



The Synchronization Experts.



SETUP GUIDE

IMS-FDM182

Hot-Plug Modul

24. November 2023

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Table of Contents

1	Impressum	1
2	Revisionshistorie	2
3	Einleitung	3
4	Wichtige Sicherheitshinweise	5
4.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
4.2	Produktdokumentation	6
4.3	Elektrische Sicherheit	6
4.4	Sicherheit mit Batterien	7
5	Wichtige Produkthinweise	8
5.1	CE-Kennzeichnung	8
5.2	Optimaler Betrieb des Geräts	8
5.3	Wartungsarbeiten und Änderungen am Produkt	9
5.3.1	Batteriewechsel	9
5.4	Vorbeugung von ESD-Schäden	10
5.5	Entsorgung	11
6	Varianten der IMS-FDM182	12
7	Modulanschlüsse und -anzeigen IMS-FDM182	13
7.1	Status-LEDs	14
7.2	Signalausgang X1	15
7.2.1	Analogausgänge (A1 und A2)	15
7.2.2	RS-232-Schnittstellen (COM0 und COM1)	16
7.3	Spannungseingang (Standardausführung)	18
7.4	Spannungseingang (LVI-Sonderausführung)	18
8	Vor der Inbetriebnahme	19
8.1	Lieferumfang	19
9	Systeminstallation	20
9.1	Wichtige Hinweise für Hot-Plug-fähige IMS-Module	20
9.2	Installation und Ausbau hot-plug-fähiger IMS-Module	21
9.3	Daten- und Signalkabel	22
10	Konfiguration und Inbetriebnahme über das Web-Interface	24
10.1	Allgemein	25
10.2	Serielle Schnittstelle	27
10.3	Analoge Ausgänge	29
10.4	TDEV setzen	29
10.5	Neuer Receiver	30
11	Konfiguration des FDM III User Format über die serielle Schnittstelle	32
12	Fehlerbehebung	35
13	Technischer Anhang	36
13.1	Technische Daten	36
13.2	Telegrammformate	37

13.2.1 FDM-Telegrammformate (Seriell)	37
13.2.2 FDM-Telegrammformate (über IP-Netz)	49
14 Ihre Meinung ist uns wichtig	54
15 RoHS-Konformität	55
16 Liste der verwendeten Abkürzungen	56

1 Impressum

Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG

Lange Wand 9, 31812 Bad Pyrmont

Telefon: 0 52 81 / 93 09 - 0

Telefax: 0 52 81 / 93 09 - 230

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

Email: info@meinberg.de

Datum: 24.11.2023

Handbuch-

Version: 1.01

2 Revisionshistorie

Version	Datum	Änderungsnotiz
1.0	22.05.2023	Grundversion
1.01	13.06.2023	Kleine Satzkorrekturen, Information zum Vorne-FDM-Telegramm eingepflegt
1.1	10.07.2023	Informationen zur neuen Revision der IMS-FDM182 mit RS-422-Unterstützung eingepflegt

3 Einleitung

Die IMS-FDM182 dient der Messung der Netzfrequenz einer Eingangswchselspannung in 50- sowie 60 Hz-Netzen sowie der Überwachung der Frequenzabweichung und berechnet auf dieser Grundlage eine „Power-Line-Zeit“ oder Netzstromzeit. Diese Power-Line-Zeit wird der vom IMS-System ermittelten genauen Tageszeit gegenüber-gestellt, um einen „Drift“-Wert zu berechnen, der die zeitliche Abweichung zu der Frequenz der Eingangswchselspannung repräsentiert.

Funktionsweise

Die vorgeschaltete Referenzuhr des IMS-Systems liefert ein serielles Zeittelegramm sowie einen Sekundenimpuls. Diese Signale bestimmen maßgeblich die Genauigkeit der Messwerte und stellen die Grundlage für die genaue **Referenzzeit** dar. Zum Betriebs(neu)start des FDM-Moduls wird auch die **Power-Line-Zeit** mit der Referenzzeit synchronisiert, damit die Zeitdifferenz zum Startzeitpunkt gleich 0 ist.

Ab diesem Zeitpunkt wird die **Referenzzeit** durch die Referenzuhr weiterhin synchron gehalten, die **Power-Line-Zeit** dagegen ausschließlich aufgrund der Netzfrequenz. Ist z. B. die IMS-FDM182 für eine 50 Hz-Netzfrequenz konfiguriert, wird eine Sekunde der Power-Line-Zeit mit 50 Schwingungen der Eingangsspannung gleichgesetzt.

Sinkt die Netzfrequenz beispielsweise auf 49,5 Hz, vergeht eine Sekunde der Power-Line-Zeit in 1010 Millisekunden der Referenzzeit. Eine Referenzzeit-Sekunde bleibt aber weiterhin exakt 1000 Millisekunden lang. So entsteht ein Drift-Wert von +10 Millisekunden. Bleibt diese Frequenzabweichung eine weitere Sekunde lang unverändert, so steigt die Drift auf +20 Millisekunden. Die Zeitabweichung (Time Deviation) stellt damit ein direktes Maß für die Frequenzinstabilität über die Zeit dar.

Kompatibilität

Die IMS-FDM182 ist ein IMS-Modul, welches mit allen aktuellen Systemen der IMS LANTIME-Familie kompatibel ist:

IMS-System	M500	M1000	M1000S	M2000S	M3000	M3000S	M4000
Kompatibel	✓	✓*	✓*	✓	✓	✓	✓

* Bitte beachten Sie, dass der Einsatz einer IMS-FDM182 im MRI-Slot eines IMS LANTIME M1000 oder M1000S aufgrund der physischen Abmessungen der Isolationsplatte nicht möglich ist.

Das Modul kann in jedem IO-, MRI- oder ESI-Slot Ihres IMS-Systems eingesetzt werden:

IMS-Slot	PWR	CLK	CPU	MRI	ESI	I/O
Einsetzbar	✗	✗	✗	✓	✓	✓

Um Kompatibilitätsprobleme auszuschließen, sollte mindestens **LANTIME OS Version 7.06** auf Ihrem IMS-System installiert sein.

Handbuch-Updates

Meinberg-Produkte werden auch nach Markteinführung fortlaufend weiterentwickelt, so dass neue Funktionen und Verbesserungen immer wieder durch Firmware- und Software-Updates angeboten werden. Meinberg überarbeitet ebenfalls regelmäßig seine Produkthandbücher, um diesen Weiterentwicklungen Rechnung zu tragen.

Diese Handbuchversion wurde aufgrund des von der **Firmware-Version 1.45** Ihrer IMS-FDM182 sowie **LANTIME OS Version 7.08** angebotenen Funktionsumfangs erstellt. Bei abweichenden Software- und Firmware-Versionen sind u.a. bei der Darstellung und dem Umfang der im Kapitel **10 („Konfiguration und Inbetriebnahme über das Web-Interface“)** dargestellten Konfigurations- und Statusmöglichkeiten Unterschiede eventuell festzustellen.

Andere relevante Dokumente

Dieser kurze Setup-Guide stellt lediglich die Informationen bereit, die für eine schnelle und reibungslose Inbetriebnahme des Moduls in Ihrem System erforderlich sind. Wir empfehlen, neben diesem Setup-Guide auch die folgenden Dokumente aufmerksam zu lesen und bei dem Einsatz Ihrer IMS-FDM182 zu berücksichtigen:

Meinberg Handbücher (alle Systeme)

<http://www.mbg.link/doc-de>

LANTIME OS Version 7 Firmware-Handbuch

<http://www.mbg.link/docg-fw-ltos>

Eine ausführliche Beschreibung aller Konfigurationen und Möglichkeiten des Statusmonitorings Ihres Meinberg-Produktes stellt das o.g. LANTIME OS Firmware-Handbuch bereit.

4 Wichtige Sicherheitshinweise



Die in diesem Kapitel enthaltenen Sicherheitshinweise sowie die besonders ausgezeichneten Warnhinweise, die in diesem Handbuch an relevanten Stellen aufgeführt werden, müssen in allen Installations-, Inbetriebnahme-, Betriebs- und Außerbetriebnahmephasen des Gerätes beachtet werden.

Beachten Sie außerdem die am Gerät selbst angebrachten Sicherheitshinweise.

Die Nichtbeachtung von diesen Sicherheitshinweisen und Warnhinweisen sowie sonstigen sicherheitskritischen Betriebsanweisungen in den Handbüchern zum Produkt oder eine unsachgemäße Verwendung des Produktes kann zu einem unvorhersehbaren Produktverhalten führen mit eventueller Verletzungsgefahr oder Todesfolge.

In Abhängigkeit von Ihrer Gerätekonfiguration oder den installierten Optionen sind einige Sicherheitshinweise eventuell für Ihr Gerät nicht anwendbar.

Meinberg übernimmt keine Verantwortung für Personenschäden, die durch Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise, Warnhinweise und sicherheitskritischen Betriebsanweisungen in den Produkt-handbüchern entstehen.

Die Sicherheit und der fachgerechte Betrieb des Produktes liegen in der Verantwortung des Betreibers!

Falls Sie weitere Hilfe oder Beratung zur Sicherheit Ihres Produktes benötigen, steht Ihnen der Technische Support von Meinberg jederzeit unter techsupport@meinberg.de zur Verfügung.

4.1 Bestimmungsgemäße Verwendung



Das Gerät darf nur bestimmungsgemäß verwendet werden! Die maßgebliche bestimmungsgemäße Verwendung wird ausschließlich in diesem Handbuch, sowie in der sonstigen, einschlägigen und direkt von Meinberg bereitgestellten Dokumentation beschrieben.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört insbesondere die Beachtung von spezifizierten Grenzwerten! Diese Grenzwerte dürfen nicht über- bzw. unterschritten werden!

4.2 Produktdokumentation

Die Informationen in diesem Handbuch sind für eine sicherheitstechnisch kompetente Leserschaft bestimmt.

Als kompetente Leserschaft gelten:

- **Fachkräfte**, die mit den einschlägigen nationalen Sicherheitsnormen und Sicherheitsregeln vertraut sind, sowie
- **unterwiesene Personen**, die durch eine Fachkraft eine Unterweisung über die einschlägigen nationalen Sicherheitsnormen und Sicherheitsregeln erhalten haben



Lesen Sie das Handbuch vor der Inbetriebnahme des Produktes achtsam und vollständig.

Wenn bestimmte Sicherheitsinformationen in der Produktdokumentation für Sie nicht verständlich sind, fahren Sie **nicht** mit der Inbetriebnahme bzw. mit dem Betrieb des Gerätes fort!

Sicherheitsvorschriften werden regelmäßig angepasst und Meinberg aktualisiert die entsprechenden Sicherheitshinweise und Warnhinweisen, um diesen Änderungen Rechnung zu tragen. Es wird somit empfohlen, die Meinberg-Webseite <https://www.meinberg.de> bzw. das Meinberg Customer Portal <https://meinberg.support> zu besuchen, um aktuelle Handbücher herunterzuladen.

Bitte bewahren Sie die gesamte Dokumentation für das Produkt (auch dieses Handbuch) in einem digitalen oder gedruckten Format sorgfältig auf, damit sie immer leicht zugänglich ist.

Meinbergs Technischer Support steht ebenfalls unter techsupport@meinberg.de jederzeit zur Verfügung, falls Sie weitere Hilfe oder Beratung zur Sicherheit Ihres Systems benötigen.

4.3 Elektrische Sicherheit

Das IMS LANTIME-System, in dem das Modul zum Einsatz kommt, wird an einer gefährlichen Spannung betrieben. Die spezifischen Sicherheitshinweise sind dem Handbuch des jeweiligen IMS-Systems zu entnehmen.

Bei der Demontage eines Hot-Plug-fähigen Netzteilmoduls muss dessen Netzkabel zunächst abgezogen werden, bevor Sie es aus dem IMS-System ausbauen.

Öffnen Sie nie ein Netzteil, da auch nach Trennung von der Spannungsversorgung gefährliche Spannungen im Netzteil auftreten können. Ist ein Netzteil z. B. durch einen Defekt nicht mehr funktionsfähig, so schicken Sie es für etwaige Reparaturen an Meinberg zurück.

Einbau, Inbetriebnahme und Bedienung des IMS-Systems dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann zu ernsthaften Personenschäden führen.



4.4 Sicherheit mit Batterien



Die CR2032-Lithiumbatterie auf der Referenzuhr hat eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren.

Sollte ein Austausch erforderlich werden, sind folgende Hinweise zu beachten:

- Die Batterie darf nur mit demselben oder einem vom Hersteller empfohlenen gleichwertigen Typ ersetzt werden.
- Ein Austausch der Lithiumbatterie darf nur vom Hersteller oder autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden.
- Die Batterie darf nur dem vom Batteriehersteller angegebenen Luftdruck ausgesetzt werden.

Eine unsachgemäße Handhabung der Batterie kann zu einer Explosion oder zu einem Austritt von entflammaren oder ätzenden Flüssigkeiten oder Gasen führen.

- Niemals die Batterie kurzschließen!
- Niemals versuchen, die Batterie wiederaufzuladen!
- Niemals die Batterie ins Feuer werfen oder im Ofen entsorgen!
- Niemals die Batterie mechanisch zerkleinern!

5 Wichtige Produkthinweise

5.1 CE-Kennzeichnung

Dieses Produkt trägt das CE-Zeichen, wie es für das Inverkehrbringen des Produktes innerhalb des EU-Binnenmarktes erforderlich ist.



