

Technische Daten

Inbetriebnahme

TCG511

Zeitcode Generator

Impressum

MEINBERG Funkuhren GmbH & Co. KG
Lange Wand 9
D-31812 Bad Pyrmont, Germany

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

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

01. Dezember 2009

Inhaltsübersicht

Impressum	2
Allgemeines	4
Funktionsweise	4
Blockschaltbild TCG511	5
IRIG-Standardformat	6
AFNOR-Standardformat	7
Belegung des CF-Segmentes beim IEEE1344 Code	8
Generierte Zeitcodes	9
Inbetriebnahme TCG511	11
Betriebsspannung	11
Eingangssignale	11
Konfiguration der Karte	11
Auswahl des seriellen Telegramms	12
Auswahl des generierten Zeitcodes	13
Serielle Konfiguration der Karte	14
Ausgänge	14
AM-Ausgang	14
PWM-Ausgänge	14
RS232-Ausgang	15
LED-Anzeige	15
Update der System-Software	15
Technische Daten	16
CE-Kennzeichnung	16
Zeitlegramme	17
Format des Meinberg Standard-Zeitlegramms	17
Format des Telegramms Uni Erlangen (NTP)	18
Signale an der Steckerleiste	20

Allgemeines

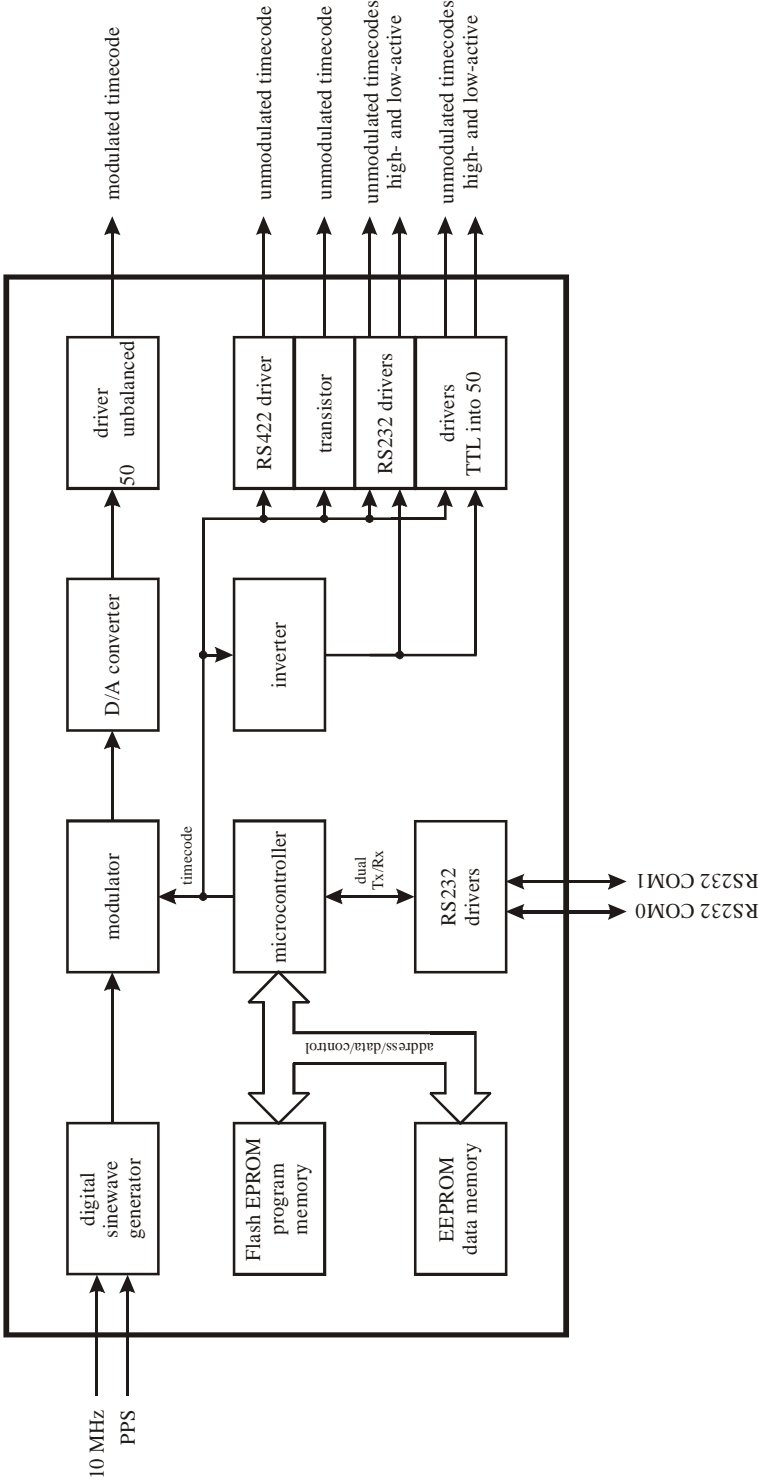
Schon zu Beginn der fünfziger Jahre erlangte die Übertragung codierter Zeitinformation allgemeine Bedeutung. Speziell das amerikanische Raumfahrtprogramm forcierte die Entwicklung dieser zur Korrelation aufgezeichneter Meßdaten verwendeten Zeitcodes. Die Festlegung von Format und Gebrauch dieser Signale 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 TCG511 beschränkt sich jedoch auf die Generierung des IRIG-A, IRIG-B und IRIG-G Formats, auf den in Frankreich genormten AFNOR NFS-87500 Code, sowie auf den IEEE1344 Code. IEEE1344 ist ein IRIG-B123 Code der um Informationen über Zeitzone, Schaltsekunden und Datum erweitert wurde. Auf Wunsch können auch andere Übertragungsarten realisiert werden.

