

Inhalt

	Seite
Einleitung.....	10
1 Allgemeines	11
1.1 Anwendungsbereich und Zweck.....	11
1.2 Übereinstimmung mit dieser Norm	12
1.3 Normative Verweisungen.....	12
2 Typprüfungen.....	15
2.1 Zu prüfende Betriebsmittel (Prüflinge, en: equipment under test/EUT).....	15
2.2 Besonderheiten der EMV-Prüfungen.....	16
2.3 Beständigkeitsprüfungen	17
2.4 Verfahrensweise zur Nachprüfung	17
2.5 Anforderungen an die vom Hersteller bereitzustellenden Prüfprogramme und Verfahrensweisen zur Nachprüfung der ordnungsgemäßen Funktion (proper functioning verification procedure, PFVP).....	17
2.6 Allgemeine Prüfbedingungen.....	18
3 Begriffe.....	18
4 Anforderungen zu den normalen Betriebsbedingungen	26
4.1 Klimatische Umgebungsbedingungen und Anforderungen	26
4.2 Mechanische Betriebsbedingungen und Anforderungen.....	27
4.3 Anforderungen für Transport und Lagerung	28
4.4 Elektrische Betriebsbedingungen und Anforderungen	29
4.5 Spezielle Betriebsbedingungen und Anforderungen	30
5 Funktionsanforderungen	30
5.1 Elektrische Stromversorgung und Speicherpufferungsanforderungen.....	31
5.2 Digitale Ein- und Ausgänge	33
5.3 Analoge Ein-/Ausgänge	41
5.4 Anforderungen an Kommunikationsschnittstellen	42
5.5 Anforderungen an Hauptverarbeitungseinheit(en) und Speicher des SPS-Systems.....	42
5.6 Anforderungen an dezentrale Ein-/Ausgabeeinheiten (RIOS)	42
5.7 Anforderungen an Peripheriegeräte (Programmier- und Diagnosewerkzeuge PADT, Testeinrichtungen TE, Mensch-Maschine-Schnittstellen MMI)	42
5.8 Anforderungen an den SPS-System-Selbsttest und Diagnosemöglichkeiten	43
5.9 Funktionserdung	43
5.10 Montageanforderungen	43
5.11 Allgemeine Kennzeichnungsanforderungen.....	44
5.12 Anforderungen an Typprüfungen und Nachprüfungen zum normalen Betrieb und zu den Funktionen	44
5.13 Anforderungen an Informationen über Normalbetrieb und die Funktionen	44
6 Prüfungen zu den normalen Betriebsbedingungen und den Funktionsanforderungen.....	45
6.1 Klimaprüfungen.....	45

	Seite
6.2	Trockene Wärme und Kälte; Beständigkeitsprüfungen..... 45
6.3	Mechanische Prüfungen..... 47
6.4	Nachprüfungen von speziellen Funktionsanforderungen für Stromversorgungsanschlüsse und Speicherpufferungen – Spezielle Unempfindlichkeitsgrenzwerte für Stromversorgungsanschlüsse 49
6.5	Nachprüfung der Anforderungen an Eingänge/Ausgänge 55
6.6	Nachprüfung der Anforderungen an Kommunikationsschnittstellen 58
6.7	Nachprüfung der Merkmale der MPU (Hauptverarbeitungseinheit) 58
6.8	Nachprüfung dezentraler Ein-/Ausgabeeinheiten (RIOS) 58
6.9	Nachprüfung der Anforderungen an Peripheriegeräte (PADTs, TEs, MMIs)..... 58
6.10	Überprüfung von Selbsttests und Diagnosemeldungen des SPS-Systems..... 59
6.11	Nachprüfung der Kennzeichnungen und der Herstellerdokumentation 59
7	Allgemeine Herstellerangaben 59
7.1	Art und Inhalt der schriftlichen Dokumentation..... 59
7.2	Angaben zur Übereinstimmung mit dieser Norm 59
7.3	Angaben zur Zuverlässigkeit 60
7.4	Angaben zu anderen Bedingungen..... 60
7.5	Angaben zu Transport und Lagerung..... 60
7.6	Angaben zur AC- und DC-Versorgung..... 60
7.7	Angaben über digitale Eingänge (Strom ziehend)..... 60
7.8	Angaben zu digitalen Ausgängen für Wechselspannung (Strom liefernd)..... 61
7.9	Angaben zu digitalen Ausgängen für Gleichspannung (Strom liefernd) 62
7.10	Angaben zu analogen Eingängen 62
7.11	Angaben zu analogen Ausgängen 63
7.12	Angaben zu Kommunikationsschnittstellen..... 65
7.13	Angaben zu Hauptverarbeitungseinheit(en) und Speichern des SPS-Systems 65
7.14	Angaben zu dezentralen Ein-/Ausgabeeinheiten (RIOS)..... 66
7.15	Angaben zu Peripheriegeräten (PADTs, TEs, MMIs) 66
7.16	Angaben zu Selbstprüfungs- und Diagnosemöglichkeiten..... 67
8	Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 67
8.1	Allgemeines 67
8.2	Anforderungen zur Störaussendung 67
8.3	Anforderungen zur Störfestigkeit (EMV)..... 68
8.4	Anforderungen an EMV-Prüfungen und Nachprüfungen 76
8.5	Anforderungen an Herstellerangaben zur EMV 76
9	Elektromagnetische Verträglichkeitsprüfungen und Nachprüfungen 76
9.1	Prüfungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit..... 76
9.2	Prüfumgebung 77
9.3	Messung der ausgestrahlten Störgrößen 77
9.4	Messung der leitungsgeführten Störgrößen 77

