

Technische Daten

Inbetriebnahme

TCR170PEX

Impressum

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

Telefon: 0 52 81 / 9309-0
Telefax: 0 52 81 / 9309-30

Internet: <http://www.meinberg.de>
Email: info@meinberg.de

15. Oktober 2009

Inhaltsübersicht

Impressum.....	2
Inhalt des USB Sticks	5
Allgemeines zu IRIG-Codes	5
Bezeichnung von IRIG-Codes	6
IRIG-Standardformat	7
AFNOR-Standardformat	8
PCI Express (PCIe)	9
Übersicht TCR170PEX	10
Blockschaltbild TCR170PEX	12
Funktionsweise des Empfängers	13
Eingangssignale	14
Eingangsimpedanz	15
Optokopplereingang	15
Masteroszillator	16
Funktionsweise des Generators	16
Ausgänge	16
Modulierter Ausgang	16
Unmodulierte Ausgänge	17
Impulsausgänge	17
Serielle Schnittstellen	18
Freigabe der Ausgänge	18
Time Capture Eingänge	19
Die Anschlüsse und Kontroll-LEDs im Rückwandblech	20
Belegung des 9-poligen Steckers	21
Jumper und Belegung der Stiftleisten	22
Frequenzsynthesizer	23

Inbetriebnahme TCR170PEX	23
Einbau der Karte	23
Betriebsspannung	23
Konfiguration der Karte	24
Update der System-Software	24
Austausch der Lithium-Batterie	25
CE-Kennzeichnung	25
Technische Daten TCR170PEX	26
Format des Meinberg Standard-Zeittelegramms	30
Format des Capture-Telegramms	31
Format des Telegramms Uni Erlangen (NTP)	32
Format des SAT-Zeittelegramms	34
Konformitätserklärung	35

Inhalt des USB Sticks

Der mitgelieferte USB Stick enthält unter anderem ein Treiberprogramm, welches in gleichmäßigen Zeitabständen die Systemzeit des Rechners mit der empfangenen IRIG-Zeit synchronisiert. Falls der aktuell mitgelieferte USB Stick kein Treiberprogramm für das verwendete Betriebssystem beinhaltet, so kann dieses aus dem Internet kostenlos heruntergeladen werden unter:

<http://www.meinberg.de/german/sw/>

Sofern auf dem mitgelieferten Stick nicht vorhanden, sind unter dieser Adresse auch die Beschreibungen zu den einzelnen Treiberprogrammen verfügbar.

Allgemeines zu IRIG-Codes

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.

Neben diesen Zeitsignalen werden jedoch weiterhin auch andere Codes, wie z.B. NASA36, XR3 oder 2137, benutzt. Die TCR170PEX beschränkt sich jedoch auf die Decodierung und Generierung der Formate IRIG-A, IRIG-B oder AFNOR NFS 87-500. Beim AFNOR-Code handelt es sich um eine Variante des IRIG-B Formates. Bei diesem wird anstatt der ‘Control Functios’ des IRIG-Telegramms die komplette Datumsinformation übertragen.

Bezeichnung von IRIG-Codes

Die Identifikation der verschiedenen IRIG-Zeitcodes ist im IRIG Standard 200-98 spezifiziert und erfolgt über eine dreistellige Zahlenfolge mit einem vorangestellten Buchstaben. Die einzelnen Zeichen haben folgende Bedeutung (nur die hier relevanten Codierungen sind aufgeführt):

Buchstabe	Festlegung der Impulszahl	A	1000 pps
		B	100 pps
1.Ziffer	Impulsform	0	DC Level Shift (DCLS) impulsbreitenmoduliert
		1	Sinusträger amplitudenmoduliert
2.Ziffer	Trägerfrequenz	0	kein Träger (DC Level Shift)
		1	100 Hz, Zeitauflösung 10 msec
		2	1 kHz, Zeitauflösung 1 msec
		3	10 kHz, Zeitauflösung 100 µsec
3.Ziffer	Telegramminhalt	0	BCD, CF, SBS
		1	BCD, CF
		2	BCD
		3	BCD, SBS

BCD: Zeit und Tag des Jahres im BCD-Format

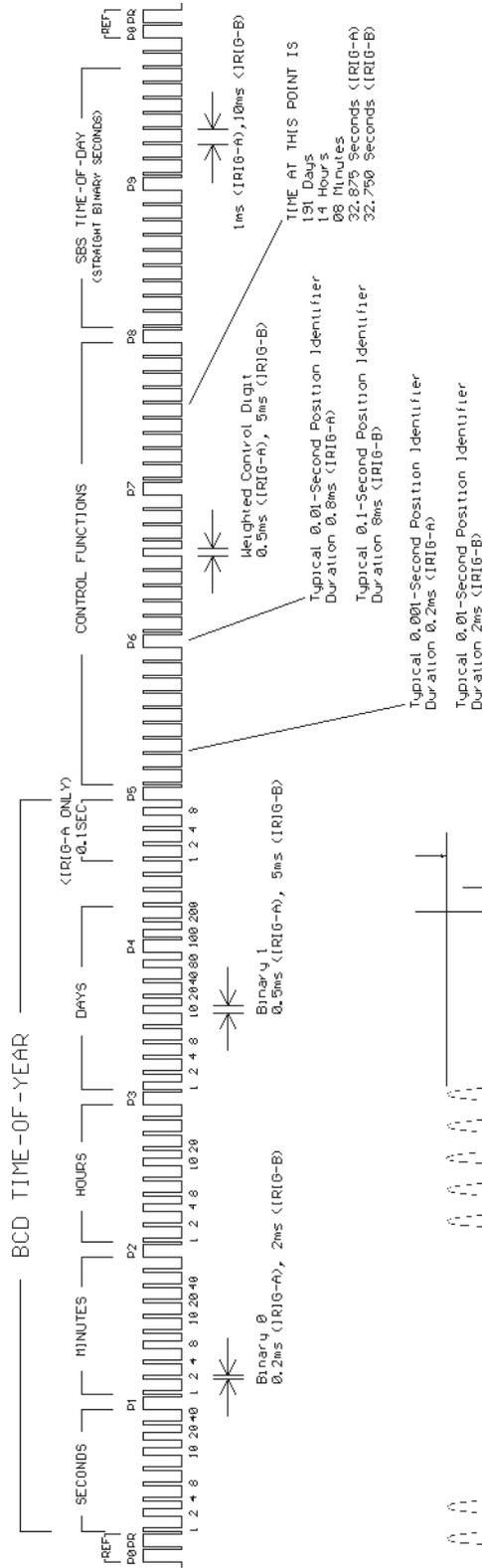
CF: Control-Functions (frei belegbar)