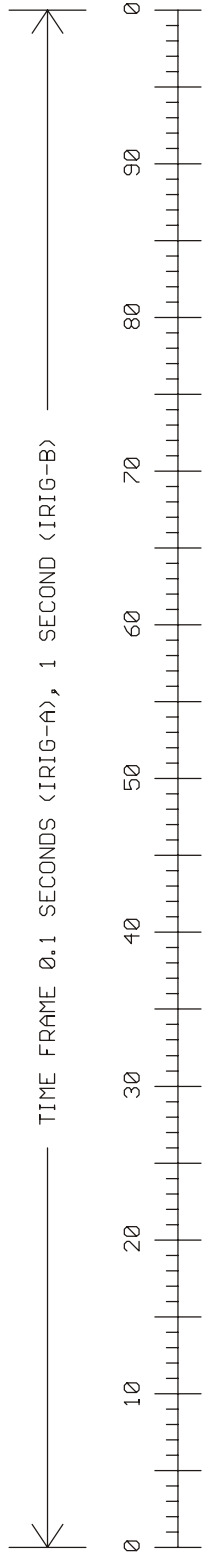
Funktionsweise

Die Europakarte TCG511 dient der Erzeugung von IRIG und AFNOR Zeitcodes. Sie wurde speziell für den Einsatz mit den **MEINBERG** Satellitenfunkuhren GPS161, GPS163 und GPS167 sowie dem DCF77 Korrelationsempfänger PZF509 entwickelt. Neben dem digital erzeugten amplitudenmodulierten Code wird parallel auch der unmodulierte DC-Pegel IRIG bzw. AFNOR Code von der Karte bereitgestellt. Zur Gewinnung des 1kHz, 10kHz oder 100kHz Sinusträgers und des internen Zeitrasters wird die hochstabile 10MHz Referenz der angeschlossenen Funkuhr verwendet. Für besondere Anwendungen kann die Karte aber auch mit einem eigenen freilaufenden Oszillator (TCXO, OCXO) ausgestattet werden. Weitere für den Betrieb notwendige Signale sind ein synchroner Sekundenimpuls (PPS) und ein serielles Zeitlegramm. Nach Einlesen des sekundlichen seriellen RS232-Zeitlegramms wird die Ausgabe des IRIG-Codes mit dem hochgenauen Sekundenimpuls der Funkuhr synchronisiert. Zur Stabilisierung des internen Zeitrasters benutzt die TCG511 eine spezielle Softwareregulierung. Sprünge des externen Sekundenimpulses von bis zu +/- 300 µs, wie sie z.B in redundanten Empfängern mit unterschiedlichen Zeitreferenzen (z.B. GPS/PZF) auftreten können, werden in Schritten von 1µs/s nachgeführt. Bei Code AFNOR Betrieb erfolgt eine automatische Pegelanpassung an den im Standard NFS-87500 festgelegten Wert.

