



Funkmodul HG 75440-A

Revision A (deutsch)	Entw. von: A.K. / T.N.
Stand: 20.04.1998	Gez.: RAD
D-31275 Lehrte/Röddensen (Germany), Tel.: +49 (0) 51 36 / 80 96 - 0 Fax: -80 eMail: GoettingKG.Vertrieb@t-online.de, Internet: www.goetting.de	

Inhalt

- 1 Gerätebeschreibung 3
 - 1.1 Einleitung 3
 - 1.2 Bedienung 3
 - 1.2.1 Synchronisation 3
 - 1.2.2 Daten senden 3
 - 1.2.3 Daten empfangen 3
 - 1.2.4 Steuerbefehle 3
 - 1.2.5 Formatierung der Steuerbefehle 4
 - 1.2.6 Verfügbare Steuerbefehle 4
 - 1.2.7 Funkmessungen 4
 - 1.3 Ansteuerung 5
 - 1.3.1 UB 5
 - 1.3.2 GND 5
 - 1.3.3 DATA_CLK 5
 - 1.3.4 CTS (Tx_Rdy) 5
 - 1.3.5 RX_DATA 5
 - 1.3.5.1 Datenausgabe 5
 - 1.3.5.2 Dateneingabe 5
 - 1.3.6 TX_DATA 5
 - 1.3.7 TX_ON 5
 - 1.3.8 DCD 5
 - 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 7
 - 1.4.3 CRC16-Sicherung 7
 - 1.5 Gehäusezeichnung mit Lage der Stecker 8
- 2 Technische Daten 9
 - 2.1 Elektrische Daten 9
 - 2.2 Mechanische Daten 9
 - 2.3 Umgebungsbedingungen 9
 - 2.4 Schnittstellen 10
- 3 Abbildungsverzeichnis 11
- 4 Tabellenverzeichnis 12
- 5 Stichwortverzeichnis 13

1 Gerätebeschreibung

1.1 Einleitung

Das Sende- und Empfangsmodul HG 75440 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 Synchronisation

Zur Synchronisation muß nach der Aktivierung von TX_ON 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 permanent ausgegeben.

1.2.2 Daten senden

Zum Senden der Daten wird die Steuerleitung TX_ON aktiviert. Synchron zum Datentakt müssen jetzt die Datenbits seriell am Eingang RX_DATA übergeben werden. Die Datenbits werden vom Funkmodul am Eingang RX_DATA während der Zeit t_L von DATA_CLK übernommen. Während dieser Zeit dürfen sich die Daten deshalb nicht ändern.

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

1.2.3 Daten empfangen

Wird ein HF-Träger erkannt und liegt der Pegel über dem programmierten Grenzwert, wird DCD gesetzt.

Synchron zum Datentakt werden jetzt die dekodierten Datenbits seriell am Ausgang RX_DATA übergeben. Die Datenbits werden vom Funkmodul am Ausgang RX_DATA während der Zeit von DATA_CLK ausgegeben und können während der Zeit vom externen Rechner übernommen werden.

1.2.4 Steuerbefehle

Die integrierte synchrone serielle Schnittstelle mit HCMOS-Pegeln ermöglicht die bequeme Parametrierung des Funkmoduls. Kalibrierung, Einstellung von Systemparametern und Frequenzeinstellung sind einige der implementierten Funktionen.

Die Aktivierung der Kommandosequenz kann jederzeit dadurch eingeleitet werden, daß die Leitung RX_DATA von außen für eine Mindestzeit von 2 ms aktiv auf low gelegt wird, wenn TX_ON nicht aktiv ist. Der Prozessor erkennt diesen Zustand und wartet auf einen high-Pegel am Pin RX_DATA. Danach antwortet das Funkmodul mit dem String „KO“ + CR entsprechend dem Timing beim Datenempfang. Das erste Bit des Kommandos wird danach in der Zeit t_L von DATA_CLK übernommen entsprechend dem Vorgang Daten senden. Als Quittung sendet das Funkmodul den String „OK“ + CR und verläßt den Kommandomodus. Für jedes Kommando muß der Kommandomodus neu eingeleitet werden.