SBS: Anzahl der Sekunden des Tages seit Mitternacht (binär)

IRIG-Standardformat



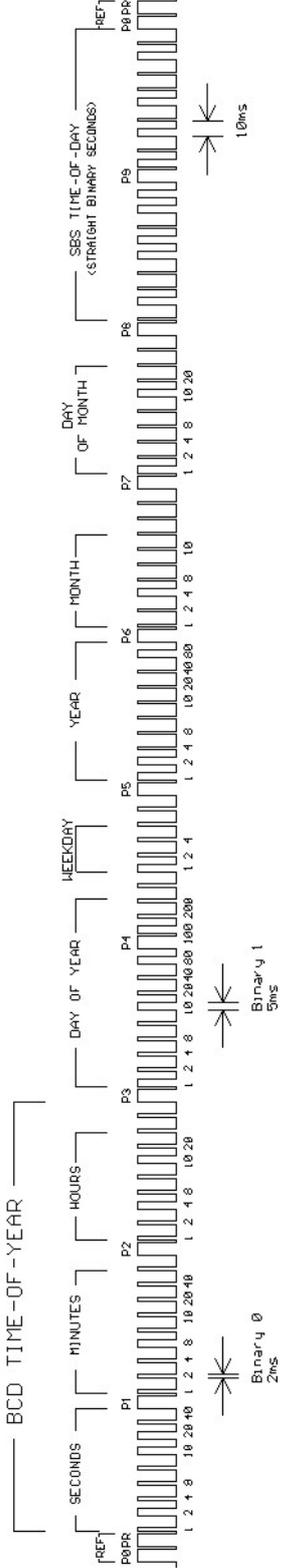
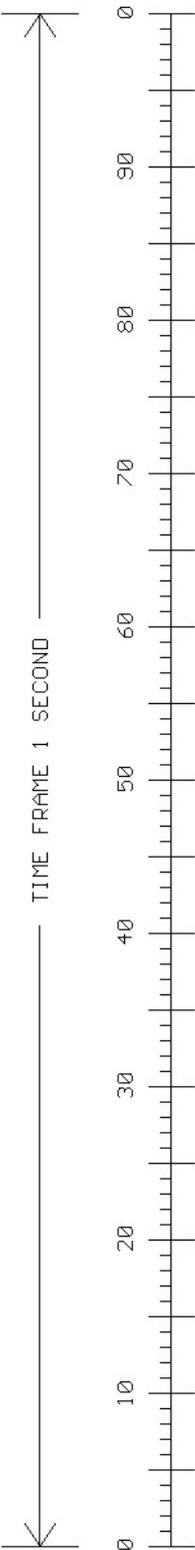
TIME IN MILLISECONDS (IRIG-A), 10 MILLISECONDS (IRIG-B)



TYPICAL MODULATED CARRIER

IRIG-A : 10000 Hz
IRIG-B : 1000 Hz

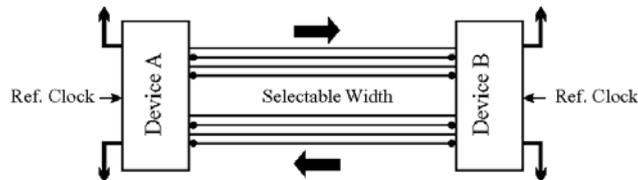
AFNOR-Standardformat



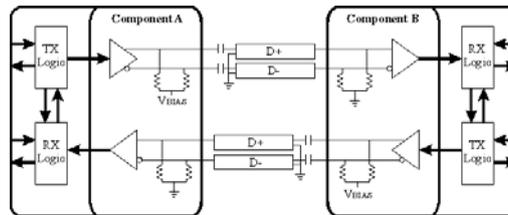
PCI Express (PCIe)

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:

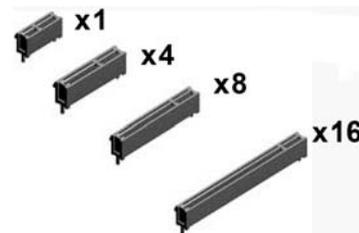


Die Datenübertragung innerhalb des Links erfolgt über Lanes, wobei jede Lane wiederum aus einem Adernpaar für das Senden und einem Adernpaar für das Empfangen von Daten besteht:



Eine einzelne Lane ist damit vollduplexfähig und wird mit 2.5 GHz getaktet. Daraus resultiert ein Datentransfervolumen 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. **Eine PCIe Karte (z.B. x1 wie die TCR170PEX) kann immer in Steckplätzen mit einer höheren Anzahl an Lanes (x4, x8, x16) betrieben werden:**

Interoperability				
Slot	x1	x4	x8	x16
Card				
x1	Yes	Yes	Yes	Yes
x4	No	Yes	Yes	Yes
x8	No	No	Yes	Yes
x16	No	No	No	Yes



Die 100% Software-Kompatibilität von PCIe zum bekannten PCI-Bus ist eine der größten Stärken und trägt zur raschen Verbreitung bei. Der PC und das Betriebssystem „sehen“ ohne jedes Software-Update den leistungsfähigeren PCIe-Bus genauso wie den PCI-Bus.