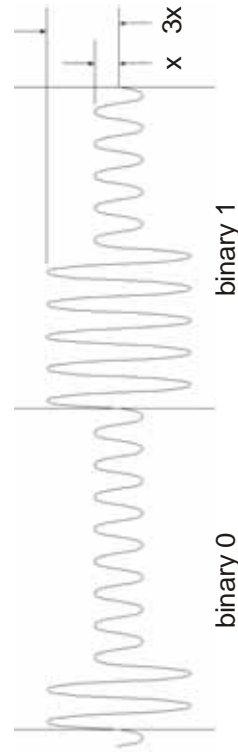
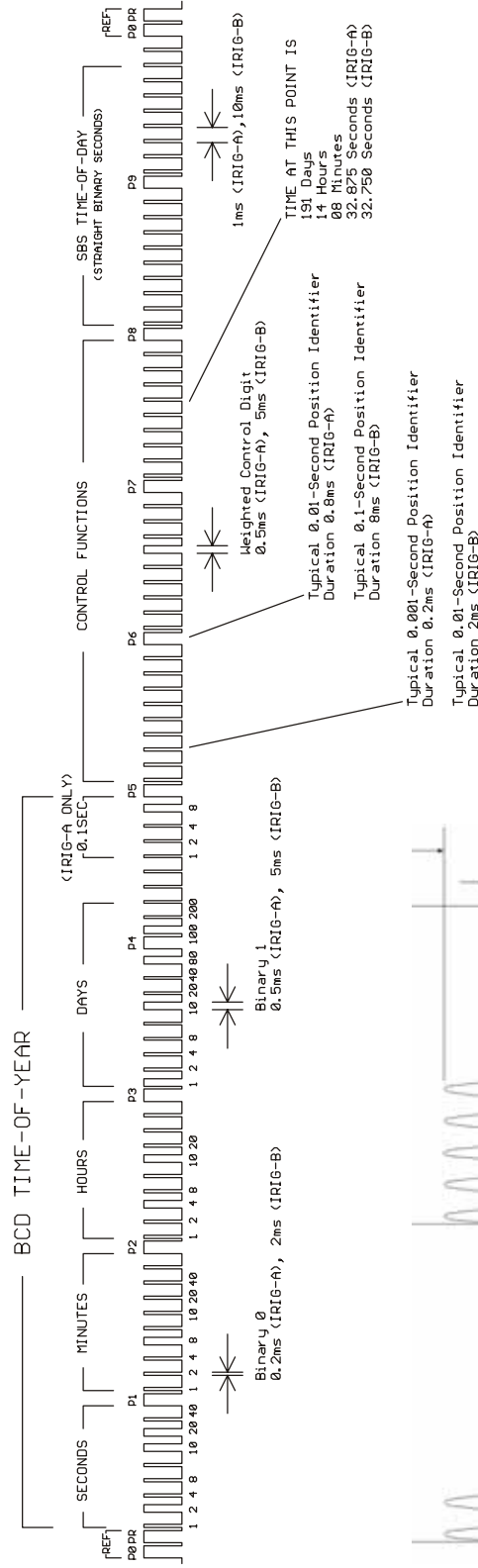
Blockschaltbild TCG511