	Seite
9.5	Elektrostatische Entladung 78
9.6	Hochfrequentes elektromagnetisches Feld – amplitudenmoduliert..... 79
9.7	Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen 79
9.8	Schnelle transiente Störgrößen (Bursts)..... 80
9.9	Stoßspannung (Surge) 81
9.10	Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder 82
9.11	Gedämpfte Schwingungen (nur für Zone C)..... 83
9.12	Spannungseinbrüche und -unterbrechungen 83
10	Herstellerangaben zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)..... 84
11	Sicherheitsanforderungen..... 84
11.1	Betriebsmittelarten und Schutz 85
11.2	Schutz gegen elektrischen Schlag..... 86
11.3	Schutz gegen Brandausbreitung 92
11.4	Anforderungen an Luft- und Kriechstrecken..... 93
11.5	Anforderung an die Flammwidrigkeit von nichtmetallischen Werkstoffen 99
11.6	Temperaturgrenzen 100
11.7	Umhüllungen (Gehäuse)..... 101
11.8	Anforderungen an berührunggefährliche Feldanschlussklemmen, die dem Bediener zugänglich sind 102
11.9	Maßnahmen zum Schutzleiteranschluss 102
11.10	Verdrahtung 103
11.11	Schalter..... 104
11.12	Bauteile für Sicherheitsanforderungen 104
11.13	Anforderungen an Batterien..... 104
11.14	Über- und Unterspannung 105
11.15	Kennzeichnungen 105
11.16	Anforderungen an Sicherheitstypprüfungen und Überprüfungen..... 106
11.17	Anforderungen an sicherheitsbezogene Stückprüfungen und Überprüfungen 107
11.18	Anforderungen an Sicherheitsinformationen 107
12	Sicherheitsbezogene Typprüfungen und Überprüfungen..... 107
12.1	Sicherheitsbezogene mechanische Prüfungen und Überprüfungen 107
12.2	Sicherheitsbezogene Prüfungen..... 110
12.3	Prüfungen unter den Bedingungen eines Einzelfehlers 115
12.4	Prüfungen von Stromkreisen mit begrenzter Energie..... 116
13	Sicherheitsbezogene Stückprüfungen 116
13.1	Spannungsprüfung (Beständigkeitsprüfung) 116
13.2	Überprüfung der Isolierung 117
13.3	Prüfung des Schutzleiteranschlusses..... 117
14	Vom Hersteller bereitzustellende Angaben zur Sicherheit 118

14.1	Angaben zur Bewertung von Umhüllungen (Gehäusen) für offene Betriebsmittel (Verlustleistung).....	118
14.2	Angaben zu Anschlussklemmen	118
Anhang A (informativ)	Darstellung der Definition der SPS-Hardware	119
Anhang B (informativ)	Gleichungen für den Normarbeitsbereich für digitale Eingänge.....	120
Anhang C (normativ)	Prüfwerkzeuge.....	121
C.1	Gegliedertes Prüffinger	121
C.2	Prüfstifte.....	122
Anhang D (informativ)	Zone C – EMV-Störfestigkeitspegel	124
Anhang E (informativ)	Beispiel für die Anwendung der Überspannungskategorien	127
Literaturhinweise.....		128
Anhang ZA (normativ)	Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	129
Anhang ZZ (informativ)	Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien.....	132