1.2.5 Formatierung der Steuerbefehle

Steuerbefehle werden durch die Sequenz „AT“ eingeleitet, gefolgt von Parametern. Die Parameter sind hexadezimal ASCII-kodiert.

Beispiel: dauerhaftes Einstellen der Frequenz Nr.: 1A (dezimal 26)
 KO<0x0D> OK<0x0D>
 ATF<0x31><0x41><0x0D>

Beispiel: Auslesen des akt. RSSI-Meßwertes: 4F (dezimal 79)
 KO<0x0D> OK<0x0D>
 ATB<0x34><0x46><0x0D>

Beispiel: Auslesen des akt. SW-Version: AA1.05
 KO<0x0D> OK<0x0D>
 ATV<0x41><0x41><0x31><0x2E><0x30><0x35><0x0D>

1.2.6 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

1.2.7 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.

1.3.2 GND

Gerätemasse

1.3.3 DATA_CLK

Datentaktsignalausgang, mit dem die Sende- und Empfangsdaten synchron erwartet bzw. ausgegeben werden. Das Signal liegt ständig an.

1.3.4 CTS (Tx_Rdy)

Zeigt an, daß Sendedaten synchron zu DATA_CLK an das Funkmodul übergeben werden können

1.3.5 RX_DATA

Datenaus- und -eingang.

Der Port wird bidirektional genutzt. Der Port wird als Open-Drain mit internem Pull-Up Widerstand betrieben.

1.3.5.1 Datenausgabe

Wenn DCD aktiv ist, werden Empfangsdaten synchron zu DATA_CLK ausgegeben. Wenn DCD nicht aktiv ist, können Kontrolldaten ausgegeben werden.

1.3.5.2 Dateneingabe

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

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

1.3.6 TX_DATA

ACHTUNG! Nicht beschalten!



1.3.7 TX_ON

log. 1 Sender einschalten. Bei eingeschwungenem Sender wird CTS 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 und Synchronisation erkannt. Wenn DCD aktiv wird, kann mit der nächsten steigenden Flanke von DATA_CLK 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 dBm 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 (10101010-Folge)
4. Verletzung der Synchronisationsfolge zur Erzeugung der Datenstartbedingung
5. Erzeugung eines CRC16-Wortes zur Blockfehlererkennung

Telegrammstart (RunIn): abwechselnde 0/1-Folge zum Einschwingen und Synchronisieren des Empfängers und Auswerters (mindestens bis TxRdy aktiv).

Um das Frequenzspektrum an den Übertragungskanal anzupassen, wird folgende Kanalkodierung vorgenommen:

- 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
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

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).