IRIG-Standardformat



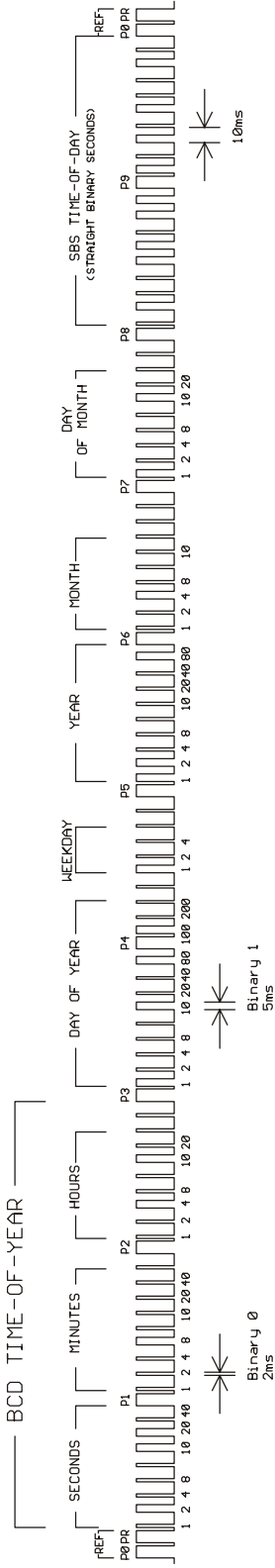
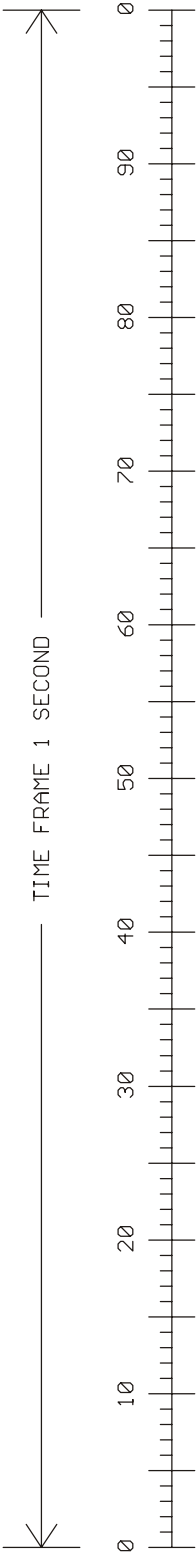
TIME IN MILLISECONDS (IRIG-A), 10 MILLISECONDS (IRIG-B)



TYPICAL MODULATED CARRIER

IRIG-A : 10000 HZ
IRIG-B : 1000 HZ

AFNOR-Standardformat



Belegung des CF-Segmentes beim IEEE1344 Code

Bit Nr.	Bedeutung	Beschreibung
49	Position Identifier P5	
50	Year BCD encoded 1	unteres Nibble des BCD codierten Jahres
51	Year BCD encoded 2	
52	Year BCD encoded 4	
53	Year BCD encoded 8	
54	empty, always zero	
55	Year BCD encoded 10	oberes Nibble des BCD codierten Jahres
56	Year BCD encoded 20	
57	Year BCD encoded 40	
58	Year BCD encoded 80	
59	Position Identifier P6	
60	LSP - Leap Second Pending	bis zu 59s vor Schaltsekunde gesetzt
61	LS - Leap Second	0 = LS einfügen, 1 = LS löschen ^{1.)}
62	DSP - Daylight Saving Pending	bis zu 59s vor SZ/WZ Umschaltung gesetzt
63	DST - Daylight Saving Time	gesetzt während Sommerzeit
64	Timezone Offset Sign	Vorzeichen des Zeitzonennoffsets 0 = '+', 1 = '-'
65	TZ Offset binary encoded 1	Offset der IRIG Zeit gegenüber UTC IRIG Zeit PLUS Zeitzonennoffset (einschließlich Vorzeichen) ergibt immer UTC
66	TZ Offset binary encoded 2	
67	TZ Offset binary encoded 4	
68	TZ Offset binary encoded 8	
69	Position Identifier P7	
70	TZ Offset 0.5 hour	gesetzt bei zusätzlichem halbstündigen Offset
71	TFOM Time figure of merit	TFOM gibt den ungefähren Fehler der Zeitquelle an ^{2.)} 0x00 = Uhr synchron 0x0F = Uhr im Freilauf
72	TFOM Time figure of merit	
73	TFOM Time figure of merit	
74	TFOM Time figure of merit	
75	PARITY	Parität aller vorangegangenen Bits
^{1.)} von der Firmware werden nur eingefügte Schaltsekunden (59->60->00) unterstützt !		
^{2.)} TFOM wird auf 0 gesetzt wenn die Uhr nach dem Einschalten einmal synchronisieren konnte, andere Codierungen werden von der Firmware nicht unterstützt. <i>s.a. Auswahl des generierten Zeitcodes.</i>		

Generierte Zeitcodes

Das Board verfügt neben dem amplitudenmodulierten Sinuskanal auch über unmodulierte Ausgänge (TTL, RS232, RS422, open drain) zur Ausgabe des pulswellenmodulierten DC-Signals, so daß zehn unterschiedliche Zeitcodes verfügbar sind:

