

Modulare Schaltanlagen MODAN® planen



Technisches Buch
Gültig ab August 2005

MOELLER



Think future. Switch to green.

MODAN® Systempartner – Know-how, das Sicherheit gibt



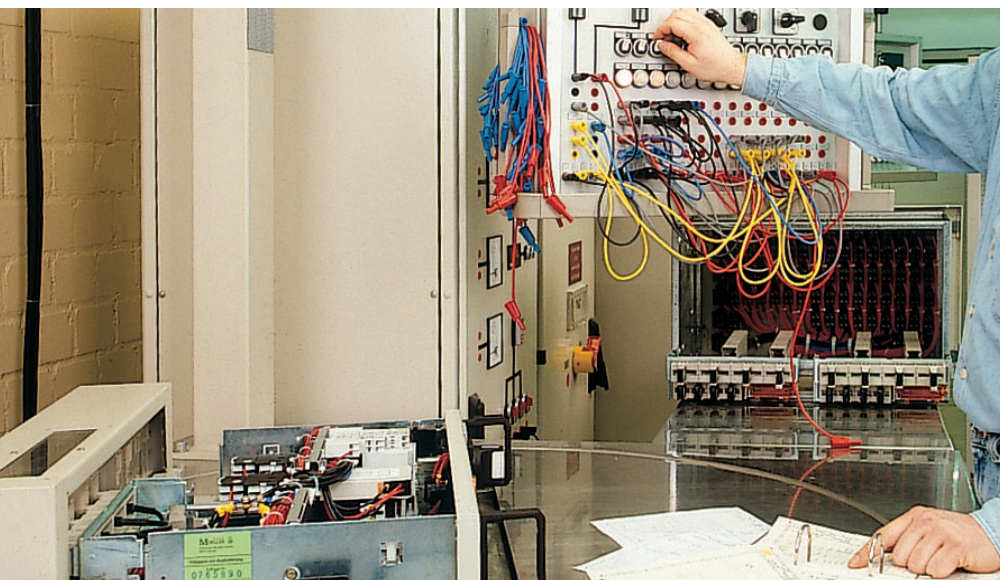
Exakte Planung – Grundlage für Kundenzufriedenheit

Ihr MODAN Systempartner nimmt sich Zeit für eine sorgfältige Beratung. Er kennt Ihre Anforderungen und bietet Ihnen eine optimierte Lösung. Die MODAN Systempartner projektieren die Schaltanlagen und erstellen die Dokumentation mit leistungsfähigen Tools. Sie sind flexibel bei der Planung. Änderungen können kurzfristig berücksichtigt werden.



Sorgfältige Fertigung – Basis für MODAN® Qualität

Die MODAN Systempartner kennen MODAN schon seit Jahren. Die MODAN Schränke werden nach Ihren Anforderungen bestückt und verdrahtet. Sie erhalten eine typgeprüfte Schaltergerätekombination (TSK) in bewährter Qualität auf dem neuesten Stand der Technik.



Geprüfte Sicherheit – darauf können Sie sich verlassen

Jeder Einschub, jeder Steckeseinsatz, jedes Feld wird einer ausführlichen und genau festgelegten Endprüfung unterzogen. Die detaillierte Prüfung der Energieverteiler maximiert die Sicherheit für Personen und Anlagen und gewährleistet die Verfügbarkeit der Energie.

System MODAN®

Inhalt

System MODAN®	Systembeschreibung	2
	Produktmerkmale	2
	Applikationshinweise	6
	Einbau- und Kombinationsmöglichkeiten	7
	Funktionsräume und Feldtiefen	8
	Technische Daten	9
	Raum- und Platzbedarf	10
	MODAN P Einspeisungen, Abgänge und Kupplungen bis 6300 A	10
	MODAN R Abgänge in Steckeinsatztechnik bis 630 A	12
	MODAN W Abgänge in Einschubtechnik bis 630 A	14
	MODAN G Blindleistungskompensation und Installationsabgänge	15
Planungshinweise	Feldbuskommunikation PROFIBUS	17
	Störlichtbogenschutz im System MODAN	19
	Planungsbeispiele	22
	Verlustleistung	26
	Gewichte	29
Weiterführende Informationen	Checkliste Planer	30
	TSK nach IEC/EN 60439-1	31
	Innere Unterteilung	33
	Bemessungswerte (Glossar)	35
	Dimensionierung von Anlagen	36
	Bemessungs- und Kurzschlussströme von Normtransformatoren	37
	Aufstellungshinweise	38

System MODAN®

Systembeschreibung

Produktmerkmale

- klare Aufteilung in Funktionsräume
- Gehäuse für Anreih- oder Einzelaufstellung
- Kabeleinführung von unten und/oder oben
- Endfelder stets erweiterungsfähig
- alle Einbauten als TSK
- Hauptsammelschienenlage hinten

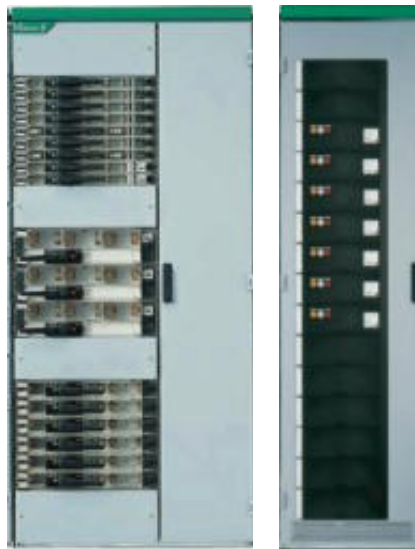
MODAN® P

ab Seite 10



MODAN® R

ab Seite 12



Gehäuse

- Schutzart IP30/31, IP54
- Innere Unterteilung Form 1 bis Form 4b
- Steckrohrrahmensystem
- Blechdicke 1,5 mm, Tür 2 mm
- Türöffnungswinkel ca. 160 Grad
- Gerüst- und Einbauelemente sind galvanisch bzw. sendzimirverzinkt
- Beplankungen sind pulverlackiert in RAL 7032 kieselgrau

MODAN R – Verteilschienen

für Steckensätze SE

I_e	1000	A
I_{cw}	36	kA, 1 s

für Schalter-Sicherungseinheiten SASIL-SSL

I_e	1800	A
I_{cw}	65	kA, 1 s

System MODAN®

Systembeschreibung

- typgeprüfte Anschlüsse für Schienenverteiler LD, LX und BD bis 5000 A
- typgeprüfte PROFIBUS-Kommunikation



- Störlichtbogen-Schutzsystem **ARCON®**
- alle Systemvarianten sind kombinierbar

MODAN® W

ab Seite 14



MODAN® G

ab Seite 15



MODAN W – Verteilschienen

I_e	1250	1600	2 x 1000	2 x 1600	A
I_{cw}	53	53	53	53	kA, 1 s

Hauptsammelschienen

Lage hinten, bis 2 Systeme einbaubar

I_e	1600	2000	2500	2500	3200	4000	5000	6300	A
I_{cw}	50	65	65	65	80	100	100	100	kA, 1s
	Cu	Cu	Cu	Al	Cu	Cu	Cu	Cu	

EMV:

I_e	1600	2000	2300	2950	3500	-	-	-	A
0,1 m	163	158	181	199	208	-	-	-	μT_{RMS}
1,0 m	37	38	44	41	53	-	-	-	μT_{RMS}

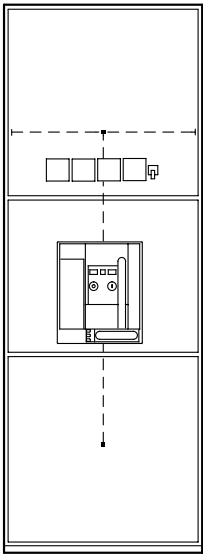
System MODAN®

Systembeschreibung

MODAN® P

Einspeise-, Abgangs- und Kuppelfelder für Leistungsschalter von 630 bis 6300 A (Seite 10)

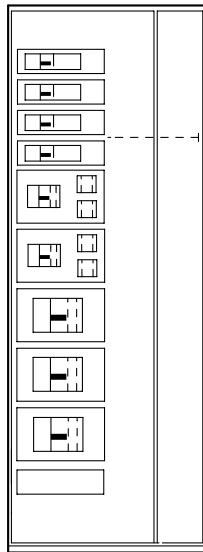
- Festeinbau oder Ausfahrtechnik
- Anschluss mit Kabel- oder Schienenverteiler LD/LX oder BD (Seite 11)



MODAN® R

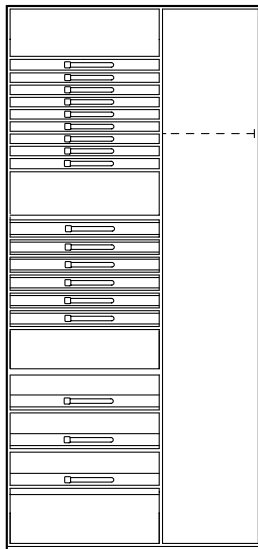
Felder für Motor- und Energieabgänge/Einspeisungen mit Steck-einsätzen bis 630 A (Seite 13)

- Steck-einsätze unter Spannung austauschbar
- Hauptstromzugang und Hilfsstrom gesteckt



Felder für Schalter-Sicherungs-einheiten bis 630 A (Seite 12)

- Einheiten unter Spannung austauschbar
- Hauptstromzugang und Hilfsstrom gesteckt
- auch als Festeinbautechnik ausführbar (nicht unter Spannung austauschbar)



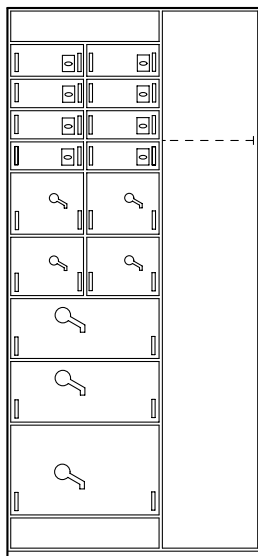
System MODAN®

Systembeschreibung

MODAN® W

Felder für Motor- und Energieabgänge mit Einschüben bis 630 A
(Seite 14)

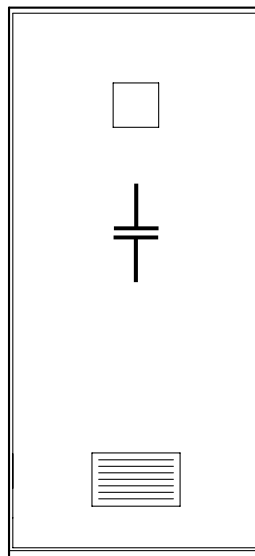
- Einschübe unter Spannung austauschbar
- Haupt- und Hilfsstrom komplett gesteckt



MODAN® G

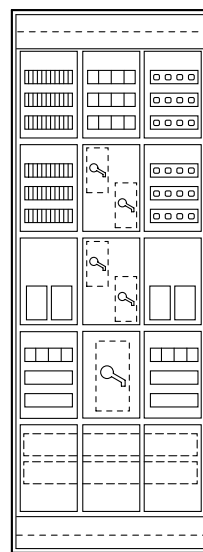
Felder für Blindleistungskompensation
(Seite 15)

- Verdrosselt 7 % bis 400 kvar



Felder für freie Projektierung
(Seite 16)

- Installationsabgänge
- Automatisierungstechnik
- beliebige Abgänge bis 630 A

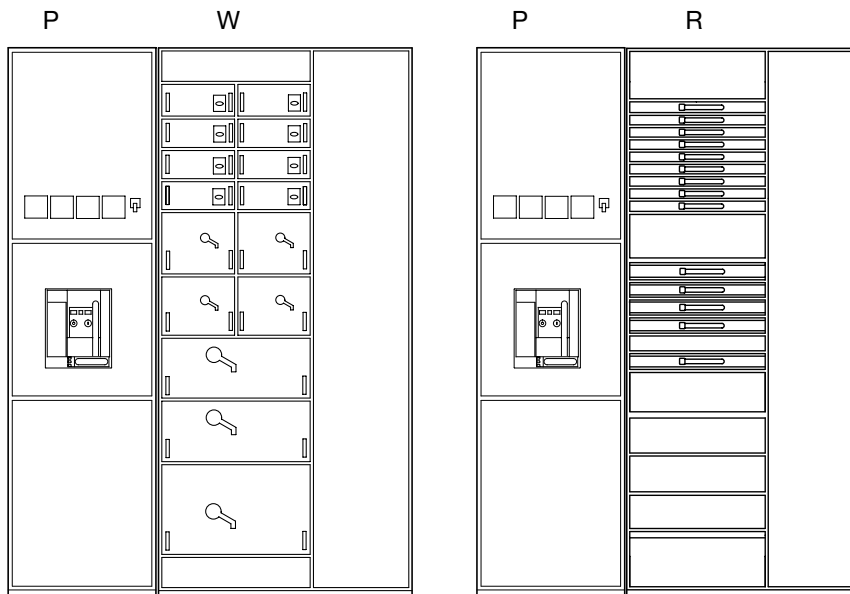


System MODAN®

Systembeschreibung

Applikationshinweise

MODAN R (Steckeinsatztechnik) und MODAN W (Einschubtechnik)
als typische Varianten für die Fertigungs- und Prozessindustrie



Die moderne Einschub- und Steck-einsatztechnik garantiert höchste Flexibilität und Verfügbarkeit. Sammelschienenraum, Geräte-/ Funktionsraum und Anschlussraum sind voneinander getrennt. Eine innere Unterteilung bis Form 4b ist möglich. Das Anpassen des Schaltanlagensystems an veränderte Betriebsbedingungen ist ohne Feldabschaltung problemlos möglich. Die Funktionseinheiten können bis 630 A unter Spannung einfach ausgetauscht und erweitert werden. Alle Einschübe sind außerdem mit einer Betriebs-, Test- und Trennstellung ausgerüstet. Bedienfehler sind somit zur Sicherheit von Personen und Anlage ausgeschlossen. Integrierte Schutzsysteme reduzieren Anlagenausfälle auf ein Minimum.