Die Anbringung von diesem Zeichen gilt als Erklärung, dass das Produkt alle Anforderungen der EU-Richtlinien erfüllt, die zum Herstellungszeitpunkt des Produktes wirksam und anwendbar sind.

5.2 Optimaler Betrieb des Geräts

- Achten Sie darauf, dass die Lüftungsschlitze nicht zugestellt werden bzw. verstauben, da sich sonst ein Wärmestau im Gerät während des Betriebes entwickeln kann. Auch wenn das System dafür ausgelegt ist, sich automatisch bei einer zu hohen Temperatur abzuschalten, kann das Risiko von Störungen im Betrieb und Produktschäden bei einer Überhitzung nicht ganz ausgeschlossen werden.
- Der bestimmungsgemäße Betrieb und die Einhaltung der EMV-Grenzwerte (Elektromagnetische Verträglichkeit) sind nur bei ordnungsgemäß montiertem Gehäusedeckel gewährleistet. Nur so werden Anforderungen bezüglich Kühlung, Brandschutz und die Abschirmung gegenüber elektrischen und (elektro)magnetischen Feldern entsprochen.

5.3 Wartungsarbeiten und Änderungen am Produkt



Achtung!

Es wird empfohlen, eine Kopie von gespeicherten Konfigurationsdaten zu erstellen (z. B. auf einem USB-Stick über das Webinterface), bevor Sie Wartungsarbeiten oder zugelassene Änderungen am Meinberg-System durchführen.

5.3.1 Batteriewechsel

Das FDM-Modul ist mit einer Lithiumbatterie (Typ CR2032) ausgestattet. Diese Batterie hat eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren. Gehen FDM-spezifische Konfigurationsdaten nach dem Trennen der externen Stromversorgung verloren, ist es möglich, dass die Spannung der Batterie 3 V unterschreitet und ein Austausch der Batterie erforderlich wird.

In diesem Fall sollten Sie den Austausch bitte nicht eigenmächtig durchführen. Nehmen Sie Kontakt mit dem Meinberg Technischen Support auf, der Ihnen eine genaue Anleitung über den Austauschprozess bereitstellt.

5.4 Vorbeugung von ESD-Schäden



Die Bezeichnung **EGB** (elektrostatisch gefährdetes Bauteil) entspricht der englischsprachigen Bezeichnung „ESDS Device“ (Electrostatic Discharge-Sensitive Device) und bezieht sich auf Maßnahmen, die dazu dienen, elektrostatisch gefährdete Bauelemente vor elektrostatischer Entladung zu schützen und somit vor einer Schädigung oder gar Zerstörung zu bewahren. Systeme und Baugruppen mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen tragen in der Regel das links dargestellte Kennzeichen.

Zum Schutz von EGB vor Schäden und Funktionsstörungen sind Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen.

- Vor dem Aus- bzw. Einbau eines Moduls sollen Sie sich zunächst erden (z. B. indem Sie einen geerdeten Gegenstand berühren), bevor Sie mit EGB in Kontakt kommen.
- Für sicheren Schutz sorgen Sie, wenn Sie bei der Arbeit mit EGB ein Erdungsband am Handgelenk tragen, welches Sie an einem unlackierten, nicht stromführenden Metallteil des Systems befestigen.
- Verwenden Sie nur Werkzeug und Geräte, die frei von statischer Aufladung sind.
- Stellen Sie sicher, dass Ihre Kleidung für die Handhabung von EGB geeignet ist. Tragen Sie insbesondere keine Kleidung, die für elektrostatische Entladungen anfällig ist (Wolle, Polyester). Stellen Sie sicher, dass Ihre Schuhe eine niederohmige Ableitung von elektrostatischen Ladungen zum Boden ermöglichen.
- Fassen Sie EGB nur am Rand an. Berühren Sie keine Anschlussstifte oder Leiterbahnen auf Baugruppen.
- Berühren Sie während des Aus- und Einbauens von EGB keine Personen, die nicht ebenfalls geerdet sind. Hierdurch ginge Ihre eigene, vor elektrostatischer Entladung schützende Erdung verloren und damit auch der Schutz des Gerätes vor solchen Entladungen.
- Bewahren Sie EGB stets in EGB-Schutzhüllen auf. Diese EGB-Schutzhüllen müssen unbeschädigt sein. EGB-Schutzhüllen, die extrem faltig sind oder sogar Löcher aufweisen, schützen nicht mehr vor elektrostatischer Entladung. EGB-Schutzhüllen dürfen nicht niederohmig und metallisch leitend sein, wenn auf der Baugruppe eine Lithium-Batterie verbaut ist.

5.5 Entsorgung

Entsorgung der Verpackungsmaterialien



Die von uns verwendeten Verpackungsmaterialien sind vollständig recyclefähig:

Material	Verwendung	Entsorgung (Deutschland)
Polystyrol	Sicherungsrahmen/ Füllmaterial	Gelber Sack, Gelbe Tonne, Wertstoffhof
PE-LD (Polyethylen niedriger Dichte)	Zubehörverpackung	Gelber Sack, Gelbe Tonne, Wertstoffhof
Pappe und Kartonagen	Versandverpackung, Zubehör	Altpapier

Für Informationen zu der fachgerechten Entsorgung von Verpackungsmaterialien in anderen Ländern als Deutschland, fragen Sie bei Ihrem zuständigen Entsorgungsunternehmen bzw. Ihrer Entsorgungsbehörde.

Entsorgung des Geräts



Dieses Produkt unterliegt den Kennzeichnungsanforderungen der Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte („WEEE-Richtlinie“) und trägt somit dieses WEEE-Symbol. Das Symbol weist darauf hin, dass dieses Elektronikprodukt nur gemäß den folgenden Regelungen entsorgt werden darf.



Achtung!

Weder das Produkt noch die Batterie darf über den Hausmüll entsorgt werden. Fragen Sie bei Bedarf bei Ihrem zuständigen Entsorgungsunternehmen bzw. Ihrer Entsorgungsbehörde nach, wie Sie das Produkt oder die Batterie entsorgen sollen.

Dieses Produkt wird gemäß WEEE-Richtlinie als „B2B“-Produkt eingestuft. Darüber hinaus gehört es gemäß Anhang I der Richtlinie der Gerätekategorie „IT- und Kommunikationsgeräte“.

Zur Entsorgung kann es an Meinberg übergeben werden. Die Versandkosten für den Rücktransport sind vom Kunden zu tragen, die Entsorgung selbst wird von Meinberg übernommen. Setzen Sie sich mit Meinberg in Verbindung, wenn Sie wünschen, dass Meinberg die Entsorgung übernimmt. Ansonsten nutzen Sie bitte die Ihnen zur Verfügung stehenden länderspezifischen Rückgabe- und Sammelsysteme für eine umweltfreundliche, ressourcenschonende und konforme Entsorgung Ihres Altgerätes.

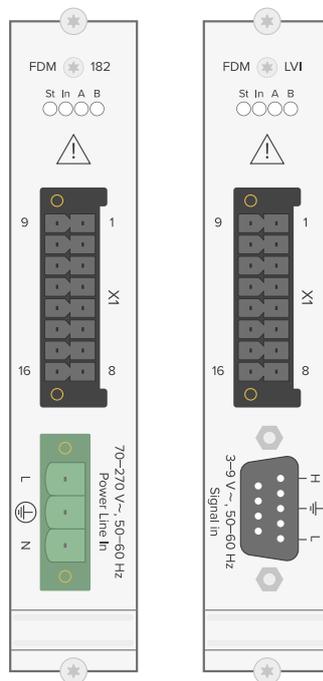
Entsorgung von Batterien

Für die Entsorgung gebrauchter Batterien sind die örtlichen Bestimmungen über die Beseitigung als Sondermüll zu beachten.

6 Varianten der IMS-FDM182

Die IMS-FDM182 verfügt je nach Variante über folgende Anschlüsse und Schnittstellen:

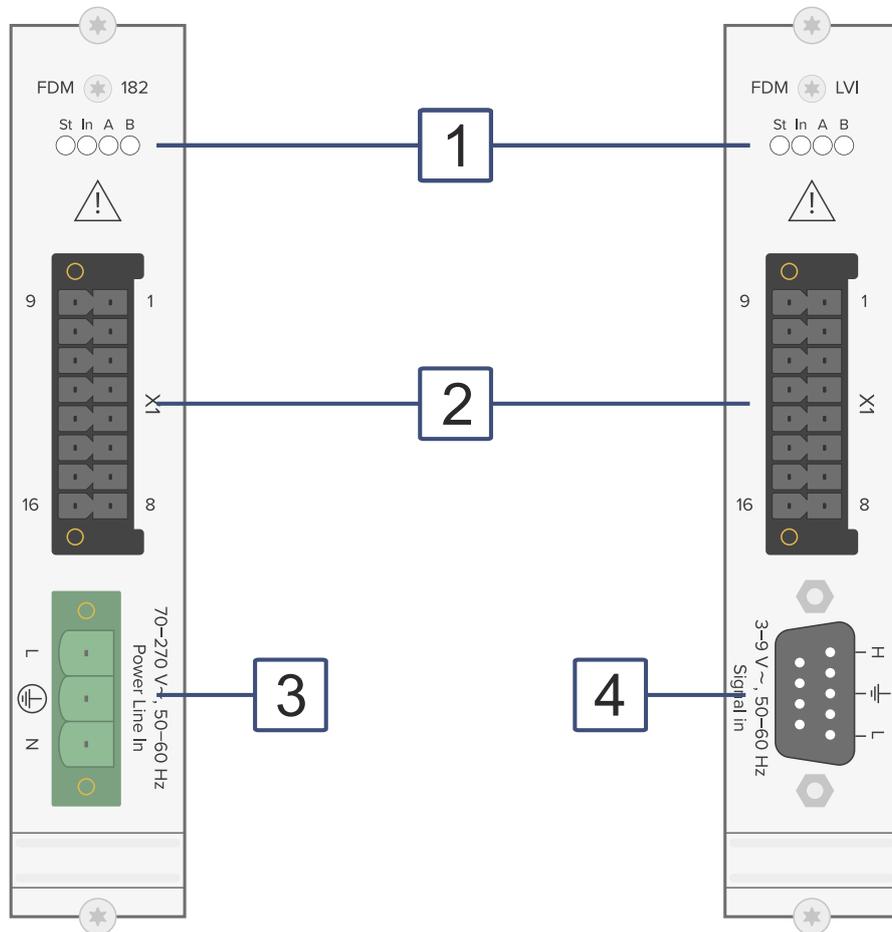
Modul	Abmessungen	Anschlüsse u. Schnittstellen
IMS-FDM182	4TE	1x 16-pol. DFMC-Signalausgang „X1“ (2x analog, 2x RS-232), 1x MSTB 3-pol. Spannungseingang 70–270 V AC, 50–60 Hz
IMS-FDM182-LVI	4TE	1x 16-pol. DFMC-Signalausgang „X1“ (2x analog, 2x RS-232), 1x D-SUB 9 Spannungseingang 3–9 V AC, 50–60 Hz



Links: IMS-FDM182 4TE Standardausführung mit 3-pol. MSTB-Spannungseingang

Rechts: IMS-FDM182-LVI (Low Voltage Input) 4TE Sonderausführung mit D-SUB 9-Spannungseingang

7 Modulanschlüsse und -anzeigen IMS-FDM182



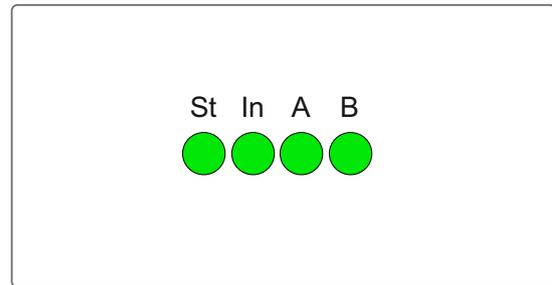
Hinweis:

Die Nummerierung in der obigen Zeichnung bezieht sich auf die entsprechenden Abschnitte in diesem Kapitel.

7.1 Status-LEDs

Statusanzeige

- LED „St“: Status der IMS-FDM182 im Betriebssystem
- LED „In“: Referenzsignal-Synchronisationsstatus
- LED „A“: Statusanzeige der Frequenzabweichung
- LED „B“: Statusanzeige der Zeitabweichung



LED „St“ - System-Status

- Blau Interne Initialisierung läuft
- Grün Interne Initialisierung ist erfolgreich abgeschlossen

LED „In“ - Status Referenzsignal

Zeigt den Status nach der Initialisierung durch das Betriebssystem

- Grün, leuchtend IMS-FDM182 läuft synchron (Genauigkeit von ≤ 200 ns zur Referenz)
- Grün, blinkend IMS-FDM182 ist mit Referenzsignal synchronisiert
- Gelb IMS-FDM182 noch nicht mit Referenzsignal synchronisiert, aber Signal ist vorhanden
- Rot IMS-FDM182 findet kein stabiles Referenzsignal und kann deshalb nicht synchronisiert werden

LED „A“ - Statusanzeige der Frequenzabweichung

Diese LED zeigt an, ob die konfigurierten Grenzen der Frequenzabweichung unter- bzw. überschritten sind.