- a) A002: 1000pps, PWM-DC-Signal, kein Träger
BCD time of year
- b) A132: 1000pps, AM-Sinussignal, 10 kHz Trägerfrequenz
BCD time of year
- c) A003: 1000pps, PWM-DC-Signal, kein Träger
BCD time of year, SBS time of day
- d) A133: 1000pps, AM-Sinussignal, 10 kHz Trägerfrequenz
BCD time of year, SBS time of day
- e) B002: 100pps, PWM-DC-Signal, kein Träger
BCD time of year
- f) B122: 100pps, AM-Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz
BCD time of year
- e) B003: 100pps, PWM-DC-Signal, kein Träger
BCD time of year, SBS time of day
- f) B123: 100pps, AM-Sinussignal, 1 kHz Trägerfrequenz
BCD time of year, SBS time of day
- g) B006: 100pps, PWM DC signal, no carrier
BCD time of year, year number (0...99)
- h) B126: 100pps, AM sine wave signal, 1 kHz carrier frequency
BCD time of year, year number (0...99)
- i) B007: 100pps, PWM DC signal, no carrier
BCD time of year, SBS time of day, year number (0...99)
- j) B127: 100pps, AM sine wave signal, 1 kHz carrier frequency
BCD time of year, SBS time of day, year number (0...99)

- k) G002: 10000pps, PWM DC signal, no carrier
BCD time of year
- l) G142: 10000pps, AM sine wave signal, 100 kHz carrier frequency
BCD time of year
- m) G006: 10000pps, PWM DC signal, no carrier
BCD time of year, BCD year
- n) G146: 10000pps, AM sine wave signal, 100 kHz carrier frequency
BCD time of year, BCD year
- o) AFNOR: Code It. NFS-87500, 100pps, AM-Sinussignal,
1kHz Träger, BCD time of year, vollständiges Datum,
SBS-Time of Day, Ausgangspegel angepasst.
- p) IEEE1344: Code. It. IEEE1344-1995, 100pps, 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*

Inbetriebnahme TCG511

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

Betriebsspannung

Die Karte benötigt nur eine einfache Versorgungsspannung von +5V/ca. 170mA. Wird die TCG511 von einer PZF-Uhr synchronisiert, sollte diese Spannung möglichst einem längsgeregelten Netzteil entnommen werden, da Harmonische der Schaltfrequenz den DCF-Empfang beeinträchtigen können.

Eingangssignale

Für den Betrieb des Zeitcodegenerators sind die folgenden, von der Funkuhr gelieferten Eingangssignale notwendig:

- a) 10 MHz Oszillortakt, TTL-Pegel, VG-Leiste Pin 12a
(wenn nicht mit internem Oszillator ausgestattet)
- b) positiver Sekundenimpuls, TTL-Pegel, VG-Leiste Pin 6c
- c) sekundliches Zeitletogramm (RS232), VG-Leiste Pin 24c

Konfiguration der Karte

Sämtliche Einstellungen können über den auf der Karte befindlichen DIP-Schalter vorgenommen werden. Wird von der angeschlossenen Funkuhr eine Parametrierung der TCG511 über die serielle Schnittstelle unterstützt, können die DIP-Schalter für die Codeeinstellung auch abgeschaltet werden. In diesem Fall werden die im internen EEPROM abgelegten Einstellungen verwendet. Bei der seriellen Schnittstelle COM0 muß darauf geachtet werden, daß Baudrate und Datenformat mit den Einstellungen der synchronisierenden Funkuhr übereinstimmen. Eine Ausgabe des Zeitcodes erfolgt erst dann, wenn ein externes Sekundenimpuls-Signal anliegt.

Konfiguration der seriellen Schnittstellen COM0

Baudrate und Datenformat der seriellen Schnittstellen werden über die DIP-Schalter SW1-1 bis SW1-3 eingestellt. Über COM0 wird der serielle Zeitstring und -wenn von der Funkuhr unterstützt- die Codeeinstellungen eingelesen.

