

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
Einleitung	13
1 Anwendungsbereich	14
2 Normative Verweisungen	14
3 Begriffe und Abkürzungen	14
4 CPF 2: Überblick über Installationsprofile	14
5 Konventionen bei Installationsprofilen	15
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen.....	15
Anhang A (normativ) Installationsprofil für CP 2/1 (ControlNet™)	17
A.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	17
A.2 Normative Verweisungen	17
A.3 Begriffe und Abkürzungen bei Installationsprofilen	17
A.3.1 Begriffe	17
A.3.2 Abkürzungen	17
A.3.3 Konventionen bei Installationsprofilen.....	17
A.4 Planung der Installation	18
A.4.1 Allgemeines	18
A.4.2 Planungsanforderungen	19
A.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes.....	20
A.4.4 Auswahl und Verwendung von Verkabelungskomponenten.....	26
A.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	45
A.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation.....	45
A.5 Ausführung der Installation.....	45
A.5.1 Allgemeine Anforderungen	45
A.5.2 Kabelinstallation	45
A.5.3 Montage von Steckverbindern.....	47
A.5.4 Montage des Abschlusswiderstands	56
A.5.6 Codierung und Beschriftung	59
A.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	59
A.5.8 Dokumentation des Istzustands der Verkabelung.....	61
A.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation.....	61
A.6.1 Allgemeines	61
A.6.2 Überprüfung der Installation	61
A.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	64
A.7 Systemverwaltung der Installation.....	66
A.8 Instandhaltung und Fehlersuche an Installationen.....	66

	Seite
A.8.1 Allgemeines	66
A.8.2 Instandhaltung	66
A.8.3 Fehlersuche	66
A.8.4 Besondere Anforderungen an Instandhaltung und Fehlersuche	71
Anhang B (normativ) Installationsprofil für CP 2/2 (EtherNet/IP™)	72
B.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	72
B.2 Normative Verweisungen	72
B.3 Begriffe und Abkürzungen bei Installationsprofilen	72
B.3.1 Begriffe	72
B.3.2 Abkürzungen	72
B.3.3 Konventionen bei Installationsprofilen	73
B.4 Planung der Installation	73
B.4.1 Allgemeines	73
B.4.2 Planungsanforderungen	74
B.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	74
B.4.4 Auswahl und Verwendung von Verkabelungskomponenten	79
B.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	96
B.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	96
B.5 Ausführung der Installation	97
B.5.1 Allgemeine Anforderungen	97
B.5.2 Kabelinstallation	97
B.5.3 Montage von Steckverbindern	98
B.5.4 Montage des Abschlusswiderstands	99
B.5.5 Gerätemontage	99
B.5.6 Codierung und Beschriftung	99
B.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	99
B.5.8 Dokumentation des Istzustands der Verkabelung	101
B.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	101
B.6.1 Allgemeines	101
B.6.2 Überprüfung der Installation	101
B.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	103
B.7 Systemverwaltung der Installation	104
B.8 Instandhaltung und Fehlersuche an Installationen	104
Anhang C (normativ) Installationsprofil für CP 2/3 (DeviceNet™)	105
C.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	105
C.2 Normative Verweisungen	105
C.3 Begriffe und Abkürzungen bei Installationsprofilen	105
C.3.1 Begriffe	105

	Seite
C.3.2 Abkürzungen	105
C.3.3 Konventionen bei Installationsprofilen	105
C.4 Planung der Installation	105
C.4.1 Allgemeines	105
C.4.2 Planungsanforderungen	107
C.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	107
C.4.4 Auswahl und Verwendung von Verkabelungskomponenten	125
C.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	135
C.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	135
C.5 Ausführung der Installation	135
C.5.1 Allgemeine Anforderungen	135
C.5.2 Kabelinstallation	135
C.5.3 Montage von Steckverbindern	137
C.5.4 Montage des Abschlusswiderstands	151
C.5.5 Gerätemontage	152
C.5.6 Codierung und Beschriftung	156
C.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	156
C.5.8 Dokumentation des Istzustands der Verkabelung	157
C.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	157
C.6.1 Allgemeines	157
C.6.2 Überprüfung der Installation	157
C.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	161
C.7 Systemverwaltung der Installation	161
C.8 Instandhaltung und Fehlersuche an Installationen	161
C.8.1 Allgemeines	161
C.8.2 Instandhaltung	161
C.8.3 Fehlersuche	161
C.8.4 Besondere Anforderungen an Instandhaltung und Fehlersuche	162
Anhang D (informativ) Zusätzliche Informationen	165
D.1 Arbeitsblatt zur messtechnischen Überprüfung des Netzes für CP 2/3 (DeviceNet)	165
Literaturhinweise	169
Bilder	
Bild 1 – Beziehungen der Normen zueinander	13
Bild A.1 – Verbindung von CPF-2-Netzen untereinander	18
Bild A.2 – Überblick über CPF-2/1-Netze	19
Bild A.3 – Anforderungen an StICKkabel	21
Bild A.4 – Positionierung von BNC/TNC-Steckern	21
Bild A.5 – Positionierung der Abschlusswiderstände	22

