



medium^V**VOLTAGE**

ORMAZABAL
Focus on Medium Voltage

mediumVOLTAGE_{AG}
Langackerstrasse 25
CH 6330 Cham
+41 41 783 18 18
info@mediumvoltage.ch
www.mediumvoltage.ch



Mittelspannungsschaltanlagen und -schaltgeräte



**Mittelspannungsschaltanlagen bis 24 kV, 630 A
SF₆-isoliert, Blockbauweise
Sammelschienen nicht anreihbar**

Typ: GA, GA...-C

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Inhalt

Allgemeines/Beschreibung	3	Sicherungsanbau, Sicherungsauswahl	20
Vorteile der SF ₆ -isolierten Schaltanlagen in Blockbauweise	3	Sicherungsauswahl	20
Merkmale	3	HH-Sicherungswechsel auf einen Blick	20
Einsatzgebiete	3	Frontblende	21
Aufbau	4	Abschließbarkeit Antriebe	21
Das Schaltgehäuse	4	Gasdruckanzeige	21
Antriebe	4	Druckschalter/Dichtewächter	21
Sicherungsanbau	4	Phasenvergleich	21
Anschlussgehäuse	4	Verriegelungsfunktion	22
Anlagensockel	4	Rückwärtsverriegelung – Option –	22
Kombination GA – GAE	4	Schaltvorgänge Kabelabzweigfelder	23
Die Bedienung	5	Erdungsschalter „AUS“ – Lasttrennschalter „EIN“	23
Die Kabel-Halteisen	5	Lasttrennschalter „AUS“ – Erdungsschalter „EIN“	23
Betriebssicherheit	5	Schaltvorgänge Trafoabgangsfelder	24
Störlichtbogenfestigkeit	5	Erdungsschalter „AUS“ – Trafoschalter „EIN“	24
Isolier- und Lichtbogenlöschmedium SF₆	6	Trafoschalter „AUS“ – Erdungsschalter „EIN“	24
Technische Daten	7	Trafoschalter „AUSGELÖST“	24
Schaltanlage-Schaltfelder (Bemessungswerte)	7	Spannungsanzeige und Prüfung	25
Normen	7	Prüfleiste in vergossener Ausführung	25
Dreistellungs-Lasttrennschalter (Bemessungswerte)	8	Spannungsanzeigergerät	25
Dreistellungs-Leistungstrennschalter mit Speicher für „AUS“ (Bemessungswerte)	9	Prinzip-Schalbild Spannungsanzeige	25
Dreistellungs-Erdungsschalter (Bemessungswerte)	9	Phasenvergleich Schnittstellenprüfer	25
Lieferprogramm Anlagen zweifeldig	10	Kurzschluss-/Erdschlussanzeiger	26
Anlagen mit einem Trafoabgangs- und einem Kabel-aufführungsfeld mit einem Satz Anschlussdurchführungen	10	Auswahl an Kurzschluss- und Erdschlussanzeigern	26
Anlagen mit einem Trafoabgangs- und einem Kabel-aufführungsfeld mit zwei Satz Anschlussdurchführungen	11	Kabelanschlussbereiche	27
Lieferprogramm Anlagen dreifeldig	12	Beispiel: Kabelabzweigfelder	27
Anlagen mit drei Kabelabzweigfeldern	12	T-Anschlussgarnituren	27
Anlagen mit zwei Kabelabzweigfeldern und einem Trafoabgangsfeld	13	Kabelanschluss Transformatorfelder	28
Anlagen mit einem Kabelabzweig-, einem Kabelaufführ- und einem Trafoabgangsfeld	14	Überspannungsableiter am Kabel T-Stecker	28
Anlagen mit zwei Kabelaufführ- und einem Trafoabgangsfeld	13	Doppelkabelanschluss	29
Anlagen mit zwei Kabelabzweigfeldern und einem Abzweig-Leistungstrennschalterfeld	14	Einbaumöglichkeiten in Schaltanlagenräumen	30
Lieferprogramm Anlagen vierfeldig	15	Einbaumöglichkeiten der Block-Schaltanlagen	
Anlagen mit vier Kabelabzweigfeldern	15	Typ GA und GA-C in begehbare und nicht-begehbare Schaltanlagenräume	30
Anlagen mit drei Kabelabzweigfeldern und einem Trafoabgangsfeld	16	Zubehör zur Anlage, Qualität	31
Anlagen mit zwei Kabelabzweigfeldern und zwei Trafoabgangsfeldern	17	Schalthebel	31
Schaltsystem	18	Sicherungsadapter	31
Dreistellungs-Lasttrennschalter		Kabelschellen	31
Dreistellungs-Leistungstrennschalter	18	Qualität	31
Funktionsprinzip der Löschspule	18	Schutztechnik	32
Lieferprogramm Grundausstattungen	19		
Grundausstattung Anlagen GA/GA...-C	19		
Grundausstattung K-Feld	19		
Grundausstattung KS-Feld	19		
Grundausstattung TS-Feld	19		
Grundausstattung LSF-Feld	19		
Grundausstattung A1-Feld	19		
Grundausstattung A2-Feld	19		

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Allgemeines/Beschreibung

Allgemeines/Beschreibung

Vorteile der SF₆-isolierten Schaltanlagen in Blockbauweise

Die Ormazabal-Anlagentechnik erfüllt mit den Schaltanlagen vom Typ GA und GA...-C die Anforderungen ihrer Kunden.

- ✓ Klimaunabhängigkeit
- ✓ Wartungsfreies Konzept mit SF₆-Druckbehälter als hermetisch abgeschlossenes Drucksystem (sealed pressure system)
- ✓ Minimaler Raumbedarf
- ✓ Umfassender Personenschutz
- ✓ Hohe Versorgungssicherheit
- ✓ Konventionelle Bedienbarkeit
- ✓ Kabelanschluss für Kabelstecker-Technik
- ✓ Hohe elektrische und mechanische Reserven
- ✓ Leichte Integrierbarkeit in bestehende Netze
- ✓ Leichte Kombinierbarkeit mit GAE-Feldern
- ✓ Einfache Montage
- ✓ Keine Kunststoffüberbrückung der Trennstrecke
- ✓ Im Trafoabgangsfeld grundsätzlich Erder vor und hinter der Sicherung
- ✓ Alle Schaltgeräte, auch der Erder hinter der Sicherung, SF₆-isoliert ausgeführt



Merkmale

Die Schaltanlagen der Typen GA und GA...-C sind typgeprüfte, fabrikfertige, metallgekapselte Schaltanlagen in Blockbauweise für Innenraumaufstellung. Integrierte Schaltgeräte sind Lasttrennschalter, Erdungsschalter sowie Leistungstrennschalter.

Einsatzgebiete

Die GA- und GA...-C-Anlagen in Blockbauweise sind in hervorragender Weise geeignet für den Einbau in

- Schaltanlagenräume jeglicher Art,
- begehbare oder nicht-begehbare Freiluftstationen,
- sandige oder staubige Gegenden.

Vorzugsweise finden sie Anwendung

- in Kompaktstationen,
- als Verteilerstation in EVU- und Industrienetzen,
- in kompakten Transformatorstationen, z. B. bei Windkraftanlagen.



Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Allgemeines/Beschreibung

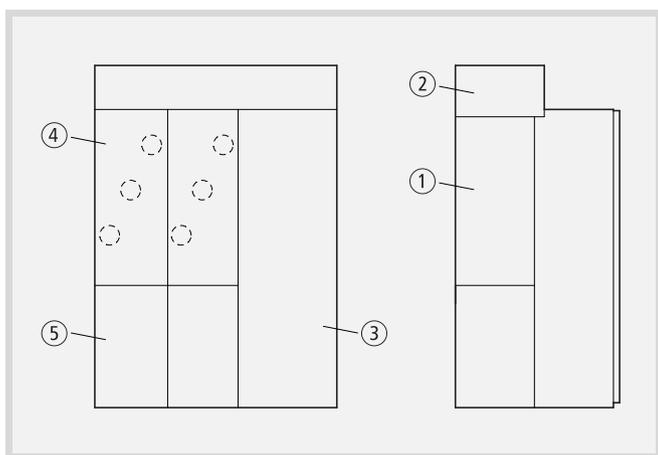
Aufbau

Die Baureihen GA und GA...-C sind Schaltanlagenblöcke mit integrierten Einzelschaltfeldern.

Anlagenausführungen mit

- zwei Abzweigen,
 - drei Abzweigen,
 - vier Abzweigen,
- stehen zur Verfügung.

Die GA- und GA...-C-Anlagen gliedern sich in fünf Anlagenelemente.



- ① Elektrisches Schaltgehäuse einschließlich Sammelschienenbereich, gasgefüllt
- ② Antriebe
- ③ Sicherungsanbau
- ④ Anschlussgehäuse, Kabelanschlussbereich
- ⑤ Anlagensockel

Das Schaltgehäuse

ist ein gasdicht geschweißter Tank aus Edelstahlblech, in welchem sich alle aktiven Teile einschließlich Sammelschienen befinden. Die Energiezu- und ableitung sowie die Ankopplung der Sicherungen erfolgt durch Gießharzdurchführungen, welche einzeln auf Einhaltung der durch Ormazabal-Anlagentechnik selbst vorgegebenen **maximal zulässigen Teilentladungswerte** ($TE \leq 2 \text{ pC}$) bei 26 kV Leiter-Erdspannung geprüft sind. Jedes Schaltgehäuse ist mit einer Edelstahl-Berstscheibe ausgerüstet, welche für jedes Gehäuse speziell ausgelegt ist.

Antriebe

Die robusten Sprung- bzw. Speicherantriebe der Lasttrenn-, Erder- und Leistungstrennschalter befinden sich oberhalb des Schaltgehäuses. Während die Sprungantriebe wartungsfrei sind, sollten die Speicherantriebe der Trafoabgangs- sowie der Leistungstrennschalterfelder nach mindestens 15 Jahren einmal geschaltet werden. Auch hier besteht aufgrund der ausgesuchten Materialien kein Wartungsbedarf.

Sicherungsanbau

Der Sicherungsanbau ist als Stecksystem ausgeführt. Alle Komponenten werden außerhalb des Gastanks über Gießharzdurchführungen an die Strombahnen gekoppelt. (→ Seite 20).

Anschlussgehäuse

sind bei allen Schaltanlagen immer vorhanden und grundsätzlich druck- und optional lichtbogenfest ausgeführt. Sie sind feldweise durch Stahlblechzwischenwände voneinander getrennt. Kontrollen bzw. Arbeiten können durchgeführt werden, obwohl die Anschlusszone des Nachbarfeldes Spannung führt. Die **Steckblenden** sind standardgemäß gegen den **zugehörigen Erder verriegelt**. Nur bei eingelegtem Erder ist die Steckblende zu öffnen. Auf Wunsch kann auch eine Rückwärtsverriegelung berücksichtigt werden. Sie verhindert, dass bei geöffneter Anschlusszone (Steckblende entfernt) der zugehörige Lasttrennschalter auf anstehende Spannung an der Sammelschiene geschaltet werden kann. Erst bei eingesetzter Steckblende **und abgeschlossenem Vorreiber** kann das Schaltgerät bedient werden. Der **Erder am Kabelabgang** ist in dieser **Verriegelung nicht integriert** und lässt sich auch bei geöffneter Anschlusszone schalten (erforderlich bei Kabelprüfungen).

Für tiefere Doppelkabelanschlussysteme sind tiefe Steckblenden lieferbar (→ Seite 29).

Anlagensockel

Er befindet sich unterhalb des Schaltgehäuses. Durch die Höhe des Sockels wird die Schaltanlagenhöhe maßgeblich bestimmt.

- GA Normalhöhe 1.400 mm
- GA...-C Normalhöhe 1.050 mm

Kombination GA – GAE

Aufgrund des einheitlichen Designs und der Abmessungen der Anlagentypen GA und GAE lassen sich beide Baugruppen kombinieren und einfach nebeneinander aufstellen (→ Seite 12 und Seite 18).

Die elektrische Verbindung zwischen beiden Typen ist bei Übergeben, z. B. zu nebenstehenden Messfeldern, mit teilisolierter Sammelschiene oder mittels Kabel herzustellen. Die Kabelverbindung bietet eine besonders effektive Lösung, wenn EVU- und Kunden-Teil in jeweils getrennten Räumen aufgestellt sind.

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Allgemeines/Beschreibung



Dreifeldige Schaltanlage, Typ GA2K1LSF250 mit zwei Kabelabzweig-Lasttrennschalter und einem Abzweig-Leistungstrennschalter-Feld einschließlich aufgebautem Relais/Steuerraum

Die Bedienung

der Schaltgeräte ist an den herausgeführten und im Blindschaltbild integrierten Antriebswellen durchzuführen. Hierzu gehören Schalterhebel, 1 × Last- bzw. Leistungstrenner, 1 × Erder. Aufgrund des übersichtlichen Blindschaltbildes sowie der einfachen Drehantriebe ist eine konventionelle Bedienbarkeit gegeben.

Die Kabel-Halteisen

bestehen aus verzinkten Blechbiegeteilen. Sie sind dank einer speziellen Schraubkonstruktion in Höhe und Tiefe einstellbar, sodass alle für SF₆-Anlagen gängigen Endverschlüsse verwendet und die Kabel ohne weiteres mittels Kabelschellen befestigt werden können.

Betriebssicherheit

ist gegeben durch hermetisch geschlossene Kapselung der Primärbauteile, unabhängig von Umgebungseinflüssen wie Schmutz, Feuchtigkeit, Kleintiere. Die Antriebsteile sind wartungsfrei, jedoch außerhalb des Schaltgehäuses zugänglich.

Störlichtbogenfestigkeit

Die Schalt- und Anschlussgehäuse sind konform den Störlichtbogenanforderungen nach VDE 0671 Teil 200 / IEC 62271-200 Anhang A „Störlichtbogenprüfung“ Kriterien 1 bis 5. Die Störlicht-

bogenqualifikation IAC AFL ist bei der Anlage mit lichtbogenfestem Anschlussgehäuse immer erfüllt. Zur Anlagenaufstellung siehe die entsprechenden Angaben auf Seite 31.

Zur Kühlung der im Störlichtbogenfall austretenden heißen Gase kann optional in der Rückwand des Schaltanlagensockels der Anlagen GA... (H = 1.400 mm) eine vierschichtige Kühlstreckmetall-Anordnung eingebaut werden. Hierüber werden die in einem solchen Fall auftretenden Drücke für den Schaltanlagenraum reduziert.

Bei der Anlagenausführung GA...-C (H = 1050 mm) ist keine Kühlstreckmetall-Anordnung im Sockel möglich, dafür kann eine Streckmetall-Anordnung als Bestandteil des Stationsgebäudes in der unteren Zwischenwand zum Transformatorraum vorgesehen werden.

Optional sind auf Anfrage rückwärtige Druckabsorberkanäle lieferbar, die in Verbindung mit Metallabsorbern eine Aufstellung der Anlagen auf geschlossenem Feldeboden ermöglichen. Die Druckentlastung erfolgt hier nach hinten oben (→ Seite 31). Auch diese Variante erfüllt die Störlichtbogenqualifikation IAC AFL 20 kA 1 s.

Mit Hilfe dieses rückwärtigen Druckabsorberkanals lassen sich die Druckwerte im Schaltanlagenraum um ca. 60% reduzieren.

Bei der Prüfung einer GA 2K1TS in einer druckfesten Prü fzelle von 77 qm wurde ein Druck <15 mbar bei 21 kA 1 s erreicht.

Schaltanlagenbezogene Druckberechnungen können beim Vertrieb der Ormazabal GmbH im Rahmen von Dienstleistungen angefragt werden.

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Isolier- und Lichtbogenlöschmedium SF₆

Isolier- und Lichtbogenlöschmedium SF₆

In den vergangenen Jahren hat Schwefelhexafluorid (SF₆) auch bei Mittelspannungs-Lastschaltanlagen im verstärkten Maße Eingang gefunden, nachdem dieses Gas zuvor überwiegend in der Leistungsschaltechtechnik bis zu höchsten Spannungen erfolgreich eingesetzt wurde.

Der Systemwandel vollzieht sich weltweit, da die bisher verwendeten Isolier- und Lichtbogen-Löschmedien Luft, Öl und Feststoffe mehr oder weniger große Nachteile haben:

- Luftisolierte Anlagen sind raumaufwendig und bedürfen bei extremen Klima- oder Umweltbedingungen der Wartung.
- Ölisolierte Anlagen (wie überwiegend in den angelsächsischen Ländern noch stark vertreten) sind zwar weitgehend gegen äußere Einflüsse geschützt, bedeuten jedoch erhebliche Sicherheitsrisiken im Falle innerer Fehler.
- Feststoffisolierte Anlagen (z. B. durch Gießharz) sind letztlich luftisolierte Konstruktionen, die aufgrund ihrer Kompaktbauweise deren Wartungsprobleme in erheblich verstärktem Maße haben.

