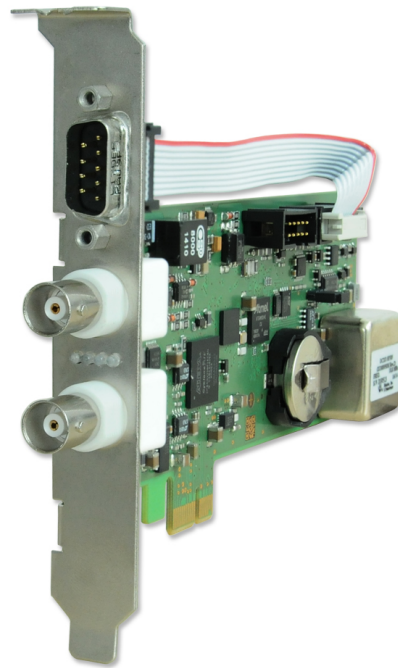




The Synchronization Experts.



HANDBUCH

TCR180PEX

Time Code Receiver

12. August 2020

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Inhaltsverzeichnis

1	Impressum	1
2	Sicherheitshinweise für Geräte	2
2.1	Verwendete Symbole	2
2.2	Sicherheitshinweise TCR180PEX	3
2.3	Weitere Sicherheitshinweise	3
2.4	Verkabelung	4
2.5	Austausch der Lithium-Batterie	4
3	Übersicht TCR180PEX	5
4	Blockschaltbild TCR180	6
5	Masteroszillator	7
6	Funktionsweise des Empfängers	8
6.1	Eingangssignale	10
6.2	Eingangsimpedanz	11
6.3	Optokopplereingang	12
7	Funktionsweise des Generators	13
7.1	Zeitcode Ausgänge	13
7.1.1	Modulierter Ausgang	13
7.1.2	Unmodulierte Ausgänge	13
7.2	Impulsausgänge	14
7.3	Serielle Schnittstellen	15
7.4	Frequenzsynthesizer	15
7.5	Freigabe der Ausgänge	16
7.6	DCF77 Emulation	16
7.7	Time Capture Eingänge	17
8	Die Anschlüsse und Kontroll-LEDs im Rückwandblech	18
8.1	Belegung des 9-poligen Steckers	19
8.2	D-SUB Pin-Belegung - MultiRef Port	20
9	Inbetriebnahme TCR180PEX	21
9.1	Einbau der Karte	21
9.2	Betriebsspannung	21
9.3	Konfiguration der Karte	21
10	Update der System-Software	22
11	Technische Daten TCR180PEX	23
12	Technischer Anhang TCR180PEX	26
12.1	Allgemeines zu Time Code	26
12.1.1	Bezeichnung von IRIG-Codes	26
12.2	Timecode Formate	27
12.2.1	IRIG - Standardformat	27
12.2.2	AFNOR - Standardformat	28
12.3	Zeittelegramme	29
12.3.1	Format des Meinberg Standard Telegramms	29
12.3.2	Format des Meinberg Capture Telegramms	30
12.3.3	Format des Telegramms Uni Erlangen (NTP)	31
12.3.4	Format des SAT Telegramms	33

12.3.5	Format des Computime Zeitlegramms	34
12.3.6	Format des SPA Zeitlegramms	35
12.3.7	Format des RACAL Zeitlegramms	36
12.3.8	Format des ION Zeitlegramms	37
12.4	PCI Express (PCIe)	38
12.5	Inhalt des USB Sticks	39

13 Konformitätserklärung **40**

1 Impressum

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG
Lange Wand 9, 31812 Bad Pyrmont

Telefon: 0 52 81 / 93 09 - 0

Telefax: 0 52 81 / 93 09 - 230








Internet: <https://www.meinberg.de>

Email: info@meinberg.de

Datum: 12.08.2020

2 Sicherheitshinweise für Geräte

2.1 Verwendete Symbole

Nr.	Symbol	Beschreibung / Description
1		IEC 60417-5031 Gleichstrom / <i>Direct current</i>
2		IEC 60417-5032 Wechselstrom / <i>Alternating current</i>
3		IEC 60417-5017 Erdungsanschluss / <i>Earth (ground) Terminal</i>
4		IEC 60417-5019 Schutzleiterklemme / <i>Protective Conductor Terminal</i>
5		Vorsicht, Risiko eines elektrischen Schlages / <i>Caution, possibility of electric shock</i>
6		ISO 7000-0434 Vorsicht, Risiko einer Gefahr / <i>Caution, Danger</i>
7		2012/19/EU Dieses Produkt fällt unter die B2B Kategorie. Zur Entsorgung muss es an den Hersteller übergeben werden. <i>This product is handled as a B2B category product. In order to secure a WEEE compliant waste disposal it has to be returned to the manufacturer.</i>

Diese Gerät erfüllt die Anforderungen 93/68/EWG
„Elektromagnetische Verträglichkeit“.
Hierfür trägt das Gerät die CE-Kennzeichnung.



2.2 Sicherheitshinweise TCR180PEX

Dieses Einsteckkarte wurde entsprechend den Anforderungen des Standards IEC60950-1 „Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik, einschließlich elektrischer Büromaschinen“ entwickelt und geprüft.

Beim Einbau der Karte in ein Endgerät (z.B. PC) sind zusätzliche Anforderungen gem. Standard IEC60950-1 zu beachten und einzuhalten.

Allgemeine Sicherheitshinweise

- Das Gerät wurde für den Einsatz in Büro- oder ähnlicher Umgebung entwickelt und darf auch nur in solchen Räumen betrieben werden. Für Räume mit größerem Verschmutzungsgrad gelten schärfere Anforderungen.
- Das Gerät wurde für den Einsatz bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 50 °C geprüft.
- Der Brandschutz muss im eingebauten Zustand sichergestellt sein.
- Das Gerät darf nur von Fach-/Servicepersonal ein- oder ausgebaut werden werden.

2.3 Weitere Sicherheitshinweise



Dieses Handbuch enthält wichtige Sicherheitshinweise für die Installation und den Betrieb des Gerätes. Lesen Sie dieses Handbuch erst vollständig durch bevor sie das Gerät in Betrieb nehmen.

Das Gerät darf nur für den in dieser Anleitung beschriebenen Zweck verwendet werden. Insbesondere müssen die gegebenen Grenzwerte des Gerätes beachtet werden. Die Sicherheit der Anlage in die das Gerät integriert wird liegt in der Verantwortung des Errichters!

Nichtbeachtung dieser Anleitung kann zu einer Minderung der Sicherheit dieses Gerätes führen! Bitte bewahren Sie dieses Handbuch sorgfältig auf

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an Elektrofachkräfte oder von einer Elektrofachkraft unterwiesene Personen die mit den jeweils gültigen nationalen Normen und Sicherheitsregeln insbesondere für die Errichtung von Starkstromanlagen vertraut sind.

2.4 Verkabelung



WARNUNG!

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag! Niemals bei anliegender Spannung arbeiten! Bei Arbeiten an den Steckern und Klemmen der angeschlossenen Kabel müssen immer beide Seiten der Kabel von den jeweiligen Geräten abgezogen werden!

2.5 Austausch der Lithium-Batterie



Nur für Service-/Fachpersonal: Austausch der Lithium-Batterie

Die Lithiumbatterie auf den Empfängermodulen hat eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren. Sollte ein Austausch erforderlich werden, ist folgender Hinweis zu beachten:

Explosionsgefahr bei unsachgemäßem Austausch der Batterie. Ersatz nur durch denselben oder einen vom Hersteller empfohlenen gleichwertigen Typ.

Entsorgung gebrauchter Batterien nach Angaben des Herstellers.

3 Übersicht TCR180PEX

Die Baugruppe TCR180PEX ist als „low profile“ Einsteckkarte für Computer mit PCI Express Schnittstelle konzipiert. Der Datentransfer mit dem Rechner erfolgt über eine PCI Express Lane (x1 Board). Die Funkuhr ist mit einem Kartenhalter in Standardhöhe ausgerüstet, kann jedoch mittels eines zum Lieferumfang gehörenden zweiten Brackets für den Betrieb in „low profile“ Rechnern umgebaut werden. Die über einen D-Sub Stecker bereitgestellten I/O-Signale (RS-232, Sekundenimpulse, Minutenimpuls) sind in diesem Fall nicht verfügbar.

Die TCR180PEX dient der Decodierung und Generierung von modulierten und unmodulierten IRIG-A/B/G, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118 oder IEEE 1344 Zeitcodes. Bei modulierten Codes wird die Zeitinformation durch Modulation der Amplitude eines Sinusträgers übermittelt. Unmodulierte Zeit-Codes übertragen die Zeitinformationen durch die Variation der Breite von Impulsen. Informationen über Datum, Zeit und Status des Zeitcode-Empfängers können von PC-Programmen gelesen und im Computer weiterverarbeitet werden. Der Zugriff auf die Baugruppe erfolgt über den PCI Express Bus mittels I/O-Adressen.

Die Baugruppe ist standardmäßig mit einem TCXO (Temperature Compensated Xtal Oscillator) als Masteroszillator ausgerüstet, wodurch auch im Freilauf eine hohe Genauigkeit von $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ erreicht wird. Für höhere Anforderungen ist optional ein OCXO (Oven Controlled Xtal Oscillator) erhältlich.

Empfängerteil

Die automatische Verstärkungsregelung des Empfangsweges für modulierte Codes ermöglicht die Decodierung von IRIG-A/B/G, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118 oder IEEE 1344 Signalen mit einer Amplitude des Sinusträgers von 600 mVpp bis 8 Vpp. Der potentialfreie Signaleingang der Karte hat eine per Jumper einstellbare Impedanz von 50 Ohm, 600 Ohm oder 5 kOhm. Er ist über eine BNC-Buchse im Slotblech zugänglich.

Unmodulierte oder 'DC Level Shift' Zeitcodes werden über den D-Sub-Stecker der TCR180PEX zugeführt. Eine galvanische Trennung dieses Empfangszweiges erfolgt über einen integrierten Optokoppler, der z.B. mit TTL- oder RS422-Signalen angesteuert werden kann. Die Kontakte des D-Sub-Steckers sind bei Auslieferung der Baugruppe nicht auf den Optokoppler geführt. Um die entsprechenden Verbindungen herzustellen, müssen zwei DIP-Schalter in die 'ON'-Position gebracht werden.

Generatorteil

Der Generator der TCR180PEX erzeugt Zeitcodes im IRIG-A/B/G, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118 oder IEEE 1344 Format. Diese stehen als moduliertes (3 Vpp/1 Vpp an 50 Ohm) und unmodulierte (DC Level Shift) Ausgangssignale (TTL an 50 Ohm und RS422) zur Verfügung. Über einen Jumper ist bei den unmodulierten Codes die Auswahl zwischen high- und low-aktiv möglich.