Bilder

Bild 1 – Prüfaufbauten	16
Bild 2 – Typisches Schnittstellendiagramm eines SPS-Systems	31
Bild 3 – E/A-Parameter	34
Bild 4 – <i>U/I</i> -Arbeitsbereiche von Strom ziehenden Eingängen	35
Bild 5 – Schwingungsverlauf bei kurzzeitiger Überlast für digitale Wechselspannungsausgänge.....	38
Bild 6 – Schwingungsverlauf bei kurzzeitiger Überlast für digitale DC-Ausgänge	40
Bild 7 – Dritte Oberschwingung, Unempfindlichkeitsprüfung.....	50
Bild 8 – Langsames Absenken der Spannung/Anlaufverhalten	51
Bild 9 – Prüfung bei schnellen Spannungsänderungen.....	52
Bild 10 – Prüfungen mit langsamen Änderungen der Versorgungsspannung	52
Bild 11 – EMV-Störfestigkeitszonen	69
Bild 12 – Verfahrensweise bei der Schlagprüfung.....	108
Bild 13 – Verfahrensweise bei der Spannungsprüfung	113
Bild A.1 – Speicherprogrammierbares Steuerungssystem (SPS-System).....	119
Bild C.1 – Gegliedertes Prüffinger.....	121
Bild C.2 – Prüfstift 15 mm × 3 mm	122
Bild C.3 – Prüfstift 100 mm × 4 mm	122
Bild C.4 – Prüfstift 100 mm × 3 mm	123
Bild E.1 – Kriechstrecken von Stromkreisen, in denen periodische Spannungsspitzen erzeugt werden	127

Tabellen

Tabelle 1 – Allgemeine Prüfbedingungen.....	18
Tabelle 2 – Betriebsumgebungstemperatur für SPS-Systeme.....	26
Tabelle 3 – Sinusförmige Schwingungen, Betriebsbedingungen für SPS-Systeme	27
Tabelle 4 – Freier Fall auf Betonboden für tragbare und handgehaltene tragbare Betriebsmittel	28
Tabelle 5 – Freier Fall auf Betonboden in Original-Herstellerverpackung.....	29

	Seite
Tabelle 6 – Bemessungswerte und Arbeitsbereiche der Netzeinspeisung	32
Tabelle 7 – Spannungsunterbrechungen (Funktionsanforderungen)	33
Tabelle 8 – Normarbeitsbereiche für digitale Eingänge (Strom ziehend)	36
Tabelle 9 – Bemessungswerte und Arbeitsbereiche für Strom liefernde digitale Wechselspannungsausgänge.....	37
Tabelle 10 – Bemessungswerte und Arbeitsbereiche (DC) für Strom liefernde digitale Gleichspannungsausgänge	40
Tabelle 11 – Bemessungswerte und Impedanzgrenzwerte von analogen Eingängen.....	41
Tabelle 12 – Bemessungswerte und Impedanzgrenzwerte für analoge Ausgänge	41
Tabelle 13 – Trockene Wärme und Kälte; Beständigkeitsprüfungen.....	45
Tabelle 14 – Temperaturwechsel: Beständigkeits- und Unempfindlichkeitsprüfung	46
Tabelle 15 – Zyklen (12 + 12) mit feuchter Wärme.....	47
Tabelle 16 – Unempfindlichkeitsprüfung gegen Schwingungen.....	47
Tabelle 17 – Unempfindlichkeitsprüfung gegen Schocken.....	48
Tabelle 18 – Freier Fall; Unempfindlichkeits-/Beständigkeitsprüfungen (tragbare und handgehaltene Betriebsmittel)	48
Tabelle 19 – Freier Fall; Beständigkeitsprüfung (Einheiten in Originalverpackung des Herstellers).....	48
Tabelle 20 – Stecken/Ziehen von auswechselbaren Einheiten	49
Tabelle 21 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen Spannungswelligkeit und Frequenzabweichungen	49
Tabelle 22 – Dritte Oberschwingung, Unempfindlichkeitsprüfung	50
Tabelle 23 – Prüfung mit allmählichem Abschalten/Zuschalten	51
Tabelle 24 – Prüfungen mit Änderung der Versorgungsspannung.....	52
Tabelle 25 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen Spannungsunterbrechungen	53
Tabelle 26 – Pufferdauer, Beständigkeitsprüfung.....	54
Tabelle 27 – Prüfung mit Wechsel der Energiequelle.....	54
Tabelle 28 – Überlast- und Kurzschlussprüfungen von digitalen Ausgängen	56
Tabelle 29 – Grenzwerte für die Störaussendung	68
Tabelle 30 – EMV-Störfestigkeitszonen, Beispiel hinsichtlich energiereicher Stoßspannungen (Surges)	69
Tabelle 31 – Bewertungskriterien zum Nachweis der Betriebsfähigkeit eines SPS-Systems bei EMV-Störungen	70
Tabelle 32 – Prüfung von Gehäuseanschlüssen, Zonen A und B.....	71
Tabelle 33 – Prüfung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, Zone B.....	72
Tabelle 34 – Prüfung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, Zone A.....	74
Tabelle 35 – Spannungseinbrüche und Unterbrechungen (EMV-Anforderungen).....	76
Tabelle 36 – Messung der ausgestrahlten Störgrößen.....	77
Tabelle 37 – Messung der leitungsgeführten Störgrößen.....	77
Tabelle 38 – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität	78
Tabelle 39 – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder.....	79
Tabelle 40 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen.....	79