	Seite
Bild A.6 – Verlängerung eines Netzes mit Repeatern.....	22
Bild A.7 – Verlängerung eines Netzes mit aktiver Sterntopologie.....	23
Bild A.8 – Verkabelungsstrecken	23
Bild A.9 – Erweiterung eines Netzes über 99 Knoten hinaus.....	24
Bild A.10 – Maximal zulässige Anzahl von Abgriffen im Segment.....	32
Bild A.11 – Beispiel von Repeatern in Sternkonfiguration.....	34
Bild A.12 – Parallel geschaltete Repeater.....	35
Bild A.13 – Repeater in einer Kombination aus Reihen- und Parallelschaltung	35
Bild A.14 – Ring-Repeater.....	36
Bild A.15 – Installation von Wanddurchführungen	37
Bild A.16 – Koaxiale BNC- und TNC-Abschlusswiderstände.....	38
Bild A.17 – Positionierung der Abschlusswiderstände in einem Segment.....	38
Bild A.18 – Abschluss der Abschirmung mit RC-Kombination bei aktiven Geräten.....	40
Bild A.19 – Symbole für redundante Netze	41
Bild A.20 – Redundante Koaxialmedien.....	41
Bild A.21 – Redundante LWL-Medien	42
Bild A.22 – Anzahl der Repeater in Reihenschaltung und Längenunterschied bei Koaxialkabeln	43
Bild A.23 – Anzahl der Repeater in Reihenschaltung und Längenunterschied bei LWL-Kabeln.....	43
Bild A.24 – Beispiel eines redundanten Koaxialnetzes mit Repeatern	43
Bild A.25 – Beispiel eines inkorrekten redundanten Knotenanschlusses	44
Bild A.26 – Beispiel eines Werkzeugsatzes zur Montage von BNC-Steckverbindern	48
Bild A.27 – Kalibrierung des Koaxialkabel-Absetzwerkzeugs.....	48
Bild A.28 – Einzelheiten des Absetzens eines PVC-Koaxialkabels (informativ).....	49
Bild A.29 – Messerkassette mit Messern	50
Bild A.30 – Einlegen des Kabels	50
Bild A.31 – Arretieren des Kabels	51
Bild A.32 – Absetzen des Kabels	51
Bild A.33 – Anbringen der Presshülse.....	52
Bild A.34 – Kabelvorbereitung bei PVC-Kabeln (informativ).....	52
Bild A.35 – Kabelvorbereitung bei FEP-Kabeln (informativ)	52
Bild A.36 – Absetzlehren	53
Bild A.37 – Verwendung des Dehnwerkzeugs	53
Bild A.38 – Aufweiten der Abschirmungen.....	54
Bild A.39 – Anbringen des inneren Kontaktstifts	54
Bild A.40 – Aufpressen des inneren Kontaktstifts	54
Bild A.41 – Anbringen des Steckverbindergehäuses	55
Bild A.42 – Anbringen der Presshülse.....	55
Bild A.43 – Crimpwerkzeug	55
Bild A.44 – Abgedichtetes IP65/67-Kabel	56

