

Technische Daten

Inbetriebnahme

FDM511

Impressum

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

Phone: +49 (0) 52 81 / 9309-0
Fax: +49 (0) 52 81 / 9309-30

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

29. Mai 2009

Inhaltsübersicht

Impressum	2
Eigenschaften des Netzfrequenz-Monitors FDM511	5
Funktionsweise	5
Bedienelemente in der Frontplatte	6
LED PL Time	6
LED REF Time	6
LED Fail	6
LED Overflow	6
Bedientaster	6
Display	6
Analogausgänge	7
Serielle Schnittstellen	7
EEPROM	7
Inbetriebnahme	7
Betriebsspannung	7
Eingangssignale	7
Einschalten des Systems	8
Menüpunkte	8
Menü Frequency	8
Menü Frequency Deviation	9
Menü REF Time	9
Menü PL Time	9
Menü Time Deviation	9
Menü SETUP	10

Menü Nominal Frequency	10
Menü Time Deviation Init	11
Menü COM Parameter	11
Menü Ausgabetelegramm	12
Menü Analogausgänge	12
Menü Error Bits	13
Menü Seriennummer	13
Serielle Ausgabe	14
Standard FDM Telegramm	14
Short FDM Telegramm	15
Time Deviation Setz-Telegramm	15
Areva FDM Telegramm	16
Over Range Zustand	16
Time Deviation Preset	17
Update der System-Software	18
CE-Kennzeichnung	18
Technische Daten FDM511	20
Zeitlegramme	21
Format des Meinberg Standard-Zeitlegramms	21
Format des Uni Erlangen-Zeitlegramms	22
Signale an der Steckerleiste	24
Steckerbelegung	25

Eigenschaften des Netzfrequenz-Monitors FDM511

Die Baugruppe FDM511 dient der Berechnung und der Überwachung der Netzfrequenz in 50/60Hz Netzen. Eine vorgeschaltete Referenz liefert eine 10MHz Frequenz, ein serielles Zeitlegramm sowie einen Sekundenimpuls. Neben der Berechnung der Frequenz wird auch die Uhrzeit aus der Netzfrequenz abgeleitet (PLT = Power Line Time). Die Differenzzeit (TD = Time Deviation), also die Abweichung dieser berechneten Uhrzeit von der Referenzzeit (REF), hat die Langzeitgenauigkeit der Referenz und ist somit zum genauen Überwachen der Frequenzstabilität geeignet. Die Differenzzeit wird über eine der seriellen Schnittstellen der Baugruppe ausgegeben und kann auch über einen der beiden Analogausgänge für weitere Auswertungen oder Regelungen abgegriffen werden.

Funktionsweise

Die zu überwachende Netzfrequenz wird der Baugruppe über die hintere VG-Mischleiste (oder optional über eine Kaltgerätebuchse in der Frontplatte) zugeführt, gefiltert und heruntertransformiert. Danach wird sie durch eine Schmitt-Trigger Schaltung in ein Rechtecksignal mit TTL Pegel gewandelt. Die Frequenz dieses Rechtecksignals entspricht exakt der Netzfrequenz. Die steigende Flanke wird zum starten bzw. stoppen eines Zählers genutzt, der mit dem hochgenauen 10MHz Oszillatortakt der Referenz getaktet wird. Dadurch wird die Periodendauer der Netzfrequenz mit einer Auflösung von 100ns gemessen. Dieser Zähler wird vom Microcontroller der Baugruppe ausgelesen. Die Werte werden über einen Zeitraum von einer Sekunde gemittelt. Mit diesem gemittelten Wert wird dann die Frequenz mit einer Auflösung von 1mHz berechnet.

Die Berechnung der PL-Zeit erfolgt durch Zählen der Netzfrequenz-Perioden. Je nach Netzfrequenz werden die Sekunden nach 50 bzw. 60 Perioden incrementiert. Um die PL-Zeit zu initialisieren ist auch die REF-Zeit erforderlich. Diese wird der Baugruppe über den Sekundenimpuls der Referenz sowie ein serielles Zeitlegramm zugeführt. Die sekundlich neu berechnete Differenz zwischen PLT und REF wird als Differenzzeit (TD = Time Deviation) bezeichnet und ist auf ± 100 Sekunden begrenzt.

Bedienelemente in der Frontplatte

Die 61mm breite Frontplatte enthält als Bedienelemente vier Kontroll LEDs, zwei Taster sowie ein 8-stelliges, alphanumerisches LED Display.

LED PL Time

Diese LED blinkt sekundlich bei korrekt erkannter Netzfrequenz. Sie erlischt, wenn die Netzfrequenz nicht mehr anliegt.

