Temic 4002 Tunermodul

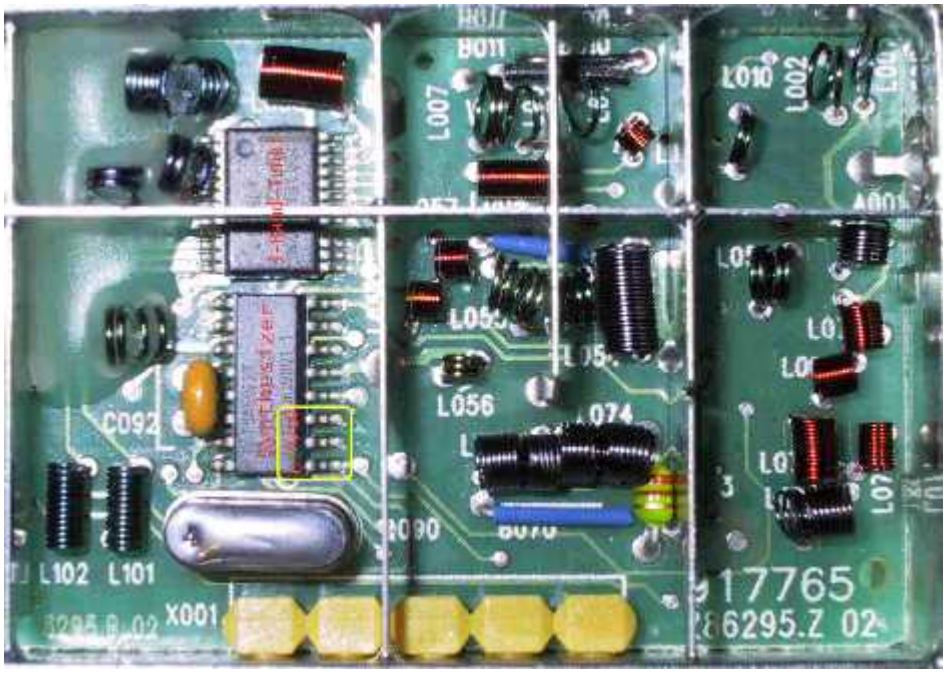
1. Funktionsbeschreibung des Tunermoduls:

In moderneren Geräten wie Videorecorder, Fernseher und vor allem Fernsehkarten für den PC findet man immer häufiger sogenannte Tuner-Module. In diesen Blech-Schachteln steckt der komplette Empfänger nebst PLL, LO's, FM-Diskriminatoren u.s.w. Diese Module benötigen nur noch Versorgungsspannungen von 5V (hier auch 33V) und die Ansteuerinformationen über den I2C-Bus. Als Ausgangssignale gibt es dann Video (FBAS), Audio und die 2te ZF, um z.B. einen Stereodekoder anzuschliessen. Soweit die Theorie...

Beispielhaft mußte meine Fernsehkarte dran glauben, eine MiroVideoPCTV. Darauf ist das Modul von TEMIC mit der Beschriftung TEMIC Front End 4002 FH5. Lüftet man den Deckel, so erblickt man auch gleich die 3 wichtigen IC's (hier ist nur der HF-Teil ohne Audio/Video-Verarbeitung abgebildet):

Datenblatt :

7756_04.pdf



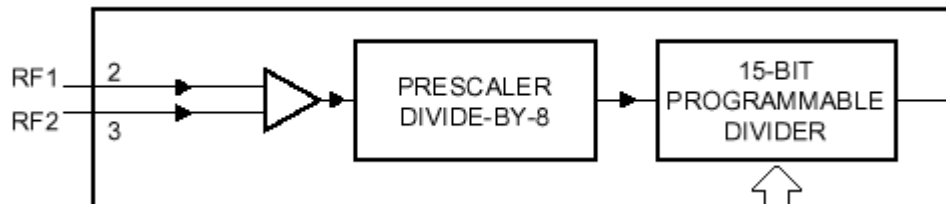
TSA 5522	Philips	1.4GHz I2C controlled Synthesizer
TDA 5736	Philips	5V, VHF, Hyberband und UHF Mixers/Oszillators
TDA 9800	Philips	VIF-PLL Demodulator and FM-PLL Detector

Das Prinzip dürfte damit klar sein. Die PLL schaltet je nach gewünschter Frequenz einen der drei Oszillatoren an und mischt das Eingangssignal mit der ca. 38MHz höheren LO-Frequenz. Damit liegt man nach der Mischung bei ca. 38MHz. In dieser Gegend findet dann die Auswertung und Teilung in Bild und Ton-Informationen statt.