SW1-1	SW1-2	Baudrate
off	off	19200
on	off	9600
off	on	4800
on	on	2400

Baudrate der Schnittstellen

SW1-3	Datenformat
off	8N1
on	7E2

Datenformat der Schnittstelle

Auswahl des seriellen Telegramms

Mit dem DIP Schalter SW1-4 kann das serielle Telegramm, das zur Synchronisation der Karte verwendet werden soll, ausgewählt werden. Soll ein IEEE1344 Zeitcode generiert werden, so muß die Karte mit einem Uni Erlangen/NTP Zeitstring synchronisiert werden. s. Auswahl des generierten Zeitcodes.

SW1-4	String
off	Standard Meinberg
on	Uni Erlangen/NTP

Auswahl des seriellen Telegramms

Auswahl des generierten Zeitcodes

Der generierte Zeitcode kann über die DIP-Schalter SW1-5 bis SW1-8 ausgewählt werden. Die DC-Level Shift Codes (A00x/B00x/G00x) und modulierten Codes mit Sinusträger (A13x/B12x/G14x) werden immer parallel erzeugt und sind an verschiedenen Pins der VG64 Steckerleise abnehmbar. Wird zum Beispiel der Code A122 gewählt, so ist parallel auch der Code A002 verfügbar. Gleiches gilt für die Codes IEEE1344 und AFNOR NFS 87-500. Bei ungültiger Einstellung der DIP Schalter SW1-5..SW1-8 wird der Code IRIG-B122/B002 Ausgegeben. *Zur korrekten Ausgabe des IEEE1344 Formates muß die Karte mit dem Uni Erlangen/NTP Zeittelegramm synchronisiert werden, da dieses Informationen über den Zeitzonenoffset enthält. Andernfalls wird die Zeitzonenoffset Information des Ausgegeben IEEE1344 Codes zu Null gesetzt.* Bei allen anderen Codes kann die Synchronisation wahlweise mit einem Meinberg Standard Telegramm oder mit einem Uni Erlangen/NTP Telegramm erfolgen.

SW 1-5	SW 1-6	SW 1-7	SW 1-8	Code
Off	Off	Off	Off	IRIG-B002/B122
On	Off	Off	Off	IRIG-B003/B123
Off	On	Off	Off	IRIG-A002/A132
On	On	Off	Off	IRIG-A003/A133
Off	Off	On	Off	AFNOR-NFS 87-500
On	Off	On	Off	IEEE1344
On	Off	Off	On	IRIG-B006/B126
Off	On	Off	On	IRIG-B007/B127
On	On	Off	On	IRIG-G002/G142
Off	Off	On	On	IRIG-G006/G146

Einstellung des generierten Zeitcodes

Das TFOM Segment des IEEE1344 Codes wird in Abhängigkeit des im Zeitstring gesendeten 'already sync'ed' Zeichens ('#') gesetzt. Dieses Zeichen wird immer dann gesetzt wenn die Uhr nach dem Einschalten noch *nicht* synchronisiert hat. Für das 'time figure of merit' (TFOM) Segment des IEEE1344 Codes gilt :

Uhr hat nach dem Einschalten einmal synchronisiert : TFOM = 0000

Uhr hat nach dem Einschalten noch *nicht* synchronisiert : TFOM = 1111

Zu Testzwecken lässt sich die Ausgabe des TFOM Segmentes im IEEE1344 Code abschalten. Das Segment wird dann immer auf 0000 gesetzt. Diese Option kann hilfreich sein wenn das Endgerät TFOM auswertet, die der TCG511 vorgeschaltete Uhr aber beim Test nicht synchronisiert werden kann.

SW1-9	Ignore TFOM
off	IEEE1344+TFOM
on	TFOM off

Abschaltung des TFOM Segments

Serielle Konfiguration der Karte

Wird die Karte an einer Funkuhr mit serieller Konfigurationsmöglichkeit für die TCG511 betrieben und soll diese genutzt werden, so müssen die DIP-Schalter für die Codeeinstellungen mit dem Schalter SW1-10 abgeschaltet werden. Es erfolgt keine Ausgabe des Zeitlegramms auf der TxD Leitung von COM0, wenn die serielle Konfiguration aktiviert ist.

SW1-10	Einstellungen
On	Dip-Schalter, Programmierung manuell
Off	EEPROM, Programmierung seriell über RS232

Ausgänge

Die TCG511 stellt modulierte und unmodulierte Ausgänge zur Verfügung. Das Format der IRIG-Ausgänge kann den Abbildungen auf den Seiten 6 und 7 entnommen werden.