LED REF Time

Diese LED blinkt entsprechend dem PPS der Referenz Funkuhr sekundlich. Sie erlischt, wenn der Sekundenimpuls nicht mehr anliegt.

LED Fail

Diese LED leuchtet, wenn die korrekte Funktion der Baugruppe nicht gewährleistet ist. Ursache dafür kann z.B. ein Wegfall des PPS, der Netzfrequenz oder ein Fehler in der seriellen Zeitübernahme sein. Der Grund für den Fehler kann über die Error-Bits ermittelt werden.

LED Overflow

Diese LED leuchtet, wenn einer der Messwerte den zulässigen Bereich überschreitet:

- Differenzzeit größer ± 100 Sekunden
- Frequenz unter 45 Hz oder über 65 Hz
- Analogausgänge größer $\pm 2,5V$

Sie erlischt, wenn alle Werte wieder innerhalb der Grenzen liegen.

Bedientaster

Messwerte und Statusinformationen können mit Hilfe von zwei Tastern aufgerufen werden. Mit dem Taster **Menu** lassen sich verschiedenen Menüpunkte anwählen. Die betreffenden Daten werden nach Betätigung des **Set** Tasters auf dem Display dargestellt. Im Setup Menü werden die Taster außerdem zur Einstellung verschiedener Betriebsparameter verwendet.

Display

Das 8-stellige, alphanumerische LED Display übernimmt die Anzeigefunktion der Messwerte. Außerdem werden im Setup Menü die Betriebsparameter dargestellt bzw. konfiguriert sowie Status Informationen angezeigt.



Analogausgänge

Die Baugruppe stellt zwei Analogausgänge bereit. Diese haben einen Spannungsbereich von -2,5V ... +2,5V, unterteilt in 65536 Schritte. Für jeden Ausgang kann entweder die Frequenzabweichung oder die Differenzzeit als Anzeigegröße gewählt werden.

Serielle Schnittstellen

Die Baugruppe FDM511 stellt zwei serielle RS-232 Schnittstellen bereit. Beide COM Ports können die ermittelten Messwerte über ein wählbares Telegramm sekundlich ausgeben. Über COM0 erfolgen einige serielle Kommandos, z.B. das Setzen der Differenzzeit auf einen definierten Anfangswert. Außerdem kann über COM0 ein Firmware-Update aufgespielt werden. Der Eingang von COM1 hingegen wird nur zum Einlesen der Uhrzeit-Information von der Referenzuhr verwendet.

EEPROM

Im nichtflüchtigen EEPROM wird die Konfiguration der FDM511 gespeichert, so dass die Baugruppe nach jedem Neustart ohne erneutes Einstellen sofort wieder einsatzbereit ist. Über die zwei Taster in der Frontplatte sowie das LED Display kann die Baugruppe parametrisiert werden (siehe "Menü SETUP").

Inbetriebnahme

Betriebsspannung

Die Karte benötigt eine Versorgungsspannung von +5V/150mA. Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung und der Eingangssignale ist die Baugruppe betriebsbereit.

Eingangssignale

Für den Betrieb der Netzfrequenzüberwachung FDM511 sind die folgenden, von einer vorgeschalteten Referenz gelieferten Eingangssignale notwendig:

- a) 10MHz Oszillatortakt, TTL-Pegel, VG-Leiste Pin Z12
- b) positiver Sekundenimpuls, TTL-Pegel, VG-Leiste Pin D6
- c) Zeitlegramm, RS232 Pegel, VG-Leiste Pin B10 (RxD1)

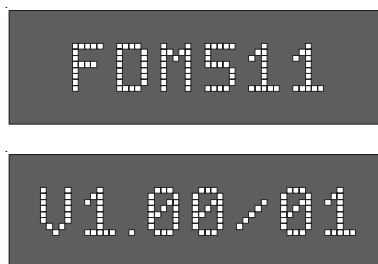
Als Referenz kann z.B. ein GPS170 Satelliten-Empfänger oder eine DCF77 Funkuhr vom Typ PZF511 dienen.

Einschalten des Systems

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung und Anschluß der Eingangssignale sowie der zu überwachenden Netzspannung ist der Netzfrequenzmonitor FDM511 betriebsbereit. Die "Fail"-LED und die "Overflow"-LED leuchten nach dem Einschalten. Die Baugruppe wartet nun auf ein serielles Zeitletogramm an COM1, um die interne Systemzeit (REF) zu initialisieren. Ist dies geschehen, wird die PL-Zeit mit der REF-Zeit gleichgesetzt und die Differenzzeit somit auf +00.000s gesetzt. Die PL-Zeit wird durch eine bestimmte Anzahl (50 bzw. 60) registrierter Netzperioden incrementiert. Die REF- und die PL-Zeit LEDs blinken im Sekundentakt ihrer entsprechenden Zeitbasis, die Fail LED erlischt.

