lichtbogenkontakt | 11. Molekularsieb |
| 6. beweglicher Hauptkontakt | |

Beschreibung

Jeder Pol ist folgendermaßen aufgebaut:

- **Hauptstromkreis** mit einem festen (4) und einem beweglichen (6) Hauptkontakt,
- **Ausschaltstromkreis** mit einem festen (5) und einem beweglichen (7) Lichtbogenlöschkontakt, die zwei Kreisbahnen bilden. Die Lichtbogenlöschspule (3) befindet sich in diesem Stromkreis. Der Hauptstromkreis, der den ständigen Stromdurchfluß sicherstellt, ist vom Ausschaltstromkreis getrennt, der dem Lichtbogen ausgesetzt ist.
- **Kinematische Kette** für die Übertragung der Energie von der Steuerung bis zu den beweglichen Kontakten.

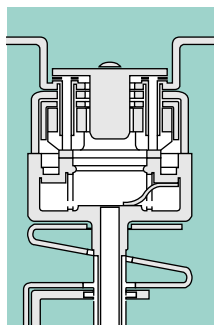


Abb. 1

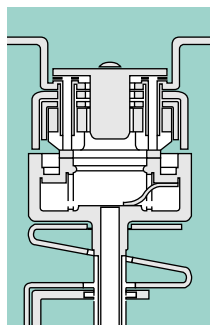


Abb. 2

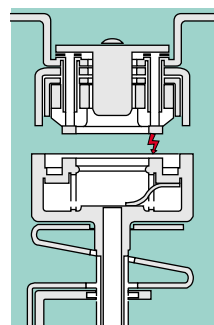


Abb. 3

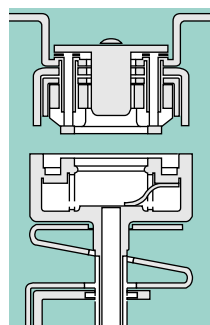


Abb. 4

Funktionsprinzip

Rollarc 400 ist ein magnetisches Schaltgerät, bei dem die Drehlichtbogentechnik zum Abschalten des Stroms eingesetzt wird.

- Zu Beginn der Öffnungsbewegung sind die Haupt- und die Lichtbogenkontakte geschlossen (Abb. 1).

■ Die Trennung des Hauptstromkreises erfolgt durch die Trennung der Hauptkontakte (Abb. 2), wobei die Lichtbogenkontakte noch geschlossen bleiben. Der Strom fließt durch die Spule, die Lichtbogenkontakte und die flexible Verbindung.

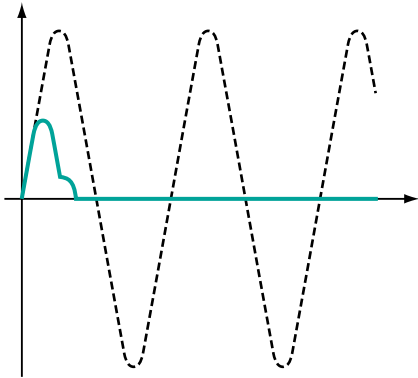
- Unmittelbar nach der Trennung der Hauptkontakte erfolgt die Trennung der Lichtbogenkontakte.

Der entstehende Lichtbogen ist der Wirkung des von der Spule erzeugten Magnetfelds ausgesetzt, das von dem abzuschaltenden Strom abhängig ist. Durch die elektromagnetische Kraft wird der Lichtbogen zwischen den beiden Lichtbogenkontakten in Drehung versetzt (Abb. 3).

Konstruktionsbedingt, d.h. aufgrund der Phasenverschiebung zwischen Strom und Magnetfeld, ist diese Kraft in der Nähe des Stromnulldurchgangs noch sehr groß.

- Beim Nulldurchgang des Stroms wird die dielektrische Festigkeit zwischen den beiden Lichtbogenkontakten dank der gleichbleibenden guten Eigenschaften des SF6-Gases gewährleistet (Abb. 4).

Kombination Schütz und Sicherungen



— Begrenzter, unterbrochener Strom
 - - - - - Unbeeinflusster Strom

Kombination Schütz - Sicherungen

Allgemeines

Das Schütz gewährleistet das Ein- und Ausschalten der Betriebsmittel im normalen Betrieb oder bei Überlast.
 Die Sicherung sorgt für die Unterbrechung der Kurzschlußströme, entsprechend der Kurzschlußleistung des abgangsseitigen Netzes.
 Eine HH-Sicherung ermöglicht die Auslösung des Schützes.

Wirtschaftlicher Vorteil

Für Kurzschlußgrößen von 500 MVA bzw. 50 kA bei 6 kV ist die Kombination Schütz - Sicherungen mehr als 50 % günstiger als der Einsatz eines Leistungsschalters.