System MODAN®

Systembeschreibung

Einbaumöglichkeiten

Funktion	Leistungsschalter bis 6300 A	Schalter- Sicherungs- einheiten bis 630 A	Motor- und Energieabgänge bis 630 A	Sicherungs- lastschaltleisten bis 630 A	Blindleistungs- kompensation, Installations- abgänge
MODAN P					
Festeinbau Ausfahrtechnik	Seite 10				
MODAN R					
Steckeinsätze (Festeinbau)		Seite 12	Seite 13		
MODAN W					
Einschübe		Seite 14	Seite 14		
MODAN G					
Festeinbau					Seite 15, 16

Kombinationsmöglichkeiten

Feldtiefe

Felder gleicher Tiefe können beliebig kombiniert bzw. angereicht werden.

- Feldtiefe 600 mm bis 3200 A Hauptsammelschienen
- Feldtiefe 800 mm ab 4000 bis 6300 A Hauptsammelschienen

Schienenverteiler

Die Schienenverteiler LD, LX und BD können bis max. 5000 A an MODAN P-Felder mit Leistungsschaltern bis max. 6300 A angeschlossen werden.

Störlichtbogenschutz ARCON

Das Störlichtbogenschutzsystem ARCON kann mit allen Systemfeldern kombiniert werden.

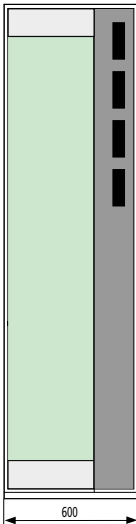
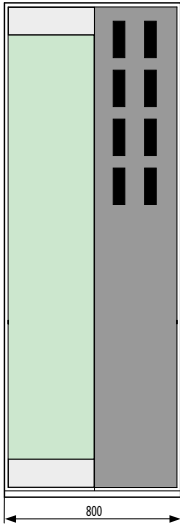
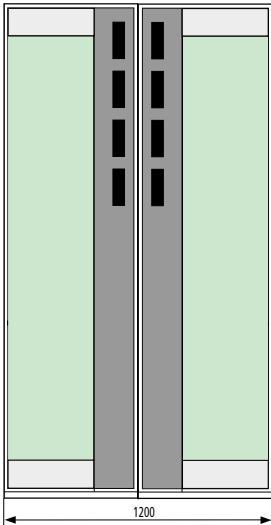
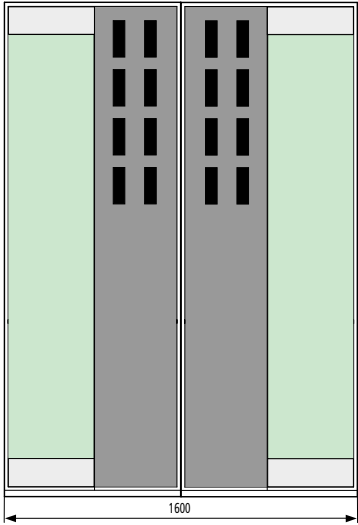
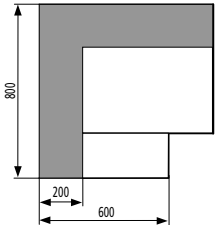
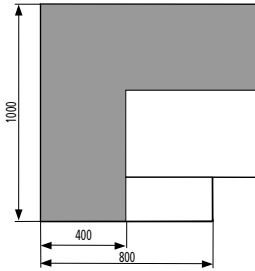
Feldbuskommunikation Profibus/Profimod

Die Feldbuskommunikation mit Profibus/Profimod kann in alle Systemfelder integriert werden.

System MODAN®

Systembeschreibung

Funktionsräume und Feldtiefen

Sammelschiene Bemessungsstrom I_e	≤ 3200 A	4000 – 6300 A
Aufstellung an der Wand oder frei im Raum (Seitenansicht)		
Aufstellung Rücken an Rücken (Seitenansicht)		
Aufstellung Eckfelder (Draufsicht)		
 Sammelschienenraum	 Geräteraum	 Querverdrahtungsraum

System MODAN®

Technische Daten

Normen und Bestimmungen	IEC/EN 60439-1, VDE 0660 Teil 500	
Klimafestigkeit	Feuchte Wärme, konstant, nach IEC 60068-2-78 Feuchte Wärme, zyklisch, nach IEC 60068-2-30	
Umgebungstemperatur	°C	-5 bis +40, Mittelwert über 24 Stunden: +35
Schutzart	IP30/31, IP54 nach IEC/EN 60529/DIN 40050	
Aufstellungsbedingungen	Innenaufstellung nach IEC/EN 60439	
Störlichtbogenprüfung (außer MODAN F)	nach EN 60439-1 Beiblatt 2*VDE 0660 Teil 500 von 10/97 für die Prüfung des Verhaltens bei inneren Fehlern von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen ... 65 kA _{eff} , 100 ms	
Feldbuskommunikation	PROFIBUS; EN 50 170 bis 1,5 MBaud	

Elektrische Kenngrößen

Bemessungsisolationsspannung U_i	V	1000 ~/1200 = nach IEC/EN 60947-1						
Bemessungsbetriebsspannung U_e	V	690 nach DIN IEC 60038						
Bemessungsfrequenz	Hz	40 – 60						
Bemessungsstrom der Hauptsammelschienen I_n	A	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} 1 s	kA	50	65	65	80	100	100	100
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} 0,1 s	kA	65	80	80	100	100	100	100
Bemessungsstrom der Verteilschienen I_n	A	900	1000	1250	1600	2 × 1000	2 × 1600	1800
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} 1 s	kA	38	36	53	50/53	53	53	65

Mechanische Kenngrößen

Werkstoff/Blechdicke	mm	Stahlblech/Beplankung: 1,5; Tür: 2
Oberflächenbehandlung	sendzimirverzinkt oder Strukturpulverbeschichtung auf Epoxid-Polyester-Basis	
Farbe/lackierte Oberfläche Glanzgrad	RAL 7032 kieselgrau, nach DIN 43656/leichte Struktur, Schichtdicke $\geq 40 \mu\text{m}$, glänzend	
Chemikalienbeständigkeit	gegen Benzol und Benzin, entsprechend MAK verdünnte Säure 10 % und verdünnte Laugen 10 % entsprechend MAK	
Dekontaminierbarkeit	dekontaminierbar	

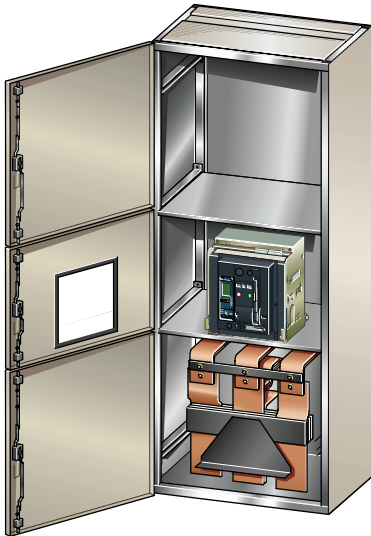
System MODAN®

Raum- und Platzbedarf

Energieverteiler

Leistungsschalter 800 bis 6300 A, Festeinbau und Ausfahrtechnik

Verteilerfelder für Einspeisungen, Energieabgänge und Kupplungen



Schutzarten:
IP30/31, IP54

Feldabmessungen:
Höhe: 2200 mm
Breite: siehe Tabelle
Tiefe: siehe Tabelle

Einbaumöglichkeiten:
Leistungsschalter/Lasttrennschalter

Einfacheinbau:
Freies Modul kann mit Steuertechnik
bestückt werden

Option:
Feldbuskommunikation PROFIBUS

Anschlussraum:
Wahlweise oben oder unten

Bemessungsstrom	Festeinbau oder Ausfahrtechnik	Feldtiefe	3-polig geschaltet Feldbreite	4-polig geschaltet Feldbreite	Bemessungskurz- schlussausschalt- vermögen I_{cn} ($I_{cu} = I_{cs}$)
A		mm	mm	mm	kA
800 – 1600	×	600	400	600	65
800 – 3200	×	600	600	800	100
4000 – 5000	×	800	1000	1200	100
6300	×	1000	1200	–	100

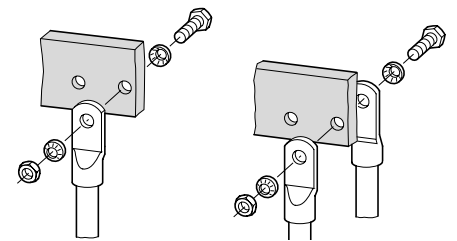
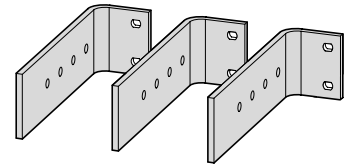
System MODAN®

Raum- und Platzbedarf

Anschluss technik für Kabelanschluss

Bemessungsstrom 800 – 6300 A

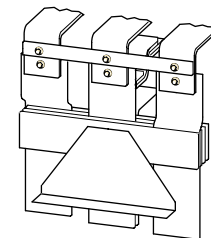
Bemessungsstrom A	Anzahl Kabel je Phase	Querschnitt für mehr- drährige Cu-Leiter mm ²
800 – 1600 Feldbreite 400 mm	6	max. 300
800 – 3200	10	max. 300
4000 – 5000	15	max. 240
6300	19	max. 240



Anschluss technik für Schienenverteiler

Bemessungsstrom 500 – 5000 A

Bemessungsstrom A	Schienenverteiler
500 – 1250	BD2
800 – 5000	LD/LX



Derating bei durchschnittlich 35 °C Umgebungstemperatur

Bemessungsstrom A	IP30/31 Reduktionsfaktor	IP54 Reduktionsfaktor
1000 – 1250	1,0	1,0
1600 – 2000	1,0	0,92
2500	1,0	0,84
3200	0,9	0,72

System MODAN – MODAN R®

Raum- und Platzbedarf

Schalter-Sicherungseinheiten bis 630 A, Festeinbau und Steckesatztechnik, 3-polig geschaltet

Verteilerfeld für Schalter-Sicherungseinheiten SASIL



Schutzarten: IP30/31

Feldabmessungen:

Höhe: 2200 mm

Breite: 1000 mm, vergrößerter
Anschlussraum für
komfortable Kabelmontage
1200 mm

Tiefe: 600, 800 mm

Einbaumöglichkeiten:

Schalter-Sicherungseinheiten

3-polig geschaltet

Einbauraum:

Höhe: 3 × 450 mm (3 × 18 HE)

HE = Höheneinheit (1 HE = 25 mm)

Anschlussraum:

Seitlich rechts Kabeleinführung von
unten oder oben

Schalter-Sicherungseinheiten mit Doppelunterbrechung in Festeinbau oder Steckesatztechnik

Bemessungsstrom A/Größe NH	Modulhöhe mm	Anzahl je Feld	
		SSL	SSKL
160/00	SSL 50/SSKL 75	27	24
250/1	75	18	24
400/2	150	9	12
630/3	150	9	12

Derating bei durchschnittlich 35 °C max. 40 °C Umgebungstemperatur

Bemessungsstrom A/Größe NH	IP31 Reduktionsfaktor bei max. Bestückung
160/00	0,44
250/1	0,44
400/2	0,5
630/3	0,32

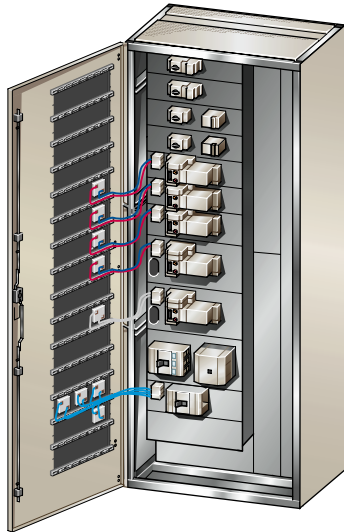
System MODAN – MODAN R®

Raum- und Platzbedarf

Steckeinsätze SE für Motorstarter bis 90 kW und Energieabgänge/Einspeisungen bis 630 A, 3- und 4-polig geschaltet

Steckeinsätze unter Spannung austauschbar

Verteilerfelder für Steckeinsätze SE



Schutzarten:
IP30/31, IP54,
mit Tür-Tableau IP30/31

Feldabmessungen:
Höhe: 2200 mm
Breite: siehe Tabelle
Tiefe: 600, 800 mm

Einbaumöglichkeiten:
Steckeinsätze mit Leistungs-
schaltern, Motorschutzschaltern,
Lasttrennschaltern,
NH-Sicherungslasttrennschaltern,
Feldbuskommunikation PROFIBUS

Einbauraum:
Höhe: 1875 mm
(15 × 125 mm = 15 HE)

HE = Höheneinheit (1 HE = 125 mm)

Anschlussraum:
Seitlich rechts, Kabeleinführung von
unten oder oben

Energieabgänge/Einspeisungen, 3- oder 4-polig

Bemessungsstrom A	Höhe des Steckeinsatzes mm HE		Breite des Steckeinsatzes mm	Anzahl je Feld	Feldbreite mm
160/40 ¹⁾	125	1	400, 600	15	800, 1000 ¹⁾
250/160 ¹⁾	250	2	400, 600	7	800, 1000 ¹⁾
630 ²⁾	375	3	600	5	800, 1000 ¹⁾

