

7M/S1-ZF-AN01a,b Schmalbandige ZF-Analyser für das Sichtgerät

Bedienungsanleitung Technische Daten Aufbau und Service

Gerätestand 08/01



Inhaltsverzeichnis

BESCHREIBUNG	4
BEDIENUNG	5
DARSTELLUNGSBANDBREITE	6
VERTIKALE BILDPOSITION	6
MITTENFREQUENZ	6
ZF-EINGANG	6
OSZILLATORAUSGANG	6
SCHALTUNG UND MONTAGE.....	6
DIE HAUPTPLATINE - SCHALTUNG	6
EINSTELLUNG DER SCHALTER S1-S3	7
<i>Beispiel für 1-Kanaldarstellung (volle Bildamplitude).....</i>	<i>7</i>
<i>Beispiel für 1-Kanaldarstellung (halbe Bildamplitude).....</i>	<i>7</i>
<i>Beispiel für 2-Kanaldarstellung</i>	<i>7</i>
MONTAGE	11
<i>Alternativverschaltung.....</i>	<i>13</i>
GERÄTEVARIANTEN	15
ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	15
GERÄTEVARIANTE 7M/S1-AN01A (VARIANTE A)	15
<i>Beschreibung, Schalt- und Bestückungsplan.....</i>	<i>15</i>
GERÄTEVARIANTE 7M/S1-AN01B (VARIANTE B)	19
<i>Beschreibung, Schalt- und Bestückungsplan.....</i>	<i>19</i>
UNTERSCHIED ZWISCHEN VARIANTE A UND B	19
MONTAGE VARIANTE A+B.....	23
<i>Testschaltung für Quarzauswahl</i>	<i>24</i>
ABGLEICH VARIANTE A+B	24
ABSTIMMBEREICH UND FREQUENZLINEARITÄT DES VCO'S	27
LOGARITHMISCHE KENNLINIEN UND DYNAMIKUMFANG.....	29
SELEKTIONSKURVEN (ANALYSENBANDBREITEN)	29
ANHANG	30
FRONTPLATTEN VARIANTEN A UND B	30
<i>Maßzeichnung</i>	<i>30</i>
<i>Beschriftungen</i>	<i>31</i>
TEKO-GEHÄUSE MAßZEICHNUNG.....	31
DATENBLATTAUSZUG MC3356	32
<i>Blockschaltbild MC3356.....</i>	<i>32</i>
<i>Log. Kennlinie MC3356.....</i>	<i>32</i>
<i>Innenschaltbild MC3356.....</i>	<i>33</i>

Abbildungsverzeichnis

BILD 1 FRONTANSICHT UND BEDIENUNGSELEMENTE	5
BILD 2 SCHALTPLAN DER HAUPTPLATINE	8
BILD 3 BESTÜCKUNGSPLAN DER HAUPTPLATINE	9
BILD 4 VERSCHALTUNG DER PLATINEN MIT DER FRONTPLATTE	12
BILD 5 INNENANSICHT (VARIANTE B).....	13
BILD 6 LAGE DER ABGLEICHPUNKTE DER HAUPTPLATINE.....	14
BILD 7 SCHALTPLAN ANALYSERKOPF VARIANTE A	16
BILD 8 BESTÜCKUNGSPLAN ANALYSERKOPF VARIANTE A	17
BILD 9 SCHALTPLAN ANALYSERKOPF VARIANTE B	20
BILD 10 BESTÜCKUNGSPLAN ANALYSERKOPF VARIANTE B	21
BILD 11 QUARZTESTSCHALTUNG.....	24
BILD 12 A-D ABSTIMMBEREICH UND FREQUENZLINEARITÄT.....	28
BILD 13 LOGARITHMISCHE KENNLINIEN, DYNAMIKUMFANG	29
BILD 14 SELEKTIONSKURVEN (ANALYSENBANDBREITEN)	29

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1 BEDIENELEMENTE UND DEREN FUNKTION	5
TABELLE 2 BEDEUTUNG DER SCHALTER S1 BIS S3	7
TABELLE 3 STÜCKLISTE DER HAUPTPLATINE.....	11
TABELLE 4 SONSTIGE BAUTEILE.....	11
TABELLE 5 TECHNISCHE DATEN 7M/S1-AN01A/B	15
TABELLE 6 STÜCKLISTE ANALYSERKOPF VARIANTE A.....	19
TABELLE 7 STÜCKLISTE ANALYSERKOPF VARIANTE B	23
TABELLE 8 SONSTIGE BAUTEILE VARIANTE A+B.....	23

Beschreibung

Der ZF-Analysereinschub 7M/S1-AN01a,b ist ein schmalbandiger Analyser, der für den ZF-Bereich bestimmt ist. Die Eingangsfrequenz ist typisch 10,7MHz, kann aber auch auf andere Frequenzen abgeglichen werden. Es muß dabei die interne Analysenfrequenz, hier 8,867MHz, berücksichtigt werden. Der Einschub hat keine eigene Vorselektion, so daß ggf. die Spiegelfrequenz des Einschubes sichtbar wird! Bei der Anwendung wird vorausgesetzt, daß das vorgeschaltete Gerät (Empfänger, Mischer, etc.) die notwendige Vorselektion eingebaut hat. Die Spiegelfrequenz liegt bei ca. 28,4MHz ($10,7 + 2 \times 8,867\text{MHz} \pm \text{Hub}$)
Die Darstellungsbandbreite beträgt je nach Variante 10/25kHz oder 50/250kHz, die Analyserauflösung (Analysenbandbreite auf 8,867MHz) beträgt 400/1000Hz oder 300/600Hz (-6/30dB).
Aufgrund des eingebauten logarithmischen Detektors kann ein Dynamikumfang bis zu 60dB dargestellt werden.

