

Teil 5-2: Installation von Feldbussen – Installationsprofile für CPF 2

Inhalt

	Seite
Einleitung	2010
1 Anwendungsbereich	2011
2 Normative Verweisungen	2011
3 Begriffe und Abkürzungen	2011
4 CPF 2: Überblick über Installationsprofile	2011
5 Konventionen bei Installationsprofilen	2012
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen	2012
Anhang A (normativ) Installationsprofil für CP 2/1 (ControlNet™)	2014
A.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	2014
A.2 Normative Verweisungen	2014
A.3 Begriffe und Abkürzungen bei Installationsprofilen	2014
A.3.1 Begriffe	2014
A.3.2 Abkürzungen	2014
A.3.3 Konventionen bei Installationsprofilen	2014
A.4 Planung der Installation	2015
A.4.1 Allgemeines	2015
A.4.2 Planungsanforderungen	2016
A.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	2017
A.4.4 Auswahl und Verwendung von Verkabelungskomponenten	2023
A.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	2042
A.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	2042
A.5 Ausführung der Installation	2042
A.5.1 Allgemeine Anforderungen	2042
A.5.2 Kabelinstallation	2042
A.5.3 Montage von Steckverbindern	2044
A.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	2053
A.5.5 Gerätemontage	2053
A.5.6 Codierung und Beschriftung	2055
A.5.7 Erdung und Potenzialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	2056
A.5.8 Dokumentation des Istzustands der Verkabelung	2057
A.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	2057
A.6.1 Allgemeines	2057
A.6.2 Überprüfung der Installation	2057
A.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	2060
A.7 Systemverwaltung der Installation	2062
A.8 Instandhaltung und Fehlersuche an Installationen	2062

	Seite
A.8.1 Allgemeines	2062
A.8.2 Instandhaltung	2062
A.8.3 Fehlersuche	2063
A.8.4 Besondere Anforderungen an Instandhaltung und Fehlersuche	2068
Anhang B (normativ) Installationsprofil für CP 2/2 (EtherNet/IP™)	2069
B.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	2069
B.2 Normative Verweisungen	2069
B.3 Begriffe und Abkürzungen bei Installationsprofilen	2069
B.3.1 Begriffe	2069
B.3.2 Abkürzungen	2069
B.3.3 Konventionen bei Installationsprofilen	2069
B.4 Planung der Installation	2070
B.4.1 Allgemeines	2070
B.4.2 Planungsanforderungen	2070
B.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	2071
B.4.4 Auswahl und Verwendung von Verkabelungskomponenten	2076
B.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	2092
B.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	2092
B.5 Ausführung der Installation	2092
B.5.1 Allgemeine Anforderungen	2092
B.5.2 Kabelinstallation	2092
B.5.3 Montage von Steckverbindern	2093
B.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	2095
B.5.5 Gerätemontage	2095
B.5.6 Codierung und Beschriftung	2095
B.5.7 Erdung und Potenzialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	2095
B.5.8 Dokumentation des Istzustands der Verkabelung	2096
B.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	2096
B.6.1 Allgemeines	2096
B.6.2 Überprüfung der Installation	2096
B.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	2098
B.7 Systemverwaltung der Installation	2099
B.8 Instandhaltung und Fehlersuche an Installationen	2099
Anhang C (normativ) Installationsprofil für CP 2/3 (DeviceNet™)	2100
C.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	2100
C.2 Normative Verweisungen	2100
C.3 Begriffe und Abkürzungen bei Installationsprofilen	2100
C.3.1 Begriffe	2100

	Seite
C.3.2 Abkürzungen	2100
C.3.3 Konventionen bei Installationsprofilen	2100
C.4 Planung der Installation.....	2101
C.4.1 Allgemeines.....	2101
C.4.2 Planungsanforderungen.....	2102
C.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	2103
C.4.4 Auswahl und Verwendung von Verkabelungskomponenten	2121
C.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung.....	2131
C.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	2131
C.5 Ausführung der Installation	2131
C.5.1 Allgemeine Anforderungen.....	2131
C.5.2 Kabelinstallation	2131
C.5.3 Montage von Steckverbindern	2133
C.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes.....	2146
C.5.5 Gerätemontage	2148
C.5.6 Codierung und Beschriftung.....	2152
C.5.7 Erdung und Potenzialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	2152
C.5.8 Dokumentation des Istzustands der Verkabelung	2153
C.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	2153
C.6.1 Allgemeines.....	2153
C.6.2 Überprüfung der Installation.....	2153
C.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	2156
C.7 Systemverwaltung der Installation	2157
C.8 Instandhaltung und Fehlersuche an Installationen	2157
C.8.1 Allgemeines.....	2157
C.8.2 Instandhaltung.....	2157
C.8.3 Fehlersuche.....	2157
C.8.4 Besondere Anforderungen an Instandhaltung und Fehlersuche	2157
Anhang D (informativ) Zusatzangaben.....	2161
Arbeitsblatt zur messtechnischen Überprüfung des Netzes für CP 2/3 (DeviceNet).....	2161
Literaturhinweise	2165
 Bilder	
Bild 1 – Beziehungen der Normen zueinander	2010
Bild A.1 – Verbindung von CPF-2-Netzen untereinander	2015
Bild A.2 – Überblick über CPF-2/1-Netze.....	2016
Bild A.3 – Anforderungen an Stichkabel.....	2018
Bild A.4 – Positionierung von BNC/TNC-Steckern.....	2018
Bild A.5 – Positionierung von Abschlusswiderständen	2019