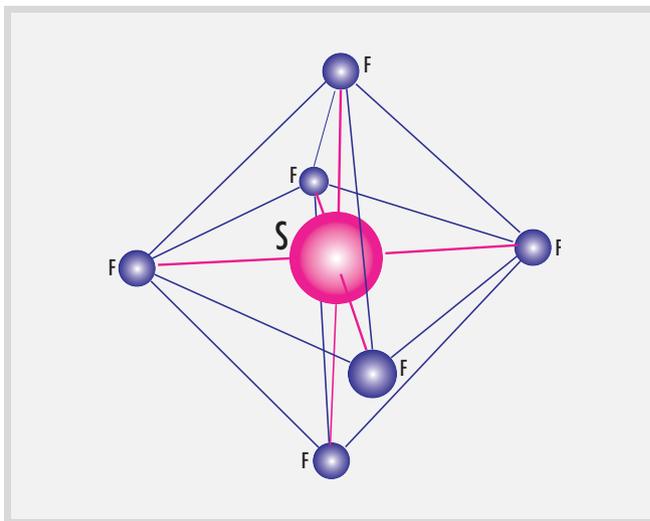
Das **Isoliermittel SF₆** erlaubt wegen seiner hohen elektrischen Durchschlagsfestigkeit den Bau **sehr kleiner Anlagen**, die zudem noch **wartungsfrei** sind, da alle aktiven elektrischen Bauteile gekapselt sein müssen.

Wenn auch noch die Betätigungsmechanik den Umwelteinflüssen weitgehend entzogen wird, so hat der Anwender ein Produkt, das **ohne Wartung** langjährig seinen Dienst tun wird.

SF₆ ist ein ungiftiges, reaktionsträges und elektronegatives Gas, das schwerer als Luft ist, und das außer der schon angesprochenen hohen Isolierfähigkeit auch sehr gute Lichtbogenlöschsigenschaften hat. Im Ausschalt-Lichtbogen wird SF₆ bei hohen Temperaturen in seine Bestandteile zerlegt, die bei der Abkühlung wieder zu SF₆ regenerieren. Dieser Regenerationsvorgang wird durch in der Anlage befindliches Aluminiumoxyd (Al₂O₃) unterstützt. Durch die Regeneration bleibt die eingefüllte Gasmenge unverändert und reicht für die gesamte Betriebszeit der Anlage bzw. des Schaltgerätes aus. Eine Abwägung der Vorteile und möglichen theoretischen Risiken zeigt, dass technisch und ökologisch sinnvolle Alternativen zur Zeit nicht in Sicht sind.

Durch die **hohe Betriebssicherheit** der Anlage (äußere Einflüsse wie Feuchtigkeit, leitfähige Stäube usw. werden nicht wirksam) sind Lichtbogenstörungen nahezu ausgeschlossen. Sollte eine solche Störung dennoch auftreten, so spricht die Druckentlastungsmembran (Berstscheibe) an.

Die Berufsgenossenschaft schreibt im Einzelnen vor, wie mit einer solchen SF₆-Anlage umgegangen werden muss. **Das in dieser Anlage enthaltene SF₆-Gas muss wiederverwendet werden – ggf. nach Wiederaufbereitung – und darf nicht in die Atmosphäre gelangen. Möchten Sie die Entsorgung der Anlage nicht selbst durchführen, so bietet Ormazabal-Anlagentechnik Ihnen an, diese Anlage im eigenen Verantwortungsbereich gegen Verrechnung des Aufwandes zu entsorgen. Dieses Angebot gilt auch nach 25 bis 30-jährigem Betriebseinsatz der Anlage.**



Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Technische Daten

Technische Daten

Schaltanlage (Bemessungswerte)

		Bemessungs-Spannung U_r			
		7,2 kV	12 kV	17,5 kV	24 kV ¹⁾
Bemessungs-Isolationspegel					
Bemessungs-Stehwechselspannung U_d	kV	20	28	38	50
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung U_p	kV	60	75	95	125
Bemessungs-Frequenz f_r	Hz	50/60	50/60	50/60	50/60
Bemessungs-Betriebsstrom I_r	für Abzweige	A	630	630	630
	für Sammelschiene	A	630	630	630
Bemessungs-Kurzzeitstrom I_k	mit $t_k = 1$ s	bis kA	20, 25 ²⁾	20, 25 ²⁾	20, 25 ²⁾
	mit $t_k = 3$ s	bis kA	20	20	20
Bemessungs-Stoßstrom I_p	bis kA	50, 63 ²⁾	50, 63 ²⁾	50, 63 ²⁾	50, 63 ²⁾
Umgebungstemperatur T	ohne Sekundäreinrichtungen	°C	-25 bis +40 (-40 bis +40 auf Anfrage)		
	mit Sekundäreinrichtungen	°C	-5 bis +40 (-25 bis +40 auf Anfrage) ^{3), 4)}		
	mit reduzierten Bemessungsströmen	°C	über +40		
Relative Luftfeuchtigkeit	%	maximal 95			
Bemessungsfülldruck des Isoliergases bei 20 °C und 101,3 kPa	kPa	130 (30 kPa Überdruck)/2K1LSF = 150 (50 kPa Überdruck)			
Isoliergas		SF ₆			
Bemessungsdichte des Isoliergases	kg/m ³	7,9			
Kapselung des Schaltgehäuses	IP	hermetisch geschweißter Tank, IP65			
Kapselung des Sicherungsraumes	IP	Einpolige lichtbogen-fußpunktfreie Kapselung und 3-phasige Metallkapselung, IP44			
Kapselung des Antriebgehäuses	IP	IP44			
Kapselung des Anschlussgehäuses	IP	IP44			
Störlichtbogenqualifikation entsprechend VDE 0671 Teil 200 bzw. IEC 62271-200	kA	IAC AFL 20 kA, 1 s für Schaltgehäuse			
	kA	IAC AFL 20 kA, 1 s für Anschlussgehäuse			
Farbton der Anlage	RAL	7035 (Lichtgrau)			
Betriebsverfügbarkeit		LSC 2A			
Schottungsklasse		PM			

- 1) Erhöhte (25 kV) Nennspannung optional.
- 2) Optional
- 3) Bei Einsatz eines Druckschalters (optional) entsprechen die Betriebsbedingungen der Klasse Minus 5 Innenraum.
- 4) Abhängig von der verwendeten Sekundärtechnik.

Normen

Die Schaltanlage Typ GAE entspricht den nachstehenden gültigen Vorschriften bzw. Bestimmungen.

IEC 60265-1 (62271-103*)	/ VDE 0670 Teil 301 (VDE 0671 Teil 103*)
IEC 60282-1	/ VDE 0670 Teil 4
IEC 62271-1 (IEC 60894**)	/ VDE 0670 Teil 1000 (VDE 0671 Teil 1*)
IEC 62271-100	/ VDE 0671 Teil 100

IEC 62271-102	/ VDE 0671 Teil 102
IEC 62271-105	/ VDE 0671 Teil 105
IEC 62271-200 (60298**)	/ VDE 0671 Teil 200 (VDE 0670 Teil 6**)

* = zukünftig

** = bisher

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Technische Daten

Dreistellungs-Lasttrennschalter (Bemessungswerte)

Kabelfeld K, Transformatorfeld TS				Bemessungs-Spannung U_f				
				7,2 kV	12 kV	17,5 kV	24 kV ⁷⁾	
Bemessungs-Betriebsstrom für	Kabelabzweige	I_r	A	630	630	630	630	
	Trafoabgänge ¹⁾	I_r	A	200	200	200	200	
Bemessungs-Kurzzeitstrom ²⁾	für Anlagen mit $t_k = 1$ s	I_k	kA	20, 25 ³⁾	20, 25 ³⁾	20, 25 ³⁾	20, 25 ³⁾	
	für Anlagen mit $t_k = 3$ s	I_k	kA	20	20	20	20	
Bemessungs-Stoßstrom ²⁾		I_p	kA	50, 63 ³⁾	50, 63 ³⁾	50, 63 ³⁾	50, 63 ³⁾	
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom für	Trafoabgänge ⁴⁾	I_{ma}	kA	50	50	50	50	
	Ringkabelabzweige	I_{ma}	kA	50, 63 ³⁾	50, 63 ³⁾	50, 63 ³⁾	50, 63 ³⁾	
Schaltvermögen für Mehrzweck-Lastschalter nach IEC 60265-1 und VDE 0670 Teil 301								
Prüfschaltfolge 1	Bemessungs-Netzlast-Ausschaltstrom	bei 20 Schaltungen	I_1	A	630	630	630	630
		bei 100 Schaltungen	I_1	A	630	630	630	630
		bei 5 %	I_1	A	31,5	31,5	31,5	31,5
Prüfschaltfolge 2a	Bemessungs-Ringausschaltstrom, 10 ×	I_2	A	630	630	630	630	
Prüfschaltfolge 4a	Bemessungs-Kabelausschaltstrom	I_{4a}	A	50	50	50	50	
Prüfschaltfolge 5	Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	I_{ma}	kA	50, 63 ³⁾	50, 63 ³⁾	50, 63 ³⁾	50, 63 ³⁾	
–	Bemessungs-Transformatorausschaltstrom	I_3	A	5)	5)	5)	5)	
Schaltvermögen unter Erdschlussbedingungen								
Bemessungs-Erdschlussausschaltstrom		I_{6a}	A	160	160	160	160	
Bemessungs-Kabelausschaltstrom unter Erdschlussbedingungen		I_{6b}	A	100	100	100	100	
Schaltvermögen nach IEC 62271-105								
Bemessungs-Übergangsstrom	Gerät Typ TS	$I_{transfer}$	A	1900	1900	1500	1500	
Schaltspiele Kabelschalter 1K								
Bemessungs-Netzlast-Ausschaltstrom		n		100 ×	100 ×	100 ×	100 ×	
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	50/63 kA	n		5 ×/2 ×	5 ×/2 ×	5 ×/2 ×	5 ×/2 ×	
Mechanisch zulässig		n		1000 × ⁶⁾	1000 × ⁶⁾	1000 × ⁶⁾	1000 × ⁶⁾	
Klasse				E3/E1 M1	E3/E1 M1	E3/E1 M1	E3/E1 M1	

1) Abhängig vom HH-Sicherungseinsatz.

2) Im Trafoabgang werden diese Werte durch HH-Sicherungen begrenzt.

3) Optional

4) Abhängig vom Durchlassstrom der HH-Sicherung.

5) Exemparisch geprüft gemäß o.g. Norm für 400 kVA und 1000 kVA Transformatoren bei 12 kV und 24 kV.

6) Höhere Werte auf Anfrage.

7) Erhöhte Nennspannung (25 kV) optional.

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Technische Daten

Dreistellungs-Leistungstrennschalter mit Speicher für „AUS“ (Bemessungswerte)

Schaltvermögen nach IEC 62271-100, Prüfschaltfolge I_{100a} nicht erforderlich Leistungstrennschalterfeld LSF				Bemessungs-Spannung U_r			
				7,2 kV	12 kV	17,5 kV	24 kV ¹⁾
Bemessungs-Betriebsstrom der Abzweige	I_r	A	250/630	250/630	250/630	250/630	
Bemessungs-Kurzzeitstrom	für Anlagen mit $t_k = 1$ s	I_k	20	20	16	16	
	für Anlagen mit $t_k = 3$ s	I_k	20	20	16	16	
Bemessungs-Stoßstrom	I_p	kA	50	50	40	40	
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	I_{ma}	kA	50	50	40	40	
Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom	I_{sc}	kA	20	20	16	16	
Bemessungs-Kabelausschaltstrom	I_c	A	50	50	50	50	
Bemessungsschaltfolge	–		0 – 3 min – C0 – 3 min – C0				
Schaltspiele bei							
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	n		5 ×	5 ×	5 ×	5 ×	
Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom	n		20 ×	20 ×	22 ×	22 ×	
Bemessungs-Betriebsstrom und mechanisch zulässig	n		2000 ×	2000 ×	2000 ×	2000 ×	
Klasse			M1, E2	M1, E2	M1, E2	M1, E2	

1) Erhöhte Nennspannung (25 kV) optional.

Dreistellungs-Erdungsschalter (Bemessungswerte)

Felder K, TS, LSF				Bemessungs-Spannung U_r			
				7,2 kV	12 kV	17,5 kV	24 kV ²⁾
Erdungsfunktion des Dreistellungsschalter							
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	I_{ma}	kA	50, 63	50, 63	50, 63	50, 63	
Bemessungs-Kurzzeitstrom	$I_k = 1$ s	kA	20, 25	20, 25	20, 25	20, 25	
	$I_k = 3$ s	kA	20	20	20	20	
Erdungsfunktion hinter HH-Sicherung							
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	I_{ma}	kA	6,3	6,3	6,3	6,3	
Bemessungs-Kurzzeitstrom	I_{th}	kA	2,5	2,5	2,5	2,5	
Schaltspiele							
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	50/63 kA	n	5 ×/2 ×	5 ×/2 ×	5 ×/2 ×	5 ×/2 ×	
Mechanisch zulässig		n	1 000 × ¹⁾	1 000 × ¹⁾	1 000 × ¹⁾	1 000 × ¹⁾	
Klasse			E2/E1	E2/E1	E2/E1	E2/E1	

1) Höhere Werte auf Anfrage.

2) Erhöhte Nennspannung (25 kV) optional.

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Lieferprogramm Anlagen zweifeldig

Lieferprogramm Anlagen zweifeldig

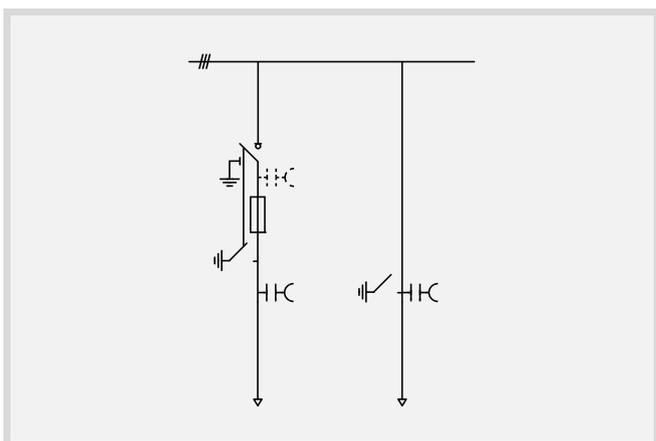
Anlagen mit einem Trafoabgangs- und einem Kabel-aufführfeld mit einem Satz Anschlussdurchführungen

Grundausrüstungen zu

- Anlage,
- K-Feld,
- KS-Feld,
- TS-Feld,
- A1-Feld.

→ Seite 19

Typ GA1KS1A1 oder GA1TS1A1,
Typ GA1KS1A1-C oder GA1TS1A1-C

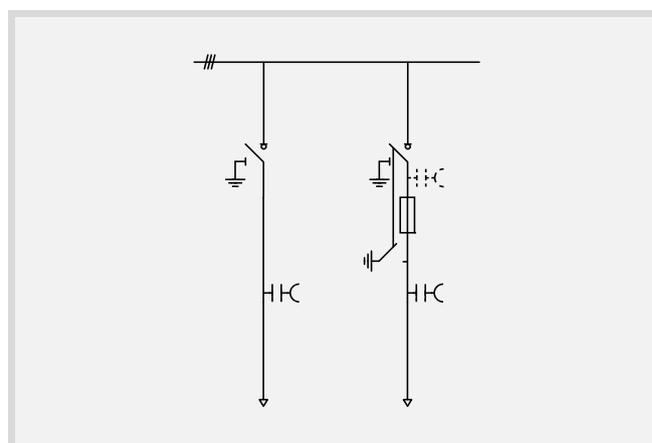


Übersicht zu GA1KS1A1(-C)

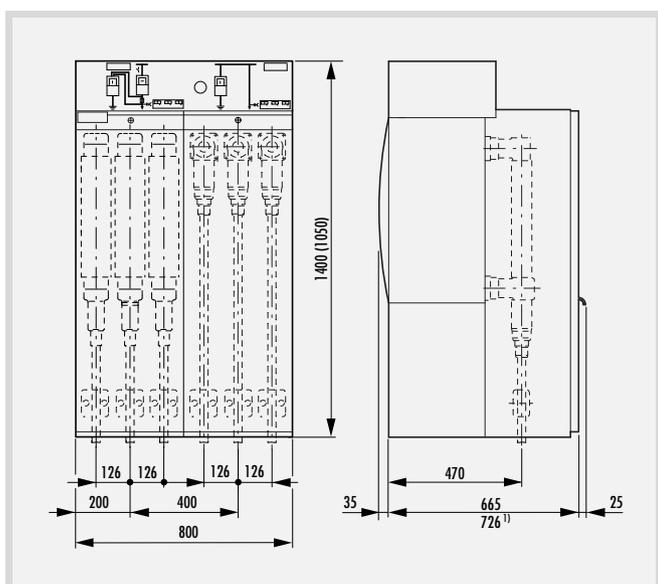
Zusatzrüstungen wahlweise

- Hilfsschalter für Lasttrennschalter max. 3 S, 3 Ö, Erdungsschalter max. 2 S, 2 Ö,
- Kapazitive Spannungsabgriffe vor HH-Sicherungen,
- Arbeitsstromauslöser, DC oder AC,
- Hilfsschalter-Ausgelöstmeldung,
- Motorantrieb,
- Rückwärtsverriegelung,
- Kabelschellen,
- Sicherungsadapter bei Sicherung mit Maß „e“ = 292 mm,
- Störlichtbogenfeste Anschlussgehäuse,
- Rückwärtiger Druckabsorberkanal mit Metallabsorber für Aufstellung auf geschlossenem Feldboden (Standard-Anlagentiefe 915 mm).

