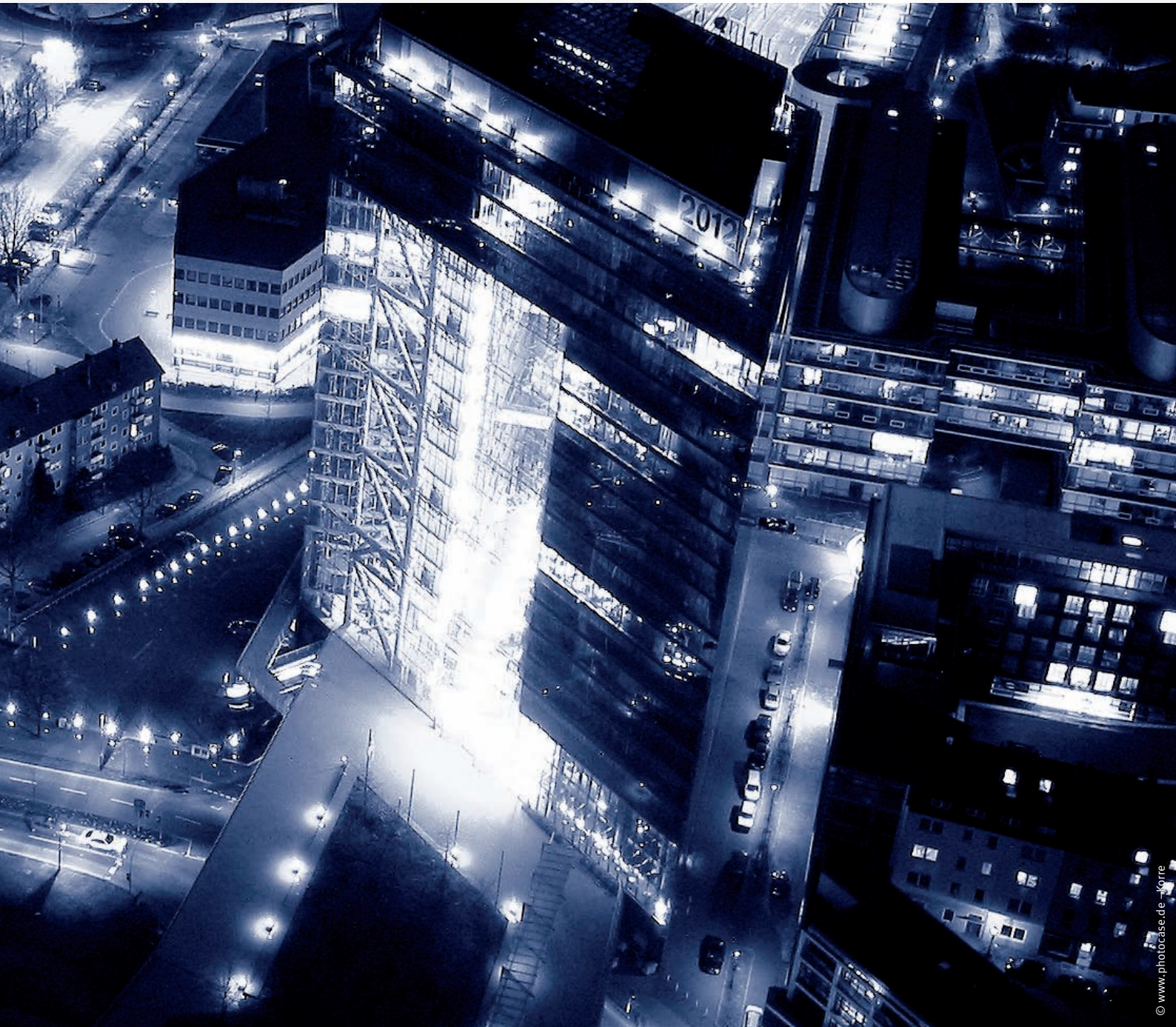




ANHANG



APPENDIX





Inhalt

Contents

Seite			Page
Z-2	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)	<i>Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)</i>	Z-2
Z-3	Gebauchskategorien nach IEC/EN 60947-3	<i>Utilization categories according to IEC/EN 60947-3</i>	Z-3
Z-4	Grenzübertemperaturen von Schalter-Sicherungs-Einheiten nach IEC/EN 60947-1	<i>Limit overtemperature of fuse combinations units according to IEC/EN 60947-1</i>	Z-4
Z-5	Grenzübertemperaturen von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen nach IEC/EN 60439-1	<i>Limit overtemperature of LV switchgear and controlgear assemblies according to IEC/EN 60439-1</i>	Z-5
Z-6	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen TSK-PTSK Nachweise	<i>LV switchgear assemblies TTA/PTTA verification</i>	Z-6
Z-8	Innere Unterteilung von Schaltgerätekombinationen nach DIN/EN 60439-1:2005-01	<i>Compartmentalization of assemblies in accordance with DIN/EN 60439-1:2005-05</i>	Z-8
Z-10	Strombelastbarkeit Stromschienen und Korrekturfaktoren	<i>Current carrying capacity busbars and correction factors</i>	Z-10
Z-13	Nennströme und Kurzschlussströme von Normtransformatoren	<i>Nominal and short-circuit currents of standard transformers</i>	Z-13
Z-15	Nennströme von NH-Sicherungs-Lastschaltleisten	<i>Rated currents of NH fuse-switch-disconnectors</i>	Z-15
Z-16	Einfluss der Umgebungstemperatur auf den Nennstrom von NH-Sicherungslastschaltleisten	<i>Influence of ambient temperature to rated current of NH strip-type fuse-switch-disconnector</i>	Z-16
	Bemessungsbelastungsfaktoren nach IEC/EN 60439-1	<i>Rated diversity factor acc to IEC/EN 60439-1</i>	

Seite			Page
Z-18	Auswahl von JEAN MÜLLER PV-Sicherungseinsätzen	<i>Selection of JEAN MÜLLER PV fuse-links</i>	Z-18
Z-20	Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Funktion von Sicherungseinsätzen nach DIN EN 60269-1 (Anhang D)	<i>Influence of ambient temperature on the function of fuse-links according to IEC 60269-1 (Annex D)</i>	Z-20
Z-22	Verteiler-, Geräteschränke und Hausanschlusssäulen	<i>Distribution, instrument cabinets and house connection pillars</i>	Z-22
Z-26	Strombelastbarkeit von Verteiler- und Geräteschränke, die in Freiluft aufgestellt werden	<i>Current carrying capacity of distribution and instrument cabinets for outdoor use</i>	Z-26
Z-28	Schutz gegen UV-Strahlung bei KVS aus glasfaser-verstärktem Polyester	<i>UV protection of cabinets made of glass-fibre-reinforced polyester</i>	Z-28

IP-Schutzarten/*Degrees of protection (IP-Code)*

Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) nach IEC/EN 60529:2000-09 (Auszug)

Degrees of protection provided by enclosures (IP-Code) according to IEC/EN 60529:2000-09 (extract)

1. Kennziffer <i>1st digit</i>	Berührungsschutz <i>Protection against contact</i>	Fremdkörperschutz <i>Protection against ingress of objects</i>	2. Kennziffer <i>2nd digit</i>	Wasserschutz <i>Protection against harmful ingress of water</i>
0	Nicht geschützt <i>No protection</i>	Nicht geschützt <i>No protection</i>	0	Nicht geschützt <i>No protection</i>
1	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit dem Handrücken <i>Protected against access to dangerous parts with the back of a hand</i>	Geschützt gegen feste Fremdkörper 50 mm Durchmesser und größer <i>Protected against solid foreign object size >50 mm</i>	1	Geschützt gegen Tropfwasser <i>Protected against dripping water</i>
2	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Finger <i>Protected against access to dangerous parts with a finger</i>	Geschützt gegen feste Fremdkörper 12,5 mm Durchmesser und größer <i>Protected against solid foreign object size >12.5 mm</i>	2	Geschützt gegen Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist <i>Protected against dripping water when tilted up to 15°</i>
3	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Werkzeug <i>Protected against access to dangerous parts with a tool</i>	Geschützt gegen feste Fremdkörper 2,5 mm Durchmesser und größer <i>Protected against solid foreign object size >2.5 mm</i>	3	Geschützt gegen Sprühwasser <i>Protected against spraying water</i>
4	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht <i>Protected against access to dangerous parts with a wire</i>	Geschützt gegen feste Fremdkörper 1 mm Durchmesser und größer <i>Protected against solid foreign object size >1 mm</i>	4	Geschützt gegen Spritzwasser <i>Protected against splashing water</i>
5	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht <i>Protected against access to dangerous parts with a wire</i>	Staubgeschützt <i>Protected against dust</i>	5	Geschützt gegen Strahlwasser <i>Protected against water jets</i>
6	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht <i>Protected against access to dangerous parts with a wire</i>	Staubdicht <i>Dust tight</i>	6	Geschützt gegen starkes Strahlwasser <i>Protected against powerful water jets</i>
			7	Geschützt gegen die Wirkungen beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser <i>Protected against temporary immersion in water</i>
			8	Geschützt gegen die Wirkungen beim dauernden Untertauchen in Wasser <i>Protected against continuous immersion in water</i>

Gebrauchskategorien/*Utilization categories*

Gebrauchskategorien für Schalter-Sicherungs-Einheiten nach IEC/EN 60947-3:2006-03, VDE 0660 Teil 107
Utilization categories for fuse combination units in accordance with IEC/EN 60947-3:2006-03 and VDE 0660 Part 107