- Grün Die Frequenzabweichung ist aktuell innerhalb der konfigurierten Grenzen
- Gelb, blinkend Keine Spannung am Spannungseingang festgestellt
- Rot, leuchtend Bei der letzten Frequenzmessung hat die Frequenzabweichung eine konfigurierte Grenze unter- bzw. überschritten
- Rot, blinkend Bei der letzten Frequenzmessung hat die Frequenzabweichung eine konfigurierte Grenze unter- bzw. überschritten und am Spannungseingang ist keine Messspannung mehr festzustellen

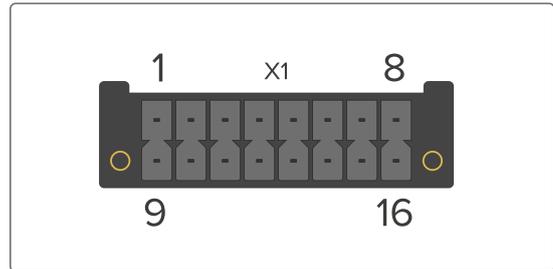
LED „B“ - Statusanzeige der Zeitabweichung

Diese LED zeigt an, ob die konfigurierten Grenzen der Zeitabweichung unter- bzw. überschritten sind.

- Grün Die Zeitabweichung ist aktuell innerhalb der konfigurierten Grenzen
- Gelb, blinkend Keine Spannung am Spannungseingang festgestellt
- Rot, leuchtend Die aktuelle Zeitabweichung unterschreitet bzw. überschreitet eine konfigurierte Grenze
- Rot, blinkend Die aktuelle Zeitabweichung unterschreitet bzw. überschreitet eine konfigurierte Grenze und am Spannungseingang ist keine Messspannung mehr festzustellen

7.2 Signalausgang X1

Über den 16-polige DFMC-Steckverbinder „X1“ werden FDM-Telegramme und analoge Signale für die Frequenz- und die Power-Line-Zeitabweichungswerte in diversen konfigurierbaren Formaten ausgegeben.



Pin-Nr.	Funktion	Pin-Nr.	Funktion
Pin 1	A1 (Analoger Ausgang 1)	Pin 9	GND
Pin 2	A2 (Analoger Ausgang 2)	Pin 10	GND
Pin 3	GND	Pin 11	GND
Pin 4	Nicht angeschlossen	Pin 12	GND
Pin 5	Nicht angeschlossen	Pin 13	GND
Pin 6	GND	Pin 14	GND
Pin 7	COM 0 RxD (RS-232 - empfangen)	Pin 15	COM 1 RxD (RS-232 - empfangen)
Pin 8	COM 0 TxD (RS-232 - senden)	Pin 16	COM 1 TxD (RS-232 - senden)



Hinweis:

Siehe Kapitel 9.3, „Daten- und Signalkabel“ für weitere Informationen zu unterstützten Daten- und Signalkabeln und zur Kabelkonfektionierung.

7.2.1 Analogausgänge (A1 und A2)

Ausgangssignal: Zwei analoge Ausgangsspannungen, die von der aktuellen Zeit- bzw. Frequenzabweichung abhängig sind (benutzerkonfiguriert)

Spannungsbereich: -2,5 bis + 2,5 V (Signal zu GND)
Die Maximalwerte stellen die unteren und oberen Grenzen für die Abweichungswerte dar, welche vom Bediener konfiguriert wurden

DAC-Signalauflösung: 16-Bit (65536 Schritte)



Hinweis:

Siehe Kapitel 10.3, „Analoge Ausgänge“ für weitere Informationen zur Konfiguration dieser Ausgänge über das Webinterface.

7.2.2 RS-232-Schnittstellen (COM0 und COM1)

Über die RS-232-Schnittstellen COM0 und COM1 werden FDM-Telegramm ausgegeben und Konfigurationsdaten für den Telegrammtyp **FDM III User Format** empfangen.

Ausgangssignal:	RS-232 serielles Telegramm
Baudratenoptionen:	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Serielle Datenbitoptionen:	7N2, 7E1, 7E2, 8N1, 8N2, 8E1, 7O2
Telegrammausgabemodi:	Auf Anfrage, durch Senden von „?“; ASCII-Code 3Fh an RxD ausgelöst) Einmal pro Sekunde (mit optionaler vorausseilender Übertragung mit letztem Steuerzeichen zeitgleich mit Sekundenwechsel) Einmal pro Minute
Verbindungstyp:	D-Sub-Buchse 9-pol.
Kabel:	Datenkabel (geschirmt) Verbindung PC: (Schnittstelle) 1:1
Pinbelegungen:	
FDM RS-232 / RS-422	
Pin 2:	RxD
Pin 3:	TxD
Pin 5:	GND
Pin 8:	Tx -
Pin 9:	Tx +
COM0:	
Pin 2:	RxD (receive)
Pin 3:	TxD (transmit)
Pin 5:	GND (ground)



Hinweis:

Ist Fingrid oder ein FDM III als Telegrammtyp konfiguriert und „*On request '?' only*“ (Nur auf Anfrage) als Ausgabemodus eingestellt, kann die Ausgabe eines Telegramms auch durch die Übermittlung von „T“ (ASCII-Code 54h) an RxD ausgelöst werden.

Nicht jeder FDM-Telegrammtyp unterstützt jeden Telegrammausgabemodus.

Unterstützte Telegrammtypen: Standard
Standard 2
Short
Areva (TTM1)
TPC (TTM2)
Computime
Fingrid
FDM III
FDM III User Format
SIE-TSF
FDM III XLi
Vorne

Hinweis:

Stehe:



Kapitel 10.2, „**Serielle Schnittstelle**“ für weitere Informationen über die Konfiguration dieser Ausgänge über das Webinterface,

Kapitel 11, „**Konfiguration des FDM III User Format über die serielle Schnittstelle**“ für weitere Informationen über die Konfiguration des Telegrammtyps „**FDM III User Format**“ über die serielle Schnittstelle,

Kapitel 13.2, „**Telegrammformate**“ für weitere Informationen zu den Strukturen der jeweiligen Telegrammformate.

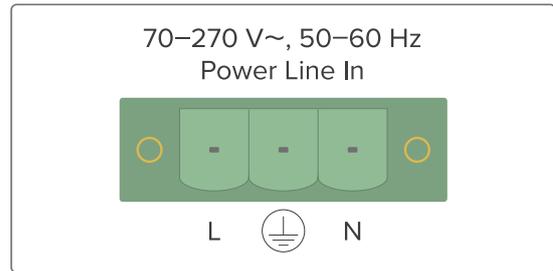
7.3 Spannungseingang (Standardausführung)

Anschluss: 3-pol. MSTB zur Einspeisung einer einphasigen Wechselspannung

Eingangsspannung: 70 ... 270 V AC

Eingangsfrequenzbereich: 45 ... 65 Hz

Nominale Eingangsfrequenz: 50 Hz oder 60 Hz



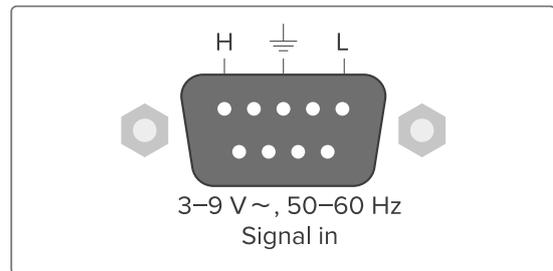
7.4 Spannungseingang (LVI-Sonderausführung)

Anschluss: DSUB 9 zur Einspeisung einer einphasigen Wechselspannung

Eingangsspannung: 3 ... 9 V AC

Eingangsfrequenzbereich: 45 ... 65 Hz

Nominale Eingangsfrequenz: 50 Hz oder 60 Hz



8 Vor der Inbetriebnahme

8.1 Lieferumfang

Packen Sie die IMS-FDM182 sowie alle Zubehörteile aus und gleichen Sie den Lieferumfang mit der beiliegenden Packliste ab, um sicherzustellen, dass alle Komponenten vorhanden sind. Sollte etwas vom aufgeführten Inhalt fehlen, dann wenden Sie sich bitte an unseren Vertrieb: sales@meinberg.de

Überprüfen Sie das System auf Versandschäden. Sollte das System beschädigt oder nicht in Betrieb zu nehmen sein, kontaktieren Sie Meinberg unverzüglich. Nur der Empfänger (die Person oder das Unternehmen, die das System erhält) kann einen Anspruch gegen den Versanddienstleister wegen Versandschäden geltend machen.

Meinberg empfiehlt Ihnen, die Originalverpackungsmaterialien für einen möglichen zukünftigen Transport aufzubewahren.

9 Systeminstallation

9.1 Wichtige Hinweise für Hot-Plug-fähige IMS-Module

Beim Austausch von IMS-Modulen im laufenden Betrieb sollten die folgenden Punkte zwingend beachtet werden. Nicht alle IMS-Module sind auch vollständig Hot-Plug-fähig. Zum Beispiel: Selbstverständlich kann auch bei einer nicht-redundanten Spannungsversorgung kein Netzteil ausgetauscht werden, ohne vorher eine zweite Spannungsquelle installiert zu haben.

Für die einzelnen IMS-Slots gilt folgendes:

PWR-Slot: „Hot-Swap-fähig“ Betreiben Sie Ihr System mit nur einem Netzteil, muss vor dem Entfernen/Tauschen dieses Netzteils ein zweites eingebaut werden, damit Ihr System bei dem Austausch des Moduls nicht ausfällt.

I/O-, ESI- und MRI-Slots: „Hot-Plug-fähig“

CLK1-, CLK2-Slots: „Hot-Plug-fähig“ Es muss nach dem Einbau des Moduls im IMS-System ein Rescan der Referenzuhren („Rescan Refclocks“) durchgeführt werden (im Webinterface-Menü „System“).

RSC-/SPT-Slots: „Hot-Plug-fähig“ Die Umschaltfunktion bzw. die Verteilung der erzeugten Signale ist bei gezogener RSC/SPT unterbrochen.

CPU-Slot: „Nicht Hot-Plug-fähig“ Bevor die CPU ausgetauscht wird, muss das IMS-System von der Spannungsversorgung getrennt werden.

Beachten Sie bitte, dass nach dem Einschalten bzw. nach dem erneuten Hochfahren des LANTIME-Betriebssystems die Konfiguration einiger IMS-Module auf Werkseinstellungen zurückgesetzt sein könnten!



Hinweis:

Der NTP-Dienst sowie der Zugriff auf das Webinterface werden bei gezogener CPU unterbrochen. Ebenso sind die Management- und Monitoring-Funktionen nicht mehr verfügbar.

9.2 Installation und Ausbau hot-plug-fähiger IMS-Module

Sie benötigen zum Aus- bzw. Einbau eines Moduls einen Torx-Schraubendreher (T8 x 60).

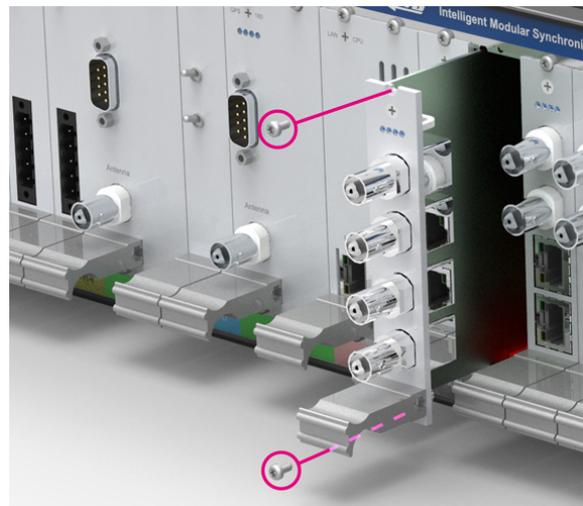


Achtung!

Beachten Sie die Sicherheitshinweise im Kapitel 4 dieses Handbuchs!

Ausbau eines Moduls

1. Entfernen Sie die beiden gekennzeichneten Torx-Schrauben aus der Modulhalteplatte.
2. Ziehen Sie das Modul **vorsichtig** aus der Führungsschiene. Beachten Sie, dass das Modul fest in der Anschlussleiste des Gehäuses verankert ist: Sie benötigen einen gewissen Kraftaufwand, um das Modul von dieser Verbindung zu lösen. Ist die Verbindung zur Anschlussleiste der System-Backplane einmal gelöst, lässt sich das Modul leicht herausziehen.
3. Wenn Sie das ausgebaute Modul nicht mit einem anderen ersetzen möchten, sollte dieser leere Modulslot mit einer passenden 4TE o. 8TE „blanko“-Platte abgedeckt und diese mit den beiden Torx-Schrauben montiert werden.



