

Technische Beschreibung

Netzspannungs-Analysekarte
7515



hopf Elektronik GmbH

Nottebohmstr. 41 58511 Lüdenscheid
Postfach 1847 58468 Lüdenscheid

Tel.: ++49 (0)2351 / 938686
Fax: ++49 (0)2351 / 459590

Internet: <http://www.hopf.com>
e-mail: info@hopf.com

INHALT	Seite
1 Allgemeine Information	5
1.1 Inbetriebnahme	5
1.2 Kartenidentifikation	5
1.3 Vorsichtsmaßnahmen	5
2 Netzfrequenz	6
2.1 Berechnung der Netzfrequenz	6
2.2 Uhrzeit aus der Netzfrequenz	7
2.2.1 Netzzeit / Systemzeit - Synchronisation	7
2.2.2 Netzzeitüberwachung	7
2.2.3 Differenzzeit System/Netzzeit	8
2.3 Analoge Frequenzausgabe / FG751510 (Option)	8
3 Einstellungen	9
3.1 Serielle Schnittstellen	9
3.2 Einstellung der Übertragungsparameter mit DS1 und DS2	10
3.3 Pinbelegung serielle Schnittstelle	11
3.4 Einstellungen der Karte 7515 mit DS3	11
4 Datenstrings	12
4.1 Systemzeit (Kennung F0)	12
4.2 Netzzeit (Kennung F1)	12
4.3 Differenzzeit (Kennung F2)	13
4.4 Netzfrequenz (Kennung F3)	13
4.5 F7-Master/Slave-String (Kennung F7)	14
4.5.1 Stringaufbau	14
4.5.2 Statusaufbau	15
4.5.3 Beispiel	15
5 Positionszeichnung	16
6 Technische Daten	17

1 Allgemeine Information

Auf der Karte 7515 befindet sich ein Meß- und Überwachungssystem für Netzfrequenzen zwischen 45 und 65 Hz. Sie verfügt über einen Busanschluss für das **hopf** Funkuhrensystem 7001.

Auf der Karte sind folgende Funktionsgruppen enthalten:

- Karten Identifikation
- Berechnung der Netzfrequenz
- Uhrzeit aus der Netzfrequenz
- Differenzzeit zwischen Systemzeit und Netzzeit
- analoge Ausgabe der Frequenzabweichung vom Sollwert (optional)
- serielle Messwertausgabe

1.1 Inbetriebnahme

Da die Karte im GPS System 7001 oder DCF77 System 7001 läuft sind zum Betrieb der Karte keine Initialisierungs- oder Reset-Funktionen notwendig. Es ist lediglich die zu analysierende Netzfrequenz an das System anzuschließen. Die Spannung muß zwischen 90 - 260 V AC liegen.

1.2 Kartenidentifikation

Es können im System bis zu vier Karten des Typs 7515 eingesetzt werden, um von unterschiedlichen Spannungsnetzen Daten zu erhalten. Die Identifikation jeder Karte erfolgt über den DIP-Switch DS3

S5	S4	Karte
on	on	Karte 1
on	off	Karte 2
off	on	Karte 3
off	off	Karte 4

Die Einstellung der Kartenidentifikation wird werksseitig vorgenommen. Der Kunde hat lediglich beim Austausch der Karte auf die richtige Schalterstellung zu achten.

1.3 Vorsichtsmaßnahmen

Der Netzanschluss darf nur von Fachpersonal oder dazu autorisierten Personen durchgeführt werden.

