

Funktransceiver

TRX433-10A

TRX868-10A



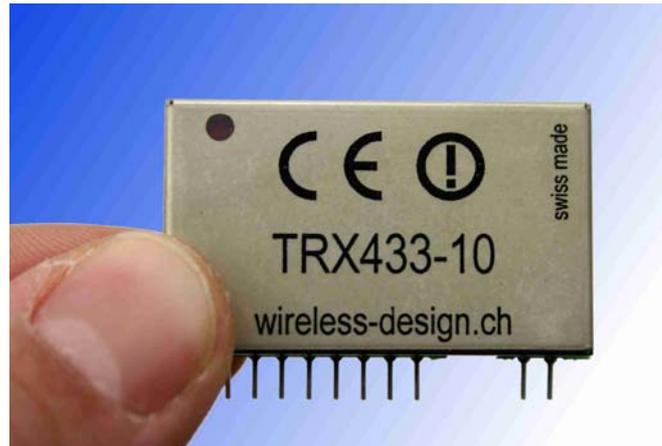
Willi Schmidiger GmbH
ELEKTRONIKENTWICKLUNG
Gutenegg ▲ 6125 Menzberg

Versionenliste

Datum	Version	Beschreibung
12.08.2005	0.1	Entwurf
03.10.2006	1.0	Timing Diagramm zugefügt, div. Korrekturen, Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Versionenliste	1
Inhaltsverzeichnis	2
Kurzbeschreibung	3
Eigenschaften	3
Anwendungen	3
Familienübersicht Funktransceiver	4
Dimensions	5
Pin description	5
Linkcontrol mode (Verbindungskontrolle)	6
RSSI (Received Signal Strenght indicator).....	6
Speisespannung	6
Dateninterface mit 5V Systemen	6
MCLR\ Reset.....	6
Timing und Handshake Kommunikation	7
Blockschema mit Hardwarehandshake	7
Delay in Datenübertragung $T_{\text{delay}} = t_{\text{DATA}} + t_{\text{RADIO}}$	8
Beispiele:.....	8
Konfiguration ändern.....	9
Technische Daten TRX433-10A	11
Funkreichweite	11
Technische Daten TRX868-10A	12
Vereinfachtes Schema TRXnnn-10A	13
Anwendungsbeispiel mit TRX433-10A (Demokit3).....	14
Frequenztafel TRX433-10A	15
Frequenztafel TRX868-10A	16
Codierung Typenschild:	17
CE Konformitätserklärung.....	18



Kurzbeschreibung

Die Transceivermodule TRX433-10A bzw. TRX868-10A sind intelligente serielle Schmalband-Funkmodems für das Frequenzband um 433 MHz bzw. 868 MHz. Für eine drahtlose, bidirektionale RS232 Datenverbindung werden zwei Transceivermodule TRXnnn-10A benötigt. Die Daten werden über eine serielle RS232-Schnittstelle mit 3.3V Pegel angelegt, der Rest wird vom Transceivermodul erledigt. Mittels einmaliger Konfiguration am PC lässt sich das Modul auf die geforderten Eigenschaften parametrieren. Eine integrierte Verbindungskontrolle sowie das RSSI-Signal geben Auskunft über die Qualität der Funkverbindung. Mit diesen Transceivern lassen sich hervorragende Funkreichweiten erzielen.

Eigenschaften

- Konfiguration der Kommunikationsparameter Frequenz, Baudrate, Handshake und RF-mode über einfache RS232 Steuerbefehle
- Integrierte Verbindungskontrolle
- Schmalbandfunkmodem mit 139 bzw. 159 Frequenzen im 12.5kHz Raster wählbar
- mit RF-mode maximale Reichweite (2km), maximale Geschwindigkeit (19kbit) oder Standardeinstellung wählbar
- kompakte Abmessungen, geringes Gewicht
- LED Statusanzeige
- drei pinkompatible Versionen A, B, C decken unterschiedliche Anforderungen ab. Softwareanpassungen sind auf Kundenwunsch möglich

Anwendungen

- bidirektionale RS232 Datenkommunikation
- RS232 Kabelersatz mit Potentialtrennung
- Funkterminals, Drucker, Displays
- PC-PC Kommunikation via Terminalprogramm (z.B. Hyperterminal)

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.

