

Funktransceiver

TRX433-10B3

TRX868-10B3

Das vollständige Datenblatt mit ausführlicher Beschreibung der Funktionalität und des Befehlssatzes, Timingdiagrammen, Initialisierungsbeispiel in C usw. ist auf Anfrage erhältlich.

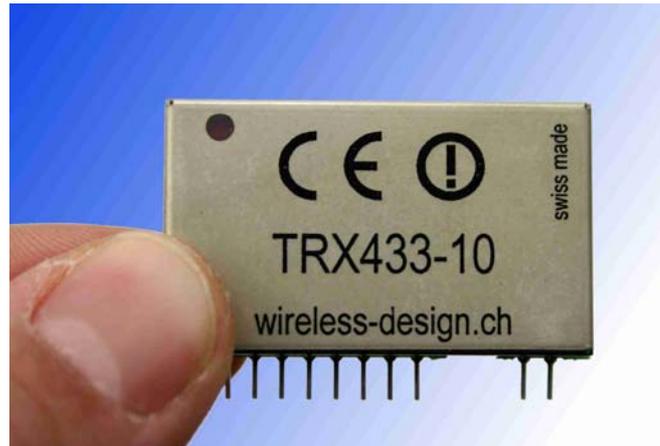


Willi Schmidiger GmbH
ELEKTRONIKENTWICKLUNG
Gutenegg ▲ 6125 Menzberg

Versionenliste

Datum	Version	Beschreibung
12.08.2005	0.1	Entwurf, Befehlssatz und Timing Diagramme fehlen
24.08.2005	0.2	Befehlssatz Version B2 (V 2/34/05) zugefügt.
04.10.2006	1.0 in Arbeit	Timing Diagramme erstellt, Befehlssatz Version B3, typ. Initialisierungssequenz in C hinzugefügt, Inhaltsverzeichnis erstellt
7.10.2006	1.0 KV	Kurzversion veröffentlicht

Diese Seite ist leer!



Kurzbeschreibung

Das Transceivermodul TRXnnn-10B mit integriertem Mikroprozessor wird über die serielle Schnittstelle mit einfachen Kommandos parametrierbar (Frequenz, Bandbreite, Modulationsart usw.). Das Modul arbeitet für den Anwender völlig transparent und übermittelt Logikpegel ähnlich wie eine Drahtverbindung. Somit können verschiedenste Protokolle und Ansteuerungsverfahren verwendet werden. Das Modul eignet sich ideal als Upgrade für rein analoge Module anderer Hersteller, wo das Funkprotokoll von einem externen Mikrokontroller verarbeitet wird und wo der Anwender die volle Kontrolle ausüben muss oder will. Ein umfassender, strukturierter Befehlssatz zur Konfiguration gibt dem Anwender ein mächtiges Werkzeug, um seine Applikation in kurzer Zeit zu realisieren, ohne sich dabei um HF-spezifische Probleme kümmern zu müssen. Mit diesen Transceivern lassen sich hervorragende Funkreichweiten erzielen.

Eigenschaften

- bidirektionaler DATA-I/O erlaubt transparente Betriebsart für beliebige Codierungsarten, einer Drahtverbindung ähnlich. Statische Signalzustände werden mit minimaler Verzögerung übertragen.
- flexibel und einfach konfigurierbar mittels einfacher RS232 Kommandos. Leistungsfähiger Befehlssatz für viele Kommunikationsparameter und Stromsparfunktionen.
- Schmalbandbetrieb mit max. 139 bzw. 159 Frequenzen im 12.5kHz Raster. Einstellbare Funkdatenraten von 1.2kbits/s bis 19.2kbits/s (max. 76.8kbits/s möglich)
- geringer Stromverbrauch und schnelles Setup. Stromsparfunktionen, optimiert für Batteriebetrieb
- maximale Kompatibilität zu Funkmodulen anderer Hersteller
- kompakt und leicht, ideal für portable Geräte
- LED Statusanzeige, per Kommando abschaltbar
- Version ohne Spannungsregler lieferbar für Batteriespannungen von 2.4 ... 3.6V
- drei pin-kompatible Versionen A, B, C decken unterschiedliche Anforderungen ab. Der Befehlssatz ist auf Kundenwunsch erweiterbar

Anwendungen

- hochwertige Fernsteuerungen mit Rückmeldung
- Industrie, Gewerbe, Gebäudeautomation, Sicherheitstechnik
- Ersatz und Upgrade von rein analogen Modulen

Für die komfortable Evaluation oder für den leichten Einstieg wird der Demokit3 empfohlen. Damit kann innerhalb von wenigen Minuten eine bidirektionale serielle PC-PC oder PC-Drucker Verbindung aufgebaut oder die Reichweite im Feld (ohne PC) getestet werden.

Familienübersicht Funktransceiver

Die Funktransceiver der Familie TRX433 und TRX868 werden in mehreren Ausführungen angeboten, welche sich in der Software und / oder in der Hardware voneinander unterscheiden.

Zurzeit gibt es die drei Versionen A, B und C, welche sich wie folgt unterscheiden

	Version A	Version B	Version C
Datenschnittstelle	RS232	beliebig, transparent	RS232
Konfiguration über RS232	Nur wichtigste Parameter, nur bei Powerup möglich	Umfassender Befehlssatz, jederzeit während Betrieb konfigurierbar	Umfassender Befehlssatz, jederzeit während Betrieb konfigurierbar
Sleep, Powerdown, Wakeupfunktionen	nein	ja	ja
delay TX-RX ¹	$t_{\text{DATA}} + t_{\text{RADIO}}$, siehe Timingdiagramm	$6 t_{\text{BIT-RADIO}}$ Jitter +/- $1/8 t_{\text{BIT-RADIO}}$	$8 t_{\text{BIT_DATA}} + 50 t_{\text{BIT_RADIO}}$
Fehlerprüfung	CRC16	keine	mit / ohne CRC16
Retransmit nach Fehler	Solange, bis Daten vom Empfänger korrekt quittiert	nein	nein
Buffergrösse TX	2 x 31 Bytes		Ringbuffer, 63 Bytes ²
Buffergrösse RX	1 x 31 Bytes, Ringbuffer		Ringbuffer, 63 Bytes ²
Datenhandshake	RTS-CTS, XON-XOFF		RTS-CTS

Die drei Versionen decken die Bedürfnisse verschiedener Anwendung folgendermassen ab:

Version A ist für einfache Anwendungen als Kabelersatz z.B. zwischen PC und Peripheriegeräten gedacht, wo die Zeitverzögerung durch die Funkstrecke keine Rolle spielt. Die Daten werden vom Transceiver selbständig auf Fehler geprüft, quittiert und im Fehlerfall wiederholt. Die Daten werden über Funk erst gesendet, wenn der Buffer voll ist oder wenn während der Zeitdauer von 3ms keine weiteren Daten mehr anliegen. Version A ist zusammen mit dem Evakit3 ideal geeignet, um die Funkreichweite zu testen.