Wechselstrom/AC

Gebrauchskategorie <i>Utilization category</i>	Typische Anwendungsfälle <i>Typical applications</i>	Nachweis der elektrischen Lebensdauer <i>Verification of electrical endurance</i>						Nachweis des Schaltvermögens <i>Verification of making and switching capacities</i>							
		Einschalten <i>Make</i>			Ausschalten <i>Break</i>			Einschalten <i>Make</i>			Ausschalten <i>Break</i>				
		I_e A	I I_e	U U_e	cos Φ	I_c I_e	U_r U_e	cos Φ	I_e A	I I_e	U U_e	cos Φ	I_c I_e	U_r U_e	cos Φ
AC-20A(B) ¹⁾	Schließen und Öffnen ohne Last <i>Connecting and disconnecting under no-load conditions</i>	3)	2)	2)	2)	2)	2)	2)	3)	2)	1,05	2)	2)	1,05	2)
AC-21A(B) ¹⁾	Schalten von ohmscher Last einschließlich geringer Überlast <i>Switching of resistive loads, including slight overloads</i>	3)	1	1	0,95	1	1	0,95	3)	1,5	1,05	0,95	1,5	1,05	0,95
AC-22A(B) ¹⁾	Schalten gemischter ohmscher und induktiver Last einschließlich geringer Überlast <i>Switching of mixed resistive and inductive loads, including slight overloads</i>	3)	1	1	0,8	1	1	0,8	3)	3	1,05	0,65	3	1,05	0,65
AC-23A(B) ¹⁾	Schalten von Motoren und anderen hochinduktiven Lasten <i>Switching of motor loads and other highly inductive loads</i>	3)	1	1	0,65	1	1	0,65	4)	10	1,05	0,45	8	1,05	0,45
									5)	10	1,05	0,35	8	1,05	0,35

Vorwort
Photovoltaic
Preface
Photovoltaics

DC-Anwendungen
DC applications

AC-Anwendungen
AC applications

Gleichstrom/DC

Gebrauchskategorie <i>Utilization category</i>	Typische Anwendungsfälle <i>Typical applications</i>	I_e	I	U	L/R ms	I_c	U_r	L/R ms	I_e	I	U	L/R ms	I_c	U_r	L/R ms
		A	I_e	U_e		I_e	U_e		A	I_e	U_e		I_e	U_e	
DC-20A(B) ¹⁾	Schließen und Öffnen ohne Last <i>Connecting and disconnecting under no-load conditions</i>	3)	2)	2)	2)	2)	2)	2)	3)	2)	1,05	2)	2)	1,05	2)
DC-21A(B) ¹⁾	Schalten von ohmscher Last einschließlich geringer Überlast <i>Switching of resistive loads, including slight overloads</i>	3)	1	1	1	1	1	1	3)	1,5	1,05	1	1,5	1,05	1
DC-22A(B) ¹⁾	Schalten gemischter ohmscher u. induktiver Last einschl. ger. Überlast (z.B. Nebenschlussmotoren) <i>Switching of mixed resistive and inductive loads, including overloads (e.g. shunt motors)</i>	3)	1	1	2	1	1	2	3)	4	1,05	2,5	4	1,05	2,5
DC-23A(B) ¹⁾	Schalten hochinduktiver Last (z.B. Reihenschlussmotoren) <i>Switching of highly inductive loads (e.g. series motors)</i>	3)	1	1	0,75	1	1	0,75	3)	4	1,05	15	4	1,05	15

Systemkomponenten
System components

Anhang
Appendix

I_e = Einschaltstrom/*Making current*
 I_c = Ausschaltstrom/*Breaking current*
 I_e = Bemessungsbetriebsstrom/*Rated operational current*
 U_e = Spannung/*Voltage*
 U_e = Bemessungsbetriebsspannung/*Rated operational voltage*

1) A: Häufige Betätigung, B: Gelegentliche Betätigung/*A: Frequent actuation, B: Occasional actuation*
 2) Hat das Schaltgerät ein Einschalt- und/oder Ausschaltvermögen, so müssen die Werte des Stromes und des Leistungsfaktors (Zeitkonstante) vom Hersteller angegeben werden
If the switching device has a making and/or breaking capacity, the values for the current and the power factor (time constants) must be stated by the manufacturer
 3) Alle Werte/*All values*
 4) $I_e \leq 100 A / I_c \leq 100 A$
 5) $I_e > 100 A / I_c > 100 A$

Grenzübertemperaturen von Schalter-Sicherungs-Einheiten

nach IEC/EN 60497-1:2008-04 bzw. VDE 0660 Teil 100

Limit overtemperature of fuse combination units

in accordance with IEC/EN 60947-1:2008-04 and VDE 0660 Part 100

a) Grenzübertemperaturen von Anschlüssen/a) *Limit overtemperature of connections*

Werkstoff des Anschlusses <i>Connection material</i>	Grenzübertemperatur in K <i>Temperature-rise limit in K</i>
Kupfer, blank <i>Copper, blank</i>	60
Kupfer-Zink-Legierung, blank <i>Copper-zinc alloy, blank</i>	65
Kupfer oder Kupfer-Zink-Legierung, verzinkt <i>Copper or copper-zinc alloy, tin-plated</i>	65
Kupfer oder Kupfer-Zink-Legierung, versilbert oder verzinkt <i>Copper or copper-zinc alloy, silver-plated or tin-plated</i>	70
Andere Metallteile <i>Other metal parts</i>	65

b) Grenzübertemperaturen von berührbaren Teilen/b) *Limit overtemperature of accessible parts*

Berührbares Teil <i>Accessible part</i>	Grenzübertemperatur in K <i>Temperature-rise limit in K</i>
Handbetätigte Bedienteile/ <i>Manually operated actuators:</i>	
• Aus Metall/ <i>Metallic</i>	15
• Nicht aus Metall/ <i>Non-metallic</i>	25
Teile, die berührt, jedoch nicht in die Hand genommen werden/ <i>Parts which are touched but not gripped:</i>	
• Aus Metall/ <i>Metallic</i>	30
• Nicht aus Metall/ <i>Non-metallic</i>	40
Teile, die bei üblicher Betätigung nicht berührt werden müssen/ <i>Parts which need not be touched during normal actuation</i> Außenseite von Gehäusen, in der Nähe der Kabeleinführung/ <i>Outside surface of enclosures, near the cable inlet</i>	
• Aus Metall/ <i>Metallic</i>	40
• Nicht aus Metall/ <i>Non-metallic</i>	50
Außenseite von Gehäusen, die Widerstände enthalten Luft aus Lüftungsöffnungen von Gehäusen, die Widerstände enthalten <i>Outside surface of enclosures which contain resistors air from ventilation apertures of enclosures which contain resistors</i>	200

Grenzüberemperaturen Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

nach IEC/EN 60439-1:2005-01 bzw. VDE 0660 Teil 500

Limit overtemperature of low voltage switchgear and controlgear assemblies

according to IEC/EN 60439-1:2005-01 and VDE 0660 Part 500

Teile der Schaltgerätekombination <i>Assembly components</i>	Grenzübertemperatur in K <i>Temperature-rise limit in K</i>
Eingebaute Betriebsmittel <i>Built-in equipment</i> <ul style="list-style-type: none"> • konventionelle Schaltgeräte <i>Conventional switchgear</i> • elektronische Baugruppen <i>Electronic modules</i> • Teile von Betriebsmitteln <i>Equipment components</i> 	Entsprechend den für sie geltenden Bestimmungen, soweit vorhanden, oder entsprechend den Angaben des Herstellers unter Berücksichtigung der Innentemperatur der Schaltgerätekombination. <i>In accordance with the relevant standards, if such standards exist, or in accordance with the manufacturer's specifications taking into account the internal temperature of the assembly</i>
Anschlüsse für von außen eingeführte isolierte Leiter <i>Connections for insulated conductors introduced from the outside</i>	70
<ul style="list-style-type: none"> • Sammelschienen <i>Busbars</i> • Leiter <i>Conductors</i> • Steckkontakte von herausnehmbaren Teilen <i>Plug-in contacts of removable parts</i> 	Begrenzt durch/ <i>Limiting factors</i> : <ul style="list-style-type: none"> • mechanische Festigkeit der Leiterwerkstoffe <i>Mechanical strength of the conductor materials</i> • möglichen Einfluss auf benachbarte Betriebsmittel <i>Potential influence on neighbouring equipment</i> • zul. Grenzübertemperatur des Isolierstoffes, den der Leiter berührt <i>Permissible temperature-rise limit of the insulating material touched by the conductor</i> • Rückwirkungen der Leitertemperatur auf angeschlossene Geräte <i>Effects of the conductor temperature on connected</i> • Art und Oberfläche des Kontaktmaterials bei Steckkontakten <i>Type and surface of the contact material for plug-in contacts</i>
Bedienteile, die von außen zugänglich sind/ <i>Actuators which are accessible from the outside</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Aus Metall/<i>Metallic</i> 	15
<ul style="list-style-type: none"> • Aus Isolierstoff/<i>Insulating material</i> 	25
Berührbare Außenflächen von Gehäusen oder Verkleidungen, die von außen zugänglich sind <i>External surfaces of enclosures or covers which are accessible from the outside</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Aus Metall/<i>Metallic</i> 	30
<ul style="list-style-type: none"> • Aus Isolierstoff/<i>Insulating material</i> 	40
Berührbare Außenflächen von Gehäusen oder Verkleidungen, die von außen zugänglich sind, aber im normalen Betrieb nicht berührt zu werden brauchen <i>External surfaces of enclosures or covers which are accessible from the outside but need not be touched during normal operation</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Aus Metall/<i>Metallic</i> 	40
<ul style="list-style-type: none"> • Aus Isolierstoff/<i>Insulating material</i> 	50
Steckverbindungen	Begrenzt durch die Werte der zugehörigen Betriebsmittel, deren Bestandteil sie sind <i>Limiting factors are the values for the equipment of which they form part</i>

Vorwort
Photovoltaic
Preface
Photovoltaics

DC-Anwendungen
DC applications

AC-Anwendungen
AC applications

System-
komponenten
System
components

Anhang
Appendix

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

Low voltage switchgear assemblies

TSK-/PTSK-Nachweise/TTA/PTTA verification

Nachweise und Prüfungen von typgeprüften und partiell-typgeprüften Schaltgerätekombinationen