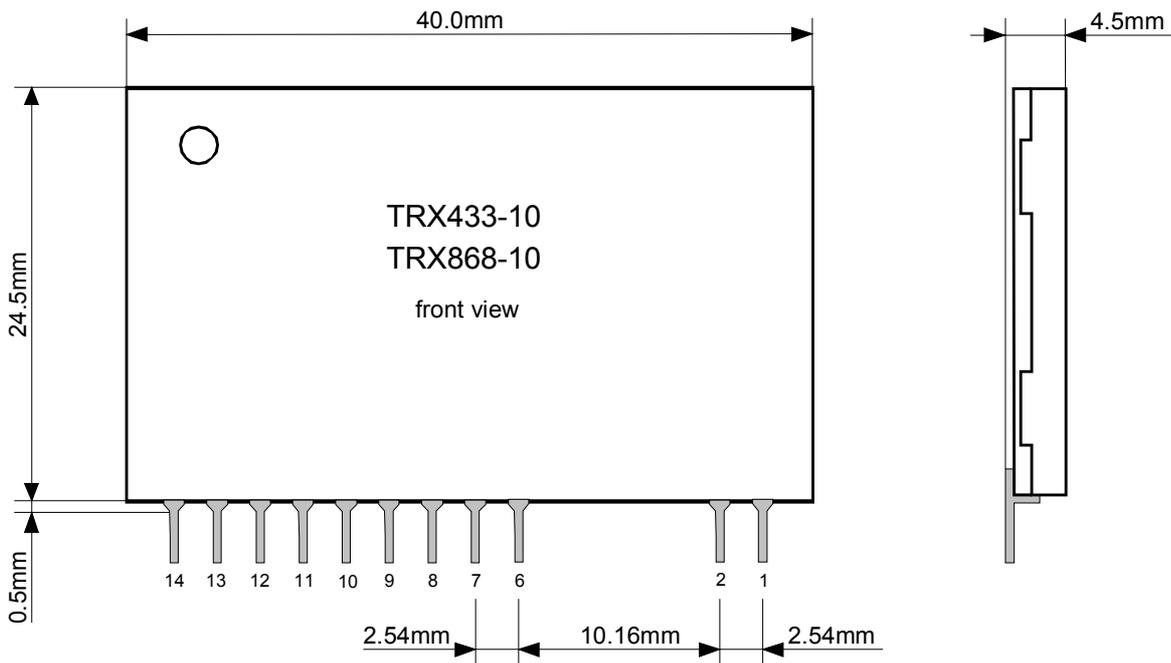
Version C mit transparentem Bytemodus wird eingesetzt, wenn kurze Reaktionszeiten bei gleichzeitig einfachster Ansteuerung gewünscht sind. Die byteweise seriell eingehenden Daten werden mit einer kurzen Verzögerung über Funk gesendet, sodass der Empfänger bereits wenige Millisekunden nach der Übertragung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



Leadframe: pins 0.5 x 0.2mm

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)	29dB/V	uncalibrated
9	RTS	O	Request To Send. ⁴	0 V	Normal operation
	CFG	I	enters config.mode, if high during powerup. ⁴	VCC	RX-Buffer full
	TEST	I	enters linkcontrol mode, if high <u>after</u> powerup	0 V	Normal operation
				0 V	Normal operation
10	TxD	O	Transmit Data (digital out)	VCC	Stop bit or no data
11	RxD	I	Receive Data (digital in)	VCC	Stop bit or no data
	LINK\	O	shows successful link, if TEST high	0 V	Successful link
12	CTS	I	Clear To Send (digital in)	0 V	Normal operation
				VCC	TRX stops transm.
13	V+		Positive supply voltage. ⁵		
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 connect a pulldown resistor of 100k to GND for normal operation

⁵ 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

Linkcontrol mode (Verbindungskontrolle)

Mit Pin 9 (TEST) des Transceivermoduls kann neben der Funktion der Datenflusskontrolle (handshake) auch eine Verbindungskontrolle realisiert werden. Die Verbindungskontrolle zeigt an, ob eine korrekte bidirektionale Funkverbindung zu einem Partnermodem besteht.

Wird TEST über einen Widerstand auf high gesetzt, so wird der Status der Funkverbindung zum Partnermodem über das Signal LINK\ ausgegeben.

LINK\ low bedeutet Funkverbindung ist OK
LINK\ high bedeutet keine Funkverbindung

Da sowohl TEST wie auch LINK\ doppelt belegt sind und je nach Funktion als Eingang oder Ausgang wirken, muss die Beschaltung so gemacht werden, dass nicht zwei Ausgänge ohne Strombegrenzung direkt verbunden sind und dass keine offenen Eingänge vorhanden sind.

Als Beispiel sei auf das Anwendungsschema des Demokit3 verwiesen. Im Demokit3 ist die Verbindungskontrolle mit einem Taster und einer LED realisiert.

Wichtiger Hinweis:

Pin 9 muss mit einem Pulldown Widerstand (z.B. 100 k) an GND gelegt werden, damit während des powerup nicht unbeabsichtigt der Konfigurationsmodus aktiviert wird.

Wenn bereits während dem powerup Pin 9 auf high ist, so wird der Konfigurationsmodus aktiviert.

RSSI (Received Signal Strenght indicator)

An Pin 8 (RSSI) liegt eine Spannung, welche direkt proportional zur Empfangsfeldstärke ist. Je höher diese Spannung ist, desto höher ist auch die Empfangsfeldstärke. Die Skalierung beträgt ca. 29dB/Volt, der Offset bzw. Nullpunkt ist jedoch nicht kalibriert und hängt ab vom eingestellten RF-mode.

Speisespannung

Der Funktransceiver benötigt eine saubere Speisespannung mit min. 3.5V mit einem Ripple von < 10mVpp. Der Sendeverstärker liegt direkt an der eingangsseitigen Speisespannung, die Sendeleistung ist deshalb in geringem Mass von der Speisespannung abhängig.

Wenn die Speisung geschaltet wird, so muss die Spannung nach dem Ausschalten immer auf 0V fallen, bevor erneut eingeschaltet wird. Die Speisespannung muss innerhalb von max. 50ms von 0V auf 3.5V ansteigen, damit der integrierte Mikrokontroller korrekt startet. Die Spannung darf zu keinem Zeitpunkt, auch nicht kurzzeitig, unterhalb 3.3 Volt fallen. Wenn dies nicht gewährleistet werden kann, so muss die Speisung mit einem Spannungsdetektor überwacht werden. Sobald diese unterhalb von ca. 3.3V sinkt, muss der Eingang MCLR\ auf low gezogen werden. Siehe auch Applikationsbeispiel mit Demokit3.

