

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	9
Einleitung	11
0.1 Allgemeines	11
0.2 Konsistenz der Anforderungen.....	11
0.3 Werkzeug für Vereinbarungen zwischen Anwender und Lieferant/Hersteller.....	12
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	14
4 Bemessungswerte und Festlegungen für die Installation, die Inbetriebnahme und den Betrieb	36
4.1 Allgemeines	36
4.2 Merkmale und Topologie von <i>BDM/CDM/PDS</i>	36
4.2.1 Allgemeines	36
4.2.2 Merkmale von <i>BDM/CDM/PDS</i>	36
4.2.3 Grundlegende Topologie von Gleichstrom- <i>BDM/CDM/PDS</i>	37
4.3 Bemessungswerte	42
4.3.1 Allgemeines	42
4.3.2 Bemessungswerte für den Eingang	42
4.3.3 Bemessungswerte für den Ausgang	43
4.3.4 Betriebsquadranten	46
4.3.5 Bemessungswerte und Eigenschaften der Steuer- und Regelausrüstung	46
4.3.6 Besondere Bemessungswerte des <i>BDM/CDM/PDS</i> oder des <i>Motors</i>	47
4.4 Betriebsverhalten.....	47
4.4.1 Betrieb	47
4.4.2 Fehlerüberwachung.....	56
4.4.3 Erforderliche Mindestzustandsanzeige	56
4.4.4 Eingangs-/Ausgangsperipheriegeräte.....	56
4.5 Elektrische Sicherheit.....	58
4.6 Funktionale Sicherheit.....	59
4.7 EMV	59
4.8 Ökodesign	60
4.8.1 Allgemeines	60
4.8.2 Wirkungsgrad der Energie und Leistungsverluste	60
4.8.3 Umweltauswirkungen	60
4.9 Umweltbedingungen für Betrieb, Transport und Lagerung	60

	Seite
4.9.1 Allgemeines.....	60
4.9.2 Betrieb.....	60
4.9.3 Lagerung und Transport der Ausrüstung.....	65
4.9.4 Umweltbetriebsprüfungen (Typprüfung).....	66
4.10 Lastspielprofiltypen.....	67
4.11 Generische Schnittstelle und Nutzung von Profilen für <i>PDS</i>	68
4.12 Spannung an der Stromversorgungsschnittstelle.....	70
4.13 Explosionsfähige Bereiche.....	70
5 Prüfung.....	70
5.1 Allgemeines.....	70
5.2 Aussagefähigkeit von Prüfungen.....	70
5.2.1 Allgemeine Prüfbedingungen.....	70
5.2.2 Erdung des Versorgungsnetzes.....	71
5.3 Normprüfungen für die <i>BDM/CDM/PDS</i>	71
5.3.1 Allgemeines.....	71
5.3.2 Prüfung für Massengüter.....	73
5.3.3 Prüfung für Sonderanfertigungen.....	73
5.4 Prüfspezifikationen.....	73
5.4.1 Sichtprüfungen (Typprüfung, Stichprobenprüfung und Stückprüfung).....	73
5.4.2 Statisches Betriebsverhalten und Prüfung der Bemessungswerte.....	74
5.4.3 Elektrische Sicherheit.....	80
5.4.4 Funktionale Sicherheit.....	80
5.4.5 EMV.....	81
5.4.6 Ökodesign.....	81
5.4.7 Prüfungen der Umgebungsbedingungen.....	81
5.4.8 Kommunikationsprofile.....	87
5.4.9 Bereiche mit explosionsfähiger Atmosphäre.....	87
6 Anforderungen an Informationen und Kennzeichnungen.....	87
6.1 Allgemeines.....	87
6.2 Kennzeichnung auf dem Produkt.....	89
6.3 Mit dem <i>PDS</i> oder dem <i>BDM/CDM</i> bereitzustellende Angaben.....	89
6.4 Bereitzustellende Angaben.....	89
6.5 Sicherheits- und Warnschilder.....	90
6.5.1 Warnschilder.....	90
6.5.2 Zusätzliche Sicherheitsüberlegungen zu einem <i>PDS</i>	90
Anhang A (informativ) Überlegungen zum Motor.....	91
A.1 Allgemeines.....	91
A.2 Überlegungen zur Kühlung.....	91
A.3 Überlegungen zum Kurvenverlauf von Oberschwingungen.....	92