Version B wird eingesetzt, wenn die maximale Transparenz und Kontrolle über den Funkkanal notwendig ist oder gewünscht wird. Es wird absolut keine Codierung oder Fehlerprüfung gemacht, das senderseitig angelegte Signal wird transparent und mit minimalster Verzögerung 1:1 beim Empfänger ausgegeben, dadurch optimale Kompatibilität zu beliebigen Codierungsarten und Funkmodulen anderer Hersteller.

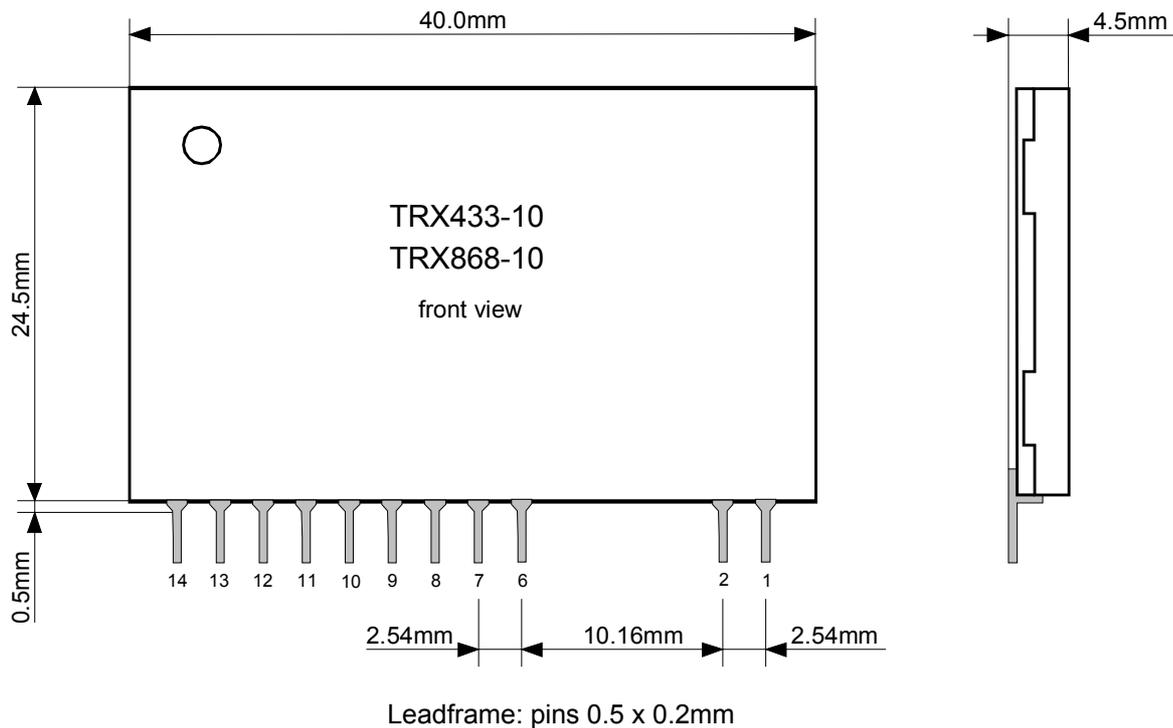
Version C mit transparentem Bytemodus wird eingesetzt, wenn kurze Reaktionszeiten bei gleichzeitig einfachster Ansteuerung gewünscht sind. Die byteweise seriell eingehenden Daten werden mit einer kurzen Verzögerung über Funk gesendet, sodass der Empfänger bereits wenige Millisekunden nach der Übertragung des 1. Datenbytes mit der seriellen Datenausgabe beginnen kann.

Wenn die Fehlerprüfung aktiviert ist, werden empfängerseitig nur korrekt übermittelte Daten ausgegeben, ohne die Fehlerprüfung muss diese Aufgabe durch die übergeordnete Applikation erfolgen. Die Version C arbeitet ideal mit Protokollen wie z.B. X, Y, Z-Modem.

¹ $t_{\text{BIT_DATA}}$: Zeitdauer für 1 Bit der seriellen Eingangsdaten beim Sender
 $t_{\text{BIT_RADIO}}$: Zeitdauer für 1 Bit der eingestellten Funkdatenrate

² ist die Funkdatenrate im Verhältnis zur RS232 Baudrate genügend hoch eingestellt, entsteht ein kontinuierlicher Datenfluss ohne Unterbrechung durch den Handshake

Dimensions



Pin description

Pin	Name	I/O	Description	level	condition
1	RF	I/O	RF- in/out for lambda / 4 antenna (~ 50 Ω)	0 V	DC-path to GND
2	GND		RF Signal Ground		
6	V_P	O	Programming voltage (do not connect)	VCC	
7	MCLR\	I	Reset input, active low. ³	VCC	Normal operation
8	RSSI	O	Received Signal Strength Indicator (analog out)	0 V	-128 dBm
9	DATA WKUP	I/O I	Transmitted or received data. ⁴ sleep mode: Pin change terminates sleep ⁵		
10	TxD	O	Configuration Transmit Data (digital out)	VCC	Stop bit or no data
11	RxD	I	Configuration Receive Data (digital in)	VCC	Stop bit or no data
12	TX_EN CLK WKUP	I O I	UART mode: Transmitter enable if high NRZ or Manchester mode: Data clock output sleep mode: Pin change terminates sleep ⁵	0 V 0 V	Receive mode During sleep
13	V+		Positive supply voltage ⁶		
14	GND		Ground		

³ connect an external reset controller, if supply voltage is not always within specified limits or if voltage ramp is slower than 50ms from 0V to 3.5V.

⁴ data direction according to Transmit or Receive-mode

⁵ Wakeup after low/high or high/low transition.