Dateninterface mit 5V Systemen

Die Logikpegel des Transceivers entsprechen dem int. Spannungsregler und liegen bei der Standardversion bei typ. 3.3Volt. Der Transceiver kann direkt an 5Volt Systemen arbeiten, dabei fließt jedoch während dem High-Pegel des 5V Systems ein zusätzlicher kleiner Querstrom über die internen Seriewiderstände im Transceiver. Die Eingangs- Highpegel beim 5V System müssen kompatibel sein zur 3.3V Logik. Siehe auch vereinfachtes Schema des Transceivers.

MCLR\ Reset

Der Mikrokontroller des Funktransceivers verfügt über keinen internen Resetbaustein, der Reset ist deshalb nach aussen geführt. Für das Verhalten bei Speisespannungen ausserhalb der spezifizierten Werte (d.h. < 3.5V) gelten die Angaben gemäss Datenblatt von Microchip für den 16LF648A. Spezielle Bedingungen wie „brown-out“, d.h. ein Zusammenbrechen der Speisung unterhalb 3.5 Volt, jedoch nicht komplett auf null oder aber langsam ansteigende Betriebsspannungen erfordern einen externen Voltagedetector.

Die Resetschwelle des Voltagedetektors soll bei einer Spannung von > 3.3V liegen (Standardversion mit int. Spannungsregler). Bei Versionen ohne Spannungsregler und reduzierter Clockfrequenz kann die Resetschwelle bis auf 2.3V reduziert werden.

Wenn die unter dem Punkt Speisespannung definierten Bedingungen eingehalten werden, ist kein externer Resetbaustein bzw. Voltagedetektor notwendig.

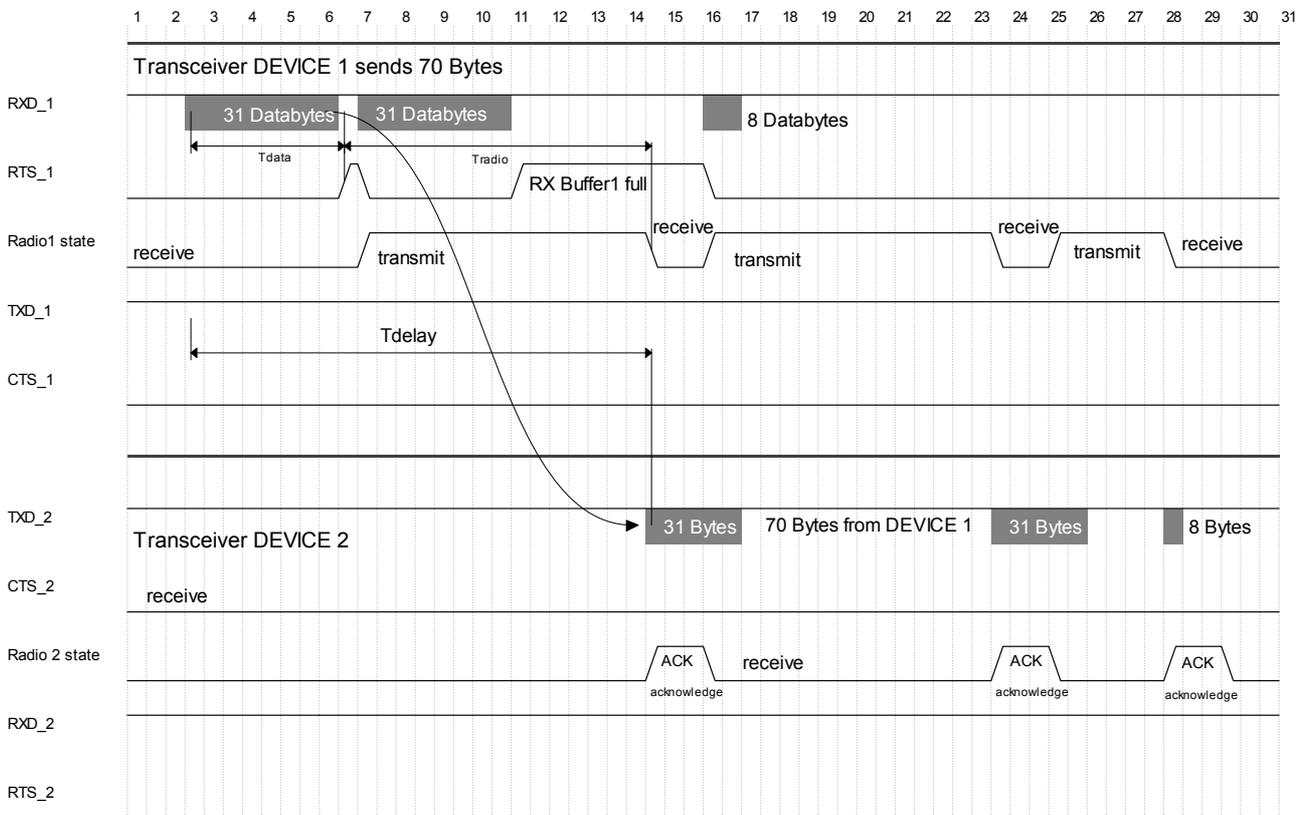
Timing und Handshake Kommunikation

Das nachfolgende Beispiel zeigt eine unidirektionale Datenübertragung von DEVICE1 zu DEVICE2 mit Hardwarehandshake. Wenn die Datenquelle mehr Daten liefert als der Transceiver puffern kann (>31 Bytes), ist ein Handshake zwingend notwendig, damit keine Daten verloren gehen. Der Datenpuffer von DEVICE1 wird gesendet, sobald dieser voll ist oder aber, wenn während der Dauer von 3ms keine Daten mehr eintreffen. Die Datenübertragung ist in beide Richtungen symmetrisch bzw. identisch.