Befestigungspunkte bei einem 1HE IMS System

Einbau eines Moduls

1. Falls ein Modul ausgetauscht werden soll, bauen Sie das bereits installierte Modul gemäß der Anleitung „**Ausbau eines Moduls**“ auf der vorherigen Seite aus. Ansonsten entfernen Sie die beiden Torx-Schrauben aus dem Abdeckblech des freien Steckplatzes. Wir empfehlen, das Abdeckblech für den späteren Gebrauch aufzubewahren.
2. Setzen Sie das Modul korrekt in die beiden Führungsschienen des Systemgehäuses ein. Wenn es sich nicht mit geringer Kraft einführen lässt, sitzt das Modul eventuell nicht richtig in den Führungsschienen. In diesem Fall sollten Sie das Modul herausziehen und es nochmal versuchen. **Versuchen Sie nicht, das Modul mit Gewalt einzuführen!** Nichtbeachtung kann Schäden am Modul und am Gehäuse verursachen.
3. Erst wenn das Modul die Anschlussleiste der System-Backplane erreicht hat, ist ein wenig mehr Kraft anzuwenden, damit das Modul in die Anschlussleiste einrastet. Stellen Sie sicher, dass das Modul fest eingerastet ist und die Blende des Moduls bündig mit den benachbarten Modulen oder Abdeckblechen ist.
4. Ziehen Sie jetzt die beiden Torx-Schrauben mit einem **max. Drehmoment von 0,6 Nm** an.

Das eingesetzte Modul kann jetzt in Betrieb genommen werden.

9.3 Daten- und Signalkabel

Datenübertragungskabel

Das Modul IMS-FDM182 verfügt über einen DFMC-Konnektor mit der Beschriftung „X1“, über den die aktuelle „Power-Line-Zeitabweichung“ (Abweichung der „Power-Line-Zeit“ im Bezug auf die Referenzzeit) bzw. die aktuelle „Frequenzabweichung“ (die am Spannungseingang gemessene Frequenz in Bezug auf die nominale 50 Hz bzw. 60 Hz) ausgegeben werden. Über diese Schnittstelle werden auch Konfigurationsdaten empfangen.

Ein Daten- bzw. Signalkabel muss speziell anhand des mitgelieferten DFMC-Steckers konfektioniert werden, damit Ihr Empfänger die entsprechenden Signale verarbeiten kann.

Ein RS-232-Datenkabel für Ihr IMS-FDM182-Modul wäre typischerweise mit dem mitgelieferten DFMC-Stecker sowie ein DSUB9-Konnektor zu konfektionieren. Die entsprechenden RxD und TxD-Pins des RS-232-DFMC-Ausgangs am IMS-FDM182-Modul sind mit Pin 3 (TxD) und Pin 2 (RxD) entsprechend zu verbinden (von einer Konformität mit der Norm TIA-232-F ausgehend).

Ein beliebiges GND-Pin am DFMC-Stecker kann mit dem entsprechenden GND-Pin des Konnektors am anderen Kabelende verbunden werden (Pin 5 bei einem DSUB9-Konnektor).

Bei einer Konfektionierung von anderen Konnektortypen, die typischerweise bei der RS-232-Kommunikation verwendet werden (z. B. 8P8C „RJ-45“ Stecker oder DSUB25-Konnektoren) wird auf die Dokumentation Ihres Signalempfängers verwiesen. Informationen über die RS-232-Kommunikation mit genormten Konnektoren sind auch an vielen Stellen online erhältlich.

Für weitere Informationen über die seriellen Schnittstellen COM0 und COM1, siehe Kapitel 7.2.2, „RS-232-Schnittstellen (COM0 und COM1)“.

Wechselspannungseingangskabel (Standardausführung)

Gefahr!

Konfektionierung des Wechselspannungseingangskabels

Lebensgefahr durch Stromschlag und Brand!

Ein nicht-fachgerecht konfektioniertes oder defektes Wechselspannungseingangskabel kann zu Stromschlag führen und stellt eine erhebliche Brandgefahr dar.

- Das Kabel darf nur von einer Elektrofachkraft konfektioniert werden!
- Es darf nur mit Materialien und Methoden konfektioniert werden, die einen sicheren Einsatz bei der Übertragung von Spannungen bis zu 270 V gewährleisten.



Gefahr!

Fachgerechter Anschluss des Wechselspannungseingangskabels

Lebensgefahr durch Stromschlag und Brand!

Ein nicht-fachgerecht angeschlossenes Wechselspannungseingangskabel kann zu Stromschlag führen und stellt eine erhebliche Brandgefahr dar.

- Stellen Sie sicher, dass das Wechselspannungseingangskabel in die Spannungseingangsbuchse fest eingesteckt ist, damit alle drei Pole (Phase, Neutral, Erde) Kontakt haben.
- Immer die Sicherungsschrauben anziehen, um den Stecker zu befestigen und die Gefahr von unbeabsichtigten Steckerbewegungen zu minimieren.



Ein Wechselspannungseingangskabel muss speziell anhand des mitgelieferten 3-pol. MSTB-Steckers konfektioniert werden, damit Ihr IMS-FDM182 die Eingangsspannung empfangen kann.

Siehe 7.3, „Spannungseingang (Standardausführung)“ für weitere Informationen zu der Pinbelegung.

Wechselspannungseingangskabel (LVI-Sonderausführung)

Damit Ihr IMS-FDM182-LVI-Modul die Wechselspannung empfangen kann, muss ein spezielles Wechselspannungseingangskabel mit einer DSUB9-Buchse (nicht im Lieferumfang enthalten) konfektioniert werden.

10 Konfiguration und Inbetriebnahme über das Web-Interface

In diesem Kapitel wird die initiale Inbetriebnahme eines IMS-FDM182-Moduls über das Web-Interface beschrieben.

Um das IMS-FDM182-Modul zu konfigurieren, wählen Sie im Web-Interface das Menü „FDM“ → „FDM Konfiguration“.

Dieses Kapitel bildet den in der Firmwareversion V1.45 Ihres IMS-FDM182 bei installierter LANTIME OS Version 7.08 möglichen Konfigurationsumfang ab.

10.1 Allgemein

Netzfrequenz: Die nominale Frequenz der Netzspannung, die über den Spannungseingang des IMS-FDM182 angeschlossen wird. Dieser Wert bestimmt, wie die Power-Line-Zeit mit der eingehenden Spannung synchronisiert wird: eine falsche Konfiguration verursacht eine fehlerhafte Berechnung der Frequenzabweichung und damit auch der Power-Line-Zeit.

- „50 Hz“
- „60 Hz“

Min. Frequenzabweichung: Die untere Frequenzgrenze in mHz, bei der:

- die minimale Spannung von $-2,5$ V an jedem analogen Ausgang ausgegeben wird (sofern diese für die Ausgabe der Frequenzabweichung konfiguriert wurden)
- „Schwellenunterschreitungsfehler“, die („Overflow-Fehler“) über den Reiter „FDM Status“ angezeigt werden
- „Schwellenunterschreitungsfehler“, die („Overflow-Fehler“) unter „Zeitmeldungen“ protokolliert werden

Max. Frequenzabweichung: Die obere Frequenzgrenze in mHz, bei der:

- die maximale Spannung von $+2,5$ V an jedem analogen Ausgang ausgegeben wird (sofern diese für die Ausgabe der Frequenzabweichung konfiguriert wurden)
- „Schwellenüberschreitungsfehler“ („Overflow-Fehler“), die über den Reiter „FDM Status“ angezeigt werden
- „Schwellenüberschreitungsfehler“ („Overflow-Fehler“), die unter „Zeitmeldungen“ protokolliert werden

Min. Zeitabweichung Die untere Zeitabweichungsgrenze in Millisekunden, bei der:

- die minimale Spannung von $-2,5$ V an jedem analogen Ausgang ausgegeben wird (sofern diese für die Ausgabe der Zeitabweichung konfiguriert wurden)
- „Schwellenunterschreitungsfehler“ („Overflow-Fehler“), die über den Reiter „FDM Status“ angezeigt werden
- „Schwellenunterschreitungsfehler“ („Overflow-Fehler“) unter „Zeitmeldungen“ protokolliert werden

- Max. Zeitabweichung** Die obere Zeitabweichungsgrenze in Millisekunden, bei der:
- die maximale Spannung von +2,5 V an jedem analogen Ausgang ausgegeben wird (sofern diese für die Ausgabe der Zeitabweichung konfiguriert wurden)
 - „Schwellenunterschreitungsfehler“- („Overflow-Fehler“) über den Reiter „FDM Status“ angezeigt werden
 - „Schwellenunterschreitungsfehler“- („Overflow-Fehler“) unter „Zeitmeldungen“ protokolliert werden
- Zeitzone:** Die Referenzzeit wird der FDM immer als UTC-Zeit übergeben, unabhängig von der Konfiguration des Host-LANTIME-Systems, und die Power-Line-Zeit wird entsprechend geführt. Dieses Drop-Down-Menü ermöglicht die Einstellung der Referenzzeit und aktuellen Power-Line-Zeit auf eine bestimmte FDM-spezifische Zeitzone.



Achtung!

Diese Option betrifft nur die Datenausgabe des FDM-Moduls selbst und hat keine Auswirkung für die Zeitzone der Referenzzeit des Host-Systems!

- Log aktivieren:** Bei einem gesetzten Haken wird eine detaillierte Statistik anhand sekundlichen Messungen unter `/var/log/fdmstats_*.log` geführt.
- FDM neu starten:** Führt einen Zwangsneustart der FDM durch, damit es neu synchronisiert wird und die Power-Line-Zeit mit der Referenzzeit neu angeglichen wird.



Achtung!

Die FDM verfügt über einen dedizierten Bordprozessor, der für die weitere Überwachung der Eingangsfrequenz und eine weitere Ausgabe der FDM-Telegramme sorgt, solange die Stromversorgung aufrechterhalten bleibt, auch dann, wenn die Host-Funktionen des Betriebssystems vorläufig nicht verfügbar sind (z. B. für Systemneustart, Firmware-Updates usw.)

Die Schaltfläche „FDM neu starten“ startet diesen Bordprozessor neu, so dass die Ausgabe der FDM-Telegramme und analogen Spannungssignale kurzfristig ausgesetzt wird, i. d. R. für 10 bis 15 Sekunden. Diese Schaltfläche ist daher mit Bedacht zu verwenden, wenn Sie nachgeschaltete Aufnahmegeräte haben, die die Ausgangsdaten von dieser FDM aufnehmen und für die eine ununterbrochene Kontinuität des Datenstroms wichtig ist.

10.2 Serielle Schnittstelle

FDM - Frequenzabweichungsmonitor 1 [Chassis 0, Slot ES11]:

Allgemein | **Serielle Schnittstelle** | Analoge Ausgänge | TDEV setzen | Neuer Receiver

COM 0

Baudrate: 19200

Telegrammtyp: FDM III USER FORMAT

Framing: 8N1

Modus: on request '?' only

COM 1

Baudrate: 19200

Telegrammtyp: Standard

Framing: 8N1

Modus: per second

Dropdown menu options:

- Standard
- Short
- Areva(TTM1)
- TPC(TTM2)
- Standard 2
- Computime
- Fingrid
- FDM III
- FDM III USER FORMAT
- SIE-TSF
- FDM III XLi
- on request '?' only
- per second
- per minute
- per second, <CR> on second change



Hinweis:

Serielle Kommunikationseinstellungen werden individuell für jede Schnittstelle definiert (COM0 und COM1).

Baudrate:

Die Baudrate, die für die serielle Kommunikation mit dem Telegrammpfänger gilt.

- „1200“
- „2400“
- „4800“
- „9600“
- „19200“
- „38400“
- „57600“
- „115200“

Framing:

Die Datenbitstruktur (Framing), die für die serielle Kommunikation mit dem Telegrammpfänger gilt.

- „7N2“
- „7E1“
- „7E2“
- „8N1“
- „8N2“
- „8E1“
- „7O1“

Telegrammtyp: Das Format, in dem Telegramme über die serielle Schnittstelle ausgegeben werden.

- „Standard“
- „Short“
- „Areva(TTM1)“
- „TPC(TTM2)“
- „Standard 2“
- „Computime“
- „Fingrid“
- „FDM III“
- „FDM III USER FORMAT“
- „SIE-TSF“
- „FDM III XLi“
- „Vorne“



Hinweis:

Siehe Kapitel 13.2.1, „FDM-Telegrammformate (Seriell)“ für eine genaue Spezifikation von jedem Telegrammtyp.

Modus: Die Häufigkeit bzw. die Auslösungsmethode der Telegrammausgabe.

- „On request ‘?’ only“ (nur auf Anfrage mit ‘?’)
- „Per second“ (sekündlich)
- „Per minute“ (minütlich)
- „Per second, <CR> on second change“ (sekündlich, <CR> auf Sekundenwechsel)

Eine Auswahl von „On request ‘?’ only“ bedeutet, dass ein Telegramm erst mit dem Empfang des Zeichens „?“ (ASCII-Code 3Fh) am RxD-Pin des entsprechenden COM-Ports ausgegeben wird. Fingrid- und FDM III-Telegrammtypen akzeptieren auch „I“ (ASCII-Code 54h) als Telegrammanfrage.

Eine Auswahl von „Per second, <CR> on second change“ führt dazu, dass das Telegramm vorausseilend so übermittelt wird, dass die terminierenden Steuerzeichen zum jeweiligen Sekundenwechsel versendet werden.



Hinweis:

Nicht alle Telegrammtypen unterstützen alle Übertragungsmodi. Siehe Kapitel 13.2, „Telegrammformate“ für weitere Informationen.

10.3 Analoge Ausgänge

The screenshot shows the configuration interface for 'FDM - Frequenzabweichungsmonitor 1 [Chassis 0, Slot ES11]'. It features a navigation bar with tabs: 'Allgemein', 'Serielle Schnittstelle', 'Analoge Ausgänge', 'TDEV setzen', and 'Neuer Receiver'. Under 'Analoge Ausgänge', there are two sections: 'Analoger Ausgang 1' and 'Analoger Ausgang 2'. Each section has a dropdown menu with 'Frequency Deviation' and 'Time Deviation' options. A blue line highlights the 'Frequency Deviation' options for both outputs.