	Seite
Bild A.45 – Positionierung der Abschlusswiderstände	57
Bild A.46 – Montieren der Abgriffe	58
Bild A.47 – Montieren der Abgriffanordnung mithilfe der Universalanbauplatte	58
Bild A.48 – Montieren der Abgriffe mit Kabelbindern oder Schrauben	59
Bild A.49 – Symbole für redundante Netze	59
Bild A.50 – Netzprüfwerkzeug	62
Bild A.51 – Kurzschließen des Kabels zur Durchgangsprüfung	62
Bild A.52 – Prüfen von Fasersegmenten	65
Bild A.53 – Unterbringung von Backbone-Kabeln mit mehreren Fasern	67
Bild A.54 – Adapter-Modul des Repeaters	68
Bild A.55 – LEDs der LWL-Module für kurze und mittlere Distanzen	70
Bild A.56 – LEDs der Repeater-Module für große und besonders große Distanzen	70
Bild B.1 – Verbindung von CPF-2-Netzen untereinander	73
Bild B.2 – Redundanter linearer Bus	75
Bild B.3 – Peer-to-peer-Verbindungen	75
Bild B.4 – Steckverbindungen	78
Bild B.5 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker mit Buchse (Kunststoffgehäuse)	86
Bild B.6 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker mit Buchse (Metallgehäuse)	86
Bild B.7 – 4-polige M12-Steckverbinder	87
Bild B.8 – Beispiel eines 8-poligen X-codierten M12-Steckverbinders mit Metallgehäuse	88
Bild B.9 – LC-Simplexsteckverbinder	89
Bild B.10 – LC-Duplexsteckverbinder	90
Bild B.11 – Abgedichtete IP65/67-Ausführung des LC-Duplexsteckverbinders	90
Bild B.12 – Abgedichtete IP65/67-Ausführung des SC-RJ-Duplexsteckverbinders	90
Bild B.13 – Modulare Steckverbindung über Wanddurchführung, M12, 4-polig auf 8-polig	92
Bild B.14 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker mit Buchse (Kunststoffgehäuse)	98
Bild B.15 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker mit Buchse (Metallgehäuse)	98
Bild B.16 – 4-polige M12-Steckverbinder	99
Bild B.17 – Erdung der Kabelabschirmung	101
Bild C.1 – Verbindung von CPF-2-Netzen untereinander	106
Bild C.2 – Verbindung zum anwendungsneutralen Verkabelungssystem	106
Bild C.3 – DeviceNet-Kabelsystem verwendet eine Topologie mit Stammkabeln und Stichleitungen	108
Bild C.4 – Messen der Stammkabellänge	110
Bild C.5 – Ermitteln der Längen von Stammkabel und Stichleitung	111
Bild C.6 – Ermitteln der Stichkabellänge bei einem Netz mit mehreren Anschlüssen	111
Bild C.7 – Demontierbares Gerät mit offenen Steckverbindern	112
Bild C.8 – Feste Verbindung mit einem offenen Steckverbinder	112
Bild C.9 – Kontaktbelegung eines offenen Steckverbinders	112
Bild C.10 – Kontaktbelegung eines 10-poligen offenen Steckverbinders	113

	Seite
Bild C.11 – Verringerung des Stroms auf dem Stromversorgungsbus als Funktion des Temperaturunterschieds	116
Bild C.12 – Beispiel für die Bemessung von Stromversorgungen	117
Bild C.13 – Strombegrenzung bei dickem Kabel mit einer Stromversorgung	118
Bild C.14 – Beispiel eines durchgehenden Stromversorgungsbusses	119
Bild C.15 – Stromgrenzwerte bei dickem Kabel und zwei Stromversorgungen mit gemeinsamer Leitung für V+	120
Bild C.16 – Ungünstigster Fall	121
Bild C.17 – Beispiel unter Verwendung der Nachschlagemethode	121
Bild C.18 – Eine Stromversorgung mit Endanschluss	123
Bild C.19 – Unterteilen des Stromversorgungsbusses	124
Bild C.20 – Unterteilen des Stromversorgungsbusses mithilfe von Stromversorgungsabgriffen	125
Bild C.21 – Aufbau des dicken Kabels	136
Bild C.22 – Aufbau des mittleren Kabels	136
Bild C.23 – Aufbau des dünnen Kabels	137
Bild C.24 – Aufbau des Flachkabels	137
Bild C.25 – Kabelvorbereitung	138
Bild C.26 – Zusammenbau des Steckverbinders	138
Bild C.27 – Kontaktbelegung des M8-Steckverbinders	139
Bild C.28 – Kontaktbelegung des M12-Steckverbinders	139
Bild C.29 – Kontaktanordnung des Mini-Steckverbinders	139
Bild C.30 – Vorbereitung des Kabelendes	140
Bild C.31 – Anbringen des Schrumpfschlauchs	140
Bild C.32 – Vorbereitung der Drähte	140
Bild C.33 – Steckverbinder in offener Bauart (Buchse)	141
Bild C.34 – Steckverbinder in offener Bauart (Stecker)	141
Bild C.35 – Flachkabel	142
Bild C.36 – Ausrichten des Kabels	142
Bild C.37 – Schließen der Baugruppe	143
Bild C.38 – Korrekte Ausrichtung des Kabels	143
Bild C.39 – Fixieren der Baugruppe	143
Bild C.40 – Eindrücken der Schneidklemmkontakte in das Kabel	144
Bild C.41 – Positionierung der Abschlusskappe	144
Bild C.42 – Abschlusskappe in Position	145
Bild C.43 – Installation der Abschlusskappe an der anderen Seite des Kabels	145
Bild C.44 – Schneidklemmsteckverbinder für Flachkabel	146
Bild C.45 – Anbringen von Steckverbindern	146
Bild C.46 – Verdrahtung der Kabel auf offene Schraubklemmen	147
Bild C.47 – Profil des Hilfsstromkabels	147