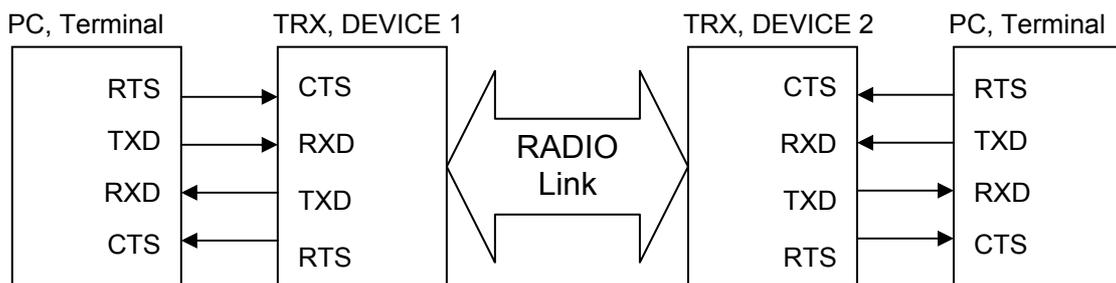
Der Transceiver verfügt senderseitig über einen doppelten Datenbuffer von je 31 Bytes. Der erste Buffer nimmt die Daten über RS232 auf und gibt diese vor dem Start der Funkübertragung an den Sendebuffer weiter. Dort bleiben die Daten solange gespeichert, bis eine über Funk empfangene Quittung (ACK) die erfolgreiche Funkübertragung bestätigt hat. Währenddessen nimmt der erste Buffer bereits wieder neue Daten über RS232 entgegen.

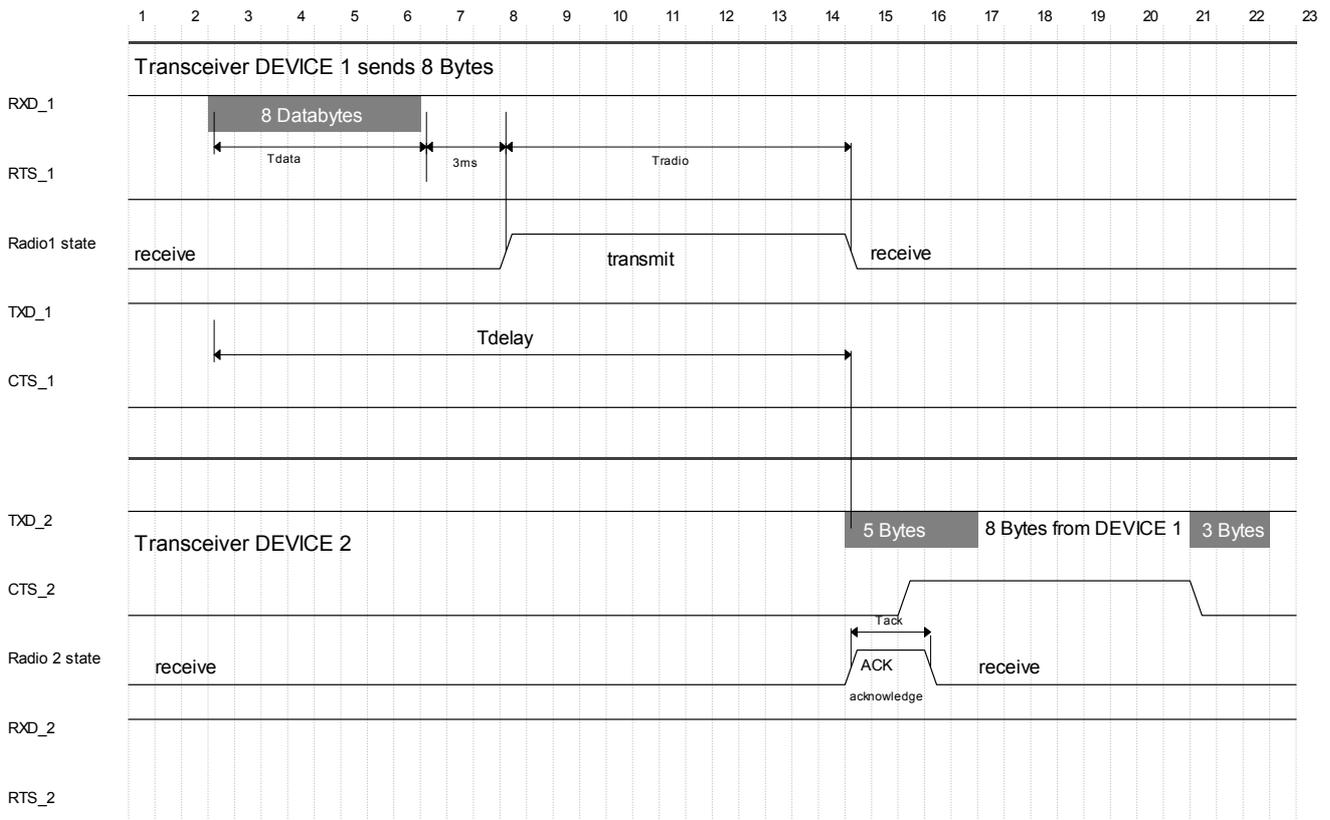
Der Sender wiederholt die Funkübertragung der Daten im Sendebuffer solange, bis er eine erfolgreiche Empfangsbestätigung (ACK) von DEVICE2 erhält, danach wird der nächste Datenblock aus dem RS232 Buffer in den Sendebuffer verschoben.