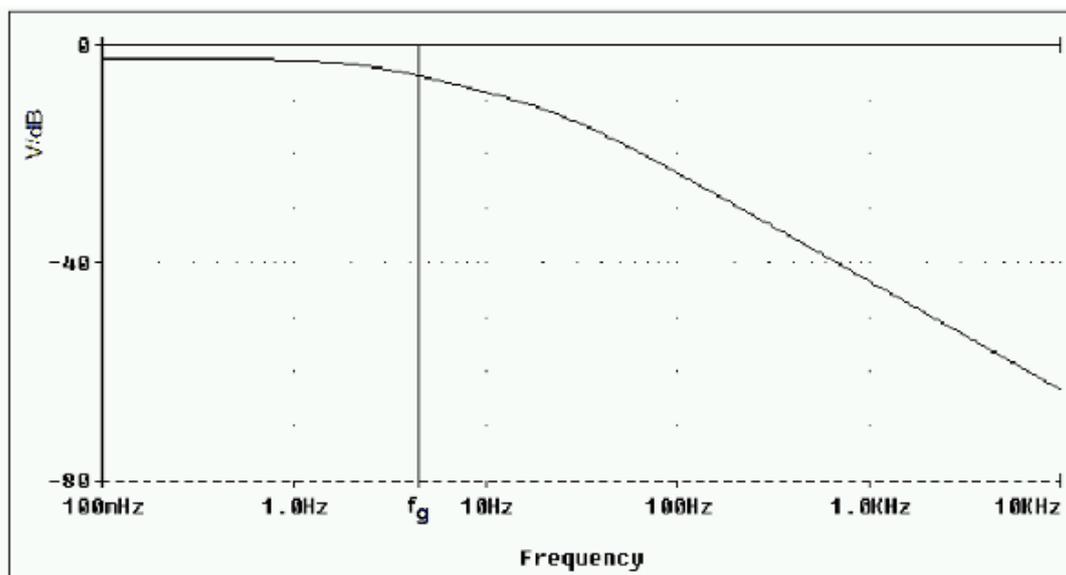
Die Netzabsicherung sollte 260 V / 1 A betragen.

2 Netzfrequenz

2.1 Berechnung der Netzfrequenz

Über einen Sicherheitstransformator im Eingangskreis der Karte wird die Netzspannung auf max. 8,5 V AC transformiert und durch eine Schmitt-Trigger Schaltung in Rechteckimpulse umgewandelt.

Um Störungen durch hochfrequente Spannungsspitzen zu unterdrücken ist vor dem Schmitt-Trigger ein Tiefpass mit folgender Filterkurve angeordnet.



Zur Berechnung der Netzfrequenz wird die Impulsbreite der Rechteckimpulse verwendet. Auf der Karte wird eine Frequenz von 512 kHz aus der hochgenauen Systemzeitbasis von 1 kHz erzeugt.

Die Genauigkeit des 512 kHz Signals ist abhängig vom System und beträgt beim Einsatz der Karte in einem

- DCF77-System $\pm 2,0$ ppm
- GPS-System $\pm 0,2$ ppm

Mit dieser Frequenz wird ein Meßwert aus der Summe von 8 Netzperioden erstellt. Es steht also bei 50 Hz Netzfrequenz nach ca. 160 msec und bei 60 Hz Netzfrequenz nach ca. 133 msec ein neuer Meßwert (Periodendauer) zur Verfügung. Nach Erstellen eines Meßwertes wird aus den letzten 8 Meßwerten die Frequenz durch Division der Periodendauer auf ± 1 mHz berechnet. Für jede neue Frequenzberechnung werden also die letzten 64 Netzperioden verwendet.

2.2 Uhrzeit aus der Netzfrequenz

Die Uhrzeit aus der Netzfrequenz wird durch Zählen der Netzperioden im Mikroprozessor erzeugt. Da die Zeit in Sekundenschritten generiert wird, ist es erforderlich der Karte die Basisfrequenz mitzuteilen, damit der Prozessor den entsprechenden Teilungsfaktor für eine Sekunde anwenden kann.

Die Auswahl wird über DIP-Switch 3 getroffen (siehe Tabelle DS3).

- S3 off 50 Hz Basisfrequenz
- S3 on 60 Hz Basisfrequenz

2.2.1 Netzzeit / Systemzeit - Synchronisation

Es bestehen folgende Möglichkeiten die Netzzeit mit der Systemzeit zu synchronisieren:

- nach einem System-Reset durch Programmirrlauf oder Spannungsverlust erfolgt automatisch eine Synchronisation,
- durch Anwahl der Karte über die Tastatur. Hierzu ist folgender Eingabemodus einzuhalten:

Anwahl der Netzüberwachung über den Menüpunkt **S.-CLK** (siehe Tastatureingaben / Systemsteuerung und Auswahl von Sonderfunktionen).