	Seite
Bild C.48 – Kontaktbelegung der Steckverbinder für die Hilfsstromversorgung	148
Bild C.49 – Länge und Leitungsquerschnitt von Stromversorgungskabeln.....	149
Bild C.50 – Abgedichteter Abschlusswiderstand	151
Bild C.51 – Abschlusswiderstand in offener Bauform.....	151
Bild C.52 – Offener Abschlusswiderstand für Schneidklemmtechnik.....	152
Bild C.53 – Abgedichteter Abschlusswiderstand für Kabel für Schneidklemmtechnik	152
Bild C.54 – Direkte Verbindung zum Stammkabel	153
Bild C.55 – Verdrahtung eines offenen Steckverbinders.....	153
Bild C.56 – Verdrahtung eines offenen 10-poligen Steckverbinders.....	153
Bild C.57 – Zeitweilige Verbindungen zu Diagnosezwecken	154
Bild C.58 – Dicke vorkonfektionierte Kabel (Kabelsätze)	155
Bild C.59 – Dünne vorkonfektionierte Kabel (Kabelsätze)	155
Tabellen	
Tabelle A.1 – Grundlegende Netzkenngößen für nicht Ethernet-basierte symmetrische Verkabelung	24
Tabelle A.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverkabelungen	25
Tabelle A.3 – Elektrische Eigenschaften des RG6-Koaxialkabels	26
Tabelle A.4 – Physikalische Eigenschaften des RG6-Koaxialkabels	27
Tabelle A.5 – Auswahl des Kabeltyps	27
Tabelle A.6 – Informationen zu Lichtwellenleiterkabeln	28
Tabelle A.7 – Kupfersteckverbinder für ControlNet.....	30
Tabelle A.8 – Verbindungskomponenten für Lichtwellenleiter	30
Tabelle A.9 – Zusammenhang zwischen LWL-Steckverbindertyp (FOC) und Fasertyp (CP 2/1)	31
Tabelle A.10 – Parameter für RG6-Koaxialkabel	46
Tabelle A.11 – Biegeradius von Koaxialkabeln außerhalb von Kabelkanälen	46
Tabelle A.12 – Parameter für Glasfaser-Lichtwellenleiterkabel	46
Tabelle A.13 – Parameter für Polymermantel-Glasfaser-Lichtwellenleiter.....	47
Tabelle A.14 – Prüftabelle für BNC/TNC-Steckverbinder.....	63
Tabelle A.15 – Wellenlänge und Fasertypen.....	66
Tabelle A.16 – Tabelle der LED-Status	68
Tabelle A.17 – Diagnose der Repeater-Adapter und -Module	68
Tabelle A.18 – Diagnose des Repeater-Adapters	69
Tabelle A.19 – Repeater-Modul-Anzeige	69
Tabelle A.20 – Fehlersuchtablette für LWL-Module für kurze und mittlere Distanzen	70
Tabelle A.21 – Fehlersuchtablette für LWL-Module für große und besonders große Distanzen	71
Tabelle B.1 – Netzkenngößen für Ethernet-basierte symmetrische Verkabelung	76
Tabelle B.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverkabelungen	76
Tabelle B.3 – Faserlängen bei 1 mm POF A4a.2 POF 0,5 NA	77
Tabelle B.4 – Faserlängen bei 1 mm POF A4d POF 0,3 NA	78