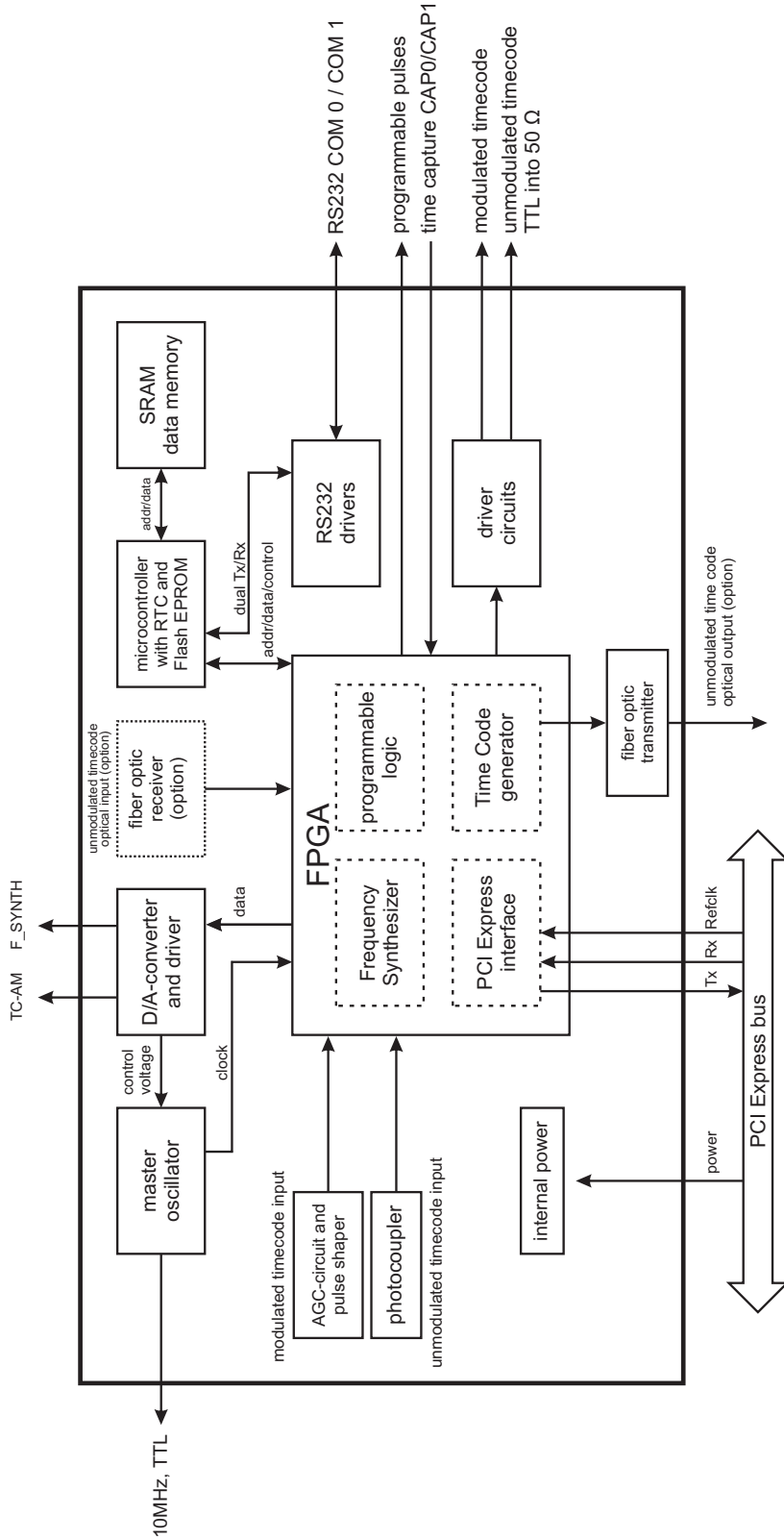
Der Empfangs- und der Generatorteil können bezüglich des zu verarbeitenden Zeitcodes und des UTC-Offsets dieses Codes unabhängig voneinander parametrisiert werden. Hierdurch kann die TCR180PEX auch zur Codeumwandlung eingesetzt werden.

Optional kann die Baugruppe mit optischen Ein-/Ausgängen anstelle der modulierten Signalwege ausgestattet werden. Weiterhin stehen ausgangsseitig zwei frei konfigurierbare serielle Schnittstellen (RS-232) zur Verfügung, wovon eine über den D-SUB-Stecker, die andere über eine Stiftleiste zugänglich ist. Drei programmierbare Impulsausgänge können durch Betätigung von DIP-Schaltern auf Kontakte des D-Sub-Steckers gelegt werden.

An einer auf der Karte befindlichen Stiftleiste sind zwei TTL-Eingänge (CAP0 und CAP1) vorhanden, mit welchen beliebige Ereignisse zeitlich festgehalten werden können. Diese Zeitstempel sind über den PCI Express Bus oder die seriellen Schnittstellen auslesbar und können dann von einer Anwendersoftware weiterverarbeitet werden.

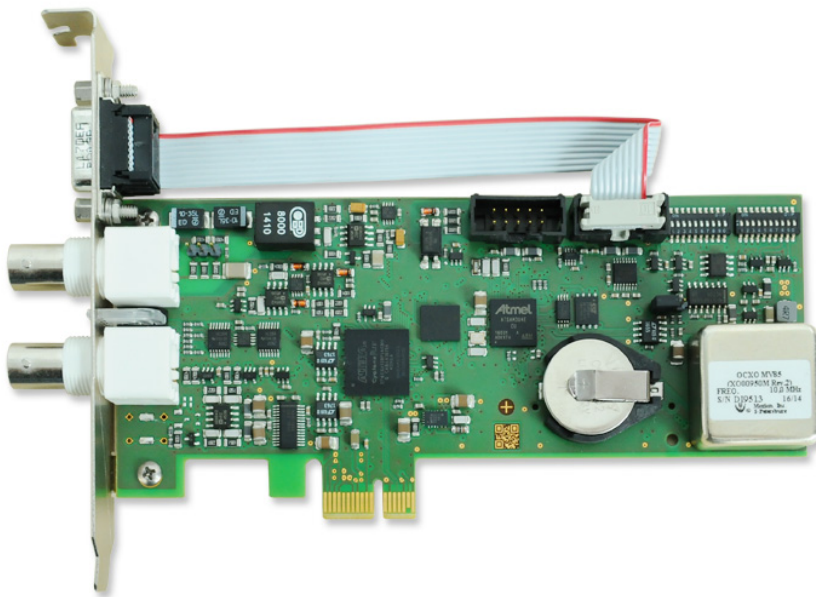
TCR180PEX verfügt über einen Synthesizer, welcher Ausgangsfrequenzen im Bereich von 1/8 Hz bis 10 MHz als Sinussignal generiert.

4 Blockschaltbild TCR180



5 Masterszillator

Die TCR180PEX ist standardmäßig mit einem TCXO (Temperature Compensated Xtal Oscillator), optional mit einem OCXO LQ/MQ/HQ (Oven Controlled Xtal Oscillator) als Masterszillator ausgerüstet. Das interne Timing der Baugruppe, Basis für die Softwareuhr, die Impulse und den generierten Zeitcode, wird von diesem Oszillator abgeleitet. Bei Synchronisation des Empfängers durch einen Zeitcode wird auf seine Sollfrequenz von 10 MHz eingeregelt. Der aktuelle Korrekturwert für den Oszillator wird in einem nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) des Systems abgelegt, wodurch auch im Freilauf eine hohe Genauigkeit von $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ erreicht wird, wenn der Empfänger vorher mindestens eine Stunde synchron war. Die 10 MHz Normalfrequenz ist an einer Stiftleiste auf dem Board mit TTL-Pegel verfügbar.



TCR180PEX mit OCXO-HQ Oszillator

6 Funktionsweise des Empfängers

Die empfangenen Time Codes werden zur Synchronisation von Softwareuhr und batteriegepufferter Echtzeituhr der TCR180PEX verwendet, wobei jedes empfangene Telegramm einer Konsistenzprüfung unterzogen wird. Bei Erkennung eines Telegrammfehlers schaltet die Systemuhr in den Freilaufbetrieb. IRIG Telegramme enthalten kein vollständiges Datum, sondern nur den aktuellen Jahrestag (1..366). Daher wird das vollständige Datum aus dem empfangenen IRIG-Jahrestag unter Zuhilfenahme der in der gepufferten Echtzeituhr gespeicherten Jahreszahl berechnet. Zur korrekten Synchronisation der Uhr muss also mindestens die Jahresinformation der gepufferten Echtzeituhr korrekt gesetzt sein. Das Datum sowie die Uhrzeit der Echtzeituhr können mit einem Meinberg Standard-Zeittelegramm über die serielle Schnittstelle COM0 oder über den PCI-Bus gesetzt werden.



Die Systemuhr wird immer auf die empfangene IRIG-Zeit gesetzt. Ist diese mit einem lokalen Offset gegenüber UTC beaufschlagt, so muss die Empfängerkarte darauf konfiguriert werden, damit das Treiberprogramm die Systemzeit des Rechners korrekt setzen kann.

Der Mikroprozessor der Karte leitet aus der UTC-Zeit eine beliebige Zeitzone ab und kann auch für mehrere Jahre eine automatische Sommer-/Winterzeitumschaltung generieren, wenn der Anwender die entsprechenden Parameter im Setup-Menü einstellt.

Die Zeitzone wird als Sekundenoffset zu UTC eingegeben, z.B. für Deutschland:
 MEZ=UTC + 3600 sec, MESZ=UTC + 7200 sec.

Der Zeitpunkt für Beginn und Ende der Sommerzeit kann für mehrere Jahre automatisch generiert werden. Der Empfänger berechnet die Umschaltzeitpunkte nach einem einfachen Schema, welches z. B. für Deutschland lautet:

Beginn der Sommerzeit ist am ersten Sonntag ab dem 25. März um 2 Uhr => MESZ
Ende der Sommerzeit ist am ersten Sonntag ab dem 25. Oktober um 3 Uhr => MEZ

Die Parameter für Zeitzone und Sommer-/Winterzeitumschaltung können einfach mit Hilfe des mitgelieferten Monitorprogramms eingestellt werden. Werden für Beginn und Ende der Sommerzeit die gleichen Werte eingestellt, findet keine Zeitumschaltung statt.

Der von der TCR180PEX generierte Zeitcode (IRIG-A/B/G, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118, IEEE 1344) kann entweder mit diesen Zeitzoneneinstellungen oder mit der UTC-Zeit als Referenz ausgegeben werden. Dies kann mittels der Monitorsoftware eingestellt werden.