Verification and testing of type-tested and partially type-tested assemblies

Lfd. Nr. Ser. no.	Anforderung Requirement	TSK/TTA	PTSK/PTTA
1	Grenzüber- temperatur <i>Temperature-rise limit</i>	Nachweis der Einhaltung durch <i>Verification of compliance by</i> • Prüfung (Typprüfung) <i>(Type) testing</i>	Nachweis der Einhaltung durch <i>Verification of compliance by</i> • Prüfung (Typprüfung) <i>(Type) testing</i> • Extrapolation, Rechnung nach VDE 0660 Teil 507; 1997-11 <i>Extrapolation/calculation in accordance with VDE 0660 Part 507; 1997-11</i>
2	Isolationseigen- schaften <i>Insulation properties</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Prüfung (Typprüfung) <i>(Type) testing</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Prüfung oder <i>Testing or</i> • Nachweis des Isolationswiderstandes <i>Verification of the insulation resistance</i>
3	Kurzschlussfestig- keit <i>Short-circuit strength</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Prüfung (Typprüfung) <i>(Type) testing</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Prüfung oder <i>Testing or</i> • Extrapolation von ähnlichen typgeprüften Anordnungen, Rechnung nach VDE Teil 509; 1993-09 <i>Extrapolation of similar type-tested assemblies/ calculation in accordance with VDE 0660 Part 509; 1993-09</i>
4	Wirksamkeit des Schutzleiterkreises Einwandfreie Ver- bindung zwischen Körpern der Schalt- gerätekombination und Schutzleiter- kreis Kurzschluss- festigkeit des Schutzleiterkreises <i>Effectiveness of the protective conduc- tor circuit Correct connection bet- ween the assembly components and the protective conductor circuit Short-circuit strength of the pro- tective conductor circuit</i>	Nachweis der einwandfreien Verbindung zwischen Körpern der Schaltgerätekombi- nation und Schutzleiterkreis durch <i>Verification of correct connection bet- ween the assembly components and the protective-conductor circuit by</i> • Besichtigung oder <i>Inspection or</i> • Widerstandsmessung (Typprüfung) Nachweis durch <i>Resistance measuring (type testing)</i> <i>Verification by</i> • Prüfung (Typprüfung) <i>(Type) testing</i>	Nachweis der einwandfreien Verbindung zwischen Körpern der Schaltgerätekombination und Schutz- leiterkreis durch <i>Verification of correct connection between the assembly components and the protective-conductor circuit by</i> • Besichtigung oder <i>Inspection or</i> • Widerstandsmessung Nachweis durch <i>Resistance measuring Verification by</i> • Prüfung oder <i>Testing or</i> • entsprechende Ausführung und Anordnung des Schutzleiters <i>Corresponding design and arrangement of the protective conductor</i>
5	Kriech- und Luftstrecken <i>Clearances and creepage distances</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Prüfung (Typprüfung) <i>(Type) testing</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Prüfung <i>Testing</i>

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen/Low voltage switchgear assemblies
TSK-/PTSK-Nachweise/TTA/PTTA verification
Nachweise und Prüfungen von typgeprüften und partiell typgeprüften Schaltgerätekombinationen
Verification and testing of type-tested and partially type-tested assemblies

Lfd. Nr. Ser. no.	Anforderung Requirement	TSK/TTA	PTSK/PTTA
6	Mechanische Funktion <i>Mechanical function</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Prüfung (Typprüfung) <i>(Type) testing</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Prüfung <i>Testing</i>
7	IP-Schutzart <i>IP type of protection</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Prüfung (Typprüfung) <i>(Type) testing</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Prüfung <i>Testing</i>
8	Verdrahtung, und elektrische Funktion <i>Wiring and electrical function</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Besichtigen der Schaltgerätekombination einschließlich der Verdrahtung und ggf. Elektrische Funktionsprüfung (Stückprüfung) <i>Inspection of the assembly including the wiring and electrical function testing (if required) (routine testing)</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Besichtigen der Schaltgerätekombination einschließlich der Verdrahtung und ggf. Elektrische Funktionsprüfung <i>Inspection of the assembly including the wiring and electrical function testing (if required)</i>
9	Isolation <i>Insulation</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Isolationsprüfung (Stückprüfung) <i>Insulation testing (routine testing)</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Isolationsprüfung oder <i>Insulation testing or</i> • Nachweis des Isolationswiderstandes <i>Verification of the insulation resistance</i>
10	Schutzmaßnahmen <i>Protective measures</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Überprüfung der Schutzmaßnahmen und der durchgehenden Schutzleiterkreise (Stückprüfung) <i>Checking of the protective measures and the continuous protective-conductor circuits (routine testing)</i>	Nachweis durch/ <i>Verification by</i> • Überprüfung der Schutzmaßnahmen <i>Checking of the protective measures</i>
11	Isolationswiderstand <i>Insulation resistance</i>	-	Nachweis des Isolationswiderstandes, falls nicht die Prüfung der Isolationseigenschaften durchgeführt wurde (siehe lfd.Nr. 2 und 9) <i>Verification of the insulation resistance if no insulation property test has been conducted (see ser. nos. 2 and 9)</i>

Vorwort
Photovoltaic
Preface
Photovoltaics

DC-Anwendungen
DC applications

AC-Anwendungen
AC applications

System-
komponenten
System
components

Anhang
Appendix

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

Low voltage assemblies

Innere Unterteilung von Schaltgerätekombinationen nach DIN/EN 60439-1:2005-01
Compartmentalization of assemblies in accordance with DIN/EN 60439-1:2005-05

Moderne Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen müssen die Anforderungen an die Betriebssicherheit und den Personenschutz erfüllen.

Das Aufteilen der Schaltschränke in einzelne Funktionsräume und die Schottung der Räume zueinander sind hierfür eine der Voraussetzungen für:

- Eine hohe Verfügbarkeit
- Austauschbarkeit der eingebauten Schaltgeräte unter Betriebsbedingungen, d.h. unter Spannung
- Kurze Stillstandszeiten für Wartung und Prüfung.

Der Schaltschrank ist in folgende Funktionsräume unterteilt:

- Geräteraum
- Sammelschienenraum
(Haupt- und Feldverteilerschienensystem)
- Kabelanschlussraum

Zum Schutz gegen das Eindringen fremder Festkörper aus einer Funktionseinheit in eine benachbarte ist eine Mindestschutzart IP2X einzuhalten. Gleichzeitig eine Schutzart von mindestens IPXXB zum Schutz gegen das Berühren gefährlicher Teile einer benachbarten Funktionseinheit.

Die Form der inneren Unterteilung und einer höheren Schutzart als die zuvor beschriebene müssen zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden.

Modern low voltage assemblies must comply with operational safety and personnel protection requirements.

The division of switchgear cabinets into separate function sections and their compartmentalization are prerequisites for:

- *High availability*
- *Exchangeability of the built-in switchgear under operational conditions, i.e. while the system is energized*
- *Short downtimes for maintenance and testing.*

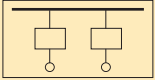
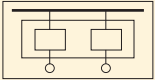
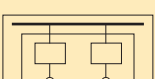
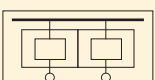
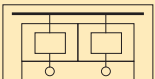
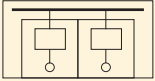
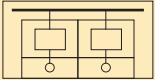
A switchgear cabinet is divided into the following function sections:

- *Device compartment*
- *Busbar compartment*
(*Main and field distributor busbar system*)
- *Cable compartment*

Type of protection IP2X or above is required to prevent the ingress of solid foreign bodies from a function unit into an adjacent unit. In addition, type of protection IPXXB or above is required to prevent contact with live parts of an adjacent unit.

The compartmentalization design and higher protection than described above must be agreed between the manufacturer and the user.

Form der Inneren Unterteilung durch Abdeckungen oder Trennwände/Compartmentalization by covers or barriers

Form Design	Hauptmerkmal Main characteristic	Anschlüsse Connections	Bild Image
Form Design 1	Keine innere Unterteilung <i>No compartmentalization</i>	-	
Form Design 2a	Innere Unterteilung zwischen Sammelschienen und Funktionseinheiten <i>Compartmentalization between the busbars and function units</i>	Anschlüsse für äußere Leiter nicht von den Sammelschienen getrennt <i>External conductor connections not separated from the busbars</i>	
Form Design 2b	Innere Unterteilung zwischen Sammelschienen und Funktionseinheiten <i>Compartmentalization between the busbars and function units</i>	Anschlüsse für äußere Leiter von den Sammelschienen getrennt <i>External conductor connections separated from the busbars</i>	
Form Design 3a	Innere Unterteilung zwischen Sammelschienen und Funktionseinheiten und zwischen Funktionseinheiten untereinander <i>Compartmentalization between the busbars and function units and between the function units</i>	Anschlüsse für äußere Leiter nicht von den Sammelschienen getrennt <i>External conductor connections not separated from the busbars</i>	
Form Design 3b	Unterteilung der Anschlüsse für äußere Leiter von den Funktionseinheiten, aber nicht untereinander <i>Compartmentalization of the external conductor connections and function units, but no compartmentalization between the conductor connections</i>	Anschlüsse für äußere Leiter nicht von den Sammelschienen getrennt <i>External conductor connections not separated from the busbars</i>	
Form Design 4a	Innere Unterteilung zwischen Sammelschienen und Funktionseinheiten und Funktionseinheiten untereinander, einschließlich der Anschlüsse für äußere Leiter, die ein integraler Bestandteil der Funktionseinheiten sind <i>Compartmentalization between the busbars and function units and between the function units including the external conductor connections which are an integral part of the function units</i>	Anschlüsse für äußere Leiter im gleichen Abteil wie die zugeordnete Funktionseinheit <i>External conductor connections in the same compartment as the corresponding function unit</i>	
Form Design 4b	Innere Unterteilung zwischen Sammelschienen und Funktionseinheiten und Funktionseinheiten untereinander, einschließlich der Anschlüsse für äußere Leiter, die ein integraler Bestandteil der Funktionseinheiten sind <i>Compartmentalization between the busbars and function units and between the function units including the external conductor connections which are an integral part of the function units</i>	Anschlüsse für äußere Leiter, die nicht im gleichen Abteil sind wie die zugeordneten Funktionseinheiten, die aber im gesonderten, eigenen umhüllten geschützten Raum oder Abteil sind <i>External conductor connections not in the same compartment as the corresponding function units, but in a separate enclosed and protected section or compartment</i>	

Vorwort
Photovoltaic
Preface
Photovoltaics

DC-Anwendungen
DC applications

AC-Anwendungen
AC applications

System-
komponenten
System
components

Anhang
Appendix

Strombelastbarkeit Aluminium-Stromschienen Current carrying capacity aluminium busbars

Dauerströme nach DIN 43 670 für Stromschienen aus E-Al mit Rechteckquerschnitt in Innenanlagen bei 35°C Lufttemperatur und 65°C Schienentemperatur
Continuous currents in accordance with DIN 43 670 for rectangular E-Al busbars used in indoor systems at 35°C air temperature and 65°C busbar temperature