Menüpunkte

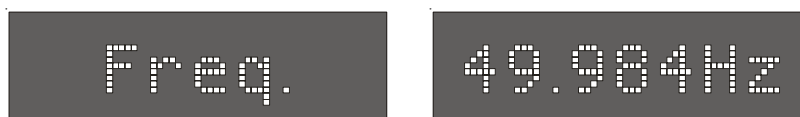
Nach dem Einschalten werden zunächst der Baugruppentyp sowie die Softwareversion auf dem Display dargestellt. Nacheinander erscheinen folgende Displayinhalte, bevor automatisch die Anzeige der Netzfrequenz beginnt:



Bei Support-Fragen des Anwenders erleichtert die Angabe der Softwareversion oftmals die Bearbeitung der anstehenden Fragen. Mit dem Taster **Menu** lassen sich nun die folgenden Menüpunkte anwählen. Die entsprechenden Daten werden nach Betätigung des **Set** Tasters auf dem Display dargestellt.

Menü Frequency

Unter diesem Menüpunkt wird die aktuell berechnete Netzfrequenz mit einer Genauigkeit von 0.001Hz zur Anzeige gebracht (Defaultanzeige nach dem Einschalten).



Menü Frequency Deviation

Nach Betätigung des **Set** Tasters wird die aktuelle Abweichung der Netzfrequenz vom Sollwert (50 oder 60Hz) angezeigt. Dieser Wert ist mit Vorzeichen versehen und hat die gleiche Auflösung und Genauigkeit wie die Frequenzanzeige.

Freq.Dev.	-0.016Hz
-----------	----------

Menü REF Time

In diesem Menü erscheint die von der Referenzuhr übernommene Uhrzeit im Display.

REF Time	15:03:30
----------	----------

Menü PL Time

Unter diesem Punkt wird die Power Line Zeit zur Anzeige gebracht. Die PL Zeit wird bei der Initialisierung mit der REF-Zeit gleichgesetzt und ab dann mit der Netzfrequenz als Takt weiter geführt. Zeitsprünge wie Sommer-/Winterzeit Umschaltung oder Schaltsekunden werden daher von der PL Zeit nicht ausgeführt!

PL Time	15:03:30
---------	----------

Menü Time Deviation

Hier wird die Abweichung der berechneten PL-Zeit von der REF-Zeit angezeigt. Die Angabe der Differenz ist mit Vorzeichen versehen und hat eine Auflösung von 1ms. Die maximale Abweichung beträgt ± 99.999 s. Wird dieser Wert überschritten, so wird ein Fehler generiert und durch die "Overflow"-LED angezeigt. Die Differenzzeit wird bei einem Neustart auf +00.000s gesetzt, kann aber im Setup Menü "TD Init." auch auf eine beliebige Voreinstellung gesetzt werden. Die Langzeit-Genauigkeit der Differenzzeit ist gleich der Genauigkeit des anliegenden Sekundenimpulses.

Time Dev	+00.378s
----------	----------

Menü SETUP

Mit diesem Menüpunkt wird die Konfiguration der Baugruppe FDM511 vorgenommen. Um ein versehentliches Verändern der Betriebsparameter zu verhindern, ist das Wechseln zu den Setup-Untermenüs nicht wie bei den vorherigen Menüs über das einfache Betätigen des **Menu** Tasters möglich. Vielmehr muß der **Set** Taster zunächst längere Zeit gedrückt bleiben, bis das Zeichen "*" hinter dem Text "SETUP" erscheint.



Danach wird der **Menu** Taster betätigt, um wie bisher die weiteren Untermenüs aufzurufen, welche nun wieder mit dem **Set** Taster zur Einstellung der Parameter ausgewählt werden können. Nacheinander erscheinen die im Folgenden beschriebenen Untermenüs.

Menü Nominal Frequency

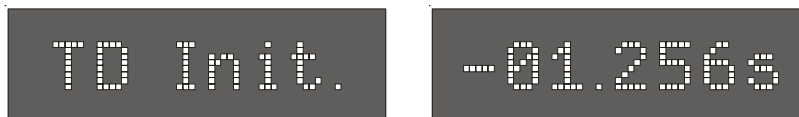
Die Baugruppe FDM511 ist sowohl für 50Hz- als auch für 60Hz-Versorgungsnetze geeignet. Die entsprechende Einstellung wird unter diesem Menüpunkt vorgenommen.