Die IRIG-Telegramme enthalten keine Ankündigungsbits für einen Zeitzonenumwechsel (Sommer/Winterzeit) oder für das Einfügen einer Schaltsekunde. Daher wird die TCR180PEX bei einem Zeitzonenumwechsel oder beim Einfügen einer Schaltsekunde zunächst in den Freilauf schalten, und dann neu synchronisieren.

Standardmäßig ist die TCR180PEX in der Lage die folgenden Zeitcodes auszuwerten:

Bitte Beachten: Alle „A“ und „G“ Zeitcodes sind erst nach der Aufwärmphase (warmed up) des Oszillators verfügbar!

A002:	1000pps, DCLS Signal pulsbreitenmoduliert, kein Träger BCD time of year
A132:	1000pps, AM Sinussignal, 10 kHz Trägerfrequenz BCD time of year
A003:	1000pps, DCLS Signal pulsbreitenmoduliert, kein Träger BCD time of year, SBS time of day
A133:	1000pps, AM Sinussignal, 10 kHz Trägerfrequenz BCD time of year, SBS time of day
B002:	100 pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year
B122:	100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year
B003:	100 pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year, SBS time-of-day
B123:	100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year, SBS time-of-day
B006:	100 pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year, Year
B126:	100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year, Year
B007:	100 pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year, Year, SBS time-of-day
B127:	100 pps, AM Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year, Year, SBS time-of-day
G002:	10 k pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year
G142:	10 k pps, AM Sinussignal, 100 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year
G006:	10 k pps, DCLS Signal, kein Träger BCD time-of-year, Year
G146:	10 k pps, AM Sinussignal, 100 kHz Trägerfrequenz BCD time-of-year, Year
AFNOR:	Code lt. NF S-87500, 100 pps, AM Sinussignal, 1kHz Träger, BCD time-of-year, vollständiges Datum, SBS time-of-day, Ausgangspegel angepasst.
IEEE 1344:	Code. lt. IEEE 1344-1995, 100 pps, AM Sinussignal, 1kHz Träger, BCD time-of-year, SBS time-of-day, IEEE1344 Erweiterungen für Datum, Zeitzone, Sommer/Winterzeit und Schaltsekunde im Control Funktions Segment (CF) (s.a. Tabelle Belegung des CF-Segmentes beim IEEE1344 Code)
IEEE C37.118	Wie IEEE 1344, jedoch mit gedrehtem Vorzeichenbit für den UTC-Offset

6.1 Eingangssignale

Amplitudenmodulierte IRIG-A/B/G, AFNOR NF S-87500, IEEE C37.118 oder IEEE 1344 Eingangssignale werden dem Empfänger über die BNC-Buchse zugeführt. Die Zuleitung sollte geschirmt sein.

Pulsweitenmodulierte (DC Level Shift) Zeitcodes werden über den D-Sub-Stecker angeschlossen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die entsprechenden DIP Schalter in die „ON“-Position gebracht werden müssen, um die Kontakte des Steckers mit dem Optokoppler der Karte zu verbinden.

Optional ist anstelle des modulierten ein optischer Eingang verfügbar. Dieser ist als ST-Steckverbinder für GI 50/125 μ m oder GI 62,5/125 μ m Gradientenfaser ausgelegt.

Der verwendete Eingang und das Format des Zeitcodes muss mittels Monitorsoftware eingestellt werden.



Die TCR180PEX ist nicht in der Lage amplitudenmodulierte und pulswellenmodulierte Eingangssignale gleichzeitig zu decodieren. Je nach eingestelltem Zeitcode wird lediglich das Signal an der BNC-Buchse, am D-SUB-Stecker oder der optionale optische Eingang ausgewertet.

6.2 Eingangsimpedanz

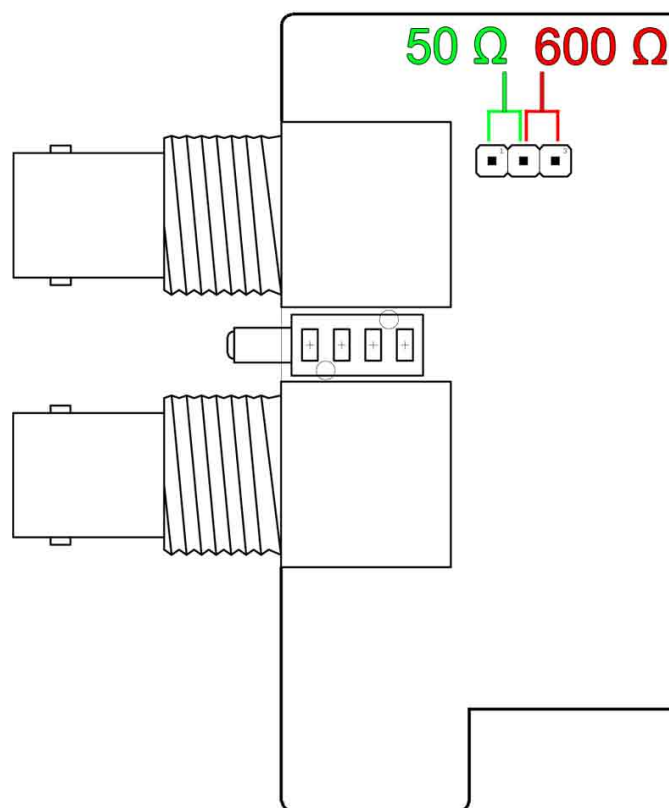
Die Zeitcode-Spezifikation schreibt für modulierte Codes, weder für die Ausgangsimpedanz des Senders noch für die Eingangsimpedanz des Zeitcode-Empfängers, Werte vor. Dies führte dazu, dass die Hersteller von Zeitcode-Komponenten diese frei wählten und hierdurch nicht alle Geräte zueinander kompatibel sind. Hat z.B. der Generator eine große Ausgangsimpedanz und der Zeitcode-Empfänger eine kleine Eingangsimpedanz, so kann der Signalpegel am Empfängereingang für die Auswertung zu klein werden. Um eine Anpassung an verschiedene Systeme zu ermöglichen, wurde die TCR180PEX deshalb mit einem Jumper ausgerüstet, mit dessen Hilfe für den Eingang für modulierte Codes zwischen drei Eingangsimpedanzen (50 Ω , 600 Ω oder 5 k Ω) gewählt werden kann.

Die Meinberg Zeitcode-Generatoren haben eine Ausgangsimpedanz von 50 Ω , um mittels eines Koax-Kabels eine angepasste Übertragung zu realisieren. Wird ein solches System zur Synchronisation der TCR180PEX verwendet, so ist demzufolge auch die Eingangsimpedanz auf 50 Ω einzustellen.

Bei der Definition des AFNOR-Codes wurden auch die Ausgangs-/Eingangsimpedanzen festgelegt. Wird die TCR180PEX mittels dieses Telegramms synchronisiert, so ist die Eingangsimpedanz auf 600 Ω (Einstellung bei Auslieferung) einzustellen. Ist die Ausgangsimpedanz des Generators sehr hoch (Herstellerangaben beachten), so muss evtl. die Einstellung 5k Ω gewählt werden. Zur Beurteilung der empfangenen Signalstärke zeigt die mitgelieferte Software diese als Balkendiagramm an.

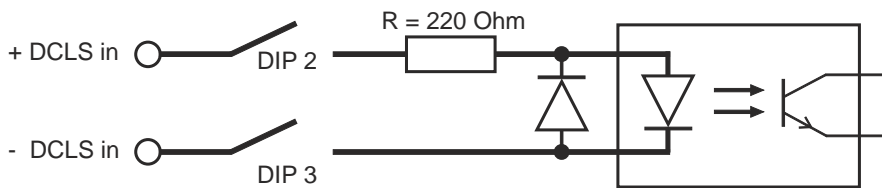
Der folgende Ausschnitt aus dem Bestückungsplan der TCR180PEX zeigt die möglichen Jumperstellungen mit den dazugehörigen Eingangsimpedanzen:

kein Jumper gesetzt: 5 k Ω



6.3 Optokopplereingang

Pulsweitenmodulierte (DC Level Shift) Zeitcodes werden über einen Optokoppler galvanisch getrennt mit dem Zeitcodeempfänger verbunden. Das Anschlusschema ist wie folgt:



MultiRef-Port: D-SUB 9 - Steckerbelegung (siehe Kapitel [D-SUB Pin-Belegung - MultiRef Port](#))

Der interne Serienwiderstand erlaubt den direkten Betrieb mit Eingangssignalen, die einen maximalen high-Pegel von +12 V aufweisen (z.B. TTL oder RS-422). Bei höheren Signalspannungen muss extern ein zusätzlicher Serienwiderstand vorgesehen werden, so dass der maximale Diodenstrom von 60 mA nicht überschritten wird. Gleichzeitig sollte der Vorwiderstand so bemessen werden, dass mindestens ein Strom von 10 mA fließt, damit ein sicheres Durchschalten des Optokopplers gewährleistet ist.

7 Funktionsweise des Generators

Der Zeitcodegenerator der Baugruppe TCR180PEX basiert auf einem DDS (Direct Digital Synthesis) Frequenzgenerator, welcher den Sinusträger des modulierten Codes vom hochstabilen Referenztakt des Masterszillators der Baugruppe ableitet. Die Modulation der Trägeramplitude (modulierte Codes) sowie der Impulsbreite (unmodulierte, DC level shift codes) wird mit dem Sekundenimpuls des Systems synchronisiert. Als Zeitreferenz fungiert die Softwareuhr der Baugruppe.



Der generierte Zeitcode ist unabhängig von den Einstellungen für den empfangenen Code. Es kann deshalb sowohl ein anderes Format, als auch ein abweichender UTC-Offset erzeugt werden.

7.1 Zeitcode Ausgänge

Die TCR180PEX stellt modulierte und unmodulierte (DC level shift) Ausgänge zur Verfügung. Optional ist anstelle des modulierten ein optischer Ausgang (ST-Steckverbinder GI 50/125 μ m oder GI 62,5/125 μ m Gradientenfaser) erhältlich.

7.1.1 Modulierter Ausgang

Der Amplitudenmodulierte Sinusträger ist über eine in die Slotabdeckung eingearbeiteten BNC-Koaxial-Buchse verfügbar. Das Signal hat eine Amplitude von 3V_{ss}(MARK) bzw. 1V_{ss} (SPACE) an 50 Ω .