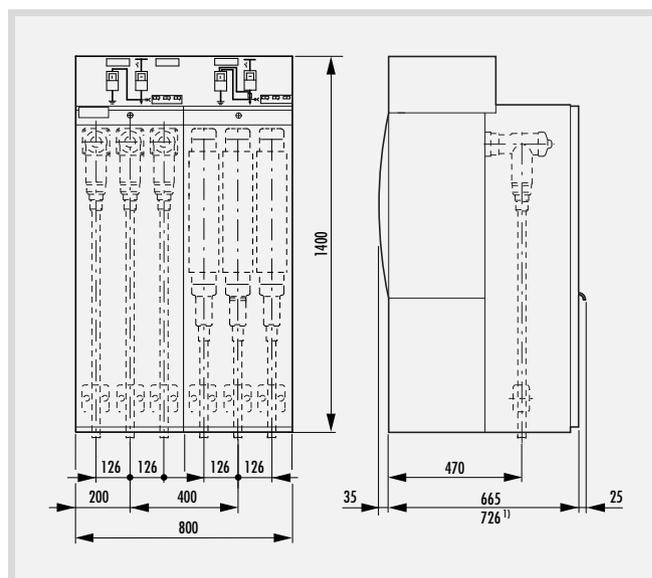
Typ GA1K1TS-B



Übersicht zu GA1K1TS-B



1) Tiefe Steckblende im A1-Feld.
GA1KS1A2/GA1TS1A1 (Gewicht: 236 kg) (-C Gewicht: 214 kg)



1) Tiefe Steckblende im K1-Feld.
GA1K1TS-B (Gewicht: 236 kg)

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Lieferprogramm Anlagen zweifeldig

Anlagen mit einem Trafoabgangs- und einem Kabel-aufführungsfeld mit zwei Satz Anschlussdurchführungen

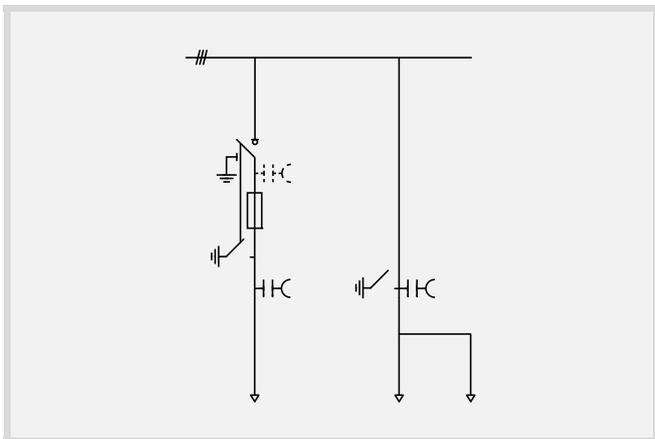
Typ GA1KS1A2 oder GA1TS1A2

Typ GA1K1A2-C oder GA1TS1A2-C

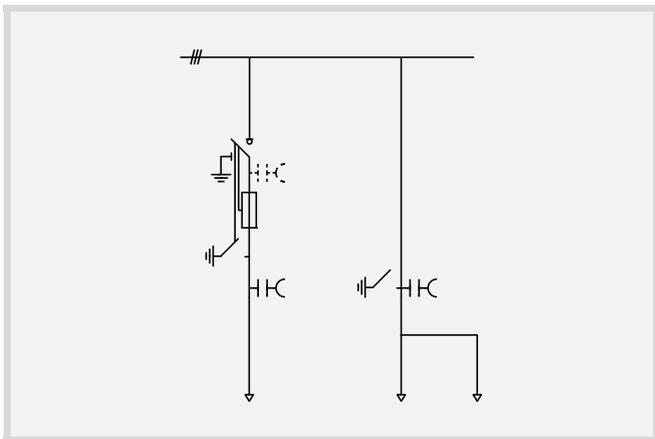
Grundausstattungen zu

- Anlage,
- KS-Feld,
- TS-Feld,
- A2-Feld.

→ Seite 19



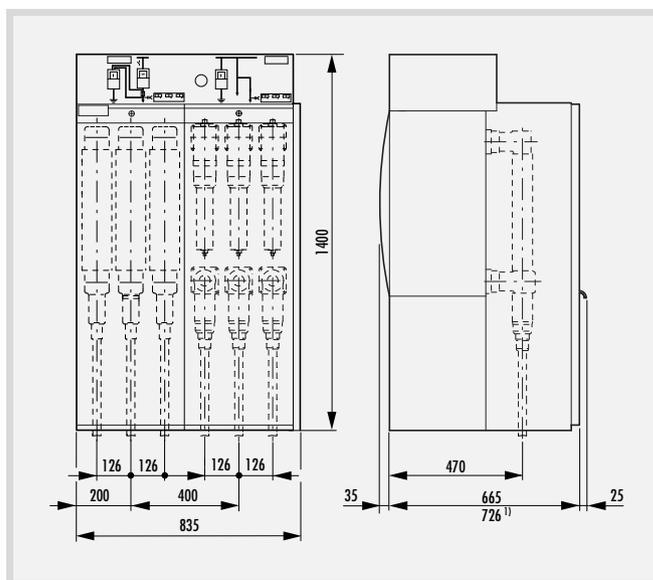
Übersicht zu GA1KS1A2(-C)



Übersicht zu GA1TS1A2(-C)

Zusetausrüstungen wahlweise

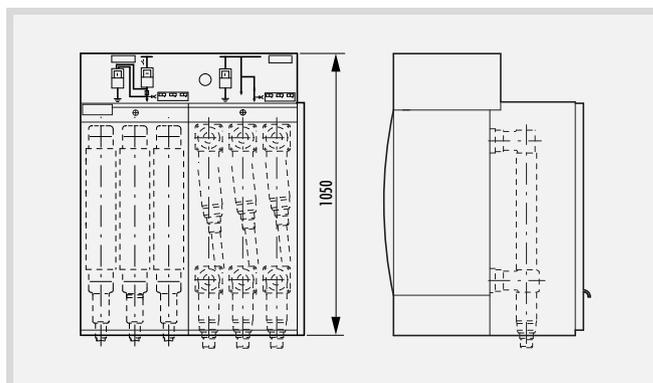
- Kurzschlussanzeiger,
- Hilfsschalter für Lasttrennschalter max. 3 S, 3 Ö, Erdungsschalter max. 2 S, 2 Ö,
- Kapazitive Spannungsabgriffe vor HH-Sicherungen,
- Arbeitsstromauslöser, DC oder AC,
- Hilfsschalter-Ausgelöstmeldung,
- Motorantrieb,
- Rückwärtsverriegelung,
- Kabelschellen,
- Sicherungsadapter bei Sicherung mit Maß „e“ = 292 mm,
- Störlichtbogenfeste Anschlussgehäuse,
- Rückwärtiger Druckabsorberkanal mit Metallabsorber für Aufstellung auf geschlossenem Feldboden (Standard-Anlagentiefe 915 mm).



1) Tiefe Steckblende im A2-Feld.

GA1KS1A2/GA1TS1A2 (Gewicht: 246 kg)

Kabelaufführungsfeld belegt, oben mit Ü-Ableiter, unten mit Anschluss-Steckern.



GA1KS1A2-C/GA1TS1A2-C (Gewicht: 233 kg)

Kabelaufführungsfeld belegt, oben und unten mit Anschluss-Steckern.

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Lieferprogramm Anlagen dreifeldig

Lieferprogramm Anlagen dreifeldig

Anlagen mit drei Kabelabzweigfeldern

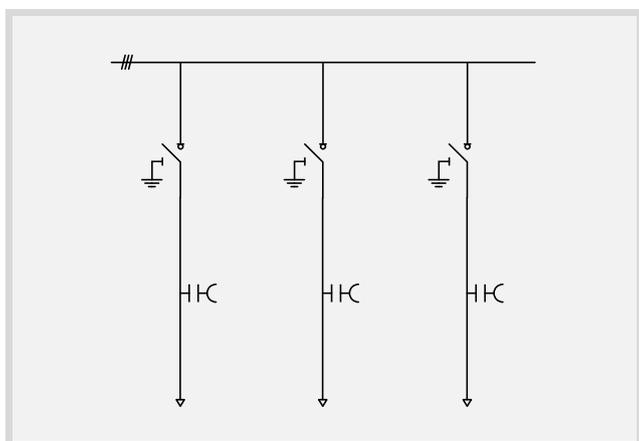
Typ GA3K

Typ GA3K-C

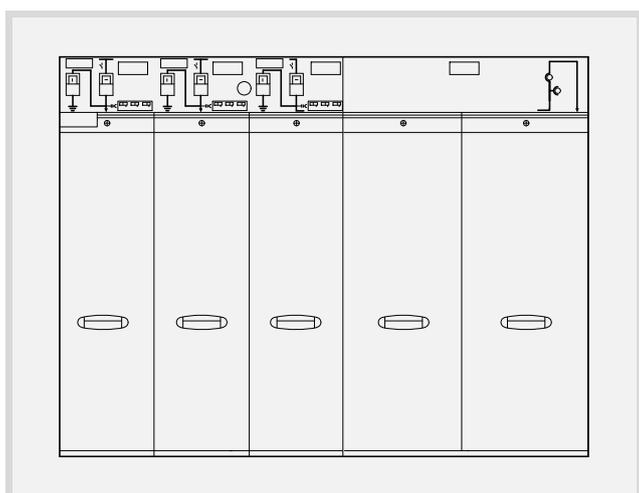
Grundausrüstungen zu

- Anlage,
- K-Feldern.

→ Seite 19



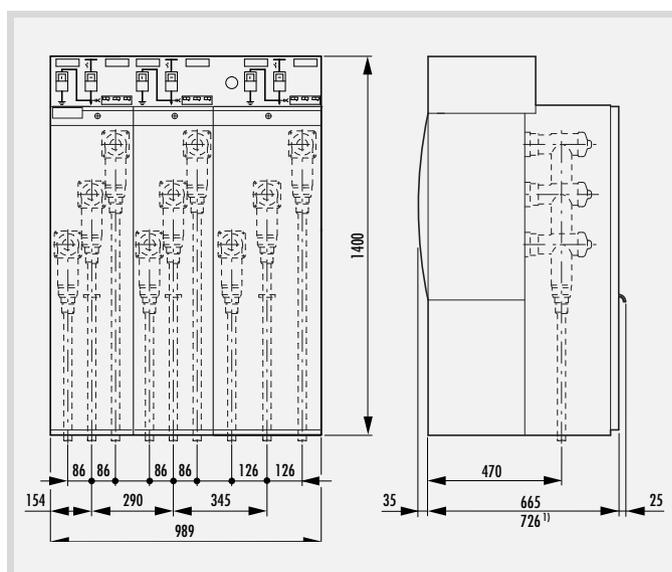
Übersicht zu GA3K(-C)



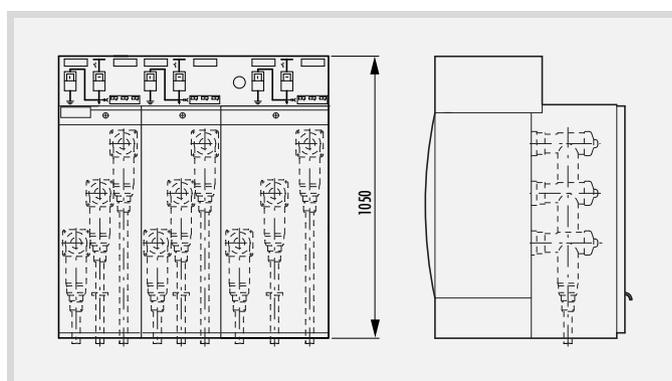
Kombination GA3K-Anlage und GAE-1M5Ü-Messfeld, elektrische Verbindung mit Sammelschiene

Zusatzrüstungen wahlweise

- Kurzschlussanzeiger,
- Hilfsschalter für Lasttrennschalter max. 3 S, 3 Ö, Erdungsschalter max. 2 S, 2 Ö,
- Motorantrieb,
- Rückwärtsverriegelung,
- Kabelschellen,
- Störlichtbogenfeste Anschlussgehäuse,
- Rückwärtiger Druckabsorberkanal mit Metallabsorber für Aufstellung auf geschlossenem Feldeboden (Standard-Anlagentiefe 915 mm),
- Tiefe Steckblende (Tiefe + 61 mm),
- Extra tiefe Steckblende im K-Einspeisefeld (Tiefe + 150 mm).



1) Tiefe Steckblende im K-Feld.
GA3K (Gewicht: 265 kg)



GA3K-C (Gewicht: 234 kg)

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Lieferprogramm Anlagen dreifeldig

Anlagen mit zwei Kabelabzweigefeldern und einem Trafoabzweigfeld

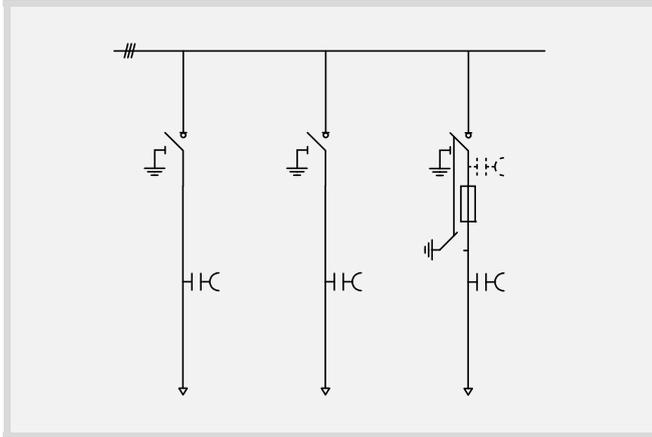
Typ GA2K1KS oder GA2K1TS

Typ GA2K1KS-C oder GA2K1TS-C

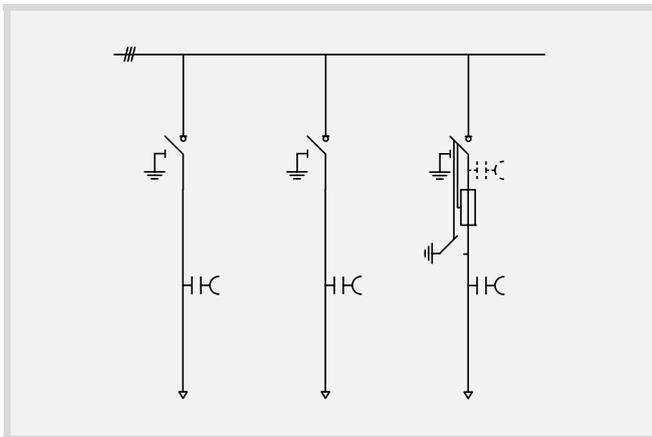
Grundausrüstungen zu

- Anlage,
- K-Feldern,
- KS-Feld,
- TS-Feld.