2. Der Lokale Oszillator:

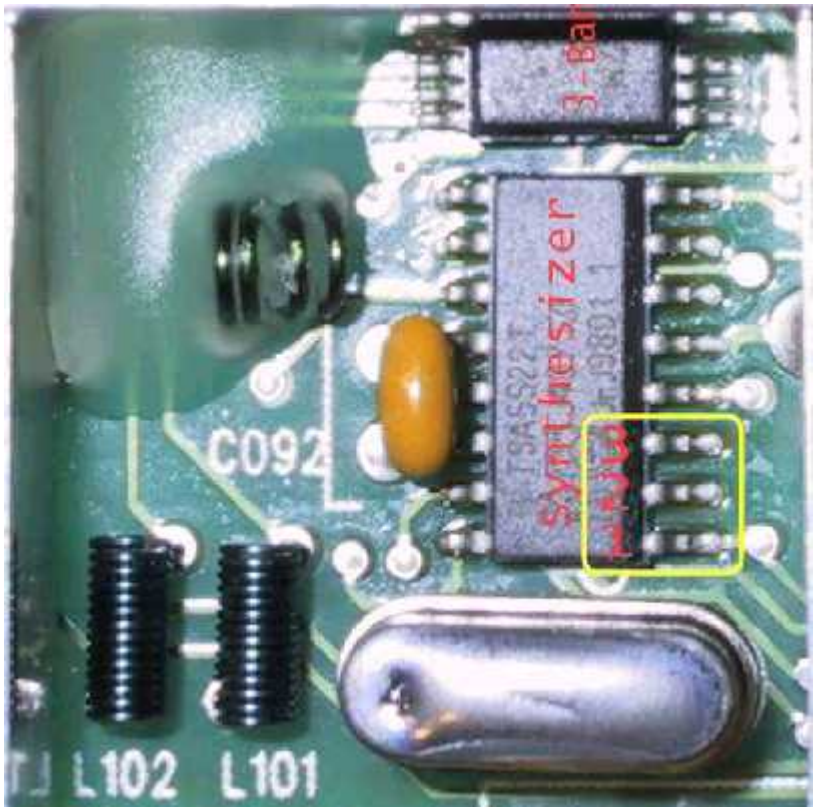
Die PLL funktioniert bis 1,4 GHz, die Oszillatoren gehen aber nur bis max. 900 MHz. Schaut man über das Datenblatt des TSA5522, so sieht man, das die LO-Frequenz zuerst auf einen :8-Teiler gelangt und

dann über einen einstellbaren 15-Bit Teiler auf den Freq./Phasen-Vergleicher weitergereicht wird:



Damit hätten wir an den Pins 2 und 3 die gewünschten Signale. Über einen kleinen HF-tauglichen Koppel-C kann nun das Signal auf einen Frequenz-Zähler mit 50Ohm gegeben werden.

Die Leistung an diesem Punkt liegt im Bereich -28...-20dBm (<10uW).



Geht man nun die Kanäle mit der Software durch, so kann man folgende LO-Frequenzen messen:

```
Kanal-Nummer:   Frequenz:     Abstimm-Spg.:
=========================================
Kanal 69        886,125 MHz     26,4 V
...
Kanal 21        510,125 MHz     15,3 V
-----------------------------------------
Kanal S41       502,125 MHz     30,3 V
...
Kanal S11       270,125 MHz     17,8 V
-----------------------------------------
Kanal E12       263,125 MHz     17,6 V
...
Kanal E5        214,125 MHz     15,9 V
-----------------------------------------
Kanal S10       144,125 MHz     15,7 V
```

```
...
Kanal S1        107,125 MHz     20,8 V
-----------------------------------------
Kanal s3        122,125 MHz     18,5 V
...
Kanal s2        108,125 MHz     17,1 V
-----------------------------------------
Kanal E4        101,125 MHz     16,3 V
...
Kanal E2         87,125 MHz     14,9 V
```

Rechenbeispiel: Sonderkanal S11 liegt mit seinem Bildträger auf 231,25 MHz. Die PLL mischt dazu eine Frequenz von 270,125 MHz:

ZF = LO - RX = 231,25 MHz - 270,125 MHz = 38,875 MHz

Damit findet die weitere Verarbeitung des Bildträgers auf ca. 38,875 MHz statt. Woher kommt nun die Abweichung zwischen 38,875MHz (Ist) und 38,9MHz (Soll) ? Durch die Schrittweite der PLL von 62,5kHz wird LO mit 270,125MHz erzeugt, ZF liegt damit auch leicht daneben.