Über die Anzahl an MARK-Amplituden bei zehn Trägerschwingungen erfolgt die Codierung. Dabei gelten folgende Vereinbarungen:

binär '0'	:	2 Mark - Amplituden, 8 SPACE-Amplituden
binär '1'	:	5 Mark - Amplituden, 5 Space-Amplituden
position-identifizier	:	8 Mark - Amplituden, 2 Space-Amplituden

7.1.2 Unmodulierte Ausgänge

Pulsweitenmodulierte DC-Signale werden immer parallel zum Sinussignal mit TTL-Pegel an 50 Ω und als RS422-Signal generiert. Die unmodulierten Ausgänge sind über den D-Sub Stecker verfügbar, nachdem die entsprechenden DIP-Schalter in die 'ON'-Position gebracht wurden. Der aktive Zustand dieser Ausgänge kann über einen Jumper auf der TCR180PEX ausgewählt werden.

7.2 Impulsausgänge

Der Impulsgenerator der Baugruppe verfügt über drei unabhängige Kanäle (PPO0, PPO1, PPO2). Alle TTLAusgänge können über DIP-Schalter auf den Submin-D-Stecker im Rückwandblech gelegt werden. Der Generator ist in der Lage verschiedenste Impulse zu generieren, welche über das Monitorprogramm konfiguriert werden. Die Impulslage ist für jeden Kanal invertierbar, die Impulszeit einstellbar im 10 msec Raster zwischen 10 msec und 10 sec. Standardmäßig bleiben die Impulsausgänge nach dem Einschalten des Systems inaktiv, bis der Empfänger synchronisiert hat. Das Gerät kann jedoch auch so eingestellt werden, dass die Ausgänge sofort nach dem Einschalten aktiviert werden.

Folgende Betriebsarten sind für jeden Impulsausgang getrennt einstellbar:

Timer mode:	Drei Ein- und Ausschaltzeiten pro Tag für jeden Kanal programmierbar
Cyclic mode:	Generierung periodisch wiederholter Impulse. Eine Zykluszeit von zwei Sekunden würde jeweils einen Impuls um 0:00:00, 0:00:02, 0:00:04 etc. erzeugen
DCF77-Simulation mode:	Am Ausgang steht das simulierte DCF77 Zeitlegramm zur Verfügung. Es wird immer die Zeit der eingestellten lokalen Zeitzone ausgegeben.
Single Shot Mode:	In dieser Betriebsart wird ein Impuls von programmierbarer Länge zu einem einstellbaren Zeitpunkt einmal am Tag erzeugt.
Per Sec. Per Min. Per Hr. modes:	Impulse einmal pro Sekunde, Minute oder Stunde werden erzeugt
Synthesizer:	Frequenzausgang 1/8 Hz bis 10 MHz
Zeitcodes:	Ausgabe von Zeitcodes wie im Kapitel „Allgemeines zu Zeitcodes“ beschrieben
Idle-mode:	Der Ausgang ist nicht aktiv

Die Impulsausgänge sind folgendermaßen vorkonfiguriert:

PPO0:	Impulse einmal pro Sekunde (PPS), aktiv HIGH, Impulslänge 200 msec
PPO1:	Impulse einmal pro Minute (PPM), aktiv HIGH, Impulslänge 200 msec
PPO2:	DCF77 Simulation

7.3 Serielle Schnittstellen

Die Funkuhr stellt zwei serielle Schnittstellen COM0 und COM1 bereit, von denen eine (COM0) auf dem Rückwandblech der Karte herausgeführt wird. Die zweite Schnittstelle (COM1) kann optional über einen zweiten Submin-D-Stecker am Pfostenstecker der Karte genutzt werden. Standardmäßig bleiben beide Schnittstellen nach dem Einschalten des Systems inaktiv, bis der Empfänger synchronisiert hat. Die Funkuhr kann jedoch mit Hilfe des Monitorprogramms so konfiguriert werden, dass die Schnittstellen sofort nach dem Einschalten aktiviert werden.

Die Übertragungsgeschwindigkeit, das Datenformat sowie die Art der Ausgabetelegramme können für beide Schnittstellen getrennt eingestellt werden. Jede der Schnittstellen kann entweder Zeitlegramme sekundlich, minütlich oder nur auf Anfrage durch ein ASCII „?“ ausgeben, oder die Schnittstelle wird zur Protokollierung von Capture- Ereignissen verwendet, wobei die Capture-Telegramme entweder automatisch nach einem Capture-Ereignis oder auf Anfrage ausgegeben werden. Die Formate der möglichen Telegramme sind in den technischen Daten beschrieben.



Ist die Schnittstelle auf automatische Ausgabe der Capture-Ereignisse parametrier, so können diese nicht mehr über den PCI-Bus ausgelesen werden, da sie nach dem Senden aus dem Pufferspeicher gelöscht werden.

7.4 Frequenzsynthesizer

Der Frequenzsynthesizer ist in der Lage Ausgangsfrequenzen von 1/8 Hz bis zu 10MHz als Sinussignal und mit TTL-Pegel an 50 Ohm zu generieren. Wurde eine Frequenz kleiner 1 kHz eingestellt, führen die folgenden Nachkommastellen zur Erzeugung von echten Bruchteilen von Herz:

0.1	1/8 Hz
0.3	1/3 Hz
0.6	2/3 Hz

Durch Eingabe der Frequenz 0Hz kann der Synthesizer abgeschaltet werden.

Außerdem kann die Phasenlage der eingestellten Frequenz im Bereich -360° bis $+360^\circ$ mit einer Auflösung von 0.1° eingegeben werden. Bei Vergrößerung des Phasenwinkels wird das Ausgangssignal mehr verzögert. Falls eine Frequenz größer als 10 kHz eingestellt wurde, kann die Phase nicht geändert werden.

7.5 Freigabe der Ausgänge

Standardmäßig bleiben der Generator, die Impulsausgänge, die serielle Schnittstelle und der Frequenzsynthesizer nach dem Einschalten des Systems inaktiv, bis der Empfänger synchronisiert hat. Die TCR180PEX kann jedoch mittels der Monitorsoftware so konfiguriert werden, dass die Signale sofort nach dem Einschalten aktiv werden. Die Einstellung kann für die Impulse, die Schnittstelle und den Synthesizer getrennt vorgenommen werden.

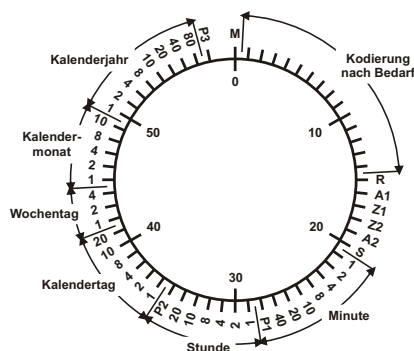


Zu beachten ist, dass die Freigabe des Generators mit der Konfiguration für die Impulse gekoppelt ist, da die Erzeugung des Zeitcodes mit dem Sekundenimpuls synchronisiert wird.

7.6 DCF77 Emulation

Die TCR180PEX generiert an einem TTL-Ausgang Zeitmarken, die kompatibel zu den Zeitmarken des deutschen Zeitzeichensenders DCF77 sind. Der Langwellensender DCF77 steht in Mainflingen bei Frankfurt und dient zur Verbreitung der amtlichen Uhrzeit der Bundesrepublik Deutschland, das ist die Mitteleuropäische Zeit MEZ(D) bzw. die Mitteleuropäische Sommerzeit MESZ(D). Der Sender wird durch die Atomuhrenanlage der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig gesteuert und sendet in Sekundenimpulsen codiert die aktuelle Uhrzeit, das Datum und den Wochentag. Innerhalb jeder Minute wird einmal die komplette Zeitinformation übertragen. Enthalten sind auch Ankündigungen von Sommer-/Winterzeitschaltungen sowie die Schaltsekundenwarnung.

Das Kodierschema ist wie folgt:



M	Minutenmarke (0.1s)
R	Aussendung über Reserveantenne
A1	Ankündigung Beginn/Ende der Sommerzeit
Z1, Z2	Zonenzeitbits
	Z1, Z2 = 0, 1: Standardzeit (MEZ)
	Z1, Z2 = 1, 0: Sommerzeit (MESZ)
A2	Ankündigung einer Schaltsekunde
S	Startbit der codierten Zeitinformation
P1, P2, P3	gerade Paritätsbits

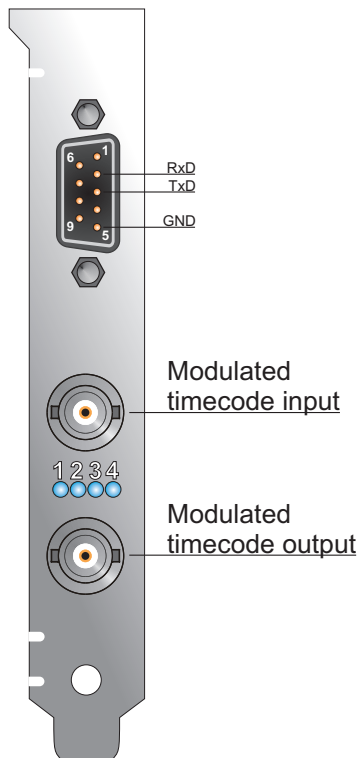
Sekundenmarken mit einer Dauer von 0.1 sec entsprechen einer binären „0“ und solche mit 0.2 sec einer binären „1“. Die Information über die Uhrzeit und das Datum sowie einige Parity- und Statusbits finden sich in den Sekundenmarken 17 bis 58 jeder Minute. Durch das Fehlen der 59. Sekundenmarke wird die Minutenmarke angekündigt. Die Zeitmarken sind mit TTL-Pegel (aktiv HIGH) über die programmierbaren Pulsausgänge der Karte verfügbar.

7.7 Time Capture Eingänge

Zwei Anschlüsse der 9-poligen Buchse im Rückwandblech können über DIP-Schalter zu TTL-Eingängen (CAP0 und CAP1) gemacht werden, mit denen beliebige Ereignisse zeitlich festgehalten werden können. Wenn an einem dieser Eingänge eine fallende TTL-Flanke erkannt wird, speichert der Mikroprozessor die Nummer des Eingangs und die aktuelle Zeit in einem Pufferspeicher, der bis zu 500 Einträge aufnehmen kann. Die Capture-Ereignisse können mit Hilfe des Monitorprogramms angezeigt oder über die serielle Schnittstelle COM1 ausgegeben werden.

