

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe und Abkürzungen	10
4 CPF 2: Überblick über die Installationsprofile	10
5 Vereinbarungen für Installationsprofile	11
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen	11
Anhang A (normativ) Installationsprofil für CP 2/1 (ControlNet™)	13
Anhang B (normativ) Installationsprofil für CP 2/2 (EtherNet/IP™)	68
Anhang C (normativ) Installationsprofil für CP 2/3 (DeviceNet™)	96
Anhang D (informativ) Zusätzliche Informationen	155
Literaturhinweise	159
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	160
<u>Bilder</u>	
Bild 1 – Beziehung der Normen zueinander	9
Bild A.1 – Verbindung von Netzen der Kommunikationsprofilfamilie 2 untereinander	14
Bild A.2 – Übersicht über CPF 2/1-Netze	15
Bild A.3 – Anforderungen an das Stichleitungskabel	17
Bild A.4 – Positionierung der BNC/TNC-Stecker	17
Bild A.5 – Positionierung der Abschlusswiderstände	18
Bild A.6 – Verlängerung eines Netzes mit Repeatern	18
Bild A.7 – Verlängerung eines Netzes mit aktiver Sterntopologie	19
Bild A.8 – Verkabelungsstrecken	19
Bild A.9 – Erweiterung eines Netzes über 99 Knoten hinaus	20
Bild A.10 – Maximal zulässige Zahl der Taps im Segment	28
Bild A.11 – Beispiel von Repeatern in Sternkonfiguration	30
Bild A.12 – Parallelgeschaltete Repeater	31
Bild A.13 – Repeater in Kombination von Reihen- und Parallelschaltung	31
Bild A.14 – Ring-Repeater	32
Bild A.15 – Installation von Wanddurchführungen	33
Bild A.16 – Koaxiale BNC- und TNC-Abschlusswiderstände	34
Bild A.17 – Positionierung der Abschlusswiderstände in einem Segment	34
Bild A.18 – Symbole für redundante Netze	37
Bild A.19 – Redundante Koaxialmedien	37
Bild A.20 – Redundante LWL-Medien	38
Bild A.21 – Anzahl der Repeater in Reihe über Längendifferenz für Koaxialkabel	39

	Seite
Bild A.22 – Anzahl der Repeater in Reihe über Längendifferenz für LWL	39
Bild A.23 – Beispiel eines redundanten Koaxialnetzes mit Repeatern.....	39
Bild A.24 – Beispiel eines inkorrekten redundanten Anschlusses.....	40
Bild A.25 – Beispiel eines Werkzeugsatzes für die Montage von BNC-Steckverbindern	44
Bild A.26 – Kalibrierung des Koaxialkabel-Absetzwerkzeugs	44
Bild A.27 – Einzelheiten des Absetzens eines PVC-Koaxialkabels	45
Bild A.28 – Messerkassette mit Messern	46
Bild A.29 – Einlegen des Kabels.....	46
Bild A.30 – Arretierung des Kabels.....	47
Bild A.31 – Absetzen des Kabels.....	47
Bild A.32 – Aufschieben der Quetschhülse	48
Bild A.33 – Kabelvorbereitung für Kabel vom Typ PVC	48
Bild A.34 – Kabelvorbereitung für Kabel vom Typ FEP.....	48
Bild A.35 – Hinweise zum Absetzen	49
Bild A.36 – Benutzung des Aufweitungswerkzeugs	49
Bild A.37 – Aufweiten der Schirme	50
Bild A.38 – Anbringen des inneren Kontaktstifts	50
Bild A.39 – Anquetschen des inneren Kontaktstifts.....	50
Bild A.40 – Aufstecken des Steckergehäuses.....	51
Bild A.41 – Aufschieben der Quetschhülse	51
Bild A.42 – Quetschwerkzeug.....	51
Bild A.43 – Abgedichtetes IP67-Kabel.....	52
Bild A.44 – Platzierung des Abschlusswiderstands.....	53
Bild A.45 – Montage der Taps	54
Bild A.46 – Montage des Taps mit Hilfe des universellen Montagerahmens	54
Bild A.47 – Befestigung der Taps mit Kabelbindern oder Schrauben	55
