

Inhalt

Zu 1	Anwendungsbereich	17
Zu 2	Normative Verweisungen	19
Zu 3	Begriffe	21
Zu 3.1	Allgemeine Begriffe – Stromkreis (einer Schaltgerätekombination)	21
Zu 3.4.6	Verkleidung	21
Zu 3.6	Isolationseigenschaften	21
Zu 3.7.14	Fachkraft	22
Zu 3.8	Kennwerte	22
Zu 3.8.1	Nennwert	22
Zu 3.8.3	Bemessungswert	22
Zu 3.8.8	Durchlassstrom I_{It}	23
Zu 3.8.13	Begriffe zu EMV – elektronische Betriebsmittel (EB)	24
Zu 3.8.13	Begriffe zu EMV – Störfestigkeit	24
Zu 3.8.13	Begriffe zu EMV – Störaussendung	24
Zu 3	Änderungen in der Ausgabe 2021-10 der VDE 0660-600-1 ...	24
Zu 3	Änderungen in der Ausgabe 2021-10 der VDE 0660-600-2 ...	26
Zu 3	Änderungen in der neuen Ausgabe der VDE 0660-600-3 ...	26
Zu 4	Formelzeichen und Abkürzungen	27
Zu 5	Kennwerte von Schnittstellen	29
Zu 5.1	Allgemeines	29
Zu 5.2	Bemessungswerte für Spannungen	32
Zu 5.3	Bemessungswerte für Ströme	34
Zu 5.3.1	Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination (I_{nA})	34
Zu 5.3.2	Bemessungsstrom eines Abgangs-Hauptstromkreises (I_{nc}) ...	36
Zu 5.3.3	Bemessungsbetriebsstrom eines Hauptstromkreises (I_{ng})	41
Zu 5.3.4	Bemessungsstoßstromfestigkeit (I_{pk})	44
Zu 5.3.5	Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (I_{cw}) (eines Stromkreises)	45
Zu 5.3.6	Bedingter Bemessungskurzschlussstrom (I_{cc}) (einer Schaltgerätekombination oder eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination)	49
Zu 5.4	Bemessungsbelastungsfaktor (RDF)	53
Zu 5.5	Bemessungsfrequenz (f_n)	55
Zu 5.6	Weitere Kennwerte	57

Zu 6	Angaben	63
Zu 6.1	Kennzeichnung der Schaltgerätekombination	63
Zu 6.2	Dokumentation	64
Zu 6.2.1	Angaben für die Schaltgerätekombination	65
Zu 6.2.2	Handhabungs-, Aufstellungs-, Betriebs- und Wartungsanweisungen	66
Zu 6.3	Identifizierung von Geräten und/oder Bauteilen	67
Zu 7	Betriebsbedingungen	71
Zu 7.1	Übliche Betriebsbedingungen	71
Zu 7.1.1	Klimatische Bedingungen	71
Zu 7.1.2	Verschmutzungsgrad (siehe auch Anhang A1 „Grundlagen zu Isolationseigenschaften“)	74
Zu 7.2	Besondere Betriebsbedingungen	76
Zu 7.3	Bedingungen während des Transports, der Lagerung und der Aufstellung	84
Zu 8	Bauanforderungen	87
Zu 8.1	Festigkeit von Werkstoffen und Teilen	87
Zu 8.1.1	Allgemeines	87
Zu 8.1.2	Korrosionsschutz	88
Zu 8.1.3	Eigenschaften von Isolierstoffen	89
Zu 8.1.4	Beständigkeit gegen ultraviolette (UV-)Strahlung	92
Zu 8.1.5	Mechanische Festigkeit	92
Zu 8.1.6	Hebevorrichtung	92
Zu 8.2	Schutzart realisiert durch das Gehäuse einer Schaltgerätekombination	94
Zu 8.2.1	Schutz gegen mechanische Einwirkungen (IK-Code)	94
Zu 8.2.2	Schutz gegen Berührung aktiver Teile, gegen Eindringen fester Fremdkörper und Wasser (IP-Code)	95
Zu 8.3	Luft- und Kriechstrecken	98
Zu 8.3.2	Luftstrecken	98
Zu 8.3.3	Kriechstrecken	99
Zu 8.4	Schutz gegen elektrischen Schlag	101
Zu 8.4.1	Allgemeines	101
Zu 8.4.2	Basisschutz	103
Zu 8.4.3	Fehlerschutz	106
Zu 8.4.4	Zusätzliche Anforderungen für Schaltgerätekombinationen in Schutzklasse II	116
Zu 8.4.5	Begrenzung von Berührungsstrom und Ladung	120
Zu 8.4.6	Bedienungs- und Instandhaltungsbedingungen	120
Zu 8.5	Einbau von Schaltgeräten und Betriebsmitteln	124
Zu 8.5.1	Einsätze	125