Der empfangenseitige Datenbuffer ist als Ringbuffer ausgelegt, somit können über Funk empfangene Daten wieder gespeichert werden, sobald mit der Entleerung des Buffers über RS232 begonnen wird.



Blockschema mit Hardwarehandshake





Delay in Datenübertragung $T_{delay} = t_{DATA} + t_{RADIO}$

$$t_{data} = \frac{n \text{ Bytes} \cdot 10 \text{ bits}}{\text{baudrate}} \quad t_{radio} = \frac{(n + 8) \text{ Bytes} \cdot 8\text{bits}}{\text{RF_bitrate}} \quad t_{ack} = \frac{8 \text{ Bytes} \cdot 8 \text{ bits}}{\text{RF_bitrate}}$$

Beispiele:

RS232 Baudrate = 9600 bits/s, Funkdatenrate = 4800 bits/s, 31 Datenbytes:

$$T_{delay} = t_{DATA} + t_{RADIO} = 31 \times 10 / 9600 + (31+8) \times 8 / 4800 = 32.3\text{ms} + 65.00\text{ms} = \mathbf{97.30\text{ms}}$$

RS232 Baudrate = 57600 bits/s, Funkdatenrate = 19200 bits/s, 10 Datenbytes:

$$T_{delay} = t_{DATA} + 3\text{ms} + t_{RADIO} = 10 \times 10 / 57600 + 3\text{ms} + 18 \times 8 / 19200 = 1.74\text{ms} + 3\text{ms} + 7.5\text{ms} = \mathbf{12.2\text{ms}}$$

Konfiguration ändern

Wenn während dem powerup des Transceivers das Signal CFG (Pin9) auf high gehalten wird, geht das Modul in den Konfigurationsmodus (entspricht dem Tastendruck beim Evalkit3)

Die Konfiguration arbeitet auf der festen Baudrate von 19.2 kbaud und folgenden Kommunikationsparametern:

Einstellung: - Baudrate: 19.2 kbaud
 - Datenbits: 8 Bit's
 - Parität: keine
 - Stop-Bit: 1
 - Handshake kein

Der Transceiver wird am einfachsten mithilfe des Demokit3 und Hyperterminal konfiguriert, wobei folgender Bildschirm auf dem Hyperterminal erscheint.

Bildschirmausgabe mit Hyperterminal beim Start der Konfiguration:

```

config TRX433-10 - HyperTerminal
Datei Bearbeiten Ansicht Anrufen Übertragung ?
TRX433-10 (S:2/H:1)
frequency (1-139): 001
baudrate (1-7) : 5
rf-mode (1-3) : 2
handshake (1-3) : 2
new config:
frequency (1-139): ---
Verbunden 00:00:38 Auto-Erkenn. 19200 8-N-1 RF GROSS NUM Aufzeichnen Druckerecho

```

Wenn der Evalkit3 zur Konfiguration verwendet wird, kann die Speisung des Transceivers auch mit der Anrufen / Auflegen Taste von Hyperterminal geschaltet werden (Telefonsymbol mit aufgelegtem Hörer bzw. abgehobenem Hörer).

Es können nun die folgenden 4 Parameter eingestellt werden (Eingabe von Ziffern, ENTER, ESC)

frequency: Beim 433-er Band: Mögliche Frequenzen: 1-139 (im 12,5kHz-Raster)
 001 = 433.0625 MHz (führende Nullen auch eingeben!)
 070 = 433.9250 MHz
 139 = 434.7875 MHz

Beim 868-er Band: Mögliche Frequenzen: 1-159 (im 12,5kHz-Raster)
 001 = 868.0125 MHz (führende Nullen auch eingeben!)
 080 = 869.0000 MHz
 159 = 869.9875 MHz

baudrate: Baudrate für RS-232 Schnittstelle:
 1 = 1.2 kbaud
 2 = 2.4 kbaud
 3 = 4.8 kbaud
 4 = 9.6 kbaud
 5 = 19.2 kbaud
 6 = 38.4 kbaud
 7 = 57.6 kbaud

- rf-mode:** Einstellung der HF-Funkübertragung:
1 = 19.2 kbit Funkdatenrate, 100kHz Kanalraster (Maximale Geschwindigkeit)
2 = 4.8 kbit Funkdatenrate, 25kHz Kanalraster (Standard)
3 = 1.2 kbit Funkdatenrate, 12.5kHz Kanalraster (Maximale Empfindlichkeit)
- handshake:** Flussteuerung: (Für sichere Verbindung soll Handshake immer eingeschaltet sein)
1 = Keine Flussteuerung
2 = Hardware (RTS/CTS)
3 = Software (XON/XOFF)

Mit der ESC-Taste oder automatisch nach 1 Minute wird der Konfigurationsmodus beendet.
Wenn ein Parameter nicht geändert werden soll, die Enter-Taste drücken ohne eine Eingabe zu machen.
Die Konfiguration bleibt im internen EEPROM des Transceivermoduls dauerhaft gespeichert.