2.2.2 Netzzeitüberwachung

Nach Anwahl der Netzzeitfunktion erscheint folgendes Bild in der Anzeige:

Anwahlbild

```
SELECT NET-CLOCK 1 - 4 > <
RESET NET-TIME TO MATCH SYSTEM TIME
```

Durch Anwahl der Kartenummer (1 - 4) kann eine von maximal 4 Netzzeitkarten im System angesprochen werden.

In der zweiten Zeile des Anwahlbildes erscheint ein Hinweis der aufrufbaren Kommandos zur Steuerung der Netzzeitkarten.

Soll die erste Netzzeitkarte im System angesprochen werden, so muß die Taste "1" gedrückt werden.

In der Anzeige erscheint (Beispiel):

```
1. NT: 12:34:56 dT: +0:00:00,032
SY.-T: 12:34:56 F: 50,001 Hz INPUT ->_
```

Durch Eingabe von "R" und "ENT" wird die Netzzeit mit der Systemzeit synchronisiert und die Differenzzeit auf Null zurückgesetzt.

Eine weitere Möglichkeit der Netzzeit-Synchronisation kann auch von übergeordneten Rechnern oder Steuerungen über einen potentialgetrennten Spannungsimpuls von min. 0,5 sec Dauer erfolgen. Dieser Impuls wird der Karte über die 9-polige SUB-D Buchse 3 zugeführt. Die Impulshöhe kann in 3 unterschiedlichen Spannungspegel erfolgen.

Buchse 3	Anschluss 1	TTL-Pegel
Buchse 3	Anschluss 2	+ 12 – 24 V DC
Buchse 3	Anschluss 3	+ 18 – 36 V DC
Buchse 3	Anschluss 6	GND

2.2.3 Differenzzeit System/Netzzeit

Für genaues Nachregeln der Frequenz ist die Differenzzeit zwischen Systemzeit und Netzzeit notwendig, da die Systemzeit eine Langzeitgenauigkeit von $1 \cdot 10^{-13}$ besitzt. Das entspricht der Genauigkeit des DCF77-Senders oder der GPS-Satelliten.

Die Berechnung der Differenzzeit erfolgt zu jedem Netzzeit-Sekundenwechsel in Millisekunden-schritten.

Die maximale Differenzzeit beträgt $\pm 00:59:59,999$ sec.

2.3 Analoge Frequenzausgabe / FG751510 (Option)

Für Langzeitaufzeichnungen der Netzfrequenz stehen als Option 2 analoge Frequenzgänge zur Verfügung. Jeder Ausgang kann entweder spannungsmäßig auf $\pm 2,5$ V bzw. strommäßig auf ± 1 mA oder ± 20 mA gegen Masse für den Endbereich werksseitig eingestellt werden (siehe Positionszeichnung im **Kapitel 5 Positionszeichnung**).

Kanal	Jumper	Pin	Ausgangsstrom
1	J1	1-2	± 1 mA (Standardeinstellung)
1	J1	2-3	± 20 mA
2	J2	1-2	± 1 mA (Standardeinstellung)
2	J2	2-3	± 20 mA

Kanal 1 ist ein Ausgang von ± 5 Hz für den Endbereich, während Kanal 2 einen Ausgang von $\pm 0,5$ Hz für den Endbereich besitzt. Die Bereiche beziehen sich auf die eingestellte Normfrequenz von 50 oder 60 Hz (siehe Pkt. 2.2). Die analogen Ausgänge werden jeweils über einen DAC mit 4000 Teile Auflösung realisiert.

Die analoge Ausgabe erfolgt über die 9-polige SUB-D Buchse 4.