Übersicht TCR170PEX

Die Baugruppe TCR170PEX ist als Einsteckkarte in standard Höhe für Computer mit PCI Express Schnittstelle konzipiert. Der Datentransfer mit dem Rechner erfolgt über eine PCI Express Lane (x1 Board). Die TCR170PEX dient der Decodierung und Generierung von modulierten und unmodulierten IRIG- und AFNOR-Zeitcodes. Bei modulierten Codes wird die Zeitinformation durch Modulation der Amplitude eines Sinusträgers übermittelt. Unmodulierte IRIG-Codes übertragen die Zeitinformationen durch die Variation der Breite von Impulsen. Informationen über Datum, Zeit und Status des IRIG-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 Masterszillator 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 oder AFNOR Signalen mit einer Amplitude des Sinusträgers von 600 mV_{pp} bis 8 V_{pp} . Der potentialfreie Signaleingang der Karte hat eine per Jumper einstellbare Impedanz von 50Ω , 600Ω oder $5 \text{ k}\Omega$. Er ist über eine BNC-Buchse im Slotblech zugänglich.

Unmodulierte oder 'DC Level Shift' Zeitcodes werden über den D-Sub-Stecker der TCR170PEX 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 TCR170PEX erzeugt Zeitcodes im IRIG-B oder AFNOR Format. Diese stehen als moduliertes ($3 \text{ V}_{pp}/1 \text{ V}_{pp}$ an 50Ω) und unmodulierte (DC Level Shift) Ausgangssignale (TTL an 50Ω 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 parametrierbar werden. Hierdurch kann die TCR170PEX auch zur Codeumwandlung eingesetzt werden.

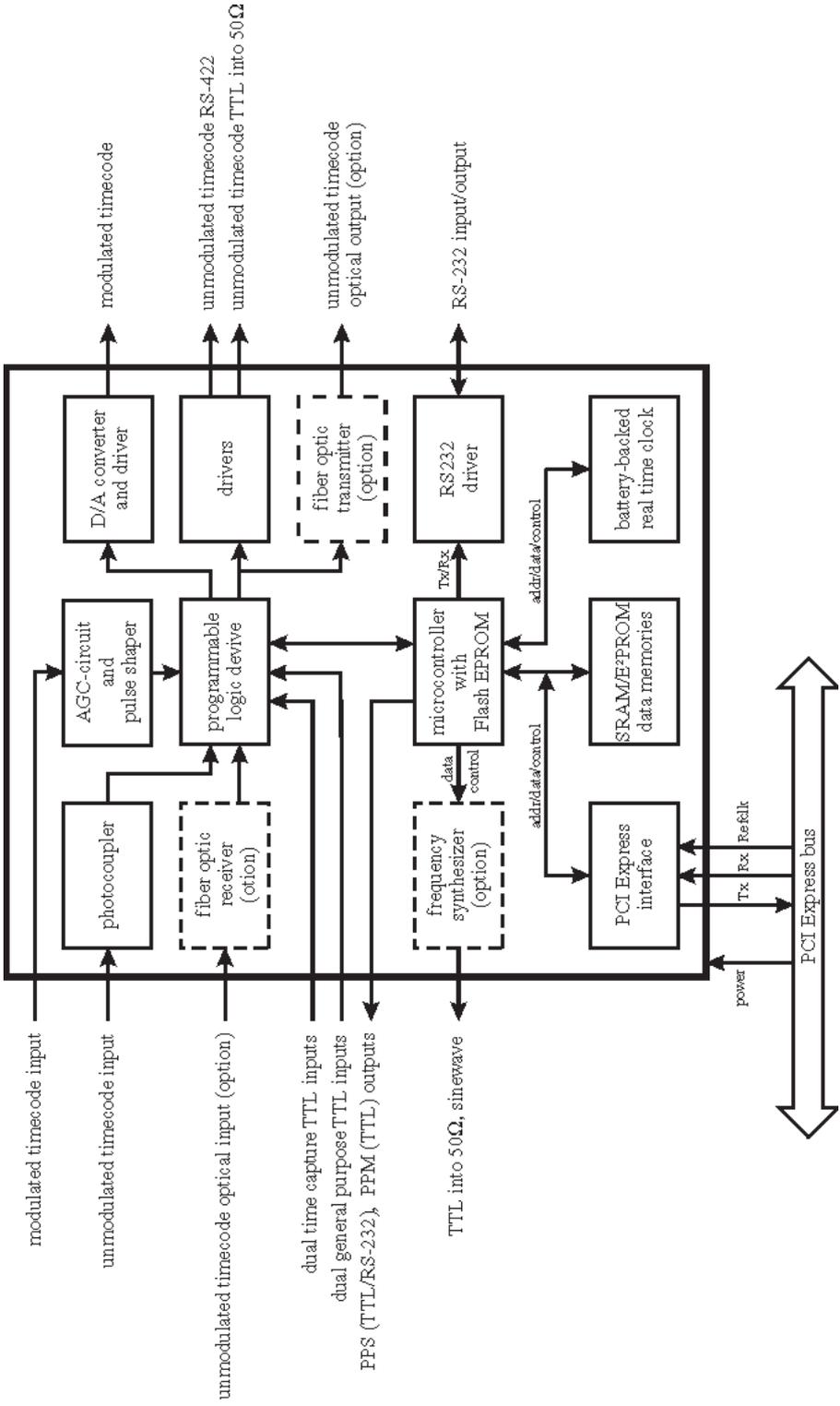
Optional kann die Baugruppe mit optischen Ein-/Ausgängen anstelle der modulierten Signalwege ausgestattet werden.

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. Zwei 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.

