



Funkmodul HG 75430

Revision D (deutsch) – vorläufig –	Entw. von: A.K. / T.N.
Stand: 29.11.1999	Gez.: RAD
Götting KG, Celler Str. 5, D-31275 Lehrte - Röddensen (Germany), Tel.: +49 (0) 51 36 / 80 96 -0, Fax: +49 (0) 51 36 / 80 96 -80, eMail: techdoc@goetting.de, Internet: www.goetting.de	

Inhalt

1	Gerätebeschreibung	3
1.1	Einleitung	3
1.2	Bedienung	3
1.2.1	Einschalten des Senders	3
1.2.2	Synchronisation	3
1.2.3	Daten senden	3
1.2.4	Daten empfangen	4
1.2.5	Steuerbefehle	4
1.2.6	Formatierung der Steuerbefehle	4
1.2.7	Verfügbare Steuerbefehle	5
1.2.8	Funkmessungen	5
1.3	Ansteuerung	5
1.3.1	UB	5
1.3.2	GND	5
1.3.3	DataClk	5
1.3.4	TxRdy (CTS)	5
1.3.5	RxData	5
1.3.5.1	Datenausgabe	6
1.3.5.2	Dateneingabe	6
1.3.6	TX_DATA	6
1.3.7	TxOn	6
1.3.8	DCD	6
1.3.9	-MCLR	6
1.3.10	RSSI	6
1.4	Daten	6
1.4.1	Datenkodierung	6
1.4.2	Auffüllen von Lücken	8
1.4.3	CRC16-Sicherung	8
1.5	Gehäusezeichnung mit Lage der Stecker	9
2	Technische Daten	10
2.1	Elektrische Daten	10
2.2	Mechanische Daten	10
2.3	Umgebungsbedingungen	10
2.4	Schnittstellen	11
3	Abbildungsverzeichnis	12
4	Tabellenverzeichnis	13
5	Stichwortverzeichnis	14

1 Gerätebeschreibung

1.1 Einleitung

Das Sende- und Empfangsmodul HG 75430 stellt den aktuellen Stand der Sende-Empfangstechnik für industrielle Schmalbandsysteme im 70cm-Band dar. Ausgereifte Technik und Minimierung von Abgleichstellen gewährleisten einen dauerhaft stabilen und zuverlässigen Betrieb auch unter erschwerten Bedingungen. Getrennte Synthesizer für Sender und Empfänger bedeuten außergewöhnlich kurze Umschaltzeiten. Moderne GMSK Modemchips ermöglichen Übertragungen mit geringen Bitfehlerraten bei niedrigen Empfangspegeln. Digital temperaturkompensierte Quarzreferenzoszillatoren (DTCXO Option) erlauben stromsparenden Betrieb über einen großen Temperaturbereich.

1.2 Bedienung

1.2.1 Einschalten des Senders

Der Sendertastung wird mit TxOn = High gestartet. Der interne Mikrocontroller prüft, ob die Sende-PLL eingerastet ist und somit eine korrekte Sendefrequenz gewährleistet werden kann. Ist dies der Fall, wird der Sender eingeschaltet und das Signal TxRdy = High ausgegeben.

1.2.2 Synchronisation

Zur Synchronisation zwischen Sender und Empfänger muß nach der Aktivierung von TxOn eine Synchronisationsfolge gesendet werden, um die Dekodierungseinheit im anderen Empfänger vorzubereiten. Der Empfänger versucht, aus dem Empfangsdatenstrom bei vorhandenem HF-Signal das Synchronisationsmuster zu erkennen und steuert die Dekodierungseinheit. Die Daten werden auf der Empfangsseite permanent ausgegeben. Es werden keine Zeichen gefiltert.

Als Synchronisationsfolge wird empfohlen, nach TxRdy für eine Zeit von mindestens vier Millisekunden eine 111000111000....-Folge zu senden. Dieser Folge muß eine 1010101010-Folge angehängt werden, da der interne Mikrocontroller daraufhin die Entscheidungsschwellen des integrierten GMSK-Modemchips festlegt.

1.2.3 Daten senden

Zum Senden der Daten wird die Steuerleitung TxOn = High aktiviert. Synchron zum Datentakt DataClk, der immer vom Funkmodul generiert wird, müssen jetzt die Datenbits seriell am bidirektionalen Eingang RxData übergeben werden. Es wird empfohlen, den Ausgang DataClk mit einem negativ flankengetriggerten Interrupteingang des steuernden Mikrocontrollers zu verbinden und somit das Datenbit während der Zeit t_L an den Dateneingang anzulegen. Die Datenbits werden vom Funkmodul am Eingang RxData nach der steigenden Flanke von DataClk während der Zeit t_H von DataClk übernommen. Während dieser Zeit dürfen sich die Daten deshalb nicht ändern.