¹⁾ 4-polig geschaltet

²⁾ nur 3-polig geschaltet

Direkt-, Wende- und Stern-Dreieckstarter

Motorleistung mit Leistungsschaltern kW (400 V/AC-3)			Höhe des Steckeinsatzes mm HE		Breite des Steckeinsatzes mm	Anzahl je Feld	Feldbreite mm
Direkt- starter	Wende- starter	Stern-Dreieck- starter	mm	HE	mm		mm
0 – 18,5	0 – 11	0 – 11	125	1	400, 600	15	800, 1000 ¹⁾
> 18,5 – 30	> 11 – 30	> 11 – 30	250	2	400, 600	7	800, 1000 ¹⁾
> 30 – 45	> 30 – 45	> 30 – 45	250	2	600	7	800, 1000 ¹⁾
> 45 – 90	> 45 – 75	> 45 – 90	375	3	600	5	800, 1000 ¹⁾

¹⁾ Vergrößerter Anschlussraum für komfortable Montage/Installation

Derating bei durchschnittlich 35 °C max. 40 °C Umgebungstemperatur

IP30/31 Reduktionsfaktor bei max. Bestückung	IP54 Reduktionsfaktor bei max. Bestückung
0,95	0,80

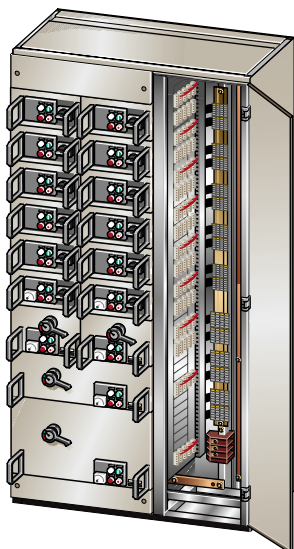
System MODAN – MODAN W®

Raum- und Platzbedarf

Einschübe für Motorstarter bis 200 kW und Energieabgänge bis 630 A, 3- und 4-polig geschaltet

Einschübe unter Spannung steckbar

Verteilerfelder für Einschübe



Schutzarten:
IP30/31, IP54

Feldabmessungen:
Höhe: 2200 mm
Breite: 1000 mm, vergrößerter
Anschlussraum für
komfortable Kabelmontage
1200 mm
Tiefe: 600, 800 mm

Einbaumöglichkeiten:
Einschübe mit Leistungsschaltern,
Motorschutzschaltern,
Lasttrennschaltern,
Schalter-Sicherungseinheiten,
Feldbuskommunikation PROFIBUS

Einbauraum:
Höhe: 1875 mm
(15 × 125 mm = 15 HE)
HE = Höheneinheit (1 HE = 125 mm)
Anschlussraum:
Seitlich rechts, Kabeleinführung von
unten oder oben

Energieabgänge mit Leistungsschaltern/Lasttrennschaltern, 3- oder 4-polig

Bemessungsstrom A	Höhe des Einschubes mm	HE	Breite des Einschubes mm	Anzahl je Feld
63 (nur 3-polig geschaltet)	125	1	300	30 (2 × 15)
160	250	2	300	14 (2 × 7)
250	250	2	600	7
400	250	2	600	7
630	375	3	600	5

Direkt-, Wende- und Stern-Dreieckstarter mit Leistungsschaltern

Motorleistung kW (400 V/AC-3) Direktstarter	Wendestarter	Stern-Dreieckstarter	Höhe des Einschubes mm	HE	Breite des Einschubes mm	Anzahl je Feld
0 – 18,5	0 – 18,5 ¹⁾	–	125	1	300	30 (2 × 15)
> 18,5 – 45 ²⁾	> 18,5 – 30 ¹⁾	–	250	2	300	14 (2 × 7)
–	–	0 – 18,5	125	1	600	15
> 45 – 75	> 30 – 45	> 18,5 – 55 ³⁾	250	2	600	7
–	> 45 – 75	> 55 – 75	375	3	600	5
> 75 – 200	–	> 75 – 160	500	4	600	3

Bei Einsatz der Option PROFIMOD ZWK kann sich die Einschubgröße ändern. Für Starter mit Grundgerät bei

¹⁾ 11 bis 30 kW

²⁾ 30 bis 45 kW

³⁾ 45 bis 55 kW für ZWK-205

Derating bei durchschnittlich 35 °C max. 40 °C Umgebungstemperatur

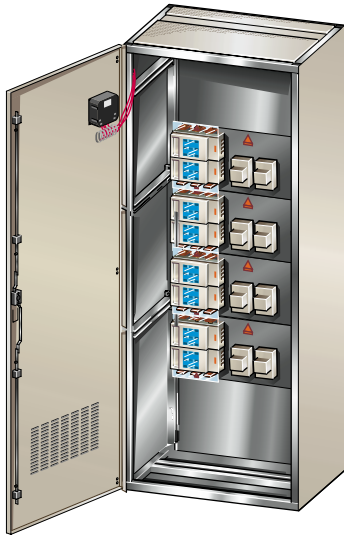
IP30/31 Reduktionsfaktor bei max. Bestückung	IP54 Reduktionsfaktor bei max. Bestückung
0,95	0,80

System MODAN – MODAN G®

Raum- und Platzbedarf

Blindleistungskompensation bis 400 kvar

Verteilerfeld für Blindleistungskompensation



Schutzarten: IP30/31,
IP54 mit Fremdbelüftung

Feldabmessungen:

Höhe: 2200 mm

Breite: 1000 mm,

Einzelaufstellung 800 mm

Tiefe: 600, 800 mm

Verdrosselt 7 %

Blindleistung bis 400 kvar in 1 Feld

Auswahltable für Versicherungen und Anschlusskabel

Blindleistung pro Feld kvar	Bemessungsspannung 400 V AC 50 Hz	
	Vorsicherung gI pro Phase L1, L2, L3 A	Kabelquerschnitt pro Phase L1, L2, L3 bei Einzelaufstellung ohne Hauptsammelschienen mm ²
75	160	70
100	200	95
125	250	120
150	315	185
200	400	2 × 95
250	500	2 × 120
300	630	2 × 185
400	800	2 × 240

System MODAN – MODAN G®

Raum- und Platzbedarf

Installationsabgänge

Verteilerfelder für Installationsabgänge



Schutzarten: IP30/31, IP54

Feldabmessungen:

Höhe: 2200 mm

Breite: siehe Tabelle

Tiefe: 600, 800 mm

1 Platzeinheit = 17,5 mm

Einbaumöglichkeiten für Einbaueinheiten je Verteilerfeld

Anzahl der Einbaueinheiten je Feld	Feldbreite mm
10	600
15	800/1000

Platzbedarf je Einbaueinheit

Verwendung der Einbaueinheit für:	Anzahl der Platzeinheiten je Einbaueinheit	Abbildung
Leitungsschutzschalter, Einbautiefe 47 mm	3 × 12 = 36	A
Schütze, Einbautiefe 110 mm	3 × 12 = 36	A
Reihenklemmen	2 × 18 = 36	B
Leistungsschalter und Lasttrennschalter bis 250 A, NH-Sicherungslasttrennschalter bis Gr. 2	36	C
Leistungsschalter und Lasttrennschalter bis 400 A, Zähler	72 auf 2 Einbaueinheiten	D
Leistungsschalter und Lasttrennschalter bis 630 A	108 auf 3 Einbaueinheiten	E

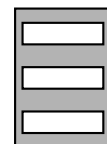


Abbildung A

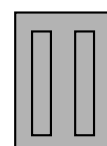


Abbildung B

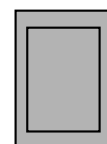


Abbildung C

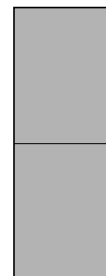


Abbildung D

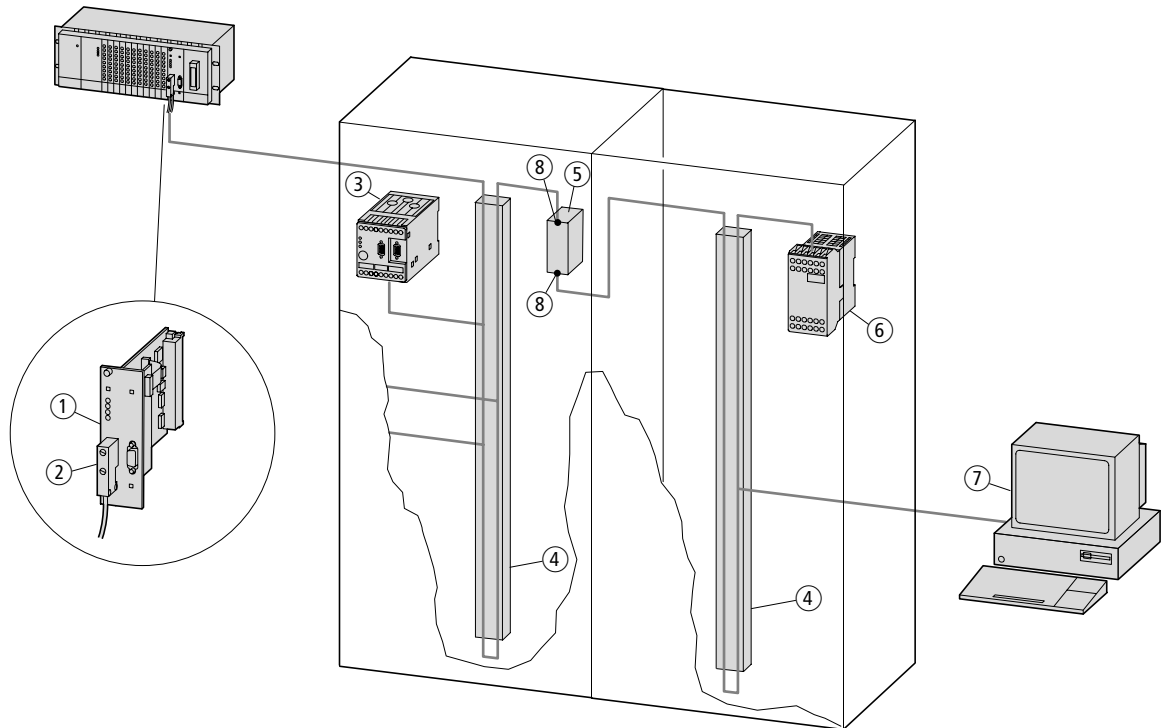


Abbildung E

Planungshinweise

Feldbuskommunikation PROFIBUS

Busaufbau PROFIBUS-DP



- ① PROFIBUS-DP Masterbaugruppe
- ② Datenstecker PROFIBUS-DP mit Busabschlusswiderstand
- ③ Busteilnehmer
- ④ Stickleitungsverteiler (nur MODAN R, W)
- ⑤ PROFIBUS-DP-Repeater mit Busabschluss-Widerstand
- ⑥ Busabschlussbaustein
- ⑦ PC zur Parametrierung und Diagnose
- ⑧ Busabschlusswiderstand (integriert)

Hinweise für PROFIBUS-DP

Jede PROFIBUS-DP-Linie hat

- max. 10 Segmente
- max. 122 PROFIBUS-DP-Slaves

Jedes PROFIBUS-DP-Segment hat

- max. 30 PROFIBUS-DP-Slaves
- eine maximale Länge aller Stickleitungen (abhängig von Datenübertragungsrate)
- eine maximale Leitungslänge (abhängig von Datenübertragungsrate)

Datenübertragungsrate kBit/s	Max. Länge aller Stickleitungen eines Segments in m	Max. Länge eines Segments in m
9,6 – 93,75	96	1200
187,5	75	1000
500	30	400
1500	10	200

Die maximale Übertragungsrate einer Linie wird vom langsamsten Segment bestimmt. Die maximale Übertragungsrate eines Segments wird durch die Leitungslänge (Länge zwischen den Busabschlusswiderständen) und die Gesamtlänge aller Stickleitungen des Segments festgelegt.

Die geprüfte Übertragungsrate für beliebige Feldaufbauten beträgt 1,5 Mbaud. Übertragungsraten größer 1,5 Mbaud sind nur in Festeinbau möglich.

Unterbrechungsfreier Betrieb der Feldbuskommunikation sowohl bei Austausch der Steckensätze und Einschübe als auch bei Umbau innerhalb der Schaltschrank-Anlage bei Verwendung des Stickleitungsverteilers.

Jedes PROFIBUS-DP-Segment ist am Anfang und am Ende durch einen Busabschluss-Widerstand abgeschlossen (siehe Gesamtübersicht)







Die Anzahl der PROFIBUS-DP-Slaves pro SPS bzw. PROFIBUS-DP Masterbaugruppe ist abhängig von der

- SPS-CPU
- PROFIBUS-DP Masterbaugruppe

Einzelheiten sind der Dokumentation des jeweiligen Herstellers zu entnehmen.