TCR170PEX verfügt über einen Synthesizer, welcher Ausgangsfrequenzen im Bereich von 1/8 Hz bis 10 MHz mit TTL-Pegel an 50 Ω und als Sinussignal generiert.

Blockschaltbild TCR170PEX



Funktionsweise des Empfängers

Die empfangenen IRIG-Codes werden zur Synchronisation von Softwareuhr und batteriegepufferter Echtzeituhr der TCR170PEX 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 TCR170PEX generierte Zeitcode (IRIG, AFNOR) 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 Zeitonenwechsel (Sommer/Winterzeit) oder für das Einfügen einer Schaltsekunde. Daher wird die TCR170PEX bei einem Zeitonenwechsel oder beim Einfügen einer Schaltsekunde zunächst in den Freilauf schalten, und dann neu synchronisieren.

Standardmäßig ist die TCR170PEX in der Lage die folgenden Codes auszuwerten:

A133:	1000pps, AM-Sinussignal, 10 kHz Trägerfrequenz BCD time of year, SBS time of day
A132:	1000pps, AM-Sinussignal, 10 kHz Trägerfrequenz BCD time of year
A003:	1000pps, DC Level Shift pulsbreitenmoduliert, kein Träger BCD time of year, SBS time of day
A002:	1000pps, DC Level Shift pulsbreitenmoduliert, kein Träger BCD time of year
B123:	100pps, AM-Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time of year, SBS time of day
B122:	100pps, AM-Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time of year
B003:	100pps, DC Level Shift pulsbreitenmoduliert, kein Träger BCD time of year, SBS time of day
B002:	100pps, DC Level Shift pulsbreitenmoduliert, kein Träger BCD time of year
AFNOR NFS 87-500:	100pps, AM-Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz BCD time of year, vollständiges Datum, SBS time of day

Eingangssignale

Amplitudenmodulierte IRIG-A/B oder AFNOR Eingangssignale werden dem Empfänger über eine BNC- Buchse in der Slotabdeckung 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 50/125µm oder GI 62,5/125µm Gradientenfaser ausgelegt.

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



Die TCR170PEX ist nicht in der Lage amplitudenmodulierte und pulsbreitenmodulierte 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.

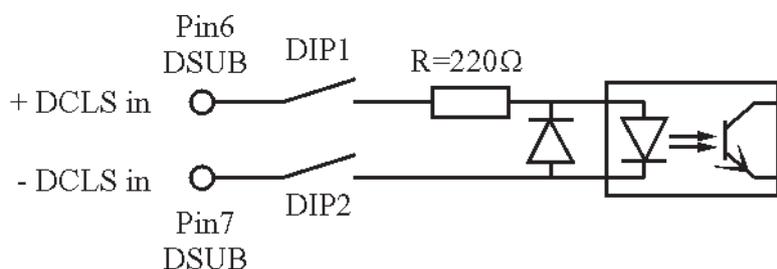
Eingangsimpedanz

Die IRIG-Spezifikation schreibt für modulierte Codes weder für die Ausgangsimpedanz des Senders noch für die Eingangsimpedanz des Empfängers Werte vor. Dies führte dazu, daß die Hersteller von IRIG-Komponenten diese frei wählten und hierdurch nicht alle Geräte zueinander kompatibel sind. Hat z.B. der Generator eine große Ausgangsimpedanz und der IRIG-Reader 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 TCR170PEX deshalb mit einem Jumper ausgerüstet, mit dessen Hilfe für den Eingang für modulierte Codes (BNC) zwischen drei Eingangsimpedanzen (50Ω , 600Ω oder $5k\Omega$) gewählt werden kann.

Die **Meinberg IRIG-Generatoren** haben eine Ausgangsimpedanz von **50 Ω** , um mittels eines Koax-Kabels eine angepaßte Übertragung zu realisieren. Wird ein solches System zur Synchronisation der TCR170PEX verwendet, so ist demzufolge auch die Eingangsimpedanz auf **50 Ω** (Einstellung bei Auslieferung) einzustellen. Bei der Definition des **AFNOR-Codes** wurden auch die Ausgangs-/Eingangsimpedanzen festgelegt. Wird die TCR170PEX mittels dieses Telegramms synchronisiert, so ist die Eingangsimpedanz auf **600 Ω** einzustellen. Ist die Ausgangsimpedanz des Generators sehr hoch (Herstellerangaben beachten), so muß eventuell die Einstellung **5 k Ω** gewählt werden. Zur Beurteilung der empfangenen Signalstärke zeigt die mitgelieferte Treibersoftware diese als Balkendiagramm an.

Optokopplereingang

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



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 50 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.

Masteroszillator

Die TCR170PEX ist standardmäßig mit einem TCXO (Temperature Compensated Xtal Oscillator), optional mit einem OCXO LQ/MQ/HQ (Oven Controlled Xtal Oscillator) als Masteroszillator 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 er 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 an 50Ω verfügbar.

Funktionsweise des Generators

Der Zeitcodegenerator der Baugruppe TCR170PEX basiert auf einem DDS (Direct Digital Synthesis) Frequenzgenerator, welcher den Sinusträger des modulierten Codes vom hochstabilen Referenztakt des Masteroszillators 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.

Ausgänge

Die TCR170PEX stellt modulierte und unmodulierte (DC level shift) Ausgänge zur Verfügung. Optional ist anstelle des modulierten ein optischer Ausgang (ST-Steckverbinder für GI 50/125 μ m oder GI 62,5/125 μ m Gradientenfaser) erhältlich.

Modulierter Ausgang

Der amplitudenmodulierte Sinusträger ist über eine in die Slotabdeckung eingearbeiteten BNC-Koaxial-Buchse verfügbar. Die Frequenz des Sinusträgers beträgt sowohl für IRIG-B als auch AFNOR-NFS 1kHz. Das Signal hat eine Amplitude von $3V_{ss}$ (MARK) bzw. $1V_{ss}$ (SPACE) an 50Ω .