Analoger Ausgang 1: Der Wert, der die Spannung des Ausganges A1 bestimmt.
 - „*Frequency Deviation*“ (Frequenzabweichung)
 - „*Time Deviation*“ (Zeitabweichung)

Analoger Ausgang 2: Der Wert, der die Spannung des Ausganges A2 bestimmt.
 - „*Frequency Deviation*“ (Frequenzabweichung)
 - „*Time Deviation*“ (Zeitabweichung)

10.4 TDEV setzen

The screenshot shows the configuration interface for 'FDM - Frequenzabweichungsmonitor 1 [Chassis 0, Slot ES11]'. It features a navigation bar with tabs: 'Allgemein', 'Serielle Schnittstelle', 'Analoge Ausgänge', 'TDEV setzen', and 'Neuer Receiver'. Under 'TDEV setzen', there is a text input field labeled 'Zeitabweichung (+/- ss.msmsms)'. Below the input field, a red warning message states: 'Der eingeegebene Wert wird von der FDM als Korrekturwert zur Berechnung der Power Line Zeit verwendet.' A green button labeled 'TDEV setzen' is located below the warning message.

Zeitabweichung: Eine beliebige Zeitabweichung wird in Sekunden und Millisekunden hier gesetzt. Der Wert kann mit einem Vorzeichen (+/-) versehen werden, um die Power-Line-Zeit vor oder hinter der Referenzzeit zu setzen. Das Fehlen eines Vorzeichens wird als + gewertet.

Beispiel: +1.234 lässt die Power-Line-Zeit um 1234 Millisekunden vor der Referenzzeit laufen ab der Zeit des Setzens.

Mit einer Eingabe von 0 und anschließender Betätigung von „TDEV setzen“ kann die Zeitabweichung bei laufendem Betrieb auf Null zurückgesetzt werden.

10.5 Neuer Receiver

Die Funktion **Neuer Receiver** ermöglicht eine Übermittlung von Telegrammen mit Abweichungsdaten über IP-Netze über das TCP- bzw. UDP-Protokoll anstelle einer direkten seriellen Übertragung.

Empfängertyp: Hiermit wird das Telegrammformat bestimmt.

- „Standard“
- „Extended“ (erweitert)
- „Intermediate“ (Zwischenmessungen)
- „Custom“ (benutzerdefiniert)



Hinweis:

Siehe Kapitel 13.2.2, „FDM-Telegrammformate (über IP-Netz)“ für eine genaue Spezifikation von jedem Telegrammtyp.

Adresse: Die erreichbare IPv4- bzw. IPv6-Adresse des Empfängers.

Port: Der Netzwerk-Port, an dem der Empfänger die Abweichungstelegramme erwartet.

Transport-Protokoll: Das Transport-Protokoll für die Übertragung der Telegramme.

- „TCP“
- „UDP“

Prefix: Gilt nur für „Custom“-Telegramme. Legt die Zeichen fest, die dem Telegramm vorangestellt werden. Siehe „Custom-FDM-Telegramm“ für weitere Informationen.

String: Gilt nur für „Custom“-Telegramme. Legt die Datenstruktur des Telegramms fest. Siehe „Custom-FDM-Telegramm“ für weitere Informationen.

Suffix: Gilt nur für „Custom“-Telegramme. Legt die Zeichen fest, die am Ende des Telegramms angehängt werden. Siehe „**Custom-FDM-Telegramm**“ für weitere Informationen.

Zeitstempel anhängen: Gilt nur für „Extended“, „Intermediate“ und „Custom“-Telegramme. Bei gesetztem Haken wird jedem Telegramm ein Zeitstempel angehängt.



Achtung!

Wenn Sie einen neuen Receiver definiert haben, vergessen Sie nicht, die Schaltfläche „**Receiver hinzufügen**“ zu betätigen. Wenn Sie zuerst die Schaltfläche „**Speichern**“ betätigen, wird Ihre neue Receiver-Konfiguration nicht gespeichert!

Jeder neue Empfänger wird unter seinem eigenen Reiter aufgeführt. Unter jedem Reiter kann die Receiver-Konfiguration überprüft werden. Receiver können einzeln, bei Bedarf, mit einer Betätigung der Schaltfläche „**Receiver entfernen**“ wieder gelöscht werden.

11 Konfiguration des FDM III User Format über die serielle Schnittstelle

Der Telegrammtyp „FDM III User Format“ ermöglicht eine eingeschränkte Kompatibilität mit der Funktion „Custom String“ des inzwischen abgekündigten XLi Time & Frequency System eines Drittanbieters. Damit können individuelle FDM-Telegrammformate definiert werden, um eine Interoperabilität zwischen der FDM und Empfänger zu ermöglichen, die eventuell früher mit einem XLi betrieben wurden und von solchen Custom-Telegrammen abhängig sind.

Bitte beachten Sie, dass diese Kompatibilitätsfunktion nicht vollständig ist und sie wurde auch so nicht konzipiert. Viele XLi-Funktionen wurden im Vergleich zur FDM sehr unterschiedlich umgesetzt und diese Funktion soll nur den weiteren Betrieb von alten Empfängern ermöglichen. Dieses Kapitel erklärt, welche Konfigurationsoptionen über die User Format-Schnittstelle verfügbar sind.

Es wird empfohlen, den Übertragungsmodus auf „on request '?' only“ zu setzen, solange sie die Konfiguration durchführen, damit die Terminal-Ausgabe übersichtlich bleibt.

Syntax

Das FDM III User Format ist standardmäßig strukturiert wie folgt:

```
<SOH>068:12:17:55?T-1.537F+0.123SF+60.095ST12:17:53.463<CR><LF>
```

Es ist dem FDM III-Format weitgehend identisch (wie im Kapitel 13.2.1.8, „FDM III-Telegramm“ beschrieben), dem Telegramm wird allerdings ein führendes Start-of-Header-Zeichen (<SOH>, ASCII code 01h) vorangestellt.

Dieses Standardformat wird eingestellt, indem die folgende Zeichenkette an das FDM-Modul übergeben wird, so wie es auch an einen XLi-Receiver übergeben würde:

```
F27 B1 FS X,X,X,X,X
```

Die Definitionserklärung ist wie folgt aufgebaut:

F27	„F27“ bezieht sich auf die Schnittstelle „F27“ des XLi und ist der verpflichtende Standardpräfix für alle Konfigurationsvorgänge.
B1	„B1“ bei dem XLi bezieht sich auf die Bay-Nummer in welche der XLi installiert wurde. Bei dem FDM dagegen kann das eine beliebige Zahl zwischen B1 und B99 sein und wird nur für Kompatibilität mit Bestandsgeräten unterstützt. In dieser Anleitung wird aus Vereinfachungsgründen B1 verwendet.
FS	„FS“ würde von einer XLi als Anweisung zur Rückgabe oder Konfiguration des Zeichenketteformats interpretiert werden.
X, X, X, X, X	„X, X, X, X, X“ repräsentiert die 5 Datenfelder, die über die serielle Schnittstelle ausgegeben werden. Diese sind, der Reihenfolge nach, Referenzzeit, Zeitabweichung, Frequenzabweichung, Frequenzmessung und Power-Line-Zeit.

Um das aktuell konfigurierte Format ausgeben zu lassen, soll folgendes Telegramm an die serielle Schnittstelle übermittelt werden:

```
F27 B1 FS
```

Falls das Standardformat noch konfiguriert ist, wird anschließend Folgendes ausgegeben:

```
F27 B1 FS X, X, X, X, X<CR><LF>
```

Die grundlegende Struktur der Formatdefinition X, X, X, X, X muss bei der Übermittlung eines Telegrammformats an die FDM beibehalten werden. Die einzelnen X-Zeichen repräsentieren die einzelnen Datenfelder in der o.g. Reihenfolge. Würde man also folgendes Telegrammformat übermitteln:

```
F27 B1 FS X<CR><LF>
```

wird die FDM die Übernahme des Formats mit dem folgenden Rücktelegramm quittieren:

```
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

Erfolgt kein Rücktelegramm vom Empfänger, liegt das wahrscheinlich einem Fehler zugrunde.

Das X im Format-Telegramm repräsentiert das erste Datenfeld in der Liste der Datenfelder, d. h. hier die Referenzzeit. Würde man also T<CR><LF> bzw. ?<CR><LF> an die serielle Schnittstelle übermitteln, um ein FDM III User Format Telegramm zurückzubekommen, wird Folgendes (als Beispiel) ausgegeben:

```
<SOH>040:15:10:08 <CR><LF>
```

Würde man stattdessen das folgende Telegrammformat übermitteln:

```
F27 B1 FS X, X, X<CR><LF>
```

werden die ersten drei Datenfelder der Liste eingebunden, d. h. Referenzzeit, Zeitabweichung und Frequenzabweichung:

```
<SOH>040:15:10:08 T-0.565F-0.004<CR><LF>
```

Will man aber beispielsweise die Zeitabweichung von der Telegrammausgabe ausschließen, wird das durch das Auslassen des zweiten X (das die Zeitabweichung repräsentiert) erreicht, wobei die Kommas erhalten bleiben müssen, um die Abwesenheit zu deklarieren:

```
F27 B1 FS X, , X<CR><LF>
```

Hiernach wird ausgegeben:

```
<SOH>040:15:10:08 F-0.004<CR><LF>
```

Das heißt: Will man nur die Frequenzabweichung und gemessene Netzfrequenz im Ausgabetelegramm erhalten wollen, würde man folgendes Telegramm übermitteln:

```
F27 B1 FS , , X, X<CR><LF>
```

Hiernach wird ausgegeben:

```
<SOH>F-0.022SF+49.978<CR><LF>
```

Die Übermittlung eines einfachen T<CR><LF> (laut XLi-Standard) bzw. ?<CR><LF> (laut Meinberg-Standard) an die serielle Schnittstelle veranlasst die Ausgabe eines einzelnen FDM-Telegramms aufgrund der aktuellen Formatkonfiguration.

Die aktuelle Zeitabweichung der FDM kann auch als Telegramm ausgegeben werden, indem man folgendes Telegramm übermittelt:

```
F27 B1 PS<CR><LF>
```

Hiernach wird ausgegeben (ohne <SOH>):

```
F27 B1 PS= -0.838<CR><LF>
```

Die Zeitabweichung lässt sich setzen bzw. zurücksetzen, indem ein positiver oder negativer Sekundenwert mit bis zu drei Dezimalstellen wie folgt übermittelt wird (*60.001* in diesem Fall nur als Beispiel):

```
F27 B1 PS 60.001<CR><LF>
```

Dieses Telegramm hat also die gleiche Wirkung wie die Option „TDEV setzen“ im Web-Interface (siehe Kapitel 10.4). **Achtung:** Um den TDEV-Wert einstellen zu können, muss die FDM synchron sein (d.h., LED „In“ am Modul muss grün leuchten).

12 Fehlerbehebung

Unser Technischer Support hilft Ihnen gerne bei Problemen mit Ihrer Meinberg IMS-FDM182. Bevor Sie unseren Technischen Support allerdings kontaktieren, wäre es ratsam, dieses Kapitel durchzulesen, welches eventuell eine schnelle Lösung für Ihr bekanntes Problem bietet.

Problem	Mögliche Ursachen	Mögliche Lösungen
Das Modul wird im IMS-Grundgerät nicht erkannt.	Das Modul wurde eventuell nicht richtig in den Steckplatz eingesteckt.	Stellen Sie sicher, dass das Modul sicher in den Führungsschienen des IMS-Chassis eingesetzt wird: Die Karte muss fest in die hintere Anschlussleiste einrasten. Die Metallblende sollte mit den Abdeckblenden der anderen Steckplätze absolut bündig sein und die Sicherungsschrauben sollten gut sitzen.
	Die Firmware Ihres IMS-Geräts ist eventuell nicht aktuell.	Prüfen Sie anhand der entsprechenden Anleitung im Kapitel „ Firmware-Updates “ des IMS-Handbuchs, ob auf Ihrem IMS-Gerät die aktuellste Version der LANTIME OS-Firmware installiert ist. Installieren Sie ggf. die aktuellste Version.
Das Modul lässt sich nicht in den MRI-Slot des M1000/M1000S einsetzen.	Auf der IMS-FDM182 wurde eine Isolationssplatte verbaut, die das IMS-System und den Bediener vor den hohen Spannungen schützt, die über den Stromeingang hineingeführt werden. Aufgrund der erhöhten Abmessungen des Moduls kann das Modul nicht in den MRI-Slot eines M1000 oder M1000S eingesetzt werden.	Bitte versuchen Sie nicht, das Modul mit Gewalt in den MRI-Slot einzusetzen, und entfernen Sie niemals die Isulationsplatte! Setzen Sie das Modul in den IO1-, IO2- oder ESI-Slot Ihres M1000 bzw M1000S-Systems ein.
Die „In“-LED bleibt rot und es wird kein Signal über die Ausgänge bereitgestellt.	Sofern Ihr IMS-Gerät mit einer Referenzuhr ausgestattet ist, empfängt diese möglicherweise nicht das Synchronisationssignal, das für die Synchronisation der IMS-FDM182 benötigt wird.	Prüfen Sie, ob das Uhrmodul an sich synchronisiert ist: Hierzu wird auf die Dokumentation Ihres Empfängermoduls verwiesen. Prüfen Sie ggf. Ihre Antenne und Antennenverkabelung. Siehe das IMS-Handbuch für weitere Informationen. Hat Ihr IMS-Gerät keine Referenzuhr, stellen Sie den Betriebsmodus auf <i>“If warmed up only”</i> (siehe „ Konfiguration und Inbetriebnahme über das Web-Interface “), damit es ausschließlich den freilaufenden Oszillator verwendet.

13 Technischer Anhang

13.1 Technische Daten

IMS-Schnittstelle:	96-polige VG-Leiste DIN 41612
Betriebsspannung:	+5 V DC
Stromaufnahme:	0.4 ... 1 A
Temperaturbereich:	0 ... 50 °C
Relative Luftfeuchtigkeit:	max. 85 % bei 30 °C

13.2 Telegrammformate

In diesem Kapitel sind die diversen FDM-Telegrammformate, die von der seriellen RS-232-Schnittstelle unterstützt sind.

13.2.1 FDM-Telegrammformate (Seriell)

13.2.1.1 Standard FDM-Telegramm

Das Standard-FDM-Telegramm ist eine Folge von 62 ASCII-Zeichen, die die Frequenz F , die Frequenzabweichung FD , die Referenzzeit REF , die Power-Line-Zeit PLT und die Zeitabweichung TD enthält, wobei jedes Feld durch ein Leerzeichen (ASCII-Code 20h) getrennt ist. Das Telegramm endet mit dem Carriage-Return Zeichen (<CR>, ASCII-Code 0Dh) und dem Line-Feed-Zeichen (<LF>, ASCII-Code 0Ah).

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil der Zeichenfolge sind:

```
F:49.984 FD:-00.016 REF:15.03.30 PLT:15.03.30.378 TD:+00.378<CR><LF>
```

Die Bedeutung der verschiedenen Werte wird im Folgenden beschrieben:

<i>F</i> :49.984	Die gemessene Netzfrequenz, Auflösung: 1 mHz.
<i>FD</i> :-00.016	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 mHz
<i>REF</i> :15.03.30	Die Referenzzeit von der vorgeschalteten Uhr (Stunden:Minuten:Sekunden)
<i>PLT</i> :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 auf der Power-Line-Zeit nicht angewendet!
<i>TD</i> :+00.378	Die Abweichung der Power-Line-Zeit von der Referenz-Zeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 ms, maximum: +-99,999 s

Übertragungsmodus-Verhalten

Per second	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel an.
Per minute	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Minutenwechsel an.
On request '?' only	Die Übertragung eines Telegramms wird durch den Empfang des Zeichens „?“ (ASCII-Code 3Fh) am RxD-Pin ausgelöst.
Per second, <CR> on second change	Die Übertragung eines Telegramms ist vorausseilend, so dass die Übertragung schon vor dem Sekundenwechsel anfängt, und die terminierenden Zeichen „<CR><LF>“ werden zu jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel gesendet.

13.2.1.2 Standard 2 FDM-Telegramm

Das FDM-Telegramm „Standard 2“ ist identisch mit dem Standard-FDM-Telegramm, unterscheidet sich jedoch in der Übertragungsfrequenz, die vom konfigurierten Übertragungsmodus abhängig ist.

Übertragungsmodus-Verhalten

Per second	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel an sowie bei jedem 500 ms-Intervall zwischen Sekunden.
Per minute	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Minutenwechsel an.
On request '?' only	Die Übertragung eines Telegramms wird durch den Empfang des Zeichens „?“ (ASCII-Code 3Fh) am RxD-Pin ausgelöst.
Per second, <CR> on second change	Nicht unterstützt.

13.2.1.3 Short FDM-Telegramm

Das Short-FDM-Telegramm ist eine Sequenz von 23 ASCII-Zeichen, die vereinfachte Informationen über die Frequenzabweichung FD und die Zeitabweichung TD enthält, wobei jedes Feld durch ein Leerzeichen (ASCII-Code 20h) getrennt sind. Das Telegramm endet mit dem Carriage-Return-Zeichen (CR, ASCII-Code 0Dh) und dem Line-Feed-Zeichen (LF, ASCII-Code 0Ah).

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil der Zeichenfolge sind:

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

Die Bedeutung der verschiedenen Werte wird im Folgenden beschrieben:

FD: -00.016	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 mHz, Maximum: +-09,999 Hz
TD: +00.378	Die Abweichung der Power-Line-Zeit von der Referenz-Zeit (Time Deviation), Auflösung: 1 ms, maximum: +-99,999s

Übertragungsmodus-Verhalten

Per second	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel an.
Per minute	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Minutenwechsel an.
On request '?' only	Die Übertragung eines Telegramms wird durch den Empfang des Zeichens „?“ (ASCII-Code 3Fh) am RxD-Pin ausgelöst.
Per second, <CR> on second change	Die Übertragung eines Telegramms ist vorausseilend, so dass die Übertragung schon vor dem Sekundenwechsel anfängt, und die terminierenden Zeichen „<CR><LF>“ werden zu jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel gesendet.

13.2.1.4 Areva (TTM1) FDM-Telegramm

Das Areva-FDM-Telegramm besteht aus einer Folge von 71 Zeichen und beinhaltet die Frequenz 020, die Frequenzabweichung 021, die Zeitabweichung 022, die Power-Line-Zeit 023 und die Referenzzeit 024 (letzterem wird der dreistellige Tag des Jahres vorangestellt). Diese Datenfelder sind jeweils getrennt durch die Zeichen Carriage-Return (<CR>, ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed (<LF>, ASCII-Code 0Ah).

Jedem der fünf Datenfelder wird eine eindeutige dreistellige Adresse (020 ... 024) vorangestellt.

Das Telegramm als Ganze wird mit dem Zeichen Start-of-Text (<STX>, ASCII-Code 02h) eingeführt und mit dem Zeichen End-of-Text (<ETX>, ASCII-Code 03h) terminiert.

Die kursiv gedruckten Zeichen werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil des Telegramms sind:

```
<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 Bedeutung der verschiedenen Werte wird im Folgenden beschrieben:

02049.984	Die gemessene Netzfrequenz, Auflösung: 1 mHz
021-0.016	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 mHz
022+00.378	Die Abweichung der Power-Line-Zeit von der Referenz-Zeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 ms
02315_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 nicht ausgeführt!
024068_15_03_30	Die Referenz-Zeit von der vorgeschalteten Funkuhr, (Jahrestag_Stunden_Minuten_Sekunden). Ein Leerzeichen (ASCII-Code 20h) wird vor dem abschließenden <CR><LF> angehängt.

Übertragungsmodus-Verhalten

Per second	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel an.
Per minute	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Minutenwechsel an.
On request '?' only	Die Übertragung eines Telegramms wird durch den Empfang des Zeichens „?“ (ASCII-Code 3Fh) am RxD-Pin ausgelöst.
Per second, <CR> on second change	Nicht unterstützt.

13.2.1.5 TPC (TTM2) FDM-Telegramm

Das TPC-FDM-Telegramm besteht aus einer Folge von 29 ASCII-Zeichen und beinhaltet die Referenzzeit (mit dreistelliger Jahrestag), die Zeitabweichung und die Frequenzabweichung F . Die Ausgabe beginnt mit dem Zeichen Start-of-Header (<SOH>, ASCII-Code 01h) und endet mit den Zeichen Carriage-Return (<CR>, ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed (<LF>, ASCII-Code 0Ah).

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil der Zeichenfolge sind:

```
<SOH>288:10:11:29?-00.03F+50.01<CR><LF>
```

Die einzelnen Telegramm-Inhalte haben folgende Bedeutung:

<i>288:10:11:29</i>	Die Referenz-Zeit von der vorgeschalteten Funkuhr. (Jahrestag:Stunden:Minuten:Sekunden)
<i>?</i>	Ist die Referenzuhr nicht synchron, wird an dieser Stelle ? (ASCII-Code 3Fh) ausgegeben. Ist sie synchron, wird an dieser Stelle ein Leerzeichen (ASCII-Code 20h) ausgegeben.
<i>-00.03</i>	Die Netzfrequenzabweichung vom Sollwert, Auflösung 1 mHz.
<i>F+50.01</i>	Die gemessene Netzfrequenz, Auflösung: 10 mHz.

Übertragungsmodus-Verhalten

Per second	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel an.
Per minute	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Minutenwechsel an.
On request '?' only	Die Übertragung eines Telegramms wird durch den Empfang des Zeichens „?“ (ASCII-Code 3Fh) am RxD-Pin ausgelöst.
Per second, <CR> on second change	Nicht unterstützt.

13.2.1.6 Computime Extended FDM-Telegramm

Das Computime Extended FDM-Telegramm besteht aus einer Folge von 42 ASCII-Zeichen, die die Referenz-Zeit (mit Datum und Wochentag), die Zeitabweichung D und die Frequenz F enthält. Das Telegramm endet mit dem Zeichen Carriage-Return (<CR>, ASCII-Code 0Dh) und dem Zeichen Line-Feed (<LF>, ASCII-Code 0Ah).

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen Teil der Zeichenfolge sind:

T: 10:03:09:02:15:03:30*D*: +000.378*F*: 49.984<CR><LF>

Die Bedeutung der verschiedenen Werte wird im Folgenden beschrieben:

<i>T</i> : 10:03:09:02:	Das Datum von der vorgeschalteten Referenzuhr, (Jahr:Monat:Tag:Wochentag / Montag = 01, Sonntag = 07)
<i>15:03:30</i>	Die Referenzzeit von der vorgeschalteten Uhr, (Stunden:Minuten:Sekunden)
<i>D</i> : +000.378	Die Zeitabweichung zwischen Referenzzeit und Power-Line-Zeit, mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 ms, Maximum: +-99.999s (immer mit einer führenden Null!)
<i>F</i> : 49.984	Die gemessene Netzfrequenz, Auflösung: 1 mHz

Übertragungsmodus-Verhalten

Per second	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel an.
Per minute	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Minutenwechsel an.
On request '?' only	Die Übertragung eines Telegramms wird durch den Empfang des Zeichens „?“ (ASCII-Code 3Fh) am RxD-Pin ausgelöst.
Per second, <CR> on second change	Die Übertragung eines Telegramms ist vorausseilend, so dass die Übertragung schon vor dem Sekundenwechsel anfängt, und die terminierenden Zeichen „<CR><LF>“ werden zu jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel gesendet.

13.2.1.7 Fingrid FDM-Telegramm

Das Fingrid FDM-Telegramm besteht aus einer Folge von 34 ASCII-Zeichen und beinhaltet die Referenzzeit, die Zeitabweichung T und die Frequenzabweichung F . Es endet mit den Zeichen Carriage-Return (<CR>, ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed (<LF>, ASCII-Code 0Ah).

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil der Zeichenfolge sind:

079:08:13:55.000 *T+6.780**F+0.012*<CR><LF>

Die Bedeutung der verschiedenen Werte wird im Folgenden beschrieben:

<i>079:08:13:55.000</i>	Referenzzeit von der vorgeschalteten Uhr, (Jahrestag:Stunden:Minuten:Millisekunden)
<i>T+6.780</i>	Die Abweichung der Power-Line-Zeit von der Referenz-Zeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 ms
<i>F+0.012</i>	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 mHz

Übertragungsmodus-Verhalten

Per second	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel an.
Per minute	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Minutenwechsel an.
On request '?' only	Die Übertragung eines Telegramms wird durch den Empfang des Zeichens „?“ (ASCII-Code 3Fh) oder „T“ (ASCII-Code 54h) am RxD-Pin ausgelöst.
Per second, <CR> on second change	Nicht unterstützt.

13.2.1.8 FDM III-Telegramm

Das FDM III-Telegramm besteht aus einer Folge von 52 ASCII-Zeichen und beinhaltet die Referenzzeit (mit dreistelliger Jahrestag), die Zeitabweichung T , die Frequenzabweichung F , die gemessene Netzfrequenz SF und die Power-Line-Zeit ST . Es endet mit den Zeichen Carriage-Return (<CR>, ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed (<LF>, ASCII-Code 0Ah).

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil der Zeichenfolge sind:

068:12:17:55?*T*-1.537*F*+0.123*SF*+60.095*ST*12:17:53.463<CR><LF>

Die Bedeutung der verschiedenen Werte wird im Folgenden beschrieben:

<i>068:12:17:55</i>	Referenzzeit von der vorgeschalteten Uhr, (Jahrestag:Stunden:Minuten:Sekunden).
<i>?</i>	Ist die Referenzuhr nicht synchron, wird an dieser Stelle ? (ASCII-Code 3Fh) ausgegeben. Ist sie synchron, wird an dieser Stelle ein Leerzeichen (ASCII-Code 20h) ausgegeben.
<i>T</i> -1.537	Die Abweichung der Power-Line-Zeit von der Referenzzeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 ms.
<i>F</i> +0.123	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 mHz.
<i>SF</i> +60.095	Die gemessene Netzfrequenz, Auflösung: 1 mHz.
<i>ST</i> 12:17:53.463	Die auf Basis der Netzfrequenz geführte Power-Line-Zeit, (Stunden:Minuten:Sekunden.Millisekunden) Zeitsprünge wie Sommer-/Winterzeit Umschaltung oder Schaltsekunden werden auf der Power-Line-Zeit nicht angewendet!

