

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe und Abkürzungen	12
4 CPF 2: Überblick über die Installationsprofile	12
5 Vereinbarungen für Installationsprofile	13
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen	13
Anhang A (normativ) Installationsprofil für CP 2/1 (ControlNet™)	15
A.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	15
A.2 Normative Verweisungen	15
A.3 Begriffe und Abkürzungen für das Installationsprofil	15
A.3.1 Begriffe	15
A.3.2 Abkürzungen	15
A.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	16
A.4 Planung der Installation	16
A.4.1 Einführung	16
A.4.2 Planungsanforderungen	18
A.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	19
A.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	25
A.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	44
A.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	44
A.5 Ausführung der Installation	44
A.5.1 Allgemeine Anforderungen	44
A.5.2 Kabelverlegung	44
A.5.3 Montage von Steckverbindern	46
A.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	56
A.5.5 Gerätemontage	56
A.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	58
A.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	59
A.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	60
A.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	60
A.6.1 Einführung	60
A.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	63
A.7 Systemverwaltung der Installation	65
A.8 Instandhaltung und Fehlersuche	65
A.8.1 Allgemeines	65
A.8.2 Instandhaltung	65

	Seite
A.8.3 Fehlersuche	65
A.8.4 Besondere Anforderungen für Instandhaltung und Fehlersuche	70
Anhang B (normativ) Installationsprofil für CP 2/2 (EtherNet/IP™)	71
B.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	71
B.2 Normative Verweisungen	71
B.3 Begriffe und Abkürzungen für das Installationsprofil	71
B.3.1 Begriffe	71
B.3.2 Abkürzungen	71
B.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	71
B.4 Planung der Installation	72
B.4.1 Einführung	72
B.4.2 Planungsanforderungen	73
B.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	73
B.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	77
B.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	91
B.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	91
B.5 Ausführung der Installation	91
B.5.1 Allgemeine Anforderungen	91
B.5.2 Kabelverlegung	91
B.5.3 Montage von Steckverbindern	92
B.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	94
B.5.5 Gerätemontage	94
B.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	94
B.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	94
B.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	95
B.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	95
B.6.1 Einführung	96
B.6.2 Überprüfung der Installation	96
B.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	97
B.7 Systemverwaltung der Installation	98
B.8 Instandhaltung und Fehlersuche	98
Anhang C (normativ) Installationsprofil für CP 2/3 (DeviceNet™)	99
C.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	99
C.2 Normative Verweisungen	99
C.3 Begriffe und Abkürzungen für das Installationsprofil	99
C.3.1 Begriffe	99
C.3.2 Abkürzungen	99
C.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	99
C.4 Planung der Installation	99
C.4.1 Einführung	99

	Seite
C.4.2 Planungsanforderungen.....	101
C.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	102
C.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten.....	119
C.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	129
C.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	129
C.5 Ausführung der Installation	129
C.5.1 Allgemeine Anforderungen.....	129
C.5.2 Kabelverlegung	129
C.5.3 Montage von Steckverbindern	132
C.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes.....	144
C.5.5 Gerätemontage	146
C.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	148
C.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	148
C.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes.....	150
C.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	150
C.6.1 Einführung.....	150
C.6.2 Überprüfung der Installation.....	150
C.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	153
C.7 Systemverwaltung der Installation	154
C.8 Instandhaltung und Fehlersuche.....	154
C.8.1 Allgemeines.....	154
C.8.2 Instandhaltung.....	154
C.8.3 Fehlersuche.....	154
C.8.4 Besondere Anforderungen an Instandhaltung und Fehlersuche	154
Anhang D (informativ) Zusätzliche Informationen	158
D.1 Arbeitsblatt zur messtechnischen Überprüfung des Netzes für CP 2/3 (DeviceNet).....	158
Literaturhinweise	162
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	163
 Bilder	
Bild 1 – Beziehung der Normen zueinander.....	11
Bild A.1 – Verbindung von Netzen der Kommunikationsprofilfamilie 2 untereinander.....	17
Bild A.2 – Übersicht über CPF 2/1-Netze	18
Bild A.3 – Anforderungen an das Stichleitungskabel	20
Bild A.4 – Positionierung der BNC/TNC-Stecker	20
Bild A.5 – Positionierung der Abschlusswiderstände	21
Bild A.6 – Verlängerung eines Netzes mit Repeatern.....	21
Bild A.7 – Verlängerung eines Netzes mit aktiver Sterntopologie.....	22
Bild A.8 – Verkabelungsstrecken	22
Bild A.9 – Erweiterung eines Netzes über 99 Knoten hinaus.....	23