Dauerstrom in A/Continuous current in A										
Breite x Width x Dicke Thickness [mm]	Querschnitt Crosssection [mm ²]	Gewicht Weight ¹⁾ [kg/m]	Wechselstrom bis AC up to 60Hz				Gleich- und Wechselstrom bis DC/AC up to 16 ^{2/3} Hz			
			Gestrichen Schienenanzahl Painted Number of busbars		Blank Schienenanzahl Blank Number of busbars		Gestrichen Schienenanzahl Painted Number of busbars		Blank Schienenanzahl Blank Number of busbars	
			I	II	I	II	I	II	I	II
12x2	23,5	0,0633	97	160	84	142	97	160	84	142
15x2	29,5	0,0795	118	190	100	166	118	190	100	166
15x3	44,5	0,120	148	252	126	222	148	252	126	222
20x2	39,5	0,107	150	240	127	206	150	240	127	206
20x3	59,5	0,161	188	312	159	272	188	312	159	272
20x5	99,1	0,268	254	446	214	392	254	446	214	392
20x10	199	0,538	393	730	331	643	393	733	331	646
25x3	74,5	0,201	228	372	190	322	228	372	191	322
25x5	124	0,335	305	526	255	460	305	528	255	460
30x3	89,5	0,242	267	432	222	372	268	432	222	372
30x5	149	0,403	356	606	295	526	356	608	296	528
30x10	299	0,808	536	956	445	832	538	964	447	839
40x3	119	0,323	346	550	285	470	346	552	285	470
40x5	199	0,538	456	763	376	658	457	766	376	662
40x10	399	1,08	677	1180	557	1030	682	1200	561	1040
50x5	249	0,673	556	916	455	786	558	924	456	794
50x10	499	1,35	815	1400	667	1210	824	1440	674	1250
60x5	299	0,808	655	1070	533	910	658	1080	536	924
60x10	599	1,62	951	1610	774	1390	966	1680	787	1450
80x5	399	1,08	851	1360	688	1150	858	1390	694	1180
80x10	799	2,16	1220	2000	983	1720	1250	2150	1010	1840
100x5	499	1,35	1050	1650	846	1390	1060	1710	858	1450
100x10	999	2,70	1480	2390	1190	2050	1540	2630	1240	2250
100x15	1500	4,04	1800	2910	1450	2500	1930	3380	1560	2900
120x10	1200	3,24	1730	2750	1390	2360	1830	3090	1460	2650
120x15	1800	4,86	2090	3320	1680	2850	2280	3950	1830	3390
160x10	1600	4,32	2220	3470	1780	2960	2380	4010	1900	3420
160x15	2400	6,47	2670	4140	2130	3540	2960	5090	2370	4360
200x10	2000	5,40	2710	4180	2160	3560	2960	4940	2350	4210
200x15	3000	8,09	3230	4950	2580	4230	3660	6250	2920	5350

1) Gewicht errechnet mit einer Dichte von 2,7kg/dm³/Weight calculated with a density of 2,7kg/dm³

Strombelastbarkeit Kupfer-Stromschienen/Current carrying capacity copper busbars

Dauerströme nach DIN 43 670 für Stromschienen aus E-Cu mit Rechteckquerschnitt in Innenanlagen bei 35°C Lufttemperatur und 65°C Schienentemperatur
 Continuous currents in accordance with DIN 43 670 for rectangular E-Cu busbars used in indoor systems at 35°C air temperature and 65°C busbar temperature

Dauerstrom in A/Continuous current in A										
Breite x Width x Dicke Thickness [mm]	Querschnitt Crosssection [mm ²]	Gewicht Weight ²⁾ [kg/m]	Wechselstrom bis AC up to 60Hz				Gleich- und Wechselstrom bis DC/AC up to 16 ² /3Hz			
			Gestrichen Schienenanzahl Painted Number of busbars		Blank Schienenanzahl Blank Number of busbars		Gestrichen Schienenanzahl Painted Number of busbars		Blank Schienenanzahl Blank Number of busbars	
			I	II	I	II	I	II	I	II
12x2	23,5	0,209	123	202	108	182	123	202	108	182
15x2	29,5	0,262	148	2400	128	212	148	240	128	212
15x3	44,5	0,396	187	316	162	282	187	316	162	282
20x2	39,5	0,351	189	302	162	264	189	302	162	266
20x3	59,5	0,529	237	394	204	348	237	394	204	348
20x5	99,1	0,882	319	560	274	500	320	562	274	502
20x10	199	1,77	497	924	427	825	499	932	428	832
25x3	74,5	0,663	287	470	345	412	287	470	245	414
25x5	124	1,11	384	662	327	586	384	664	327	590
30x3	89,5	0,796	337	544	285	476	337	546	286	478
30x5	149	1,33	447	760	379	672	448	766	380	676
30x10	299	2,66	676	1200	573	1060	683	1230	579	1080
40x3	119	1,06	435	692	366	600	436	696	367	604
40x5	199	1,77	573	952	482	836	576	966	484	878
40x10	399	3,55	850	1470	715	1290	865	1530	728	1350
50x5	249	2,22	697	1140	583	994	703	1170	588	1020
50x10	499	4,44	1020	1720	852	1510	1050	1830	875	1610
60x5	299	2,66	826	1330	688	1150	836	1370	696	1190
60x10	599	5,33	1180	1960	985	1720	1230	2130	1020	1870
80x5	399	3,55	1070	1680	885	1450	1090	1770	902	1530
80x10	799	7,11	1500	2410	1240	2110	1590	2730	1310	2380
100x5	499	4,44	1300	2010	1080	1730	1340	2160	1110	1810
100x10	999	8,89	1810	2850	1490	2480	1940	3310	1600	2890
120x10	1200	10,7	2110	3280	1740	2860	2300	3900	1890	3390
160x10	1600	14,2	2700	4130	2220	3590	3010	5060	2470	4400
200x10	2000	17,8	3290	4970	2690	4310	3720	6220	3040	5390

2) Gewicht errechnet mit einer Dichte von 8,9kg/dm³/Weight calculated with a density of 8,9kg/dm³

Vorwort
Photovoltaic
Preface
Photovoltaics

DC-Anwendungen
DC applications

AC-Anwendungen
AC applications

System-
komponenten
System
components

Anhang
Appendix

Strombelastbarkeit – Korrekturfaktor *Current carrying capacity – correction factor*

Schienen-/Lufttemperatur/*for busbar/air temperatures*
Korrekturfaktor k_2 für Stromschienen aus Kupfer bei veränderten Schienen- und Lufttemperaturen
Correction factor k_2 for copper busbars at varied busbar and air temperatures



Transformatoren/Transformers
Nennströme und Kurzschlussströme von Normtransformatoren/Nominal and short-circuit currents of standard transformers

Nennspannung Nominal voltage U_N	400V/231V			525V			690V/400V		
	Nennstrom Nominal current I_N [A]	4%	6%	Nennstrom Nominal current I_N [A]	4%	6%	Nennstrom Nominal current I_N [A]	4%	6%
Kurzschlußspannung Short-circuit voltage U_k		Kurzschlußstrom Short-circuit current I_k [A]			Kurzschlußstrom Short-circuit current I_k [A]			Kurzschlußstrom Short-circuit current I_k [A]	
Nennleistung Rating [kVA]									
50	72	1805	-	55	1375	-	42	1042	-
100	144	3610	2406	110	2750	1833	84	2084	1392
160	230	5776	3850	176	4400	2933	133	3325	2230
200	288	7220	4812	220	5500	3667	168	4168	2784
250	360	9025	6015	275	6875	4580	210	5220	3560
315	455	11375	7583	346	8660	5775	263	6650	4380
400	578	14450	9630	440	11000	7333	336	8336	5568
500	722	18050	12030	550	13750	9166	420	10440	7120
630	910	22750	15166	693	17320	11550	526	13300	8760
800	1156	-	19260	880	-	14666	672	-	11136
1000	1444	-	24060	1100	-	18333	840	-	13920
1250	1805	-	30080	1375	-	22916	1050	-	17480
1600	2312	-	38530	1760	-	29333	1330	-	22300
2000	2888	-	48120	2200	-	36666	1680	-	27840

 U_k Kurzschlußspannung in %/Short-circuit voltage in %

$$I_k = \frac{I_n \cdot 100}{U_k [\%]}$$

Transformatoren/Anschlussbolzen/Transformers/Terminal studs
Anschlussbolzen für Trafos nach DIN EN 50386/Terminal studs for transformers in accordance with EN 50386

Bolzensgewinde Bolt thread	Nennstrom Rated current [A]	Nennleistung Transformator Transformer rating [kVA]
M12	250	100/160
M20	630	250/315/400
M30x2	1250	500/630/800
M42x3	2000	800/1000
M48x3	3150	1250

 Vorwort
 Photovoltaic
 Preface
 Photovoltaics

 DC-Anwendungen
 DC applications

 AC-Anwendungen
 AC applications

 System-
 komponenten
 System
 components

 Anhang
 Appendix

Nordamerikanische Leitungsquerschnitte/*North American conductor cross-sections*
Nordamerikanische Leitungsquerschnitte-Umrechnung in mm²
North American conductor cross-sections – Conversion into mm²

USA/Kanada <i>USA/Canada</i>		Europa <i>Europe</i>		USA/Kanada <i>USA/Canada</i>		Europa <i>Europe</i>	
AWG	mm ² (exakt/ <i>exact</i>)	mm ² (nächster Normwert) (<i>nearest standard value</i>)	circular mills	mm ² (exakt/ <i>exact</i>)	mm ² (nächster Normwert) (<i>nearest standard value</i>)		
1	0,823	0,75	250.000	127	120		
1	1,04	1	300.000	152	150		
16	1,31	1,5	350.000	177	185		
15	1,65	-	400.000	203	-		
14	2,08	-	450.000	228	-		
13	2,62	2,5	500.000	253	240		
12	3,31	4	550.000	279	-		
11	4,17	-	600.000	304	300		
10	5,26	6	650.000	329	-		
9	6,63	-	700.000	355	-		
8	8,37	10	750.000	380	-		
7	10,50	-	800.000	405	400		
6	13,30	16	850.000	431	-		
5	16,80	-	900.000	456	-		
4	21,20	25	950.000	481	-		
3	26,70	-	1.000.000	507	500		
2	33,60	35	1.300.000	659	625		
1	42,40	-	-	-	-		
1/0	53,50	50	-	-	-		
2/0	67,40	70	-	-	-		
3/0	85	-	-	-	-		
4/0	107	95	-	-	-		