Sleep command defines, if Pin9 or Pin12 is used for wakeup (see command list)

⁶ VCC = 3.3V is the internal regulated supply voltage (standard version with 3.3V regulator)
VCC = V+ in case of no internal voltage regulator See simplified schematic of Transceiver

Allgemeine Informationen zur Funktionalität

Konfigurationsschnittstelle (RS232)

Der Transceiver wird über eine serielle, bidirektionale Vollduplexschnittstelle konfiguriert. Es steht ein umfassender Befehlssatz zur Verfügung. Die letzte Konfiguration bleibt im internen EEPROM gespeichert, falls das EEPROM zum Beschreiben freigegeben ist. Im Autobaud-modus erkennt der Transceiver selbständig alle Baudraten von 1.2kbaud bis 115.2 kbaud, jedoch entsteht in diesem Mode während jedem 1. Byte einer Konfiguration eine Funkempfangslücke, weil der Prozessor während des ersten Bytes mit der Analyse der Baudrate beschäftigt ist. Wenn eine fixe Baudrate konfiguriert wird, besteht dieser Nachteil nicht mehr. Wenn sehr oft konfiguriert werden muss, wird deshalb empfohlen, eine fixe Baudrate einzustellen.

Modulationsart

Es stehen die drei Modulationsarten FSK, GFSK und ASK zur Verfügung. Die bevorzugte Einstellung ist GFSK, da hier das Frequenzspektrum besonders effektiv genutzt wird.

ASK kann nur mit Manchestercodierung verwendet werden und nicht in den Betriebsarten NRZ und UART. Dabei wird der Clock vom Transceiver vorgegeben (Pin 12, CLK), sodass nur die entsprechenden fixen Bitraten zur Verfügung stehen. Mit ASK Modulation werden etwas geringere Empfindlichkeiten erzielt im Vergleich zu FSK und GFSK.

Wenn die Transceiver mit Modulen anderer Hersteller kommunizieren sollen, so muss die entsprechende Modulationsart, Funkdatenrate und Kanalbreite der Gegenstelle verwendet werden.

Datencodierung

Es stehen die drei Codierungsarten NRZ, Manchester und UART zur Verfügung. Je nach Anwendung bzw. Encoder/Decoder ergeben sich folgende Vor- oder Nachteile:

NRZ		Manchester		UART	
+	Ergibt volle Funkdatenrate	-	Nur halbierte Funkdatenrate	+	Ergibt volle Funkdatenrate
	Ab 50 kHz Kanalbreite gleiche Empfindlichkeit wie im Manchestermode	+	Ergibt beste Empfindlichkeit bei Kanalbreite 12.5/25 kHz		Ab 50 kHz Kanalbreite gleiche Empfindlichkeit wie im Manchestermode
	Synchrone Datenschnittstelle mit CLK und Data. CLK wird vom Transceiver vorgegeben.		Synchrone Datenschnittstelle mit CLK und Data. CLK wird vom Transceiver vorgegeben.		Braucht keinen CLK, deshalb „quasi“ asynchron mit einer Abtastrate von 8 x der gewählten Funkdatenrate
	DATA Flankenwechsel ist nur synchron zum CLK möglich, d.h. 1x pro Bit		DATA Flankenwechsel ist nur synchron zum CLK möglich, d.h. 1x pro Bit	+	DATA Flankenwechsel ist an 8 Positionen pro Bit möglich
+	CLK und DATA weisen nur geringen Jitter auf	+	CLK und DATA weisen nur geringen Jitter auf	-	Max. DATA Jitter = 2/8 Bit der gewählten Funkdatenrate (Sender zu Empfänger)
	DATA delay Sender-Empfänger = 6 bits der gewählten Funkdatenrate		DATA delay Sender-Empfänger = 6 bits der gewählten Funkdatenrate		DATA delay Sender-Empfänger = 6 bits der gewählten Funkdatenrate
	Nur fixe Funkdatenraten, dafür wird CLK generiert und die Decodierung erleichtert		Nur fixe Funkdatenraten, dafür wird CLK generiert und die Decodierung erleichtert	+	Beliebige Signalformen und Bitraten möglich (siehe Jitter)
	Einfache Softwarecodierung und Decodierung mit uC		Einfache Softwarecodierung und Decodierung mit uC		Direkter Anschluss eines UART's möglich (RS232)
	Umschaltung von Senden auf Empfang mit Softwarebefehl		Umschaltung von Senden auf Empfang mit Softwarebefehl		Umschaltung von Senden auf Empfang mit Softwarebefehl oder Hardwareleitung