Über die Anzahl der 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

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 TCR170PEX ausgewählt werden.

Impulsausgänge

Der Impulsgenerator der Baugruppe verfügt über drei unabhängige Kanäle (PPO0, PPO1, PPO2). Zwei dieser TTL-Ausgänge können über DIL-Schalter auf den Submin-D-Stecker im Rückwandblech gelegt werden, der dritte Kanal ist über eine Stiftleiste verfügbar. 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 Zeitletogramm 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
- Status:** Eine von drei verschiedenen Statusmeldungen kann ausgegeben werden:
'position OK': der Ausgang wird eingeschaltet, wenn der Empfänger seine Position berechnen konnte
'time sync': der Ausgang wird aktiviert, wenn das interne Timing vom GPS-System synchronisiert wurde
'all sync': logisches UND beider beschriebenen Statusmeldungen. Der Ausgang wird aktiviert bei Positionsberechnung UND Zeitsynchronisation
- 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

Serielle Schnittstellen

Die TCR170PEX stellt zwei serielle Schnittstellen (RS-232) COM0 und COM1 bereit, von denen eine (COM0) über den Submin-D-Stecker im Rückwandblech der Karte herausgeführt wird. Die zweite Schnittstelle (COM1) kann über eine Stiftleiste auf der Karte genutzt werden. Die Schnittstellen können ein Zeitletogramm im Format 'Standard Meinberg', 'Uni Erlangen' oder 'SAT' sekundlich, minütlich oder nur auf Anfrage durch ein ASCII '?' aussenden. Die Schnittstelle kann zusätzlich als Ausgang für Capture-Ereignisse konfiguriert werden, wobei Telegramme entweder automatisch nach einem Capture-Ereignis oder auf Anfrage ausgegeben werden. Das Format dieser Telegramme ist in den technischen Daten näher beschrieben. Die Übertragungsgeschwindigkeit und das Datenformat können über die PCI-Bus Schnittstelle mittels des mitgelieferten Monitorprogramms parametrierbar werden. Ein eventuelles Update der Systemsoftware erfolgt ebenfalls über diesen seriellen Kanal. Die serielle Schnittstelle gibt immer die im entsprechenden Setup-Menü eingestellte Zeitzone aus. Es muß jedoch darauf geachtet werden, daß ein eventueller Zeitoffset gegenüber UTC richtig konfiguriert wurde.



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

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 TCR170PEX kann jedoch mittels der Monitorsoftware so konfiguriert werden, daß die Signale sofort nach dem Einschalten aktiviert werden. Diese Einstellung kann für die Impulse, die Schnittstelle und den Synthesizer getrennt vorgenommen werden.

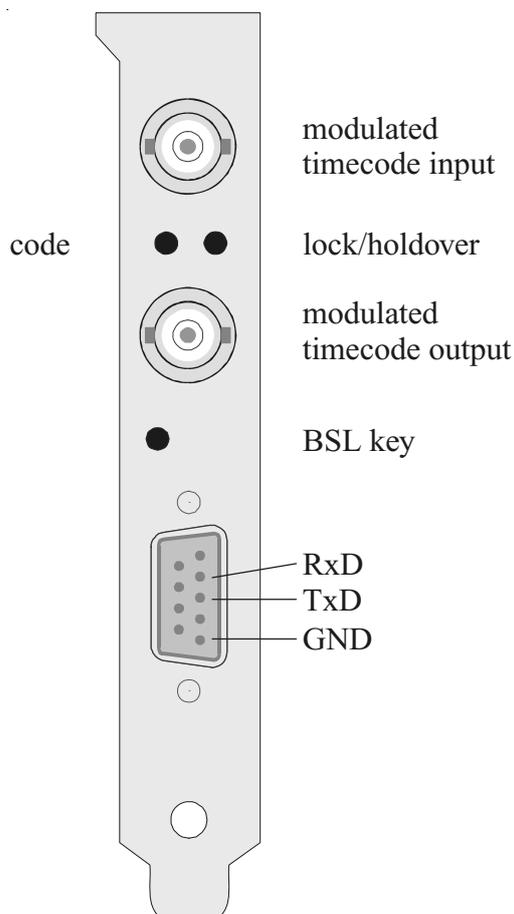


Zu beachten ist, daß die Freigabe des Generators mit der Konfiguration für die Impulse gekoppelt ist, da die Erzeugung des Zeitcodes mit dem Sekundenimpuls synchronisiert wird.

Time Capture Eingänge

An einer Stiftleiste sind zwei TTL-Eingänge (CAP0 und CAP1) vorgesehen, 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 über den PCI-Bus oder die serielle Schnittstelle 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 (bei serieller Ausgabe abhängig von der Übertragungsrate) aufgezeichnet werden. 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“ gesendet.

Die Anschlüsse und Kontroll-LEDs im Rückwandblech



In der Slotabdeckung der Karte sind die Anschlußbuchsen für die amplitudenmodulierten Zeitcodes (Ein-/Ausgang), zwei Leuchtdioden, der Taster für den Bootstrap-Loader sowie ein 9-poliger D-Sub-Stecker herausgeführt.

Die Leuchtdioden ermöglichen eine Funktionskontrolle der Baugruppe. Die rechte zweifarbige LED leuchtet rot, wenn die Uhr auf Quarzbasis läuft (Holdover). Dieser Zustand tritt nach dem Einschalten des Rechners bis zur Synchronisation und bei Erkennung von Telegrammfehlern auf. Der Zustand dieser LED ändert sich nur zum Minutenwechsel. Leuchtet die rechte LED grün, so konnte das interne Zeitraster der TCR170PEX mittels eines PLLs (**Phase Locked Loop**) durch den empfangenen IRIG-Code synchronisiert werden (Lock). Die linke, grüne LED (Code) wird eingeschaltet, sobald der IRIG-Empfänger am Eingang einen gültigen Code erkannt hat.