Nennströme von NH-Sicherungs-Lastschaltleisten/Rated currents of NH strip-type fuse-switch-disconnectors

	Größe Size	I_e [A]	Typ Type	A	B	C	D	E	F	G
Einzelleiste Single strip	1	250	SL1	DELTA	100	250	gG	32	400	nein no
	1	250	SL1G	GAMMA	100	250	gG	32	400	nein no
	2	400	SL2	DELTA	100	400	gG	45	630	nein no
	2	400	SL2G	GAMMA	100	400	gG	45	400	nein no
	3	630	SL3	DELTA	100	630	gG	48	800	nein no
	3	910	SL3/910	DELTA	100	910	gTr	61	1250	nein no
	3	910	SL3/910+	DELTAplus	100	1000	gTr	61	1250	nein no
	3	1000	SL3/1000	DELTA	100	630	gG	48	1000	ja yes
Doppelleiste Twin strip	2 x 3	1250	SL3/1250	DELTA	200	1250 (2 x 630A)	gG	48	1600	nein no
						1154 (2 x 577A)	gTr	48		
	2 x 3	1600	SL3/1600	DELTA	200	1250 (2 x 630A)	gG	48	1600	ja yes
						1154 (2 x 577A)	gTr	48		
	2 x 3	2000	SL3/2000	DELTA	200	1600 (2 x 800A)	gG	43	2000	nein no
						1444 (2 x 722A)	gTr	51		

A Kontaktsystem/*Contact version*
B Breite/*Width* [mm]

C Konv. thermischer Strom frei in Luft I_{th} [A] mit Sicherungen/*Conventional free air thermal current I_{th} [A] with fuse-links*
D Sicherungs-Charakteristik/*Fuse-characteristic*
E Maximal zulässige Leistungsabgabe der Sicherung P_a [W]/*Maximum allowable power dissipation of fuse-link P_a [W]*
F Konv. thermischer Strom frei in Luft I_{th} [A] mit Trennmessern (Nennstrom des Trennmessers: min. 1250A)

Conventional free air thermal current I_{th} [A] with solid links ¹⁾ (Rated current of solid link: minimum 1250A)
G Trennmesser inklusive (ja/nein)/*Solid link included (yes/no)*

 Vorwort
 Photovoltaic
Preface
 Photovoltaics

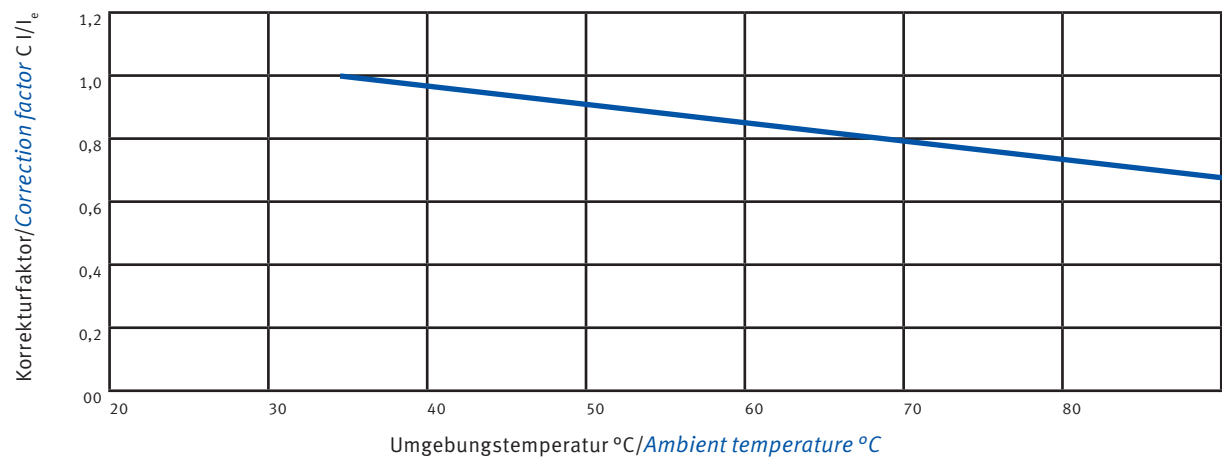
 DC-Anwendungen
DC applications

 AC-Anwendungen
AC applications

 System-
 komponenten
*System
 components*

 Anhang
 Appendix

Einfluss der Umgebungstemperatur auf den Nennstrom von NH-Sicherungslastschaltleisten
Influence of ambient temperature to rated current of NH strip-type fuse-switch-disconnectors



Bemessungsbelastungsfaktoren nach IEC/EN 60439-1:2005-01 Tabelle 1
Rated diversity factor acc to IEC/EN 60439-1:2005-01 table 1

Anzahl der Hauptstromkreise <i>No. of main circuits</i>	Bemessungsbelastungsfaktor <i>Rated diversity factor</i>
2 und/and 3	0,9
4 und/and 5	0,8
6 bis/to 9 (inklusive)	0,7
10 und mehr/and more	0,6

Auswahl von JEAN MÜLLER PV-Sicherungseinsätzen

Selection of JEAN MÜLLER PV fuse-links

- 1) Die Bemessungsspannung des Sicherungseinsatzes ist entsprechend der niedrigsten zu erwartenden Außentemperatur auszulegen. Für -25°C unter Standard-Testbedingungen gilt:

$$U_n = 1,2 \times U_{OC\ MOD}$$

- 2) Für die Auslegung des Bemessungsstroms der PV-Sicherung gilt entsprechend dem Entwurf von IEC 60269-6:

$$I_n \geq 1,4 \times I_{SC} (I_{SC\ MOD} \text{ bzw. } I_{SC\ ARRAY})$$

In diesem Faktor sind berücksichtigt:

- a) 45°C Umgebungstemperatur (Reduktionsfaktor 0,945⁻¹). Die Faktoren für davon abweichende Werte sind dem folgenden Diagramm zu entnehmen
- b) Eine erhöhte Einstrahlung von 1200W/m² (1,2)
- c) Zyklische Belastungen (0,9⁻¹)

- 3) Darüber hinaus gilt für Strangsicherungen:

$$I_n \leq 0,9 \times I_{MOD_REVERSE}$$

falls die geprüfte Rückstromfestigkeit der Module angegeben ist

- 4) Für den Leitungsschutz der Verkabelung, falls andere Quellen (z.B. Batterien) Überströme speisen können, sollte für Summsicherungen zusätzlich die Strombelastbarkeit des verwendeten Kabels mit

$$I_n \leq I_z$$

beachtet werden

- 1) The rated voltage of the fuse-link is to be dimensioned according the lowest ambient temperature expected. For -25°C at standard test conditions (STC) applies:

$$U_n = 1,2 \times U_{OC\ MOD}$$

- 2) For selecting the rated current of the PV fuse according to the standard draft IEC 60269-6 applies:

$$I_n \geq 1,4 \times I_{SC} (I_{SC\ MOD} \text{ bzw. } I_{SC\ ARRAY})$$

This factor takes into account:

- a) Ambient temperature of 45°C (reduction factor 0,945⁻¹). The factor for differing values should be read from the following chart
- b) A higher irradiation of 1200W/m² (1,2)
- c) Cyclic loading (0,9⁻¹)

- 3) In addition for string fuses:

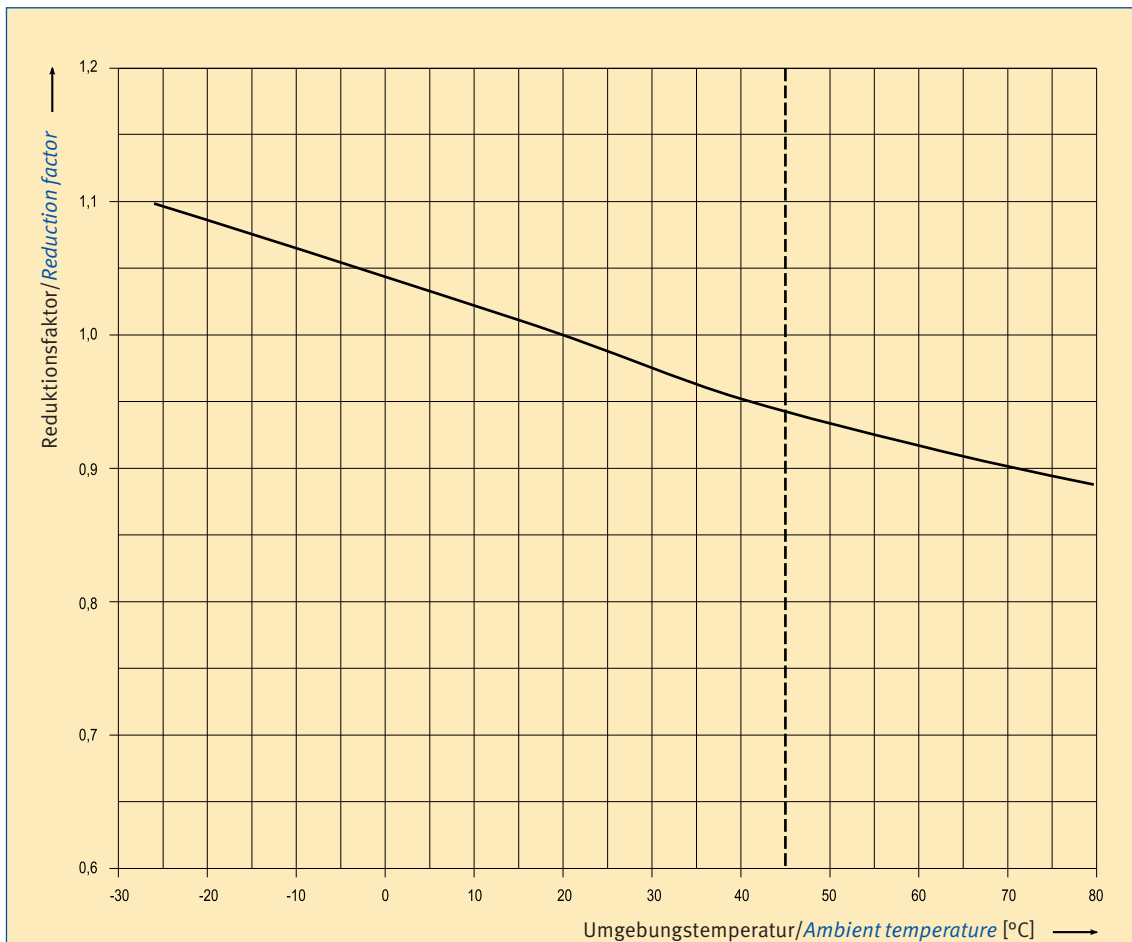
$$I_n \leq 0,9 \times I_{MOD_REVERSE}$$

if tested maximum resistance to reverse current of the module is specified

- 4) For line protection of the cabling if other sources (e.g. batteries) can provide over-currents, selection of array fuses should also consider the permissible current carrying capacity of the cable

$$I_n \leq I_z$$

Einfluss der Umgebungstemperatur auf den Bemessungsstrom von PV-Sicherungseinsätzen
Influence of ambient temperature on the rated current of PV fuse-links