Bild A.48 – Symbole für redundante Netze	55
Bild A.49 – Netz-Testwerkzeug	58
Bild A.50 – Kurzschluss des Kabels für den Durchgangstest	58
Bild A.51 – Prüfen von LWL-Segmenten.....	61
Bild A.52 – Unterbringung von Backbone-Kabeln mit mehreren Fasern.....	63
Bild A.53 – Adapter-Modul des Repeaters	63
Bild A.54 – LEDs der LWL-Module für kurze und mittlere Distanzen.....	65
Bild A.55 – LEDs der LWL-Module für große und besonders große Distanzen.....	66
Bild B.1 – Verbindung von Netzen der Kommunikationsprofilfamilie 2 untereinander	69
Bild B.2 – Punkt-zu-Punkt-Verbindung	71
Bild B.3 – Gekoppelte Steckverbinder.....	73
Bild B.4 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker und Buchse (Plastikgehäuse)	78
Bild B.5 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker und Buchse (Metallgehäuse)	79

	Seite
Bild B.6 – 4-poliger M12-Steckverbinder.....	79
Bild B.7 – Simplex-LC-Stecker.....	80
Bild B.8 – Duplex-LC-Stecker.....	80
Bild B.9 – Abgedichtete IP65/IP67-Ausführung des Duplex-LC-Steckers.....	81
Bild B.10 – Steckverbindung über Wanddurchführung, 4-polig M12 zu 8-polig.....	83
Bild B.11 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker und Buchse (Plastikgehäuse).....	89
Bild B.12 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker und Buchse (Metallgehäuse).....	89
Bild B.13 – 4-poliger M12-Steckverbinder.....	90
Bild B.14 – Erdung des Kabelschirms.....	92
Bild B.15 – Beispiel für einen offenen Schirm.....	92
Bild C.1 – Verbindung von Netzen der Kommunikationsprofilfamilie 2 untereinander.....	97
Bild C.2 – Verbindung zum anwendungsneutralen Verkabelungssystem.....	98
Bild C.3 – Das DeviceNet-Kabelsystem verwendet eine Topologie mit Stammkabeln und Stichleitungen.....	100
Bild C.4 – Bestimmung der Stammkabellänge.....	102
Bild C.5 – Bestimmung der Längen von Stammkabel und Stichleitung.....	102
Bild C.6 – Bestimmung der Stichleitung in einem Netz mit Mehrfach-Taps.....	103
Bild C.7 – Entfernbare Gerät mit offenem Steckverbinder.....	103
Bild C.8 – Feste Verbindung mit einem offenen Steckverbinder.....	104
Bild C.9 – Kontaktbelegung des offenen Steckers.....	104
Bild C.10 – Kontaktbelegung des offenen Steckers mit 10 Anschlüssen.....	104
Bild C.11 – Beispiel für die Bemessung des Netzteils.....	108
Bild C.12 – Stromgrenzen für dickes Kabel mit einem Netzteil.....	109
Bild C.13 – Stromgrenzen für dickes Kabel mit zwei Netzteilen.....	110
Bild C.14 – Schlechtesten Fall.....	111
Bild C.15 – Beispiel für die Nachschlagemethode.....	111
Bild C.16 – Ein Netzteil mit Endanschluss.....	113
Bild C.17 – Unterteilung des Stromversorgungsbusses.....	114
Bild C.18 – Unterteilung des Stromversorgungsbusses mit Hilfe von Stromversorgungs-Taps.....	114
Bild C.19 – Aufbau des dicken Kabels.....	127
Bild C.20 – Aufbau des mittleren Kabels.....	127
Bild C.21 – Aufbau des dünnen Kabels.....	128
Bild C.22 – Aufbau des Flachkabels.....	128
Bild C.23 – Vorbereitung des Kabels.....	129
Bild C.24 – Zusammenbau des Steckers.....	129
Bild C.25 – Kontaktanordnung des Mikro-Steckverbinders.....	129
Bild C.26 – Kontaktanordnung des Mini-Steckverbinders.....	130