Technische Daten TRX433-10B

Frequenzbereich	433.0625 434.7875 MHz (12.5 kHz Raster)			
mögliche Parametrierung des Kanalrasters mit zugehöriger Bandbreite, Datenrate und FM-Modulationshub (Standardversion bis 19.2kbits/s ⁷)	Kanalrastrer	ZF-Bandbreite	Funk-Datenrate	FM-Deviation
	12.5 kHz	9.6 kHz	2.4 kbit/s	+/- 2.025 kHz
	25.0 kHz	19.2 kHz	4.8 kbit/s	+/- 4.050 kHz
	50.0 kHz	25.6 kHz	9.6 kbit/s	+/- 4.950 kHz
	100 kHz	51.2 kHz	19.2 kbit/s	+/- 9.900 kHz
	150 kHz	102.4 kHz	38.4 kbit/s ⁷	+/- 19.80 kHz
	200 kHz	153.6 kHz	76.8 kbit/s ⁷	+/- 36.00 kHz
500 kHz	307.2 kHz	76.8 kbit/s ⁷	+/- 36.00 kHz	
Empfangsempfindlichkeit bei verschiedener Parametrierung (50 Ohm / BER = 1E-3)	-120 dBm	BW = 9.6 kHz, 2.4 kbit/s, FSK, Manchester-mode		
	-118 dBm	BW = 9.6 kHz, 2.4 kbit/s, FSK, NRZ-mode		
	-119 dBm	BW = 19.2 kHz, 4.8 kbit/s, ASK, Manchester--mode		
	-117 dBm	BW = 19.2 kHz, 4.8 kbit/s, FSK, Manchester-mode		
	-115 dBm	BW = 19.2 kHz, 4.8 kbit/s, FSK, NRZ--mode		
	-113 dBm	BW = 25.6 kHz, 9.6 kbit/s, FSK, Manchester-mode		
	-113 dBm	BW = 25.6 kHz, 9.6 kbit/s, FSK, NRZ--mode		
	-110 dBm	BW = 51.2 kHz, 19.2 kbit/s, FSK, NRZ-mode		
	-106 dBm	BW = 102.4kHz, 38.4 kbit/s, FSK, NRZ-mode		
-102 dBm	BW = 153.6kHz, 76.8 kbit/s, FSK, NRZ-mode			
Frequenzfehler	+/- 5ppm standard (Temp. -10°C ... +60°C) +/- 2ppm optional (Temp. -10°C ... +60°C)			
Sendeleistung	+12 dBm, Speisung 5.0 V +10 dBm, Speisung 3.5 V			
Modulation	GFSK, FSK, ASK (nur Manchestercodierung)			
Datencodierung	NRZ	für max. Datenrate		
	Manchester	für max. Empfindlichkeit bei halbiertes Bitrate		
	UART	für Spezialanwendungen mit kürzestem Delay		
Funkreichweite bei freier Sicht ⁸	2000m	BW = 9.6 kHz, 2.4 kbit/s, GFSK, Manchester-mode		
Leistungsfähiger Befehlssatz unterstützt Funktionen wie:	Power-control, definiert Verhalten bei Powerup, sleep, standby Kalibration, RSSI-Ausgabe, Modultemperatur auslesen, Register lesen und schreiben, direkter EEPROM-Zugriff (lesen, schreiben), Seriennummer, Hardware, Softwareversion usw.			
Datenschnittstelle (für Konfiguration)	seriell über RS232 mit TTL Pegel, 8 Datenbits, 1 Stopbit, no parity Baudraten: 1.2 / 2.4 / 4.8 / 9.6 / 19.2 / 38.4 / 57.6 / 115.2 kbaud automatische Baudratenerkennung			
Speisung	3.5 bis 6 V DC ungestabilisiert (Version mit Spannungsregler) 2.4 bis 3.6V ab Batterie (Version ohne Spannungsregler)			
Stromverbrauch	25mA Empfang und Kalibration (typ.) 35mA Senden, (typ.) Speisung 3.5V 50mA Senden, (max.) Speisung 5.0V 0.1mA powerdown (Version mit Spannungsregler) 3uA powerdown (Version ohne Spannungsregler)			
Mikrokontroller	PIC 16LF648A von Microchip, Flash, incircuit-programmierbar			
Funkchipsatz	Chipcon CC1020			
Spezielles	Statusanzeige mit LED, integrierter Temperatursensor			
Montage	horizontal oder vertikal bestückbar Leadframe im 2.54mm Raster, (SMD bestückbar auf Anfrage)			
Modulabmessungen	40.0 x 25.0 x 4.5mm (ohne Anschlusspins)			
Modulgewicht	7.0 g			
	10.0 g vergossene Version auf Anfrage			

⁷ Funkdatenraten > 19.2kbits/s erfordern eine Modifikation des Loopfilters, also eine Bestückungsänderung

⁸ Siehe auch Abschnitt Funkreichweite

Technische Daten TRX868-10B

Frequenzbereich	868.0125 869.9875 MHz (12.5 kHz Raster)			
mögliche Parametrierung des Kanalrasters mit zugehöriger Bandbreite, Datenrate und FM-Modulationshub (Standardversion bis 19.2kbits/s ⁷)	Kanalraster	ZF-Bandbreite	Funk-Datenrate	FM-Deviation
	12.5 kHz	12.3 kHz	2.4 kbit/s	+/- 2.475 kHz
	25.0 kHz	19.2 kHz	4.8 kbit/s	+/- 4.050 kHz
	50.0 kHz	25.6 kHz	9.6 kbit/s	+/- 4.950 kHz
	100 kHz	51.2 kHz	19.2 kbit/s	+/- 9.900 kHz
	150 kHz	102.4 kHz	38.4 kbit/s ⁷	+/- 19.80 kHz
	200 kHz	153.6 kHz	76.8 kbit/s ⁷	+/- 36.00 kHz
500 kHz	307.2 kHz	76.8 kbit/s ⁷	+/- 36.00 kHz	
Empfangsempfindlichkeit (50 Ohm / BER = 1E-3)	-115 dBm	BW = 9.6 kHz, 2.4 kbit/s, GFSK, Manchester-mode		
Frequenzfehler	+/- 5ppm standard (Temp. -10°C ... +60°C) +/- 2ppm optional (Temp. -10°C ... +60°C)			
Sendeleistung	+10 dBm, Speisung 5.0 V + 8 dBm, Speisung 3.5 V			
Modulation	GFSK, FSK, ASK (nur Manchestercodierung)			
Funkreichweite bei freier Sicht ⁸	1200m	BW = 12.3 kHz, 2.4 kbit/s, GFSK, Manchester-mode		
Datencodierung	NRZ Manchester UART	für max. Datenrate für max. Empfindlichkeit bei halbiertem Bitrate für Spezialanwendungen mit kürzestem Delay		
Leistungsfähiger Befehlssatz unterstützt Funktionen wie:	Power-control, definiert Verhalten bei Powerup, sleep, standby Kalibration, RSSI-Ausgabe, Modultemperatur auslesen, Register lesen und schreiben, direkter EEPROM-Zugriff (lesen, schreiben) Seriennummer, Hardware, Softwareversion usw.			
Datenschnittstelle (für Konfiguration)	seriell über RS232 mit TTL Pegel, 8 Datenbits, 1 Stopbit, no parity Baudraten: 1.2 / 2.4 / 4.8 / 9.6 / 19.2 / 38.4 / 57.6 / 115.2 kbaud automatische Baudratenerkennung			
Speisung	3.5 bis 6 V DC unstabilisiert (Version mit Spannungsregler) 2.4 bis 3.6V ab Batterie (Version ohne Spannungsregler)			
Stromverbrauch	25mA Empfang und Kalibration (typ.) 35mA Senden, (typ.) Speisung 3.5V 50mA Senden, (max.) Speisung 5.0V 0.1mA powerdown (Version mit Spannungsregler) 3uA powerdown (Version ohne Spannungsregler)			
Mikrokontroller	PIC 16LF648A von Microchip, Flash, incircuit-programmierbar			
Funkchipsatz	Chipcon CC1020			
Spezielles	Statusanzeige mit LED, integrierter Temperatursensor			
Montage	horizontal oder vertikal bestückbar Leadframe im 2.54mm Raster, (SMD bestückbar auf Anfrage)			
Modulabmessungen	40.0 x 25.0 x 4.5mm (ohne Anschlusspins)			
Modulgewicht	7.0 g 10.0 g vergossene Version auf Anfrage			

Funkreichweite

Die Funkreichweite bei einer bestimmten Funkdatenrate und Kanalbreite hängt von vielen Faktoren ab, welche vom Einsatzstandort abhängen.