Durch den Pufferspeicher kann entweder eine zeitlich begrenzte, schnelle Folge von Ereignissen (Intervall bis hinunter zu 1.5 msec) oder eine dauernde Folge von Ereignissen mit niedrigerer Wiederholzeit (abhängig von der Übertragungsrate von COM1) aufgezeichnet werden. Der Ausgabestring besteht aus ASCII-Zeichen, eine genaue Beschreibung ist hinten in diesem Handbuch zu finden. Falls der Pufferspeicher überläuft, wird eine Meldung („** capture buffer full“ ausgegeben, falls der Zeitabstand zwischen zwei Ereignissen am selben Eingang zu gering ist, wird die Meldung „** capture overrun“ angezeigt und gesendet.

8 Die Anschlüsse und Kontroll-LEDs im Rückwandblech



In der Slotabdeckung der Karte sind die Anschlussbuchsen für die amplitudenmodulierten Zeitcodes, vier Leuchtdioden sowie ein 9-poliger D-SUB-Stecker herausgeführt.

Der 9-polige D-Sub-Stecker führt standardmäßig die Anschlüsse der seriellen Schnittstelle COM0 der TCR180PEX nach außen. Diese Schnittstelle kann **nicht** als serielle Schnittstelle des PCs verwendet werden, sondern dient ausschließlich der Kommunikation mit anderen Geräten. Die Schnittstelle liefert sekundlich, minütlich oder auf Anfrage mit ASCII-„?“ Zeit- oder Capturetelegramme.

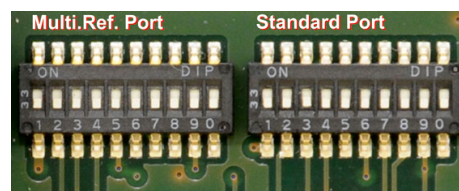
Durch Eingabe eines Meinberg Standard Telegramms ist es auch möglich, die interne Zeit des Boards zu setzen. Schnittstellenparameter und Betriebsart sind mit Hilfe des Monitorprogramms einstellbar. Das Format der Telegramme ist den technischen Daten zu entnehmen.

LED Bezeichnung

- | | | |
|----|---|--|
| 1. | blau:
aus:
grün: | Initialisierungsphase der TCR180PEX
Oszillator hat noch keine Betriebstemperatur erreicht
Oszillator hat Betriebstemperatur erreicht |
| 2. | grün:
rot:
gelb:
gelb/grün (blinkend):
gelb/rot (blinkend): | IRIG-Empfänger erhält am Eingang einen gültigen Code
IRIG-Empfänger erhält am Eingang keinen gültigen Code
TCR180PEX ist auf eine Multi.Ref. Quelle synchronisiert
Holdover Modus (Multi.Ref.), IRIG Code verfügbar
Holdover Modus (Multi.Ref.), IRIG Code nicht verfügbar |
| 3. | grün:
rot:
gelb (blinkend): | Telegram konsistent
Telegram nicht konsistent
Jitter zu groß |
| 4. | rot:
aus: | Die Uhr läuft auf Quarzbasis (Holdover Modus)
Durch den empfangenen IRIG-Code synchronisiert |

8.1 Belegung des 9-poligen Steckers

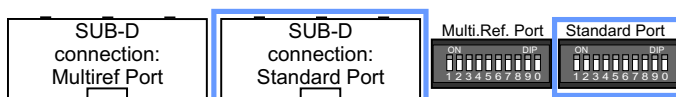
Bei Auslieferung der Funkuhr sind nur Signale der seriellen Schnittstelle auf die Anschlüsse des Steckers geführt. Wenn ein weiteres Signal herausgeführt werden soll, muss der entsprechende DIP Schalter von auf ON geschaltet werden.



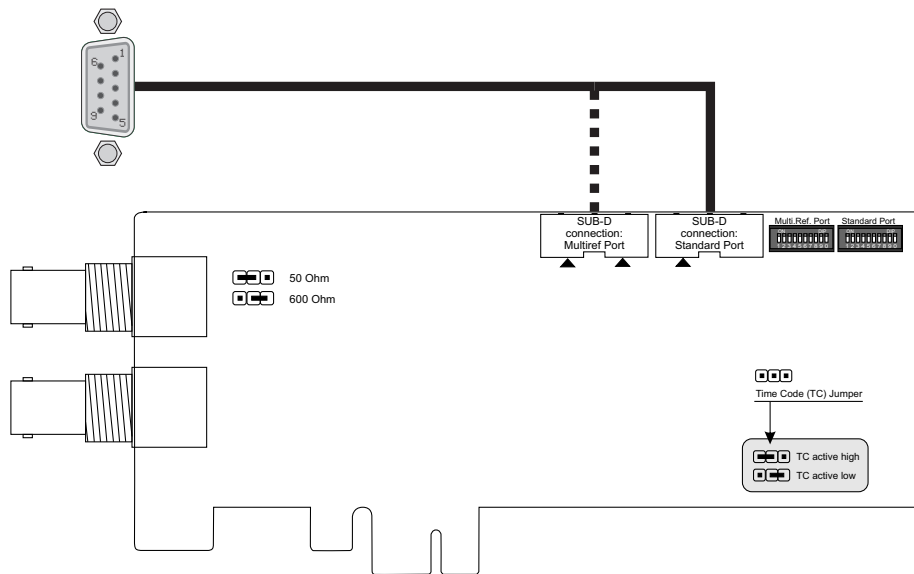
Die Tabelle unten zeigt die Belegung des Steckers und die Zuordnung der einzelnen Schalter im Block „Standard Port“. Es ist darauf zu achten, dass **Pin 1, Pin 4, Pin 7 und Pin 9** des Steckers mit zwei verschiedenen Signalen belegt werden können. Es darf dann jeweils nur ein Schalter in die ON-Position gebracht werden:

Standard Port

9pin D-SUB	Signal	Signal Level	DIP-Switch ON	
1	VCC out	+5 V	1	<i>DIP 8 must be OFF</i>
1	PPO_0 (PPS) out	RS232	8	<i>DIP 1 must be OFF</i>
2	RxD 0 in	RS232	-	
3	TxD 0 out	RS232	-	
4	PPO_1 (PPM) out	TTL	5	<i>DIP 10 must be OFF</i>
4	10 MHz out	TTL	10	<i>DIP 5 must be OFF</i>
5	GND	-	-	
6	CAP 0 in	TTL	2	
7	CAP 1 in	TTL	3	<i>DIP 7 must be OFF</i>
7	/ DCLS out (B)	RS422	7	<i>DIP 3 must be OFF</i>
8	PPO_0 (PPS) out	TTL	4	
9	PPO_2 (DCF) out	TTL	9	<i>DIP 6 must be OFF</i>
9	DCLS out (A)	RS422	6	<i>DIP 9 must be OFF</i>



8.2 D-SUB Pin-Belegung - MultiRef Port



Anschluss über das Flachbandkabel

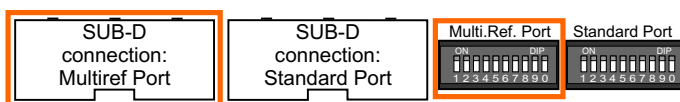
Um die „MultiRef“ Signale durch den SUB-D-Stecker zu führen, muss das Flachbandkabel auf den entsprechenden Anschlussblock gesteckt werden:



Die Tabelle unten zeigt die Belegung des Steckers und die Zuordnung der einzelnen Schalter im Block „Multiref Port“. Es ist darauf zu achten, dass **Pin 1 und Pin 4** des Steckers mit zwei verschiedenen Signalen belegt werden kann. Es darf dann jeweils nur ein Schalter in die ON-Position gebracht werden:

Multi.Ref. Port

9pin D-SUB	Signal	Signal Level	DIP-Switch ON	
1	VCC out	+5 V	1	<i>DIP 7 must be OFF</i>
1	PPS in	TTL	7	<i>DIP 1 must be OFF</i>
2	RxD 1 in	RS232	-	
3	TxD 1 out	RS232	-	
4	PPO_1 (PPM) out	TTL	5	<i>DIP 10 must be OFF</i>
4	10 MHz out	TTL	10	<i>DIP 5 must be OFF</i>
5	GND	-	-	
6	+ DCLS in	photocoupler	2	
7	- DCLS in	photocoupler	3	
8	PPO_0 (PPS) out	TTL	4	
9	DCLS out	TTL into 50 Ohm	9	<i>DIP 6 must be OFF</i>



9 Inbetriebnahme TCR180PEX

Um die einwandfreie Funktion der Karte zu gewährleisten sind bei der Inbetriebnahme folgende Punkte zu beachten.

9.1 Einbau der Karte

Wie bei allen PCI Express Karten üblich, vergibt das BIOS des Rechners nach dem Einschalten automatisch freie Portadressen und eine Interruptnummer, so dass hierzu keine Einstellung des Anwenders erforderlich ist. Die mitgelieferten Programme erkennen die eingestellten Adressen automatisch.

Nach dem Öffnen des ausgeschalteten Rechners kann die Karte in jedem beliebigen freien PCI Express Steckplatz installiert werden. Das Rückwandblech des Slots wird entfernt und die Karte vorsichtig eingesteckt. Danach das Rückwandblech der Karte festschrauben, das Rechnergehäuse wieder schließen und das Koaxialkabel an der Rückseite anschließen.

Nachdem die Karte in den Rechner eingebaut und angeschlossen wurde, ist das Gerät betriebsbereit. Etwa 10 Sekunden nach dem Einschalten des Rechners hat der TCXO seine Grundgenauigkeit erreicht, die zum Empfang der Signale erforderlich ist.

9.2 Betriebsspannung

Alle für die Funktion der Karte notwendigen Betriebsspannungen werden vom PCI-(Express)-Bus bereitgestellt.

9.3 Konfiguration der Karte

Die Wahl des verwendeten Zeitcodes (Code-Auswahl), die Konfiguration der seriellen Schnittstelle sowie ein eventueller Zeitoffset der empfangenen IRIG-Zeit gegenüber UTC muss mittels Monitorsoftware über den PCI-(Express)-Bus erfolgen. IRIG Codes enthalten im Gegensatz zu AFNOR NF S87-500 kein vollständiges gregorianisches Datum, sondern nur die Tagesnummer innerhalb des laufenden Jahres (1..366). Um die korrekte Funktion der Karte zu gewährleisten, muss daher das Datum der Hardwareuhr der TCR180PEX bei Betrieb mit einem IRIG-Code korrekt gesetzt sein. Auch diese Einstellung kann mit Hilfe der Terminalsoftware vorgenommen werden.



Sofern die Zeitzone des angelegten IRIG oder AFNOR Codes nicht UTC ist, muss der lokale Offset gegenüber UTC konfiguriert werden, um ein korrektes Funktionieren der Treibersoftware zu gewährleisten. Ist z.B. die Zeitzone des angelegten Codes MEZ, so muss die Karte auf den lokalen Offset '+60min' (MEZ = UTC + 1h) eingestellt werden.