Zu 8.5.2	Herausnehmbare Teile	126
Zu 8.5.101	Beschreibung der Arten elektrischer Verbindungen von Funktionseinheiten	128
Zu 8.5.3	Auswahl von Schaltgeräten und Betriebsmitteln	130
Zu 8.5.4	Einbau der Schaltgeräte und Betriebsmittel	131
Zu 8.5.5	Zugängigkeit	132
Zu 8.6	Stromkreise und Verbindungen innerhalb von Schaltgerätekombinationen	135
Zu 8.6.1	Hauptstromkreise	135
Zu 8.6.2	Hilfsstromkreise	136
Zu 8.6.3	Blanke und isolierte Leiter	137
Zu 8.6.4	Auswahl und Verlegung von nicht geschützten aktiven Leitern, um die Möglichkeit von Kurzschlüssen zu reduzieren	140
Zu 8.6.5	Kennzeichnung der Leiter in Haupt und Hilfsstromkreisen . .	141
Zu 8.6.6	Kennzeichnung des Schutzleiters (PE, PEL, PEM, PEN) und des Neutralleiters (N) sowie des Mittelleiters (M) in Hauptstromkreisen	141
Zu 8.6.7	Leiter von Wechselstromkreisen, die durch ferromagnetische Gehäuse oder Platten geführt werden	142
Zu 8.7	Wärmeabfuhr	143
Zu 8.8	Anschlüsse für von außen eingeführte Kabel/Leitungen	144
Zu 8.101	Innere Unterteilung von Energie-Schaltgerätekombinationen	152
Zu 9	Anforderungen an das Verhalten	155
Zu 9.1	Isolationseigenschaften	155
Zu 9.1.1	Allgemeines	155
Zu 9.1.2	Betriebsfrequente Spannungsfestigkeit	157
Zu 9.1.3	Stoßspannungsfestigkeit	158
Zu 9.1.4	Schutz von Überspannungs-Schutzeinrichtungen	158
Zu 9.2	Grenzübertemperaturen	162
Zu 9.3	Kurzschlusschutz und Kurzschlussfestigkeit	166
Zu 9.3.1	Allgemeines	166
Zu 9.3.2	Angaben über die Kurzschlussfestigkeit	167
Zu 9.3.3	Beziehung zwischen Stoßstrom und Kurzzeitstrom	168
Zu 9.3.4	Koordination von Schutzeinrichtungen	168
Zu 9.4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	169
Zu J.9.4	Anforderungen an das Verhalten	170
Zu J.9.4.1	Allgemeines	170
Zu J.9.4.2	Notwendigkeit einer Prüfung	171
Zu J.9.4.3	Störfestigkeit	172
Zu J.9.4.4	Störaussendung	172

Zu 10	Bauartnachweis	175
Zu 10.1	Allgemeines	175
Zu 10.2	Festigkeit von Werkstoffen und Teilen	180
Zu 10.2.1	Allgemeines	180
Zu 10.2.2	Korrosionsbeständigkeit	181
Zu 10.2.3	Eigenschaften von Isolierstoffen	181
Zu 10.2.4	Beständigkeit gegen ultraviolette (UV-)Strahlung	182
Zu 10.2.5	Anheben	183
Zu 10.2.6	Nachweis des Schutzes gegen mechanische Einwirkung (IK-Code)	183
Zu 10.2.7	Aufschriften	184
Zu 10.2.8	Mechanische Funktion	184
Zu 10.3	Schutzart von Schaltgerätekombinationen (IP-Code)	185
Zu 10.4	Luft- und Kriechstrecken	186
Zu 10.5	Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit von Schutzleiterkreisen	186
Zu 10.5.2	Durchgängigkeit der Verbindung zwischen Körpern der Schaltgerätekombination in Schutzklasse I und dem Schutzleiterkreis	186
Zu 10.5.3	Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiterkreises	187
Zu 10.6	Einbau von Schaltgeräten und Betriebsmitteln	187
Zu 10.6.1	Allgemeines	187
Zu 10.6.2	Elektromagnetische Verträglichkeit	187
Zu 10.7	Innere elektrische Stromkreise und Verbindungen	187
Zu 10.8	Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter	188
Zu 10.9	Isolationseigenschaften	188
Zu 10.9.1	Allgemeines	188
Zu 10.9.2	Betriebsfrequente Spannungsfestigkeit	189
Zu 10.9.3	Stoßspannungsfestigkeit	191
Zu 10.9.4	Prüfung von Gehäusen aus Isolierstoff	193
Zu 10.9.5	Äußere, auf Türen oder Verkleidungen angeordnete Bediengriffe aus Isolierstoff	194
Zu 10.9.6	Prüfung von Leitern und gefährlichen aktiven Teilen, die zum Schutz gegen elektrischen Schlag mit Isolierstoff umhüllt sind	195
Zu 10.10	Erwärmung	195
Zu 10.10.1	Allgemeines	195
Zu 10.10.2	Nachweis durch Prüfung	199
Zu 10.10.3	Nachweis durch Vergleich	225
Zu 10.10.4	Nachweis durch Begutachtung	232
Zu 10.11	Kurzschlussfestigkeit	248
Zu 10.11.1	Allgemeines	248