Der verdeckte Taster BSL wird benötigt, wenn eine andere Firmware auf die Baugruppe übertragen werden soll.

Der 9-polige D-Sub-Stecker führt standardmäßig die Anschlüsse der seriellen Schnittstelle COM0 der TCR170PEX 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.

Belegung des 9-poligen Steckers

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



Wenn eines der zusätzlichen Signale auf einen Anschluß des 9-poligen Steckers herausgeführt wird, ist bei Verwendung des Steckers sehr genau auf die Belegung des Kabels zu achten, da eine falsche Belegung eines dieser Anschlüsse eine Beschädigung der Baugruppe zur Folge haben kann.

Es ist darauf zu achten, daß die Pins 1/4/8 des Steckers jeweils mit zwei unterschiedlichen Signalen belegt werden können. Es darf dann immer nur ein dem entsprechenden Pin zugeordneter Schalter in die 'ON' gebracht werden. Die Tabelle unten zeigt die Belegung des Steckers und die Zuordnung der einzelnen DIP-Schalter:

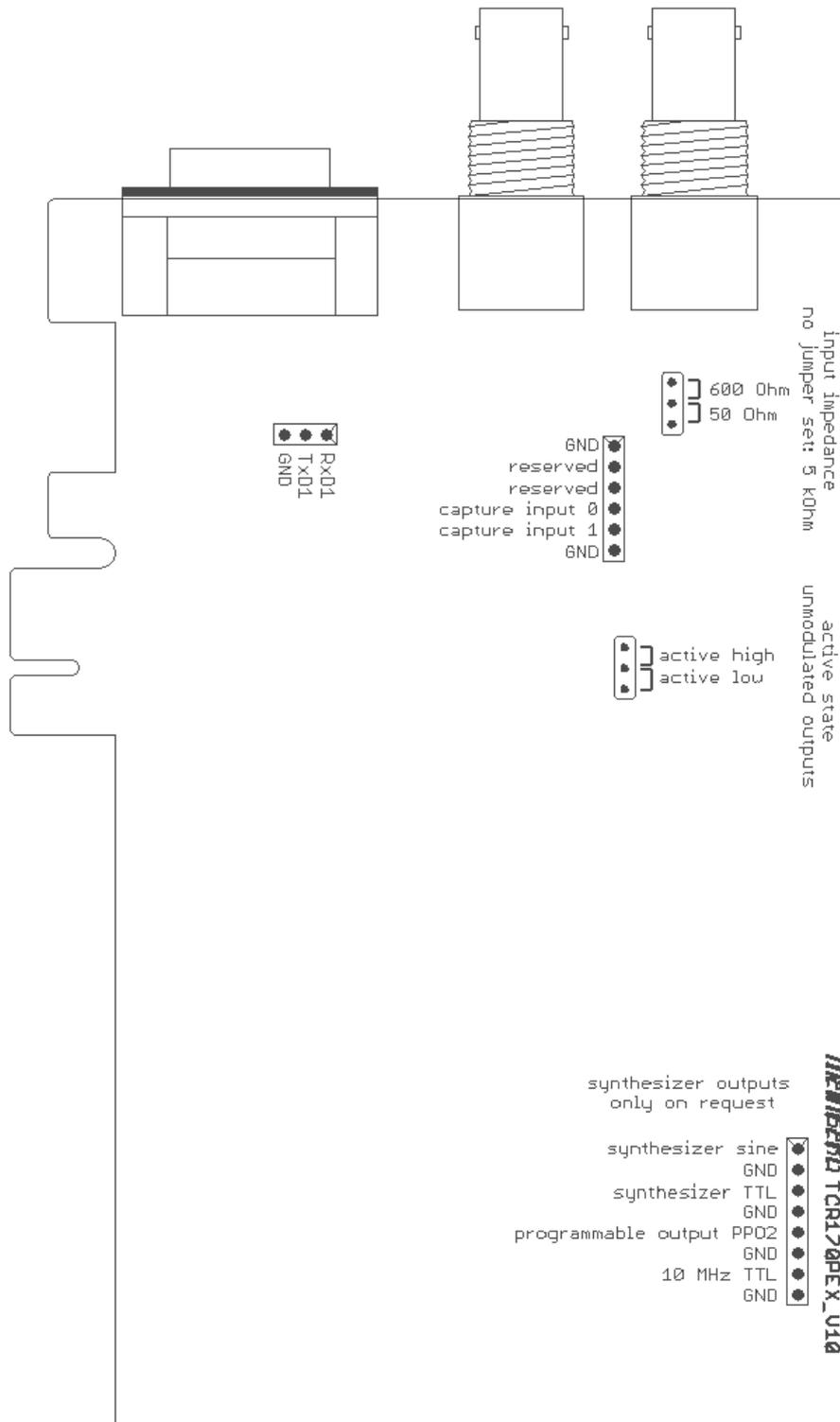
Pin	Signal	SWITCH
1	+ 5V / PPO0 out (RS-232)	3 / 4
2	RxD in (RS-232)	-
3	TxD out (RS-232)	-
4	PPO1 out (TTL) / - DCLS out (RS-422)	6 / 10
5	GND	-
6	+ DCLS in (photocoupler)	1
7	- DCLS in (photocoupler)	2
8	PPO0 out (TTL) / +DCLS out (RS-422)	5 / 9
9	DCLS out (TTL)	8

PPO0: programmable pulse output, default: pulse per second (PPS)
PPO1: programmable pulse output, default: pulse per minute (PPM)
DCLS: DC level shift, unmodulated timecode

Alle Signale ohne zugeordneten Schalter sind immer an der Buchse verfügbar, alle nicht aufgeführten DIP-Schalter sind reserviert und sollten in der Position 'OFF' verbleiben.