Die üblichen ZF-Frequenzen von Tunern im PAL B/G-Betrieb betragen 38,9 MHz für das Bild und 33,4 MHz für Tonträger 1 sowie 33,158 MHz für Tonträger 2.

3. Anschlußbelegung des Tunermoduls:

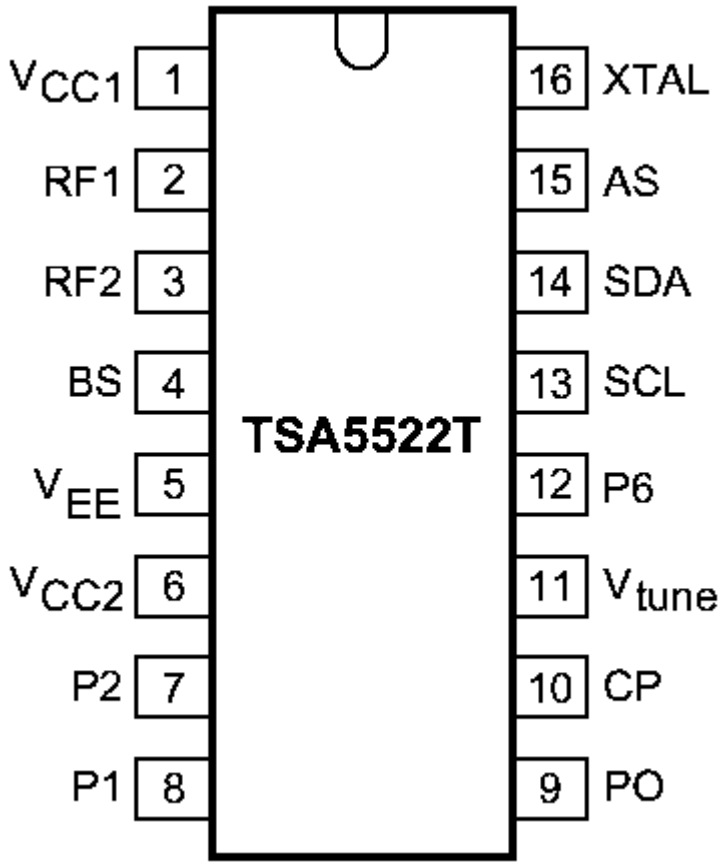
```
Pin:  Bedeutung:

 1    Audio-Out
 2    +5V
 3    Video-Out
 4    2nd IF
 5    n.c.
 6    AdressSelection for I2C-Bus -> GND
 7    SDA vom I2C-Bus
 8    SCL vom I2C-Bus
 9    +5V (max 200mA)
10    +33V (max 1.7mA)
```

```
Gehäuse-Pins (4Stück) GND
```

4. Kurzbeschreibung des TSA 5522:

Die Bilder der Kurzbeschreibung wurden dem Datenblatt der Firma Philips entnommen.

Pinbelegung:



SYMBOL	SO16	DESCRIPTION
V_{CC1}	1	voltage supply (+5 V)
RF1	2	RF signal input 1
RF2	3	RF signal input 2
BS	4	band switch output to mixer/oscillator drive
V_{EE}	5	ground
V_{CC2}	6	voltage supply (+12 V)
P2	7	PNP band switch buffer output 2
P1	8	PNP band switch buffer output 1
P0	9	PNP band switch buffer output 0
CP	10	charge-pump output
V_{tune}	11	tuning voltage output
P6	12	NPN open-collector output/ADC input
SCL	13	serial clock input
SDA	14	serial data input/output
AS	15	address selection input
XTAL	16	crystal oscillator input