→ Seite 19



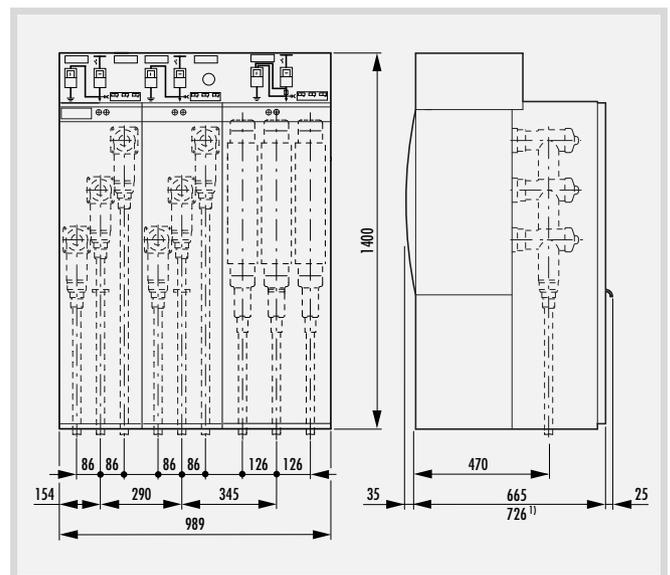
Übersicht zu GA2K1KS(-C)



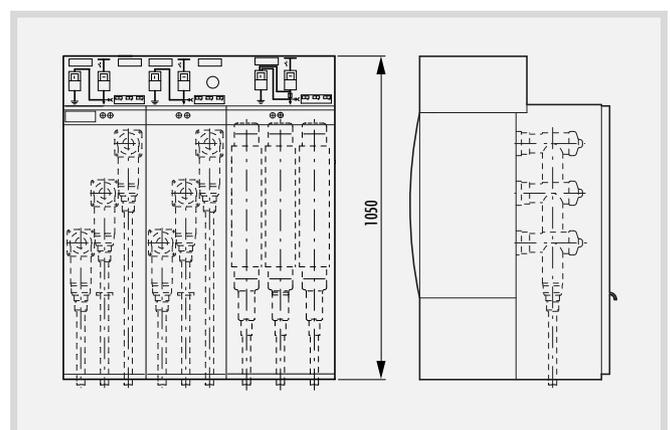
Übersicht zu GA2K1TS(-C)

Zusatzrüstungen wahlweise

- Kurzschlussanzeiger,
- Hilfsschalter für Lasttrennschalter max. 3 S, 3 Ö, Erdungsschalter max. 2 S, 2 Ö,
- Kapazitive Spannungsabgriffe vor HH-Sicherungen,
- Arbeitsstromauslöser, DC oder AC,
- Hilfsschalter-Ausgelöstmeldung,
- Motorantrieb,
- Rückwärtsverriegelung,
- Kabelschellen,
- Sicherungsadapter bei Sicherung mit Maß „e“ = 292 mm,
- Störlichtbogenfeste Anschlussgehäuse,
- Rückwärtiger Druckabsorberkanal mit Metallabsorber für Aufstellung auf geschlossenem Feldboden (Standard-Anlagentiefe 915 mm),
- Tiefe Steckblende (Tiefe + 61 mm),
- Extra tiefe Steckblende im K-Einspeisefeld (Tiefe + 150 mm).



1) Tiefe Steckblende im K-Feld.
GA2K1KS/GA2K1TS (Gewicht: 298 kg)



GA2K1KS-C/GA2K1TS-C (Gewicht: 240 kg)

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Lieferprogramm Anlagen dreifeldig

Anlagen mit zwei Kabelabzweigfeldern und einem Abzweig-Leistungstrennschalterfeld

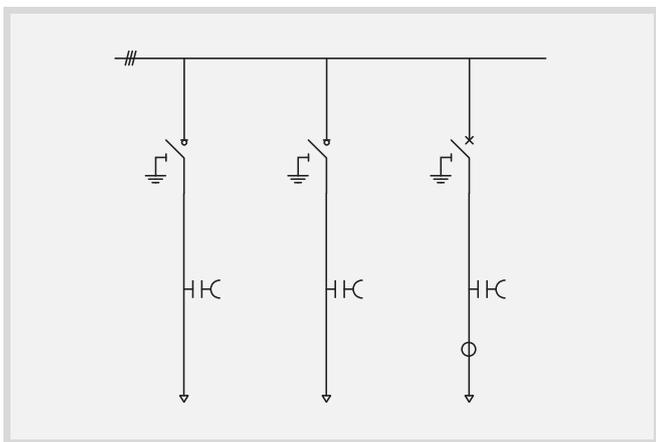
Typ GA2K1LSF250 oder GA2K1LSF630

Typ GA2K1LSF250-C oder GA2K1LSF630-C

Grundausrüstungen zu

- Anlage,
- K-Feldern,
- LSF-Feld.

→ Seite 19



Übersicht zu GA2K1LSF(-C)



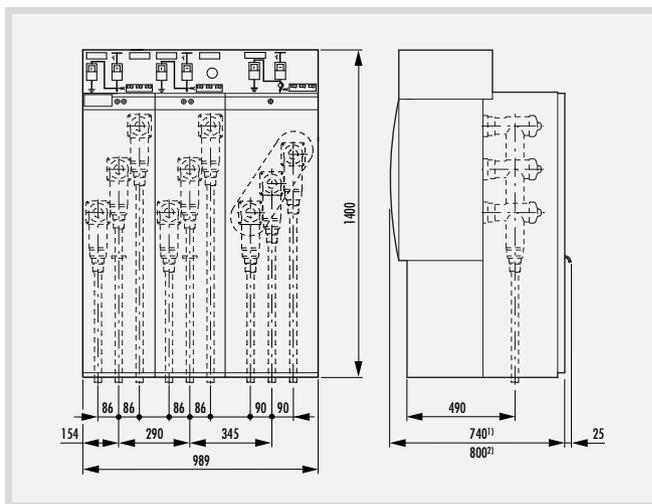
Anlage Typ 2K1LSF250 (mit Relais- und Steuerraum, Höhe 300 mm)

Zusatzrüstungen wahlweise

- Kurzschlussanzeiger,
- Hilfsschalter für Lasttrennschalter max. 3 S, 3 Ö, Erdungsschalter max. 2 S, 2 Ö,
- Hilfsschalter für Leistungstrennschalter max. 3 S, 3 Ö,
- Motorantrieb,
- Rückwärtsverriegelung,
- Kabelschellen,
- Störlichtbogenfeste Anschlussgehäuse,
- Tiefes Kabelanschlussgehäuse (+ 80 mm).
- Rückwärtiger Druckabsorberkanal mit Metallabsorber für Aufstellung auf geschlossenem Feldboden (Standard-Anlagentiefe 980 mm),
- Tiefe Steckblende (Tiefe + 61 mm),
- Extra tiefe Steckblende im K-Einspeisefeld (Tiefe + 150 mm).

Wahlweise zum Leistungstrennschalter

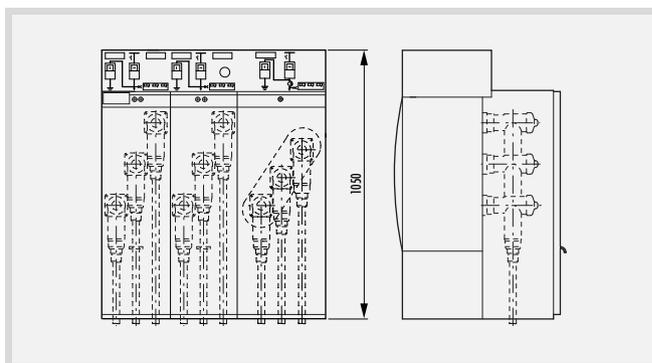
- Arbeitsstromauslöser DC oder AC,
- Wandlerstromauslöser für Impuls- oder über Hilfswanderauslösung,
- Hilfswandler,
- Relais- und Steuerraum, Höhe 300 oder 600 mm,
- Kurze Durchführungen in Verbindung mit Kabelumbauwandlern,
- Lange Durchführungen in Verbindung mit Dreiphasen-Brillenwandlern.



1) Anschlussgehäuse standard.

2) Anschlussgehäuse tief

GA2K1LSF250/GA2K1LSF630 (Gewicht: 345 kg)



GA2K1LSF250-C/GA2K1LSF630-C (Gewicht: 287 kg)

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Lieferprogramm Anlagen vierfeldig

Lieferprogramm Anlagen vierfeldig

Anlagen mit vier Kabelabzweigfeldern

Typ GA4K

Typ GA4K-C

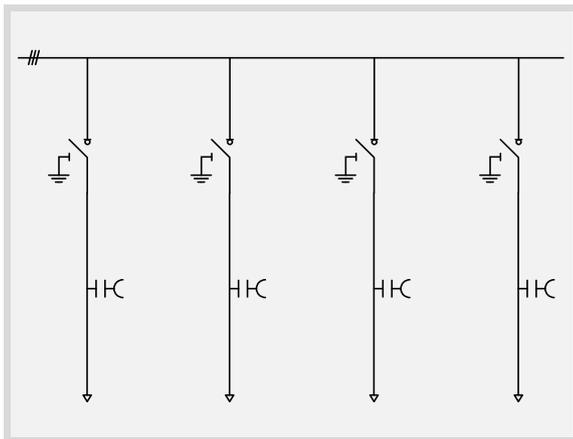
Grundausrüstungen zu

- Anlage,
- K-Feldern.

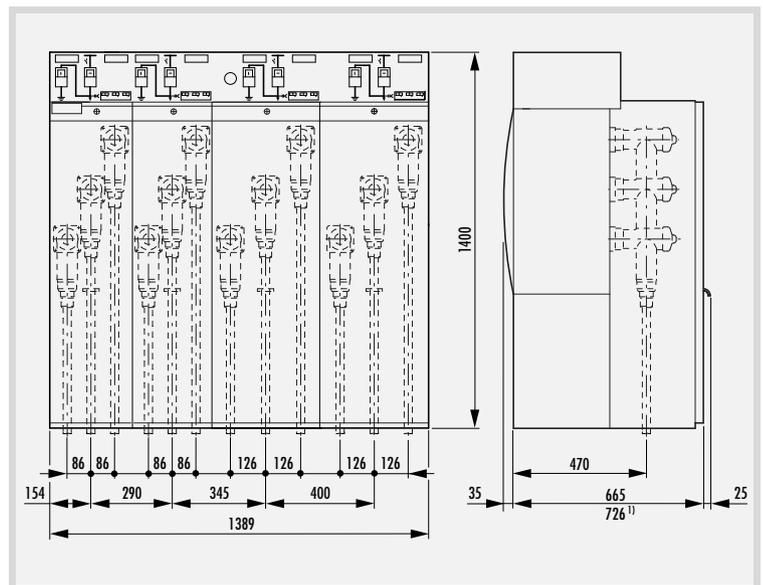
→ Seite 19

Zusatz-ausrüstungen wahlweise

- Kurzschlussanzeiger,
- Hilfsschalter für Lasttrennschalter max. 3 S, 3 Ö, Erdungsschalter max. 2 S, 2 Ö,
- Motorantrieb,
- Rückwärtsverriegelung,
- Kabelschellen,
- Störlichtbogenfeste Anschlussgehäuse,
- Rückwärtiger Druckabsorberkanal mit Metallabsorber für Aufstellung auf geschlossenem Feldboden (Standard-Anlagentiefe 915 mm),
- Tiefe Steckblende (Tiefe + 61 mm),
- Extra tiefe Steckblende im K-Einspeisefeld (Tiefe + 150 mm).

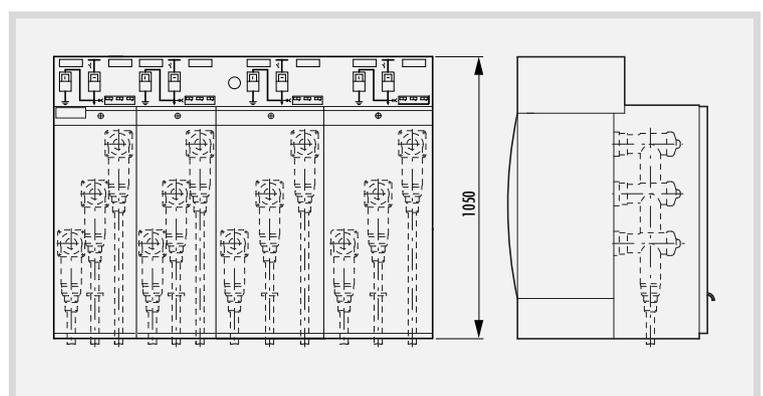


Übersicht zu GA4K(-C)



1) Tiefe Steckblende im K-Feld.

GA4K (Gewicht: 354 kg)



GA4K-C (Gewicht: 312 kg)

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Lieferprogramm Anlagen vierfeldig

Anlagen mit drei Kabelabzweigefeldern und einem Trafoabgangsfeld

Typ GA3K1KS oder GA3K1TS
Typ GA3K1KS-C oder GA3K1TS-C

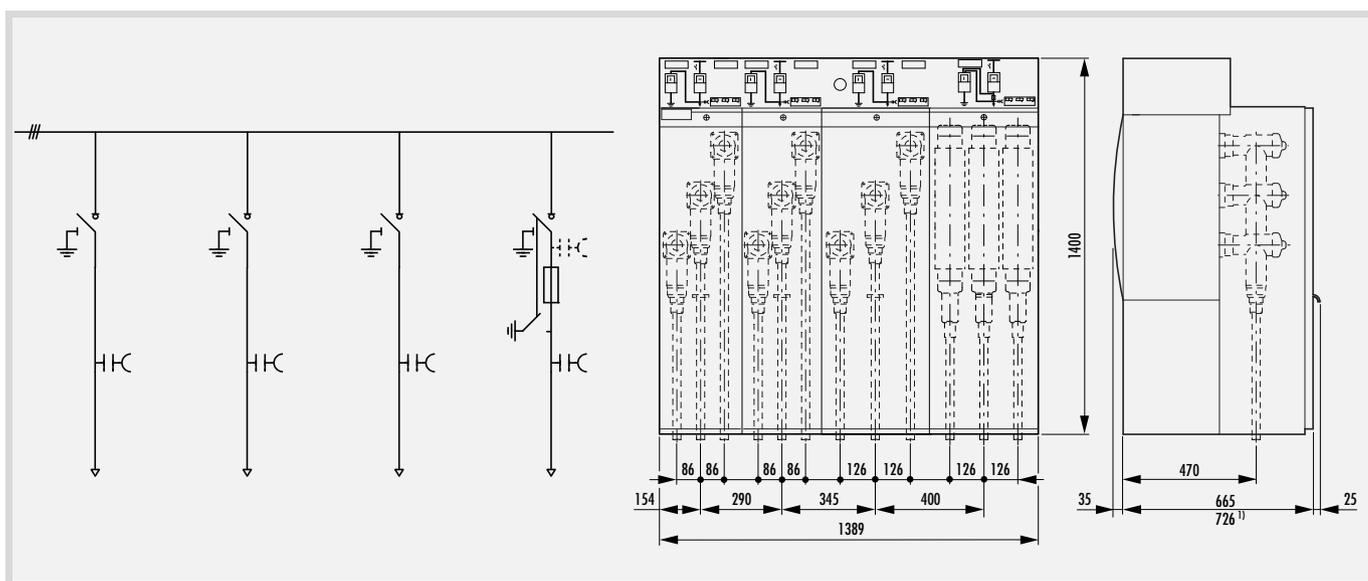
Grundausrüstungen zu

- Anlage,
- K-Feldern,
- KS-Feld,
- TS-Feld.

→ Seite 19

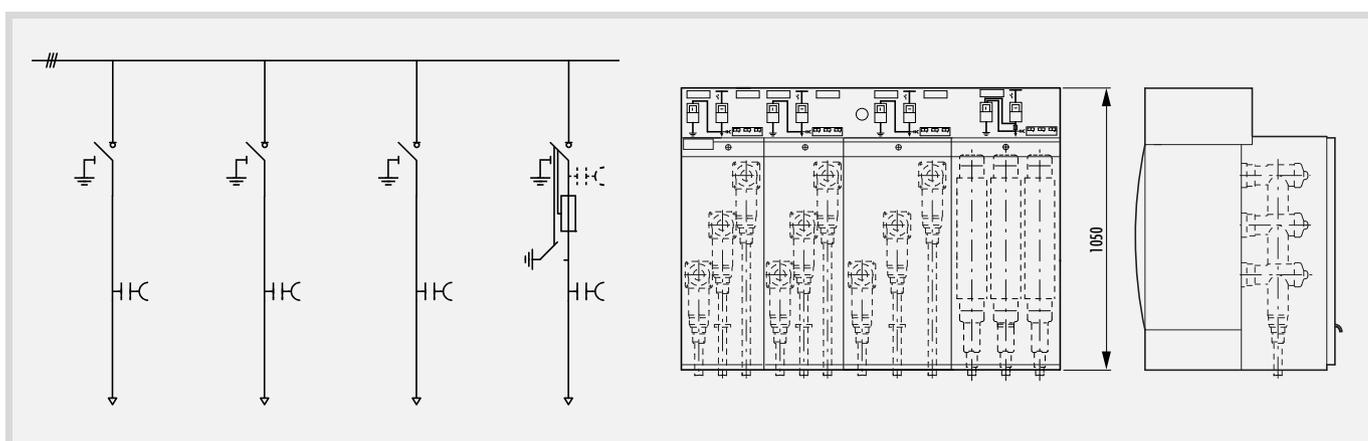
Zusatzausrüstungen wahlweise

- Kurzschlussanzeiger,
- Hilfsschalter für Lasttrennschalter max. 3 S, 3 Ö, Erdungsschalter max. 2 S, 2 Ö,
- Kapazitive Spannungsabgriffe vor HH-Sicherungen,
- Arbeitsstromauslöser, DC oder AC,
- Hilfsschalter-Ausgelöstmeldung,
- Motorantrieb,
- Rückwärtsverriegelung,
- Kabelschellen,
- Sicherungsadapter bei Sicherung mit Maß „e“ = 292 mm,
- Störlichtbogenfeste Anschlussgehäuse,
- Rückwärtiger Druckabsorberkanal mit Metallabsorber für Aufstellung auf geschlossenem Feldboden (Standard-Anlagentiefe 915 mm),
- Tiefe Steckblende (Tiefe + 61 mm),
- Extra tiefe Steckblende im K-Einspeisefeld (Tiefe + 150 mm).