	Seite
Bild A.10 – Maximal zulässige Zahl der Taps im Segment	31
Bild A.11 – Beispiel von Repeatern in Sternkonfiguration	33
Bild A.12 – Parallelgeschaltete Repeater	34
Bild A.13 – Repeater in Kombination von Reihen- und Parallelschaltung	34
Bild A.14 – Ring-Repeater	35
Bild A.15 – Installation von Wanddurchführungen	36
Bild A.16 – Koaxiale BNC- und TNC-Abschlusswiderstände	37
Bild A.17 – Positionierung der Abschlusswiderstände in einem Segment	37
Bild A.18 – Symbole für redundante Netze	39
Bild A.19 – Redundante Koaxialmedien	40
Bild A.20 – Redundante LWL-Medien	40
Bild A.21 – Anzahl der Repeater in Reihe über Längendifferenz für Koaxialkabel	41
Bild A.22 – Anzahl der Repeater in Reihe über Längendifferenz für LWL	42
Bild A.23 – Beispiel eines redundanten Koaxialnetzes mit Repeatern	42
Bild A.24 – Beispiel eines inkorrekten redundanten Anschlusses	43
Bild A.25 – Beispiel eines Werkzeugsatzes für die Montage von BNC-Steckverbindern	47
Bild A.26 – Kalibrierung des Koaxialkabel-Absetzwerkzeugs	48
Bild A.27 – Einzelheiten des Absetzens eines PVC-Koaxialkabels (informativ)	49
Bild A.28 – Messerkassette mit Messern	50
Bild A.29 – Einlegen des Kabels	50
Bild A.30 – Arretierung des Kabels	50
Bild A.31 – Absetzen des Kabels	51
Bild A.32 – Aufschieben der Quetschhülse	51
Bild A.33 – Kabelvorbereitung für Kabel vom Typ PVC (informativ)	51
Bild A.34 – Kabelvorbereitung für Kabel vom Typ FEP (informativ)	52
Bild A.35 – Lehren zum Absetzen	52
Bild A.36 – Benutzung des Aufweitungswerkzeugs	53
Bild A.37 – Aufweiten der Schirme	53
Bild A.38 – Anbringen des inneren Kontaktstifts	53
Bild A.39 – Anquetschen des inneren Kontaktstifts	54
Bild A.40 – Aufstecken des Steckergehäuses	54
Bild A.41 – Aufschieben der Quetschhülse	54
Bild A.42 – Quetschwerkzeug	55
Bild A.43 – Abgedichtetes IP65/67-Kabel	56
Bild A.44 – Platzierung des Abschlusswiderstands	56
Bild A.45 – Montage der Taps	57
Bild A.46 – Montage des Taps mit Hilfe des universellen Montagerahmens	58
Bild A.47 – Befestigung der Taps mit Kabelbindern oder Schrauben	58
Bild A.48 – Symbole für redundante Netze	59
Bild A.49 – Netz-Testwerkzeug	61
Bild A.50 – Kurzschluss des Kabels für den Durchgangstest	62