5. Berechnung von Kanal und Frequenz:

Einstellen einer bestimmten Empfangsfrequenz:

gewünscht : RX, die Frequenz des Bildträgers bei 855,25 MHz Ausrechnen der benötigten LO-Frequenz: LO = RX + 38,9MHz = 855,25 MHz + 38,9 MHz = 894,15 MHz Berechnen des Teilerfaktors: Divider = LO [MHz]*16 = 894,15 * 16 = 14306 Aufsplitten in 2 Faktoren: DB1 = Abrunden (14306/256) =55 ; DB2 = Divider - (DB1*256) =226 (Durch das Raster von 62,5kHz liegt die Frequenz des LO tatsächlich bei 14306*8*7.8125kHz = 894,125MHz)

Bandselektion (Grenzen aus dem Datenblatt des Tuner-Moduls!):

```
A :  VHF Low     48,25 MHz ... 140,25 MHz        P2=0, P1=1, P0=0
B :  VHF High     147,25 MHz ... 463,25 MHz      P2=1, P1=0, P0=0
C :  UHF             471,25 MHz ... 855,25 MHz      P2=0, P1=0, P0=1
```

Die Umschaltung zwischen A/B/C sollte bei 144 MHz und 467 MHz erfolgen.

Hier eine Liste mit den Frequenzen, den Kanalnamen und den zugehörigen Teilerfaktoren zum runterladen: (Beispielhaft hier einmal das Kabelnetz vom Raum Ludwigsburg:

Download: Frequenztabelle:

tuner_frequenzen.pdf

6. Ansteuerung mit I2C:

Das Ansteuerformat per I2C:

Table 1 I^2C-bus data format

BYTE	MSB	DATA BYTE						LSB	COMMAND
Address byte (ADB)	1	1	0	0	0	MA1	MA0	0	A
Divider byte 1 (DB1)	0	N14	N13	N12	N11	N10	N9	N8	A
Divider byte 2 (DB2)	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	N0	A
Control byte (CB)	1	CP	T2	T1	T0	RSA	RSB	OS	A
Ports byte (PB)	P7(1)	P6	P5(1)	P4(1)	X	P2	P1	P0	A

Note

1. Not available on 16-pin devices.

Table 2 Description of Table 1

SYMBOL	DESCRIPTION
MA1, MA0	programmable address bits (see Table 3)
N14 to N0	programmable divider bits $N = N14 \times 2^{14} + N13 \times 2^{13} + ... + N1 \times 2 + N0$
CP	charge-pump current; CP = 0 = 50 µA; CP = 1 = 250 µA
T2 to T0	test bits (see Table 4). For normal operation T2 = 0; T1 = 0; T0 = 1
RSA, RSB	reference divider ratio select bits (see Table 5)
OS	tuning amplifier control bit; for normal operation OS = 0 and tuning voltage is ON; when OS = 1 tuning voltage is OFF (high impedance)
P2 to P0	PNP band switch buffers control bits
P7 to P4	NPN open collector control bits when P_n = 0 output n is OFF; when P_n = 1 output n is ON
X	don't care

Table 3 Address selection

VOLTAGE APPLIED ON AS INPUT	MA1	MA2
0 to $0.1V_{CC1}$	0	0
Always valid	0	1
$0.4V_{CC1}$ to $0.6V_{CC1}$	1	0
$0.9V_{CC1}$ to V_{CC1}	1	1

Table 4 Test bits

T2	T1	T0	DEVICE OPERATION
0	0	1	normal mode
0	1	X	charge-pump is OFF
1	1	0	charge-pump is sinking current
1	1	1	charge-pump is sourcing current
1	0	0	f_{ref} is available at LOCK output
1	0	1	$\frac{1}{2}f_{div}$ is available at LOCK output

Table 5 Ratio select bits

RSA	RSB	REFERENCE DIVIDER
X	0	640
0	1	1024
1	1	512

Table 6 Band switch output levels

P2	P1	P0	VOLTAGE ON BS OUTPUT	PHILIPS M/O BAND
0	1	0	0.25 V	band A
1	0	0	$0.4V_{CC1}$	band B
0	0	1	$0.8V_{CC1}$	band C

Zur Ansteuerung müssen 5 Bytes per I2C übertragen werden:

```
        MSB                 LSB
Byte 1 :  1  1  0  0  0  0  0  0
Byte 2 :  Divider Byte 1 (DB1)
Byte 3 :  Divider Byte 2 (DB2)
Byte 4 :  1  CP 0  0  1  1  1  0
Byte 5 :  0  0  0  0  0  P2 P1 P0
```