Planungshinweise

Feldbuskommunikation PROFIBUS

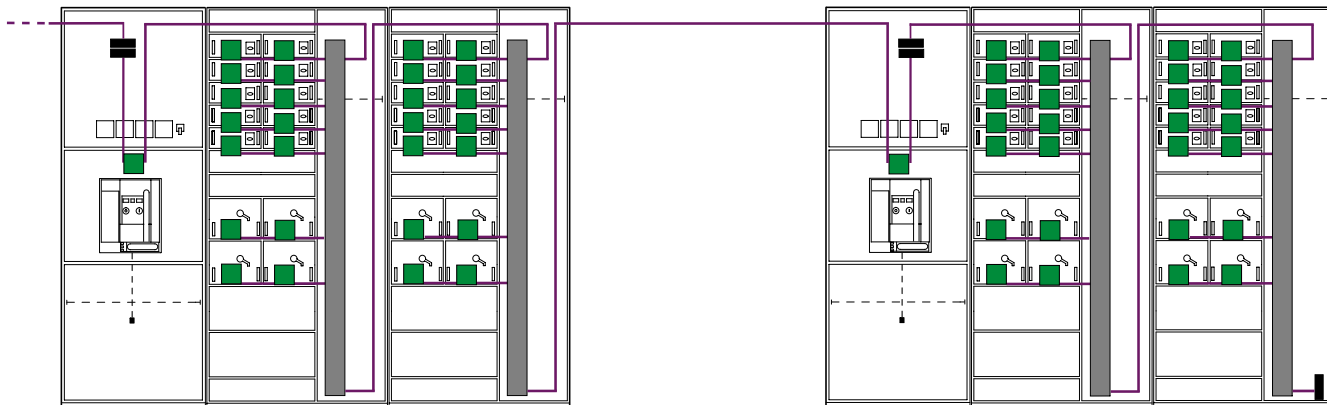
	LWL-Umsetzer
	Busabschlusswiderstand
	Repeater (beide Busanschlüsse aus)
	Repeater (ein Busanschluss ein)
	Repeater (beide Busanschlüsse ein)
	DP-Slaves

Hinweis:
Bei Verwendung von Stichleitungen max. Übertragungsrate beachten!

Mögliche Varianten der PROFIBUS-Anbindung

1. Einfache Verlegung

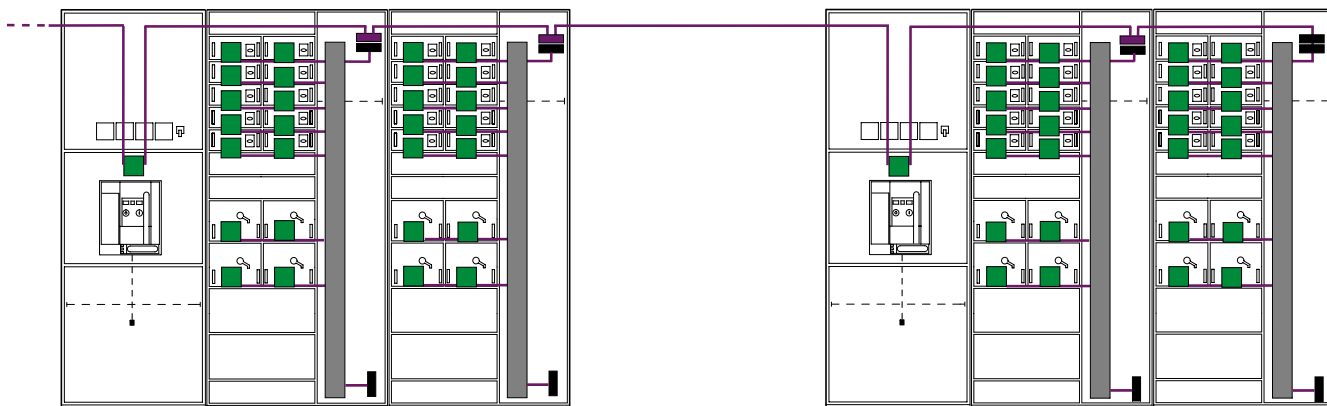
Bei Verlegung über mehrere Felder wird nach max. Teilnehmerzahl pro Segment ein Repeater, sowie am Ende des Segments ein Busabschlusswiderstand gesetzt.



2. Erhöhte Störsicherheit

Um eine Busstörung auf das betroffene Feld zu begrenzen, erhält jedes MODAN W-Feld einen separaten Repeater und Busabschlusswiderstand.

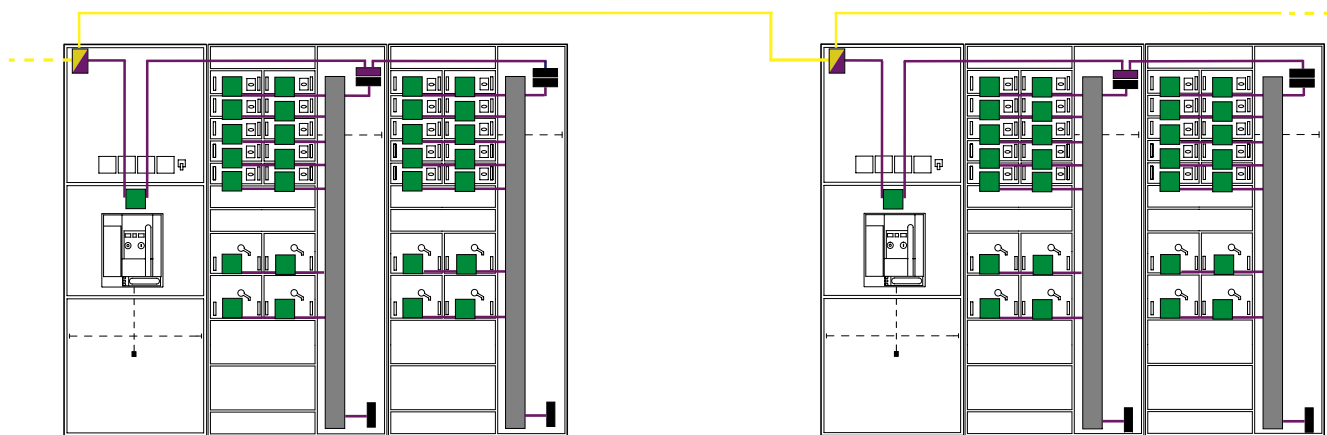
schluss. Bis zu 9 Repeater können in Reihe vorgesehen werden.



3. Einsatz in EMV-kritischer Umgebung

Um EMV-Einwirkungen in das gesamte Netz zu begrenzen oder große Distanzen zwischen Teilnetzen zu überbrücken (3 km und mehr) werden LWL-Umsetzer eingesetzt. Diese wandeln das Bussignal von elektrischen PROFIBUS-Schnittstellen (RS485) in

optische PROFIBUS-Schnittstellen und umgekehrt. Mit LWL-Umsetzern können Linien-, Stern- und Ringstrukturen realisiert werden. Redundante Verbindungen sind ebenso möglich.



Planungshinweise

Konventioneller Störlichtbogenschutz im System MODAN

Schutzziele Störlichtbogenschutz nach IEC 439-1 Abschnitt 7.5.1

- Das wichtigste Ziel sollte es sein, die Entstehung von Lichtbögen durch geeignete Bauweise zu verhindern oder ihre Dauer zu begrenzen.
- Für den Fall, dass ein Fehler zu einem Lichtbogen in der Schaltergerätekombination führt, ist der höchstmögliche Schutz für das Personal anzustreben.

Maßnahmen zum Störlichtbogenschutz bei den Schaltanlagen Systemen MODAN

Konventioneller Störlichtbogenschutz

Maßnahmen des konventionellen Störlichtbogenschutzes verhindern die Entstehung.

Innere Unterteilung durch Trennwände und Abdeckungen bietet Berührungsschutz bis IP30.

Personenschutz (nach EN 60439-1 Beiblatt 2*VDE 0660 Teil 500 von 10/97)

Der Personenschutz bis 65 kA/100 ms ist Grundausstattung der Verteilerfelder System MODAN in der Schutzart IP30. Bei der Personenschutz-Prüfung sind Zerstörungen im Inneren der Anlage zulässig und werden nicht berücksichtigt.

Prüfdaten

Kurzschlussstrom 65 kA
Leistungsfaktor $\cos \varphi < 0,2$
Generator-Einschaltzeit $t = 300 \text{ ms}$
 Bemessungsspannung $U_e = 425 \text{ V}$
 Schutzart IP30

Notwendige Ausrüstung der Verteilerfelder:

Verteilerfelder müssen grundsätzlich mit strombegrenzenden Leistungsschaltern PKZ... und NZM... mit einem Schaltvermögen $\geq 65 \text{ kA/400 V}$ bzw. Leistungsschaltern IZM mit einem Schaltvermögen $\geq 65 \text{ kA/400 V}$ ausgerüstet werden.

Anlagenschutz (nach Entwurf EN 60439-1 Beiblatt 2*VDE 0660 Teil 500 von 03/01)

- mit feldweiser Begrenzung der Auswirkungen (störlichtbogensichere Schottung der Felder)
- mit fachweiser Begrenzung der Auswirkungen (störlichtbogensichere Schottung der Funktionsräume)

Der Anlagenschutz beinhaltet den Personenschutz nach EN 60439-1 Beiblatt 2*VDE 0660 Teil 500 von 10/97.

Prüfdaten

Kurzschlussstrom 50 kA
Leistungsfaktor $\cos \varphi < 0,2$
Generator-Einschaltzeit $t = 300 \text{ ms}$
 Bemessungsspannung $U_e = 425 \text{ V}$
 Schutzart IP30

Planungshinweise

Störlichtbogenschutz mit ARCON® im System MODAN



VdS-**anerkanntes Störlichtbogenschutzsystem**

Maßnahmen zum erweiterten Störlichtbogenschutz im Schaltanlagen-System MODAN

Sekundäre Störlichtbogenschutzmaßnahmen begrenzen die Auswirkungen

Der Einsatz eines **Störlichtbogenerfassungssystems ARCON** umfasst alle Maßnahmen, die bei entstehendem Störlichtbogen die Auswirkungen und die Dauer auf ein Minimum begrenzen und den Personenschutz erhöhen.

Der Einsatz eines **Störlichtbogenschutzsystems ARCON** realisiert den zur Zeit höchsten Personen- und Anlagenfunktionsschutz. Das Störlichtbogenschutzsystem **ARCON** hat die Aufgabe, die entstehende Lichtbogenarbeit und -energie zu begrenzen und

den Störlichtbogen zu löschen. Es werden schnelle Abschaltzeiten erreicht.

Störlichtbogenerfassungssystem ARCON®

Maßnahmen des Störlichtbogenschutzes mit Störlichtbogenerfassungssystem begrenzen die Auswirkungen.

Personenschutz (nach EN 60439-1 Beiblatt 2*VDE 0660 Teil 500)

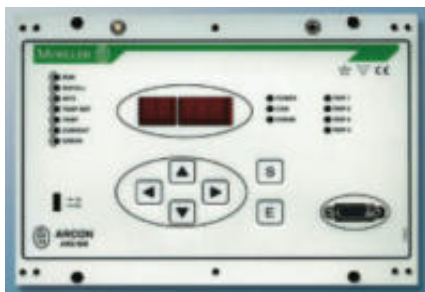
Der Personenschutz bis 65 kA/100 ms ist Grundausstattung der Verteilerfelder System MODAN in der Schutzart IP30. Durch den Einbau des Störlichtbogenerfassungssystems wird eine definierte Abschaltung eingeleitet, die den Personenschutz deutlich verbessert.

Prüfnorm

EN 60439-1 Beiblatt 2*VDE 0660 Teil 500 (10/1997)

Prüfdaten

Kurzschlussstrom	65 kA
Leistungsfaktor	$\cos \varphi < 0,2$
Generator-Einschaltzeit	$t = 300 \text{ ms}$
Bemessungsspannung	$U_e = 690 \text{ V}$
Schutzart	IP30



ARCON-Master ARC-EM

Basis-Ausrüstung der Verteilerfelder

wie unter konventionellem Störlichtbogenschutz, sowie zusätzlich

Elektronische Auswerteeinheit Master ARC-EM
Elektronische Auswerteeinheit Slaves ARC-EL3, ARC-EP1 und ARC-EC1
Lichtsensoren ARC-SL und ARC-SP
Stromsensoren ARC-SC
Verbindungskabel ARC-CC

Anlagenschutz

Der Anlagenschutz nach dem Entwurf EN 60439-1 Beiblatt 2*VDE 0660 Teil 500 (03/2001) wird erreicht durch den Einbau des Störlichtbogenerfassungssystems, bestehend aus Sensorik und Auswerteeinheit.

Störlichtbogenschutzsystem ARCON®

Die Auswirkungen eines Störlichtbogens bleiben auf die Fußpunkte des Störlichtbogens begrenzt. Die Schaltanlage ist nach Behebung der Fehlerursache und Austausch des Löscherates wieder betriebsbereit.

Der über die Norm EN 60439-1 Beiblatt 2*VDE 0660 Teil 500 hinausgehende **Personenschutz** wird erreicht durch den Einbau des Störlichtbogenschutzsystems ARCON, bestehend aus Sensorik, Auswerteeinheit und Löscherat.

Anlagenfunktionsschutz

Die Definition Anlagenfunktionsschutz stammt aus dem Hause Moeller. **Anlagenfunktionsschutz** bedeutet, dass die Schaltanlage nach Ausschaltung eines Störlichtbogens und Beseitigung der Störlichtbogenursache sofort wieder in Betrieb genommen werden kann. Ein Austauschen von Anlagenteilen, Komponenten und Betriebsmitteln im Leistungsbereich der Schaltanlage infolge der Einwirkung

eines Störlichtbogens ist nicht notwendig. Der vollständige Funktionserhalt aller Anlagenteile und Betriebsmittel wird erreicht.