Die Daten dürfen keinen Gleichanteil haben und sollten deshalb entsprechend umkodiert werden (wie beispielhaft in der Umkodierungstabelle angegeben; Tabelle 2 auf Seite 7).

1.2.7 Verfügbare Steuerbefehle

Code	Parameter/Richtung	Funktion
F	2 / ein	Frequenz permanent einstellen und speichern
T	2 / ein	Frequenz temporär einstellen
G	2 / aus	aktuelle Frequenz auslesen
A	2 / aus	aktuellen RSSI-Wert auslesen
S	0	RSSI-Schwellwert setzen entsprechend RSSI-Meßwert
B	2 / aus	aktuellen RSSI-Schwellwert auslesen
V	6 / aus	Betriebssystemversion auslesen

Tabelle 1 Liste der verfügbaren Steuerbefehle

1.2.8 Funkmessungen

Mit dem Funkmodul kann sich der Nutzer eigene Komponenten zum Aufbau eines Meßequipments erstellen. Einige Beispiele sind Meßsender, Bitfehlerratenmeßgerät, Meßempfänger, Feldstärkemeßeinrichtung (...).

1.3 Ansteuerung

1.3.1 UB

Versorgungsspannung +5 V \pm 0,1 V.

1.3.2 GND

Gerätemasse

1.3.3 DataClk

Datentaktsignalausgang, mit dem die Sende- und Empfangsdaten synchron erwartet bzw. ausgegeben werden. Das Signal liegt ständig an und wird intern vom Modul erzeugt. Im Empfangsfall ohne gültiges Hochfrequenzempfangssignal sind die Flanken start verzerrt.

1.3.4 TxRdy (CTS)

Zeigt im Sendefall TxOn = High an, daß Sendedaten synchron zu DataClk an das Funkmodul über den Eingang RxData übergeben werden können

1.3.5 RxData

Bidirektionaler Datenaus- und -eingang.

Der Port wird bidirektional genutzt. Der Port wird als Open-Drain mit internem Pull-Up Widerstand betrieben und in Abhängigkeit vom Signal TxOn betrieben.

1.3.5.1 Datenausgabe

Wenn DCD aktiv = High ist, werden Empfangsdaten synchron zu DataClk ausgegeben. Wenn DCD nicht aktiv = Low ist, können im Kommandomodus Daten ausgegeben werden.

1.3.5.2 Dateneingabe

Wenn TxOn aktiv ist, werden die Daten als Sendedaten interpretiert und synchron zu DataClk abgetastet und gesendet.

Wenn TxOn nicht aktiv ist, werden die Daten als Steuerdaten interpretiert.

1.3.6 TX_DATA

ACHTUNG! Dieser Pin muß bei Funkmodulen der Revisionen A und B (z. B. HG 75430-B/1) mit dem Pin RxData verbunden werden. In allen anderen Fällen ab Revision C (z.B. HG 75430-C/1) darf dieser Pin nicht angeschlossen werden.



1.3.7 TxOn

- log. 1 Sender einschalten. Bei eingeschwungenem Sender wird TxRdy aktiv.
- log. 0 Sender ausschalten (Empfangsbereitschaft). Das letzte abgetastete Bit wird noch komplett gesendet, bevor der Sender ausgeschaltet wird.

1.3.8 DCD

HF-Träger über der programmierten Schwelle erkannt. Wenn DCD aktiv = High wird, kann mit der nächsten steigenden Flanke von DataClk das erste Datenbit eingelesen werden.

1.3.9 -MCLR

Bringt den eingebauten Mikrocontroller in einen definierten Zustand. Der Eingang muß für mindestens 5 ms auf Low-Pegel gelegt werden. Nachdem der Pegel wieder auf High liegt, befindet sich das Funkmodul nach ca. 200 ms im Betriebszustand.

1.3.10 RSSI

Analoger Ausgang zur Bewertung des Empfangssignals (0,75 bis 3,25 V entsprechen -120 bis -50 dBm).

1.4 Daten

1.4.1 Datenkodierung

Funkmodule sind nur bei unverhältnismäßig hohem Aufwand in der Lage, Gleichanteile zu übertragen. Die Daten sind daher so umzukodieren, daß die Mengen von Nullen und Einsen statistisch gleichverteilt sind und nicht mehr als drei gleiche Bits hintereinander gesendet werden.

