



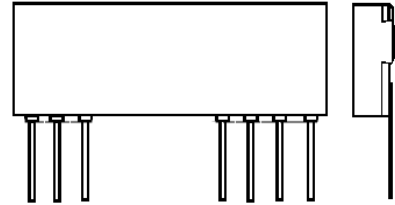
**ZETTL**  
Karlsruhe

**UHF FM Sende-Modul**  
**28800 Baud, 1 mW**

**TMF99288**

#### Technische Merkmale

- Quarzgesteuerte Sendefrequenz von 869,95 MHz
- Voll funktionsfähig ab 2,8 V
- Geringer Stromverbrauch: 8 mA bei 3 V
- Datenraten bis 38,4 kBaud möglich
- Kann direkt an  $\mu$ C-Ausgänge angeschlossen werden
- Klein: nur 12 x 32 x 4 mm
- Konform zu ETS 330-220



#### Allgemeine Beschreibung

Der TMF99288 ist ein Miniatur UHF FM Sender für das 35 cm ISM-Band, der sich durch quarzgenaue Sendefrequenz und höchste Datenraten auszeichnet. Es sind beliebige Antennen anschließbar.

Unter guten Bedingungen kann mit dem TMF99288 eine störungsfreie Hochgeschwindigkeits-Datenverbindung über mehrere 100 m aufgebaut werden.

Die einseitig SMD-bestückte Platine beinhaltet eine hochwertige Quarz-PLL mit nachgeschalteten Leistungstufen. Die komplette Bestückungsseite ist metallisch gekapselt und dadurch unempfindlich gegenüber Handeffekten.

Der TMF99288 kann stehend oder liegend über eine 7-polige SIL-Stiftleiste im genormten 2,54 mm Raster angeschlossen werden.

#### Besondere Eigenschaften

1. Hochgeschwindigkeitssender auf einer Miniatur-Platine zur unkomplizierten Realisierung von Telemetrie-Sendesystemen mit höchster Datenrate unter beengten Platzverhältnissen.
2. Durch geringe Leistungsaufnahme und niedrige Versorgungsspannung eignet sich der TMF99288 besonders für batteriebetriebene Geräte.
3. Einfacher elektrischer Anschluss führt zu schnellen Ergebnissen.

#### Anwendungen

- Telemetrie, Messwertübertragung
- Fernsteuer- und Regelungssysteme
- Such- und Peilsender, Tierbeobachtung
- Zutritts- und Identifikationssysteme
- Alarmanlagen, Sicherheitstechnik
- Forschung, Entwicklung, Robotik

#### REV. A

Die hier bereitgestellte Information ist nach bestem Gewissen zutreffend und genau. Mit den Angaben werden die Module spezifiziert, nicht Eigenschaften zugesichert. Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.

Dipl.-Ing. Sebastian W. Zettl, Nelkenweg 1, 75045 Walzbachtal  
Telefon 07203 9239-91  
Telefax 07203 9239-94  
E-Mail: info@zft.de

## Elektrische Daten

Parameter	Bedingung	Min	Typ	Max	Einheit
Sendefrequenz	VCC= 3,0 V, TA= 25 °C		869,850		MHz
Frequenztoleranz	VCC= 3,0 V, über Temperatur		± 50		kHz
Betriebsspannung		2,8	3,0	12	V
Ausgangsleistung	VCC= 3,0 V VCC= 12 V		0 (1) 0 (1)		dBm (mW)
Stromaufnahme	VCC= 3,0 V		8	10	mA
Modulationshub	VCC= 3,0 V	± 20	± 25	± 30	kHz
Antennenimpedanz			50		Ω
Datenrate		0	28800	38400	bit/s
Betriebstemperatur	nicht kondensierend	-20		+70	°C

## Mechanische Daten

Parameter	Bedingung	Min	Typ	Max	Einheit
Abmessungen	Länge		32		mm
	Breite		12		mm
	Höhe		4		mm
SIL Rastermaß			2,54		mm
Masse			3		g
Beschleunigung	beliebige Richtung			5000	m/s <sup>2</sup>
Antennenlänge	λ/4-Drahtantenne		82		mm

## Pin-Belegung

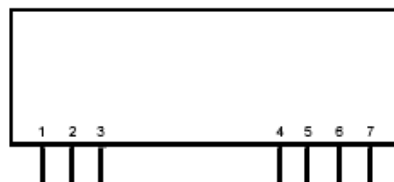


Abb1: Aufsicht auf die Metallseite

Pin Nr.	Pin Name	Beschreibung
1	GND	Masse.
2	ANT	Antennenanschluß, z.B. eine 82 mm lange Drahtlitze. Die Abschirmung eines evtl. benutzten Koaxialkabels auf Pin 1 und 3 legen.
3	GND	Masse.
4	EN	Enable-Eingang (hochohmig: 500k). Auf VCC legen, um den Sender einzuschalten, auf Masse legen um den Sender im Stand-by zu halten (1 µA).
5	VCC	Positive Betriebsspannung (2,8 bis 12 V).
6	GND	Masse.
7	DIN	Dateneingang, 0V/3V-Pegel. Für 0V/5V-Pegel 100k Vorwiderstand verwenden.