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

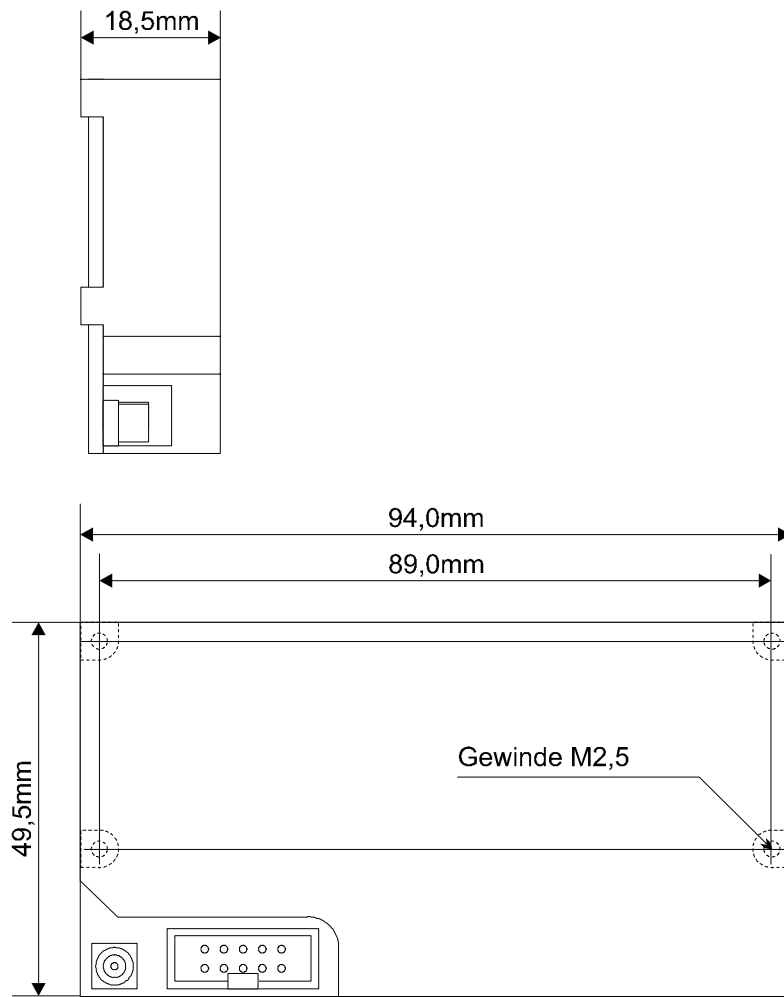


Bild 1 Gehäusezeichnung mit Lage der Stecker (Darstellung in Originalgröße)

2 Technische Daten

2.1 Elektrische Daten

Versorgungsspannung	5 Volt
Stromaufnahme	100 mA Senden, 60 mA Empfang
Modulationsverfahren	GMSK 9,6 kbit/s (19,2 kbit/s)
Frequenzen	70cm-Frequenzen der Frequenz-Gruppe F: - Gruppe F: 433,100; 433,125; 433,150; ..; 434,750 MHz
Ausgangsleistung	10 mW
Empfindlichkeit	-105 dBm für BER 1E-3

Tabelle 3 Technische Daten – elektrische Daten

2.2 Mechanische Daten

Abmessungen inkl. Stecker	94 x 50 x 19 mm (L x B x H)
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
GND	2	Masse
DATA_CLK	3	Datensynchroner Taktausgang (HCMOS Ausgang)
CTS	4	Sendebereitschaft (HCMOS Ausgang)
RX_DATA	5	Empfangsdaten (HCMOS Eingang)
TX_DATA	6	Sendedaten (HCMOS Ausgang)
TX_ON	7	Sendeteil einschalten (HCMOS Eingang)
DCD	8	Empfangsträger erkannt (HCMOS Ausgang)
-MCLR	9	Reset Low-aktiv (HCMOS Eingang)
RSSI	10	Empfangssignalstärke (analog 0 bis 5 V)

Tabelle 6 Technische Daten – Schnittstellen

3 Abbildungsverzeichnis

Bild 1 Gehäusezeichnung mit Lage der Stecker (Darstellung in Originalgröße)
8

4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Liste der verfügbaren Steuerbefehle	4
Tabelle 2	Umkodierung.....	7
Tabelle 3	Technische Daten – elektrische Daten	9
Tabelle 4	Technische Daten – mechanische Daten	9
Tabelle 5	Technische Daten – Umgebungsbedingungen.....	9
Tabelle 6	Technische Daten – Schnittstellen.....	10

5 Stichwortverzeichnis

A

Ansteuerung 5

B

bidirektional 5

C

CRC16 7

D

Datenkodierung 6
Umwandlung 6

E

elektrische Daten 9
Empfangen 3
Empfänger 3

F

Frequenzeinstellung 3
Frequenzen 9

G

Gehäusezeichnung 8

K

Kalibrierung 3
Kanalkodierung 6
Kommandomodus 4
Kommandosequenz 4
Komponenten 4

M

mechanische Daten 9
Modemchips 3
GMSK 3

P

Parametrierung des Funkmoduls 3

Q

Quarzreferenzoszillatoren 3
Quittung 4

R

Redundanz 7

S

Schmalbandsysteme 3
70cm-Band 3
Schnittstellen 10
Senden 3
Sender 3
ausschalten 5
einschalten 5
Steuerbefehle 4
Synchronisation 3
Synchronisationsfolgen 6
Synthesizer 3

U

Umgebungsbedingungen 9
Umkodierung 7