CP auf 1 für schnelles Tuning (250uA Chargepump-Strom). P2..P0 ergeben sich durch die

Bandselektion:

```
P2 P1 P0      (Grenzen aus Datenblatt des Tuner-Moduls)
0  1  0  A :  VHF Low  48,25 MHz ... 140,25 MHz
1  0  0  B :  VHF High 147,25 MHz ... 463,25 MHz
0  0  1  C :  UHF      471,25 MHz ... 855,25 MHz
```

Rücklesen von Statusinformationen per I2C:

Table 7 READ data format

BYTE	MSB	DATA BYTE						LSB	COMMAND
Address byte (ADB)	1	1	0	0	0	MA1	MA0	1	A(1)
Status byte (SB)	POR(2)	FL(3)	I2(4)	I1(4)	I0(4)	A2(5)	A1(5)	A0(5)	–

Notes

1. A = acknowledge.
2. POR = power-on-reset (POR = 1 at power-on).
3. FL = in-lock flag (FL = 1 when loop is locked).
4. I2 to I0 = digital levels for I/O ports P7, P5 and P4 respectively.
5. A2 to A0 = digital outputs of the 5-level ADC.

Table 8 ADC levels

VOLTAGE APPLIED ON PORT P6(1)	A2	A1	A0
$0.6V_{CC1}$ to 13.5V	1	0	0
$0.45V_{CC1}$ to $0.6V_{CC1}$	0	1	1
$0.3V_{CC1}$ to $0.45V_{CC1}$	0	1	0
$0.15V_{CC1}$ to $0.3V_{CC1}$	0	0	1
0 to $0.15V_{CC1}$	0	0	0

Note

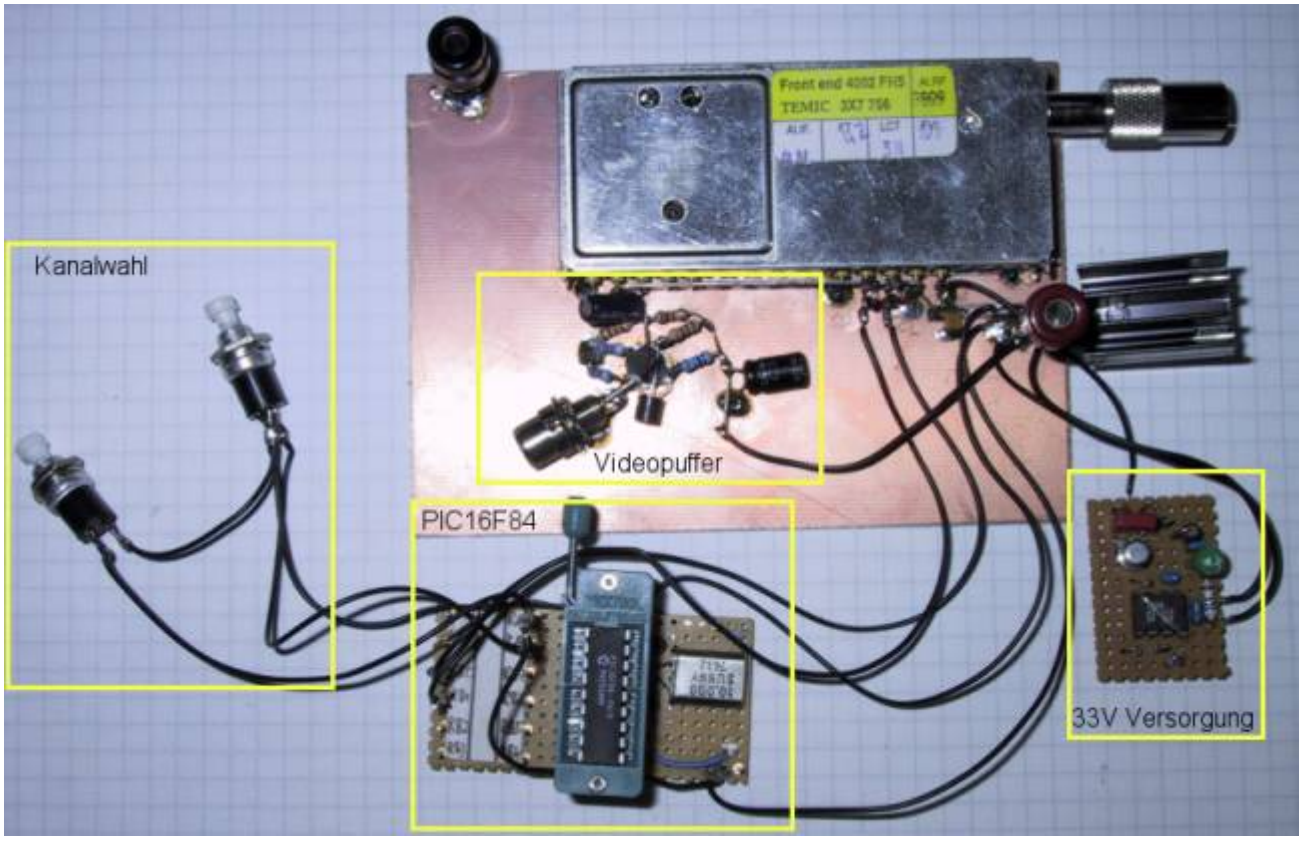
1. Accuracy is $0.02V_{CC1}$.