Übersicht zu GA3K1KS(-C)

1) Tiefe Steckblende im K-Feld.
GA3K1KS/GA3K1TS (Gewicht: 366 kg)



Übersicht zu GA3K1TS(-C)

GA3K1KS-C/GA3K1TS-C (Gewicht: 325 kg)

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Lieferprogramm Anlagen vierfeldig

Anlagen mit zwei Kabelabzweigfeldern und zwei Trafoabgangsfeldern

Typ GA2K2KS oder GA2K2TS

Typ GA2K2KS-C oder GA2K2TS-C

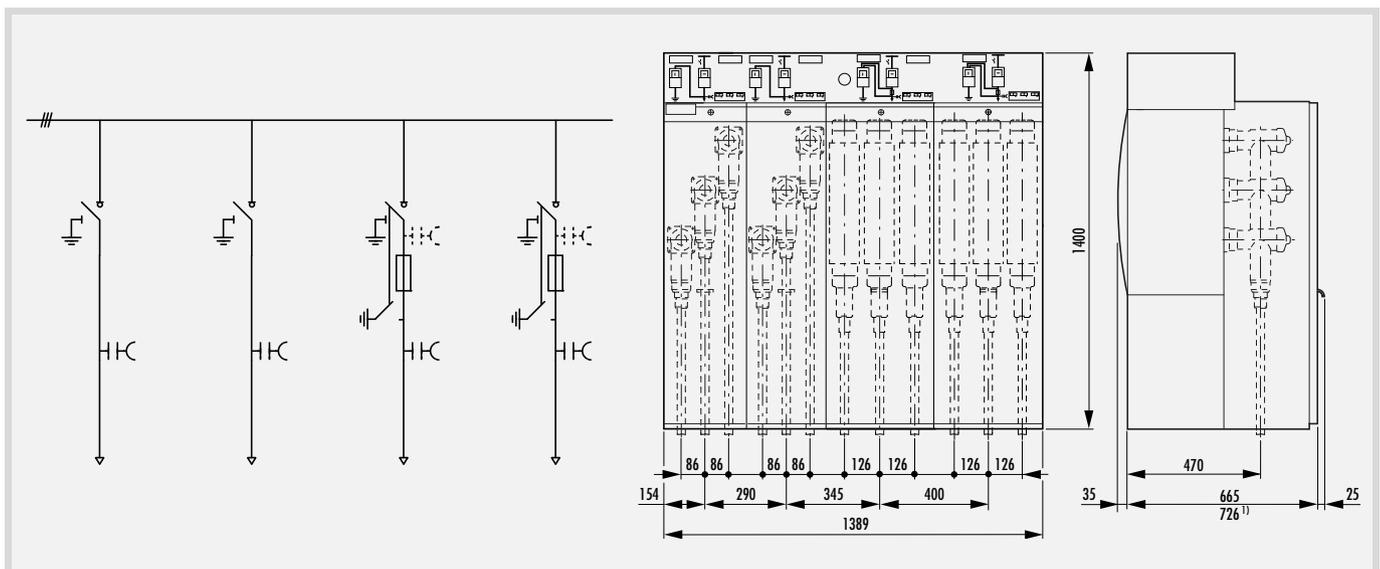
Grundausrüstungen zu

- Anlage,
- K-Feldern,
- KS-Feldern,
- TS-Feldern.

→ Seite 19

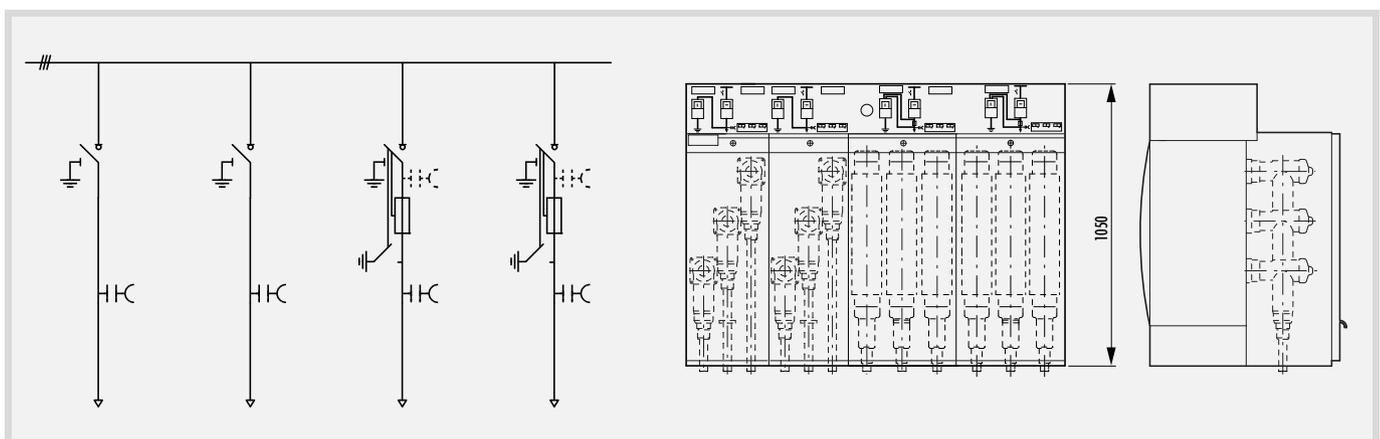
Zusatzausrüstungen wahlweise

- Kurzschlussanzeiger,
- Hilfsschalter für Lasttrennschalter max. 3 S, 3 Ö, Erdungsschalter max. 2 S, 2 Ö,
- Kapazitive Spannungsabgriffe vor HH-Sicherungen,
- Arbeitsstromauslöser, DC oder AC,
- Hilfsschalter-Ausgelöstmeldung,
- Motorantrieb,
- Rückwärtsverriegelung,
- Kabelschellen,
- Sicherungsadapter bei Sicherung mit Maß „e“ = 292 mm,
- Störlichtbogenfeste Anschlussgehäuse,
- Rückwärtiger Druckabsorberkanal mit Metallabsorber für Aufstellung auf geschlossenem Feldboden (Standard-Anlagentiefe 915 mm),
- Tiefe Steckblende (Tiefe + 61 mm),
- Extra tiefe Steckblende im K-Einspeisefeld (Tiefe + 150 mm).



Übersicht zu GA2K2KS(-C)

1) Tiefe Steckblende im K-Feld.
GA2K2KS/GA2K2TS (Gewicht: 399 kg)



Übersicht zu GA2K2TS(-C)

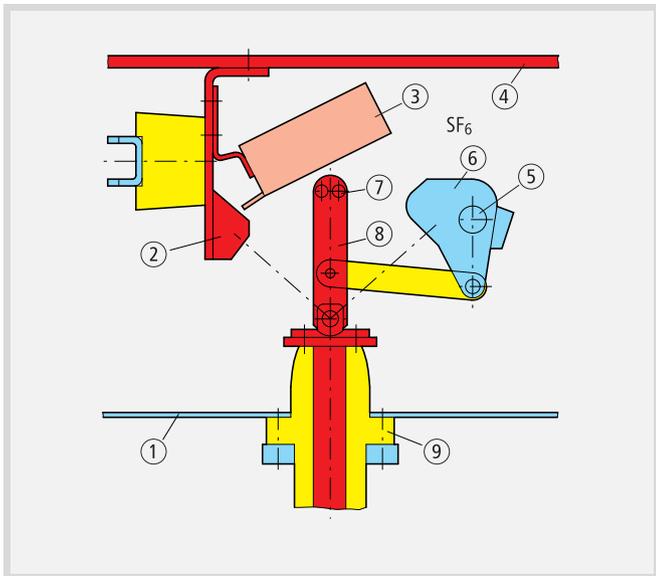
GA2K2KS-C/GA2K2TS-C (Gewicht: 341 kg)

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Schaltssystem

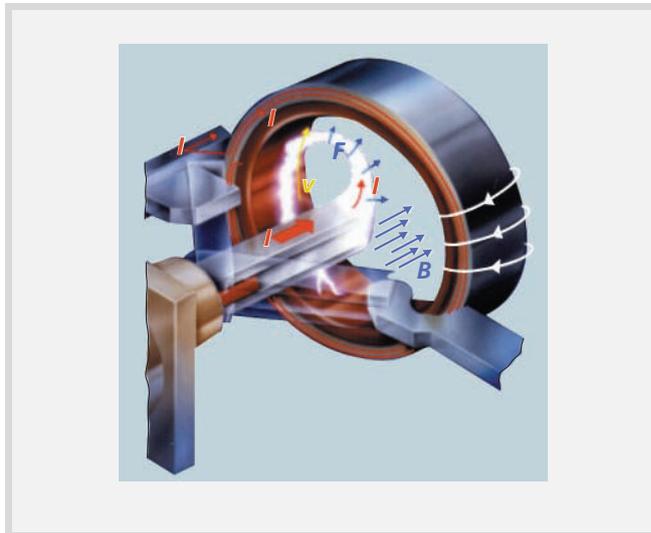
Schaltssystem

Dreistellungs-Lasttrennschalter Dreistellungs-Leistungstrennschalter



- ① Vorderseite Gastank
- ② Fester Kontakt EIN
- ③ Löserspule
- ④ Sammelschiene
- ⑤ Antriebswelle
- ⑥ Erdungskontakt
- ⑦ Spezial-Kontaktstieten
- ⑧ Schaltmesser
- ⑨ Durchführung

Funktionsprinzip der Löserspule



- I = Strom
- B = vom Strom I in der Löserspule erzeugtes Magnetfeld
- F = Kraft auf den stromdurchflossenen Schaltlichtbogen
- v = Geschwindigkeitsvektor des Schaltlichtbogens



Kombination GA2K1LSF-Anlage und GAE1M1-Messfeld, elektrische Verbindung mit teilsisolierter Sammelschiene

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Lieferprogramm Grundausstattungen

Lieferprogramm Grundausstattungen

Grundaustattung Anlagen GA/GA...-C

Jede Anlage beinhaltet je nach Anlagentyp grundsätzlich die in der Abbildung auf Seite 4 dargestellten Anlagenelemente:

- Elektrisches Schaltgehäuse einschließlich Sammelschienenbereich, gasgefüllt,
- Antriebsgehäuse, oberhalb des Schaltgehäuses im Luftbereich,
- Sicherungsanbau bei Anlagen mit KS- oder TS-Feldern im Luftbereich,
- Anschlussgehäuse, Kabelanschlussbereich,
- Anlagensockel.

Grundaustattung K-Feld

Kabelabzweigfeld

- SF₆-Dreistellungs-Lasttrenn- und Erdungsschalter, einschließlich Verriegelung,
- Sprungantriebe zu Lasttrenn- und Erdungsschalter – „EIN“ und „AUS“ –,
- Kapazitive Spannungsabgriffe,
- Abschließbarkeit: Antriebe Lasttrenn- und Erdungsschalter,
- Verriegelung zwischen Erdungsschalter und Steckblende
→ Seite 4, Abschnitt „Anschlussgehäuse“.

Grundaustattung KS-Feld

Trafoabgangsfeld

- SF₆-Dreistellungs-Lasttrenn- und Erdungsschalter einschließlich Verriegelung,
- Sprungantriebe zu Lasttrenn- und Erdungsschalter – „EIN“ und „AUS“ –,
- Dreipolige Sicherungsanbau-Kapsel,
- Erdungsschalter hinter HH-Sicherungen zusätzlich,
- Kapazitive Spannungsabgriffe hinter HH-Sicherungen,
- Dreipoliger Endverschluss-Satz zum Sicherungsanbau,
- Abschließbarkeit: Antriebe Lasttrenn- und Erdungsschalter,
- Verriegelung zwischen Erdungsschalter und Steckblende
→ Seite 4, Abschnitt „Anschlussgehäuse“.

Grundaustattung TS-Feld

Trafoabgangsfeld

- SF₆-Dreistellungs-Lasttrenn- und Erdungsschalter einschließlich Verriegelung,
- Sprungantriebe – „EIN“ –,
- Sprungantrieb – „AUS“ – zum Erdungsschalter,
- Speicherantrieb – „AUS“ – zum Lasttrennschalter,
- Dreipolige Sicherungsanbau-Kapsel,
- Anzeige bei dreipoliger Auslösung durch Sicherungen,

- Erdungsschalter hinter HH-Sicherungen zusätzlich,
- Kapazitive Spannungsabgriffe hinter HH-Sicherungen,
- Dreipoliger Endverschluss-Satz zum Sicherungsanbau,
- Abschließbarkeit: Antriebe Lasttrenn- und Erdungsschalter,
- Verriegelung zwischen Erdungsschalter und Steckblende
→ Seite 4, Abschnitt „Anschlussgehäuse“.

Grundaustattung LSF-Feld

Abzweig-Leistungstrennschalterfeld

- SF₆-Dreistellungs-Leistungstrenn- und Erdungsschalter,
- Dreipolige Sammelschiene im SF₆-Raum,
- Leistungstrennschalter mit Sprungantrieb – „EIN“ – Speicherantrieb – „AUS“ –,
- Erdungsschalter Sprungantrieb – „EIN“ und „AUS“ –,
- Anzeige der Netzschutzauslösung,
- Dreipoliger Netzschutz-, Stromwandlerübersetzung nach Abstimmung,
- Netz-Schutzrelais nach Abstimmung,
- Kapazitive Spannungsabgriffe,
- Abschließbarkeit: Antriebe Lasttrenn- und Erdungsschalter,
- Hilfskontakt-Drucküberwachung und Verriegelung gegen Auslösung über Dichtewächter.

Grundaustattung A1-Feld

Kabelaufführfeld mit einem Satz Anschlussdurchführungen (bei 3-feldrigen GA Blöcken Lieferfähigkeit auf Anfrage)

- SF₆-Erdungsschalter
- Sprungantriebe – „EIN“ und „AUS“ –,
- Abschließbarkeit: Antrieb
- Kapazitive Spannungsabgriffe,
- Verriegelung zwischen Erdungsschalter und Steckblende
→ Seite 4, Abschnitt „Anschlussgehäuse“,
- Durchführungen zum Kabelanschluss – ein Satz –.

Grundaustattung A2-Feld

Kabelaufführfeld mit zwei Satz Anschlussdurchführungen

- SF₆-Erdungsschalter
- Sprungantriebe – „EIN“ und „AUS“ –,
- Abschließbarkeit: Antrieb
- Kapazitive Spannungsabgriffe,
- Verriegelung zwischen Erdungsschalter und Steckblende
→ Seite 4, Abschnitt „Anschlussgehäuse“,
- Durchführungen zum Kabelanschluss – zwei Satz –.