	Seite
Bild A.6 – Verlängerung eines Netzes mit Repeatern	2019
Bild A.7 – Verlängerung eines Netzes mit aktiver Sterntopologie	2020
Bild A.8 – Verkabelungsstrecken	2020
Bild A.9 – Erweiterung eines Netzes über 99 Knoten hinaus	2021
Bild A.10 – Maximal zulässige Zahl der Abgriffe im Segment	2029
Bild A.11 – Beispiel von Repeatern in Sternkonfiguration	2031
Bild A.12 – Repeater in Parallelschaltung	2032
Bild A.13 – Repeater in einer Kombination aus Reihen- und Parallelschaltung	2032
Bild A.14 – Ringrepeater	2033
Bild A.15 – Installation von Wanddurchführungen	2034
Bild A.16 – Koaxiale BNC- und TNC-Abschlusswiderstände	2035
Bild A.17 – Positionierung der Abschlusswiderstände in einem Segment	2035
Bild A.18 – Abschluss der Abschirmung mit RC-Kombination bei aktiven Geräten	2037
Bild A.19 – Symbole für redundante Netze	2038
Bild A.20 – Redundante Koaxialmedien	2038
Bild A.21 – Redundante LWL-Medien	2038
Bild A.22 – Anzahl der Repeater in Reihenschaltung und Längenunterschied bei Koaxialkabeln	2039
Bild A.23 – Anzahl der Repeater in Reihenschaltung und Längenunterschied bei LWL-Kabeln	2040
Bild A.24 – Beispiel eines redundanten Koaxialnetzes mit Repeatern	2040
Bild A.25 – Beispiel eines inkorrekten redundanten Knotenanschlusses	2041
Bild A.26 – Beispiel eines Werkzeugsatzes zur Montage von BNC-Steckverbindern	2044
Bild A.27 – Kalibrierung des Koaxialkabel-Absetzwerkzeugs	2045
Bild A.28 – Einzelheiten des Absetzens eines PVC-Koaxialkabels (informativ)	2045
Bild A.29 – Messerkassette mit Messern	2046
Bild A.30 – Einlegen des Kabels	2047
Bild A.31 – Arretieren des Kabels	2047
Bild A.32 – Absetzen des Kabels	2047
Bild A.33 – Anbringen der Presshülse	2048
Bild A.34 – Kabelvorbereitung bei PVC-Kabeln (informativ)	2048
Bild A.35 – Kabelvorbereitung bei FEP-Kabeln (informativ)	2049
Bild A.36 – Lehren zum Absetzen	2049
Bild A.37 – Verwendung des Dehnwerkzeugs	2050
Bild A.38 – Aufweiten der Abschirmungen	2050
Bild A.39 – Anbringen des inneren Kontaktstifts	2050
Bild A.40 – Aufpressen des inneren Kontaktstifts	2051
Bild A.41 – Anbringen des Steckverbindergehäuses	2051
Bild A.42 – Anbringen der Presshülse	2051
Bild A.43 – Crimpwerkzeug	2052