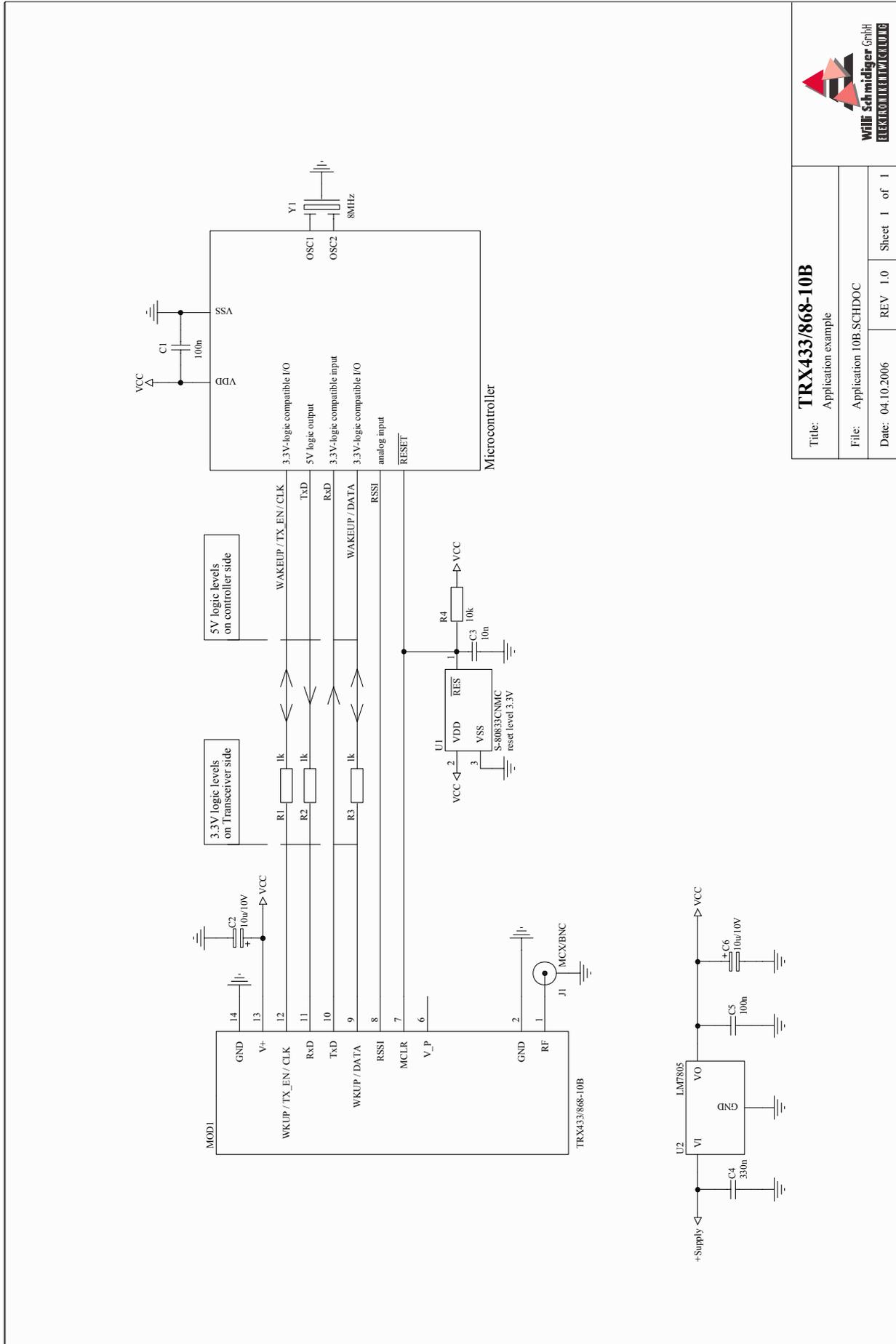
Wesentliche Faktoren sind: Höhe der Antenne über Boden, Störquellen am Empfängerstandort (PC's, Monitore usw.), andere Funksender oder Funktelefone, die Geländeart, Funksender im gleichen Band auf Nachbarkanälen.

Unter normalen Bedingungen wurden mit dem Demokit3 bei 433 MHz und der kleinsten Funkdatenrate Reichweiten von über 4km im hügeligen Gelände gemessen, die angegebenen Werte sind also eher konservativ angegeben.

Wenn maximale Reichweiten im Gelände wichtig sind, wird das 433 MHz Frequenzband empfohlen. Wenn am Einsatzort bereits Systeme mit 433 MHz im Betrieb sind, können bei 868MHz an diesem Standort eventuell höhere Reichweiten erzielt werden als bei 433 MHz.

Die in den technischen Daten angegebene Funkreichweite ist konservativ angegeben und mit dem Demokit3 im hügeligen Gelände ermittelt.

Anwendungsbeispiel für TRXnnn-10B



TRX433/868-10B	
Title:	Application example
File:	Application 10B.SCHDOC
Date:	04.10.2006
REV	1.0
Sheet	1 of 1