Hinweise:

- Die Konfiguration erfolgt immer mit 19.2 kbaud, auch wenn in der Konfiguration eine andere Baudrate eingestellt wurde.
- Das Signal RTS/CFG (Pin9) muss im Normalbetrieb mit einem Pulldownwiderstand auf low-Pegel gehalten werden, damit beim Einschalten der Speisung nicht der Konfigurationsmodus aktiviert wird.
- Die Ziffern der Frequenz immer dreistellig inkl. führender Nullen eingeben

Technische Daten TRX433-10A

Frequenzbereich	433.0625 434.7875 MHz (12.5 kHz Raster)			
Kommunikationsparam. bei: RFmode = 3 RFmode = 2 RFmode = 1	Kanalraster	ZF-Bandbreite	Funk-Datenrate	FM-Deviation
	12.5 kHz	9.6 kHz	1.2 kbit/s Manchester	+ - 2.025 kHz GFSK
	25.0 kHz	19.2 kHz	4.8 kbit/s NRZ	+ - 4.050 kHz GFSK
	100 kHz	51.2 kHz	19.2 kbit/s NRZ	+ - 9.900 kHz GFSK
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			
Empfangsempfindlichkeit (50 Ohm / BER = 1E-3)	-118 dBm	RFmode = 3 (max. Reichweite)		
	-112 dBm	RFmode = 2 (Standard)		
	-108 dBm	RFmode = 1 (max. Geschwindigkeit)		
Modulation	GFSK			
Funkreichweite bei freier Sicht ⁶	2000m	RFmode = 3 (max. Reichweite)		
	1500m	RFmode = 2 (Standard)		
	1200m	RFmode = 1 (max. Geschwindigkeit)		
Datensicherheit (funkseitig)	Fehlerprüfung mit CRC16 Empfänger quittiert Daten an den Sender Sender wiederholt Daten bei negativer bzw. fehlender Quittierung			
Datenschnittstelle (kabelseitig)	seriell über RS232 mit TTL Pegel, (SPI oder I2C auf Anfrage möglich) Baudraten: 1.2 / 2.4 / 4.8 / 9.6 / 19.2 / 38.4 / 57.6 kbaud Handshake: ohne, Hardware RTS/CTS, XON-XOFF			
Speisung	3.5 bis 6 V DC unstabilisiert (interner Spannungsregler) 2.4 bis 3.6V ab Batterie auf Anfrage möglich (Version ohne Spannungsregler)			
Stromverbrauch	25mA Empfang (typ.) 35mA Senden, (typ.) Speisung 3.5V 50mA Senden, (max.) Speisung 5.0V			
Mikrokontroller	PIC Microchip, Flash, incircuit-programmierbar letzte Konfiguration bleibt im EEPROM gespeichert			
Spezielles	Statusanzeige mit LED			
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			

Funkreichweite

Die Funkreichweite 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, Geländeart, Funksender im gleichen Band auf Nachbarkanälen.

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.

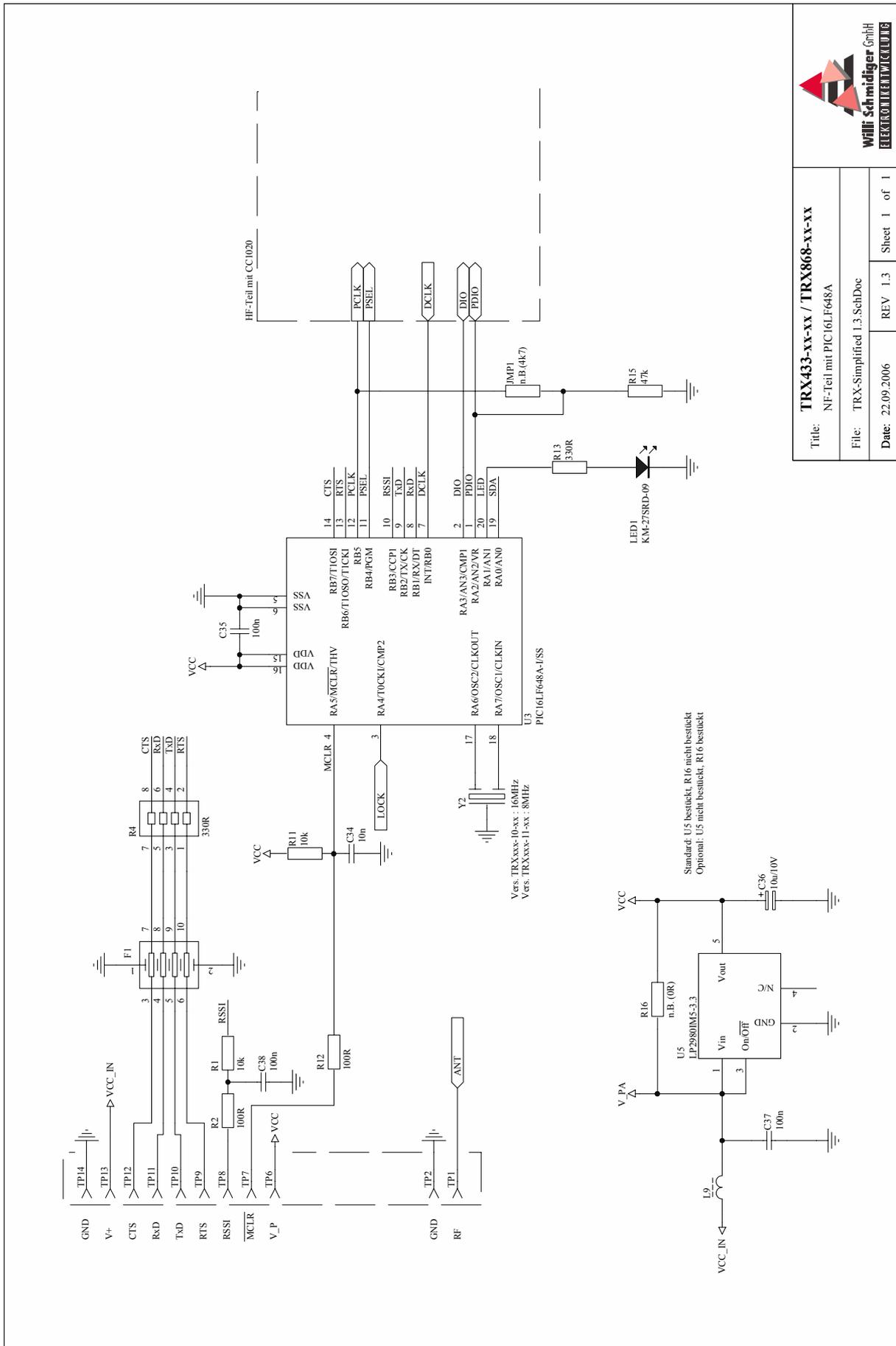
Unter normalen Bedingungen wurden mit dem Demokit3 bei 433MHz Reichweiten von über 4km im hügeligen Gelände gemessen, die angegebenen Werte sind also eher konservativ angegeben.