Prüfnorm

EN 60439-1 Beiblatt 2*VDE 0660 Teil 500 (10/1997),
Entwurf EN 60439-1 Beiblatt 2*VDE 0660 Teil 500 (03/2001)

Prüfdaten

Kurzschlussstrom	100 kA
Bemessungsspannung	$U_e = 690 \text{ V}$
Schutzart	IP30
Erfassung, Auswertung und Löschung von Störlichtbögen in 2 ms (in Abhängigkeit vom SLB-Strom)	
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit des Löscherates	
$I_{cw} = 65 \text{ kA}_{\text{eff}}, 500 \text{ ms}$	
$I_{cw} = 100 \text{ kA}_{\text{eff}}, 150 \text{ ms}$	
Begrenzung auf Fußpunkte	

Basis-Ausrüstung der Verteilerfelder

wie unter Störlichtbogenschutz mit Störlichtbogenerfassungssystem, sowie zusätzlich:
Löscherat ARC-AT-T/-B
Verbindungskabel ARC-CCAT



ARCON-Löscherat ARC-AT

Störlichtbogenschutz mit ARCON

Erklärung der Konformität ARCON

MOELLER 

Erklärung

der Konformität
Declaration of Conformity

Nr. EK A- 003102
No.

Das Produkt,
The product

Typbezeichnung: ARC-AT-T, -AT-B, -EM, -EL3, -EC1, -EP10, -SP,
Type Reference -SL10...25, -SC, -CC, -CCAT

Anbieter: Moeller GmbH
Supplier D-53105 Bonn

Beschreibung: Störlichtbogenschutzsystem ARCON
Description Arc Fault Protection System ARCON

auf das sich diese Erklärung bezieht, stimmt mit folgenden Normen oder normativen Dokumenten überein und entspricht den Bestimmungen der jeweiligen Richtlinie.
to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or normative document(s) and is in accordance with the provisions of the relevant specific regulation.

Norm, Dokument: IEC/EN 60439-1:1999
Standard, Document EN 50178: 1997

Diese Konformitätserklärung gemäß EN 45014 wurde nach Prüfungen im akkreditierten Prüflaboratorium Bonn der Moeller GmbH, Akkred.Nr. DAT-P-001/91-02 ausgestellt. Das Prüflabor ist Mitglied von ALPHA, Gesellschaft zur Prüfung und Zertifizierung von Niederspannungsgeräten e.V.

This declaration of conformity according to EN 45014 was issued after tests in the accredited Prüflaboratorium Bonn of Moeller GmbH, accred. no. DAT-P-001/91-02. The laboratory is member of ALPHA, Gesellschaft zur Prüfung und Zertifizierung von Niederspannungsgeräten e.V.

Moeller GmbH
Geschäftsbereich Punktverteiler
Business Division Distribution Boards

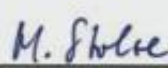


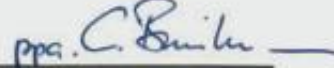
Ausstellungsdatum
Date of Issue



10.12.02

Moeller GmbH, D-53105 Bonn


Qualitätsmanagement
Quality Management


Produktlinie
Product Line

Planungshinweise

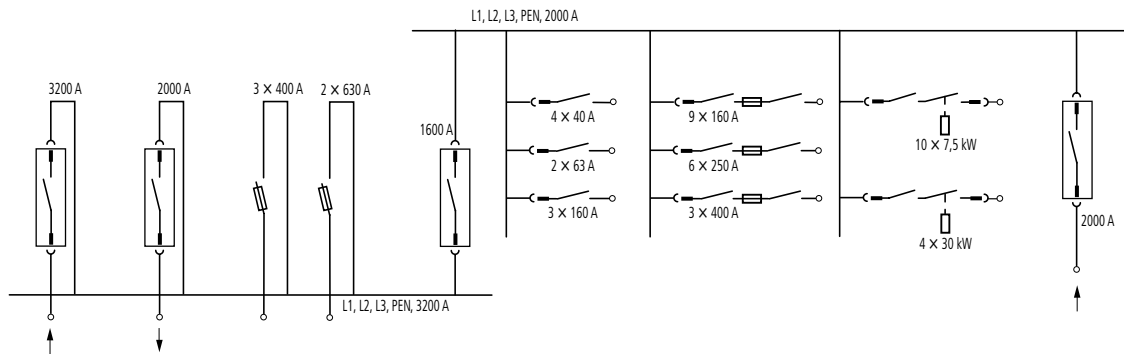
Planungsbeispiel System MODAN

Trafo 1: 2000 kVA, $U_e = 400\text{ V}$, $u_k = 6\%$
 Hauptsammelschiene 1: $I_{CW} = 50\text{ kA}$
 Schutzart IP30
 3-polig geschaltet

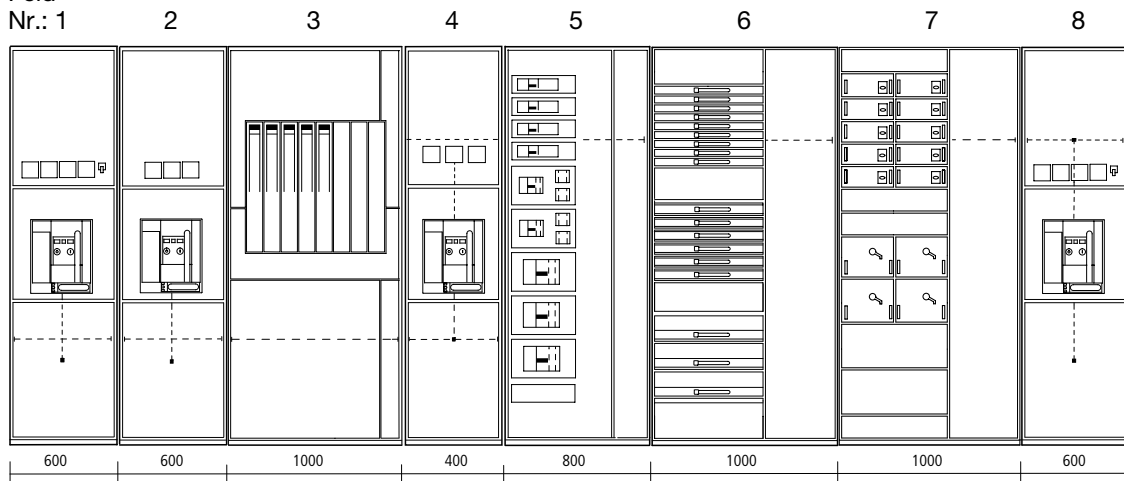
- 1 × Einspeiseschalter 3200 A, ausfahrbar
- 1 × Abgangsschalter 2000 A, ausfahrbar
- 1 × Kuppelschalter 1600 A nach Hauptsammelschiene 2, ausfahrbar
- 3 × Sicherungslastschaltleisten 400 A
- 2 × Sicherungslastschaltleisten 630 A
- 3 × Reserveplätze für Sicherungslastschaltleisten

Trafo 2: 1250 kVA, $U_e = 400\text{ V}$, $u_k = 6\%$
 Hauptsammelschiene 2: $I_{CW} = 50\text{ kA}$
 Schutzart IP30
 3-polig geschaltet

- 1 × Einspeiseschalter 2000 A, ausfahrbar
- 4 × Energieabgänge 40 A, Steckesinsatztechnik
- 2 × Energieabgänge 63 A, Steckesinsatztechnik
- 3 × Energieabgänge 160 A, Steckesinsatztechnik
- 9 × Schalter-Sicherungseinheiten 160 A
- 6 × Schalter-Sicherungseinheiten 250 A
- 3 × Schalter-Sicherungseinheiten 400 A
- 10 × Direktstarter 7,5 kW, Einschubtechnik
- 4 × Direktstarter 30 kW, Einschubtechnik



Feld-
 Nr.: 1



①

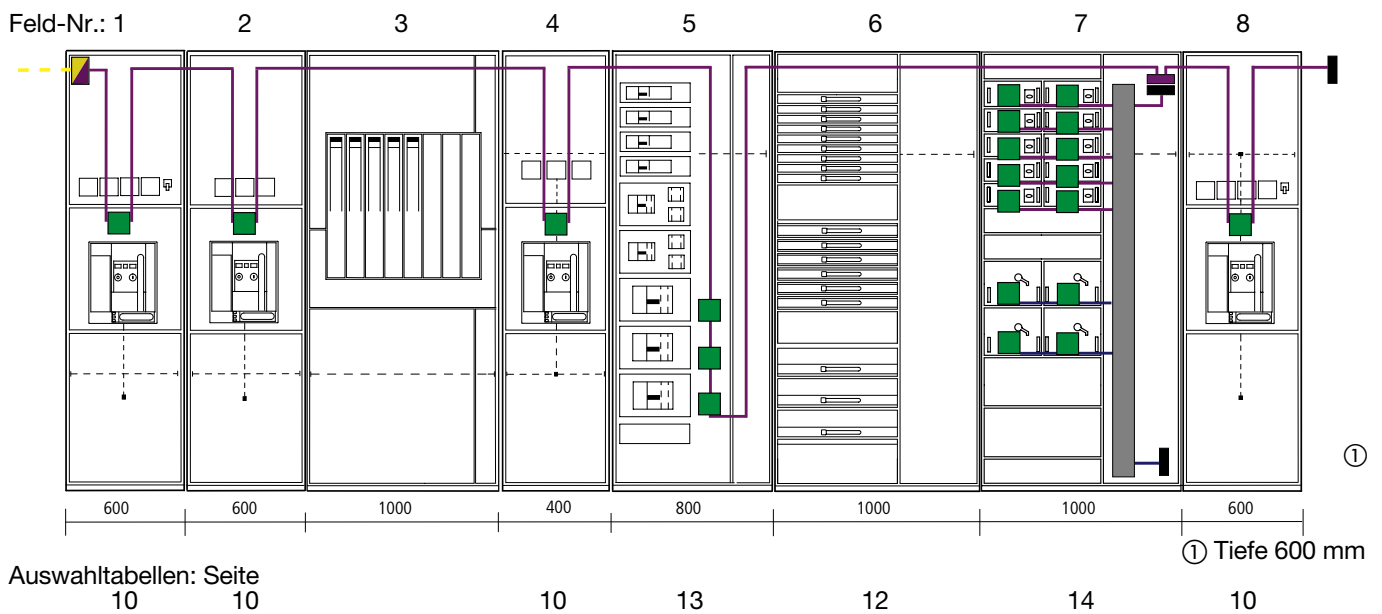
① Tiefe 600 mm

Auswahltabellen: Seite
 10 10

10 13 12 14 10

Planungshinweise








Planungsbeispiel PROFIBUS

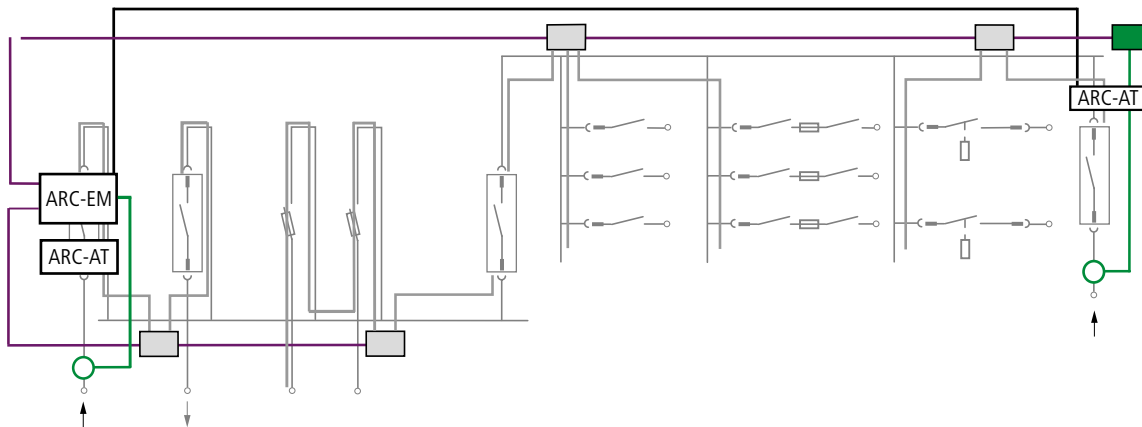


Planungshinweise

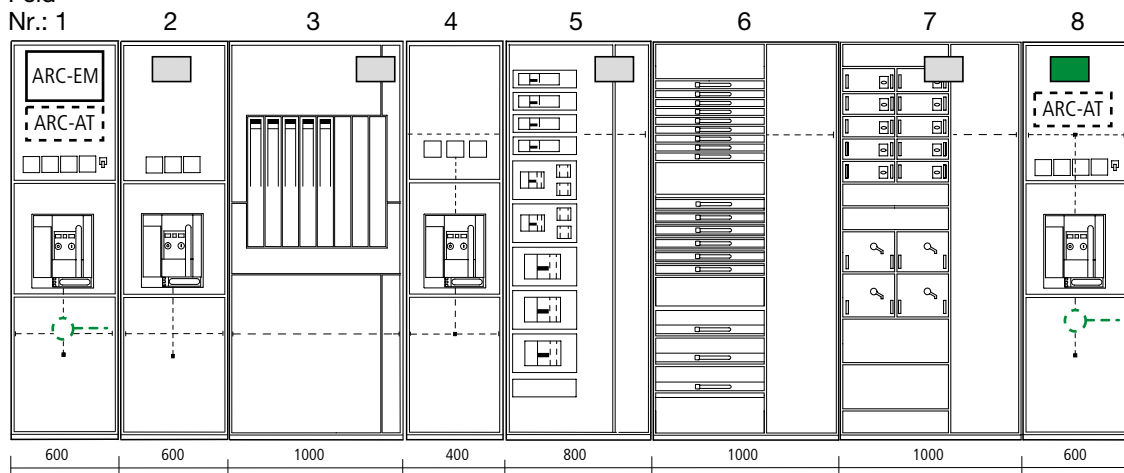
Planungsbeispiel System ARCON

Störlichtbogenschutzsystem ARCON

-  1 × ARC-EM Auswerteeinheit; zweikanalig (Überwachung von 2 getrennten Sammelschienenabschnitten); für Türeinbau
-  2 × ARC-AT ARCON-Löschgerät
-  4 × ARC-EL3 ARCON-Slave für 3 linienförmige Lichtsensoren
-  8 × ARC-SL... linienförmige Lichtsensoren
-  2 × ARC-EC1 ARCON-Slave für einen Satz Stromwandler
-  2 × standardmäßiger Stromwandler-/Messwandlersatz
-  Verbindungskabel



Feld-Nr.: 1



①

① Tiefe 600 mm

Auswahltabellen: Seite
10 10

10 13 12 14 10

Sind in einer Anlage mehr als zwei Sammelschienenabschnitte vorhanden, müssen weitere Auswerteeinheiten eingesetzt werden. Diese werden untereinander kommunikativ verbunden.