	Seite
Bild A.51 – Prüfen von LWL-Segmenten.....	65
Bild A.52 – Unterbringung von Backbone-Kabeln mit mehreren Fasern	66
Bild A.53 – Adapter-Modul des Repeaters	67
Bild A.54 – LEDs der LWL-Module für kurze und mittlere Distanzen	69
Bild A.55 – LEDs der LWL-Module für große und besonders große Distanzen	69
Bild B.1 – Verbindung von Netzen der Kommunikationsprofilfamilie 2 untereinander.....	72
Bild B.2 – Redundanter linearer Bus	74
Bild B.3 – Punkt-zu-Punkt-Verbindung.....	74
Bild B.4 – Gekoppelte Steckverbinder.....	77
Bild B.5 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker und Buchse (Plastikgehäuse).....	82
Bild B.6 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker und Buchse (Metallgehäuse).....	82
Bild B.7 – 4-poliger M12-Steckverbinder.....	83
Bild B.8 – Simplex-LC-Stecker	84
Bild B.9 – Duplex-LC-Stecker.....	84
Bild B.10 – Abgedichtete IP65/67-Ausführung des Duplex-LC-Steckers.....	84
Bild B.11 – Abgedichtete IP65/67-Ausführung des Duplex-SC-RJ-Steckers.....	85
Bild B.12 – Steckverbindung über Wanddurchführung, 4-polig M12 zu 8-polig.....	87
Bild B.13 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker und Buchse (Plastikgehäuse).....	93
Bild B.14 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker und Buchse (Metallgehäuse).....	93
Bild B.15 – 4-poliger M12-Steckverbinder.....	93
Bild B.16 – Erdung des Kabelschirms	95
Bild C.1 – Verbindung von Netzen der Kommunikationsprofilfamilie 2 untereinander	100
Bild C.2 – Verbindung zum anwendungsneutralen Verkabelungssystem	101
Bild C.3 – Das DeviceNet-Kabelsystem verwendet eine Topologie mit Stammkabeln und Stichleitungen.....	103
Bild C.4 – Bestimmung der Stammkabellänge.....	105
Bild C.5 – Bestimmung der Längen von Stammkabel und Stichleitung.....	105
Bild C.6 – Bestimmung der Stichleitung in einem Netz mit Mehrfach-Taps.....	106
Bild C.7 – Entfernbare Gerät mit offenem Steckverbinder	106
Bild C.8 – Feste Verbindung mit einem offenen Steckverbinder.....	107
Bild C.9 – Kontaktbelegung des offenen Steckers.....	107
Bild C.10 – Kontaktbelegung des offenen Steckers mit 10 Anschlüssen	107
Bild C.11 – Beispiel für die Bemessung des Netzteils	112
Bild C.12 – Stromgrenzen für dickes Kabel mit einem Netzteil.....	113
Bild C.13 – Stromgrenzen für dickes Kabel mit zwei Netzteilen	114
Bild C.14 – Schlechtester Fall	115
Bild C.15 – Beispiel für die Nachschlagemethode	115
Bild C.16 – Ein Netzteil mit Endanschluss	118
Bild C.17 – Unterteilung des Stromversorgungsbusses.....	119
Bild C.18 – Unterteilung des Stromversorgungsbusses mit Hilfe von Stromversorgungs-Taps.....	119
Bild C.19 – Aufbau des dicken Kabels	130