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

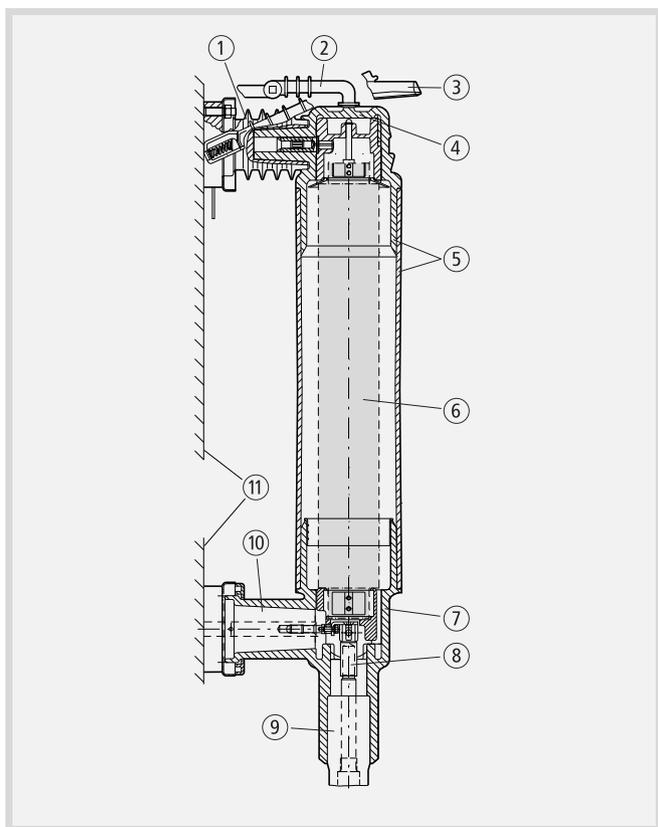
Sicherungsanbau, Sicherungsauswahl

Sicherungsanbau, Sicherungsauswahl

Der Sicherungsanbau der GA-Anlage ist als Stecksystem ausgeführt. Alle Komponenten werden außerhalb des Gastanks über Gießharzdurchführungen an die Strombahnen gekoppelt. Das Stecksystem besteht aus der oberen und der unteren Sicherungskapsel. Die aus Silikonkautschuk bestehenden Steckteile sind kriechstromsicher und lichtbogenfußpunktfrei gestaltet. Die untere Sicherungskapsel ist in ihrer Funktionalität zusätzlich als aufschiebbarer Kabelendverschluss ausgeführt. Anwendungsbereiche für Cu- oder Al-Kabel von 25 bis 240 mm². Durch die im SF₆-Behälter befindlichen Erder können die HH-Sicherungseinätze beidseitig geerdet werden. Der Sicherungsanbau ist erst bei eingelegten Erdern zugänglich. **Die Einzelkomponenten des Stecksystems können auch nach Jahren getrennt werden, da die steckbaren Oberflächen aus speziellen Werkstoffpaarungen bestehen, die ein unlösliches Anhaften verhindern.** Ein Fetten dieser Oberflächen (Trennflächen) ist nicht erforderlich. Sicherungsstichmaß: 442 mm, mit Verlängerungsadapter sind auch Sicherungen mit Stichmaß 292 mm einsetzbar.

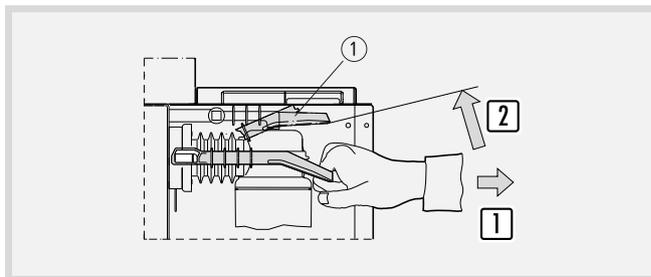
Sicherungsauswahl

Zum Einsatz sollten nur HH-Teilbereichssicherungen kommen, entsprechend aktueller Auswahltabelle Nr. 12249573 nach DIN 43625 bis 88 mm Ø, zum Schutz von Verteiltransformatoren 6, 12 und 24 kV. Andere HH-Sicherungen sind nur nach Rücksprache einzusetzen!

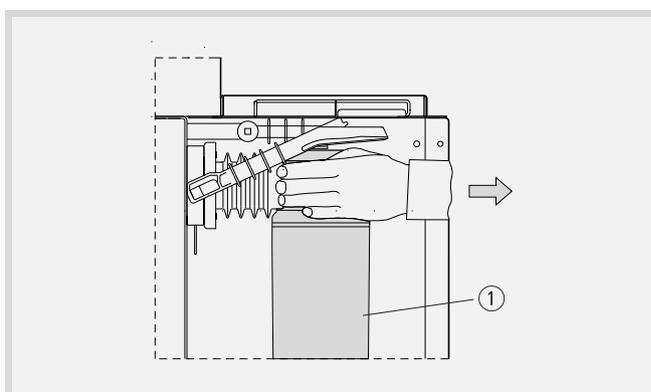


- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| ① obere Durchführung | ⑦ untere Sicherungskapsel |
| ② Auslösegestänge | ⑧ Kabelschuh |
| ③ Spannbügel | ⑨ Feldsteuerelement |
| ④ flexible Membran | ⑩ untere Durchführung (2. Erder) |
| ⑤ obere Sicherungskapsel | ⑪ Vorderseite Gastank |
| ⑥ HH-Sicherungseinatz | |

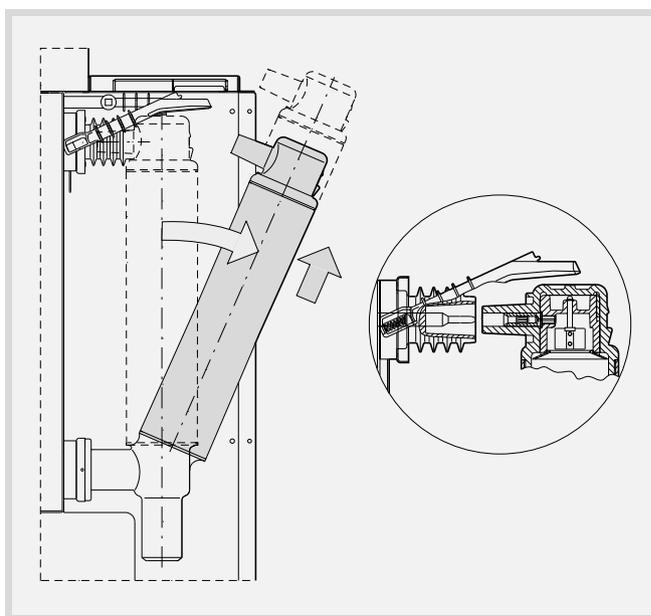
HH-Sicherungswechsel auf einen Blick



- ① Spannbügel
Spannbügel gegen Federdruck nach vorne ziehen, dann nach oben in den Anbaukasten schwenken.



- ① obere Sicherungskapsel
Obere Sicherungskapsel umfassen und gerade aus der oberen Durchführung ziehen.



Obere Sicherungskapsel nach vorne aus dem Anbaukasten schwenken, danach nach oben herausziehen und HH-Sicherungseinatz wechseln.

Ein Fetten der Trennfläche ist nicht notwendig.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Frontblende

Frontblende

Frontblende mit

- Blindschaltbild
- Schalterstellungsanzeige
- Bedienungsebene für Schaltgeräte
- Spannungsanzeigen
- Gasdruckanzeige
- Kurzschlussanzeigen
- Abschließbarkeit der Antriebe
- Antriebsabdichtung für Staub, Sand, Insekten
- Kapselung IP44



Kabelabzweigfeld

Trafoabgangsfeld

Abschließbarkeit Antriebe



Druckschalter/Dichtewächter

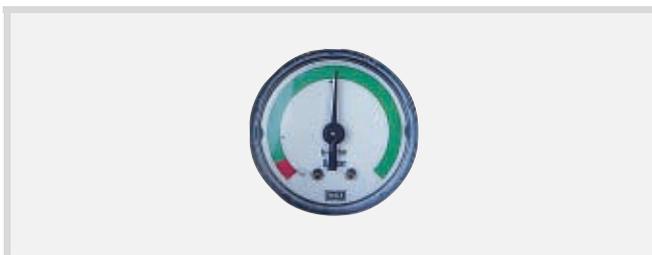
Zur Fernüberwachung kann jede Behältereinheit mit einem Druckschalter bzw. Dichtewächter ausgerüstet werden (Hilfskontakt). Der untere Schaltpunkt entspricht dem Übergang zum roten Messbereich der Gasdruckanzeige. Der Dichtewächter ist optional mit Alarm- und Auslösehilfsschalter auszurüsten.

Phasenvergleich



Gasdruckanzeige

Zur Kontrolle der Funktionssicherheit ist jede Behältereinheit mit einer Druckanzeige ausgerüstet, welche den SF₆-Überdruck im Behälter nachweist.



Die Anzeige signalisiert:

Grün = Betriebsdruck in Ordnung

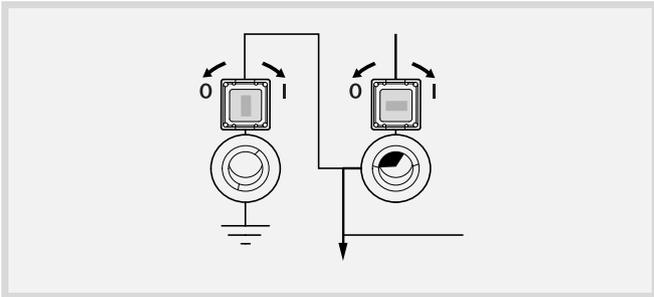
Rot = Betriebsdruck nicht in Ordnung.

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

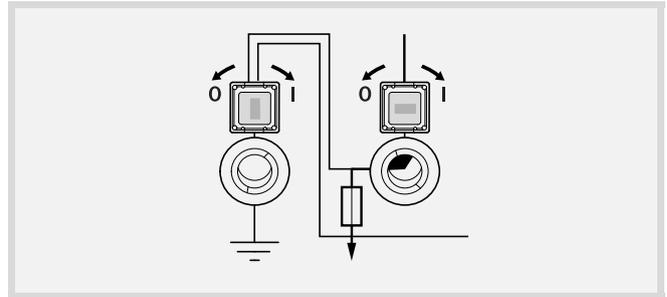
Verriegelungsfunktion

Verriegelungsfunktion

Schalthebel lässt sich nicht stecken.

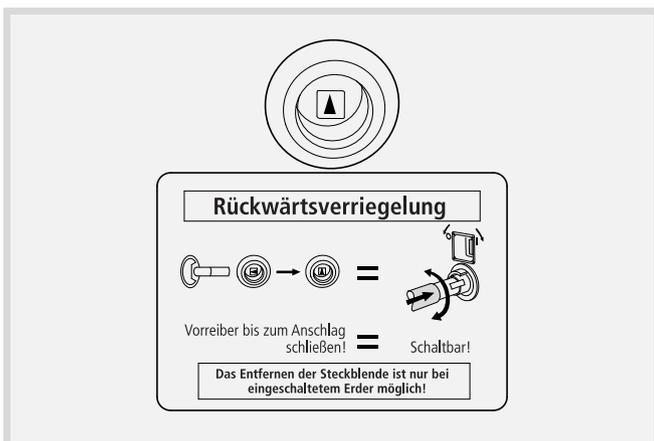


Kabelabzweigfeld:
Lasttrennschalter verriegelt durch Schaltverriegelung.

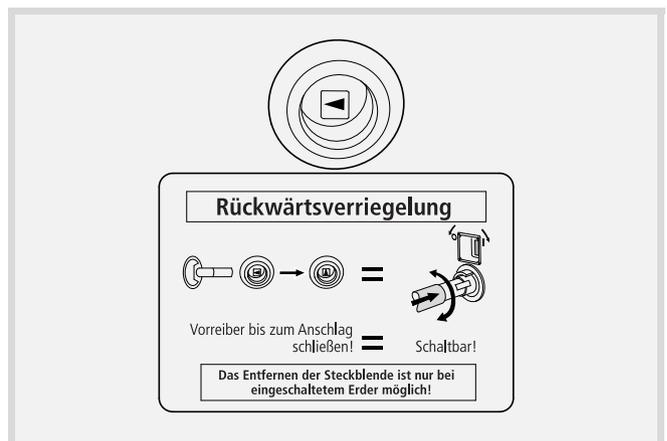


Trafoabgangsfeld:
Lasttrennschalter verriegelt durch Schaltverriegelung.

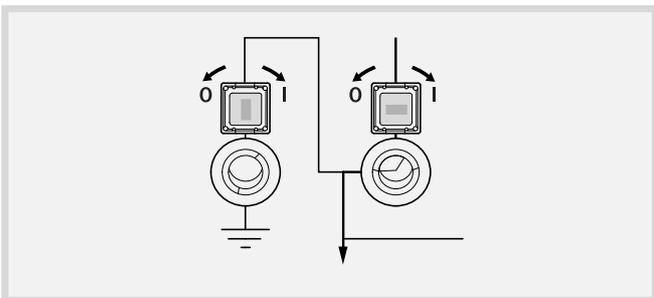
Rückwärtsverriegelung – Option –



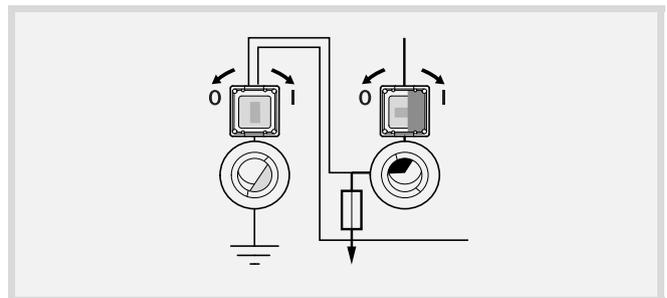
Vorreiber der Steckblende geschlossen.
Schaltvorgänge uneingeschränkt möglich.



Vorreiber der Steckblende offen.
Schaltvorgänge nur am Erdungsschalter Kabelabzweigfeld möglich.



Kabelabzweigfeld:
Vorreiber der Steckblende offen.
Lasttrennschalter verriegelt durch Rückwärtsverriegelung.
Blech der Schaltverriegelung liegt hinter dem Blech der Rückwärtsverriegelung. Erdungsschalter lässt sich auch bei abgenommener Steckblende uneingeschränkt schalten.



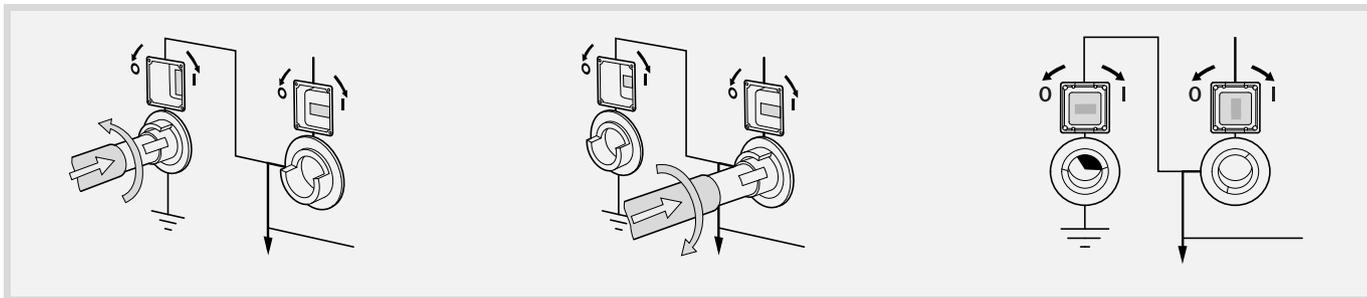
Trafoabgangsfeld:
Vorreiber der Steckblende offen.
Erdungsschalter verriegelt durch Rückwärtsverriegelung.

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Schaltvorgänge Kabelabzweigfelder

Schaltvorgänge Kabelabzweigfelder

Erdungsschalter „AUS“ – Lasttrennschalter „EIN“

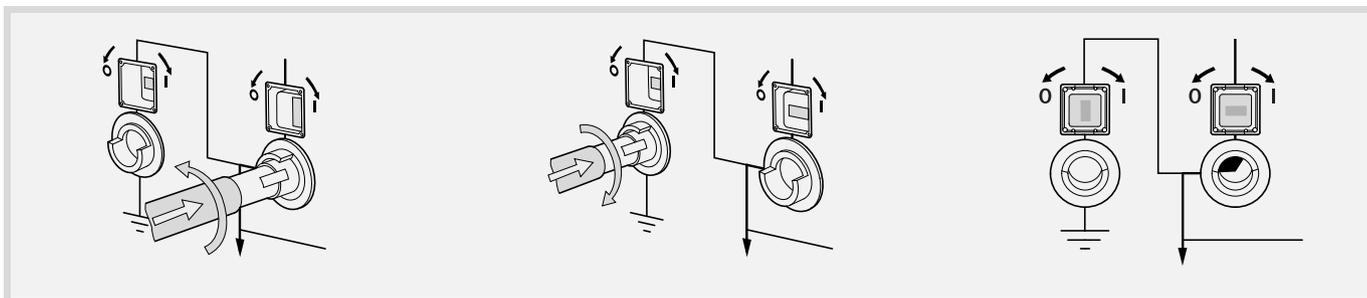


Erdungsschalter ausschalten.
Schalthebel (roter Schaft) bis zum Anschlag gegen den Federdruck gedrückt halten und nach links drehen.

Lasttrennschalter einschalten.
Schalthebel (blanker Schaft) bis zum Anschlag gegen den Federdruck gedrückt halten und nach rechts drehen.

Schaltstellung bei eingeschaltetem Lasttrennschalter und ausgeschaltetem Erdungsschalter.

Lasttrennschalter „AUS“ – Erdungsschalter „EIN“



Lasttrennschalter ausschalten.
Schalthebel (blanker Schaft) bis zum Anschlag gegen den Federdruck gedrückt halten und nach links drehen.

Erdungsschalter einschalten.
Schalthebel (roter Schaft) bis zum Anschlag gegen den Federdruck gedrückt halten und nach rechts drehen.