Planungshinweise

Geräteauswahl System ARCON

Störlichtbogenschutzsystem ARCON



ARC-EM

Elektronische Auswerteeinheit; Anschluss von max. 16 unterschiedlichen Slaves über eine Busleitung (max. 100 m). Ein Stromwandlersatz kann direkt am Master angeschlossen werden. Versorgungsspannung 48 – 265 V AC/DC 50/60 Hz. Das System ist mit einer gesicherten Versorgungsspannung zu versehen (USV oder eine von der Schaltanlage unabhängige Versorgungsspannung). Die Auswerteeinheit ARC-EM kann einen oder zwei Sammelschienenabschnitte überwachen. Im Störlichtbogenfall gibt die Auswerteeinheit das Löschsichal an das Löschgerät ARC-AT und das Ausschaltichal an den Leistungsschalter. Das Gerät ist für den Türeinbau vorgesehen.



ARC-AT

Das Löschgerät sollte in direkter Nähe des Einspeiseschalters eingebaut werden. Im Störlichtbogenfall erzeugt das Löschgerät ARC-AT einen dreipoligen metallischen Kurzschluss parallel zur Fehlerquelle. Die für den Lichtbogen erforderliche Brennspannung wird infolge der Spannungssenkung an den Sammelschienen unterschritten, der Lichtbogen erlischt. Der vom Löschgerät erzeugte dreipolige Kurzschluss wird vom Leistungsschalter erkannt.



ARC-EL3

ARCON-Slave ARC-EL3 für 3 linienförmige Lichtsensoren ARC-SL...



ARC-SL...

Linienförmiger Lichtsensor ARC-SL... Pro Feld und Sammelschienenensystem wird ein Liniensensor eingebaut.



ARC-EC1

ARCON-Slave ARC-EC1 für einen Stromwandlersatz (pro Phase ein Wandler). Es können maximal 8 Stromslaves eingesetzt werden. Stromwandleranschluss 1 A oder 5 A.



Standardmäßiger Messwandler. Wird vor dem Einspeiseschalter eingebaut.



Störlichtbogenschutzsystem ARCON, eingebaut im System MODAN

Planungshinweise

Verlustleistung

Ermittlung der wirksamen Verlustleistung

Hinweis:

Der Wert der im Feld installierten Verlustleistung wird nur benötigt, wenn die Gesamtverlustleistung der Schaltanlage ermittelt werden soll; z. B. für die Dimensionierung von Klima- oder Lüftungsanlagen in Schalträumen.

Wirksame Verlustleistung:

$$P = P_{w1} + P_{w2} + P_{w3} + P_{w...}$$

Verlustleistung beim Bemessungsstrom des Stromkreises:

$$P_e = P_n \times \left(\frac{I_e}{I_n} \right)^2$$

Wirksame Verlustleistung unter Berücksichtigung des Bemessungsbelastungsfaktors α :

$$P_{w1} = P_n \times \alpha^2$$

Verwendete Formelzeichen:

- P = Gesamtverlustleistung
- P_n = Verlustleistung bei Bemessungsstrom des Betriebsmittels
- P_e = Verlustleistung bei Bemessungsstrom des Stromkreises
- $P_{w1...n}$ = Wirksame Verlustleistung der Betriebsmittelgruppe
- I_n = Bemessungsstrom des Betriebsmittels
- I_e = Bemessungsstrom des Stromkreises
- α = Bemessungsbelastungsfaktor

Verlustleistung

MODAN P: Einspeisung/Abgänge/Kupplungen 630 – 6300 A

Leistungsschalter Bemessungsstrom A	Verlustleistung in W Festeinbau	Verlustleistung in W Ausfahrtechnik
630	130	195
800	100	195
1000	100	195
1250	105	205
1600	170	350
2000	180	320
2500	270	520
3200	410	710
4000	520	810
5000	630	1050
6300	900	1600

Planungshinweise

Verlustleistung

MODAN R und W: Einspeisung/Abgänge mit Leistungsschaltern bis 630 A

Leistungsschalter Bemessungsstrom A	Verlustleistung W
125	38
160	43
250	57
400	52
630	130

MODAN R: Abgänge mit Schalter-Sicherungseinheiten SSL und SSKL mit NH-Sicherungen bis 630 A

Größe NH/Bemessungsstrom A	Verlustleistung in W Doppelunterbrechung
00/160	80
1/250	150
2/400	230
3/630	410

MODAN R und W: Motorstarter

Motorleistung bei AC-3/400 V kW	Verlustleistung W
11	10
18,5	20
30	20
45	40
75	60
110	70
160	80
200	130

Planungshinweise

Verlustleistung

MODAN G: Blindleistungskompensation

	Verlustleistung W
verdrosselt	8/kvar
unverdrosselt	2/kvar

MODAN G: Installationsabgänge

Feldbreite/Schutzart	Verlustleistung W
600 mm/IP30/31	max. 750
600 mm/IP54	max. 400
800 mm/IP30/31	max. 900
800 mm/IP54	max. 550
1000 mm/IP30/31	max. 1100
1000 mm/IP54	max. 700

Hauptsammelschienen, Verlustleistung

Bemessungsstrom A	Verlustleistung W/m
1600	120
2000	178
2500	211
3200	458
4000	356
5000	422
6300	916

Verteilschienen, Verlustleistung

MODAN	Bemessungsstrom A	Verlustleistung W
W, R ¹⁾	800	270
W, R ¹⁾	1000	220
W, R ¹⁾	1400	590
W, R ¹⁾	1600	410
R ²⁾	1800	232

¹⁾ Für Schalter-Sicherungseinheiten SSKL

²⁾ Für Schalter-Sicherungseinheiten SSL

Planungshinweise

Gewichte

Gewichte für vollbestückte Verteilerfelder

Alle Gewichtsangaben basieren auf Gewichten repräsentativer Musterfelder.

MODAN P: Einspeisefelder/Abgangsfelder

	1600 A	280 kg
	2500 A	360 kg
	3200 A	550 kg

MODAN R: Felder mit Schalter-Sicherungseinheiten

	500 kg
--	--------

MODAN W: Energie- und Motorverteilerfelder

	580 kg
--	--------

MODAN G: Installationsfelder

	250 kg
--	--------

MODAN G: Blindleistungskompensationsfelder (verdrosselt)

	600 kg
--	--------

Weiterführende Informationen

Checkliste Planer

Projekt: _____

Datum: _____

Kunde: _____

Planer: _____

Telefon: _____ Fax: _____

E-Mail: _____

Aufstellort _____

Art des Betriebes: _____

Schutzart: IP _____ Innere Unterteilung: Form _____

Maximal zulässige Verteilerabmessungen $B \times H \times T$ _____ mm Raumhöhe _____ mm

Transportabmessung $B \times H \times T$ _____ mm

Netzform:

TN-C TN-S TN-C-S TT IT

PEN- bzw. N-Leiterquerschnitt halb voll

Transformatorleistung: _____ kVA

Bemessungsstrom der Einspeisung: _____ A

Frequenz: _____ Hz

Bemessungsbetriebsspannung: _____ V

Umgebungstemperatur: _____ °C

Bemessungskurzzeitstromfestigkeit 1 s der Hauptsammelschienen I_{cw} _____ kA_{eff}

Kabelanschluss Schienenverteileranschluss

Übertragungsrate PROFIBUS DP 187,5 kBaud/500 kBaud

1,5 MBaud

Störlichtbogenschutz konventionell

Störlichtbogen-Schutzsystem ARCON

Einspeisungen, Abgänge und Kuppelungen von 800 – 6300 A Festeinbau Ausfahrtechnik

Abgänge bis 630 A sicherungslos sicherungsbehaftet

Ausführung Abgänge bis 630 A Festeinbau Steckesatz Einschub

Sonstiges: _____

Weiterführende Informationen

TSK nach IEC/EN 60439-1

Der Sicherheitsstandard für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen¹⁾

Die Anforderungen an Niederspannungsschaltanlagen bezüglich Wärmeabfuhr, höherer Packungsdichte, Beherrschung von hohen Kurzschlussströmen und Isolationsvermögen sind in den letzten Jahren enorm gestiegen.

Bemessungsströme bis 6000 A und hohe Kurzschlussfestigkeiten mit Bemessungskurzzeitströmen bis 100 kA sind keine Seltenheit mehr.

Die Kompaktbauweise sowie die Integration von elektronischen Komponenten und stark überschwingungsbehaftete Netze erfordern exakte Dimensionierung und Prüfung der Schaltanlagen.

Der sichere Betrieb einer Niederspannungsschaltanlage ist nur gewährleistet, wenn der Hersteller die für die Schaltgerätekombination gültige Norm einhält und dies auch belegt.

Nur Schaltanlagen nach den heute gültigen Normen entsprechen den aktuellen Sicherheitsbestimmungen.

Gültige Normen sind:

IEC/EN 60439-1, VDE 0660 Teil 500;

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen

Diese Normen sind inhaltlich identisch. Sie zeigen zwei Möglichkeiten auf, nach denen Niederspannungsschaltanlagen hergestellt werden dürfen:

- Typgeprüfte Kombination (TSK)
- Partiiell typgeprüfte Kombination (PTSK)

Typgeprüfte Kombination (TSK)

In solchen Kombinationen sind alle Komponenten einzeln und im funktionalen Aufbau, einschließlich aller elektrischen und mechanischen Verbindungen typgeprüft.

Die Verwendung anderer Schalt- und Schutzgeräte setzt voraus, dass die technischen Daten mindestens gleich oder besser sind (Analogieschluss).

Partiiell typgeprüfte Kombination (PTSK)

In solchen Kombinationen sind typgeprüfte und nicht typgeprüfte Komponenten enthalten. Nicht typgeprüfte Komponenten müssen von typgeprüften abgeleitet werden.



¹⁾ Der Inhalt dieser Seite orientiert sich an den Aussagen der Informationsbroschüre des ZVEI zu diesem Thema.

Weiterführende Informationen

TSK nach IEC/EN 60439-1

Erforderliche Nachweise zur Einhaltung der Normen

Anforderungen	Nachweise bei TSK erbracht durch	Nachweise bei PTSK erbracht durch
1. Grenzübertemperatur	Prüfung	Prüfung oder Extrapolation
2. Isolationsfestigkeit	Prüfung	Prüfung
3. Kurzschlussfestigkeit	Prüfung	Prüfung oder Extrapolation
4. Wirksamkeit des Schutzleiters	Prüfung	Prüfung
5. Kriech- und Luftstrecken	Prüfung	Prüfung
6. Mechanische Funktion	Prüfung	Prüfung
7. IP-Schutzart	Prüfung	Prüfung

Bei typgeprüften Kombinationen sind alle Nachweise durch Prüfung zu erbringen.

Bei partiell typgeprüften Kombinationen bestehen zwei Ausnahmen:

- a) Nachweis der Einhaltung der Grenzübertemperaturen. Bei Schaltanlagen bis max. 3150 A Einspeisestromstärke kann der Nachweis auch durch Extrapolation bzw. Berechnung erfolgen nach DIN VDE 0660 Teil 507.
- b) Nachweis der Kurzschlussfestigkeit entfällt bei Schaltanlagen, die durch ein strombegrenzendes Schutzorgan geschützt sind, dessen Durchlassstrom ≤ 15 kA beträgt.

Ist eine Extrapolation bzw. Berechnung nach DIN VDE 0660 Teil 509 erforderlich, basiert diese immer auf Ableitungen von typgeprüften Schienensystemen.

Nur wenn alle Nachweise eindeutig erbracht wurden, handelt es sich um eine typgeprüfte Schaltgerätekombination (TSK) oder partiell typgeprüfte Schaltgerätekombination (PTSK). Diese Kombinationen entsprechen somit den gültigen Sicherheitsbestimmungen.

Moeller baut MODAN als typgeprüfte Schaltgerätekombinationen (TSK)

Die Typprüfung findet im unabhängigen, akkreditierten Prüflabor von Moeller statt.

Die Qualitätssicherung erfolgt nach einem zertifizierten Qualitätssicherungssystem (ISO 9001/EN 29001).

MODAN bietet geprüfte und nachprüfbare Sicherheit bei gleichbleibend hoher Qualität.