	Seite
Bild C.20 – Aufbau des mittleren Kabels	131
Bild C.21 – Aufbau des dünnen Kabels	131
Bild C.22 – Aufbau des Flachkabels	132
Bild C.23 – Vorbereitung des Kabels	132
Bild C.24 – Zusammenbau des Steckers	133
Bild C.25 – Kontaktanordnung des Mikro-Steckverbinders	133
Bild C.26 – Kontaktanordnung des Mini-Steckverbinders	133
Bild C.27 – Vorbereitung des Kabelendes	134
Bild C.28 – Anbringen des Schrumpfschlauchs	134
Bild C.29 – Vorbereitung der Drähte	134
Bild C.30 – Steckverbinder in offener Bauart (Buchse)	135
Bild C.31 – Steckverbinder in offener Bauart (Stecker)	135
Bild C.32 – Flachkabel	136
Bild C.33 – Ausrichten des Kabels	136
Bild C.34 – Schließen des Anschlusses	136
Bild C.35 – Korrekte Ausrichtung des Kabels	137
Bild C.36 – Festziehen des Anschlusses	137
Bild C.37 – Eindrücken der Schneidklemm-Kontakte in das Kabel	137
Bild C.38 – Positionierung der Abschlusskappe	138
Bild C.39 – Abschlusskappe in Position	138
Bild C.40 – Installation der Abschlusskappe an der anderen Seite des Kabels	139
Bild C.41 – Anschlüsse auf Flachkabels	139
Bild C.42 – Befestigung des Anschlusses	139
Bild C.43 – Verdrahtung der Kabel auf offene Schraubklemmen	140
Bild C.44 – Profil des zusätzlichen Stromversorgungskabels	140
Bild C.45 – Kontaktbelegung der Steckverbinder für zusätzliche Stromversorgung	141
Bild C.46 – Leitungsquerschnitt in Abhängigkeit von der Länge des Stromversorgungskabels	143
Bild C.47 – Abgedichteter Abschlusswiderstand	145
Bild C.48 – Offener Abschlusswiderstand	145
Bild C.49 – Offener Abschlusswiderstand für Schneidklemm-Technik	145
Bild C.50 – Abgedichteter Abschlusswiderstand für Kabel für Schneidklemm-Technik	146
Bild C.51 – Direkte Verbindung zum Stammkabel	146
Bild C.52 – Verdrahtung des offenen Steckers	147
Bild C.53 – Verdrahtung des offenen Steckers mit 10 Anschlüssen	147
Bild C.54 – Vorübergehende Verbindungen zur Diagnose	147
Bild C.55 – Dicke vorkonfektionierte Kabel (Anschlussleitungen)	148
Bild C.56 – Dünne vorkonfektionierte Kabel (Anschlussleitungen)	148

Tabellen

Tabelle A.1 – Grundsätzliche Netzkenngößen einer nicht-Ethernet-basierten Kupfer-Verkabelung	23
Tabelle A.2 – Zulässige Länge der Lichtwellenleiter	24

	Seite
Tabelle A.3 – Elektrische Eigenschaften des RG6-Koaxialkabels	26
Tabelle A.4 – Physikalische Eigenschaften des RG6-Koaxialkabels	26
Tabelle A.5 – Auswahl eines Kabeltyps	27
Tabelle A.6 – Informationen zu Lichtwellenleitern	28
Tabelle A.7 – Kupfer-Steckverbinder für ControlNet	29
Tabelle A.8 – Lichtwellenleiter-Steckverbinder für Feldbusse	30
Tabelle A.9 – Beziehung zwischen LWL-Steckverbindertyp und Fasertyp (CP 2/1)	30
Tabelle A.10 – Parameter für RG6-Koaxialkabel	45
Tabelle A.11 – Biegeradius für Koaxialkabel	45
Tabelle A.12 – Parameter für Glas-Lichtwellenleiter	45
Tabelle A.13 – Parameter für Polymermantel-(hard-clad-silica)-Lichtwellenleiter	46
Tabelle A.14 – Testmatrix für BNC/TNC-Stecker	62
Tabelle A.15 – Wellenlänge und Fasertypen	65
Tabelle A.16 – LED-Statustabelle	67
Tabelle A.17 – Diagnose der Repeater-Adapter und -Module	67
Tabelle A.18 – Diagnose des Repeater-Adapters	68
Tabelle A.19 – Diagnose des Repeater-Moduls	68
Tabelle A.20 – Fehlersuch-Tabelle für kurze und mittlere Distanzen	69
Tabelle A.21 – Fehlersuch-Tabelle für große und besonders große Distanzen	70
Tabelle B.1 – Netzkenngößen für Ethernet-basierte symmetrische Verkabelung	75
Tabelle B.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen (1 von 2)	75
Tabelle B.3 – Faserlängen für 1 mm POF A4a.2 POF 0,5 NA	76
Tabelle B.4 – Faserlängen für 1 mm POF A4d POF 0,3 NA	77
Tabelle B.5 – Informationen zu Kupferkabeln: Festverlegte Kabel	78
Tabelle B.6 – Informationen zu Kupferkabeln: Anschlussleitungen	79
Tabelle B.7 – Grenzwerte für ausgangsseitige Unsymmetriedämpfung (TCL) bei ungeschirmter symmetrischer Verkabelung	80
Tabelle B.8 – Grenzwerte für die pegelgleiche Unsymmetriedämpfung am fernen Ende (ELTCTL) bei ungeschirmter symmetrischer Verkabelung	80
Tabelle B.9 – Grenzwerte der Koppeldämpfung für Verkabelung mit geschirmten verdrehten Paaren	80
Tabelle B.10 – Informationen zu optischen Kabeln	81
Tabelle B.11 – Steckverbinder für Ethernet-basierte Kommunikationsprofile mit symmetrischem Kupferkabel	82
Tabelle B.12 – Parameter für 8-polige modulare EtherNet/IP-Steckverbinder	82
Tabelle B.13 – Parameter des 4-poligen M12-Steckverbinders mit D-Kodierung für das industrielle EtherNet/IP	83
Tabelle B.14 – LWL-Steckverbinder	84
Tabelle B.15 – Beziehung zwischen LWL-Steckverbindertyp und dem Fasertyp (CP 2/2)	85
Tabelle B.16 – Einfügedämpfung der Steckverbinder	85
Tabelle B.17 – Parameter für symmetrische Kabel	92