## Applikationshinweise

### Allgemein

Der Sender ist meist die bewegte Komponente eines Telemetriesystems - hier ist es besonders wichtig, auf Ressourcen in Form von Bauvolumen und Masse (leichte Batterien) zu achten. Vielfach kann der Sender mit verminderter Sendeleistung betrieben werden, wenn die Sendeantenne in eine gute Position gebracht werden kann oder ein empfindliches Empfangssystem eingesetzt wird.

Im folgenden werden Systemreichweite und deren Einflußfaktoren anhand praktisch ermittelter Werte aufgeführt.

### Reichweite

Die hier genannten Reichweiten wurden unter realistischen Bedingungen gemessen: Der Sender wurde mit einer 82 mm langen Drahtantenne mittig auf das Gelände einer Straßenbrücke montiert. Der Empfänger mit -105 dBm Empfindlichkeit und 82 mm langer Drahtantenne (RMF99288) auf einem Autodach entfernt sich geradlinig und eben. Die Reichweite ist bei einer Empfangsfehlerrate von 1 Fehler pro 100 bytes.

Betriebsspannung	Datenrate: 28880 Baud	Datenrate: 38400 Baud
3 V	300 m	200 m

### Reichweiten-Multiplikator

Die Multiplikatoren geben praktische Anhaltspunkte zur Einschätzung der Reichweite unter bestimmten Bedingungen und sind als ca.-Werte zu verstehen.

*	Umgebungsbedingung:
0.1	Stahlbeton, Wald
0.5	freihängende Litzenantennen
2	Richtantenne am Empfänger oder Sender
2	sehr guter Empfänger, besser -110 dBm
2	Rücknahme der Baudrate um Faktor 4
2	Erhöhung der Sendeleistung um Faktor 4
2	besonders hohe Senderlage, z.B. Turm
4	Luft-Boden-Verbindung, z.B. Wetterballon

### Modulation

Für einen störungssicheren Betrieb ist es entscheidend, daß die übertragenen Daten möglichst oft zwischen 1 und 0 wechseln. Der ASCII-Buchstabe "A" wird z.B. schlecht übertragen, da 5 hintereinanderfolgende bits gleich sind. Ideal übertragen wird der ASCII-Buchstabe "U", der immer abwechselnde bits aufweist. Wie man diesen Sachverhalt für eine sicherere und weitere Übertragung nutzt, kann in unserer Applikationsschrift M1 nachgelesen werden.

### Schritt-für-Schritt-Inbetriebnahme am PC

- VCC und EN (Pin 5 und 4) des Senders mit Spannung versorgen. DIN (Pin 7) über 270k mit TXD der seriellen Schnittstelle eines PCs verbinden, die Sendermasse (Pin 1, 3 und 6) mit GND der seriellen Schnittstelle verbinden.
- Ein Terminalprogramm auf dem Empfangs-PC mit den Parametern 28800 Baud, 8,N,1 starten. Der Empfangs-PC muß mit einem passenden UHF FM-Empfänger (z.B. RMF99288) an der seriellen Schnittstelle ausgerüstet sein.
- Ein Terminalprogramm auf dem Sender-PC mit den Parametern 28800 Baud, 8,N,1 starten und dort Zeichen eingeben.
- Die gesendeten Zeichen müssen auf dem Bildschirm des Empfangs-PCs erscheinen.

Werden Zeichen dargestellt, ohne daß gesendet wird, muß die Störstrahlung von umgebenden Geräten reduziert werden.

### Reichweitenkontrolle

Je nach Gebäude- und Gelände-Situation können bereits geringfügige Änderungen des Sender- oder Empfängerstandorts erhebliche Reichweitenverbesserungen erwirken.

### Antennen

Eine gute Antennenposition ist der beste Hochfrequenzverstärker. Bei einer externen Antenne muß jedoch auf eine verlustfreie Verbindung geachtet werden: ein ungünstig gewähltes Koaxialkabel oder ein schlecht gelöteter Stecker kann die Vorteile einer externen Antenne zunichte machen.

Bewährt hat sich eine Art Aktivantenne, bei der das Sendemodul mit Drahtantenne direkt in ein Kunststoffgehäuse integriert wird und von dort aus nur ein 3-adriges Daten- und Stromversorgungskabel zur Senderansteuerung abgeht.