Technischer Vorteil

Schütz: Hohe Schaltspielzahl und höhere mechanische Lebensdauer als ein Leistungsschalter.
 Sicherungen: Strombegrenzer, die beim Auftreten eines Fehlers die thermischen und elektrodynamischen Wirkungen auf ein Minimum begrenzen (siehe nebenstehende Abbildung).

Kombination Schütz mit Sicherungen Schalten und Schutz von Transformatoren

Auswahl der Sicherungen nach VDE 0670 T 402
 anhand folgender Tabelle:

Nennspannungsbereich der Sicherung (kV) des Transformators	Absicherungsart I _n Sicherung in A	Trafo-Nennleistung in kVA												
		uK = 4 %										uK = 5 %		
		50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	
3,6 / 7,2 6	Trafonennstrom	4,8	9,6	12	15,4	19,2	24,1	30,3	38,5	48,1	60,6	77,1	96,3	
	ohne NH Sich.	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
	mit NH-gL mit NH-gTr	16	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
7,2 / 12 10	Trafonennstrom	2,9	5,8	7,2	9,2	11,5	14,5	18,2	23,1	28,9	36,4	46,2	57,7	
	ohne NH Sich.	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
	mit NH-gL mit NH-gTr	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
12 / 17,5 15	Trafonennstrom	1,9	3,8	4,8	6,2	7,7	9,6	12,1	15,4	19,2	24,2	30,8	38,5	
	ohne NH Sich.	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
	mit NH-gL mit NH-gTr	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
12 / 24 20	Trafonennstrom	1,5	2,9	3,6	4,6	5,8	7,2	9,1	11,5	14,4	18,2	23,1	28,9	
	ohne NH Sich.	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
	mit NH-gL mit NH-gTr	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
0,4 / 0,5 0,4	Trafonennstrom	72	144	180	231	289	361	465	577	722	909	1155	1443	
	NH-gL	80	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	
	NH-gTr	72	144	180	231	289	361	455	577	722	909	1155	1443	

Fett gedruckte Zahlen = Vorzugswerte

Kombination mit Sicherungen Motorsteuerung

Wenn die Motorleistung (P in kW) und die Bemessungsspannung (Ua in kV) bekannt sind, können anhand der untenstehenden Kurven die passenden Sicherungen ausgewählt werden.

■ Kurvenschar 1: Ausgehend von P und Ua erhält man den Nennstrom In (A).

■ Kurvenschar 2: Gibt den Anlaufstrom Id (A) an, wenn der Bemessungsstrom I bekannt ist.

■ Kurvenschar 3: Gibt die passende Sicherungsgröße in Abhängigkeit von Id und der Anlaufzeit td (s) an.