Die serielle Schnittstelle COM0 kann wahlweise die empfangene IRIG- oder UTC-Zeit ausgeben.

10 Update der System-Software

Falls es einmal nötig ist, eine geänderte Version der System-Software in den Flash-Speicher der Funkuhr zu laden, kann dies über die serielle Schnittstelle COM0 der Funkuhr geschehen. Es ist nicht nötig, den Rechner zu öffnen und ein EPROM zu tauschen.

Ein Ladeprogramm, welches zusammen mit der neuen System-Software geliefert wird, überträgt die neue Software von einer seriellen Schnittstelle des PCs aus zur Schnittstelle COM0 der Funkuhrenkarte. Der Ladevorgang ist unabhängig vom Inhalt des Programmspeichers, so dass der Vorgang bei Auftreten einer Störung während der Übertragung beliebig oft wiederholt werden kann.

Der aktuelle Inhalt des Programmspeichers bleibt solange erhalten, bis das Ladeprogramm den Befehl zum Löschen des Programmspeichers sendet. Das Gerät ist in diesem Fall nach erneutem Einschalten des Rechners wieder einsatzbereit.

11 Technische Daten TCR180PEX

EMPFÄNGEREINGANG:	<p>AM-Eingang (BNC-Buchse): galvanisch getrennt durch Übertrager Impedanz einstellbar 50 Ω, 600 Ω, 5 kΩ Empfangssignal: ca.600 mV_{SS} bis 8 V_{SS} (Mark) andere Bereiche auf Anfrage</p> <p>DC Level Shift-Eingang (D-SUB-Stecker): galvanisch getrennt durch Optokoppler interner Serienwiderstand: 220 Ω Maximaler Eingangsstrom: 60 mA Diodenspannung: 1.0 V...1.3 V</p> <p>Optischer Eingang(Optional): optische Eingangsleistung: min.3μW optischer Anschluss: ST-Steckverbinder für GI 50/125μm oder GI 62,5/125μm Gradientenfaser</p>
DECODOIERUNG:	<p>Auswertung folgender Eingangssignale möglich: IRIG-A002 / A132 / A003 / A133 / A006 / A136 / A007 / A137 IRIG-B002 / B122 / B003 / B123 / B006 / B126 / B007 / B127 IRIG-G002 / G142 / G006 / G146 AFNOR NF S87-500 IEEE C37.118 IEEE 1344</p>
GENAUIGKEIT DER ZEITBASIS:	< 500 nsec gegenüber IRIG-Referenzmarker
ERFORDERLICHE GENAUIGKEIT DER ZEITCODEQUELLE:	+/- 100ppm
FREILAUFBETRIEB:	Automatische Umschaltung auf Quarzzeitbasis, Genauigkeit ca. +/- 1 * 10 ⁻⁸ wenn Decoder vorher länger als 1h synchron war.
PUFFERUNG:	Fällt die Betriebsspannung aus, läuft eine interne Hardwareuhr auf Quarzbasis weiter. Außerdem werden wichtige Systemparameter im RAM des Systems gespeichert.
	Lebensdauer der Lithiumbatterie min. 10 Jahre
GENERATORAUSGÄNGE:	<p>Modulierter Ausgang: unsymmetrisches Sinussignal, 1kHz 3V_{SS}(MARK), 1V_{SS}(SPACE) an 50Ω</p> <p>Unmodulierte Ausgänge (DCLS): TTL an 50Ω RS-422 high- oder low-aktiv per Jumper einstellbar</p>
IMPULSAUSGÄNGE:	drei programmierbare Ausgänge, TTL-Pegel Defaulteinstellung:

	Impulsausgabe 'if sync'	
	PPO_0:	Impuls zum Sekundenwechsel (PPS) Impulslänge 200 msec gültig mit positiver Flanke
	PPO_1:	Impuls zum Minutenwechsel (PPM) Impulslänge 200 msec gültig mit positiver Flanke
	PPO_2:	DCF77 Simulation
IMPULSGENAUIGKEIT:	besser als +/- 1 μ sec nach Synchronisation und 20 Minuten Betrieb	
SCHNITTSTELLE:	Zwei autarke RS-232 Schnittstellen	
	Baudraten einstellbar:	300 Bd...115200 Bd
	Datenformate einstellbar:	7E2, 8N1, 8N2, 8E1 7N2, 7E1, 801
	Ausgabezyklus einstellbar:	sekündlich minütlich
	Ausgabe Telegramm:	auf Anfrage Meinberg Standard Uni Erlangen, SAT
	Meinberg Capture, ION Comptime, SPA, RACAL	
CAPTUREEINGÄNGE:	Trigger durch fallende TTL-Flanke Impulsfolgezeit: 1.5 msec min. Auflösung: 800 nsec Ausgabe des Trigger-Ereignisses über Rechner- oder RS-232-Schnittstelle	
MASTERSZILLATOR:	TCXO (Temperature Compensated Xtal Oscillator)	
	Frequenzgenauigkeit gegenüber der IRIG-Referenz: nach Sync. und 20 Min. Betrieb: $\pm 5(10^{-9})$ erste 20 Min. nach Sync.: $\pm 1(10^{-8})$	
	Quarzgenauigkeit: 1 Tag, Quarz freilaufend: $\pm 1(10^{-7})$ 1 Jahr, Quarz freilaufend: $\pm 1(10^{-6})$	
	Kurzzeitstabilität: ≤ 10 sec, synchronisiert: $\pm 2(10^{-9})$ ≤ 10 sec, freilaufend: $\pm 5(10^{-9})$	
	Temperaturdrift: Quarz freilaufend: $\pm 1(10^{-6})$	
	Phasenrauschen: 1 Hz neben Träger: -60 dB/Hz 10 Hz neben Träger: -90 dB/Hz 100 Hz neben Träger: -120 dB/Hz 1 kHz neben Träger: -130 dB/Hz	
	Optional: OCXO LQ/MQ/HQ für erhöhte Freilaufgenauigkeit (Spezifikationen siehe Oszillatorliste auf der Meinberg Homepage)	
FREQUENZSYNTHESIZER:	Ausgangsfrequenz:	1/8 Hz bis 10 MHz
	Grundgenauigkeit:	wie Systemgenauigkeit

	1/8 Hz bis 10 kHz: Sekundenimpuls	Phase synchron zum
	10 kHz bis 10 MHz: < 0.0047 Hz	Frequenzabweichung
	Ausgänge: Sinus 1.5V _{rms} , Ausgangsimpedanz 200 Ω	TTL an 50 Ω
BETRIEBSSICHERHEIT:	Ein Hardware-Watchdog generiert ein sicheres Unterspannungsreset. Ein Software Watchdog überwacht den Programmablauf und generiert ein Reset bei Fehlfunktion.	
SETZMÖGLICHKEIT:	Software- und Hardware Uhr können mittels eines serielles Setztelegramms (Meinberg Standard - Telegramm) über die RS232 oder über die PCI Express - Schnittstelle gesetzt werden.	
SCHNITTSTELLE ZUM RECHNER:	Single lane (x1) PCI Express (PCIe) Schnittstelle PCI Express r1.0a kompatibel	
DATENFORMAT:	Binär, byteseriell	
STROMVERSORGUNG:	+3.3V: ≈ 250 mA +12V : ≈ 90 mA	
KARTENFORMAT:	„Low Profile“ Slotkarte (69 mm x 150 mm)	
BETRIEBSTEMPERATUR:	0 ... 50°C	
LUFTFEUCHTIGKEIT:	max. 85 %	

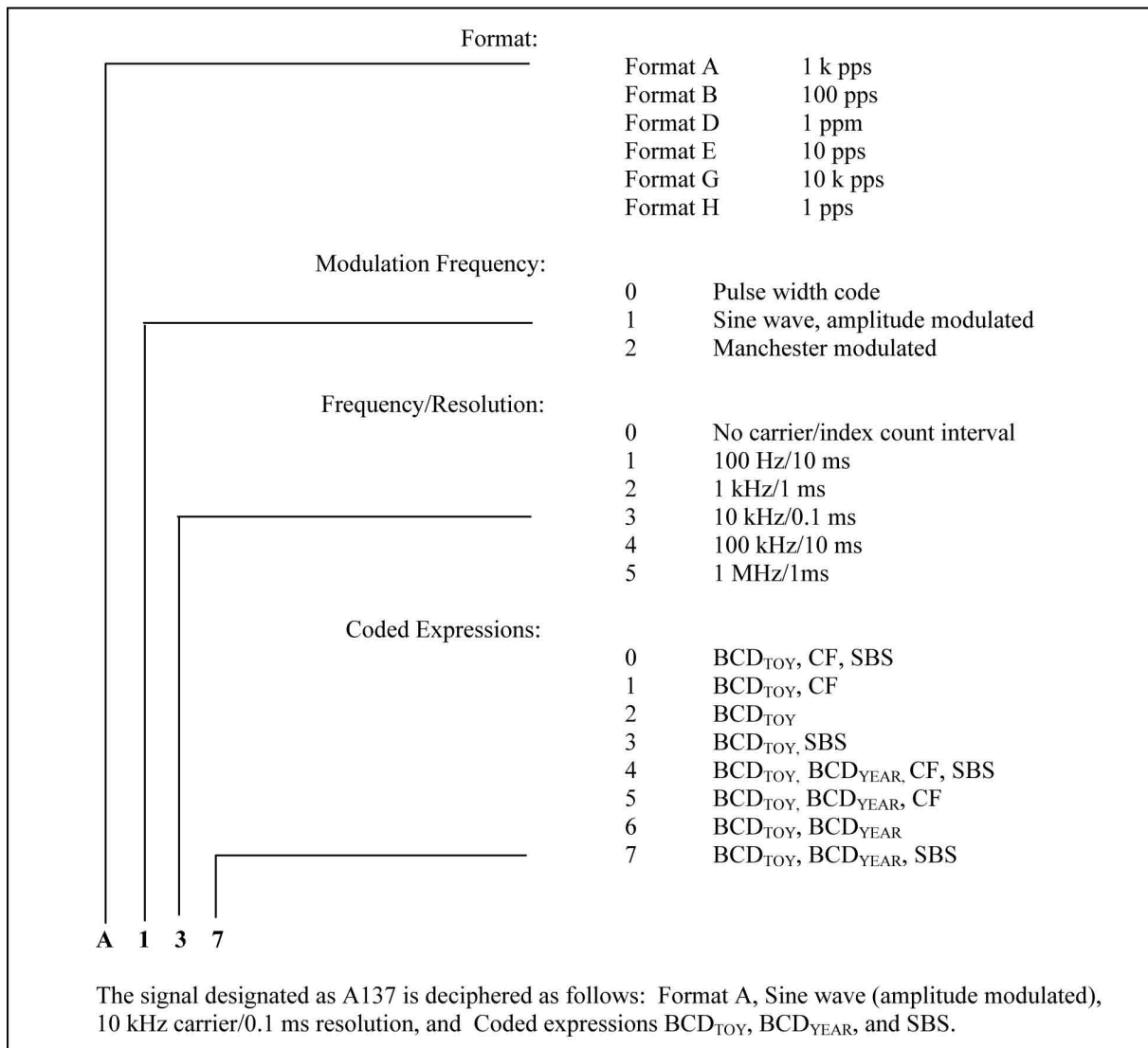
12 Technischer Anhang TCR180PEX

12.1 Allgemeines zu Time Code

Schon zu Beginn der fünfziger Jahre erlangte die Übertragung codierter Zeitinformation allgemeine Bedeutung. Speziell das amerikanische Raumfahrtprogramm forcierte die Entwicklung dieser zur Korrelation aufgezeichneter Meßdaten verwendeten Zeitcodes. Die Festlegung von Format und Gebrauch dieser Signale war dabei willkürlich und lediglich von den Vorstellungen der jeweiligen Anwender abhängig. Es entwickelten sich hunderte unterschiedlicher Zeitcodes von denen Anfang der sechziger Jahre einige von der „Inter Range Instrumentation Group“ (IRIG) standardisiert wurden, die heute als „IRIG Time Codes“ bekannt sind.