	Seite
A.3.1 Stromrichtertopologien	92
A.3.2 Potenziale gegen Erde	92
A.4 Überlegungen zur Torsion	92
A.4.1 Torsionsanalyse	93
A.4.2 Mittel gegen Torsionsprobleme (selten bei Gleichstromantrieben).....	93
A.4.3 Drehmomentpulsation	93
A.5 Betriebsarten	93
A.5.1 Drehmoment/Drehzahlkennwerte.....	93
A.5.2 Überlegung zu rückspeisefähigen Antrieben.....	95
A.6 Geräusche	95
A.7 Betriebslebensdauer des Motorisolationssystems	95
A.8 Wellenspannungen	96
A.9 Neue Antriebssysteme	96
A.10 Referenzdokumente	96
Anhang B (informativ) Überlegungen zur Netzseite	97
B.1 Einleitung	97
B.2 Erdung des Wechselstromnetzes.....	97
B.3 Einleitung über ganzzahlige Oberschwingungen und Zwischenharmonische	98
B.4 Ergebnisse für typische Stromrichter, Phasenanschnittsteuerung	100
B.4.1 Rechteckförmiger Netzstrom	101
B.4.2 Trapezförmiger Netzstrom.....	101
B.4.3 Stromoberschwingungen bei Welligkeit des Gleichstroms	102
B.4.3.1 Rechteckförmiger Netzstrom mit idealer Gleichstromwelligkeit	102
B.4.3.2 Trapezförmige Netzströme mit idealer Gleichstromwelligkeit	103
B.4.4 Dioden-Gleichrichter.....	103
B.4.5 Dioden-Gleichrichter ohne Induktivität im Gleichstromkreis.....	105
B.4.6 Allgemeines	107
B.5 Beispiel der Abschätzung der Wirkung von Oberschwingungen auf einen PDS	107
B.6 Dämpfung der Oberschwingungsemission.....	109
B.7 Kommutierungseinbrüche.....	109
B.8 Schutz gegen Spannungsabsenkung und kurze Unterbrechungen.....	111
B.9 Referenzdokumente	112
Anhang C (informativ) Hilfsausrüstungen	113
C.1 Allgemeines	113
C.2 Transformatoren	113
C.2.1 Spannung	113
C.2.2 Bestimmungen.....	113
C.2.3 Herstellung der Durchgängigkeit des Betriebs bei Anlagen, die zur Störungserdung neigen	113
C.2.4 Netzspannungsunsymmetrie	114

	Seite
C.2.5 Verringerung der Oberschwingungseingangsströme des Stromrichters	114
C.2.6 Verringerung des unbeeinflussten Kurzschlussstroms am Stromrichtereingang	114
C.2.7 Pulsanzahl p	114
C.3 Drosselspulen	115
C.4 Schaltgeräte	115
C.5 Referenzdokumente	115
Anhang D (informativ) Steuer- und Regelstrategien	116
D.1 Anordnung der Steuer- und Regelsysteme	116
D.1.1 Grundaufbau	117
D.1.2 Wahlfreie Einrichtungen	118
D.1.3 Digitale und analoge Regelung	121
D.2 Regelungsarten	122
D.2.1 Betriebsarten	122
D.2.2 Schleifensteuerung	122
D.2.3 Genauigkeit und Betriebsverhalten	122
D.3 Betriebsverhalten unter gleichbleibenden und transienten Bedingungen	123
D.3.1 Übergangsfunktion	123
D.3.1.1 Ansprechzeit	123
D.3.1.3 Einschwingzeit	127
D.3.2 Betriebsverhalten von besonderen Funktionen	128
D.3.2.1 Drehzahlverhältnisregelung	128
D.3.2.2 Drehzahlrampengenerator	128
D.3.2.3 Strombegrenzer – Drehmomentbegrenzer	129
D.3.2.4 Ankerstromumkehrzeit	129
D.4 Verzeichnis der wichtigen Parametern von Steuer- und Regeleinrichtungen	131
D.4.1 Parameter von Steuer- und Regeleinrichtungen von CDM/BDM	131
D.4.2 Motorparameter	131
D.4.3 Mechanische Parameter	131
D.4.4 Stromversorgungsparameter	131
D.5 Aufbau	131
D.5.1 Funktioneller Aufbau	131
D.5.2 Hardware-Aufbau	132
D.5.3 Wichtige Ergebnisse für das Betriebsverhalten von Antrieben	132
D.5.3.1 Wirkung der Drehelastizität	135
D.5.3.2 Auswirkungen des Spiels	136
Anhang E (informativ) Schutzeinrichtungen	138
E.1 Einleitung	138
E.2 Verfügbarkeit der Ausrüstung	138
E.2.1 Schutzschaltungen der Ausrüstung	138