	Seite
Bild A.44 – Abgedichtetes IP-65/67-Kabel	2053
Bild A.45 – Platzierung der Abschlusswiderstände	2053
Bild A.46 – Montieren der Abgriffe	2054
Bild A.47 – Montieren der Abgriffanordnung mithilfe der Universalanbauplatte	2055
Bild A.48 – Montieren der Abgriffe mit Kabelbindern oder Schrauben	2055
Bild A.49 – Symbole für redundante Netze	2056
Bild A.50 – Netzprüfwerkzeug	2058
Bild A.51 – Kurzschließen des Kabels zur Durchgangsprüfung	2059
Bild A.52 – Prüfen von Fasersegmenten	2062
Bild A.53 – Unterbringung von Backbone-Kabeln mit mehreren Fasern	2063
Bild A.54 – Repeater-Adaptermodul	2064
Bild A.55 – LEDs der LWL-Module für kurze und mittlere Distanzen	2066
Bild A.56 – LEDs der Repeater-Module für große und besonders große Distanzen	2067
Bild B.1 – Verbindung von CPF-2-Netzen untereinander	2070
Bild B.2 – Redundanter linearer Bus	2072
Bild B.3 – Peer-to-Peer-Verbindung	2072
Bild B.4 – Gekoppelte Steckverbinder	2075
Bild B.5 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker mit Buchse (Kunststoffgehäuse)	2083
Bild B.6 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker mit Buchse (Metallgehäuse)	2083
Bild B.7 – 4-polige M12-Steckverbinder	2084
Bild B.8 – Beispiel für 8-polige X-codierte M12-Steckverbinder mit Metallgehäuse	2084
Bild B.9 – LC-Simplexsteckverbinder	2085
Bild B.10 – LC-Duplexsteckverbinder	2085
Bild B.11 – Abgedichtete IP-65/67-Ausführung des LC-Duplexsteckverbinders	2086
Bild B.12 – Abgedichtete IP-65/67-Ausführung des SC-RJ-Duplexsteckverbinders	2086
Bild B.13 – Modulare Steckverbindung über Wanddurchführung, M12, 4-polig auf 8-polig	2088
Bild B.14 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker mit Buchse (Kunststoffgehäuse)	2094
Bild B.15 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker mit Buchse (Metallgehäuse)	2094
Bild B.16 – 4-polige M12-Steckverbinder	2094
Bild B.17 – Erdung der Kabelabschirmung	2096
Bild C.1 – Verbindung von CPF-2-Netzen untereinander	2101
Bild C.2 – Verbindung zum anwendungsneutralen Verkabelungssystem	2102
Bild C.3 – DeviceNet-Kabelsystem verwendet eine Topologie mit Stammkabeln und Stichleitungen	2104
Bild C.4 – Messen der Stammkabellänge	2106
Bild C.5 – Ermitteln der Längen von Stammkabel und Stichleitung	2106
Bild C.6 – Ermitteln der Stichkabellänge bei einem Netz mit mehreren Anschlüssen	2107
Bild C.7 – Demontierbares Gerät mit offenen Steckverbindern	2107
Bild C.8 – Feste Verbindung mit einem offenen Steckverbinder	2108

	Seite
Bild C.9 – Kontaktbelegung eines offenen Steckverbinders	2108
Bild C.10 – Kontaktbelegung eines 10-poligen offenen Steckverbinders.....	2108
Bild C.11 – Verringerung des Stroms auf dem Stromversorgungsbus als Funktion des Temperaturunterschieds.....	2112
Bild C.12 – Beispiel der Bemessung von Stromversorgungen.....	2113
Bild C.13 – Stromgrenzwerte bei dickem Kabel mit einer Stromversorgung.....	2114
Bild C.14 – Beispiel eines durchgehenden Stromversorgungsbusses.....	2115
Bild C.15 – Stromgrenzwerte bei dickem Kabel und zwei Stromversorgungen mit gemeinsamer Leitung für V+	2116
Bild C.16 – Ungünstigster Fall	2117
Bild C.17 – Beispiel unter Verwendung der Nachschlagemethode.....	2117
Bild C.18 – Ein Netzteil mit Endanschluss.....	2120
Bild C.19 – Unterteilen des Stromversorgungsbusses	2121
Bild C.20 – Unterteilen des Stromversorgungsbusses mithilfe von Stromversorgungsabgriffen.....	2121
Bild C.21 – Aufbau des dicken Kabels	2132
Bild C.22 – Aufbau des Kabeltyps I	2132
Bild C.23 – Aufbau des dünnen Kabels	2133
Bild C.24 – Aufbau des Flachkabels.....	2133
Bild C.25 – Vorbereitung des Kabels.....	2134
Bild C.26 – Zusammenbau des Steckverbinders	2134
Bild C.27 – Kontaktbelegung des M8-Steckverbinders	2135
Bild C.28 – Kontaktbelegung des M12-Steckverbinders	2135
Bild C.29 – Kontaktnormung des Mini-Steckverbinders	2135
Bild C.30 – Vorbereitung des Kabelendes.....	2136
Bild C.31 – Anbringen des Schrumpfschlauchs	2136
Bild C.32 – Vorbereitung der Drähte.....	2136
Bild C.33 – Steckverbinder in offener Bauart (Buchse).....	2137
Bild C.34 – Steckverbinder in offener Bauart (Stecker).....	2137
Bild C.35 – Flachkabel.....	2138
Bild C.36 – Ausrichten des Kabels	2138
Bild C.37 – Schließen der Baugruppe	2139
Bild C.38 – Korrekte Ausrichtung des Kabels.....	2139
Bild C.39 – Fixieren der Baugruppe.....	2139
Bild C.40 – Eindrücken der Schneidklemmkontakte in das Kabel.....	2140
Bild C.41 – Positionierung der Abschlusskappe.....	2140
Bild C.42 – Abschlusskappe in Position	2141
Bild C.43 – Installation der Abschlusskappe an der anderen Seite des Kabels.....	2141
Bild C.44 – Schneidklemmsteckverbinder für Flachkabel	2142
Bild C.45 – Installieren der Steckverbinder	2142