Übertragungsmodus-Verhalten

Per second	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel an.
Per minute	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Minutenwechsel an.
On request '?' only	Die Übertragung eines Telegramms wird durch den Empfang des Zeichens „?“ (ASCII-Code 3Fh) oder „T“ (ASCII-Code 54h) am RxD-Pin ausgelöst.
Per second, <CR> on second change	Die Übertragung eines Telegramms ist vorausseilend, so dass die Übertragung schon vor dem Sekundenwechsel anfängt, und die terminierenden Zeichen „<CR><LF>“ werden zu jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel gesendet.

13.2.1.9 FDM III XLi-Telegramm

Das FDM III-XLi-Telegramm besteht aus einer Folge von 52 bzw. 56 ASCII-Zeichen (je nach Übertragungsmodus, siehe unten) und beinhaltet die Referenzzeit (mit dreistelliger Jahrestag), die Zeitabweichung T , die Frequenzabweichung F , die gemessene Netzfrequenz SF und die Power-Line-Zeit ST . Es endet mit den Zeichen Carriage-Return (<CR>, ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed (<LF>, ASCII-Code 0Ah).

Im Gegensatz zum FDM III-Telegramm enthält die Zeitabweichung T eine zusätzliche führende Null und enthält nicht das Vorzeichen der Frequenzmessung F .

Bei eingestelltem Übertragungsmodus *per second, per minute oder per second* <CR> *on second change* ist das Telegramm wie folgt strukturiert:

```
068:12:17:55?T-01.537F+0.123SF60.095ST12:17:53.463<CR><LF>
```

Bei eingestelltem Übertragungsmodus *on request '?' only* enthält das Telegramm die Referenzzeit mit Milli-sekunden-Genauigkeit wie folgt:

```
068:12:17:55.000?T-01.537F+0.123SF60.095ST12:17:53.463<CR><LF>
```

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil der Zeichenfolge sind.

Die Bedeutung der verschiedenen Werte wird im Folgenden beschrieben:

<i>068:12:17:55</i>	Referenzzeit von der vorgeschalteten Uhr, (Jahrestag:Stunden:Minuten:Sekunden). Ist <i>on request '?' only</i> als Übertragungsmodus eingestellt, hat dieses Feld die Struktur (Jahrestag:Stunden:Minuten:Sekunden.Millisekunden).
<i>?</i>	Ist die Referenzuhr nicht synchron, wird an dieser Stelle ? (ASCII-Code 3Fh) ausgegeben. Ist sie synchron, wird an dieser Stelle ein Leerzeichen (ASCII-Code 20h) ausgegeben.
<i>T-01.537</i>	Die Abweichung der Power-Line-Zeit von der Referenzzeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 ms.
<i>F+0.123</i>	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 mHz.
<i>SF60.095</i>	Die gemessene Netzfrequenz, Auflösung: 1 mHz.
<i>ST12:17:53.463</i>	Die auf Basis der Netzfrequenz geführte Power-Line-Zeit, (Stunden:Minuten:Sekunden.Millisekunden) Zeitsprünge wie Sommer-/Winterzeit Umschaltung oder Schaltsekunden werden auf der Power-Line-Zeit nicht angewendet!

Übertragungsmodus-Verhalten

Per second	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel an.
Per minute	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Minutenwechsel an.
On request '?' only	Die Übertragung eines Telegramms wird durch den Empfang des Zeichens „?“ (ASCII-Code 3Fh) oder „T“ (ASCII-Code 54h) am RxD-Pin ausgelöst.
Per second, <CR> on second change	Die Übertragung eines Telegramms ist vorausseilend, so dass die Übertragung schon vor dem Sekundenwechsel anfängt, und die terminierenden Zeichen „<CR><LF>“ werden zu jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel gesendet. Im Gegensatz zu den anderen Übertragungsmodi wird die Referenzzeit hier nicht mit Sekunden-Genauigkeit, sondern mit Millisekunden-Genauigkeit ausgegeben.

13.2.1.10 SIE-TSF-FDM-Telegramm

Das SIE-TSF-FDM-Telegramm besteht aus einer Folge von 32 ASCII-Zeichen und beinhaltet die Referenzzeit R , die Zeitabweichung D und die gemessene Netzfrequenz F . Jedes Feld wird mit den Zeichen Line-Feed (<LF>, ASCII-Code 0Ah) und dann Carriage-Return (<CR>, ASCII-Code 0Dh) terminiert.

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil der Zeichenfolge sind:

$R: 13:11:19$ <LF><CR> $D: +000.575$ <LF><CR> $F: 49.981$ <LF><CR>

Die Bedeutung der verschiedenen Werte wird im Folgenden beschrieben:

$R: 13:11:19$	Referenzzeit von der vorgeschalteten Uhr, (Jahrestag:Stunden:Minuten:Sekunden).
$D: +000.575$	Die Abweichung der Power-Line-Zeit von der Referenzzeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 ms.
$F+0.123$	Die gemessene Netzfrequenz, Auflösung: 1 mHz.

Übertragungsmodus-Verhalten

Per second	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel an.
Per minute	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Minutenwechsel an.
On request '?' only	Die Übertragung eines Telegramms wird durch den Empfang des Zeichens „?“ (ASCII-Code 3Fh) ausgelöst.
Per second, <CR> on second change	Die Übertragung eines Telegramms ist vorausseilend, so dass die Übertragung schon vor dem Sekundenwechsel anfängt, und die terminierenden Zeichen „<CR><LF>“ (Hinweis: <u>nicht</u> „<LF><CR>“) werden zu jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel gesendet.

Hinweis:



Bei dem SIE-TSF-Telegramm wird nicht mit dem Standard <CR><LF>, sondern mit der Sequenz <LF><CR> die ersten beiden Felder einzeln und das Telegramm als Ganzes terminiert.

Bei einer Einstellung von *per second*, *<CR> on second change* im Zusammenhang mit diesem Telegrammtyp wird das Telegramm allerdings als Ganzes (nach dem Feld F) doch mit der sonst üblichen Sequenz <CR><LF> terminiert. Die ersten beiden Felder werden weiterhin mit <LF><CR> terminiert. Das heißt, dass das Gesamttelegramm beispielsweise wie folgt aussehen würde:

$R: 13:11:19$ <LF><CR> $D: +000.575$ <LF><CR> $F: 49.981$ <CR><LF>

13.2.1.11 Vorne-Anzeigetelegramm

Das Vorneanzeige-Telegramm besteht aus einer Folge von 90 ASCII-Zeichen und beinhaltet die Referenzzeit, die Frequenzabweichung (in 2 unterschiedlichen Formen), die Power-Line-Zeit sowie die gemessene Netzfrequenz. Jedes Feld endet mit dem Carriage-Return Zeichen (<CR>, ASCII-Code 0Dh) und dem Line-Feed-Zeichen (<LF>, ASCII-Code 0Ah) und das Telegramm als Ganze mit einem Bell-Zeichen (<BEL>, ASCII code 07h).

Das Vorne-Protokoll wird von einem proprietären Zeigermessgerät (PMU) verwendet, und die Implementierung in der FDM ermöglicht eine weitere Verwendung bestehender Empfänger. Es ist allerdings zu beachten, dass die FDM keine vollständige PMU ist: Auch wenn die Phase- und Stärke-Felder zwecks Kompatibilität im Zeittelegramm beibehalten werden, betragen diese Felder in der Ausgabe von der FDM immer Null.

Das Vorne-Protokoll spezifiziert ebenfalls ein Async-Feld (Out-of-Lock), mit dem zu erkennen sein soll, seit wann die Referenzuhr von der vorgeschalteten Referenzquelle getrennt ist. Dieses wird auch nicht von der FDM umgesetzt: Sollte Ihr Meinberg-System die Synchronisation mit der Referenzquelle verlieren und damit in den Holdover-Modus übergehen, wird die Telegrammausgabe der FDM ausgesetzt. Auch hier bleibt das Out-of-Lock-Feld auf Null, selbst wenn die Referenzuhr in den Simulationsmodus versetzt wird.

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen Teil der Zeichenfolge sind:

```
1100<CR><LF>44101103<CR><LF>22+00016<CR><LF>33+015<CR><LF>34+ 0156<CR><LF>
66101103<CR><LF>7750016<CR><LF>8800000<CR><LF>8900000<CR><LF>55164<CR><LF><BEL>
```

Die Bedeutung der verschiedenen Werte wird im Folgenden beschrieben:

1100	Eine fiktive „Async“-Zeit, die sonst die Holdover-Dauer der Referenzuhr bei Original-Systemen übermittelt. Hier lautet es immer 11 (der Feld-Code) und dann 00 (die Platzhalter-Zeit) bei einem Meinberg-System.
44101103	Die Referenzzeit von der vorgeschalteten Uhr, (StundenMinutenSekunden)
22+00016	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 mHz Die ersten beiden Stellen sind der Ganzzahlwert, die letzten drei Zahlen sind die 3 Dezimalstellen.
33+015	Die Abweichung der Power-Line-Zeit von der Referenz-Zeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 10 ms. Die erste Stelle ist der Ganzzahlwert (ganze Sekunden), die letzten beiden Zahlen sind die ersten und zweiten Dezimalstellen. Übersteigt die Abweichung einen Wert von +9,99 bzw. unterschreitet sie -9,99, sind hier die letzten beiden Dezimalstellen stellvertretend Leerzeichen (d. h. +9.<SP><SP><CR><LF>).
	Achtung: Es findet keine Auf- oder Abrundung statt, d. h. +089 kann einen Wert zwischen +0,890 und +0,899 darstellen.
34+ 0156	Die Abweichung der Power-Line-Zeit von der Referenz-Zeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 ms. Das ist hier ein sechstelliger Wert: Die ersten 3 Stellen nach dem Vorzeichen sind der ganzzahlige Wert, die letzten 3 Zahlen sind die 3 Dezimalstellen. Führende Nullen im Ganzzahlbereich werden mit Leerzeichen dargestellt. (d. h. 34+<SP><SP>1500<CR><LF> stellt 1 Sekunde und 500 Millisekunden dar.
	Übersteigt die Abweichung einen Wert von +999,999 bzw. unterschreitet sie -999,999, sind hier alle Zahlstellen stellvertretend Leerzeichen (d. h. +<SP><SP><SP><SP><SP><SP><CR><LF>). Die Über- bzw. Unterschreitung bleibt durch das Vorzeichen (+/-) angegeben.
66101103	Die auf Basis der Netzfrequenz geführte Power-Line-Zeit, (StundenMinutenSekunden)

Zeitsprünge wie Sommer-/Winterzeit Umschaltung oder Schaltsekunden werden **nicht** auf der Power-Line-Zeit nicht angewendet!

7750016	Die gemessene Netzfrequenz, Auflösung: 1 mHz. Die ersten beiden Stellen sind der Ganzzahlwert, die letzten 3 Zahlen sind die 3 Dezimalstellen.
8800000	Ein fiktiver Phasenwert für den Netzsinus, der ansonsten die Phase des Wechselstroms zum Messzeitpunkt. Hier beträgt dieser Wert immer 88 (der Feld-Code) und dann 00000 (als Platzhalterwert) bei einem Meinberg-System.
8900000	Ein fiktiver Stärkewert für den Netzsinus, der ansonsten die Amplitude des Wechselstroms zum Messzeitpunkt. Hier beträgt dieser Wert immer 89 (der Feld-Code) und dann 00000 (der Platzhalter-Wert) bei einem Meinberg-System.
55164	Der Jahrestag (1 ... 366) von der vorgeschalteten Uhr.

Übertragungsmodus-Verhalten

Per second	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel an.
Per minute	Die Übertragung eines Telegramms fängt bei jedem Referenzzeit-Minutenwechsel an.
On request '?' only	Die Übertragung eines Telegramms wird durch den Empfang des Zeichens „?“ (ASCII-Code 3Fh) am RxD-Pin ausgelöst.
Per second, <CR> on second change	Die Übertragung eines Telegramms ist vorausseilend, so dass die Übertragung schon vor dem Sekundenwechsel anfängt, und das terminierende Zeichen <BEL> wird zu jedem Referenzzeit-Sekundenwechsel gesendet.

13.2.2 FDM-Telegrammformate (über IP-Netz)

13.2.2.1 Standard-FDM-Telegramm

Das Standard-FDM-Telegramm ist eine Folge von 62 ASCII-Zeichen, die die Frequenz F , die Frequenzabweichung FD , die Referenzzeit REF , die Power-Line-Zeit PLT und die Zeitabweichung TD enthält, wobei jedes Feld durch ein Leerzeichen (ASCII-Code 20h) getrennt ist.

Das Telegramm wird sekundlich versendet, zum Anfang von jeder Referenzzeitsekunde, und wird mit einem Carriage-Return- (<CR>, ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed-Zeichen (<LF>, ASCII-Code 0Ah) terminiert.

Der Standard-FDM-Telegramm über IP ist dem seriellen Standard-Telegramm identisch.