Nach Betätigung des **Set** Tasters wird die aktuelle Einstellung angezeigt. Wird der **Set** Taster erneut betätigt, so fängt die Anzeige an zu blinken und kann wiederum mit dem **Set** Taster geändert werden. Wenn der gewünschte Sollwert erscheint, wird durch langes Drücken des **Menu** Tasters die Einstellung übernommen und es kann zum nächsten Untermenü gewechselt werden.

Menü Time Deviation Init

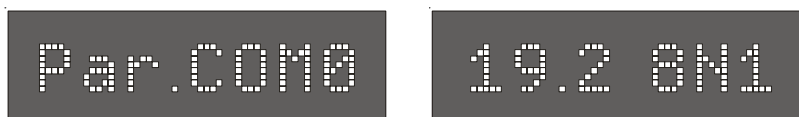
Nach dem Einschalten der Baugruppe wird die PL Zeit mit der REF Zeit gleichgesetzt, die Differenzzeit (Time Deviation) ist also +00.000s. Soll die Differenzzeit auf einen bestimmten Anfangswert gesetzt werden so ist hier die Eingabe zwischen -99.999s und +99.999s möglich. Die PL Zeit wird dann entsprechend dieser Eingabe berechnet.



Nach Betätigung des **Set** Tasters wird die aktuelle Differenzzeit angezeigt. Wird der **Set** Taster erneut betätigt, so beginnt die erste Stelle zu blinken und kann durch nochmaliges Drücken des **Set** Tasters geändert werden. Ist der gewünschte Wert erreicht, so wird durch kurzes Drücken des **Menu** Tasters die nächste Stelle blinken und kann wiederum mit dem **Set** Taster eingestellt werden. Wenn der gewünschte Wert für die Differenzzeit eingestellt ist, wird durch langes Drücken des **Menu** Tasters die Einstellung übernommen. Die Baugruppe berechnet die PL Zeit neu, was durch kurzes Aufleuchten der "Fail"-LED angezeigt wird. Durch nochmaliges Drücken des **Menu** Tasters wird zum nächsten Untermenü gewechselt.

Menü COM Parameter

Die beiden Menüpunkte Par.COM0 und Par.COM1 erlauben die Einstellung der Übertragungsparameter der seriellen RS232-Schnittstellen COM0 und COM1.



Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten **Menu** und **Set**, wie bereits beschrieben. Folgende Werte sind möglich:

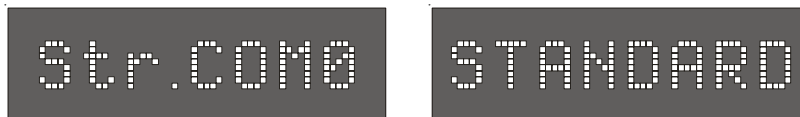
Baudrate: 0.6 / 1.2 / 2.4 / 4.8 / 9.6 und 19.2 kBaud

Datenformat: 7N2 / 7E1 / 7E2 / 8N1 / 8N2 / 8E1 / 7O2 und 8O1

Achtung: Es ist darauf zu achten, dass die Schnittstellen Parameter von COM1 mit den Parametern der vorgeschalteten Referenz-Uhr übereinstimmen, da über diese Schnittstelle der serielle Zeit-String der Referenz eingelesen wird. Über den Schnittstellen-Ausgang von COM1 wird, wie über COM0 auch, periodisch ein einstellbares Ausgabe-Telegramm gesendet.

Menü Ausgabetelegramm

Die beiden Menüpunkte Str.COM0 und Str.COM1 erlauben die Auswahl des Ausgabe-Telegramms der seriellen Schnittstellen COM0 und COM1.



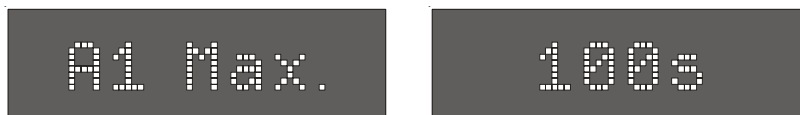
Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten **Menu** und **Set**. Es kann zwischen folgenden Telegrammen gewählt werden:

- Standard FDM Telegramm
- Short FDM Telegramm
- AREVA Telegramm

Die einzelnen Telegramme sind im Abschnitt "Serielle Ausgabe" beschrieben.

Menü Analogausgänge

Die Baugruppe stellt zwei Analogausgänge bereit, A1 und A2. Diese haben einen Spannungsbereich von -2,5V ... +2,5V, aufgeteilt in 65536 Schritte. Der Messwert, bei dem der Analogausgang seinen Endwert erreicht, kann in diesen Menüs festgelegt werden (A1 Max. und A2 Max.). Für jeden Ausgang kann entweder die Frequenzabweichung oder die Differenzzeit als Anzeigegröße gewählt werden.