Kanal	Pin	
Kanal 1 Spannungsausgang	1	+ 5 Hz = + 2,5 V bzw. - 5 Hz = - 2,5 V
Masse	3	
Auflösung		2 mHz / mV
Kanal 1 Stromausgang	2	+ 5 Hz = + 1 mA bzw. - 5 Hz = - 1mA
Masse	3	
Auflösung		5 mHz / μ A
Kanal 2 Spannungsausgang	6	+ 0,5 Hz = + 2,5 V bzw. - 0,5 Hz = - 2,5 V
Masse	8	
Auflösung		0,2 mHz / mV
Kanal 2 Stromausgang	7	+ 0,5 Hz = + 1 mA bzw. - 0,5 Hz = - 1 mA
Masse	8	
Auflösung		0,5 mHz / μ A

3 Einstellungen

3.1 Serielle Schnittstellen

Die Meßwerte wie Frequenz, Uhrzeit usw. können auf **hopf** Großanzeigen dargestellt werden. Die Ansteuerung erfolgt über eine serielle Schnittstelle im RS232- oder RS422 -Mode.

Für die einzelnen Messwerte stehen folgende Datenstrings zur Verfügung:

Kennung	String	Aufbau	max. Auflösung
F0	Systemzeit	Sy 12:34:56	Sekunden
F1	Netzzeit	N1 12:34:56	Sekunden
F2	Differenzzeit (positive)	t + 00:00:00,056	msec
F3	Frequenz (50Hz / 60Hz)	f1 50,001	mHz
F7	Synchronisation über F7-Master/Slave String	st mi se wot Ta Mo Ja	Sekunden

Der genaue Stringaufbau ist im **Kapitel 4 Datenstrings** beschrieben.



Die Ausgabe der Strings erfolgt sekundlich mit Ausnahme des F7-Master/Slave-Strings, der einmal pro Minute zur 59. Sekunde gesendet wird.

3.2 Einstellung der Übertragungsparameter mit DS1 und DS2

- DS1 für Schnittstelle S1 auf Buchse S1 in der Frontblende.
- DS2 für Schnittstelle S2 auf Buchse S2 in der Frontblende (z.Zt. nicht aktiviert).

Übertragungsgeschwindigkeit

DS1 und DS2				
S8	S7	S6	S5	Baudrate/Bd
on	on	on	on	19.200
off	on	on	on	9.600
on	off	on	on	7.200
off	off	on	on	4.800
on	on	off	on	3.600
off	on	off	on	2.400
on	off	off	on	1.800
off	off	off	on	1.200
on	on	on	off	600
off	on	on	off	300
on	off	on	off	150
off	off	on	off	135
on	on	off	off	110
off	on	off	off	75
on	off	off	off	50



Hinweis : Bei Übertragungsgeschwindigkeiten unter 2400 Baud ist eine korrekte Datenübertragung nicht gewährleistet.

Parity-Mode und Wortlänge

DS1 und DS2	on	off
S1	7 Datenbits	8 Datenbits
S2	Parity ungerade	Parity gerade
S3	Parity on	Parity off
S4	2 Stoppbits	1 Stoppbit

Handshakesignale (z.Zt. nicht aktiviert)

DS3	on	off
S1	RTS/CTS-Simulation UART A	RTS/CTS aktiv UART A
S8	RTS/CTS-Simulation UART B	RTS/CTS aktiv UART B

3.3 Pinbelegung serielle Schnittstelle**Buchse S1 und S2 in der Frontblende**

Pin	Signal	
1	GND	
2	RS232 TxD	
3	RS232 RxD	
4	RS232 RTS	
5	RS232 CTS	
6	RS422 TxD +	high aktiv
7	RS422 TxD –	low aktiv
8	RS422 RxD –	low aktiv
9	RS422 RxD +	high aktiv

3.4 Einstellungen der Karte 7515 mit DS3

DS3	On	Off
S2	Autoreset unterdrückt	Autoreset aktiv
S3	Netzfrequenz 60 Hz	Netzfrequenz 50 Hz
S4	Kartenkennung	Kartenkennung
S5	Kartenkennung	Kartenkennung
S6	nicht belegt	nicht belegt
S7	Bussystem 7001	Bussystem 7000