Weiterführende Informationen

Innere Unterteilung

Formen der inneren Unterteilung nach IEC/EN 60439-1

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen können durch Trennwände oder Abdeckungen in getrennte Abteile oder geschützte Fächer unterteilt werden. Ziel der Bildung der getrennten Abteile oder der geschützten Fächer, die die Funktionseinheiten enthalten, ist:

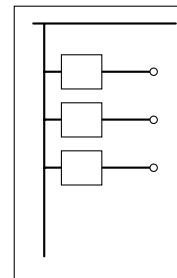
- der Schutz gegen das Berühren aktiver Teile in einer benachbarten Funktionseinheit (Schutzart muss IP2X oder IPXX B sein)
- die Einschränkung der Möglichkeit, dass ein Störlichtbogen eingeleitet wird
- der Schutz gegen das Eindringen fester Fremdkörper aus einer Funktionseinheit in eine benachbarte (Schutzart muß IP2X sein)

Je nach dem Grad der Abteil- oder Fachbildung werden typische Formen der inneren Unterteilung unterschieden:

Form 1

Möglich bei MODAN P, R, W und G

- keine innere Unterteilung

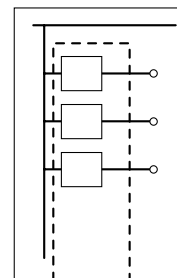


Form 2a

Möglich bei MODAN P, R, W und G mit Form 2b

- innere Unterteilung zwischen Sammelschienen und Funktionseinheiten

- Anschlüsse für äußere Leiter brauchen nicht von Sammelschienen getrennt zu sein

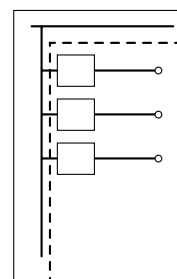


Form 2b

Möglich bei MODAN P, R, W und G

- innere Unterteilung zwischen Sammelschienen und Funktionseinheiten

- Anschlüsse für äußere Leiter von den Sammelschienen getrennt



Weiterführende Informationen

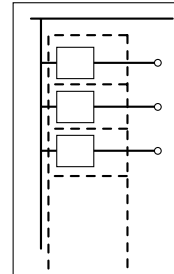
Innere Unterteilung

Form 3a

Möglich bei MODAN P, R¹⁾ und W mit Form 3b

- innere Unterteilung zwischen Sammelschienen und Funktionseinheiten sowie den Funktionseinheiten untereinander

- Anschlüsse für äußere Leiter brauchen nicht von Sammelschienen getrennt zu sein

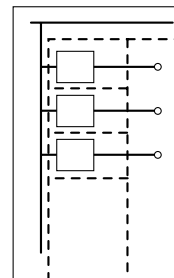


Form 3b

Möglich bei MODAN P, R¹⁾ und W

- Unterteilung der Anschlüsse für äußere Leiter von den Funktionseinheiten, aber nicht untereinander

- Anschlüsse für äußere Leiter von den Sammelschienen getrennt

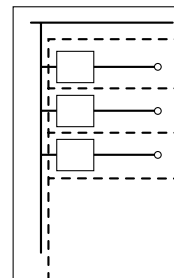


Form 4a

Möglich bei MODAN P, und R¹⁾

- innere Unterteilung zwischen Sammelschienen und Funktionseinheiten sowie den Funktionseinheiten untereinander, einschließlich der Anschlüsse für äußere Leiter, die ein integraler Bestandteil der Funktionseinheit sind

- Anschlüsse für äußere Leiter im gleichen Abteil wie die zugeordnete Funktionseinheit

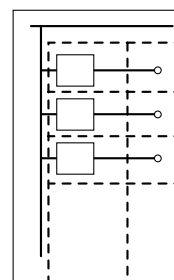


Form 4b

Möglich bei MODAN P und R²⁾

- innere Unterteilung zwischen Sammelschienen und Funktionseinheiten sowie den Funktionseinheiten untereinander, einschließlich der Anschlüsse für äußere Leiter, die ein integraler Bestandteil der Funktionseinheit sind

- Anschlüsse für äußere Leiter, die nicht im gleichen Abteil sind wie die zugeordnete Funktionseinheit, die aber in einem gesonderten, eigenen umhüllten geschützten Raum oder Abteil sind



¹⁾ nur bei Schalter-Sicherungseinheiten SASIL SSL und SASIL SSKL

²⁾ nur bei Schalter-Sicherungseinheiten SASIL SSL und SASIL SSKL

Die Form und die Schutzart der inneren Unterteilung (falls größer IP2X bzw. IPXX B) müssen zwischen Anwender und Hersteller vereinbart werden. Innere Unterteilungen dienen dem Schutz des Personals und der Anlage bei Arbeiten an der Schaltgerätekombination, wenn diese aus betriebsbedingten Gründen

nicht spannungsfrei geschaltet werden kann. Je nach den betrieblichen Erfordernissen können die Verteilerfelder optimal in verschiedenen Formen der inneren Unterteilung ausgeführt werden. Verteilerfelder, die eine leichte Austauschbarkeit von Funktionseinheiten ermöglichen sollen (z. B. Einschub-

verteiler), werden standardmäßig mit einer höheren Form der inneren Unterteilung z. B. Form 3b ausgestattet. Eine innere Unterteilung nach Form 2b, d. h. innere Unterteilung zwischen Sammelschienen und Funktionseinheiten, ist in jedem Fall empfehlenswert.

Weiterführende Informationen

Bemessungswerte

Bemessungswerte

Entsprechend der IEC/EN 60439-1 werden von den Herstellern von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Bemessungswerte angegeben. Diese Bemessungswerte gelten für vorgegebene Betriebsbedingungen und charakterisieren die Verwendbarkeit einer Schaltgerätekombination. Für die Koordination der Betriebsmittel oder die Projektierung der Schaltgerätekombination sind die Bemessungswerte zugrunde zu legen.

Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (I_{cw})

IEC/EN 60439-1; 4.3

Die Bemessungskurzzeitstromfestigkeit charakterisiert, als Effektivwert des Kurzschlussstromes, die thermische Festigkeit eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination bei einer kurzzeitigen Belastung. Die Bemessungskurzzeitstromfestigkeit wird normalerweise für die Dauer von 1 s ermittelt; abweichende Zeitwerte sind anzugeben. Die Angabe der Bemessungskurzzeitstromfestigkeit erfolgt für die Verteil- und/oder Hauptsammelschienen einer Schaltgerätekombination.

Bemessungsstoßstromfestigkeit (I_{pk})

IEC/EN 60439-1; 4.4

Die Bemessungsstoßstromfestigkeit charakterisiert, als Scheitelwert des Stoßstromes, die dynamische Festigkeit eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination. Die Angabe der Bemessungsstoßstromfestigkeit erfolgt im Regelfall für die Verteil- und/oder Hauptsammelschienen einer Schaltgerätekombination.

Bedingter Bemessungskurzschlussstrom (I_{cc})

IEC/EN 60439-1; 4.5

Der bedingte Bemessungskurzschlussstrom entspricht dem unbeeinflussten Kurzschlussstrom, den ein Stromkreis einer Schaltgerätekombination, geschützt durch eine Kurzschlusschutzeinrichtung, ohne Schaden (für eine bestimmte Zeit) führen kann. Der bedingte Bemessungskurzschlussstrom wird daher für Abgänge und/oder Einspeisungen mit z. B. Leistungsschaltern angegeben.

Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})

IEC/EN 60947-1; 4.3.1.3

Maß für die Festigkeit der Luftstrecken im Inneren eines Schaltgerätes gegenüber Stoßüberspannungen. Durch den Einsatz geeigneter Schaltgeräte kann sichergestellt werden, dass abgeschaltete Anlagenteile keine Überspannungen aus dem Netz, in dem sie eingesetzt sind, übertragen können.

Bemessungsstrom (I_n) (eines Leistungsschalters)

IEC/EN 60947-2; 4.3.2.3

Strom, der für Leistungsschalter gleich dem Bemessungsdauerstrom und dem konventionellen thermischen Strom ist.

→ Bemessungsdauerstrom

Bemessungsbetätigungs-spannung (U_e)

IEC/EN 60947-1; 4.5.1

Spannung, die am Betätigungsschließer in einem Steuerstromkreis anliegt. Sie kann durch Transformatoren oder Widerstände im Schaltstromkreis von der Bemessungssteuerspannung abweichen.

Bemessungsgrenzkurzschlussausschaltvermögen (I_{cu})

IEC/EN 60947-2; 4.3.5.2.1

Maximaler Kurzschlussstrom, den ein Leistungsschalter unterbrechen kann (Prüfung O – CO). Nach der Kurzschlussausschaltung ist der Leistungsschalter in der Lage, bei Überlast, mit erhöhten Toleranzen, auszulösen.

Bemessungsbetriebskurzschlussausschaltvermögen (I_{cs})

IEC/EN 60947-2; 4.3.5.2.2

Der von der Bemessungsbetriebsspannung abhängige Kurzschlussstrom, den ein Leistungsschalter wiederholt unterbrechen kann (Prüfung O – CO – CO). Nach der Kurzschlussausschaltung ist der Leistungsschalter in der Lage, den Bemessungsstrom bei erhöhter Eigenerwärmung weiter zu führen und bei Überlast auszulösen.

→ Bemessungsdauerstrom;
Bemessungsbetriebsspannung

Bemessungsbetriebsleistung

IEC/EN 60947-1; 4.3.2.3

Leistung, die ein Schaltgerät bei der zugeordneten Bemessungsbetriebsspannung entsprechend der Gebrauchskategorie schalten kann, z. B. Leistungsschutz Gebrauchskategorie AC-3: 37 kW bei 400 V.

Bemessungsbetriebsspannung (U_e)

IEC/EN 60947-1; 4.3.1.1

Spannung, auf die sich die Kennwerte eines Schaltgerätes beziehen. Die höchste Bemessungsbetriebsspannung darf auf keinen Fall höher als die Bemessungsisolationsspannung sein.

→ Bemessungsisolationsspannung

Weiterführende Informationen

Bemessungswerte, Dimensionierung von Anlagen

Bemessungsbetriebsstrom (I_e)

IEC/EN 60947-1; 4.3.2.3

Strom, den ein Schaltgerät unter Berücksichtigung von Bemessungsbetriebsspannung, Betriebsdauer, Gebrauchskategorie und Umgebungstemperatur führen kann.

→ Bemessungsbetriebsspannung

Bemessungsdauerstrom (I_u)

IEC/EN 60947-1; 4.3.2.4

Strom, den ein Schaltgerät im Dauerbetrieb (für Wochen, Monate oder Jahre) führen kann.

Bemessungseinschaltvermögen

IEC/EN 60947-1; 4.3.5.2

Strom, den ein Schaltgerät entsprechend der Gebrauchskategorie bei der jeweiligen Bemessungsbetriebsspannung einschalten kann.

→ Bemessungsbetriebsspannung

Bemessungsfrequenz

IEC/EN 60439-1; 4.8

Frequenz, für die die Schaltgerätekombination ausgelegt ist und auf die sich die übrigen Kenndaten beziehen.

→ Bemessungsbetriebsspannung; Bemessungsdauerstrom

Bemessungsisolationsspannung (U_i)

IEC/EN 60947-1; 4.3.1.2

Spannung, auf die sich Isolationsprüfungen und Kriechstrecken beziehen. Die höchste Bemessungsbetriebsspannung darf auf keinen Fall größer als die Bemessungsisolationsspannung sein.

→ Bemessungsbetriebsspannung

Bemessungskurzschlussausschaltvermögen (I_{cn})

IEC/EN 60947-1; 4.3.6.3

Höchster Strom, den ein Schaltgerät bei Bemessungsbetriebsspannung und -

frequenz ohne Beschädigung ausschalten kann. Die Angabe erfolgt als Effektivwert.

→ Bemessungsbetriebsspannung

Bemessungskurzschlusseinschaltvermögen (I_{cm})

IEC/EN 60947-1; 4.3.6.2

Höchster Strom, den ein Schaltgerät bei einer bestimmten Bemessungsbetriebsspannung und -frequenz ohne Beschädigung einschalten kann. Die Angabe erfolgt abweichend zu den anderen Kenndaten als Scheitelwert.

→ Bemessungsbetriebsspannung

Bemessungskurzschlussstrom, bedingter

IEC/EN 60947-1; 2.5.29

→ bedingter Bemessungskurzschlussstrom (I_q)

Dimensionierung von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

Bei der Dimensionierung von Schaltgerätekombinationen in Bezug auf die Kurzschlussfestigkeit sind im wesentlichen die Bemessungskurzschlusswerte den Kurzschlussströmen des speisenden Netzes gegenüberzustellen. Die Schaltgerätekombination muß lediglich für die Kurzschlussbeanspruchung bemessen werden, die auftreten kann. Die Sammelschienen müssen der thermischen und dynamischen Beanspruchung der Kurzschlussströme, die in ihnen (z. B. durch einen Leistungsschalter auf der Einspeiseseite zeitlich begrenzt) fließen können, standhalten. Zur vereinfachten Dimensionierung werden nur die Bemessungswerte der Schaltgerätekombination gemäß folgendem Schema herangezogen.

Die Durchlasswerte des Kurzschlusschutzorgans und die Dämpfung der Verbindung Trafo zur Schaltgerätekombination werden dabei vernachlässigt.