	Seite
Bild C.46 – Verdrahtung der Kabel auf offene Schraubklemmen	2143
Bild C.47 – Profil des Hilfsstromkabels	2143
Bild C.48 – Kontaktbelegung der Steckverbinder für die Hilfsstromversorgung	2144
Bild C.49 – Länge und Leitungsquerschnitt von Stromversorgungskabeln	2145
Bild C.50 – Abgedichteter Abschlusswiderstand.....	2147
Bild C.51 – Abschlusswiderstand in offener Bauform	2147
Bild C.52 – Offener Abschlusswiderstand für Schneidklemmtechnik	2147
Bild C.53 – Abgedichteter Abschlusswiderstand für Kabel für Schneidklemmtechnik.....	2148
Bild C.54 – Direkte Verbindung zum Stammkabel.....	2149
Bild C.55 – Verdrahtung eines offenen Steckverbinders	2149
Bild C.56 – Verdrahtung eines offenen 10-poligen Steckverbinders	2149
Bild C.57 – Zeitweilige Verbindungen zu Diagnosezwecken	2150
Bild C.58 – Dicke vorkonfektionierte Kabel (Kabelsätze).....	2151
Bild C.59 – Dünne vorkonfektionierte Kabel (Kabelsätze).....	2151

Tabellen

Tabelle A.1 – Grundlegende Netzkenngößen für nicht Ethernet-basierte Kupferverkabelung.....	2021
Tabelle A.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverkabelungen	2022
Tabelle A.3 – Elektrische Eigenschaften des RG6-Koaxialkabels	2024
Tabelle A.4 – Physikalische Eigenschaften des RG6-Koaxialkabels.....	2024
Tabelle A.5 – Auswahl des Kabeltyps	2025
Tabelle A.6 – Informationen zu Lichtwellenleiterkabeln	2026
Tabelle A.7 – Kupfersteckverbinder für ControlNet.....	2027
Tabelle A.8 – Lichtwellenleiter-Steckverbinder für Feldbussysteme.....	2027
Tabelle A.9 – Zusammenhang zwischen Lichtwellenleiter-Steckverbindertyp (FOC) und Fasertyp (CP 2/1).....	2028
Tabelle A.10 – Parameter für RG6-Koaxialkabel	2042
Tabelle A.11 – Biegeradius von Koaxialkabeln außerhalb von Kabelkanälen	2043
Tabelle A.12 – Parameter für Glas-Lichtwellenleiterkabel	2043
Tabelle A.13 – Parameter für Glasfaser-Lichtwellenleiter	2043
Tabelle A.14 – Prüftabelle für BNC/TNC-Steckverbinder	2059
Tabelle A.15 – Wellenlänge und Fasertypen	2062
Tabelle A.16 – Tabelle der LED-Status.....	2064
Tabelle A.17 – Diagnose bei Repeateradaptern und -modulen.....	2064
Tabelle A.18 – Interpretation der Repeateradapter-Anzeige	2065
Tabelle A.19 – Interpretation der Anzeige des Repeatermoduls	2066
Tabelle A.20 – Fehlersuchtablette für LWL-Module für kurze und mittlere Distanzen	2067
Tabelle A.21 – Fehlersuchtablette für LWL-Module für große und besonders große Distanzen.....	2068
Tabelle B.1 – Netzkenngößen für Ethernet-basierte symmetrische Verkabelung.....	2073