4 Datenstrings

4.1 Systemzeit (Kennung F0)

Zeichennummer	Bedeutung	Hex-Wert
1	STX (start of text)	\$02
2	"F" ASCII F	\$46
3	"0" ASCII 0	\$30
4	"S" ASCII S	\$53
5	"y" ASCII y	\$79
6	Space (Leerzeichen)	\$20
7	10er Stunde	\$30-32
8	1er Stunde	\$30-39
9	":" Doppelpunkt	\$3A
10	10er Minute	\$30-35
11	1er Minute	\$30-39
12	":" Doppelpunkt	\$3A
13	10er Sekunde	\$30-36
14	1er Sekunde	\$30-39
15	CR (carriage return)	\$0D
16	ETX (end of text)	\$03

4.2 Netzzeit (Kennung F1)

Zeichennummer	Bedeutung	Hex-Wert
1	STX (start of text)	\$02
2	"F" ASCII F	\$46
3	"1" ASCII 1	\$31
4	"N" ASCII N	\$4E
5	"1" ASCII 1	\$31
6	Space (Leerzeichen)	\$20
7	10er Stunde	\$30-32
8	1er Stunde	\$30-39
9	":" Doppelpunkt	\$3A
10	10er Minute	\$30-35
11	1er Minute	\$30-39
12	":" Doppelpunkt	\$3A
13	10er Sekunde	\$30-36
14	1er Sekunde	\$30-39
15	ETB (end of block)	\$17
16	ETX (end of text)	\$03

4.3 Differenzzeit (Kennung F2)

Zeichennummer	Bedeutung	Hex-Wert
1	STX (start of text)	\$02
2	"F" ASCII F	\$46
3	"2" ASCII 2	\$30
4	"t" ASCII t	\$53
5	DEL (Delete)	\$7F
6	DEL (Delete)	\$7F
7	Vorzeichen (+/-)	\$2B-2D
8	DEL (Delete)	\$7F
9	DEL (Delete)	\$7F
10	10er Stunde	\$30-32
11	1er Stunde	\$30-39
12	":" Doppelpunkt	\$3A
13	10er Minute	\$30-35
14	1er Minute	\$30-39
15	":" Doppelpunkt	\$3A
16	Sekunde 10er	\$30-36
17	Sekunde 1er	\$30-39
18	CR (carriage return)	\$0D
19-23	5 * Space (Leerzeichen)	\$20
24	100er Millisekunde	\$30-39
25	10er Millisekunde	\$30-39
26	1er Millisekunde	\$30-39
27	ETB (end of block)	\$17
28	ETX (end of text)	\$03

4.4 Netzfrequenz (Kennung F3)

Zeichennummer	Bedeutung	Hex-Wert
1	STX (start of text)	\$02
2	"F" ASCII F	\$46
3	"3" ASCII 3	\$33
4	"f" ASCII f	\$66
5	"1" ASCII 1	\$31
6	Space (Leerzeichen)	\$20
7	Frequenz 10er	\$30-39
8	Frequenz 1er	\$30-39
9	"," Komma	\$2C
10	Frequenz 1/10	\$30-39
11	Frequenz 1/100	\$30-39
12	Frequenz 1/1000	\$30-39
13	Space	\$20
14	"H" ASCII H	\$48
15	"z" ASCII z	\$7A
16	ETB (end of block)	\$17
17	ETX (end of text)	\$03

4.5 F7-Master/Slave-String (Kennung F7)

Mit dem F7-Master/Slave-String kann z.B. die Großanzeige 4985 auf eine hohe Genauigkeit mit den Zeitdaten des Mastersystems synchronisiert werden. Im Datenstring wird ebenfalls die Differenzzeit des Basissystems mit übertragen, so dass die UTC-Zeit mit der richtigen Differenz zu lokalen Zeit angezeigt werden kann.

Der String wird in der 59. Sekunde mit den Daten der nächsten vollen Minute gesendet. Das Endzeichen "ETX" erfolgt genau zum Sekundenwechsel und schaltet die Daten in der Großanzeige gültig.

Der F7-Master/Slave-String überträgt

- die Lokalzeit (Stunde, Minute, Sekunde),
- das Datum (Tag, Monat, Jahr [2-stellig]),
- die Differenzzeit Lokalzeit zu UTC (Stunde, Minute),
- den Wochentag,
- Statusinformationen (Ankündigung einer SZ/WZ-Umschaltung, Ankündigung einer Schaltsekunde, Empfangsstatus der F7-Master/Slave-String Quelle).