⁶ Siehe Abschnitt Funkreichweite

Technische Daten TRX868-10A

Frequenzbereich	868.0125 869.9875 MHz (12.5 kHz Raster)			
Kommunikationsparam. bei:	Kanalraaster	ZF-Bandbreite	Funk-Datenrate	FM-Deviation
RFmode = 3	12.5 kHz	12.3 kHz	1.2 kbit/s Manchester	+/- 2.475 kHz GFSK
RFmode = 2	25.0 kHz	19.2 kHz	4.8 kbit/s NRZ	+/- 4.050 kHz GFSK
RFmode = 1	100 kHz	51.2 kHz	19.2 kbit/s NRZ	+/- 9.900 kHz GFSK
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			
Empfangsempfindlichkeit (50 Ohm / BER = 1E-3)	-115 dBm -110 dBm -106 dBm	RFmode = 3 (max. Reichweite) RFmode = 2 (Standard) RFmode = 1 (max. Geschwindigkeit)		
Modulation	GFSK			
Funkreichweite bei freier Sicht ⁶	1200m 800m 600m	RFmode = 3 (max. Reichweite) RFmode = 2 (Standard) RFmode = 1 (max. Geschwindigkeit)		
Datensicherheit (funkseitig)	Fehlerprüfung mit CRC16 Empfänger quittiert Daten an den Sender Sender wiederholt Daten bei negativer bzw. fehlender Quittierung			
Datenschnittstelle (kabelseitig)	seriell über RS232 mit TTL Pegel, (SPI oder I2C auf Anfrage möglich) Baudraten: 1.2 / 2.4 / 4.8 / 9.6 / 19.2 / 38.4 / 57.6 kbaud Handshake: ohne, Hardware RTS/CTS, XON-XOFF			
Speisung	3.5 bis 6 V DC unstabilisiert (interner Spannungsregler) 2.4 bis 3.6V ab Batterie auf Anfrage möglich (Version ohne Spannungsregler)			
Stromverbrauch	25mA Empfang (typ.) 35mA Senden, (typ.) Speisung 3.5V 50mA Senden, (max.) Speisung 5.0V			
Mikrokontroller	PIC Microchip, Flash, incircuit-programmierbar letzte Konfiguration bleibt im EEPROM gespeichert			
Spezielles	Statusanzeige mit LED			
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			