Jumper und Belegung der Stiftleisten

Die folgende Darstellung zeigt die Jumbereinstellungen und die Belegung der Stiftleisten auf dem Board TCR170PEX:



Frequenzsynthesizer

Der Frequenzsynthesizer ist in der Lage Ausgangsfrequenzen von 1/8 Hz bis zu 10 MHz als Sinussignal und mit TTL-Pegel an 50 Ω 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:	1/6 Hz

Durch Eingabe der Frequenz 0 Hz 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.

Inbetriebnahme TCR170PEX

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

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 Funkuhr 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.

Betriebsspannung

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

Konfiguration der Karte

Die Wahl des verwendeten IRIG-Modes (Code-Auswahl), die Konfiguration der seriellen Schnittstelle sowie ein eventueller Zeitoffset der empfangenen IRIG-Zeit gegenüber UTC muß mittels Monitorsoftware über den PCI-Bus erfolgen. IRIG Codes enthalten im Gegensatz zu AFNOR NFS 87-500 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 TCR170PEX bei Betrieb mit einem IRIG-Code korrekt gesetzt sein. Auch diese Einstellung kann mit Hilfe der Terminalsoftware vorgenommen werden.



Sofern die Zeitzone des empfangenen 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.

Update der System-Software

Falls es einmal nötig ist, eine geänderte Version der System-Software in den Flash-Speicher der TCR170PEX zu laden, kann dies über die serielle Schnittstelle COM0 der Baugruppe geschehen. Es ist nicht nötig, den Rechner zu öffnen und ein EPROM zu tauschen.

Wenn der Taster hinter der kleinen Bohrung im Rückwandblech ca. 2 Sekunden lang gedrückt wird, aktiviert sich ein sogenannter Bootstrap-Loader des Mikroprozessors, der Befehle über die serielle Schnittstelle COM0 erwartet. 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. Dadurch ist sichergestellt, daß der Programmspeicher nicht gelöscht wird, wenn der Taster hinter dem Rückwandblech versehentlich gedrückt wird. Das Gerät ist in diesem Fall nach erneutem Einschalten des Rechners wieder einsatzbereit.

Austausch der Lithium-Batterie

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

VORSICHT!

Explosionsgefahr bei unsachgemäßem Austausch der Batterie. Ersatz nur durch denselben oder einen vom Hersteller empfohlenen gleichwertigen Typ. Entsorgung gebrauchter Batterien nach Angaben des Herstellers.

CE-Kennzeichnung



Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen
89/336/EWG „Elektromagnetische Verträglichkeit“.
Hierfür trägt das Gerät die CE-Kennzeichnung.

Technische Daten TCR170PEX

EMPFÄNGEREINGÄNGE:	<u>AM-Eingang (BNC-Buchse):</u> galvanisch getrennt durch Übertrager Impedanz eistellbar 50 Ω , 600 Ω , 5 k Ω Empfangssignal: ca.600 mV _{pp} bis 8 V _{pp} (Mark) andere Bereiche auf Anfrage
	<u>DC Level Shift-Eingang (D-SUB-Stecker):</u> galvanisch getrennt durch Optokoppler interner Serienwiderstand: 220 Ω Maximaler Eingangsstrom: 50 mA Diodenspannung: 1.0 V...1.3 V
	<u>Optischer Eingang (Option):</u> optische Eingangsleistung: min. 3 μ W optischer Anschluß: ST-Steckverbinder für GI 50/125 μ m oder GI 62,5/125 μ m Gradientenfaser
DECODOIERUNG:	Auswertung folgender Eingangssignale möglich: IRIG-A133/A132/A003/A002 IRIG-B123/B122/B003/B002 AFNOR NFS 87-500
GENAUIGKEIT DER ZEITBASIS:	+/-5 μ sec gegenüber IRIG-Referenzmarker
ERFORDERLICHE GENAUIGKEIT DER ZEITCODEQUELLE:	+/- 100ppm
FREILAUFBETRIEB:	Automatische Umschaltung auf Quarzeitbasis, Genauigkeit ca. +/- 1 * 10E-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:

Modulierter Ausgang:

unsymmetrisches Sinussignal, 1 kHz
3V_{pp} (MARK), 1V_{pp} (SPACE) an 50 Ω

Unmodulierte Ausgänge (DCLS):

TTL an 50 Ω
RS-422
high- oder low-aktiv per Jumper einstellbar

Optischer Ausgang (Option):

optische Ausgangsleistung: typ. 15μW
optischer Anschluß: ST-Steckverbinder
für GI 50/125μm
oder GI 62,5/125μm
Gradientenfaser

IMPULSAUSGÄNGE:

drei programmierbare Ausgänge, TTL-Pegel

Defaulteinstellung:

Impulsausgabe 'if sync'

PPO0: Impuls zum Sekundenwechsel (PPS)
Impulslänge 200 msec
gültig mit positiver Flanke

PPO1: Impuls zum Minutenwechsel (PPM)
Impulslänge 200 msec
gültig mit positiver Flanke

PPO2: DCF77 Simulation

SCHNITTSTELLEN:

Zwei autarke RS-232 Schnittstellen

Baudraten einstellbar: 300 Bd...38400 Bd

Datenformate einstellbar: 7E2, 8N1, 8N2, 8E1

Ausgabezyklus einstellbar: sekundlich
minütlich

auf Anfrage

Ausgabe Telegramme: Meinberg Standard,
Uni Erlangen, SAT,
Capture Telegramm

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: $\pm 5 \cdot 10^{-9}$
erste 20 Min. nach Sync.: $\pm 1 \cdot 10^{-8}$

Quarzgenauigkeit:

1 Tag, Quarz freilaufend: $\pm 1 \cdot 10^{-7}$
1 Jahr, Quarz freilaufend: $\pm 1 \cdot 10^{-6}$

Kurzzeitstabilität:

≤ 10 sec, synchronisiert: $\pm 2 \cdot 10^{-9}$
 ≤ 10 sec, freilaufend: $\pm 5 \cdot 10^{-9}$

Temperaturdrift:

Quarz freilaufend: $\pm 1 \cdot 10^{-6}$

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)

FREQUENZ-
SYNTHESIZER:

Ausgangsfrequenz: 1/8 Hz bis 10 MHz
Grundgenauigkeit: wie Systemgenauigkeit

1/8 Hz bis 10 kHz: Phase synchron zum
Sekundenimpuls

10 kHz bis 10 MHz: Frequenzabweichung
< 0.0047 Hz

Ausgänge: TTL an 50 Ω
Sinus 1.5 V_{rms}, Ausgangs-
impedanz 200 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 seriellen Setztelegramms (Meinberg Standard-Telegramm) über die RS232-Schnittstelle 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, ca. 200 mA +12V, ca. 120 mA
KARTENFORMAT:	Standard height Slotkarte
BETRIEBSTEMPERATUR:	0 ... 70°C
LUFTFEUCHTIGKEIT:	Max. 85 %

Format des Meinberg Standard-Zeittelegramms

Das Meinberg Standard-Zeittelegramm 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 Zeittelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<STX>	Startzeichen (Start-Of-Text, ASCII-Code 02h)
<i>tt.mm.jj</i>	das Datum: <i>tt</i> Monatstag (01..31) <i>mm</i> Monat (01..12) <i>jj</i> Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
<i>w</i>	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
<i>hh.mm.ss</i>	die Zeit: <i>hh</i> Stunden (00..23) <i>mm</i> Minuten (00..59) <i>ss</i> Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<i>uv</i>	Status der Funkuhr: <i>u</i> : ‘#’ Synchronisation nach Reset noch nicht erfolgt ‘ ‘ (Leerz., 20h) Synchronisation nach Reset erfolgt <i>v</i> : ‘*’ Uhr läuft im Moment auf Quarzbasis ‘ ‘ Uhr wird vom Sender geführt
<i>x</i>	Kennzeichen der Zeitzone: ‘U’ UTC Universal Time Coordinated, früher GMT ‘ ‘ (Leerzeichen, 20h) lokale IRIG Zeit
<i>y</i>	‘ ‘ (Leerzeichen, 20h)
<ETX>	Ende-Zeichen (End-Of-Text, ASCII-Code 03h)

Format des Capture-Telegramms

Das Meinberg GPS167-Capturetelegramm 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 Zeitlegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

x	0 oder 1, Nummer des Eingangs
–	ASCII space 20h
<i>tt.mm.jj</i>	das Datum:
<i>tt</i>	Monatstag (01..31)
<i>mm</i>	Monat (01..12)
<i>jj</i>	Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
<i>hh:mm:ss.ffffff</i>	die Zeit:
<i>hh</i>	Stunden (00..23)
<i>mm</i>	Minuten (00..59)
<i>ss</i>	Sekunden (00..59, oder 60 wenn Schaltsekunde)
<i>ffffff</i>	Bruchteile der Sekunden, 7 Stellen
<CR>	Carriage Return, ASCII code 0Dh
<LF>	Line Feed, ASCII code 0Ah

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 ll.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>	Startzeichen (Start-Of-Text, ASCII-Code 02h)
<i>tt.mm.jj</i>	das Datum: <i>tt</i> Monatstag (01..31) <i>mm</i> Monat (01..12) <i>jj</i> Jahr ohne Jahrhundert (00..99)
<i>w</i>	der Wochentag (1..7, 1 = Montag)
<i>hh:mm:ss</i>	die Zeit: <i>hh</i> Stunden (00..23) <i>mm</i> Minuten (00..59) <i>ss</i> 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: <i>a:</i> ‘#’ Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchronisiert ‘ ‘ (Leerz., 20h) Uhr hat bereits einmal synchronisiert <i>c:</i> ‘*’ GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft ‘ ‘ (Leerz., 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
<i>lll.llll</i>	Geographische Länge der Empfängerposition in Grad führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
<i>e</i>	Geographische Länge, mögliche Zeichen sind: ‘E’ östlich Greenwich ‘W’ westlich Greenwich
<i>hhhh</i>	Höhe der Empfängerposition über Normalnull in Metern führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
<ETX>	Ende-Zeichen (End-Of-Text, ASCII-Code 03h)

Format des SAT-Zeitlegramms

Das SAT-Zeitlegramm 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:ssxxxxuv*<CR><LF><ETX>

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

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

Konformitätserklärung

Declaration of Conformity

Hersteller
Manufacturer

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG
Auf der Landwehr 22
D-31812 Bad Pyrmont

erklärt in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt
declares under its sole responsibility, that the product

Produktbezeichnung
Product Name

Time code receiver/generator

Modell / Typ
Model Designation

TCR170PEX

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen übereinstimmt
to which this declaration relates is in conformity with the following standards

EN55022, 11/01, Class B

**Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen
von informationstechnischen Einrichtungen**
Limits and methods of measurement of radio interference
characteristics of information technology equipment

EN55024, 5/99

**Grenzwerte und Meßverfahren für Störfestigkeit
von informationstechnischen Einrichtungen**
Limits and methods of measurement of Immunity characteri-
stics of information technology equipment

gemäß den Bestimmungen der Richtlinie 89/336/EWG zur Angleichung der Rechts-
vorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit.
following the provisions of Directive 89/336/EEC on the approximation of the laws of the Member States
relating to electromagnetic compatibility.

Bad Pyrmont, den 04.11.2008



Authorized Signature



TCR170PEX- G- 15. 10. 09