Für den Endbereich können folgende Maximalwerte eingestellt werden:

Frequenzabweichung:

- 500mHz (das entspricht einer Frequenzabweichung von 0,2mHz/mV)
- 5Hz (das entspricht einer Frequenzabweichung von 2mHz/mV)

Differenzzeit:

- 10s (das entspricht einer Differenzzeit von 4ms/mV)
- 100s (das entspricht einer Differenzzeit von 40ms/mV)

Wenn der Endwert erreicht wurde und die Anzeigegröße weiter steigt, wird dies durch aufleuchten der "Overfl."-LED signalisiert. Außerdem werden die entspr. Error-Bits gesetzt.

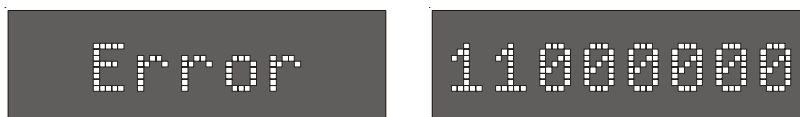
Die Werte der beiden Analogausgänge können auch seriell über COM0 ausgelesen werden. Wird das Zeichen 'A' (ASCII-Code 41h) zur FDM511 gesendet, so antwortet diese mit dem folgenden Telegramm:

A1:XXXX_A2:XXXX<CR><LF>

Die Werte sind im Hexadezimal Code angegeben (0000h ... FFFFh). Der Startwert bzw. die Nullstellung ist 8000h.

Menü Error Bits

Die Baugruppe FDM511 registriert Fehler und Überläufe und setzt bzw. löscht daraufhin acht Error-Bits. Diese können hier angezeigt werden. Auf diese Weise kann der Anwender herausfinden, warum z.B. die "Fail" oder die "Overflow"-LED leuchtet.



Diese Fehlerbits dokumentieren verschiedene Fehlerursachen die, während des Betriebes aufgetreten sind. Die Anzeige hat das Format: $X_8X_7X_6X_5X_4X_3X_2X_1$. Die einzelnen Bits haben die folgende Bedeutung:

- X_8 : **A2 Overflow**, Analogausgang 2 hat seinen Endwert erreicht
- X_7 : **A1 Overflow**, Analogausgang 1 hat seinen Endwert erreicht
- X_6 : **Time Deviation Overflow**, die Zeitdifferenz ist größer $\pm 99.999s$
- X_5 : **Frequency Overflow**, die Frequenzabweichung ist größer $\pm 9.999Hz$ oder die Frequenz ist $< 45Hz$ bzw. $> 65Hz$
- X_4 : **REF Free**, kein Sekundenimpuls von der Referenz
- X_3 : **PL Free**, keine Netzfrequenz (PL Zeit läuft frei)
- X_2 : **No Time String**, kein serielles Zeitlegramm erhalten
- X_1 : **No PL Init**, die PL Zeit ist (noch) nicht initialisiert worden

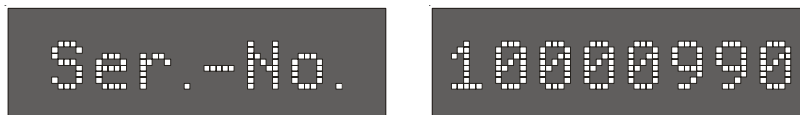
Die "Fail"-LED leuchtet, wenn mind. eines der Fehler-Bits X_1 bis X_4 gesetzt ist, während ein gesetztes Fehler-Bit X_5 bis X_8 bewirkt, dass die "Overflow"-LED leuchtet.

Die Fehlerbits können auch seriell auf Anfrage durch ein "E" (ASCII-Code 45h) über die Schnittstelle COM0 ausgelesen werden. Das Format des Antwort-Strings ist:

ERROR: $X_8X_7X_6X_5X_4X_3X_2X_1$ <CR><LF>

Menü Seriennummer

In diesem Menü kann die Seriennummer der Baugruppe angezeigt werden. Die Angabe der Seriennummer erleichtert oftmals die Bearbeitung von Support-Anfragen des Anwenders. Mit dem Set Taster werden nacheinander jeweils 8 Ziffern der Seriennummer angezeigt.



Die Seriennummer kann auch seriell ausgelesen werden. Auf Anfrage mit "SN!" über die Schnittstelle COM0 wird der folgende String, bestehend aus Sereiennummer und Software-Version, ausgegeben:

SN: 041110000990 REV:01.00/01<CR><LF>

Serielle Ausgabe

Es stehen verschiedene Ausgabetelegramme zur Auswahl. Im folgenden werden die im Setup Menü unter "Str.COM0" und "Str.COM1" ausgewählten Telegramme sowie zugehörige Eingabe- oder Setz-Telegramme dokumentiert.