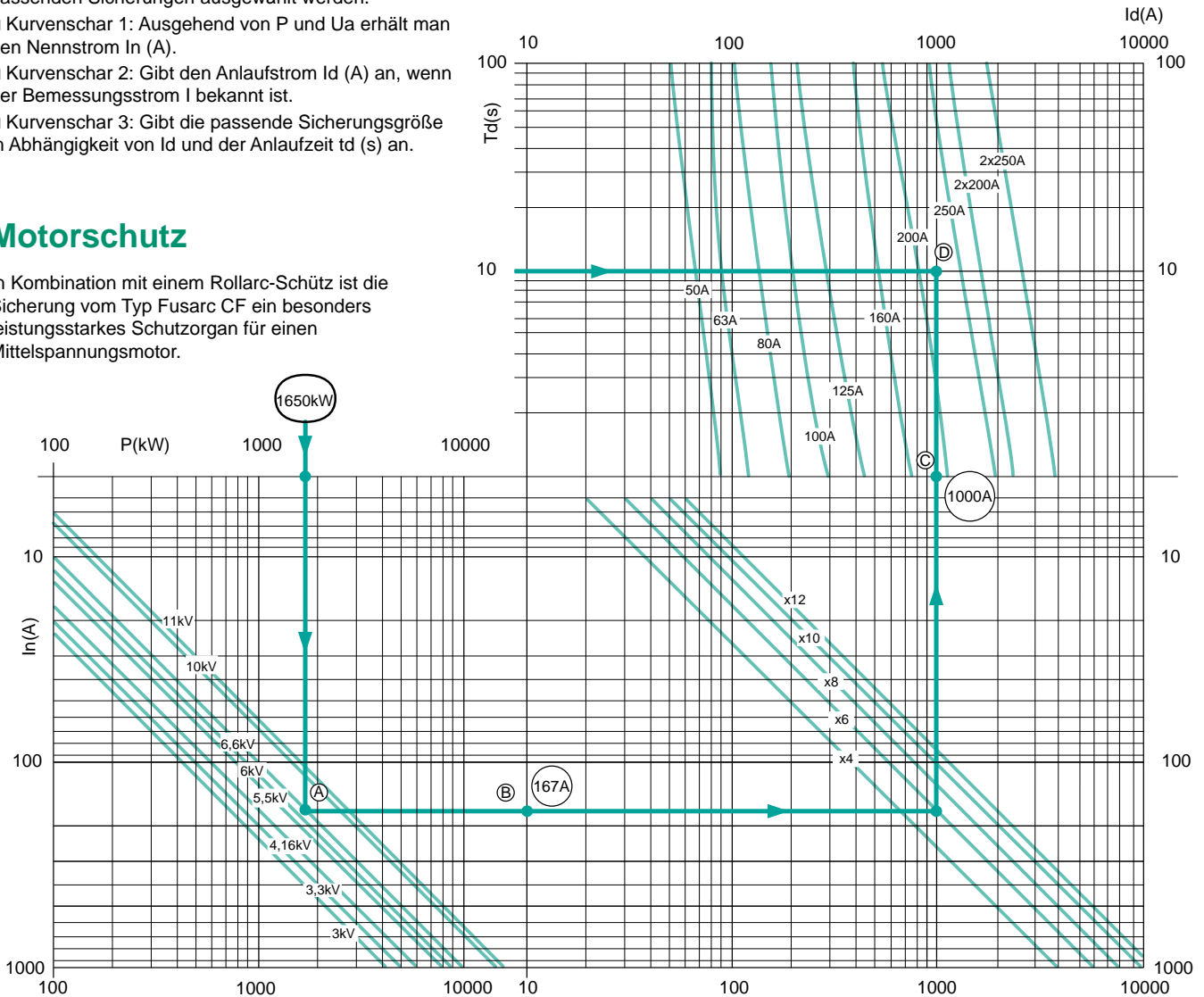
Motorschutz

In Kombination mit einem Rollarc-Schütz ist die Sicherung vom Typ Fusarc CF ein besonders leistungsstarkes Schutzorgan für einen Mittelspannungsmotor.

Wahl der Sicherungsgröße

Die Nennstromgröße der Sicherung ist abhängig von folgenden 3 vom Motor bestimmten Parametern:

- Anlaufstrom
- Anlaufzeit
- Startfrequenz



Beispiel

Ein Motor mit 1650 kW und 6,6 kV (Punkt A) bei einem Nennstrom In von 167 A (Punkt B);

■ Der Anlaufstrom ist 6mal so groß wie der Nennstrom und beträgt 1000 A (Punkt C);

■ Für eine Anlaufzeit td von 10 s gibt die Kurvenschar 3 eine Größe von 250 A an (Punkt D).

Anmerkungen

■ Kurvenschar 1 gilt für einen Leistungsfaktor (cos φ) von 0,92 und einen Wirkungsgrad von 0,94. Für diese verschiedenen Werte ist folgende Formel zu verwenden:

$$I_n = \frac{P}{n\sqrt{3} U_n \cos\phi}$$

■ Die Kennlinien in Kurvenschar 3 gelten für 6 Motorstarts innerhalb von 1 Stunde oder für 2 aufeinanderfolgende Starts. Für n Starts (n>6) ist td mit $\frac{n}{6}$ zu multiplizieren.

Für p aufeinanderfolgende Starts (p>2) ist td mit $\frac{p}{2}$ zu multiplizieren.

Wenn diese Angaben nicht bekannt sind, ist von td =10 s auszugehen.

■ Wenn der Motoranlauf nicht direkt erfolgt, kann sich aus den oben genannten Netzdiagrammen eine Größe ergeben, die niedriger als der Motorstrom bei voller Leistung ist. Daher muß immer eine um 20 % größere Sicherung gewählt werden, um den Einbau in eine Schaltzelle zu berücksichtigen.

Hauptverwaltung Deutschland
Schneider Electric GmbH
Gothaer Straße 29, D-40880 Ratingen
Postfach 101261, D-40832 Ratingen
Telefon: (0 21 02) 4 04-0
Telefax: (0 21 02) 4 04 92 56
www.schneiderelectric.de

Bei Rückfragen:
Kompetenzzentrum Mittelspannung
Schneider Electric GmbH
Postfach 6151, 71077 Herrenberg
Hertzstr. 4, 71083 Herrenberg (Gültstein)
Telefon: (0 70 32) 9 71 77 10
Telefax: (0 70 32) 9 71 78 72

Hauptverwaltung Österreich
Schneider Electric Austria Ges.m.b.H.
Biróstraße 11
A 1239 Wien
Telefon: (1) 610 54-0
Telefax: (1) 610 54 54
www.schneiderelectric.com

Hauptverwaltung Schweiz
Schneider Electric (Schweiz) AG
Schermenwaldstraße 11 Postfach
CH 3063 Ittigen
Telefon: (0 31) 9 17 33 33
Telefax: (0 31) 9 17 33 66
www.schneider-electric.ch