Frequenztabelle TRX433-10B

1	433.0625 MHz	36	433.5000 MHz	71	433.9375 MHz	106	434.3750 MHz
2	433.0750 MHz	37	433.5125 MHz	72	433.9500 MHz	107	434.3875 MHz
3	433.0875 MHz	38	433.5250 MHz	73	433.9625 MHz	108	434.4000 MHz
4	433.1000 MHz	39	433.5375 MHz	74	433.9750 MHz	109	434.4125 MHz
5	433.1125 MHz	40	433.5500 MHz	75	433.9875 MHz	110	434.4250 MHz
6	433.1250 MHz	41	433.5625 MHz	76	434.0000 MHz	111	434.4375 MHz
7	433.1375 MHz	42	433.5750 MHz	77	434.0125 MHz	112	434.4500 MHz
8	433.1500 MHz	43	433.5875 MHz	78	434.0250 MHz	113	434.4625 MHz
9	433.1625 MHz	44	433.6000 MHz	79	434.0375 MHz	114	434.4750 MHz
10	433.1750 MHz	45	433.6125 MHz	80	434.0500 MHz	115	434.4875 MHz
11	433.1875 MHz	46	433.6250 MHz	81	434.0625 MHz	116	434.5000 MHz
12	433.2000 MHz	47	433.6375 MHz	82	434.0750 MHz	117	434.5125 MHz
13	433.2125 MHz	48	433.6500 MHz	83	434.0875 MHz	118	434.5250 MHz
14	433.2250 MHz	49	433.6625 MHz	84	434.1000 MHz	119	434.5375 MHz
15	433.2375 MHz	50	433.6750 MHz	85	434.1125 MHz	120	434.5500 MHz
16	433.2500 MHz	51	433.6875 MHz	86	434.1250 MHz	121	434.5625 MHz
17	433.2625 MHz	52	433.7000 MHz	87	434.1375 MHz	122	434.5750 MHz
18	433.2750 MHz	53	433.7125 MHz	88	434.1500 MHz	123	434.5875 MHz
19	433.2875 MHz	54	433.7250 MHz	89	434.1625 MHz	124	434.6000 MHz
20	433.3000 MHz	55	433.7375 MHz	90	434.1750 MHz	125	434.6125 MHz
21	433.3125 MHz	56	433.7500 MHz	91	434.1875 MHz	126	434.6250 MHz
22	433.3250 MHz	57	433.7625 MHz	92	434.2000 MHz	127	434.6375 MHz
23	433.3375 MHz	58	433.7750 MHz	93	434.2125 MHz	128	434.6500 MHz
24	433.3500 MHz	59	433.7875 MHz	94	434.2250 MHz	129	434.6625 MHz
25	433.3625 MHz	60	433.8000 MHz	95	434.2375 MHz	130	434.6750 MHz
26	433.3750 MHz	61	433.8125 MHz	96	434.2500 MHz	131	434.6875 MHz
27	433.3875 MHz	62	433.8250 MHz	97	434.2625 MHz	132	434.7000 MHz
28	433.4000 MHz	63	433.8375 MHz	98	434.2750 MHz	133	434.7125 MHz
29	433.4125 MHz	64	433.8500 MHz	99	434.2875 MHz	134	434.7250 MHz
30	433.4250 MHz	65	433.8625 MHz	100	434.3000 MHz	135	434.7375 MHz
31	433.4375 MHz	66	433.8750 MHz	101	434.3125 MHz	136	434.7500 MHz
32	433.4500 MHz	67	433.8875 MHz	102	434.3250 MHz	137	434.7625 MHz
33	433.4625 MHz	68	433.9000 MHz	103	434.3375 MHz	138	434.7750 MHz
34	433.4750 MHz	69	433.9125 MHz	104	434.3500 MHz	139	434.7875 MHz
35	433.4875 MHz	70	433.9250 MHz	105	434.3625 MHz		

Hinweis

Zwei benachbarte Transceiver, die unabhängig voneinander arbeiten, müssen sich im Kanal mindestens um die Anzahl belegter Kanäle gemäss Frequenzraster unterscheiden, damit sich die Frequenzspektren nicht überlappen.

Beispiel: Bei der Einstellung mit Kanalaraster 50kHz werden 4 Kanäle belegt, somit müssen benachbarte Transceiver mindestens 4 Kanäle Differenz aufweisen, wenn diese mit identischen Kommunikationseinstellungen arbeiten.

Je grösser der Kanalabstand gewählt wird, desto besser ist die Reichweite bei gleichzeitig mehreren aktiven Transceivern.

Frequenztabelle TRX868-10B

1	868.0125 MHz	41	868.5125 MHz	81	869.0125 MHz	121	869.5125 MHz
2	868.0250 MHz	42	868.5250 MHz	82	869.0250 MHz	122	869.5250 MHz
3	868.0375 MHz	43	868.5375 MHz	83	869.0375 MHz	123	869.5375 MHz
4	868.0500 MHz	44	868.5500 MHz	84	869.0500 MHz	124	869.5500 MHz
5	868.0625 MHz	45	868.5625 MHz	85	869.0625 MHz	125	869.5625 MHz
6	868.0750 MHz	46	868.5750 MHz	86	869.0750 MHz	126	869.5750 MHz
7	868.0875 MHz	47	868.5875 MHz	87	869.0875 MHz	127	869.5875 MHz
8	868.1000 MHz	48	868.6000 MHz	88	869.1000 MHz	128	869.6000 MHz
9	868.1125 MHz	49	868.6125 MHz	89	869.1125 MHz	129	869.6125 MHz
10	868.1250 MHz	50	868.6250 MHz	90	869.1250 MHz	130	869.6250 MHz
11	868.1375 MHz	51	868.6375 MHz	91	869.1375 MHz	131	869.6375 MHz
12	868.1500 MHz	52	868.6500 MHz	92	869.1500 MHz	132	869.6500 MHz
13	868.1625 MHz	53	868.6625 MHz	93	869.1625 MHz	133	869.6625 MHz
14	868.1750 MHz	54	868.6750 MHz	94	869.1750 MHz	134	869.6750 MHz
15	868.1875 MHz	55	868.6875 MHz	95	869.1875 MHz	135	869.6875 MHz
16	868.2000 MHz	56	868.7000 MHz	96	869.2000 MHz	136	869.7000 MHz
17	868.2125 MHz	57	868.7125 MHz	97	869.2125 MHz	137	869.7125 MHz
18	868.2250 MHz	58	868.7250 MHz	98	869.2250 MHz	138	869.7250 MHz
19	868.2375 MHz	59	868.7375 MHz	99	869.2375 MHz	139	869.7375 MHz
20	868.2500 MHz	60	868.7500 MHz	100	869.2500 MHz	140	869.7500 MHz
21	868.2625 MHz	61	868.7625 MHz	101	869.2625 MHz	141	869.7625 MHz
22	868.2750 MHz	62	868.7750 MHz	102	869.2750 MHz	142	869.7750 MHz
23	868.2875 MHz	63	868.7875 MHz	103	869.2875 MHz	143	869.7875 MHz
24	868.3000 MHz	64	868.8000 MHz	104	869.3000 MHz	144	869.8000 MHz
25	868.3125 MHz	65	868.8125 MHz	105	869.3125 MHz	145	869.8125 MHz
26	868.3250 MHz	66	868.8250 MHz	106	869.3250 MHz	146	869.8250 MHz
27	868.3375 MHz	67	868.8375 MHz	107	869.3375 MHz	147	869.8375 MHz
28	868.3500 MHz	68	868.8500 MHz	108	869.3500 MHz	148	869.8500 MHz
29	868.3625 MHz	69	868.8625 MHz	109	869.3625 MHz	149	869.8625 MHz
30	868.3750 MHz	70	868.8750 MHz	110	869.3750 MHz	150	869.8750 MHz
31	868.3875 MHz	71	868.8875 MHz	111	869.3875 MHz	151	869.8875 MHz
32	868.4000 MHz	72	868.9000 MHz	112	869.4000 MHz	152	869.9000 MHz
33	868.4125 MHz	73	868.9125 MHz	113	869.4125 MHz	153	869.9125 MHz
34	868.4250 MHz	74	868.9250 MHz	114	869.4250 MHz	154	869.9250 MHz
35	868.4375 MHz	75	868.9375 MHz	115	869.4375 MHz	155	869.9375 MHz
36	868.4500 MHz	76	868.9500 MHz	116	869.4500 MHz	156	869.9500 MHz
37	868.4625 MHz	77	868.9625 MHz	117	869.4625 MHz	157	869.9625 MHz
38	868.4750 MHz	78	868.9750 MHz	118	869.4750 MHz	158	869.9750 MHz
39	868.4875 MHz	79	868.9875 MHz	119	869.4875 MHz	159	869.9875 MHz
40	868.5000 MHz	80	869.0000 MHz	120	869.5000 MHz		