Standard FDM Telegramm

Das STANDARD Telegramm besteht aus einer Folge von 62 Zeichen und beinhaltet die Frequenz F, die Abweichung der Frequenz FD (Frequency Deviation), die REF-Zeit, die Netzzeit PLT und die Differenzzeit TD (Time Deviation), jeweils getrennt durch ein Leerzeichen. Das Telegramm wird zu Beginn jeder Sekunde der REF Zeit gesendet. Abgeschlossen wird das Telegramm durch die Zeichen Carriage-Return (ASCII code 0Dh) und Line-Feed (ASCII code 0Ah). Die *kursiven* Zeichen werden durch die Messwerte ersetzt, die restlichen Zeichen sind fester Bestandteil des Telegramms:

F:49.984_FD:-00.016_REF:15:03:30_PLT:15:03:30.378_TD:+00.378<CR><LF>

Die einzelnen Telegramm-Inhalte haben folgende Bedeutung:

- | | |
|-------------------------|---|
| F:49.984 | Die Netzfrequenz, Auflösung: 1mHz |
| FD:-00.016 | Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1mHz, Maximum: ±09.999Hz |
| REF:15:03:30 | Die Referenz-Zeit von der vorgeschalteten Funkuhr, (Stunden:Minuten:Sekunden) |
| PLT:15:03:30.378 | Die auf Basis der Netzfrequenz geführte Power Line Zeit, (Stunden:Minuten:Sekunden.Millisekunden)
Zeitsprünge wie Sommer-/Winterzeit Umschaltung oder Schaltsekunden werden von der PL Zeit <u>nicht</u> ausgeführt! |
| TD:+00.378 | Die Abweichung der PL Zeit von der REF Zeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+/-) , Auflösung: 1ms, Maximum: ±99.999s |

Short FDM Telegramm

Das SHORT Telegramm besteht aus einer Folge von 23 Zeichen und beinhaltet lediglich die Abweichung der Frequenz FD (Frequency Deviation) und die Differenzzeit TD (Time Deviation), getrennt durch ein Leerzeichen. Das Telegramm wird zu Beginn jeder Sekunde der REF Zeit gesendet. Abgeschlossen wird das Telegramm durch die Zeichen Carriage-Return (ASCII code 0Dh) und Line-Feed (ASCII code 0Ah). Die *kursiven* Zeichen werden durch die Messwerte ersetzt, die restlichen Zeichen sind fester Bestandteil des Telegramms:

FD:*-00.016*_TD:*+00.378*<CR><LF>

Die einzelnen Messwerte haben folgende Bedeutung:

- FD:*-00.016*** Die Abweichung der Netzfrequenz vom Sollwert (Frequency Deviation), mit Vorzeichen (+ / -), Auflösung: 1mHz, Maximum: $\pm 09.999\text{Hz}$
- TD:*+00.378*** Die Abweichung der PL Zeit von der REF Zeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+ / -), Auflösung: 1ms, Maximum: $\pm 99.999\text{s}$

Time Deviation Setz-Telegramm

Die Zeitabweichung (TD) der Baugruppe FDM511 kann durch einen seriellen String auf einen beliebigen Wert zwischen -99.999s und +99.999s gesetzt werden. Wird das folgende Telegramm über die serielle Schnittstelle COM0 gesendet, so löst dieses ein Setzen der Differenzzeit und Neuberechnung der PL Zeit aus:

TD:*+05.873*<CR><LF>

Auf diese Weise kann die Differenzzeit auch auf +00.000s gesetzt, was ebenso durch ein Pull-Down des /Reset-Eingangs (siehe Steckerbelegung) erfolgt. Der Zustand nach diesem seriellen Kommando bzw. dem manuellen Zurücksetzen mit /Reset ist der gleiche wie nach einem Power-Up Reset.

Achtung: Die beschriebene Setz-Möglichkeit funktioniert nur über COM0 (nicht über COM1) und nur, wenn die Telegrammtypen STANDARD oder SHORT für COM0 eingestellt wurden.