	Seite
E.2.3 Alarm- und Fehlerprotokoll	139
E.3 Systemschutz (Merkmale und Einrichtungen).....	140
E.4 Schutz des Antriebssystems	140
E.4.1 In den BDM/CDM enthaltene Schutzeinrichtungen.....	140
E.4.2 Spezifischer Motorschutz	141
E.4.3 Spezifischer Transformatorschutz.....	141
E.5 Weitere Referenzdokumente.....	141
Anhang F (informativ) Überwachungsmerkmale	142
F.1 Allgemeines	142
F.2 Technik	142
Literaturhinweise.....	143
Bilder	
Bild 1 – (BDM/CDM/PDS)-Hersteller/Anwender-Beziehung	18
Bild 2 –Anlage und Teile der Anlage	20
Bild 3 – Funktionsplan eines Gleichstrom-Antriebssystems.....	24
Bild 4 –Betriebsquadranten	35
Bild 5 – Wesentliche Anordnungen von netzgeführten Stromrichtern.....	40
Bild 6 – Selbstgeführte Stromrichter (Gleichstromsteller).....	42
Bild 7 – Beispiel für den Betriebsbereich eines PDS.....	44
Bild 8 – Beispiel für einen Überlastzyklus.....	46
Bild 9 – Bereich der Regelabweichung.....	48
Bild 10 – Übergangsfunktion nach einer Sprungfunktion der Führungsgröße –keine Änderung der Betriebsgrößen	51
Bild 11 – Übergangsfunktion nach der Änderung einer Betriebsgröße – keine Änderung der Führungsgröße	52
Bild 12 – Übergangsfunktion nach einer Änderung der Führungsgröße bei festgelegter Änderungsgeschwindigkeit.....	53
Bild 13 – Frequenzgang der Regelung – Führungsgröße als Störanregung	54
Bild 14 – Beispiel für die Beziehungen der Normenreihe IEC 61800-7 zur Regelsystem-Software und dem BDM/CDM/PDS	69
Bild 15 – Messschaltung des PDS.....	75
Bild A.1 – Drehmoment und Ausgangsleistung eines Gleichstrommotors	95
Bild B.1 – Stromrichter mit Thyristoren und großer Gleichstrominduktivität.....	101
Bild B.2 – Rechteckförmiger Netzstrom.....	101
Bild B.3 – Trapezförmiger Netzstrom.....	102
Bild B.4 – Hauptberschwingungskomponenten des Versorgungsstroms unter Berücksichtigung des rechteckförmigen Netzstroms mit idealisierter Gleichstromwelligkeit	103
Bild B.5 – Leistungsstromrichter mit einem Diodenstromrichter auf der Netzseite und einem pulsbreitenmodulierten Wechselrichter oder Gleichstromsteller	104
Bild B.6 – Leistungsstromrichter mit einem Diodenstromrichter auf der Netzseite und einem pulsbreitenmodulierten Wechselrichter oder Gleichstromsteller	104