AM-Ausgang

Der amplitudenmodulierte Sinusträger steht an der VG-Leiste Pin 28c oder auf Wunsch an einer in die Frontplatte eingearbeiteten BNC-Koaxial-Buchse zur Verfügung. Die Trägerfrequenz beträgt je nach Zeitcode 10kHz (IRIG-A13x), 1kHz (IRIG-B12x) oder 100kHz (IRIG-G14x). Das Signal hat eine Ausgangs-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:

- a) binär "0" : 2 MARK-Amplituden, 8 SPACE-Amplituden
- b) binär "1" : 5 MARK-Amplituden, 5 SPACE-Amplituden
- c) position-identifizier : 8 MARK-Amplituden, 2 SPACE-Amplituden

PWM-Ausgänge

Das in den Bildern auf den Seiten 6 und 7 dargestellte pulswertenmodulierte DC-Signal wird immer parallel zum Sinussignal generiert. Es gelten die im Bild dargestellten Zeiten für die Codierung einer binären "0" oder "1", sowie der "position-identifizier". Folgende Signalpegel sind an der VG-Leiste verfügbar:

- a) TTL an 50Ω , high- und low-aktiv
- b) RS232, high- und low-aktiv
- c) RS422
- d) open drain Transistor-Ausgang

RS232-Ausgang

Auf der TxD Leitung der seriellen Schnittstelle COM0 wird das eingelesene serielle Zeittelegramm der Satelliten- oder DCF-Funkuhr wieder ausgegeben. Hierdurch wird verhindert, daß die Schnittstelle der Uhr für die Codegenerierung verlorengeht. Die Ausgabe erfolgt dabei im gleichen Format, wie das Einlesen.

LED-Anzeige

Anhand der LED kann der Status der TCG511 abgelesen werden. Eine leuchtende LED bedeutet dabei, daß der generierte Zeitcode synchron zur GPS16x-Zeit bzw. PZF509-Zeit ist. Ein schnelles Blinken der LED zeigt an, daß die interne Regelung des Zeitrasters noch nicht eingeschungen ist.

Update der System-Software

Falls es einmal nötig ist, eine geänderte Version der System-Software in das Gerät zu laden, kann dies über die serielle Schnittstelle COM0 geschehen, ohne die TCG aus dem Gehäuse in dem sie betrieben wird ausbauen zu müssen.

Wenn während des Einschaltens der Messerleisten-Pin '/BSL in' auf TTL-Low gehalten wird, aktiviert sich ein sogenannter Bootstrap-Loader des Mikroprozessors, der Befehle über die serielle Schnittstelle COM0 erwartet. Anschließend kann die neue Software von einem beliebigen PC mit serieller Schnittstelle aus übertragen werden. Das erforderliche Ladeprogramm wird gegebenenfalls zusammen mit der Systemsoftware geliefert. 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 Messerleisten-Eingang '/BSL in' versehentlich während des Einschaltens auf TTL-Low-Pegel war. Das Gerät ist in diesem Fall nach erneutem Einschalten wieder einsatzbereit.

Technische Daten

Eingangssignale:	10MHz Oszillatortakt (TTL-Pegel) positiver Sekundenimpuls (TTL-Pegel) Seriellles Zeitlegramm
Ausgänge:	Unsymmetrisches AM-Sinussignal: 3V _{SS} (MARK), 1V _{SS} (SPACE) an 50 Ω bei IRIG 2.17V _{SS} (MARK), 0.688V _{SS} (SPACE) an 600 Ω bei AFNOR PWM-Signal: TTL an 50 Ω, high- und low-aktiv RS232, high- und low-aktiv RS422 open drain, Transistor-Daten: U _{dmax} : 100 VDC, I _{dmax} : 150 mA, P _{tot} : 250mW Seriellles Zeitlegramm (RS232)
Zeitlegramm:	Meinberg Standardtelegramm, 32 Zeichen oder UNI Erlangen/NTP Telegram, 68 Zeichen. Bei IEEE1344 Ausgabe UNI/Erlangen Telegramm erforderlich !
LED-Anzeige:	Synchronstatus des Zeitcodegenerators
Stromversorgung:	+5V, ca. 170mA
Temperaturbereich:	0-60 Grad Celsius
Anschlüsse:	64-polige VG-Leiste DIN 41612 BNC-Koaxial-Buchse für den Sinusausgang auf Wunsch in der Frontplatte
Kartenformat:	Europakarte 100mm x 160mm
Option:	eigene 10 MHz-Referenz (TCXO oder OCXO)