Hinweis

Zwei benachbarte Transceiver, die unabhängig voneinander arbeiten, müssen sich im Kanal mindestens um die Anzahl belegter Kanäle gemäss Frequenzraster unterscheiden, damit sich die Frequenzspektren nicht überlappen.

Beispiel: Bei der Einstellung mit Kanalraster 50kHz werden 4 Kanäle belegt, somit müssen benachbarte Transceiver mindestens 4 Kanäle Differenz aufweisen, wenn diese mit identischen Kommunikationseinstellungen arbeiten.

Je grösser der Kanalabstand gewählt wird, desto besser ist die Reichweite bei gleichzeitig mehreren aktiven Transceivern.

Befehlssatz zur Konfiguration (Version B3)

Der Transceiver wird über die serielle Schnittstelle (Pin 11, RxD) konfiguriert und gibt die angeforderten Daten am Pin 10, TxD aus.

Das serielle Datenformat ist N,8,1 (no Parity, 8 Databits, 1 Stopbit). Solange keine Baudrate konfiguriert wurde, ist der Transceiver im Autobaud-Modus, wo er jede Baudrate zwischen 1.2 kBaud und 115.2 kBaud automatisch erkennt. Nachdem eine feste Baudrate konfiguriert worden ist, erkennt das Modul nur noch diese fixe Baudrate. Die Baudrate kann während dem Betrieb geändert werden, somit kann auch von einer fixen Baudrate wieder zu Autobaud gewechselt werden.

Befehlsstruktur

Ein Befehl besteht immer aus 3 Bytes:

Befehl Byte 1	Befehl Byte 2	Befehl Byte 3
Startzeichen [0B0H]	Funktion [00H...0FFH]	Parameter oder Wert [00H...0FFH]

Ein korrekt empfangener Befehl wird vom Transceiver immer mit einer Antwort quittiert. Diese besteht meistens aus zwei Bytes, kann aber je nach Befehl auch mehr Daten enthalten:

Antwort Byte 1	Antwort Byte 2	Antwort Byte 3.....n
Funktion bzw. Echo von Befehl Byte 2	Wert [00H...0FFH]	Wert [00H...0FFH] Anzahl Bytes je nach Funktion

Startzeichen

Das Startzeichen kennzeichnet den Beginn einer Befehlssequenz und muss den Wert 0B0H aufweisen.

Hinweise:

- Damit ein Befehl als solcher erkannt wird, müssen die drei Bytes innerhalb von max. 200ms zum Transceiver übertragen werden.
- Erkennt der Transceiver keinen gültigen Befehl oder einen gültigen Befehl mit falschem Parameter so gibt er einen Fehlercode in der eingestellten Baudrate zurück. Siehe auch Abschnitt Fehlercodes.

Konfigurationen im RAM oder EEPROM

Bei folgenden Ereignissen startet der Transceiver mit der im EEPROM gespeicherten Konfiguration (RS232 Baudrate, Funkfrequenz, Funkdatenrate usw.).

- Powerup
- MCLR Reset
- Wakeup nach sleep, wenn Reset nach sleep konfiguriert ist

Danach können mit der WRITE-Funktion beliebige Parameter geändert werden. Die Änderung wird nach dem Befehl sofort aktiv.

Wenn bei den WRITE- Befehlen 08H..1FH das Bit7 der Funktion (Byte 2) gesetzt ist, wird die Konfiguration sowohl im RAM wie auch zusätzlich im EEPROM dauerhaft gespeichert. Ist das Bit7 gelöscht, wird die Konfiguration nur im RAM gespeichert und steht nach einem Powerup nicht mehr zur Verfügung.

Bei allen anderen Befehlen (ausserhalb 08H..1FH) hat das Bit7 keine Bedeutung und wird deshalb ignoriert.

Wichtiger Hinweis: Das EEPROM hat eine begrenzte Anzahl von 100'000 Schreibzyklen pro Parameter. Deshalb dürfen häufig wechselnde Parameter (z.B. Frequenzwechsel bei Frequency- hopping Systemen) nur ins RAM gespeichert werden.

Befehlsübersicht Version B3

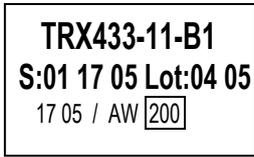
Die Funktionen sind gegliedert nach den Gruppen READ, WRITE, REPORT und ERROR.