Zu 10.11.2	Stromkreise von Schaltgerätekombinationen, für die der Nachweis der Kurzschlussfestigkeit nicht gefordert ist . .	249
Zu 10.11.3	Nachweis durch Vergleich mit einer Referenzkonstruktion mittels einer Checkliste	249
Zu 10.11.4	Nachweis durch Vergleich mit einer oder mehreren Referenzkonstruktionen mittels Berechnung	251
Zu 10.11.5	Nachweis durch Prüfung	252
Zu J.10.12	Prüfungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) . .	266
Zu J.10.12.1	Allgemeines	266
Zu J.10.12.2	Störfestigkeitsprüfungen	266
Zu J.10.12.3	Störaussendungsprüfungen	267
Zu 11	Stücknachweis	269
Zu 11.2	Schutzart von Gehäusen gegen Berührung gefährlicher aktiver Teile, gegen Eindringen fester Fremdkörper und Wasser	270
Zu 11.3	Luft- und Kriechstrecken	270
Zu 11.4	Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit der Schutzleiterkreise	270
Zu 11.5	Einbau von Betriebsmitteln	270
Zu 11.6	Innere elektrische Stromkreise und Verbindungen	271
Zu 11.7	Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter	271
Zu 11.8	Mechanische Funktion	271
Zu 11.9	Isolationseigenschaften	272
Zu 11.10	Verdrahtung, Betriebsverhalten und Funktion	272
Anhang A1	Grundlagen zu Isolationseigenschaften	273
A1.1	Allgemeines	273
A1.2	Isolationskoordination	273
A1.2.1	Isolationskoordination hinsichtlich der Dauerspannungen . .	274
A1.2.2	Isolationskoordination hinsichtlich zeitweiliger Überspannungen {Abschnitt 3.6.4}	274
A1.2.3	Isolationskoordination hinsichtlich transienter Überspannungen {Abschnitt 3.6.5}	274
A1.2.4	Isolationskoordination hinsichtlich periodischer Spitzenspannungen (U_{Tp})	275
A1.2.5	Isolationskoordination hinsichtlich der Umgebungsbedingungen	276
Anhang A2	Grundlagen zu Kurzschlusschutz und Kurzschlussfestigkeit	281
A2.1	Allgemeines	281
A2.2	Kurzschlussstrombeanspruchungen {Abschnitt 9.3}	285

A2.3	Kurzschlussstromberechnung	292
A2.3.1	Berechnung des dreipoligen Kurzschlussstroms	293
A2.3.2	Berechnung des einpoligen Kurzschlussstroms	294
A2.3.3	Beispiel für eine Kurzschlussstromberechnung	296
A2.3.4	Beitrag des Asynchronmotors zum Kurzschlussstrom	301
Anhang A3	Grundlagen zur Erwärmung	307
A3.1	Allgemeines	307
A3.2	Physikalische Grundlagen der Wärmeübertragung	307
A3.3	Zeitliche Temperaturänderungen	309
A3.4	Erwärmungsverhältnisse in Schaltgerätekombinationen	312
A3.4.1	Schaltgeräte	312
A3.4.2	Verhältnisse in Fächern und Feldern	313
Anhang A4	Anforderungen an Gehäuse	317
A4.1	Einleitung	317
Anhang A5	Erwärmungsnachweis mittels Begutachtung nach {Abschnitt 10.10.4}	321
A5.1	Beispiel zur Nachweismethode nach {Abschnitt 10.10.4.2 Schaltgerätekombinationen mit einem einzelnen Abteil und einem Bemessungsstrom nicht über 630 A}	321
A5.2	Hinweise zur Verlustleistungsbestimmung verschiedener Arten von Betriebsmitteln	329
Anhang A6	„Störlichtbogenschutz einer Energie- Schaltgerätekombination nach VDE 0660-600-2“	333
A6.1	Allgemeines	333
A6.2	Beurteilungskriterien für das Verhalten im Falle eines inneren Störlichtbogens	335
A6.3	Passiver Störlichtbogenschutz	337
A6.4	Aktiver Störlichtbogenschutz durch Störlichtbogenschutzsysteme (IAMS)	338
A6.4.1	Geschützte und ungeschützte Bereiche	343
A 6.4.2	Bauartnachweis nach VDE 0660-600-2 (IEC 61439-2) und VDE 0660-600-2-1 (IEC/TS 63107)	345
Anhang A7	„Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen und Richtlinien der Europäischen Union“	349
A7.1	Allgemeines	349
A7.2	Inverkehrbringen	353

A7.3	Vermutungswirkung der Richtlinienkonformität auf der Grundlage gelisteter Normen	353
A7.4	EU-Konformitätserklärung	354
A7.5	Sicherheitsziele nach Artikel 3 und Anhang I der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU	355
A7.6	EMV-Richtlinie 2014/30/EU	357
A7.6.1	Das aktuelle Problem mit der Listung der Normen der Reihe EN 61439	357
A7.6.2	Der Lösungsansatz in der Normung der Neuausgaben der Reihe EN 61439	358
A7.6.3	Mögliche Vorgehensweise für EU-Konformitäts- bewertungen bis zum Vorliegen von unter der EMV- Richtlinie gelisteten Neuausgaben der Reihe EN 61439	360
Literatur	361
Stichwortverzeichnis	367