CE-Kennzeichnung



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

Zeitlegramme

Format des Meinberg Standard-Zeitlegramms

Das Meinberg Standard-Zeitlegramm 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>	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> : ‘#’ Uhr hat seit dem Einschalten nicht synchronisiert ‘ ‘ (Leerz., 20h) Uhr hat bereits einmal synchronisiert <i>v</i> : unterschiedlich für DCF77- und GPS-Empfänger: ‘*’ DCF77-Uhr läuft im Moment auf Quarzbasis GPS-Empfänger hat seine Position noch nicht überprüft ‘ ‘ (Leerz., 20h) DCF77-Uhr wird vom Sender geführt GPS-Empfänger hat seine Position bestimmt
<i>x</i>	Kennzeichen der Zeitzone: ‘U’ UTC Universal Time Coordinated, früher GMT ‘ ‘ MEZ Mitteleuropäische Standardzeit ‘S’ MESZ Mitteleuropäische Sommerzeit
<i>y</i>	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>	Ende-Zeichen (End-Of-Text, ASCII-Code 03h)

Format des Telegramms Uni Erlangen (NTP)

Das Zeitelegramm Uni Erlangen (NTP) einer **GPS-Funkuhr** besteht aus einer Folge von 68 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>

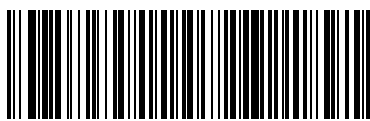
Die *kursiv* gedruckten Zeichen werden durch Ziffern oder Buchstaben ersetzt, die restlichen Zeichen sind Bestandteil des Zeitelegramms. Die einzelnen Zeichengruppen haben folgende Bedeutung:

<i><STX></i>	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
- bbb.bbbb* Geographische Breite der Empfängerposition in Grad
führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
- n* Geographische Breite, mögliche Zeichen sind:
‘N’ nördlich d. Äquators
‘S’ südlich d. Äquators
- llll.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 Normalnull in Metern
führende Stellen werden mit Leerzeichen (20h) aufgefüllt
- <ETX> Ende-Zeichen (End-Of-Text, ASCII-Code 03h)

Signale an der Steckerleiste

Signalname	Anschluß	Beschreibung
GND	32a+c	Massepotential
VCC in (+5V)	1a+c	+5V Versorgung
VDD in	3a+c	Spannungsversorgung Oszillator (Option) +5V/+12V je nach Oszillator erforderlich.
/BSL in	4a	Boot Eingang, Bootstrap-Loader wird gestartet, wenn Eingang während Reset auf Low-Pegel
P_SEC in	6c	Impuls zum Sekundenwechsel, TTL-Pegel, aktiv high, Impulslänge 200 msec
/RESET in/out	9c	Resetimpuls, TTL-Pegel, aktiv low
10 MHz in	12a	10 MHz Frequenzeingang, TTL-Pegel
SCL,SCL_EN,SDA	13c,14c	reservierte I/O Leitungen
	15c	
COM0 RxD in	24c	COM0 RS-232 Eingang
COM0 TxD out	30c	COM0 RS-232 Ausgang
IRIG TTL out	25a	Unmodulierter Ausgang, TTL an 50 Ω , high-aktiv
/IRIG TTL out	26a	Unmodulierter Ausgang, TTL an 50 Ω , low-aktiv
IRIG OD out	26c	Unmodulierter Ausgang, open drain
IRIG AM out	28c	Amplitudenmodulierter Sinusausgang
IRIG RS422 B out	28a	Unmodulierter Ausgang, RS422-Pegel, negativer Pol
IRIG RS422 A out	29a	Unmodulierter Ausgang, RS422-Pegel, positiv Pol
/IRIG RS232 out	31a	Unmodulierter Ausgang, RS232-Pegel, low-aktiv
IRIG RS232 out	31c	Unmodulierter Ausgang, RS232-Pegel, high-aktiv



TCG511 - D- 011209