1. Umwandlung von 8-Bit-Codewörtern in 10-Bit-Codewörter zur Verringerung von Gleichanteilen
2. Umkodierung von Pegeln in Flanken zur polaritätsunabhängigen Dekodierung
3. Eindeutige Erzeugung von Synchronisationsfolgen (1010101010-Folge)
4. Verletzung der Synchronisationsfolge zur Erzeugung der Datenstartbedingung (00 oder 11)
5. Erzeugung eines CRC16-Wortes zur Blockfehlererkennung

Telegrammstart (RunIn): abwechselnde 000111000111...-Folge mit anschließender 0101010101-Folge zum Einschwingen und Synchronisieren des Empfängers und Auswerters .

Um das Frequenzspektrum an den Übertragungskanal anzupassen, wird empfohlen, folgende Kanalkodierung zu verwenden:

- a) eine log. „1“ erzeugt eine Änderung des Datensignals,
- b) eine log. „0“ erzeugt keine Änderung.
- c) Im Datenblock kommen nicht mehr als acht Einsen und nicht mehr als zwei Nullen in Folge vor.

Dies erfordert eine Umkodierung nach folgendem Schlüssel (jedes Nibble – Hälfte eines Bytes – wird in fünf Bit gewandelt):

Nibble		Bit	
0	0x00	01010	0x0A
1	0x01	01011	0x0B
2	0x02	10010	0x12
3	0x03	10011	0x13
4	0x04	01110	0x0E
5	0x05	01111	0x0F
6	0x06	10110	0x16
7	0x07	10111	0x17

Tabelle 2 Umkodierung (Abschnitt 1 von 2)

Nibble		Bit	
8	0x08	01001	0x09
9	0x09	11001	0x19
10	0x0A	11010	0x1A
11	0x0B	11011	0x1B
12	0x0C	01101	0x0D
13	0x0D	11101	0x1D
14	0x0E	11110	0x1E
15	0x0F	10101	0x15

Tabelle 2 Umkodierung (Abschnitt 2 von 2)

Dieses Verfahren benötigt zur Kanalkodierung $10 + 10 \times 32 = 330$ Bit für 32 Byte (256 Datenbits). Das entspricht einer Redundanz von 74 Bit entsprechend 28.9 % und ist damit relativ ökonomisch. Bei einer Manchester-Kodierung wären $8 + 2 \times 256 = 520$ Bit notwendig, das sind zusätzlich 264 Bit entsprechend 103 % Redundanz.

Dem Anwender bleibt es natürlich überlassen, andere Umkodierungen vorzunehmen (z. B. durch Scrambler oder Bitstuffing-Verfahren).

1.4.2 Auffüllen von Lücken

Lücken im Datenstrom können durch Synchronisationsworte mit zehn Einsen pro Byte gefüllt werden.

1.4.3 CRC16-Sicherung

Jeder Datenblock sollte durch ein CRC16-Sicherungswort gesichert werden.