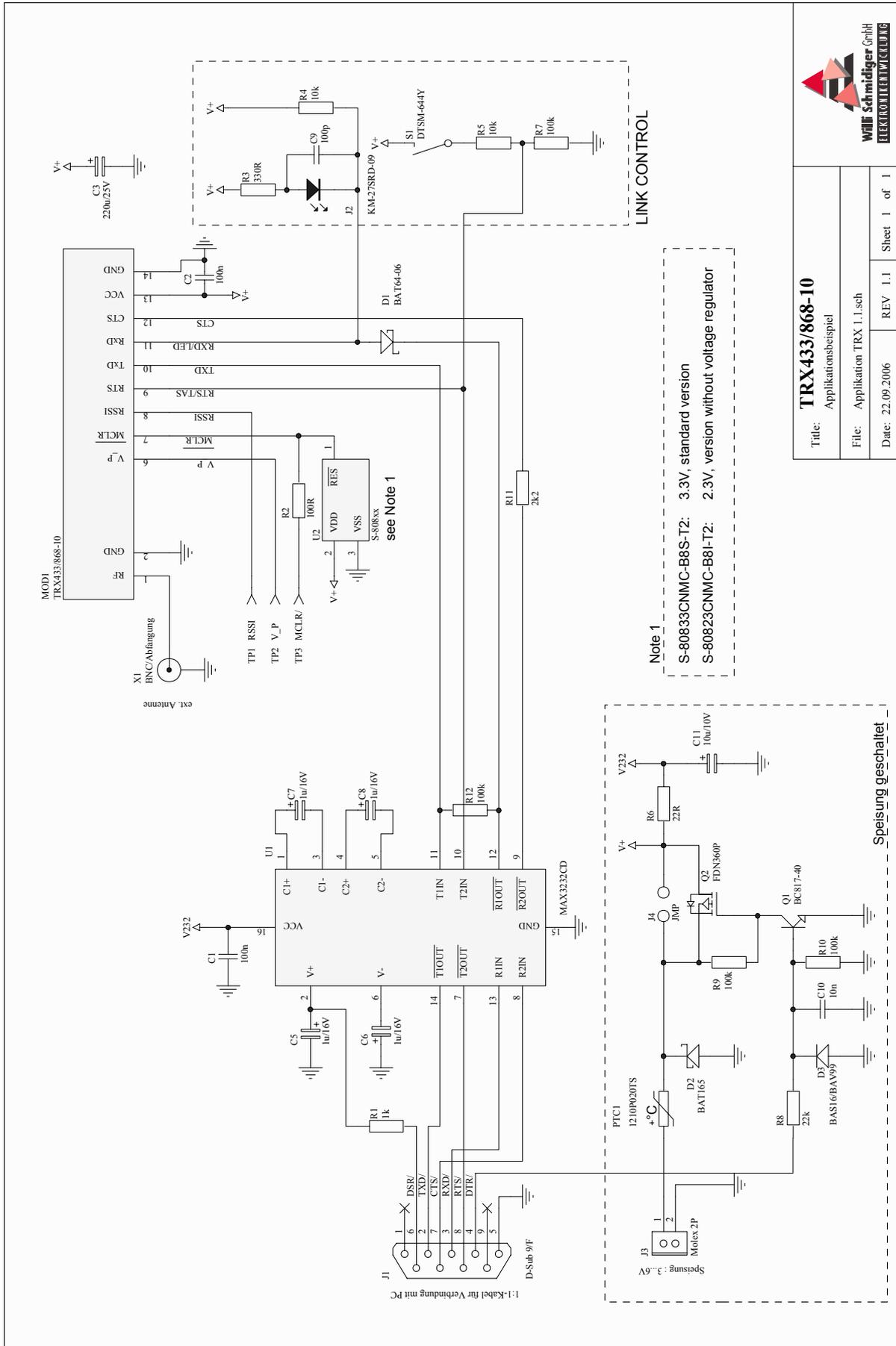
Vereinfachtes Schema TRXnnn-10A



TRX433-xx-xx / TRX868-xx-xx	
Title:	NF-Teil mit PIC16LF648A
File:	TRX-Simplified 1.3.SchDoc
Date:	22.09.2006
REV	1.3
Sheet	1 of 1



Anwendungsbeispiel mit TRX433-10A (Demokit3)



Frequenztabelle TRX433-10A

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		

Das Einstellen der Frequenz ist im Abschnitt *Konfiguration* beschrieben.

Hinweis

Zwei benachbarte Transceiver, die unabhängig voneinander arbeiten, müssen sich im Kanal mindestens um die Anzahl belegter Kanäle gemäss RFmode unterscheiden, damit sich die Frequenzspektren nicht überlappen. Je nach RFmode werden 1, 2 oder 8 Kanalnummern belegt.

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

Frequenztabelle TRX868-10A

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		

Das Einstellen der Frequenz ist im Abschnitt *Konfiguration* beschrieben.

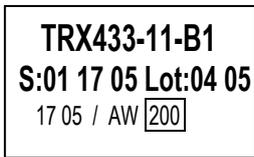
Hinweis

Zwei benachbarte Transceiver, die unabhängig voneinander arbeiten, müssen sich im Kanal mindestens um die Anzahl belegter Kanäle gemäss RFmode unterscheiden, damit sich die Frequenzspektren nicht überlappen. Je nach RFmode werden 1, 2 oder 8 Kanalnummern belegt.

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

Codierung Typenschild:

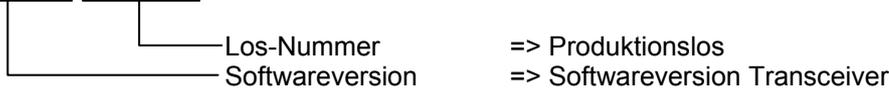
Beispielkleber:



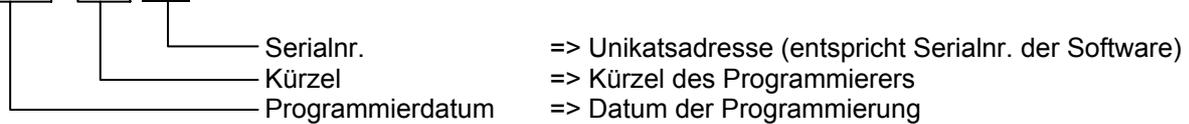
TRX433-11-B1:



S:01 17 05 Lot:04 05



17 05 / AW 200



CE Konformitätserklärung

Dokument hier später einbinden