Areva FDM Telegramm

Das AREVA Telegramm besteht aus einer Folge von 71 Zeichen und beinhaltet die Frequenz F, die Abweichung der Frequenz FD (Frequency Deviation), die Differenzzeit TD (Time Deviation), die Netzzeit PLT und die REF-Zeit, jeweils getrennt durch die Zeichen Carriage-Return (ASCII code 0Dh) und Line-Feed (ASCII code 0Ah). Jedem der fünf Datenfelder wird eine eindeutige Adresse (020 ... 024) vorangestellt. Das Telegramm ist vorausseilend, d.h. das letzte Zeichen des Telegramms ETX (ASCII code 03h) wird zum Beginn jeder Sekunde der REF Zeit gesendet. Die *kursiven* Zeichen werden durch die Messwerte ersetzt, die restlichen Zeichen sind fester Bestandteil des Telegramms:

```
<STX> 02049.984<CR><LF>  
      021-0.016<CR><LF>  
      022+00.378<CR><LF>  
      02315_03_30.378<CR><LF>  
      024068_15_03_30_<CR><LF>  
<ETX>
```

Die einzelnen Telegramm-Inhalte haben folgende Bedeutung:

49.984	Die Netzfrequenz, Auflösung: 1mHz
-0.016	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1mHz, Maximum: $\pm 9.999\text{Hz}$
+00.378	Die Abweichung der PL Zeit von der REF Zeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1ms, Maximum: $\pm 99.999\text{s}$
15_03_30.378	Die auf Basis der Netzfrequenz geführte Power Line Zeit, (Stunden_Minuten_Sekunden.Millisekunden) Zeitsprünge wie Sommer-/Winterzeit Umschaltung oder Schaltsekunden werden von der PL Zeit <u>nicht</u> ausgeführt!
068_15_03_30	Die Referenz-Zeit von der vorgeschalteten Funkuhr, (Jahrestag_Stunden_Minuten_Sekunden)

Over Range Zustand

Wenn der Messwert für die Frequenzabweichung oder die Differenzzeit TD seinen Maximalwert von $\pm 9.999\text{Hz}$ bzw. $\pm 99.999\text{s}$ überschreitet, so entsteht ein "Over Range" Zustand. In diesem Fall wird statt des entsprechenden Messwertes ein Vorzeichen (+ oder -) ausgegeben, gefolgt von 9_ _ _ _ , wobei ein <_> dem Leerzeichen entspricht. Beispiel: die Ausgabe "+9_ _ _ _" würde der Ausgabe "+9.999" folgen wenn der entsprechende Wert um 0.001 erhöht wird. Zusätzlich wird dieser Zustand durch die "Overflow"-LED signalisiert.

Time Deviation Preset

Durch ein serielles Kommando über die Schnittstelle COM0 kann die Differenzzeit (Time Deviation) auf einen beliebigen Preset-Wert zwischen -99.999s und +99.999s gesetzt werden. Wird das folgende Telegramm an die FDM511 gesendet, so löst dieses ein Setzen der Differenzzeit und Neuberechnung der PL Zeit aus. Die bis zu diesem Zeitpunkt akkumulierte Differenzzeit geht verloren.

Das ASCII Kommando zum Setzen der Differenzzeit beginnt mit den Zeichen "F27PS" und endet mit einem Carriage-Return (ASCII code 0Dh) und Line-Feed (ASCII code 0Ah). Die *kursiven* Zeichen werden durch den gewünschten Preset-Wert ersetzt, die restlichen Zeichen sind fester Bestandteil des Telegramms. Beispiel:

TD Preset setzen +10.553:
F27PS+**10.553**<CR><LF> (senden zur FDM511)
OK<CR><LF> (Antwort von FDM511)

TD Preset setzen +10.553:
F27PS-**08.68**<CR><LF> (senden zur FDM511)
OK<CR><LF> (Antwort von FDM511)

TD Preset auslesen:
F27PS<CR><LF> (senden zur FDM511)
F27PS=-08.680<CR><LF> (Antwort von FDM511)

Der Preset Wert **muss** mit einem Vorzeichen (+ oder -), zwei Vorkomma-Stellen (00 bis 99), einem Dezimalpunkt und zwei bzw. drei Nachkomma-Stellen eingegeben werden. FDM511 bestätigt das korrekt empfangene Kommando mit einem **OK** und berechnet die PL Zeit aufgrund der gesetzten Differenzzeit neu.

Achtung: Die beschriebene Setz-Möglichkeit funktioniert nur über COM0 (nicht über COM1) und nur, wenn der Telegrammtyp AREVA für COM0 eingestellt wurde.

Update der System-Software

Falls es einmal nötig ist, eine geänderte Version der System-Software in das Gerät zu laden, kann dies seriell über die Schnittstelle COM0 geschehen.

Wenn während des Einschaltens der **Menu** Taster in der Frontplatte der Baugruppe gedrückt 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 **Menu** versehentlich während des Einschaltens gedrückt worden ist. Das Gerät ist in diesem Fall nach erneutem Einschalten wieder einsatzbereit.

CE-Kennzeichnung



Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen
2004/108/EG „Elektromagnetische Verträglichkeit“.
Hierfür trägt das Gerät die CE-Kennzeichnung.