	Seite
Tabelle 41 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen schnelle transiente Störgrößen (Bursts).....	80
Tabelle 42 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen Stoßspannungen (Surges)	81
Tabelle 43 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder	82
Tabelle 44 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen gedämpfte Schwingungen.....	83
Tabelle 45 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen Spannungseinbrüche und -unterbrechungen.....	84
Tabelle 46 – Schutzanforderungen für offene und geschlossene Betriebsmittel	89
Tabelle 47 – Grenzwerte für Ausgangsstrom und -leistung für Energiequellen mit konstruktiv begrenzter Energie	93
Tabelle 48 – Grenzwerte für Ausgangsstrom, Ausgangsleistung und Bemessungswerte für Überstromsicherheitseinrichtungen für Energiequellen ohne konstruktiv begrenzte Energie	93
Tabelle 49 – Mindestluftstrecken entsprechend der Überspannungskategorie II für Basis- und zusätzliche Isolierung (ausgenommen Feldanschlussklemmen)	94
Tabelle 50 – Mindestluftstrecken entsprechend der Überspannungskategorie II für doppelte/verstärkte Isolierung (ausgenommen Feldanschlussklemmen)	95
Tabelle 51 – Mindestluftstrecken bei Feldanschlussklemmen	95
Tabelle 52 – Mindestluftstrecken bei Mikroumgebung, in der die Spannungen bekannt und begrenzt sind	96
Tabelle 53 – Klassifizierung von Isolierstoffgruppen nach der Kriechstromfestigkeit (CTI)	97
Tabelle 54 – Mindestkriechstrecken für andere Fälle als Leiterplatten	97
Tabelle 55 – Mindestkriechstrecken für Leiterplatten (Basis- und zusätzliche Isolierung).....	98
Tabelle 56 – Mindestkriechstrecken bei periodischen Spannungsspitzen auf unbeschichteten Leiterplatten (Verschmutzungsgrade 1 und 2)	99
Tabelle 57 – Temperaturgrenzen	101
Tabelle 58 – Beständigkeitsprüfung gegen Schlag	107
Tabelle 59 – Berührbarkeitsprüfungen	108
Tabelle 60 – Prüfspannungen für Stoßspannung, AC-Netzfrequenz- und DC-Prüfungen für Basis-/zusätzliche Isolierung	112
Tabelle 61 – Prüfspannungen für Stoßspannungs-, AC-Netzfrequenz- und DC-Prüfungen für doppelte/verstärkte Isolierung	113
Tabelle 62 – Werte für Überlastprüfung.....	114
Tabelle 63 – Stromkreiswerte für Dauerprüfung.....	115
Tabelle 64 – Isolations-Stückprüfung (Spannungsprüfung, Beständigkeitsprüfung)	117
Tabelle D.1 – Störfestigkeit gegen Einstrahlung auf Gehäuseanschlüsse und Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, Zone C	124
Tabelle D.2 – Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, Zone C	125