	Seite
Tabelle B.18 – Parameter für Glas-Lichtwellenleiter	92
Tabelle B.19 – Parameter für POF-Lichtwellenleiter	92
Tabelle C.1 – Grundsätzliche Netzkenngößen einer nicht-Ethernet-basierten symmetrischen Verkabelung	103
Tabelle C.2 – Stammkabel- und Stichleitungslängen für CP 2/3	104
Tabelle C.3 – Verfügbarer Strom bei den verschiedenen Stammkabeln (CP 2/3).....	109
Tabelle C.4 – Zulässiger Strom in Stichleitungen aus dünnem Kabel unterschiedlicher Länge	109
Tabelle C.5 – Anforderungen an das DeviceNet-Netzteil.....	110
Tabelle C.6 – Summe der Spannungstoleranzen für DeviceNet.....	111
Tabelle C.7 – Strom über Kabellänge für ein Netzteil und dickes Kabel.....	113
Tabelle C.8 – Strom über Kabellänge für zwei Netzteile und dickes Kabel	114
Tabelle C.9 – Definition der Variablen in der Gleichung.....	117
Tabelle C.10 – Informationen zu Kupferkabeln: Festverlegte Kabel	120
Tabelle C.11 – Informationen zu Kupferkabeln: Anschlussleitungen	120
Tabelle C.12 – Zusammenhang zwischen DeviceNet-Kabeln und Steckverbindern	121
Tabelle C.13 – DeviceNet-Kabelprofile.....	122
Tabelle C.14 – Kupfer-Steckverbinder für nicht-Ethernet-basierte Feldbusse	124
Tabelle C.15 – Zusätzliche Steckverbinder für CP 2/3 (DeviceNet).....	125
Tabelle C.16 – Parameter für symmetrische Kabel.....	130
Tabelle C.17 – Farbkodierung der Drähte und Funktion	135
Tabelle C.18 – Farbkodierung des zusätzlichen Netzkabels	141
Tabelle C.19 – Anforderungen an das Netzteil für zusätzliche Stromversorgung.....	142
Tabelle C.20 – Überprüfung der Signalleitungen	151
Tabelle C.21 – Schirm zu Erde.....	151
Tabelle C.22 – Kontaktbelegung der Steckverbinder	153