Es können 2 Bytes zur Diagnose zurückgelesen werden:

```
         MSB                  LSB
Byte 1 :  1  1  0  0  0  0  0  1
Byte 2 :  PO FL X  X  X  A2 A1 A0
```

PO=1, wenn das Modul noch im Power-On Reset FL=1, wenn die PLL eingerastet hat Über die Bits A2..A0 kann die AFC-Spannung zurückgelesen werden. Wenn die Abstimmung korrekt ist, sind A2=0,A1=1,A0=0

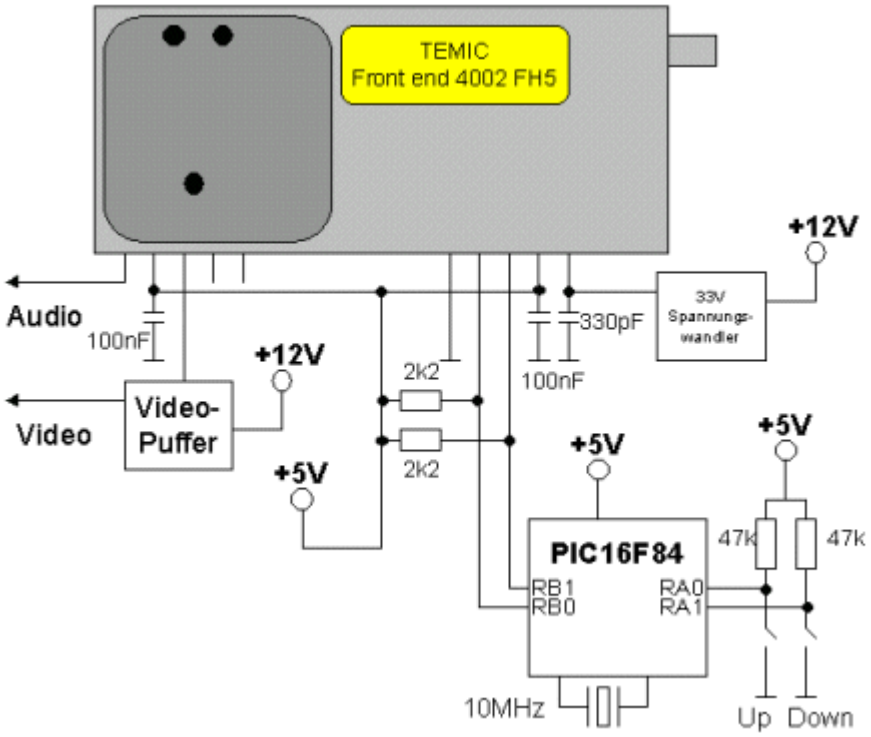
Erster Versuchsaufbau als TV-Tuner:



Assembler-Source und HEX-File : PIC Inhalt TV Tuner :

tvtuner.zip

Hier nochmal der Prinzipschaltplan:



From:
https://dg1sfj.de/ - **dg1sfj.de**

Permanent link:
https://dg1sfj.de/doku.php?id=funk:geraete:temic4002

Last update: **2025/01/19 14:29**