	Seite
Tabelle B.5 – Anerkannte Fasertypen.....	79
Tabelle B.6 – Anerkannte Faser-PMDs.....	79
Tabelle B.7 – Informationen zu Kupferkabel: festverlegte Kabel 10/100 MHz.....	80
Tabelle B.8 – Informationen zu Kupferkabel: festverlegte Kabel 1 000 MHz.....	81
Tabelle B.9 – Informationen zu Kupferkabel: Leitungen für 10/100 MHz	82
Tabelle B.10 – TCL-Grenzwerte für Verkabelung mit ungeschirmten verdrehten Paaren, die bei 10/100 Mbit/s eingesetzt wird.....	83
Tabelle B.11 – TCL-Grenzwerte für Verkabelung mit ungeschirmten verdrehten Paaren, die bei 1 000 Mbit/s eingesetzt wird.....	83
Tabelle B.12 – ELTCTL-Grenzwerte für Verkabelung mit ungeschirmten verdrehten Paaren, die bei 10/100 Mbit/s eingesetzt wird.....	83
Tabelle B.13 – ELTCTL-Grenzwerte für Verkabelung mit ungeschirmten verdrehten Paaren, die bei 1 000 Mbit/s eingesetzt wird.....	83
Tabelle B.14 – Grenzwerte der Kopplungsdämpfung für Verkabelung mit geschirmten verdrehten Paaren.....	84
Tabelle B.15 – Informationen zu Lichtwellenleiterkabeln	84
Tabelle B.16 – Steckverbinder für Ethernet-basierte Kommunikationsprofile mit symmetrischer Verkabelung	85
Tabelle B.17 – TCL-Grenzwerte für Ethernet-basierte Steckverbinder, die bei 1 000 Mbit/s eingesetzt werden	86
Tabelle B.18 – Parameter für 8-polige modulare EtherNet/IP-Steckverbinder	86
Tabelle B.19 – Parameter für 4-polige M12-Steckverbinder mit D-Codierung für industrielles EtherNet/IP	87
Tabelle B.20 – Parameter für 8-polige M12-Steckverbinder mit X-Codierung für industrielles EtherNet/IP	88
Tabelle B.21 – Verbindungskomponenten für Lichtwellenleiter	89
Tabelle B.22 – Zusammenhang zwischen LWL-Steckverbindertyp (FOC) und Fasertyp (CP 2/2).....	91
Tabelle B.23 – Einfügedämpfung der Steckverbinder.....	91
Tabelle B.24 – Parameter für symmetrische Kabel.....	97
Tabelle B.25 – Parameter für Glasfaser-Lichtwellenleiterkabel	97
Tabelle B.26 – Parameter für POF-Lichtwellenleiterkabel	98
Tabelle C.1 – Grundlegende Netzkenngößen für nicht Ethernet-basierte Kupferverkabelung	109
Tabelle C.2 – Stammkabel- und Stichleitungslängen bei CP 2/3	109
Tabelle C.3 – Verfügbarer Strom bei den verschiedenen Stammkabeln (CP 2/3)	114
Tabelle C.4 – Zulässiger Strom in Stichleitungen aus dünnem Kabel unterschiedlicher Länge.....	114
Tabelle C.5 – Technische Daten von Stromversorgungen für DeviceNet	115
Tabelle C.6 – Summe der Toleranzen bei Stromversorgungen für DeviceNet.....	115
Tabelle C.7 – Strom und Kabellänge bei einer Stromversorgung mit dickem Kabel	119
Tabelle C.8 – Strom und Kabellänge bei zwei Stromversorgungen	120
Tabelle C.9 – Erläuterung der Variablen in der Gleichung.....	122
Tabelle C.10 – Informationen zu Kupferkabel: festverlegte Kabel.....	125
Tabelle C.11 – Informationen zu Kupferkabel: Anschlussleitungen.....	126

	Seite
Tabelle C.12 – Zusammenhang zwischen DeviceNet-Kabeln und Steckverbindern	126
Tabelle C.13 – DeviceNet-Kabelprofile.....	127
Tabelle C.14 – Kupfersteckverbinder für nicht Ethernet-basierte Feldbusse	130
Tabelle C.15 – Weitere Steckverbinder für CP 2/3 (DeviceNet)	131
Tabelle C.16 – Parameter für symmetrische Kabel.....	135
Tabelle C.17 – Farbcodierung und Funktion der Adern	141
Tabelle C.18 – Farbcodierung des Hilfsstromkabels.....	147
Tabelle C.19 – Anforderungen an die Hilfsstromversorgung	148
Tabelle C.20 – Überprüfung der Signalleitungen	158
Tabelle C.21 – Abschirmung zur Erde.....	159
Tabelle C.22 – Kontaktbelegung der Steckverbinder	160