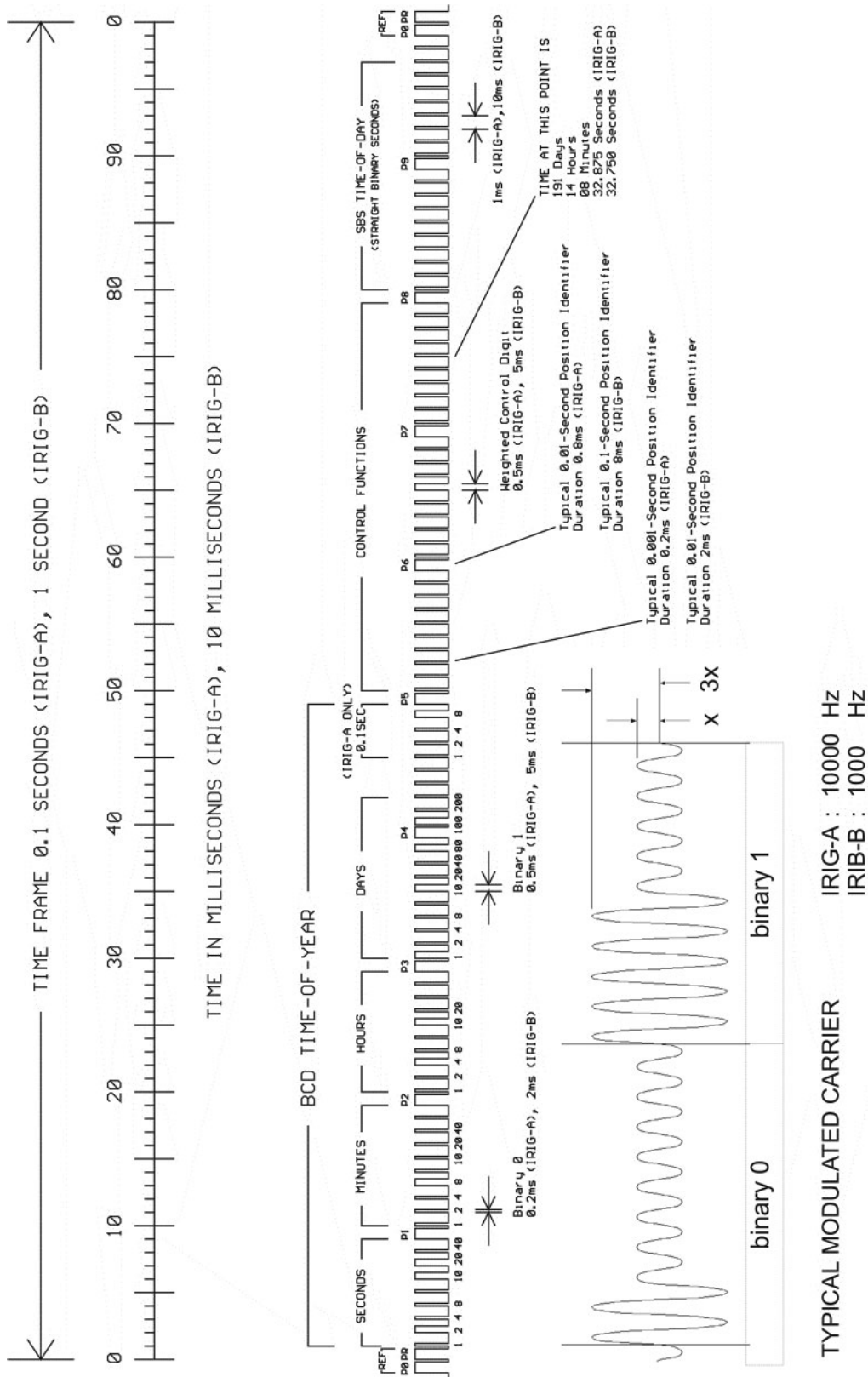
Die TCR180PEX unterstützt die Dekodierung und Generierung der Formate IRIG-A, IRIG-B, IRIG-G, AFNOR NF S87-500, IEEE C37.118 sowie IEEE 1344.

12.1.1 Bezeichnung von IRIG-Codes

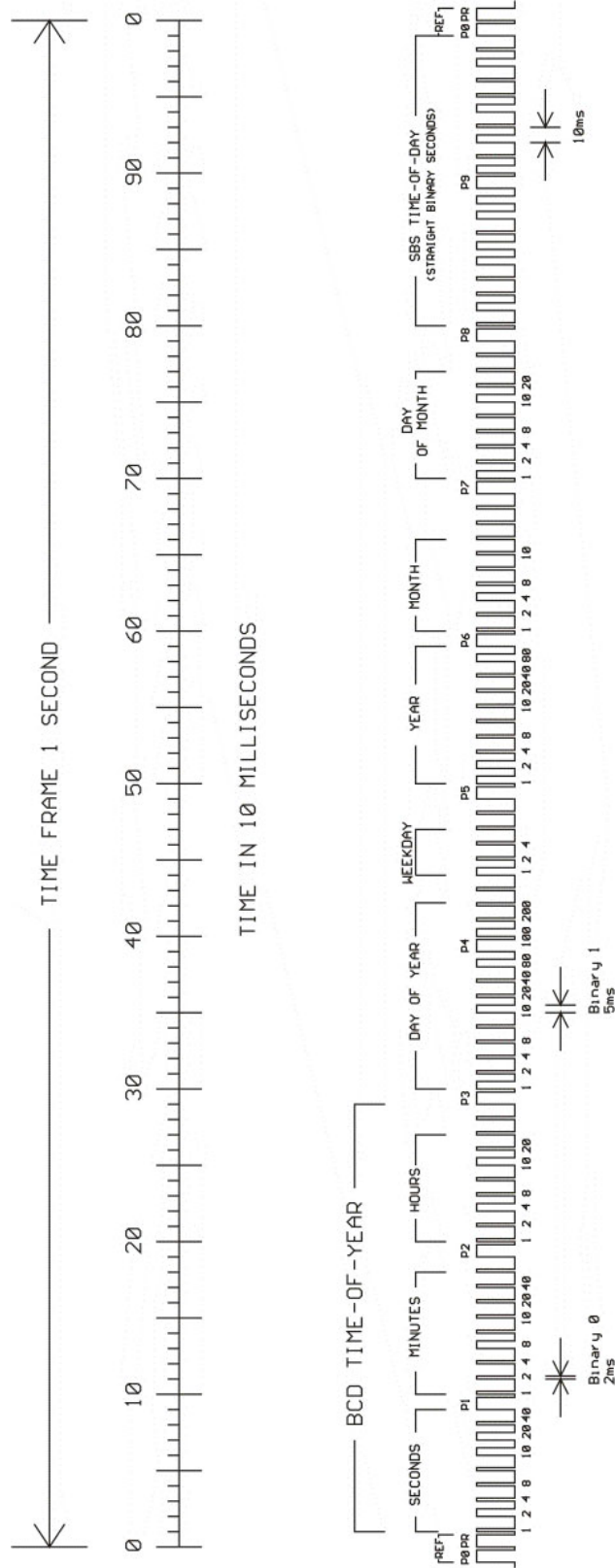


12.2 Timecode Formate

12.2.1 IRIG - Standardformat



12.2.2 AFNOR - Standardformat



12.3 Zeitlegramme

12.3.1 Format des Meinberg Standard Telegramms

Das Meinberg Standard Telegramm besteht aus einer Folge von 32 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen STX (Start-of-Text) und abgeschlossen durch das Zeichen ETX (End-of-Text). Das Format ist:

<STX>D:tt.mm.jj;T:w;U:hh.mm.ss;uvxy<ETX>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<STX> Start-Of-Text, ASCII Code 02h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet

tt.mm.jj	das Datum:		
	tt	Monatstag	(01..31)
	mm	Monat	(01..12)
	jj	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)
w	der Wochentag		(1..7, 1 = Montag)
hh.mm.ss	die Zeit:		
	hh	Stunden	(00..23)
	mm	Minuten	(00..59)
	ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
uv	Status der Funkuhr: (abhängig vom Funkuhrentyp)		
	u:	'#'	GPS: Uhr läuft frei (ohne genaue Zeitsynchronisation) PZF: Zeitraster nicht synchronisiert DCF77: Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchr. (Leerzeichen, 20h)
		"	GPS: Uhr läuft GPS synchron (Grundgenauig. erreicht) PZF: Zeitraster synchronisiert DCF77: Synchr. nach letztem Einschalten erfolgt
	v:	'*'	GPS: Empfänger hat die Position noch nicht überprüft PZF/DCF77: Uhr läuft im Moment auf Quarzbasis (Leerzeichen, 20h)
		' '	GPS: Empfänger hat seine Position bestimmt PZF/DCF77: Uhr wird vom Sender geführt
x	Kennzeichen der Zeitzone:		
	'U'	UTC	Universal Time Coordinated, früher GMT
	' '	MEZ	Mitteleuropäische Standardzeit
	'S'	MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit
y	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde vor dem Ereignis:		
	'!'	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit	
	'A'	Ankündigung einer Schaltsekunde	
	' '	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt	
<ETX>	End-Of-Text, ASCII Code 03h		