Bild C.27 – Vorbereitung des Kabelendes.....	130
Bild C.28 – Anbringen des Schrumpfschlauchs.....	130

	Seite
Bild C.29 – Vorbereitung der Drähte.....	131
Bild C.30 – Steckverbinder in offener Bauart (Buchse).....	131
Bild C.31 – Steckverbinder in offener Bauart (Stecker).....	131
Bild C.32 – Flachkabel.....	132
Bild C.33 – Ausrichten des Kabels.....	132
Bild C.34 – Schließen des Anschlusses.....	133
Bild C.35 – Korrekte Ausrichtung des Kabels.....	133
Bild C.36 – Festziehen des Anschlusses.....	133
Bild C.37 – Eindrücken der Schneidklemm-Kontakte in das Kabel.....	134
Bild C.38 – Positionierung der Abschlusskappe.....	134
Bild C.39 – Abschlusskappe in Position.....	135
Bild C.40 – Installation der Abschlusskappe an der anderen Seite des Kabels.....	135
Bild C.41 – Anschlüsse auf Flachkabels.....	135
Bild C.42 – Befestigung des Anschlusses.....	136
Bild C.43 – Verdrahtung der Kabel auf offene Schraubklemmen.....	136
Bild C.44 – Profil des zusätzlichen Stromversorgungskabels.....	137
Bild C.45 – Kontaktbelegung der Steckverbinder für zusätzliche Stromversorgung.....	137
Bild C.46 – Leitungsquerschnitt in Abhängigkeit von der Länge des Stromversorgungskabels.....	140
Bild C.47 – Abgedichteter Abschlusswiderstand.....	142
Bild C.48 – Offener Abschlusswiderstand.....	142
Bild C.49 – Offener Abschlusswiderstand für Schneidklemm-Technik.....	142
Bild C.50 – Abgedichteter Abschlusswiderstand für Kabel für Schneidklemm-Technik.....	143
Bild C.51 – Direkte Verbindung zum Stammkabel.....	143
Bild C.52 – Verdrahtung des offenen Steckers.....	144
Bild C.53 – Verdrahtung des offenen Steckers mit 10 Anschlüssen.....	144
Bild C.54 – Vorübergehende Verbindungen zur Diagnose.....	144
Bild C.55 – Dicke vorkonfektionierte Kabel (Anschlussleitungen).....	145
Bild C.56 – Dünne vorkonfektionierte Kabel (Anschlussleitungen).....	145
<u>Tabellen</u>	
Tabelle A.1 – Grundsätzliche Netzkenngößen einer nicht-Ethernet-basierten symmetrischen Verkabelung.....	20
Tabelle A.2 – Zulässige Länge der Lichtwellenleiter.....	21
Tabelle A.3 – Optische Leistungs-Budgets für optische ControlNet-Netze.....	21
Tabelle A.4 – Elektrische Eigenschaften des RG6-Koaxialkabels.....	23
Tabelle A.5 – Physikalische Eigenschaften des RG6-Koaxialkabels.....	23
Tabelle A.6 – Auswahl eines Kabeltyps.....	24
Tabelle A.7 – Informationen zu Lichtwellenleitern.....	25
Tabelle A.8 – Kupfer-Steckverbinder für ControlNet.....	26
Tabelle A.9 – Lichtwellenleiter-Steckverbinder für Feldbusse.....	27

	Seite
Tabelle A.10 – Beziehung zwischen FOC und dem Fasertyp (CP 2/1)	27
Tabelle A.11 – Trennung von anderen Stromkreisen innerhalb von Schaltschränken	36
Tabelle A.12 – Parameter für RG6-Koaxialkabel	42
Tabelle A.13 – Biegeradius für Koaxialkabel	42
Tabelle A.14 – Parameter für Glas-Lichtwellenleiter	42
Tabelle A.15 – Parameter für Polymermantel-(hard-clad-silica)-Lichtwellenleiter	43
Tabelle A.16 – Testmatrix für BNC/TNC-Stecker	58
Tabelle A.17 – Wellenlänge und Nennbetrieb der optischen Fasern	61
Tabelle A.18 – LED-Statustabelle	63
Tabelle A.19 – Diagnose der Repeater-Adapter und -Module	64
Tabelle A.20 – Diagnose des Repeater-Adapters	64
Tabelle A.21 – Diagnose des Repeater-Moduls	65