Technische Daten FDM511

DISPLAY:	8-stellige alphanummerische LED-Anzeige zur Darstellung der Messwerte sowie wichtiger Statusmeldungen. Zeichenhöhe: 5mm
EINGANGS-SIGNALE:	10MHz Oszillatortakt (TTL-Pegel) Sekundenimpuls, high-aktiv (TTL-Pegel) RS232 Zeitletogramm, Meinberg Standard-Zeitletogramm oder Uni-Erlangen-Zeitletogramm (siehe "Zeitletogramme") Netzspannung, 70V... 270V, 45Hz ... 65Hz (abgesichert mit einer T 200mA Feinsicherung)
AUSGÄNGE:	2 Analogausgänge: -2,5V ... 2,5V, 16 Bit Auflösung Fail-Ausgang (TTL-Pegel) Overflow-Ausgang (TTL-Pegel)
SCHNITT-STELLEN:	2 serielle RS232 Schnittstellen (COM0, COM1), frei konfigurierbar: Baudrate: 600, 1200, 2400, 4800, 9600 oder 19200 Baud Datenformat: 7N2, 7E1, 7E2, 8N1, 8N2, 8E1, 7O2 oder 8O1 Ausgabe und Mittelung der Messwerte: sekundlich Format der Ausgabe wählbar (siehe Kapitel "Serielle Ausgabe")
GENAUIGKEIT DER MESSWERTE:	Frequenz: Genauigkeit der Referenz (10MHz) ± 1 mHz Differenzzeit: Genauigkeit der Referenz (PPS) ± 1 ms
ANSCHLÜSSE:	Mischleiste Bauform F (24-pol.) und H (7-pol.) nach DIN 41612 optional: Kaltgerätebuchse in der Frontplatte
STROMVERSORGUNG:	+5V, ca. 150mA
KARTEN-FORMAT:	Europakarte 100mm x 160mm; 1,5mm Epoxy
FRONTPLATTE:	3HE / 12TE (128mm hoch x 61mm breit), Aluminium
BETRIEBS-TEMPERATUR:	0 ... 50°C
LUFT-FEUCHTIGKEIT:	max. 85 %
SONDERAUS-FÜHRUNG:	Netzspannung über eine Kaltgerätebuchse in der Frontplatte, RJ45 Netzwerkanschluss zur Überwachung der Messwerte im Netzwerk

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: (abhängig vom Funkuhrentyp) <i>u</i> : ‘#’ 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 <i>v</i> : ‘*’ 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
<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 Uni Erlangen-Zeittelegramms

Das Zeittelegramm Uni Erlangen (NTP) 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 Zeittelegramms. 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: <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>	End-Of-Text, ASCII Code 03h

Signale an der Steckerleiste

Signalname	Anschluß	Beschreibung
VCC in (+5V)	B, D+Z2	+5V Versorgung
GND	B, D+Z16	Massepotential
/BSL (/RESET)	Z4	TD Reset (Setzen auf +00.000s), Boot Eingang, Bootstrap-Loader wird gestartet, wenn Eingang während Reset auf Low-Pegel
P_SEC in	D6	Sekundenimpuls Eingang, TTL-Pegel, aktiv high
10 MHz in	Z12	10 MHz Frequenzeingang, TTL-Pegel
COM0 TxD out	D8	COM0 RS-232 Ausgang
COM0 RxD in	B8	COM0 RS-232 Eingang
COM0 GND	Z6	COM0 Ground (=Massepotential)
COM1 TxD out	D10	COM1 RS-232 Ausgang
COM1 RxD in	B10	COM1 RS-232 Eingang
COM1 GND	B12	COM1 Ground (=Massepotential)
A1 out	B4	Analogausgang Nr. 1
A2 out	B6	Analogausgang Nr. 2
A_out GND	D4	Analog Ground (=Massepotential)
+USB	D14	reserviert für Erweiterungen
-USB	B14	reserviert für Erweiterungen
Fail out	Z8	Fail Ausgang (Fail LED), TTL-Pegel
Overflow out	D12	Overflow Ausgang (Overflow LED), TTL-Pegel
Reserve in	Z10	Eingang, reserviert für Erweiterungen
L1	Z28	Netzspannung L1
N	D30	Netzspannung N
PE	Z32	Schutzleiter Netzspannung, PE

Steckerbelegung

	Z	B	D
2	VCC in (+5V)	VCC in (+5V)	VCC in (+5V)
4	/BSL	A1 out	GND
6	GND	A2 out	P_SEC in
8	Fail out	RxD0	TxD0
10	Reserve in	RxD1	TxD1
12	10MHz in	GND	Overflow out
14		-USB (optional)	+USB (optional)
16	GND	GND	GND
20			
22			
24			
26			
28	L1		
30			N
32	PE		