12.3.2 Format des Meinberg Capture Telegramms

Das Meinberg Capture Telegramm besteht aus einer Folge von 31 ASCII-Zeichen, abgeschlossen durch eine CR/LF (Carriage Return/Line Feed) Sequenz. Das Format ist:

CHx_tt.mm.jj_hh:mm:ss.ffffff <CR><LF>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

x 0 oder 1, Nummer des Eingangs
_ ASCII space 20h

tt.mm.jj das Datum:

tt	Monatstag	(01..31)
mm	Monat	(01..12)
jj	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)

hh:mm:ss.ffffff die Zeit:

hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
ffffff	Bruchteile der Sekunden, 7 Stellen	

<CR> Carriage Return, ASCII Code 0Dh

<LF> Line Feed, ASCII Code 0Ah

12.3.3 Format des Telegramms Uni Erlangen (NTP)

Das Zeitelegramm Uni Erlangen (NTP) einer GPS-Funkuhr besteht aus einer Folge von 66 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen STX (Start-of-Text) und abgeschlossen durch das Zeichen ETX (End-of-Text). Das Format ist:

<STX>tt.mm.jj; w; hh:mm:ss; voo:oo; acdfg i;bbb.bbbbn lll.lllle hhhhm<ETX>

Die kursiv gedruckten Zeichen werden durch Ziffern oder Buchstaben ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<i><STX></i>	Start-Of-Text, ASCII Code 02h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
<i>tt.mm.jj</i>	das Datum:
tt	Monatstag (01..31)
mm	Monat (01..12)
jj	Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
w	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
<i>hh:mm:ss</i>	die Zeit:
hh	Stunden (00..23)
mm	Minuten (00..59)
ss	Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<i>v</i>	Vorzeichen des Offsets der lokalen Zeitzone zu UTC
<i>oo:oo</i>	Offset der lokalen Zeitzone zu UTC in Stunden und Minuten
<i>ac</i>	Status der Funkuhr:
a:	'#' Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchronisiert ' ' (Leerzeichen, 20h) Uhr hat bereits einmal synchronisiert
c:	'*' GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft ' ' (Leerzeichen, 20h) Empfänger hat seine Position bestimmt
<i>d</i>	Kennzeichen der Zeitzone:
'S'	MESZ Mitteleuropäische Sommerzeit
' '	MEZ Mitteleuropäische Standardzeit
<i>f</i>	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit während der letzten Stunde vor dem Ereignis:
'!'	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit
' '	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<i>g</i>	Ankündigung einer Schaltsekunde während der letzten Stunde vor dem Ereignis:
'A'	Ankündigung einer Schaltsekunde
' '	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<i>i</i>	Schaltsekunde
'L'	Schaltsekunde wird momentan eingefügt (nur in 60. sec aktiv)
' '	(Leerzeichen, 20h) Schaltsekunde nicht aktiv
<i>bbb.bbbb</i>	Geographische Breite der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
<i>n</i>	Geographische Breite, mögliche Zeichen sind:
'N'	nördlich d. Äquators
'S'	südlich d. Äquators

- ll.llll Geographische Länge der Empfängerposition in Grad
führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
- e Geographische Länge, mögliche Zeichen sind:
'E' östlich Greenwich
'W' westlich Greenwich
- hhhh Höhe der Empfängerposition über WGS84 Ellipsoid in Metern
führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
- <ETX> End-Of-Text, ASCII Code 03h

12.3.4 Format des SAT Telegramms

Das SAT Telegramm besteht aus einer Folge von 29 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen STX (Start-of-Text) und abgeschlossen durch das Zeichen ETX (End-of-Text). Das Format ist:

`<STX>tt.mm.jj/w/hh:mm:ssxxxuv<CR><LF><ETX>`

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<code><STX></code>	Start-Of-Text, ASCII Code 02h wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet
<code>tt.mm.jj</code>	das Datum:
tt	Monatstag (01..31)
mm	Monat (01..12)
jj	Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
w	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
<code>hh:mm:ss</code>	die Zeit:
hh	Stunden (00..23)
mm	Minuten (00..59)
ss	Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<code>xxxx</code>	Kennzeichen der Zeitzone:
UTC	Universal Time Coordinated, früher GMT
MEZ	Mitteleuropäische Standardzeit
MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit
<code>u</code>	Status der Funkuhr:
'*'	GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft
' '	(Leerzeichen, 20h) GPS-Empfänger hat seine Position bestimmt
<code>v</code>	Ankündigung eines Zeitsprungs während der letzten Stunde vor dem Ereignis:
'!'	Ankündigung Beginn oder Ende der Sommerzeit
' '	(Leerzeichen, 20h) kein Zeitsprung angekündigt
<code><CR></code>	Carriage Return, ASCII Code 0Dh
<code><LF></code>	Line Feed, ASCII Code 0Ah
<code><ETX></code>	End-Of-Text, ASCII Code 03h

12.3.5 Format des Computime Zeitlegramms

Das Computime-Zeitlegramm besteht aus einer Folge von 24 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen T und abgeschlossen durch das Zeichen LF (Line-Feed, ASCII-Code 0Ah). Das Format ist:

T:jj:mm:tt:ww:hh:mm:ss<CR><LF>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

T Startzeichen
wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet

jj:mm:tt das Datum:
jj Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
mm Monat (01..12)
tt Monatstag (01..31)
ww der Wochentag (01..07, 01 = Montag)

hh:mm:ss die Zeit:
hh Stunden (00..23)
mm Minuten (00..59)
ss Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)

<CR> Carriage Return, ASCII Code 0Dh

<LF> Line Feed, ASCII Code 0Ah

12.3.6 Format des SPA Zeitlegramms

Das SPA-Zeitlegramm besteht aus einer Folge von 32 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch die Zeichenfolge „>900WD:“ und abgeschlossen durch das Zeichen <CR> (Carriage Return). Das Format ist:

>900WD:*jj-mm-tt_hh.mm;ss.fff:cc*<CR>

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

jj-mm-tt	das Datum:		
jj	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)	
mm	Monat	(01..12)	
tt	Monatstag	(01..31)	
-	Leerzeichen	(ASCII-code 20h)	
hh.mm;ss.fff	die Zeit:		
hh	Stunden	(00..23)	
mm	Minuten	(00..59)	
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)	
fff	Millisekunden	(000..999)	
cc	Prüfsumme. Die Berechnung erfolgt durch Exklusiv-Oder-Verknüpfung der vorhergehenden Zeichen, dargestellt wird der resultierende Byte-Wert im Hex-Format (2 ASCII-Zeichen '0' bis '9' oder 'A' bis 'F')		
<CR>	Carriage Return	ASCII Code 0Dh	

12.3.7 Format des RACAL Zeitlegramms

Das RACAL Zeitlegramm besteht aus einer Folge von 16 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch das Zeichen X und abgeschlossen durch das Zeichen CR (Carriage Return, ASCII Code 0Dh). Das Format ist:

`<X><G><U>yymmddhhmmss<CR>`

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<X>	Startzeichen	code 58h
	wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet	
<G>	Kontrollzeichen	code 47h
<U>	Kontrollzeichen	code 55h
jymmdd	das Datum:	
jj	Jahr ohne Jahrhundert	(00..99)
mm	Monat	(01..12)
dd	Monatstag	(01..31)
hhmmss	die Zeit:	
hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh	

12.3.8 Format des ION Zeittelegramms

Das ION Zeittelegramm besteht aus einer Folge von 16 ASCII-Zeichen, eingeleitet durch SOH (Start of Header) ASCII Kontrollzeichen und abgeschlossen durch das Zeichen LF (Line Feed, ASCII Code 0Ah). Das Format ist:

<SOH>ddd:hh:mm:ssq<CR><LF>

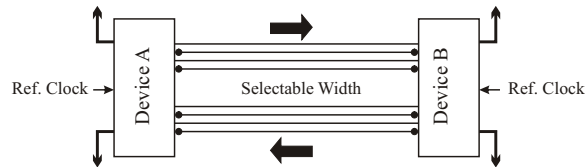
Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch Ziffern ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<SOH>	Start of Header (ASCII Kontrollzeichen)	
	wird mit der Genauigkeit eines Bits zum Sekundenwechsel gesendet	
ddd	Jahrestag	(001..366)
hh:mm:ss	die Zeit:	
hh	Stunden	(00..23)
mm	Minuten	(00..59)
ss	Sekunden	(00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
q	Status der Funkuhr:	(space) Time Sync (GPS lock) (?) no Time Sync (GPS fail)
<CR>	Carriage-Return, ASCII-Code 0Dh	
<LF>	Line-Feed, ASCII-Code 0Ah	

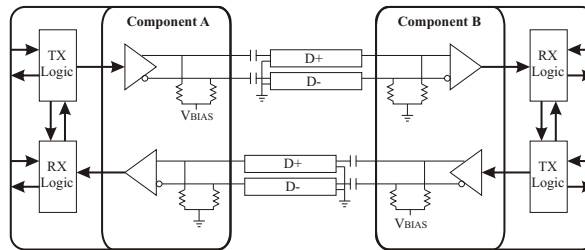
12.4 PCI Express (PCIe)

Eine der größten Neuerungen von PCI Express ist, dass die Daten nicht mehr parallel übertragen werden wie bei anderen Computer Bussystemen wie ISA, PCI und PCI-X, sondern dass PCIe eine serielle Datenübertragung nutzt.

PCI Express definiert eine serielle Punkt-zu-Punkt-Verbindung, den sogenannten Link:



Die Datenübertragung innerhalb des Links erfolgt über Lanes, wobei jede Lane wiederum aus einem Adernpaar für das Senden und einem Adernpaar für das Empfangen von Daten besteht:



Eine einzelne Lane ist damit vollduplexfähig und wird mit 2.5 GHz getaktet. Daraus resultiert ein Datentransfer-volumen von 250 MB/s pro Lane gleichzeitig in jede Richtung. Höhere Bandbreiten werden realisiert durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Lanes. So nutzt z.B. ein PCIe x16 Steckplatz sechzehn Lanes und erreicht damit ein maximales Transfervolumen von 4 GB/s. Zum Vergleich: PCI erlaubt 133 MB/s und PCI-X 1 GB/s jedoch alles jeweils nur in eine Richtung.

12.5 Inhalt des USB Sticks

Der mitgelieferte USB-Stick enthält neben diesem Manual im PDF-Format ein Installationsprogramm für die Monitorsoftware MBGMON. Mit Hilfe dieses Programms können Meinberg Empfänger über die serielle Schnittstelle konfiguriert und Statusinformationen der Baugruppe dargestellt werden.



Bei Verlust des USB-Sticks kann das Installationsprogramm aus dem Internet kostenlos heruntergeladen werden unter: <https://www.meinberg.de/german/sw/>