4.5.1 Stringaufbau

Zeichennummer	Bedeutung	Hex-Wert
1	STX (start of text)	\$02
2	"F" ASCII F	\$46
3	"7" ASCII 7	\$37
4	Status	\$30-39, \$41-46
5	Wochentag	\$31-37
6	10er Stunde	\$30-32
7	1er Stunde	\$30-39
8	10er Minute	\$30-35
9	1er Minute	\$30-39
10	10er Sekunde	\$30-36
11	1er Sekunde	\$30-39
12	10er Tag	\$30-33
13	1er Tag	\$30-39
14	10er Monat	\$30-31
15	1er Monat	\$30-39
16	10er Jahr	\$30-39
17	1er Jahr	\$30-39
18	Differenzzeit 10er Stunde / Vorzeichen	\$30-31, \$38-39
19	Differenzzeit 1er Stunde	\$30-39
20	Differenzzeit 10er Minute	\$30-35
21	Differenzzeit 1er Minute	\$30-39
22	CR (carriage return)	\$0D
23	LF (line feed)	\$0A
22	ETX (end of text)	\$03

Im Anschluss an das Jahr wird die Differenzzeit in Stunde und Minuten gesendet. Die Übertragung erfolgt in BCD. Die Differenzzeit kann max. ± 11.59 Std. betragen.

Das Vorzeichen wird als höchstes Bit in den Zehner Stunden eingeblendet:

Logisch **1** = lokale Zeit vor UTC

Logisch **0** = lokale Zeit hinter UTC

Beispiel:

Datenstring	10er Differenzzeit	Differenzzeit
(STX)F783123456030196 0 300(LF)(CR)(ETX)	0000	- 03:00h
(STX)F783123456030196 1 100(LF)(CR)(ETX)	0001	- 11:00h
(STX)F783123456030196 8 230(LF)(CR)(ETX)	1000	+ 02:30h
(STX)F783123456030196 9 100(LF)(CR)(ETX)	1001	+ 11:00h