	Seite
Bild B.7 – Leistungsstromrichter mit netzseitigem Gleichrichter	105
Bild B.8 – Dioden-Gleichrichter ohne Induktivität im Gleichstromkreis	105
Bild B.9 – Eingangsoberschwingungsstrom	106
Bild B.10 – Eingangsstromverzerrung	107
Bild B.11 – Beispiel eines einfachen Aufbaus	108
Bild B.12 – 6-Puls-Dreiphasen-Brückenstromrichter	109
Bild B.13 – Kommutierungseinbrüche bei einem 6-Puls-Dreiphasen-Brückenstromrichter	110
Bild B.14 – Ersatzschaltung für die Bewertung der Verminderung von Kommutierungseinbrüchen	111
Bild D.1 – Blockschaltbild des Regelkreises mit allen Grundelementen	116
Bild D.2 – Blockschaltbild	120
Bild D.3 – Übergangsfunktion nach einer Sprungänderung der Führungsgröße – ohne Lastwechsel	125
Bild D.4 – Übergangsfunktion nach einer sprungförmigen Lasterhöhung – keine Änderung der Führungsgröße	126
Bild D.5 – Übergangsfunktion nach einer Änderung der Führungsgröße bei festgelegter Änderungsgeschwindigkeit	127
Bild D.6 – Übergeordnetes/untergeordnetes Antriebssystem	128
Bild D.7 – Stromumkehrzeit bei Strom Null	130
Bild D.8 – Aufbau eines Antriebssystems	134
Bild D.9 – Mechanisches Schaltbild	135
Bild D.10 – Einfaches Stabilitätskriterium	136
Bild E.1 – Klassifizierung der Schutzausrüstung	140
Tabellen	
Tabelle 1 – Liste der Begriffe	15
Tabelle 2 – Liste der Eingangs-Bemessungswerte für BDM/CDM/PDS	16
Tabelle 3 – Liste der Bemessungsausgangswerte von BDM/CDM/PDS	16
Tabelle 4 – Liste der Bemessungswerte für Drehzahlen und Drehmomente von Motoren	17
Tabelle 5 – Überblick über die Bemessungswerte für den Eingang und Ausgang von BDM/CDM/PDS	42
Tabelle 6 – Normspannungen nach der Festlegung in IEC 60038	43
Tabelle 7 – Beispiel für eine verringerte höchste Dauerlast als Funktion einer Überlast	45
Tabelle 8 – Bereiche der größten Regelabweichung (%)	49
Tabelle 9 – Umweltbetriebsbedingungen	61
Tabelle 10 – Temperaturgrenzwerte für das Kühlmittel bei in Innenräumen eingesetzten Ausrüstungen	62
Tabelle 11 – Definitionen des Verschmutzungsgrads	62
Tabelle 12 – Grenzwerte für Umgebungsschwingungen bei ortsfesten Installationen	63
Tabelle 13 – Grenzwerte für Umweltschock bei ortsfesten Installationen	64
Tabelle 14 – Grenzwerte für Lagerungs- und Transportbedingungen	65
Tabelle 15 – Schwingungsgrenzwerte beim Transport	66

	Seite
Tabelle 16 – Transportgrenzwerte für Freifall.....	66
Tabelle 17 – Umgebungsbetriebsprüfungen	67
Tabelle 18 – Überblick über Prüfungen	71
Tabelle 19 – Klassifizierung der Kommutierung durch Beobachtung.....	74
Tabelle 20 – Trockenwärmeprüfung (Dauerbetrieb).....	82
Tabelle 191 – Feuchtwärmeprüfung (Dauerbetrieb).....	83
Tabelle 202 – Schwingungsprüfung	84
Tabelle 213 – Schockprüfung	85
Tabelle 224 – Salznebelprüfung	85
Tabelle 235 – Staubprüfung	86
Tabelle 246 – Sandprüfung	86
Tabelle 257 – Wasserprüfung.....	87
Tabelle 28 – Anforderungen an Informationen	88
Tabelle B.1 – Mindestanforderungen an RSC für Niederspannungsnetze	99
Tabelle B.2 – Oberschwingungsstrom bei 6-Puls-Wandlung	100
Tabelle B.3 – Ergebnisse des Oberschwingungsanteils vom Antrieb	108
Tabelle D.1 – Typische Gestaltung der Steuer- und Regelsysteme	117
Tabelle D.2 – Zusammenstellung der typischen Steuer- und Regelanordnungen.....	121
Tabelle D.3 – Steuer- und Regelstrategien von Antriebssystemen.....	123