Vorwort
Photovoltaic
Preface
Photovoltaics

DC-Anwendungen
DC applications

AC-Anwendungen
AC applications

System-
komponenten
System
components

Anhang
Appendix

Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Funktion von Sicherungseinsätzen nach DIN EN 60269-1 (Anhang D)

Influence of ambient temperature on the function of fuse-links according to IEC 60269-1 (Annex D)

D.1 Einfluss eines Anstiegs der Umgebungstemperatur

D.1.1 Auf den Bemessungsstrom

Müssen Sicherungen bei Volllast über lange Zeiträume bei Umgebungstemperaturen arbeiten, deren Mittelwert den in 3.1 festgelegten Wert überschreitet, kann es erforderlich sein, den Nennstrom zu verringern.

Der Reduktionsfaktor sollte zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden und sämtliche Verwendungsbedingungen berücksichtigen.

D.1.2 Auf die Erwärmung

Ein Anstieg der mittleren Umgebungstemperatur bewirkt einen verhältnismäßig schwachen Anstieg der Erwärmung.

(...)

D.2 Einfluss einer Abnahme der Umgebungstemperatur

Eine Abnahme der Umgebungstemperatur unter den in 3.1 angegebenen Wert darf eine Erhöhung des Bemessungsstroms erlauben, jedoch auch einen Anstieg des großen und des kleinen Prüfstromes und der Schmelzzeiten bei kleinen Überströmen bewirken. Die Höhe des jeweiligen Anstiegs hängt von der tatsächlichen Temperatur und dem Aufbau des Sicherungseinsatzes ab. In diesem Fall ist immer der Hersteller zu befragen.

D.3 Einfluss der Einbaubedingungen

Änderungen der Einbaubedingungen wie

- a) Einbau in einen Kasten oder offen;
 - b) Beschaffenheit der Montagefläche;
 - c) Zahl der in einem Kasten eingebauten Sicherungen;
 - d) Querschnitt und Isolierung von Verbindungen;
- können die Funktionsbedingungen beeinflussen und sollten beachtet werden.

D.1 Effect of increase of ambient temperature

D.1.1 On current rating

For fuse-links that operate at full load for long periods in an average ambient temperature above the value given in 3.1, a reduction of the current rating may be required.

The derating factor should be as agreed by the manufacturer and the user after taking into account all the circumstances.

D.1.2 On temperature rise

An increase in average ambient temperature causes a relatively small increase in temperature rise.

(...)

D.2 Effect of decrease of ambient air temperature

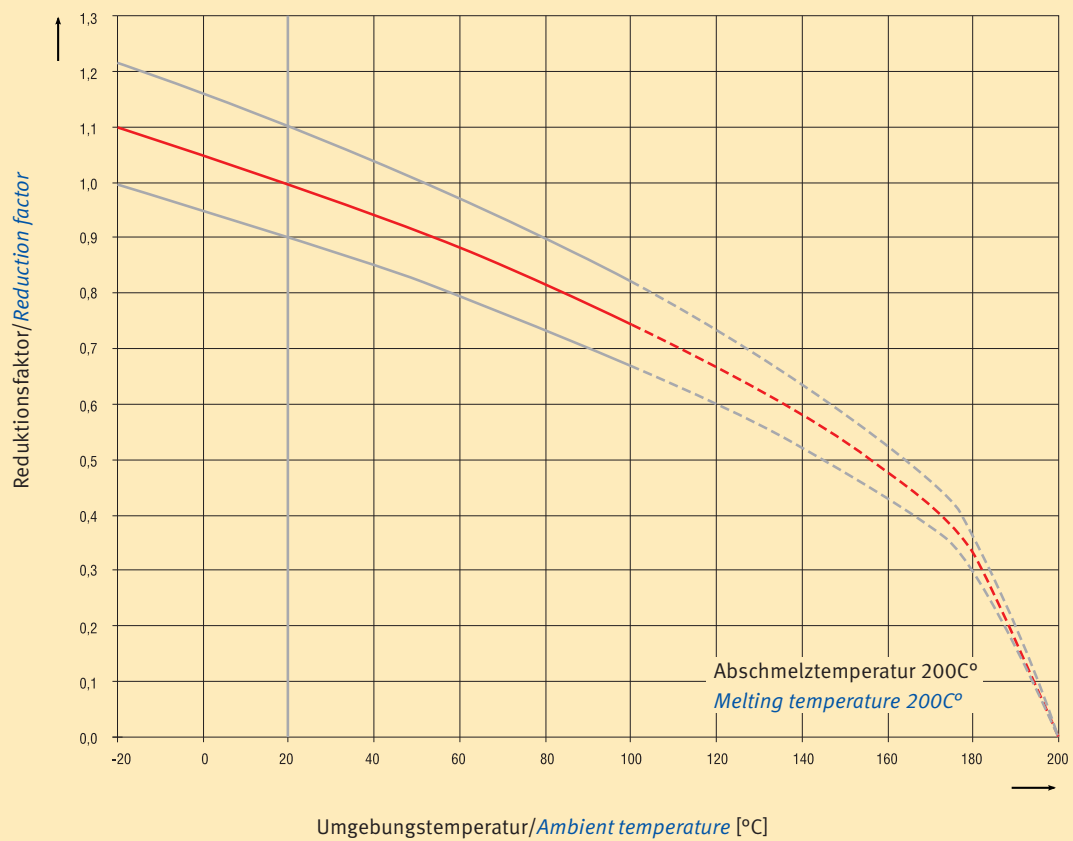
A decrease in ambient air temperature below the value given in 3.1 may permit an increase in current rating but it may also cause an increase in the conventional fusing current, conventional nonfusing current and pre-arcing times for smaller over-currents. The magnitude of the relevant increases will be dependent upon the actual temperature and on the design of the fuse-link. In this case the manufacturer should always be consulted.

D.3 Effect of installation conditions

Different installation conditions, such as:

- a) enclosure in a box or mounting in the open;*
 - b) the nature of the mounting surface;*
 - c) the number of fuses mounted in a box;*
 - d) the cross-section and insulation of connections;*
- can affect the operating conditions and should be taken into account.*

Einfluss der Umgebungstemperatur auf den Bemessungsstrom von NH-Sicherungseinsätzen der Betriebsklasse gG
Influence of ambient temperature on the rated current of NH fuse-links utilization category gG



Vorwort
Photovoltaic
Preface
Photovoltaics

DC-Anwendungen
DC applications

AC-Anwendungen
AC applications

System-
komponenten
System
components

Anhang
Appendix

Verteiler-, Geräteschränke und Hausanschlusssäulen

Distribution, instrument cabinets and house connection pillars

Vermeidung von Kondenswasserbildung in Verteiler- und Geräteschränken
Avoiding condensation in distribution and instrument cabinets

Aufgrund der gegebenen Witterungsverhältnisse im Freien bildet sich in Kabel- und Verteilerschränken Kondenswasser, welches sich an den Innenflächen niederschlägt. Diese Feuchtigkeit kann zur Korrosion der Metallteile und zur Kriechstrombildung führen.

Maßnahmen zur Vermeidung übermäßiger Kondenswasserbildung:

1. Belüftung des Schrankes durch gegebene Lüftungsschlitze gemäß Schutzart IP44

Die vorhandenen Lüftungsschlitze im unteren Bereich der Tür und der Rückwand sowie im oberen Bereich zwischen Dach, Tür bzw. Rückwand sind in der Lage, eine Entfeuchtung des Schrankinnenraums mit Unterstützung der Wärme, die durch die gegebene Verlustleistung von Sicherungselementen entsteht, herbeizuführen. Grundvoraussetzung hierfür ist, daß die Größe der Lüftungsschlitze proportional zur Breite des Schrankes ist. Dies ist bei der Konstruktion von JEAN MÜLLER-Verteiler- und Geräteschränken gegeben, da jeweils an der Unter- und Oberseite von Tür und Rückwand Lüftungsschlitze angebracht sind.

2. Abschottung der Bodenfeuchtigkeit

Eine wirksame Entfeuchtung des Schrankinnenraums kann aber nur dann erreicht werden, wenn die aufsteigende Erdfeuchte durch eine geeignete Maßnahme daran gehindert wird, in das Schrankinnere aufzusteigen. Dies kann durch Einfüllen von feinkörnigem Sand oder Sockelfüller bis zur vorhandenen Erdoberfläche realisiert werden.

3. Anwendung

Das Fundament wird bis ca. 300mm unterhalb der Erdoberfläche mit Erdaushub gefüllt. Darüber wird eine Füllhöhe von etwa 300mm mit Sand oder Sockelfüller aufgefüllt. Diese eingebrachte Schicht verhindert wirksam das Aufsteigen von Erdfeuchtigkeit, was in der Praxis vielfältig nachgewiesen wurde.

Due to the outdoor weather conditions, condensation develops in cable and distribution cabinets and precipitates at the inner surfaces. This humidity may lead to the corrosion of the metal parts and to the formation of creepage currents.