4.5.2 Statusaufbau

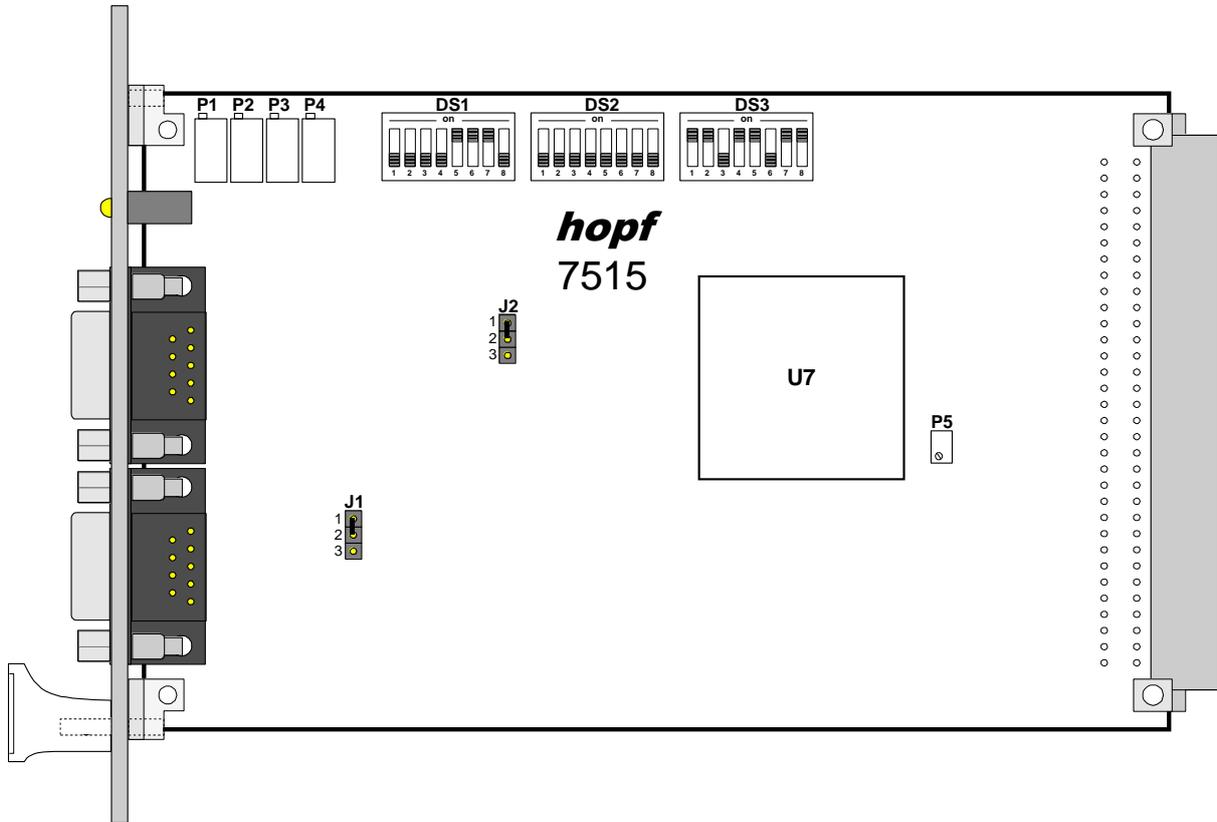
Nibble	b3	b2	b1	b0	Bedeutung
Status	x	x	x	0	keine Ankündigung SZ/WZ-Umschaltung
	x	x	x	1	Ankündigung SZ/WZ-Umschaltung
	x	x	0	x	Winterzeit (WZ)
	x	x	1	x	Sommerzeit (SZ)
	x	0	x	x	keine Ankündigung Schaltsekunde
	x	1	x	x	Ankündigung Schaltsekunde
	0	x	x	x	Quarzbetrieb
	1	x	x	x	Funkbetrieb
Nibble	b3	b2	b1	b0	Bedeutung
Wochentag	0	0	0	1	Montag
	0	0	1	0	Dienstag
	0	0	1	1	Mittwoch
	0	1	0	0	Donnerstag
	0	1	0	1	Freitag
	0	1	1	0	Samstag
	0	1	1	1	Sonntag

4.5.3 Beispiel

(STX)F783123456030196**8**230(LF)(CR)(ETX)

- Funkbetrieb
- keine Ankündigung
- Winterzeit
- Es ist Mittwoch 03.01.96 - 12:34:56 Uhr
- Die Differenzzeit zu UTC beträgt + 2.30 Std.

5 Positionszeichnung



6 Technische Daten

Versorgungsspannung:	5 V DC über Systembus
Stromaufnahme:	260 mA
Netzüberwachung Spannungseingang:	90 - 260 V AC
Frequenzbereiche:	45 - 55 Hz
oder	55 - 65Hz

Meßgenauigkeit Netzfrequenz

DCF77-System:	$\pm 2 \text{ ppm} \pm 1 \text{ mHz}$
GPS-System:	$\pm 0,2 \text{ ppm} \pm 1 \text{ mHz}$
Differenzzeit:	$\pm 1 \text{ msec}$
Stromaufnahme Messeingang (50Hz):	0,9mA (110V AC) 3,2mA (230V AC)

analoge Ausgänge

Ausgang 1

Spannungsausgang:	$\pm 2,5 \text{ V}$ Auflösung 2 mHz / mV
Stromausgang:	$\pm 1 \text{ mA}$ Auflösung 5mHz / μA

Ausgang 2

Spannungsausgang:	$\pm 2,5 \text{ V}$ Auflösung 0,2 mHz / mV
Stromausgang:	$\pm 1 \text{ mA}$ Auflösung 0,5 mHz / μA

Sonderanfertigungen

Soft- und Hardwareänderungen nach Kundenwunsch möglich



Hinweis : Die Firma **hopf** behält sich jederzeit technische Änderungen in Soft- und Hardware vor.