Funktionsgruppe	Byte 2 Bit0..6	Befehl oder Funktion	Byte3	Beschreibung	Antwort (Beispiel)	Anzahl Bytes	
	READ	00H	Interne Konstanten	00H	Softwareversion	00H, 01H, 17H, 05H	4
01H				Softwaretyp	00H, „B“	2	
02H				Befehlssatzversion	00H, 03H	2	
03H				Hardwareversion	00H, 0AH	2	
04H				Frequenzversion	00H, 01H	2	
05H				Seriennummer 32bit	00H, 12H, 34H, 56H, 78H	5	
01H		Messwerte	00H	RSSI aktuell	01H, 90H	2	
			01H	RSSI peak	01H, A3H	2	
			02H	Temperatur	01H, 18H	2	
02H		Konfiguration (aus EEPROM)	09H	Empfangsfrequenz	02H, 50H	2	
			0AH	Sendefrequenz	02H, 50H	2	
			0BH	Funkdatenrate	02H, 03H	2	
			0CH	Kanalbreite	02H, 03H	2	
			0DH	Datencodierung	02H, 00H	2	
			0EH	Modulationsart	02H, 01H	2	
			0FH	RS232 Konfig. Baudrate	02H, 00H	2	
			10H	RX/TX-Switch mode	02H, 01H	2	
			11H	Powerup mode	02H, 20H	2	
			12H	Power control	02H, 03H	2	
03H	EEPROM Register	00H- FFH	EEPROM Register lesen an dieser Adresse	03H, 55H	2		
		04H – 07H	Reserviert für künftige Befehlsweiterungen				
		08H	Frequenz RX+TX	01H- 9FH	Frequenzkanal TX und RX	08H, 01H	2
		09H	Frequenz RX	01H- 9FH	Frequenzkanal nur RX	09H, 01H	2
WRITE	0AH	FrequenzTX	01H- 9FH	Frequenzkanal nur TX	0AH, 01H	2	
	0BH	Funkdatenrate	00H- 05H	Funkdatenrate, Deviation	0BH, 01H	2	
	0CH	Kanalbreite	00H- 06H	Kanalbreite, Bandwith	0CH, 01H	2	
	0DH	Datencodierung	00H- 02H	NRZ, Manchester, UART	0DH, 00H	2	
	0EH	Modulationsart	00H- 02H	ASK, GFSK, FSK	0EH, 01H	2	
	0FH	Konfig. Baudrate	00H- 08H	RS232 Baudrate für Konfiguration	0FH, 05H	2	
	10H	RX/TX Switch mode	00H- 01H	Umschaltung hardware- oder softwaremässig	10H, 00H	2	
	11H	Powerup mode	00H- 20H	Konfiguration für powerup, sleep und wakeup	11H, 20H	2	
	12H	Power control	00H- 03H	LED und HF ein/ausschalten	12H, 03H	2	
	13H	Automat. Rekalibration	00H- 96H	Temperatur- und zeitgesteuerte Kalibration	13H, 3CH	2	
	14H	Automat. RSSI Ausgabe	00H- 96H	Zeitgesteuerte Ausgabe der RSSI peak Werte	14H, 0AH	2	

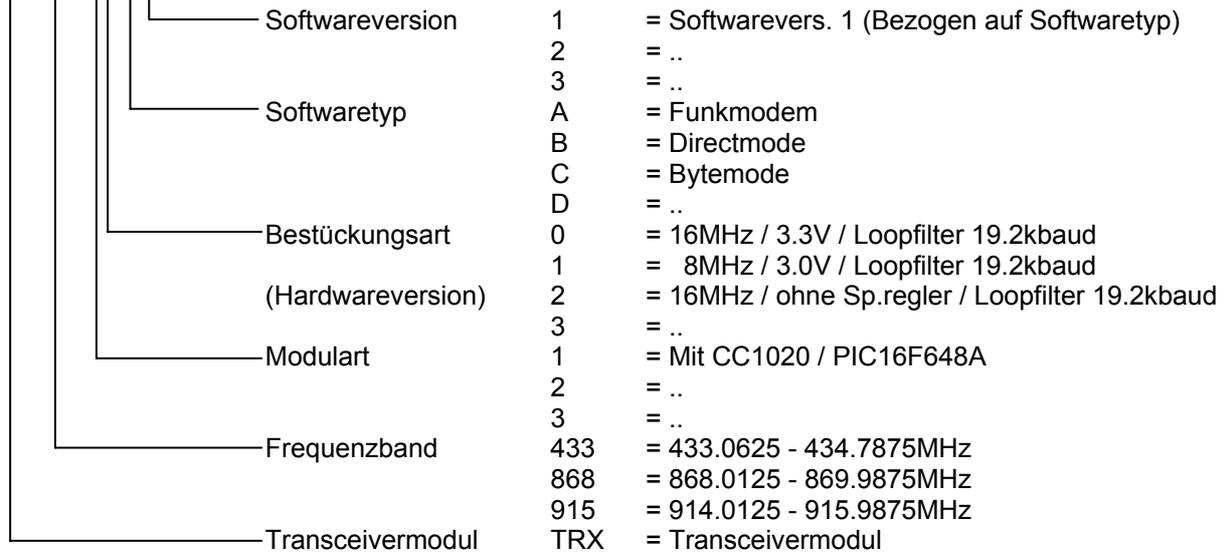
Funktions- gruppe	Byte2	Befehl	Byte3	Beschreibung	Antwort (Beispiel)	Anzahl
	Bit0..6	oder Funktion				Bytes
WRITE Nur ins RAM möglich, nicht ins EEPROM	20H	RX/TX Switch	00H- 01H	Empfangen oder senden	20H, 00H	2
	21H	Sleep	00H- 31H	Definiert sleep und wakeup	21H, 21H	2
	22H	Jetzt Rekalibrieren	00H	Start VCO-Kalibration wenn Kalibrat. erfolgreich wenn Kalibrat. fehlerhaft	22H, 00H (ca. 50ms) 22H, 01H 22H, 02H	2 2 2
	23H- 2CH	Reserviert für künftige Befehlsweiterungen				
	2DH	EEPROM WR-enable	00H- FFH	Einzelne Adresse zum schreiben freigeben	2DH, 10H	2
	2EH	EEPROM Data	00H- FFH	Dieses Datenbyte ins EEPROM schreiben	2E, 43H	2
	2FH	EEPROM Adresse	00H- FFH	EEPROM Adresse, die beschrieben wird	2EH, 10H	2
REPORT Automat. Ausgabe von Werten		RSSI peak, Intervall mit Funktion 14H definiert		Peakwert im Intervall seit letzter Ausgabe	30H, A3H	2
		Rekalibration, Intervall mit Funkt. 13H definiert		Kalibration startet	31H, 00H (ca. 50ms)	2
				Kalibration war erfolgreich	31H, 01H	2
				Kalibration fehlgeschlagen	31H, 02H	2
		READY. Bereitzeichen des Transceivers nach powerup oder wakeup		Kalibrationswerte OK, nach powerup	32H, 00H	2
				Kalibrationswerte Fehler, nach powerup	32H, 80H	2
			Bereit nach wakeup	32H, 01H	2	
ERROR		Antworten auf ungültige Funktionen oder Funktionsparameter		Ungültige Funktion (Byte2)	38H, 00H	2
				Ungültiger Funktionswert (Byte3)	38H, 01H	2

Codierung Typenschild:

Beispielkleber:

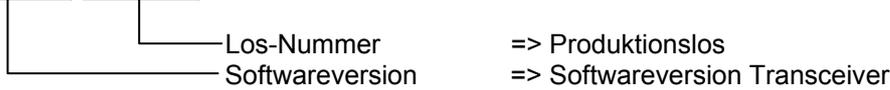


TRX433-11-B1:



Hardwareversion = Bestückungsart + Modulart

S:01 17 05 Lot:04 05



17 05 / AW 200