Measures for avoiding excessive condensation:

1. Ventilation of the cabinet through existing ventilation slots in accordance with IP44

The existing ventilation slots in the lower part of the door and the rear panel and in the upper area between the top plate and door or rear panel are capable of dehumidifying the cabinet interior with the support of the heat produced by the power dissipation of fuse elements under the condition that the size of the ventilation slots is proportional to the width of the cabinet. This condition is fulfilled by the design of JEAN MÜLLER distribution and instrument cabinets, whose ventilation slots are located at the lower and upper sides of the door and rear panel.

2. Protection against ground moisture

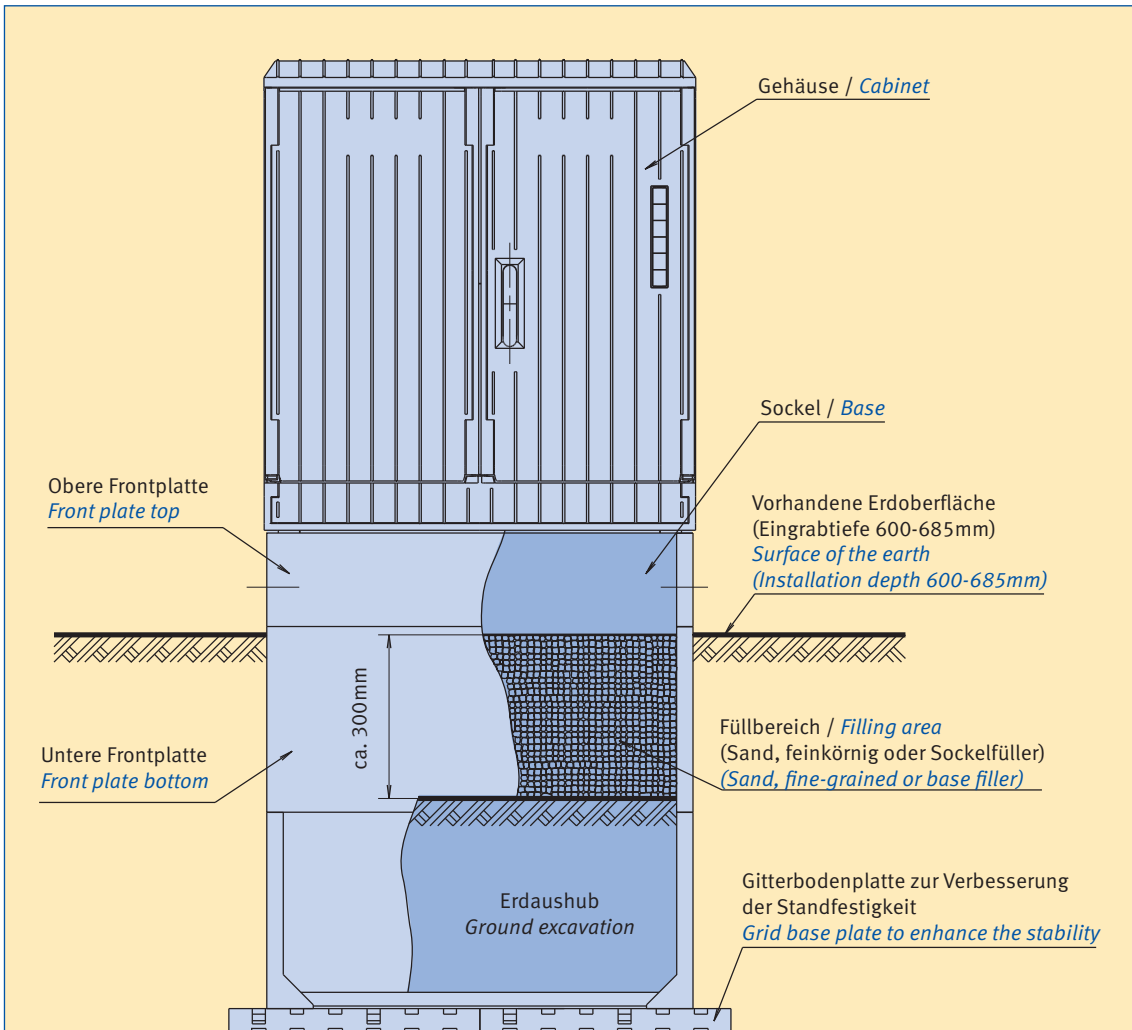
An effective dehumidification of the cabinet interior can only be achieved if the latter is protected against rising ground moisture. Such a protection can be implemented by filling in fine-grained sand or base filler up to the ground surface level.

3. Application

The foundation is filled with excavated soil to a height of approx. 300mm below the ground surface level. A layer of sand of approx. 300mm height is filled above this. This sand layer effectively prevents the rising of moisture, as has been proven many times in practice.

Füllquerschnitt des Sockels

Filling cross-section of the base



Vorwort
Photovoltaic
Preface
Photovoltaics

DC-Anwendungen
DC applications

AC-Anwendungen
AC applications

System-
komponenten
System
components

Anhang
Appendix

Technische Daten Kabelverteilerschränke/Technical data of cable distribution cabinets

Elektrische Eigenschaften/Electrical parameters		
Bemessungsbetriebsspannung/ <i>Rated operational voltage</i>	400	V
Bemessungsisolationsspannung/ <i>Rated insulation voltage</i>	690	V
Kurzschlussfestigkeit/ <i>Short circuit protection</i>	≥ 25	kA
Elektr. Durchschlagfestigkeit/ <i>Dielectric strength</i>	220	KV/cm
Bemessungsbetriebsspannung U_e / <i>Rated operational voltage U_e</i>	400	V
Bemessungsisolationsspannung/ <i>Rated insulation voltage</i>	690	V
Kurzschlussfestigkeit/ <i>Short circuit protection</i>	25	kA
Spez. Durchgangswiderstand/ <i>Spec. volume resistivity</i>	10 14	V/cm
Kriechstromfestigkeit	CTI 600	
Dielektrischer Verlustfaktor bei 1000Hz <i>Dielectric dissipation factor at 1000 Hz</i>	0,02	tan
Oberflächenwiderstand/ <i>Surface resistivity</i>	13	Vergleichszahl <i>Comparative figure</i>

Mechanische Eigenschaften/Mechanical parameters		
Biegefestigkeit/ <i>Bending strength</i>	150	N/mm ²
Schlagzähigkeit/ <i>Impact strength</i>	> 65	KJ/m ²
Zugfestigkeit/ <i>Tensile strength</i>	>55	N/mm ²

Physikalische Eigenschaften/Physical parameters		
Wasseraufnahme/ <i>Absorption of water</i>	<50	mg
Wärmeformbeständigkeit/ <i>Deforming temperatur</i>	>200°	C
Glühdrahttest */ <i>Glow wire test *</i>	960°	C/>2,00mm

* nicht für Sockel anwendbar/ * not applicable for base

Sonstiges/Miscellaneous		
Schutzklasse/ <i>Protection class</i>		II
Schutzart */ <i>Degree of protection *</i>		IP44

* nicht für Sockel anwendbar/ * not applicable for base

Material

Die Gehäuse und Sockel werden aus glasfaserverstärktem Polyester (SMC) heissgepresst. SMC („sheet moulding compound“) bezeichnet eine duroplastische Verbundmasse in Mattenform, die unter Druck und Temperatur in einer geschlossenen Form ausgehärtet wird.

Duroplaste zeichnen sich durch eine irreversible chemische Reaktion aus; dadurch wird eine spätere temperaturbedingte Formveränderung ausgeschlossen.

Materialeigenschaften:

- hohe Flammwidrigkeit
- elektrisch isolierend
- säurebeständig
- dimensionsstabil
- witterungsbeständig
- lange Lebensdauer

Hauptbestandteile dieser Kunststoffe sind Polyesterharze, Füllstoffe (Kreide) und Glasfasern unter der Beimengung von Pigmentierungsstoffen und Brandschutzmitteln.

Durch die Aufstellung im Freien werden die Schränke natürlicher UV-Strahlung, Regen und Tau ausgesetzt. Hierdurch wird materialbedingt ein natürlicher Abbau der die Glasfasern umgebenden Harzmatrix ausgelöst. Im Zeitablauf kommt es zu einem Abwittern der Oberfläche. Dies führt dazu, dass Glasfasern an die Oberfläche gelangen. Die mechanische Stabilität der Schränke bleibt unverändert, da der Abtrag sehr gering ist.

Eine Gefährdung geht von diesen Fasern nicht aus, bei besonderer Sensitivität kann eine Berührung Berührung zu Hautirritationen und –rötungen führen. Eine Gefährdung im Sinne einer Cancerogenität liegt nicht vor. Durch die Länge der Glasfasern und die Eigenschaft nicht längs zur Faserrichtung brechen zu können, ist eine Lungengängigkeit nicht gegeben.

Zum verbesserten Schutz empfehlen wir die Gehäuse mit einer Einbrennlackierung zu bestellen.

Material

Enclosures and bases consist of hot-molded glas-fibre reinforced polyester (SMC). SMC (sheet moulding compound) refers to mat-shaped thermosetted material, moulded under compression and temperature.

Thermosetted materials are characterized by an irreversible chemical reaction, as a result a deformation induced by temperature is excluded.

Characteristics of material:

- *high degree of flame-resistance*
- *insulating*
- *acid resistant*
- *dimensionally stable*
- *weatherproof*
- *long operating life*

Main constituents are polyester resin, filler materials (chalkstone) and glassfibres, added with flame retardents and pigmentation substances.

The enclosures encounter -due to outdoor exposition- natural UV radiance, rain and dew. As a result, the resin matrix superposing the glassfibres diminishes. In the lapse of time the surface weathers, leading to an exposition of glassfibres. Mechanical stability of the cabinets remains unaffected.

Exposed glassfibres are of no danger, in case of high sensitivity skin contact may result in redness and irritations. There is no respirability conditional to fibre length and the attribute of not breaking across the fibre. Therefore carcinogenic hazard is not present.

For an advanced protection we recommend to order enclosures with powder coat painting.