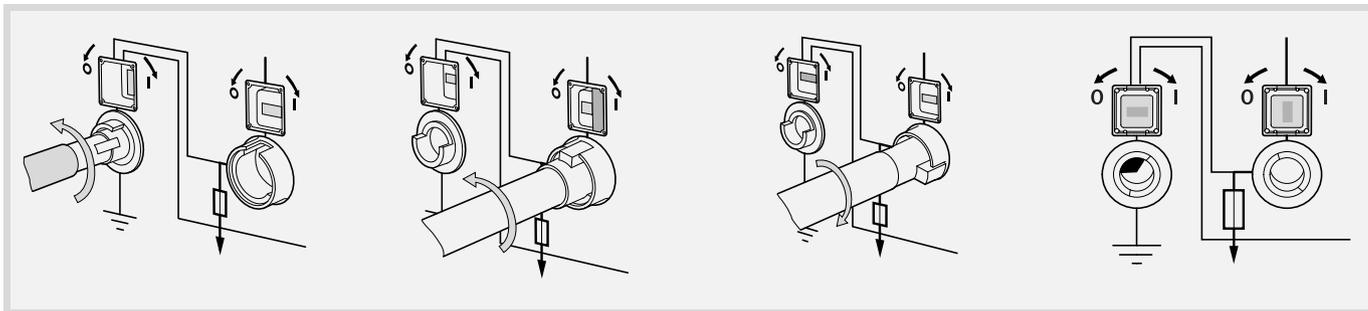
Schaltstellung bei ausgeschaltetem Lasttrennschalter und eingeschaltetem Erdungsschalter.

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Schaltvorgänge Trafoabgangsfelder

Schaltvorgänge Trafoabgangsfelder

Erdungsschalter „AUS“ – Trafoschalter „EIN“



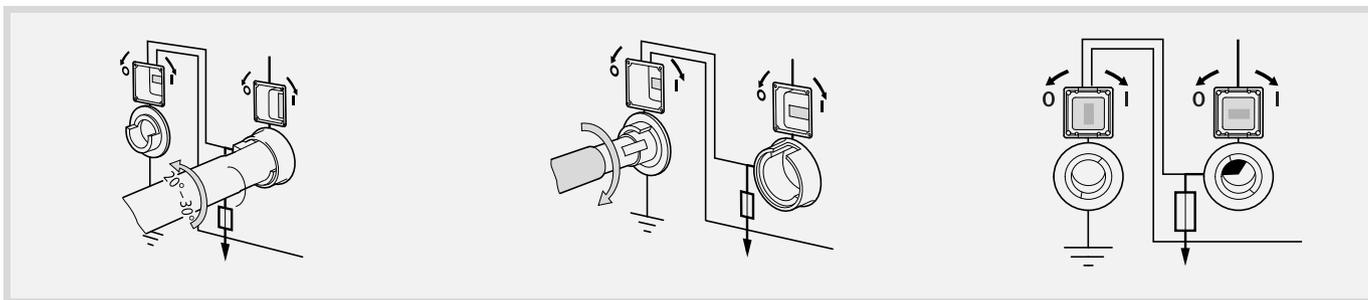
Erdungsschalter ausschalten. Schalthebel (roter Schaft) bis zum Anschlag nach links drehen.

Trafoschalter durch Linksdrehung des Schalthebels (blanker Schaft) spannen.

Trafoschalter einschalten. Schalthebel (blanker Schaft) nach rechts drehen.

Schaltstellung bei eingeschaltetem Trafoschalter und ausgeschaltetem Erdungsschalter.

Trafoschalter „AUS“ – Erdungsschalter „EIN“

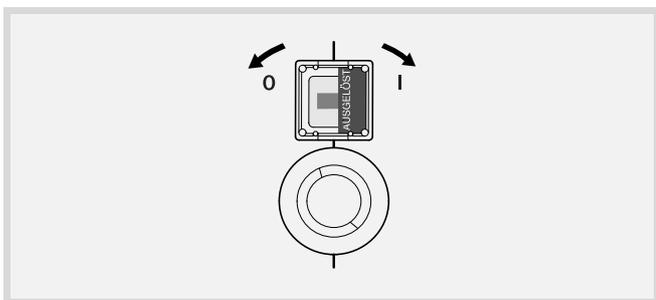


Trafoschalter ausschalten. Schalthebel (blanker Schaft) ca. 20 bis 30° nach links drehen.

Erdungsschalter einschalten. Schalthebel (roter Schaft) bis zum Anschlag nach rechts drehen.

Schaltstellung bei ausgeschaltetem Trafoschalter und eingeschaltetem Erdungsschalter.

Trafoschalter „AUSGELÖST“



Das Seitenschild „AUSGELÖST“ der Schaltstellungsanzeige wird nur angezeigt, wenn der Trafoschalter über das Auslösen des HH-Sicherungseinsatzes oder den Arbeitsstromauslöser (optional) ausgeschaltet wird. Soll der Trafoschalter wieder eingeschaltet werden, so ist der Antrieb vorher durch Linksdrehung zu spannen.

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Spannungsanzeige und Prüfung

Spannungsanzeige und Prüfung

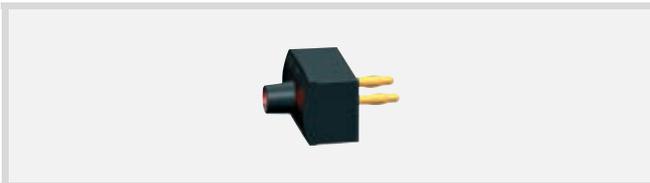
Zur Spannungsprüfung nach VDE 0682 Teil 415 und IEC 61243-5 mit HR-System (andere Systeme auf Anfrage) ist jede Anlage mit entsprechenden dreipoligen Prüfleisten Typ KSO versehen. Hierdurch ist das phasenweise Feststellen der Spannungsfreiheit durch Einstecken der Spannungsanzeigergeräte in die entsprechenden Buchsenpaare möglich. **Die Beschaltung der Prüfleiste ist für die Bemessungs-Betriebs-Spannungen 10, 15 und 20 kV ausgelegt.** Die Minimal- und Höchstwerte der Norm werden für diese Spannungsbereiche in der Standardanlage grundsätzlich eingehalten. Ein neues Abgleichen bei Änderung der Bemessungs-Betriebs-Spannung in diesem Bereich ist nicht erforderlich. **Bemessungs-Betriebs-Spannung 6 kV in Sonderlösung realisierbar.** Die spannungsführenden Kontaktbuchsen sind berührungssicher ausgeführt.

Prüfleiste in vergossener Ausführung



Spannungsanzeigergerät

(Bild Fabrikat Horstmann)

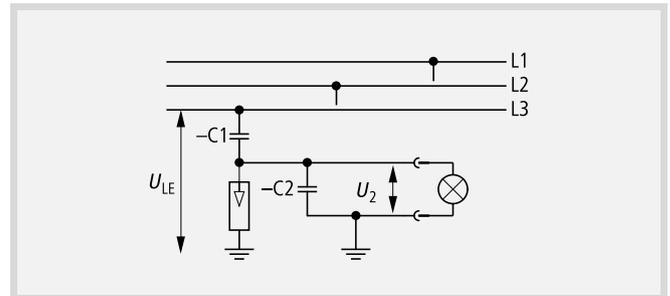


Einsatz folgender Geräte ist möglich:

Pfisterer	Typ DSA-2
Horstmann	Typ HO-ST-1
ELSIC	Typ HO-SA
Jordan	Typ DSP-HR
Dehn	Typ DEHNcap/P-HR

Anzeigergeräte sind auch für Dauerbetrieb geeignet.

Prinzip-Schaltbild Spannungsanzeige



Spannungsanzeige über kapazitiven Spannungsteiler, HR-System. Spannungsanzeigergerät gesteckt.

C_1 in die Durchführung integrierte Kapazität.

C_2 Kapazität der Verbindungsleitungen und des Spannungsanzeigergerätes gegen Erde.

$U_{LE} = U_N \sqrt{3}$ bei Nennbetrieb im Drehstromnetz.

$U_2 = U_A =$ Spannung an der kapazitiven Schnittstelle der Anlage oder am Spannungsanzeigergerät.

Phasenvergleich Schnittstellenprüfer

(Bild Fabrikat Horstmann Typ ORION 3.0)



Einsatz folgender Geräte ist möglich:

Fabrikat	Phasenvergleich	Schnittstellenprüfung
Horstmann	Messmodul H-OM mit Strommessgerät Fluke Typ 87 oder Matrix Typ Mx55 (II bis IV)	–
Horstmann	Typ: Orion	Typ: Orion
ELSIC	Typ: HO-PV	–
Pfisterer	Typ: EPV	Typ: Euro test-HO
Jordan	–	Typ: KSP-HR
Kries	Typ: CAP-Phase	Typ: CAP-Phase

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C Kurzschluss-/Erdschlussanzeiger

Kurzschluss-/Erdschlussanzeiger

Alle Kabelabzweigfelder können wahlweise mit einem dreipoligen Kurzschluss- oder Erdschlussanzeiger bestückt werden.

Hersteller	Typ
Fa. Horstmann	ALPHA M
	ALPHA E
	APLHA automatic
	DELTA M
	DELTA E
	EKA-3
	EKA 3/1
	GAMMA 4.0
	Opto
Sigma	
Fa. Kries	IKI-10V2SP
	IKI-20B1

Weitere Typen und andere Fabrikate auf Anfrage.



Kabelanschlussbereiche

T-Anschlussgarnituren

Nach Ermessen des Betreibers sind T-Anschlussgarnituren einzusetzen. Anschließbar an Durchführungen nach DIN EN 50181 Anschlussstyp C (630A) mit Außenkonus und Schraubkontakt (M16).

Bei ungesteuerten Systemen sind die Montageangaben des Herstellers unbedingt einzuhalten.

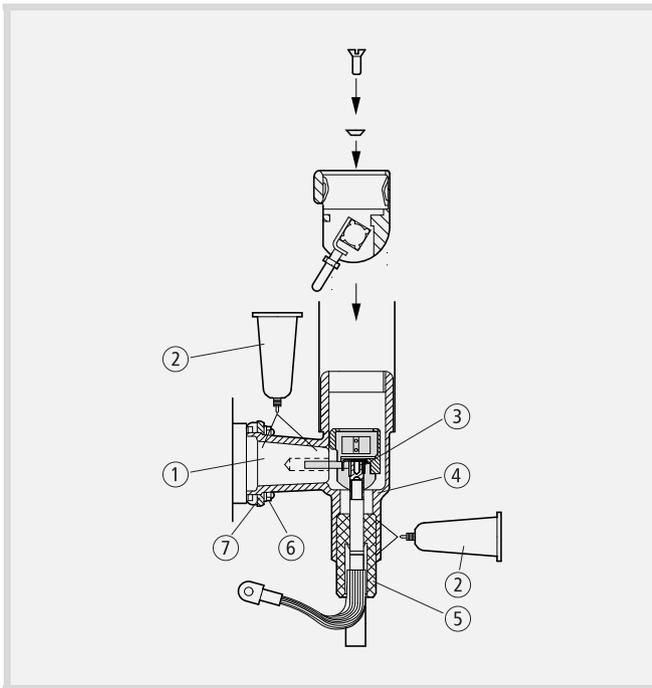
Einbaumöglichkeiten von Kabelanschlussgarnituren:

	NKT/F&G-Typ		Süd-kabel-Typ		Tyco Electronics Raychem-Typ		Euromold/Nexas-Typ		Prysmian-Typ	
	10 kV	20 kV	10 kV	20 kV	10 kV	20 kV	10 kV	20 kV	10 kV	20 kV
XLPE- Kabel	CB12	CB24	SET12	SET24	RSTI	RSTI	K400TB	K400TB	FMCTs400	FMCTs400
	CC12	CC24	SEHDT13	SEHDT23	RICS...	RICS...	K400TB	K400TB	FMCTj400	FMCTj400
	CB36	CB36	SEHDT13.1	SEHDT23.1	–	–	AGT10/630	AGT20/630	–	–
	AB12	–	–	–	–	–	AGTL10/630	AGTL20/630	–	–
	AC12	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

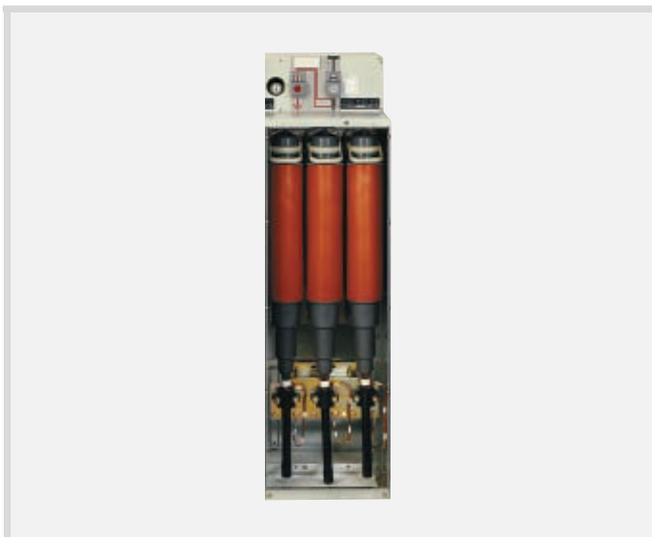
Kabelanschlussbereiche

Kabelanschluss Transformatorfelder



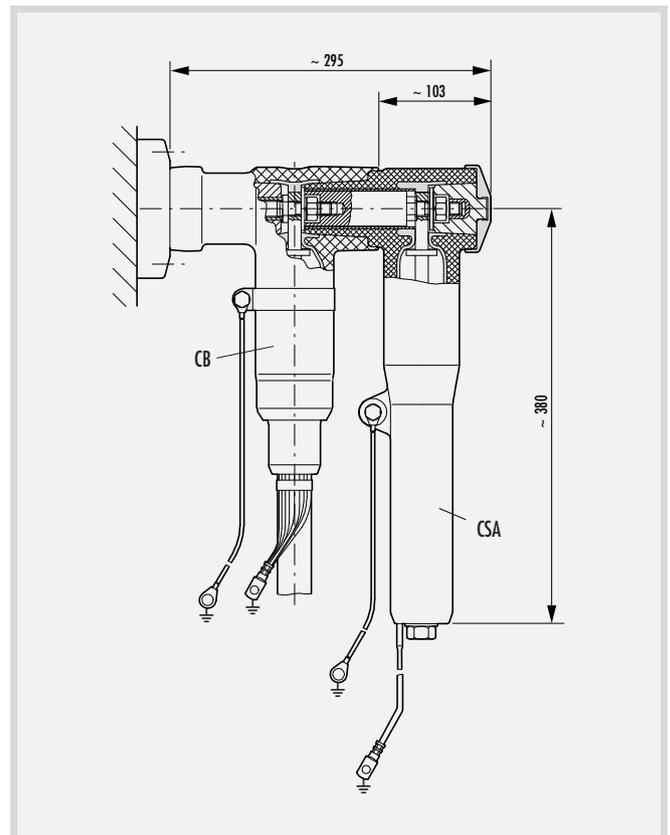
- ① Durchführungskonus (untere Durchführung)
- ② Montagepaste für Endverschlussmontage
- ③ Kabelschuh
- ④ untere Sicherungskapsel
- ⑤ Feldsteuerkörper
- ⑥ ISO-Muttern
- ⑦ Befestigungsflansch

Die untere Sicherungskapsel ist in ihrer Funktionalität zusätzlich als **aufschiebbarer Transformator-kabel-Endverschluss** ausgeführt. Anwendungsbereiche Cu oder Al 25 bis 240 mm²



Transformatorabgangsfeld, Steckblende geöffnet.
Mit Sicherungskapseln und Transformator-kabel-Endverschluss.

Überspannungsableiter am Kabel T-Stecker



Einsatz folgender Stecker-Überspannungsableiterkombinationen ist möglich:

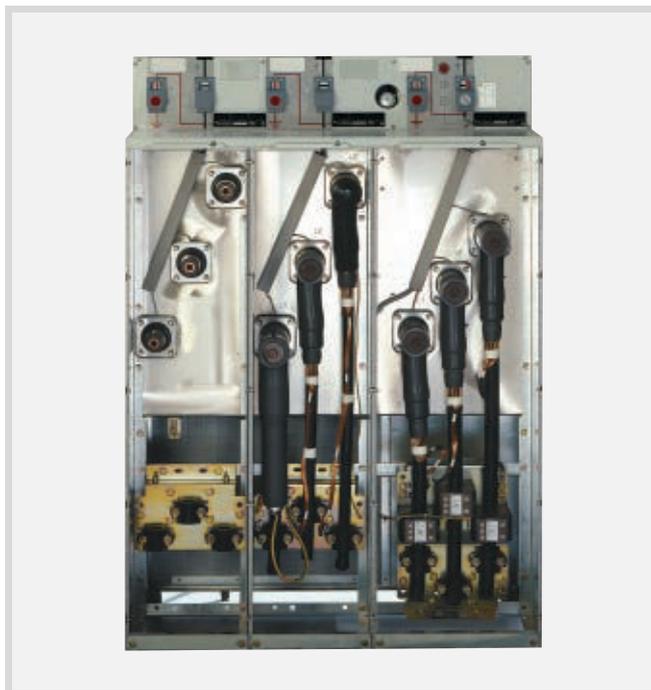
- Firma NKT (Bild Kombination Firma NKT):
T-Stecker-CB mit Ü-Ableiter: CSA
- Firma Südkabel:
T-Stecker-SEHDT mit Ü-Ableiter: MUT
- Firma Raychem:
Endverschlüsse: IXSU, SMOE, UHGK, IDST mit Adapter RICS
mit Ü-Ableiter RDA

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Kabelanschlussbereiche



Ringkabelfeld, Steckblende geöffnet.
Mit Ü-Ableiter in Phase L1.