Bemessungskurzzeitstromfestigkeit $I_{cw} \cong$ Transformator Kurzschlussstrom I''_k

und

Bemessungsstoßstromfestigkeit $I_{pk} \cong$ Stoßkurzschlussstrom i_p

Wenn ein Kurzschlusschutzorgan zu einer Begrenzung der Kurzschlussdauer führt, kann eine Bemessungskurzzeitstromfestigkeit für einen entsprechend zugeordneten Zeitwert Anwendung finden. Beispiel: Einspeise-Leistungsschalter schaltet Kurzschluss nach 40 ms ab; ein vorliegender Wert der Bemessungskurzzeitstromfestigkeit für 100 ms wird mit Transformator Kurzschlussstrom zur Dimensionierung verglichen. Die Bemessungsbetriebsspannung U_e muß gleich oder größer der Trafo-Nennspannung sein.

Transformator Bemessungsstrom I_N :
 $I_N = k \times S_{NT}$

Transformator Kurzschlussstrom I''_k :
 $I''_k = I_N \times 100/u_k \%$

Stoßkurzschlussstrom i_p :
 $i_p = n \times I''_k$

$n = 2,2$ bei $I > 50$ kA
 $n = 2,1$ bei 20 kA $< I \leq 50$ kA

Das oben beschriebene Verfahren zur Dimensionierung der Schaltgerätekombination bezieht sich vor allem auf die Bemessung der Hauptsammelschienensysteme. Die Dimensionierung der Verteilschienensysteme bzw. aller Verbindungen von der Hauptsammelschiene zur Einspeiseseite von Funktionseinheiten müssen nur für die verminderte Kurzschlussbeanspruchung bemessen sein, die auf der Ausgangsseite des Kurzschlusschutzorgans der Funktionseinheiten auftreten kann. Voraussetzung ist, dass unter üblichen Betriebsbedingungen auf diesen Verteilschienen bzw. Verbindungen kein Kurzschluss zu erwarten ist.

Beispiel:

Der Trafo-Kurzschlussstrom $I''_k = 90$ kA, die gewählten Hauptsammelschienen haben eine Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} von 100 kA, die Verteilschienen jedoch nur eine Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} von 65 kA (da der Leistungsschalter des Abgangs von der Verteilschiene durch seine strombegrenzende Wirkung die Kurzschlussbeanspruchung gemindert hat).

Weiterführende Informationen

Bemessungs-/Kurzschlussströme von Normtransformatoren

Bemessungs- spannung U_N	400/230 V		525 V		690/400 V	
Relative Kurzschluss- spannung u_k	4 % ¹⁾	6 % ²⁾	4 % ¹⁾	6 % ²⁾	4 % ¹⁾	6 % ²⁾
Bemessungs- leistung kVA	Bemes- sungsstrom A	Kurzschlussstrom ³⁾ I''_k A	Bemes- sungsstrom A	Kurzschlussstrom ³⁾ I''_k A	Bemes- sungsstrom A	Kurzschlussstrom ³⁾ I''_k A
400	578	14450 9630	440	11000 7333	336	8336 5568
500	722	18050 12030	550	13750 9166	420	10440 7120
630	909	22750 15166	693	17320 11550	526	13300 8760
800	1156	28900 19260	880	22000 14666	672	16672 11136
1000	1444	36100 24060	1100	27500 18333	840	20840 13920
1250	1805	45125 30080	1375	34375 22916	1050	26060 17480
1600	2312	57800 38530	1760	44000 29333	1330	33300 22300
2000	2888	72200 48120	2200	55000 36666	1680	41680 27840
2500	3612	90300 60200	2752	68800 45866	2094	52350 34900

¹⁾ $u_k = 4\%$ genormt nach DIN 42500 für $S_{NT} = 50 \dots 630$ kVA

²⁾ $u_k = 6\%$ genormt nach DIN 42500 für $S_{NT} = 100 \dots 1600$ kVA

³⁾ I''_k = Transformator-Anfangskurzschlusswechselstrom beim Anschluss an ein Netz mit unbegrenzter Kurzschlussleistung

Näherungsformel

Transformator-Bemessungsstrom

$$I_N [\text{A}] = k \times S_{NT} [\text{kVA}]$$

400 V: $k = 1,45$

500 V: $k = 1,1$

690 V: $k = 0,84$

Transformator-Kurzschlussstrom

$$I''_k = \frac{I_N}{u_k} \times 100$$

Weiterführende Informationen

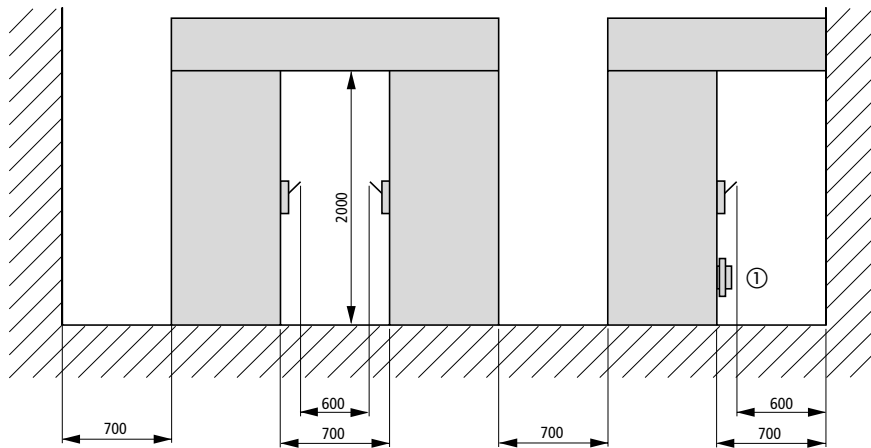
Aufstellungshinweise MODAN

Bedienungs- und Wartungsgänge innerhalb von Schaltgerätekombinationen

Die Mindestgangbreite für Bedienungs- und Wartungsgänge von Schaltgerätekombinationen beträgt 700 mm, die Minstdurchgangshöhe unter Verkleidungen beträgt

2000 mm. Bei Einsatz eines Hubwagens zum Auswechseln von Leistungsschaltern ist die Gangbreite

gemäß den Abmessungen des Hubwagens zu planen.

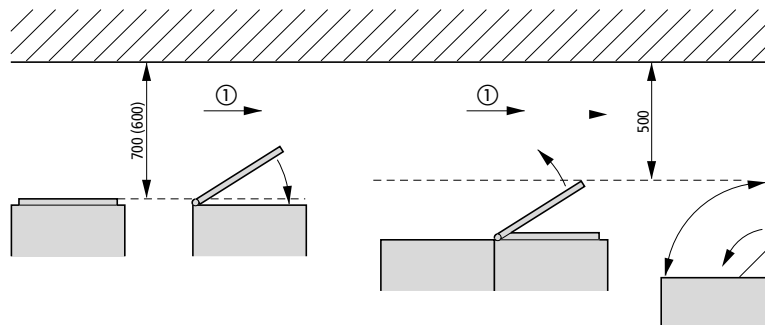


① Einschub in Trennstellung

Die Türen der Schaltgerätekombination sollten so angeordnet werden, daß sie in Fluchrichtung zuschlagen. Bei anderer Anordnung muss ein freier

Minstdurchgang von 500 mm erhalten bleiben. Bei gegenüber aufgestellten Schaltgerätekombinationen muss nicht damit gerechnet

werden, dass Türen auf beiden Seiten gleichzeitig geöffnet sind.



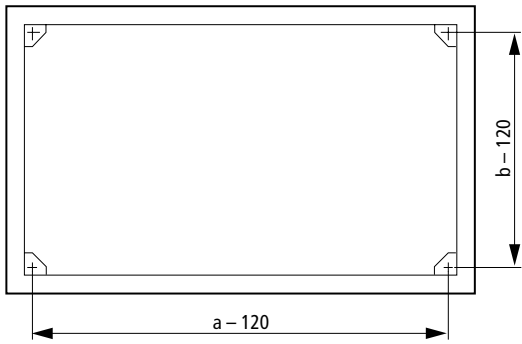
① Fluchrichtung

Weiterführende Informationen

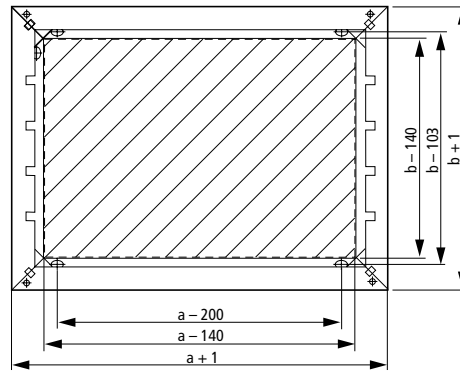
Aufstellungshinweise MODAN

Allgemeine Aufstellungshinweise

Bodenansicht Verteilerfelder



Bodenansicht Standsockel

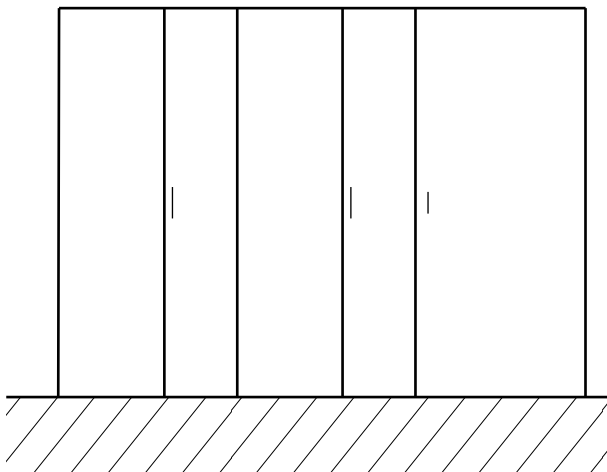


 = Lichte Weite des Standsockels

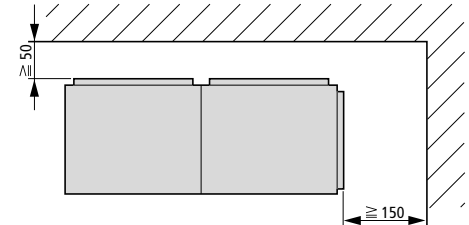
MODAN

Maß a	400	400	600	600	800	800	1000	1000	1200	1200
Maß b	600	800	600	800	600	800	600	800	600	800

Toleranzangaben für den Boden



Aufstellung (Draufsicht)

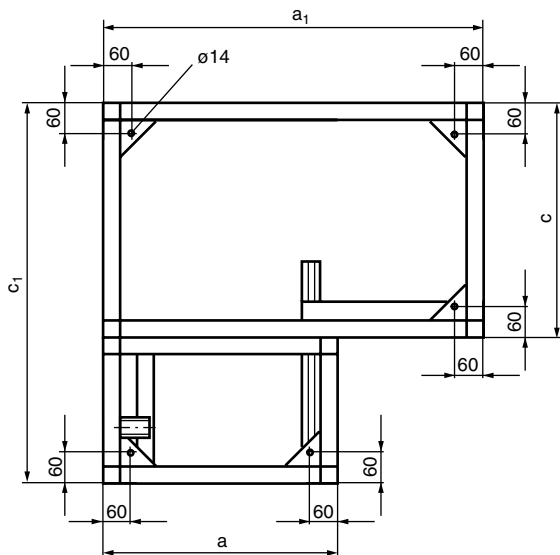


Weiterführende Informationen

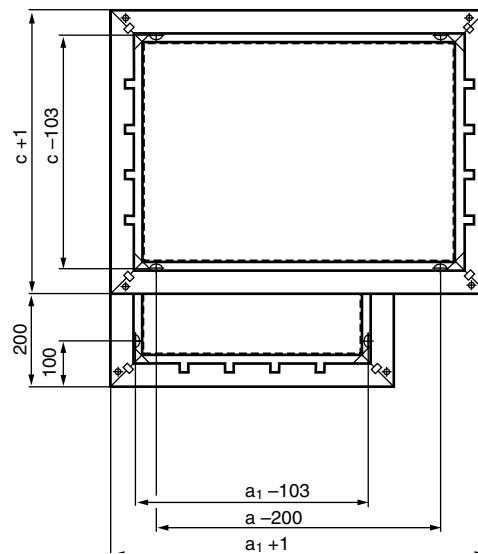
Aufstellungshinweise MODAN

Aufstellung mit Eckfeld MODAN

Bodenansicht Eckfeld



Bodenansicht Standsockel

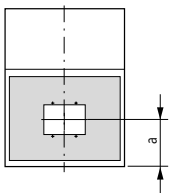


Maß a	600	800	Maß c	600	800
Maß a ₁	800	1000	Maß c ₁	800	1000

Es werden Felder gleicher Tiefe angereiht.

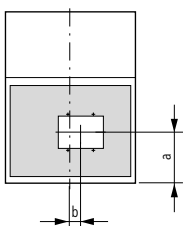
Einführung Schienenverteiler

Deck- und Bodenplatten für LD/LX-Einführung



für Schienenverteileranschluss	a
LD 1000 – 3200 A, 4- und 5-Leiter	177
LD 2000 – 5000 A, 4-Leiter	177
LD 2000 – 5000 A, 5-Leiter	186
LX bis 1600 A	185
LX 1600 – 3200 A	193
LX 4000 – 5000 A	190

Deck- und Bodenplatten für LD/LX-Einführung bei IZM 4000 – 5000 A 4-polig geschaltet



für Schienenverteileranschluss	a	b
LD 4000 – 5000 A	186	90
LX 4000 – 5000 A	190	90

E-Mail: Modansupport@moeller.net
Internet: www.moeller.net

Herausgeber: Moeller GmbH
Hein-Moeller-Str. 7-11
D-53115 Bonn

© 2005 by Moeller GmbH
Änderungen vorbehalten

TB46-015D MDS/Doku/Eb 08/05
Printed in the Federal Republic
of Germany (08/05)

Article No.: 088922



MOELLER



Think future. Switch to green.