Vorwort
Photovoltaic
Preface
Photovoltaics

DC-Anwendungen
DC applications

AC-Anwendungen
AC applications

System-
komponenten
System
components

Anhang
Appendix

Strombelastbarkeit von Verteiler- und Geräteschränke, die in Freiluft aufgestellt werden

Current carrying capacity of distribution and instrument cabinets for outdoor use

Ermittlung der Nennverlustleistung P_v und des Bemessungsstroms I_e von mit NH-Sicherungsleisten der Typen L und SL bestückten Norm-Kabelverteilerschränken der Baureihen KVS/222 und KVS/10.

Erwärmungsversuche wurden am Norm-Kabelverteilerschrank der Baureihe 10, Größe 0, Typ KVS0-10/SV/5L2, bestückt mit 5 NH-Sicherungsleisten der Größe 2 (400A), entsprechend VDE.0660 T.503 durchgeführt. Der Belastungsstrom I_b wurde auf den Grenzstrom der NH-Sicherungseinsätze eingestellt.

Determination of the nominal power dissipation P_v and the rated current I_e of standard cable distribution cabinets, "KVS/222" and "KVS/10" series, equipped with NH strip-fuseways, types L and SL.

Temperature-rise tests were conducted at the standard cable distribution cabinet of the "10" series, size 0, type KVS0-10/SV/5L2, equipped with 5 size 2 (400A) NH strip-fuseways in accordance with VDE 0660 Part 503. The load current I_b was set to the limit current of the NH fuse-links.

Prüfwerte:/Test values:

Messstelle/Measuring point	Beschreibung/Description	Temperatur/Temperature
T1	Oberfläche der mittleren, obersten NH-Sicherungseinsätze <i>Surface of the central top NH fuse-links</i>	120 °C
T2	Innenraumtemperatur des KVS unter Dach <i>Internal temperature of cabinet below top</i>	75°C
T3	Max. Anschlußtemperatur der mittleren Leisten <i>Max. connection temperature of the central strips</i>	60°C
T4	Ablufttemperatur am KVS <i>Exhaust air temperature at cabinet</i>	70°C
T5	Oberflächentemperatur Dach außen <i>Surface temperature, top, external</i>	46°C
T6	Oberflächentemperatur Tür außen <i>Surface temperature, door, external</i>	36°C
Raumtemperatur/Room temperature		

- Die Nennverlustleistung P_v des KVS0-10 beträgt 550 W./1. *Nominal power dissipation P_v of KVS0-10: 550 W.*
- Der Bemessungsstrom I_e des KVS0-10 beträgt 315 A./2. *Rated current I_e of KVS0-10: 315A.*

Die Nennverlustleistungen P_v ergeben sich für max. bestückte Norm-Kabelverteilerschränke aller Größen wie folgt:
Nominal power dissipation values P_v for maximally equipped standard cable distribution cabinets of all sizes:

KVS-222 Größe/Size *	Oberfläche/Surface m ²	Nennverlustleistung Nominal power dissipation P_v (W)
KVS 00/222	1,26	400
KVS 0/222	1,46	470
KVS 1/222	2,01	650

* DIN 43629/T.4

KVS-B10 Größe/Size **	Oberfläche/Surface m ²	Nennverlustleistung Nominal power dissipation P_v (W)
KVS 00-10	1,50	490
KVS 0-10	1,75	550
KVS 1-10	2,15	700
KVS 2-10	2,82	900
NKVS 3-850	3,49	1110

** DIN 43629/T.1/T.2

Auswertung:/Evaluation:

Die Nennverlustleistung P_v von bestückten JEAN MÜLLER-Norm-Kabelverteilerschränken wird nicht bestimmt durch unzulässig hohe Übertemperaturen, sondern durch die Dauerbelastbarkeit der NH-Sicherungen. Bei Kenntnis der Einzelverlustleistungen der eingebauten Geräte ergeben sich die Bemessungsströme I_e durch Rechnung.

The nominal power dissipation P_v of equipped JEAN MÜLLER standard cable distribution cabinets is determined by the continuous loading capability of the NH fuses, not by overheating. If the individual power dissipation values of the built-in devices are known, the rated currents I_e can be calculated.

 Vorwort
 Photovoltaic
 Preface
 Photovoltaics

 DC-Anwendungen
 DC applications

 AC-Anwendungen
 AC applications

 System-
 komponenten
 System
 components

 Anhang
 Appendix

Schutz gegen UV-Strahlung bei KVS aus glasfaserverstärktem Polyester

UV protection of cabinets made of glass-fibre-reinforced polyester

Um den UV-Schutz von Kabelverteilerschränken zu optimieren, eignet sich ein Licht-undurchlässiger Lack. Dieser kann auch nachträglich aufgebracht werden.

1. Durch die Beschichtung der Oberfläche soll folgendes erreicht werden:

- a) Verhinderung einer Erosion der Oberfläche des Schrankes durch UV-Strahlen.
- b) UV-Schutz wie unter a) mit zusätzlichem Haftminderer gegen Spraylacke (Graffiti).
- c) UV-Schutz wie unter a) mit zusätzlichem Haftminderer gegen Plakate.

2. Mögliche Maßnahmen im Neuzustand des Schrankes:

- a) Beschichtung der Schrankoberfläche mit einem Zweikomponenten-Acryl-Lack: Durch diese Beschichtung der Oberfläche wird die Vergilbung und die nachfolgende Erosion des glasfaserverstärkten Polyesterharzes wirkungsvoll verhindert. Mit Polyacryl beschichtete Oberflächen werden, je nach Aufstellungsort, 15 bis 20 Jahre vor UV-Strahlen geschützt. Nach diesem Zeitraum kann eine Nachlackierung erfolgen, wenn ein Glanzgradverlust aufgetreten ist.
- b) Beschichtung der Schrankoberfläche mit einem Zweikomponenten-Acryl-Lack, der mit einem zusätzlichen Haftminderer gegen Spraylacke ausgestattet ist (Anti-Graffiti-Beschichtung). Hierdurch wird der gleiche UV-Schutz wie unter Punkt a) erreicht, jedoch mit der Möglichkeit, Spraylacke mit einer Reinigungspaste entfernen zu können.
- c) Beschichtung der Schrankoberfläche mit einem Zweikomponenten-Acryl-Lack, der mit einem zusätzlichen Haftminderer gegen Plakatklebstoffe ausgestattet ist (Anti-Plakatier-Beschichtung).

To optimize the UV protection of cable distribution cabinets a lightproof transparent lacquer is qualified. It can also be revarnished everytime.

1. Surface coating is to ensure the following:

- a) *Prevention of surface erosion of the cabinet as a consequence of UV radiation.*
- b) *UV protection as sub a) with an additional anti-adhesive for spray varnishes (graffiti).*
- c) *UV protection as sub a) with an additional anti-adhesive for posters.*

2. Potential measures for new cabinets:

- a) *Surface coating with a two-component acrylic resin: This surface coating effectively prevents the yellowing and subsequent erosion of the glass-fibre-reinforced polyester resin. Depending on the site, surfaces with a polyacrylic coating are protected against UV radiation for a period of 15 to 20 years. After that period, the cabinet may be repainted if a loss of brilliance has occurred.*
- b) *Surface coating with a two-component acrylic resin which comprises an additional antiadhesive for spray varnishes (anti-graffiti coating). This provides the same UV protection as sub a) but with an option to remove spray varnishes with a cleaning paste.*
- c) *Surface coating with a two-component acrylic resin which comprises an antiadhesive for posters (anti-poster coating).*

3. Mögliche Maßnahmen bei Nachbehandlung des Schrankes:

- a)** Beschichtung mit Einkomponenten-Acryl-Lack. Diese Maßnahme stellt einen wirksamen Schutz gegen UV-Strahlen dar, muß jedoch nach einem kurzen Zeitraum erneuert werden (8-10 Jahre) aufgrund der geringeren Haltbarkeit des Lackes.
- b)** Beschichtung mit Zweikomponenten-Acryl-Lack. Hier wird die gleiche Wirksamkeit wie unter Punkt 2a) erzielt.
- c)** Beschichtung der Oberfläche mit Zweikomponenten-Acryl-Lack mit Haftminderer gegen Spraylacke (Anti-Graffiti-Beschichtung). Hier wird die gleiche Wirksamkeit wie unter Punkt 2b) erzielt.
- d)** Beschichtung der Oberfläche mit Zweikomponenten-Acryl-Lack mit Haftminderer gegen Plakatklebstoffe (Anti-Plakatier-Beschichtung). Hier wird die gleiche Wirksamkeit wie unter Punkt 2c) erzielt.

4. Notwendige Vorbereitung der Oberflächen für die Nachbehandlung:

Entfetten durch Abwaschen mit Wasser, dem ein Reinigungsmittel beigelegt wird. Anschließend Entfernen von Schmutz und losen Materialteilchen mit einer Reinigungsbürste oder einem Reinigungsvlies. Voraussetzung für eine gute Haftfähigkeit der Oberflächenbeschichtung ist eine Pigmentierung des Lackes, d.h. die Lacke müssen eingefärbt sein, in der Regel lichtgrau nach RAL7035, wie das verwendete Polyester.

Nicht eingefärbte, transparente Lacke können die UV-Strahlen nicht herausfiltern, die Oberfläche unter der Lackierung wird erodiert, so daß die Haftung gemindert wird.

3. Potential measures for secondary treatment:

- a)** Coating with a single-component acrylic varnish. This provides effective protection against UV radiation, but has to be repeated after a short period of time (8-10 years) because of the low durability of the varnish.
- b)** Coating with a two-component acrylic resin. This provides the same protection as sub 2a).
- c)** Surface coating with a two-component acrylic resin which comprises an anti-adhesive for spray varnishes (anti-graffiti coating). This provides the same protection as sub 2b).
- d)** Surface coating with a two-component acrylic resin which comprises an antiadhesive for posters (anti-poster coating). This provides the same protection as sub 2c).

4. Required surface preparation for secondary treatment:

Degreasing by washing with a detergent dissolved in water. Subsequently, removal of dirt and loose material particles with a cleaning brush or fleece. To ensure good adhesive properties of the surface coating, the varnish must be pigmented (coloured), generally light grey (RAL7035), as the polyester used.

Transparent varnishes are not capable of filtering UV radiation. The surface below the varnish will thus erode, which will deteriorate the adhesive properties.

Vorwort
Photovoltaic
Preface
Photovoltaics

DC-Anwendungen
DC applications

AC-Anwendungen
AC applications

System-
komponenten
System
components

Anhang
Appendix