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil der Zeichenfolge sind:

F:49.984 FD:-00.016 REF:15:03:30 PLT:15:03:30.378 TD:+00.378<CR><LF>

Die Bedeutung der verschiedenen Werte wird im Folgenden beschrieben:

<i>F:49.984</i>	Die gemessene Netzfrequenz, Auflösung: 1 mHz.
<i>FD:-00.016</i>	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 mHz
<i>REF:15:03:30</i>	Die Referenzzeit von der vorgeschalteten Uhr (Stunden:Minuten:Sekunden)
<i>PLT:15:03:30.378</i>	Die auf Basis der Netzfrequenz geführte Power-Line-Zeit, (Stunden:Minuten:Sekunden.Millisekunden) Zeitsprünge wie Sommer-/Winterzeit Umschaltung oder Schaltsekunden werden auf der Power-Line-Zeit nicht angewendet!
<i>TD:+00.378</i>	Die Abweichung der Power-Line-Zeit von der Referenz-Zeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 ms, maximum: +-99,999s

13.2.2.2 Extended-FDM-Telegramm

Das Extended-FDM-Telegramm ist dem Standard-Telegramm ähnlich, ihm werden aber 9 vorherigen Zwischenabweichungsmessungen vorangestellt, die zu genauen 100 ms-Intervallen durchgeführt werden. Es wird dann mit der „finalen Messung“ abgeschlossen, die die Frequenzabweichung, Referenzzeit, Power-Line-Zeit, Zeitabweichung, und eine fortlaufende ID-Nummer für das vollständige Telegramm enthält.

Das Telegramm wird sekundlich versendet, zum Anfang von jeder Referenzzeitsekunde, und wird mit einem Carriage-Return- (<CR>, ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed-Zeichen (<LF>, ASCII-Code 0Ah) terminiert.

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil der Zeichenfolge sind:

```
F:50.006 F:50.004 F:50.013 F:50.012 F:50.010 F:50.010 F:50.006 F:50.012
F:50.020 F:50.013 FD:+00.013 REF:15:19:10 PLT:15:19:10.071 TD:+00.071
SEQ:0000000004<CR><LF>
```

Die Bedeutung der verschiedenen Werte wird im Folgenden beschrieben:

<i>F:50.013</i>	Die 9 Zwischenmessungen und 1 finale Messung der Netzfrequenz. Auflösung: 1 mHz
<i>FD:+00.013</i>	Die Abweichung der Frequenz vom Sollwert (Frequency Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: +/-0,999 Hz
<i>REF:15:19:10</i>	Die Referenzzeit von der vorgeschalteten Uhr (Stunden:Minuten:Sekunden)
<i>PLT:15:19:10.071</i>	Die auf Basis der Netzfrequenz geführte Power-Line-Zeit, (Stunden:Minuten:Sekunden.Millisekunden) Zeitsprünge wie Sommer-/Winterzeit Umschaltung oder Schaltsekunden werden auf der Power-Line-Zeit nicht angewendet!
<i>TD:+00.071</i>	Die Abweichung der Power-Line-Zeit von der Referenzzeit (Time Deviation), mit Vorzeichen (+/-), Auflösung: 1 ms, maximum: +/-99,999s
<i>SEQ:0000000004</i>	Eine fortlaufend zugewiesene ID-Nummer für jedes Telegramm.

13.2.2.3 Intermediate-FDM-Telegramm

Mit dem Intermediate-FDM-Telegramm werden alle 100 ms Telegramme übermittelt, die Netzfrequenzdaten, die im Intervall von 100 ms gemessen, enthalten.

Das Telegramm wird mit einem Carriage-Return- (<CR>, ASCII-Code 0Dh) und Line-Feed-Zeichen (<LF>, ASCII-Code 0Ah) terminiert.

Die kursiv gedruckten Buchstaben werden durch die Messwerte ersetzt, während die anderen Zeichen fester Bestandteil der Zeichenfolge sind:

```
M1: 49.997 SEQ:0000000054<CR><LF>
M2: 49.996 SEQ:0000000055<CR><LF>
M3: 50.000 SEQ:0000000056<CR><LF>
M4: 49.999 SEQ:0000000057<CR><LF>
M5: 49.996 SEQ:0000000058<CR><LF>
M6: 49.996 SEQ:0000000059<CR><LF>
M7: 49.997 SEQ:0000000060<CR><LF>
M8: 49.995 SEQ:0000000061<CR><LF>
M9: 49.996 SEQ:0000000062<CR><LF>
M9: 49.996 SEQ:0000000063<CR><LF>
```

Die Bedeutung der verschiedenen Werte wird im Folgenden beschrieben:

<i>M: 1</i>	Eine fortlaufend zugewiesene, einstellige ID-Nummer für jede Frequenzmessung in einer Sekunde. Die letzten beiden Telegramme in einer Sekunde sind beide mit der ID „M9“ versehen, haben aber einzigartige „SEQ“-IDs (siehe unten).
<i>49.997</i>	Die gemessene Frequenz in Hz, Auflösung: 1 mHz, Maximum: +-09,999 Hz
<i>SEQ:0000000054</i>	Eine einzigartige, fortlaufend zugewiesene, zehnstellige ID-Nummer für jede Frequenzmessung seit dem letzten Neustart der FDM.

13.2.2.4 Custom-FDM-Telegramm

Über das Custom-FDM-Telegramm wird ein individuelles Telegrammformat definiert, das aus einem festen Präfix, dem Telegramm selbst mit diversen Variablen, und einem festen Suffix besteht.

Dieses Telegramm wird sekundlich versendet.

Prefix

Der Prefix kann z. B. verwendet werden, um Steuerzeichen oder andere Kopfdaten zu übermitteln, die ein Empfänger am Anfang eines Telegramms erwartet. ASCII-Zeichen können mit `\x[hex]` deklariert werden, wobei `[hex]` den hexadezimalen ASCII-Code repräsentiert. Das ist für bestimmte Steuerzeichen erforderlich, zum Beispiel:

<code>\x01</code>	SOH (Start-of-Header)
<code>\x02</code>	STX (Start-of-Text)
<code>\x0D</code>	CR (Carriage-Return)
<code>\x0A</code>	LF (Line-Feed)

String

Der String kann einen beliebigen Text enthalten (auch ASCII-Steuerzeichen wie oben unter **Prefix** erklärt) und unterstützt diverse Variablen, die Daten von der FDM abrufen können:

<code>%PLFRQ</code>	Die aktuelle Netzfrequenz. Beispielausgabe: 50.002
<code>%FRQDEV</code>	Die aktuelle Frequenzabweichung mit Vorzeichen. Beispielausgabe: +0.002
<code>%REFTIME</code>	Die aktuelle Referenzzeit. Beispielausgabe: 15:17:23
<code>%POWERLNTIME</code>	Die aktuelle Power-Line-Zeit. Beispielausgabe: 15:17:24
<code>%PLTDEV</code>	Die aktuelle Abweichung der Power-Line-Zeit in Bezug auf die Referenzzeit. Wird in Sekunden sowie Millisekunden als 3 Dezimalstellen angegeben. Beispielausgabe: +01.002
<code>%IDX</code>	Ein Zwischenmessungs-Index. Dieser Wert bezieht sich auch mehrere Frequenzzwischenmessungen, die innerhalb der einen Sekunde erfolgen. Beispielausgabe: 1
<code>%IMMFRQ[Index]</code>	Ein Zwischenfrequenzmessung, wobei <code>[Index]</code> ein Indexwert 1...9 ist, z. B. <code>%IMMFRQ1</code> . Beispielausgabe: 50.002.
<code>%SEQID</code>	Die fortlaufende ID-Nummer für jede einzelne Frequenzmessung, einschließlich jede Zwischenmessung, die im Rahmen einer Sekunde durchgeführt wird. Beispielausgabe: 0000000001.
<code>%SYSTEMTIME</code>	Die aktuelle Systemzeit. Beispielausgabe: 15:17:23

%SYNCSTATE	Die aktuelle Synchronisationsstatus der Referenzuhr des Host-LANTIME-Systems. Ist die Uhr <i>nicht synchron</i> , wird ein Leerzeichen (ASCII-Code 20h) zurückgegeben. Ist die Uhr <i>synchron</i> , wird ein Sternchen „*“ (ASCII-Code 2Ah) zurückgegeben.
%SYNCTEXT	Die aktuelle Synchronisationsstatus der Referenzuhr des Host-LANTIME-Systems. Ist die Uhr <i>nicht synchron</i> , wird NO zurückgegeben. Ist die Uhr <i>synchron</i> , wird OK zurückgegeben.
%TIMESTAMP	Ein aktueller Zeitstempel mit Datum sowie Zeit mit Millisekundengenauigkeit. Beispielausgabe: 2023-01-27 12:19:11.042
%TIMESTRING	Ein Zeitletogram, das zur Einstellung einer Frequenzanzeige benutzt wird. Beispielausgabe: S12:19:11;27.01.23S

Sequentielle Ausgabe von mehreren Telegrammen

Die Telegrammausgabe kann so konfiguriert werden, dass eine Reihe von definierten Einzeltelegrammen durchlaufen wird. Damit kann zum Beispiel die Ausgabe auf einer LED-Anzeige mit einer begrenzten Anzahl von Zeichen durchlaufen werden. Jedes anzuzeigende Telegramm ist mit einem Komma im Feld „**String**“ zu trennen. Zum Beispiel:

```
POWER LINE FREQ: %PLFRQ Hz,FREQ DEVIATION: %FRQDEV Hz,REFERENCE TIME:
%REFTIME ,POWER LINE TIME: %POWERLNTIME
```

würde bewirken (bei beispielhaften Werten), dass

```
POWER LINE FREQ: 50.002 Hz
```

zunächst erscheint, und dann:

```
FREQ DEVIATION: +00.002 Hz
```

eine Sekunde später, und dann:

```
REFERENCE TIME: 15:17:23
```

eine Sekunde später, und dann:

```
POWER LINE TIME: 15:17:23.012
```

erneut eine Sekunde später.

Die Verzögerung zwischen Telegrammwechsel kann eingestellt werden, indem @XX am Ende eines jeden Telegramms in der Sequenz angehängt wird, wobei XX ein Wert in Sekunden ist, d. h.:

```
POWER LINE FREQ: %PLFRQ Hz@10,FREQ DEVIATION: %FRQDEV Hz@2,REFERENCE TIME:
%REFTIME @2,POWER LINE TIME: %POWERLNTIME@2
```

stellt sicher, dass die Telegrammausgabe nur alle 2 Sekunden gewechselt wird, mit Ausnahme der Netzfrequenz, die 10 Sekunden angezeigt bleibt.

Suffix

Wie bei dem Prefix kann das Suffix benutzt werden, um Steuerzeichen oder andere Terminierungsdaten anzuhängen, die der Empfänger erwartet, um das Telegramm zu terminieren. ASCII-Zeichen sind analog zum Prefix im Format \x[hex] anzugeben.

14 Ihre Meinung ist uns wichtig

Dieses Benutzerhandbuch soll Sie bei der Handhabung Ihres Meinberg Produktes unterstützen und stellt Ihnen u.a. wichtige Informationen für die Konfiguration und das Statusmonitoring bereit.

Haben Sie Teil an der kontinuierlichen Verbesserung der bereitgestellten Informationen dieses Benutzerhandbuchs. Bei handbuchrelevanten Verbesserungsvorschlägen und Anregungen sowie technischen Fragen wenden Sie sich bitte an unseren „Technischen Support“.

Meinberg - Technischer Support

Telefon: +49 (0) 5281 – 9309- 888

E-Mail: techsupport@meinberg.de

15 RoHS-Konformität

Befolgung der EU Richtlinie 2011/65/EU (RoHS)

Wir erklären hiermit, dass unsere Produkte den Anforderungen der Richtlinie 2011/65/EU und deren deligierten Richtlinie 2015/863/EU genügt und dass somit keine unzulässigen Stoffe im Sinne dieser Richtlinie in unseren Produkten enthalten sind.

Wir versichern, dass unsere elektronischen Geräte, die wir in der EU vertreiben, keine Stoffe wie Blei, Kadmium, Quecksilber, sechswertiges Chrom, polybrominierte Biphenyle (PBBs) und polybrominierten Diphenyl- Äther (PBDEs), Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Benzylbutylphthalat (BBP), Dibutylphthalat (DBP), Diisobutylphthalat (DIBP), über den zugelassenen Richtwerten enthalten.



16 Liste der verwendeten Abkürzungen

CLK	Clock
CPU	Central Processing Unit
CR	Carriage Return (Zeilenumbruch)
DAC	Digital-Analog Converter (Digital-Analog-Umsetzer)
DC	Direct Current (Wechselstrom)
D-Sub/DSUB	D-Subminiature
EGB	Elektrostatisch gefährdetes Bauteil
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ESD	Electrostatic Discharge (elektrostatische Entladung)
ETX	End of Text
FDM	Frequency Deviation Monitor
ESI	External Synchronization Input
GND	Ground (Erde)
IMS	Intelligent Modular Synchronization
I/O	Input/Output
LF	Line Feed (Zeilenvorschub)
LTOS	LANTIME Operating System
LVI	Low-Voltage Input
MRI	Multi-Reference Input
PWR	Power
RSC	Redundant Switch Control
RTC	Real-Time Clock
SOH	Start of Header
STX	Start of Text
TCP	Transmission Control Protocol
TDEV	Time Deviation (Zeitabweichung)
TE	Teilungseinheit

TTL	Transistor-Transistor Logic
UDP	User Datagram Protocol
USB	Universal Serial Bus
WEEE	Waste of Electrical and Electronic Equipment