GA2K1LFS mit abgenommenen Steckblenden

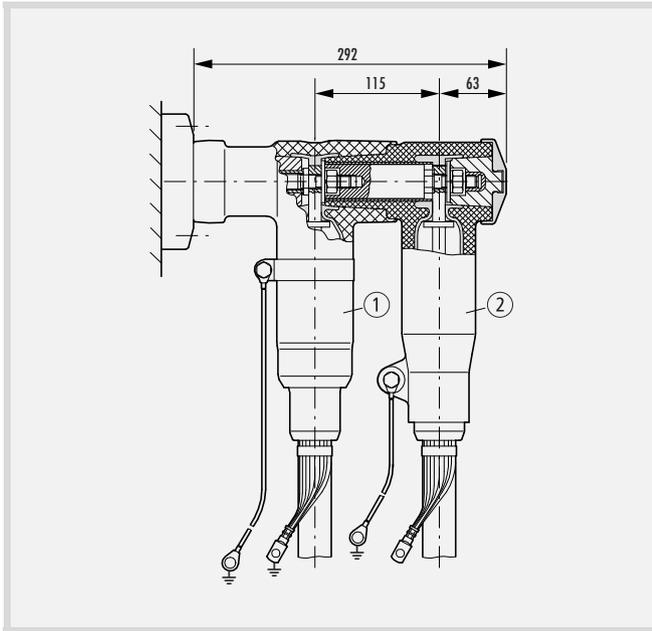


GA2K1TS mit abgenommenen Steckblenden

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Kabelanschlussbereiche

Doppelkabelanschluss



- ① Steckendverschluss Typ: CB12 oder 24-630
- ② Steckendverschluss Typ: CC12 oder 24-630

Doppelkabel mit den aufgeführten Steckendverschlusstypen lassen sich ohne Änderung der Standardanlagenausführung anschließen (maximale Einbautiefe 318 mm).

Tiefere Doppelkabelanschlussysteme benötigen eine tiefe Steckblende (→ Seite 4).

Andere Kombinationen auf Anfrage.

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

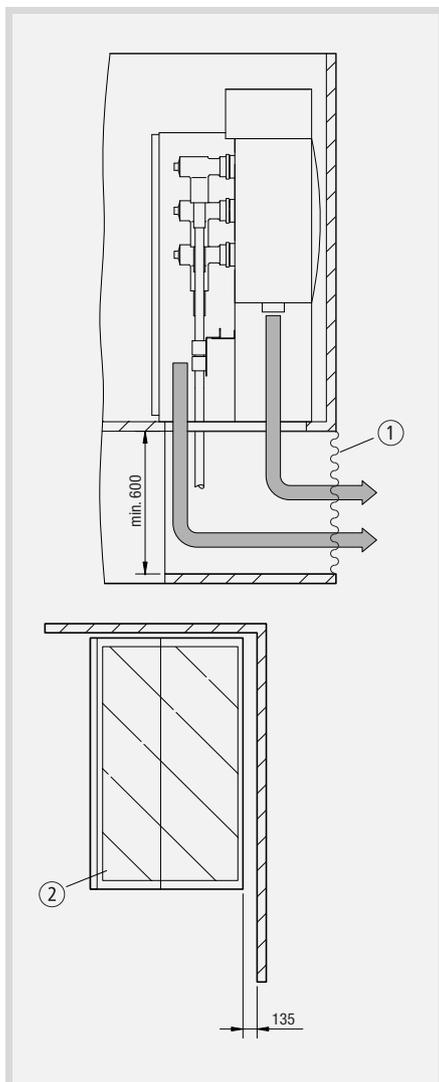
Einbaumöglichkeiten in Schaltanlagenräumen

Einbaumöglichkeiten in Schaltanlagenräumen

Einbaumöglichkeiten der Block-Schaltanlagen Typ GA und GA-C in begehbare und nicht-begehbare Schaltanlagenräume

Anlagenaufstellung GA und GA-C

- Ohne Kühlmetallgitter im Sockel
- Feldboden offen

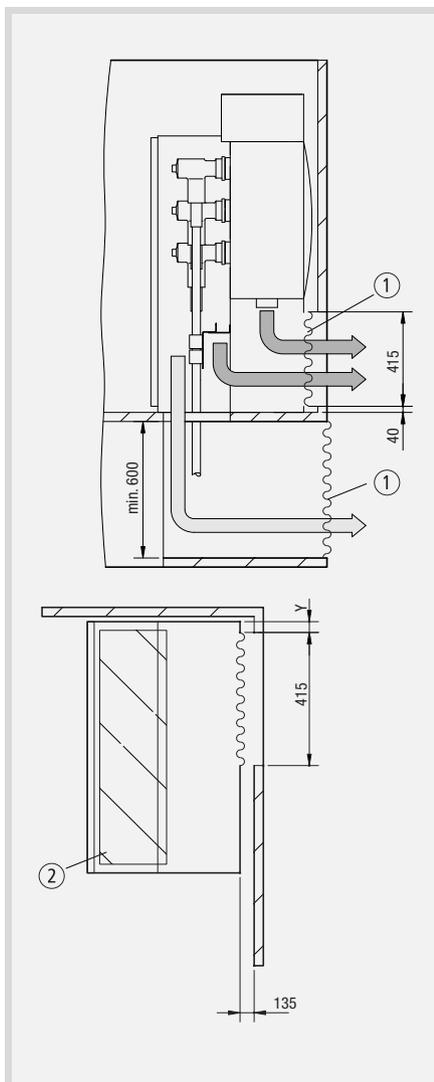


Druckentlastung nur in den Kabelkeller/Kabelgraben.

- ① Streckmetallgitter (optional) zum Abkühlen der heißen Gase im Störlichtbogenfall
- ② Kabelgraben/Kabelkeller

Anlagenaufstellung GA

- Mit Kühlmetallgitter im Sockel
- Feldboden offen



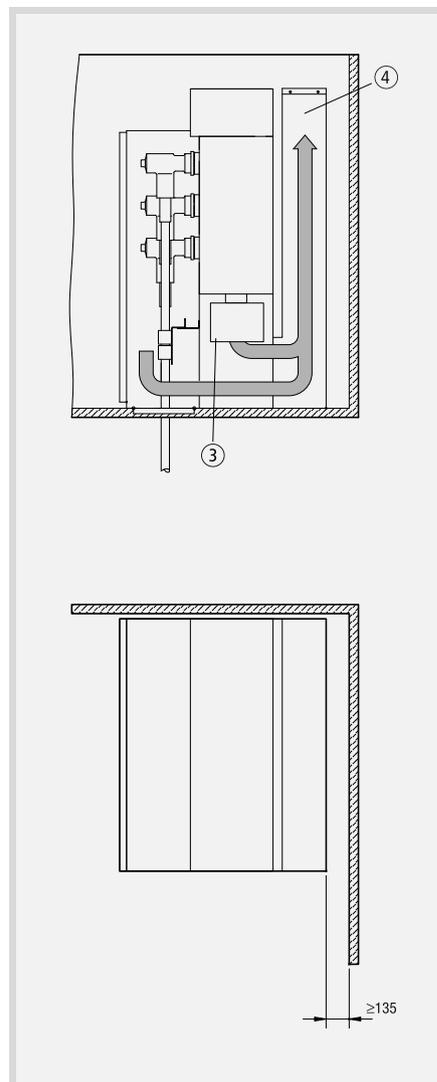
Druckentlastung über Streckmetallgitter in den dahinter liegenden Raum (evtl. auch in den Kabelkeller)

Maß Y = 30 mm für 3-Feld-Anlagen
Maß Y = 395 mm für 4-Feld-Anlagen

- ① Streckmetallgitter (optional) zum Abkühlen der heißen Gase im Störlichtbogenfall
- ② Kabelgraben/Kabelkeller

Anlagenaufstellung GA

- Mit rückwärtigem Druckabsorberkanal und Metallabsorber
- Feldboden geschlossen



Druckentlastung über rückwärtigen Druckabsorberkanal

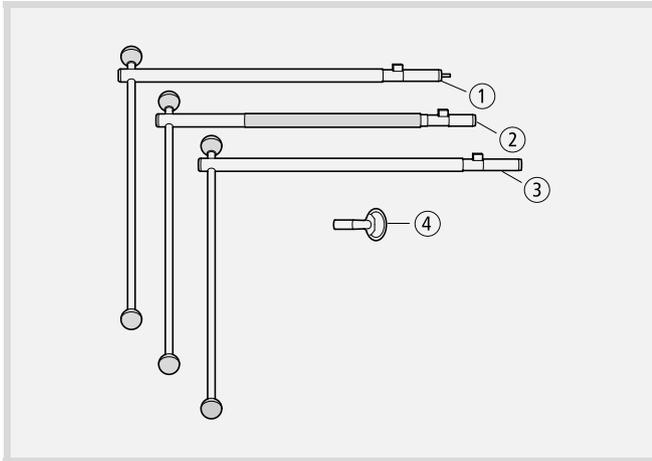
- ③ Metallabsorber
- ④ Druckabsorberkanal

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Zubehör zur Anlage, Qualität

Zubehör zur Anlage, Qualität

Schalthebel

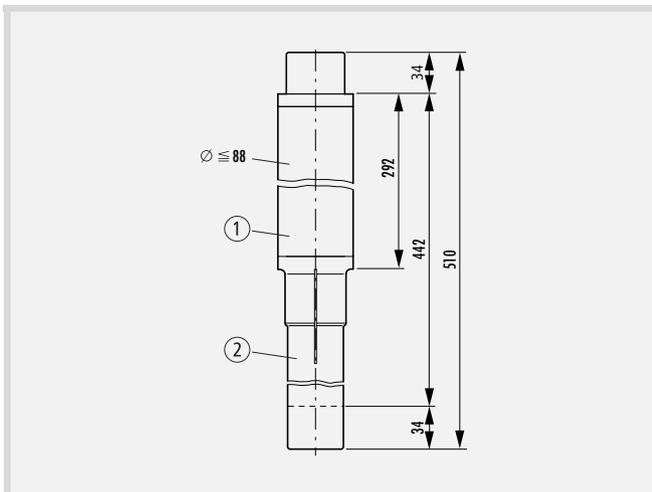


Schalthebel, Schlüssel für Vorreiber

- ① Schalthebel (Option) für die Lasttrennschalter-Betätigungswelle beim Motorantrieb (für manuelles Schalten z. B. beim Ausfall der Versorgungsspannung).
- ② Schalthebel für den Erdungsschalter (roter Schaft).
- ③ Schalthebel für den Lasttrennschalter (blanker Schaft).
- ④ Schlüssel für den Vorreiber der Steckblende (steuert die Rückwärtsverriegelung).

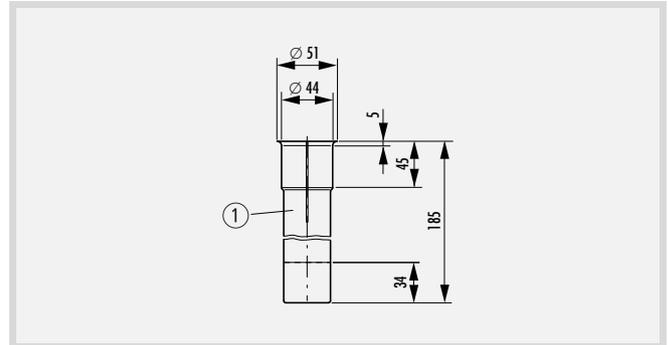
Sicherungsadapter

Die Trafoabgangsfelder sind für Sicherungen mit Maß „e“ = 442 mm konzipiert. Um hier auch Sicherungen mit Maß „e“ = 292 mm einsetzen zu können, gibt es den Adapter.



Sicherungseinsatz mit Adapter

- ① Sicherungseinsatz
- ② Adapter



Sicherungsadapter

- ① Adapter

Kabelschellen

- Größe I
Klemmbereich 26 bis 38 mm für Kabel, z. B.
12 kV – 35 mm² ≤ 240 mm²*
24 kV – 25 mm² ≤ 185 mm²*
- Größe II
Klemmbereich 36 bis 52 mm für Kabel, z. B.
12 kV – ≥ 300 mm²
24 kV – ≥ 240 mm²

* Tatsächliche Kabeldurchmesser sind mit dem Klemmbereich zu vergleichen.

Qualität

Zur Gewährleistung und Nachweis der Qualität hat Ormazabal-Anlagentechnik ein umfassendes Qualitätsmanagementsystem installiert.

Das System entspricht ISO 9001: 2000 sowie ISO 14001: 1996.

Zur Stückprüfung der Schaltfelder bzw. Anlagen gehören selbstverständlich die verschiedenen Prüfungen nach VDE 0670/ IEC 62271 sowie die Prüfungen der kundenspezifischen Gerätebestückungen.

Zum Beispiel:

- Funktionsprüfungen der Geräte,
- Nennstehwechselspannungsprüfung 1 min,
- Prüfung aller Hilfseinrichtungen wie Hilfsschalter, Arbeitsstromauslöser Fernsteuerantriebe, Schutzeinrichtungen (Relais), Messinstrumente,
- Funktionsprüfung der kapazitiven Messeinrichtung,
- Funktionsprüfung der Kurzschlussanzeiger (falls vorhanden).

Mittelspannungs-Schaltanlagen bis 24 kV, SF₆-isoliert, Blockbauweise, Typ GA und GA...-C

Schutztechnik

Schutztechnik

In die Schaltanlage Typ GA können für die Leistungstrennschalterfelder LSF alle handelsüblichen Schutzrelais eingebaut werden.

Die Varianz umfasst alle handelsüblichen wandlerstrombetätigten bzw. fremdspannungsversorgten Schutzrelais.

Für die wandlerstrombetätigten Relais sind energieschwache Auslöser 0,5 VA und 0,1 VA verfügbar.

In diesem Zusammenhang sind spezielle Relais-Wandler Kombinationen geprüft.

Marktübliche Protokolle bzw. Schnittstellen wie z.B. Profibus DP, Modbus, IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-101 und IEC 61850 können mit entspr. Relais gewährleistet werden.

Der Einbau geschieht in den Niederspannungsraum / Relaisnische.

Wahlweise kann das Schutzrelais auch in die entspr. Blende eingebaut werden.

Als Zusatzleistung ist eine Parametrierung des Schutzrelais nach Vorgabe des Kunden möglich.

Beispielhaft anbei einige handelsübliche Schutzrelais:

Wandlerstromversorgt:



Fa. SEG Typ WIC

- Fa. SEG Typ WIC
- Fa. SEG WIP
- Fa. Siemens Typ 7SJ45
- Fa. Areva Typ P114S



Fa. Siemens Typ 7SJ45

Fremdspannungsversorgt:



Fa. SEG Typ MRI3

- Fa. SEG Typ MRI...
- Fa. Siemens Typ FSJ60...
- Fa. Areva Typ P141



Fa. Siemens Typ FSJ600

Notizen

Notizen

Notizen

Vertrieb Deutschland:

Ormazabal GmbH
Am Neuerhof 31
D-47804 Krefeld
Tel.: +49 2151 4541-0
Fax: +49 2151 4541-429
E-Mail: vertrieb@ormazabal.de

www.ormazabal.de

Vertrieb International:

Technical-Commercial Department

Tel.: +34 94 431 87 31
Fax: +34 94 431 87 32
E-Mail: oib@ormazabal.com

www.ormazabal.com

mediumVOLTAGE^{AG}

Langackerstrasse 25

CH 6330 Cham

+41 41 783 18 18

info@mediumvoltage.ch

www.mediumvoltage.ch

mediumVOLTAGE

■ SF₆-isolierte Schaltanlagen



- Typ GA
- Typ GAE
- Typ CPG.0
- Typ CPG.1

■ Luftisolierte Schaltanlagen

- Typ EA
- Typ AMC

■ Luftisolierte Schaltgeräte

- Typ NVL
- Typ KL(F), T, DES