1.5 Gehäusezeichnung mit Lage der Stecker

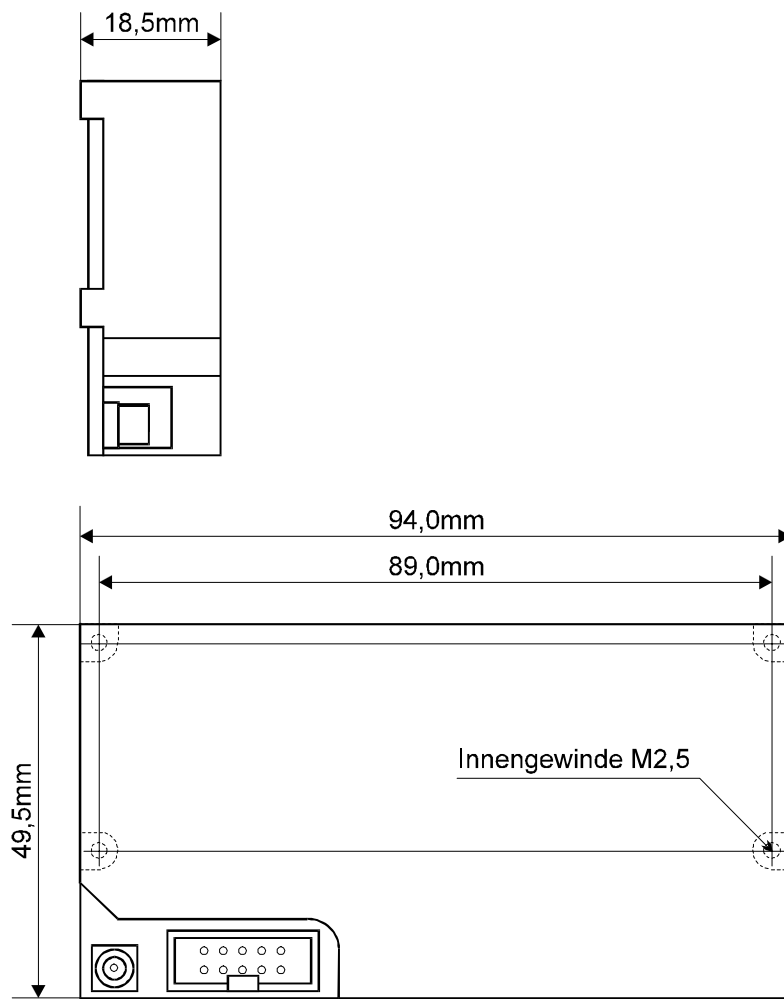


Bild 1 Gehäusezeichnung mit Lage der Stecker (Originalgröße)

2 Technische Daten

2.1 Elektrische Daten

Versorgungsspannung	5 Volt
Stromaufnahme	400 mA Senden, 50 mA Empfang
Modulationsverfahren	GMSK 9,765625 kbit/s, BT = 0,3
Frequenzen	70cm-Frequenzen der Fr.-Gruppen B, D und F: - Gruppe B: 456,17; 456,21; 456,29; 456,33, 466,17; 466,27; 466,33 MHz - Gruppe D: 456,25; 456,41; 456,43; 466,25; 466,41; 466,43 MHz - Gruppe F: 433,150; 433,175; 433,200; ..; 434,750 MHz
Ausgangsleistung	500 mW
Empfindlichkeit	-105 dBm für BER 1E-3

Tabelle 3 Technische Daten – elektrische Daten

2.2 Mechanische Daten

Abmessungen incl. Stecker	94 mm x 50 mm x 19 mm
Antennensteckverbinder	MCX-Buchse
Datenverbindung	10pol. Bandkabel RM 1,27 über Pfostenstecker

Tabelle 4 Technische Daten – mechanische Daten

2.3 Umgebungsbedingungen

Betriebstemperaturbereich	-10 bis +50° C normal, -20 bis +60° C erweitert
Lagertemperaturbereich	-25 bis +70° C

Tabelle 5 Technische Daten – Umgebungsbedingungen

2.4 Schnittstellen

Bezeichnung	Pin	Bedeutung
UB	1	Versorgungsspannung +5V
GND	2	Masse
Data_Clk	3	Datensynchroner Taktausgang (HCMOS Ausgang)
TxRdy (CTS)	4	Sendebereitschaft (HCMOS Ausgang)
Rx_Data	5	Empfangsdaten (HCMOS Eingang)
Tx_Data	6	siehe Text
TxON	7	Sendeteil einschalten (HCMOS Eingang)
DCD	8	Empfangsträger erkannt (HCMOS Ausgang)
-MCLR	9	Reset Low-aktiv (HCMOS Eingang)
RSSI	10	Empfangssignalstärke (maximal 0 bis 5 V, typisch 0,75 bis 3,25 V)

Tabelle 6 Technische Daten – Schnittstellen

3 Abbildungsverzeichnis

Bild 1 Gehäusezeichnung mit Lage der Stecker (Originalgröße) 9

4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Liste der verfügbaren Steuerbefehle	5
Tabelle 2	Umkodierung.....	7
Tabelle 3	Technische Daten – elektrische Daten	10
Tabelle 4	Technische Daten – mechanische Daten	10
Tabelle 5	Technische Daten – Umgebungsbedingungen.....	10
Tabelle 6	Technische Daten – Schnittstellen.....	11

5 Stichwortverzeichnis

- A
Ansteuerung 5
- B
bidirektional 5
- C
CRC16 8
- D
Datenkodierung 6
 Umwandlung 7
DTCXO 3
- E
elektrische Daten 10
Empfangen 4
Empfänger 3
- F
Frequenzeinstellung 4
Frequenzen 10
- G
Gehäusezeichnung 9
- H
- HG
 75430 3
- K
Kalibrierung 4
Kanalkodierung 7
Kommandomodus 4
- Kommandosequenz 4
Komponenten 5
- M
mechanische Daten 10
Modemchips 3
 GMSK 3
- P
Parametrierung des Funkmoduls 4
- Q
Quarzreferenzoszillatoren 3
Quittung 4
- R
Redundanz 8
- S
Schmalbandsysteme 3
 70cm-Band 3
Schnittstellen 11
Senden 3
Sender 3
 ausschalten 6
 einschalten 6
Steuerbefehle 4
Synchronisation 3
Synchronisationsfolgen 7
Synthesizer 3
- U
Umgebungsbedingungen 10
Umkodierung 7