	Seite
Tabelle B.2 – Netzkenngrößen für Lichtwellenleiterverkabelungen	2074
Tabelle B.3 – Faserlängen bei 1-mm-POF A4a.2 POF 0,5 NA	2074
Tabelle B.4 – Faserlängen bei 1 mm POF A4d POF 0,3 NA	2075
Tabelle B.5 – Anerkannte Fasertypen	2075
Tabelle B.6 – Anerkannte Faser-PMDs	2076
Tabelle B.7 – Informationen zu Kupferkabel: festverlegte Kabel 10/100 MHz	2077
Tabelle B.8 – Informationen zu Kupferkabel: festverlegte Kabel, 1000 MHz	2078
Tabelle B.9 – Informationen zu Kupferkabel: Leitungen für 10/100 MHz	2079
Tabelle B.10 – TCL-Grenzwerte für Verkabelung mit ungeschirmten verdrehten Paaren, die bei 10/100 Mbit/s eingesetzt wird	2080
Tabelle B.11 – TCL-Grenzwerte für Verkabelung mit ungeschirmten verdrehten Paaren, die bei 1000 Mbit/s eingesetzt wird	2080
Tabelle B.12 – ELTCTL-Grenzwerte für Verkabelung mit ungeschirmten verdrehten Paaren, die bei 10/100 Mbit/s eingesetzt wird	2080
Tabelle B.13 – ELTCTL-Grenzwerte für Verkabelung mit ungeschirmten verdrehten Paaren, die bei 1000 Mbit/s eingesetzt wird	2080
Tabelle B.14 – Grenzwerte der Kopplungsdämpfung für Verkabelung mit geschirmten verdrehten Paaren	2081
Tabelle B.15 – Informationen zu Lichtwellenleiterkabeln	2081
Tabelle B.16 – Steckverbinder für Ethernet-basierte Kommunikationsprofile mit symmetrischer Verkabelung	2082
Tabelle B.17 – Parameter für 8-polige modulare EtherNet/IP-Steckverbinder	2083
Tabelle B.18 – Parameter 4-poliger M12-Steckverbinder mit D-Codierung für industrielles EtherNet/IP	2084
Tabelle B.19 – Verbindungskomponenten für Lichtwellenleiter	2085
Tabelle B.20 – Zusammenhang zwischen LWL-Steckverbindertyp (FOC) und Fasertyp (CP 2/2)	2086
Tabelle B.21 – Einfügedämpfung der Steckverbinder	2087
Tabelle B.22 – Parameter für symmetrische Kabel	2093
Tabelle B.23 – Parameter für Glas-Lichtwellenleiterkabel	2093
Tabelle C.1 – Grundlegende Netzkenngrößen für nicht Ethernet-basierte Kupferverkabelung	2104
Tabelle C.2 – Stammkabel- und Stichleitungslängen bei CP 2/3	2105
Tabelle C.3 – Verfügbarer Strom bei den verschiedenen Stammkabeln (CP 2/3)	2109
Tabelle C.4 – Zulässiger Strom in Stichleitungen aus dünnem Kabel unterschiedlicher Länge	2110
Tabelle C.5 – Technische Daten von Stromversorgungen für DeviceNet	2111
Tabelle C.6 – Summe der Toleranzen bei Stromversorgungen für DeviceNet	2111
Tabelle C.7 – Strom und Kabellänge bei einer Stromversorgung mit dickem Kabel	2115
Tabelle C.8 – Strom und Kabellänge bei zwei Stromversorgungen	2116
Tabelle C.9 – Erläuterung der Variablen in der Gleichung	2119
Tabelle C.10 – Informationen zu Kupferkabel: festverlegte Kabel	2122
Tabelle C.11 – Informationen zu Kupferkabel: Anschlussleitungen	2122
Tabelle C.12 – Zusammenhang zwischen DeviceNet-Kabeln und Steckverbindern	2123

	Seite
Tabelle C.13 – DeviceNet-Kabelprofile (1 von 2).....	2124
Tabelle C.14 – Kupfersteckverbinder für nicht Ethernet-basierte Feldbusse.....	2126
Tabelle C.15 – Weitere Steckverbinder für CP 2/3 (DeviceNet)	2127
Tabelle C.16 – Parameter für symmetrische Kabel	2131
Tabelle C.17 – Farbcodierung und Funktion der Adern	2137
Tabelle C.18 – Farbcodierung des Hilfsstromkabels	2143
Tabelle C.19 – Anforderungen an die Hilfsstromversorgung	2144
Tabelle C.20 – Überprüfung der Signalleitungen	2154
Tabelle C.21 – Abschirmung zur Erde	2154
Tabelle C.22 – Kontaktbelegung der Steckverbinder.....	2156