Tabelle A.22 – Fehlersuch-Tabelle für kurze und mittlere Distanzen	66
Tabelle A.23 – Fehlersuch-Tabelle für große und besonders große Distanzen	67
Tabelle B.1 – Netzkenngößen für Ethernet-basierte symmetrische Verkabelung	71
Tabelle B.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen	72
Tabelle B.3 – Faserlängen für 1 mm POF A4a.2 POF 0,5 NA	72
Tabelle B.4 – Faserlängen für 1 mm POF A4d POF 0,3 NA	73
Tabelle B.5 – Informationen zu Kupferkabeln: Festverlegte Kabel	74
Tabelle B.6 – Informationen zu Kupferkabeln: Anschlussleitungen	75
Tabelle B.7 – Grenzwerte für ausgangsseitige Unsymmetriedämpfung (TCL) bei ungeschirmter symmetrischer Verkabelung	75
Tabelle B.8 – Grenzwerte für die pegelgleiche Unsymmetriedämpfung am fernen Ende (ELTCTL) bei ungeschirmter symmetrischer Verkabelung	76
Tabelle B.9 – Grenzwerte der Koppeldämpfung für Verkabelung mit geschirmten verdrehten Paaren	76
Tabelle B.10 – Fasertyp und Bandbreite	77
Tabelle B.11 – Steckverbinder für Ethernet-basierte Kommunikationsprofile mit symmetrischem Kupferkabel	78
Tabelle B.12 – Parameter für 8-polige modulare EtherNet/IP-Steckverbinder	78
Tabelle B.13 – Parameter des 4-poligen M12-Steckverbinders mit D-Kodierung für das industrielle EtherNet/IP	79
Tabelle B.14 – LWL-Steckverbinder	80
Tabelle B.15 – Beziehung zwischen FOC und dem Fasertyp (CP 2/2)	81
Tabelle B.16 – Einfügedämpfung der Steckverbinder	81
Tabelle B.17 – Parameter für symmetrische Kabel	88
Tabelle B.18 – Parameter für Glas-Lichtwellenleiter	88
Tabelle B.19 – Parameter für POF-Lichtwellenleiter	89
Tabelle C.1 – Grundsätzliche Netzkenngößen einer nicht-Ethernet-basierten symmetrischen Verkabelung	100
Tabelle C.2 – Stammkabel- und Stichleitungslängen für CP 2/3	101

	Seite
Tabelle C.3 – Verfügbarer Strom bei den verschiedenen Stammkabeln (CP 2/3).....	105
Tabelle C.4 – Zulässiger Strom in Stichleitungen aus dünnem Kabel unterschiedlicher Länge.....	105
Tabelle C.5 – Anforderungen an das DeviceNet-Netzteil.....	106
Tabelle C.6 – Summe der Spannungstoleranzen für DeviceNet.....	107
Tabelle C.7 – Strom über Kabellänge für ein Netzteil und dickes Kabel.....	109
Tabelle C.8 – Strom über Kabellänge für zwei Netzteile und dickes Kabel	110
Tabelle C.9 – Definition der Variablen in der Gleichung.....	112
Tabelle C.10 – Informationen zu Kupferkabeln: Festverlegte Kabel.....	115
Tabelle C.11 – Informationen zu Kupferkabeln: Anschlussleitungen	116
Tabelle C.12 – Zusammenhang zwischen DeviceNet-Kabeln und Steckverbindern	117
Tabelle C.13 – DeviceNet-Kabelprofile.....	118
Tabelle C.14 – Kupfer-Steckverbinder für nicht-Ethernet-basierte Feldbusse	120
Tabelle C.15 – Zusätzliche Steckverbinder für CP 2/3 (DeviceNet).....	121
Tabelle C.16 – Parameter für symmetrische Kabel.....	126
Tabelle C.17 – Farbkodierung der Drähte und Funktion	131
Tabelle C.18 – Farbkodierung des zusätzlichen Netzkabels	137
Tabelle C.19 – Anforderungen an das Netzteil für das Netz	138
Tabelle C.20 – Anforderungen an das Netzteil für zusätzliche Stromversorgung.....	139
Tabelle C.21 – Überprüfung der Signalleitungen	148
Tabelle C.22 – Schirm zu Erde.....	148
Tabelle C.23 – Kontaktbelegung der Steckverbinder	150