Der Einschub ist für folgende Anwendungen einsetzbar:

- ZF-Panoramateil für VHF-/UHF-Empfänger mit 10,7MHz-Ausgang
- Schmalbandiger Demodulator für Modulationsanalyser
- Schmalbandiger Demodulator für Spektrumanalyser

Die Pegelmessung des Sichtgerätes kann verwendet werden, weil die Demodulation logarithmisch erfolgt und ein entsprechender Kalibrierwiderstand für das Sichtgerät eingebaut ist.

Auf eine Frequenzmessung wurde verzichtet, weil dieser Analyser als Nachsetzer verwendet wird und damit die vorgeschalteten Oszillatoren nicht erfasst werden.

Wird aber ein zusätzlicher Einschub verwendet, z.B. ein vorgeschalteter Mischer (Modulationsanalyser o.ä.), so kann die Oszillatorfrequenz über die Buchse (4) (Bild 1) in den vorgeschalteten Mischer eingekoppelt werden. Damit kann dann eine Frequenzmessung "über alles" gemacht werden, allerdings muß der Mischer dafür ausgerüstet sein.

Drei Umschalter auf der Platine des ZF-Analysers ermöglichen einen Parallelbetrieb von zwei ZF-Analysern im Sichtgerät, wobei der eine Analyser auf den Kanal Y1 und der andere auf Y2 arbeitet. Dabei werden im Sichtgerät die Steckplätze A und B belegt.

Gleichzeitig wird die Bildamplitude pro Analyserausgang verringert, so daß beide Kanäle übereinander dargestellt werden können. Auf diese Weise kann ein Empfängerspektrum schmalbandig und gleichzeitig breitbandig (Bandpanorama) dargestellt werden.

Eine Pegelmessung ist dann nicht mehr möglich, weil der dafür vorgesehene Kanal Y2 durch den zweiten ZF-Analyser belegt ist. Genauer dazu im Kapitel "Einstellung der Schalter S1 bis S3".

In der Schaltung wird ein einfaches IC für FM-Anwendungen verwendet, das für andere Anwendung optimiert ist. Aus diesem Grund ist bei analogen Messungen mit Abweichungen von der logarithmischen Skala zu rechnen. Außerdem ist die Frequenzstabilität und -linearität eingeschränkt, insbesondere bei größeren Eingangspegeln.

Mit diesen Varianten ist ein einfaches Gerät realisierbar, das für die meisten Anwendungen ausreichend ist. Mehr dazu im Kapitel "Gerätevarianten".

Bedienung

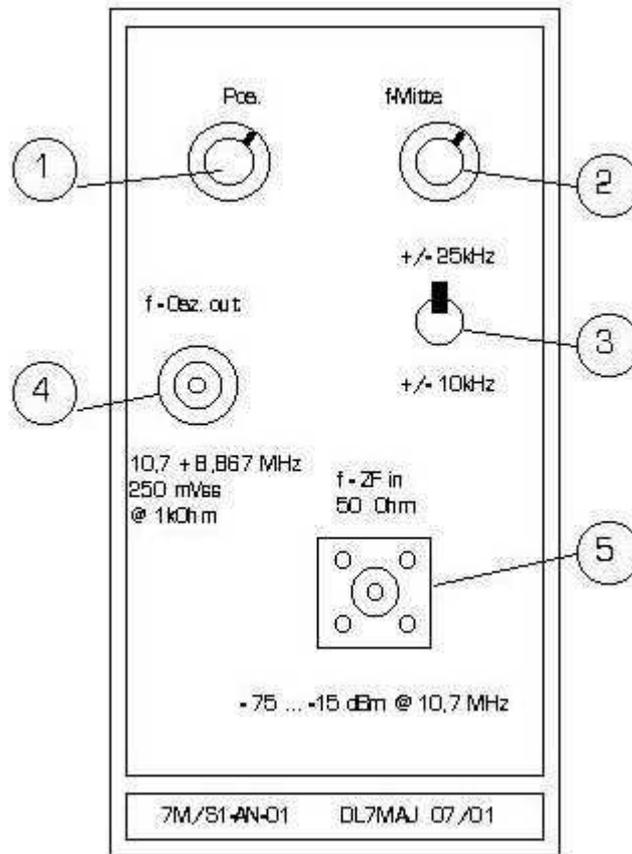


Bild 1 Frontansicht und Bedienungselemente

Pos.	Bedienung und Funktion
1	Vertikale Bildposition
2	Horizontale Lage der Mittenfrequenz
3	Umschaltung der Darstellungsbereich
4	Oszillatorausgang
5	ZF-Eingang

Tabelle 1 Bedienelemente und deren Funktion

Der ZF-Analysereinschub wird im Steckplatz A oder B des Sichtgerätes 7M/S1 gesteckt. Vor dem Ziehen und Stecken sollte das Sichtgerät ausgeschaltet werden!

Hinweis

Insbesondere für HF-Messungen muß ein guter Kontakt der Frontplatte des ZF-Analysers zum Rahmen des Sichtgerätes hergestellt sein, damit mögliche Einstreuungen verhindert werden. Deshalb die Schrauben in der Frontplatte des Einschubes fest anziehen.

Darstellungsbandbreite

Schalter (3) legt den Darstellungsbereich fest. Je nach Geräteversion können z.B. 10/25 oder 50/250kHz gewählt werden. Andere Werte sind je nach Abgleich möglich

Vertikale Bildposition

Das Poti (1) ermöglicht die vertikale Bildlageregelung.

Mittelfrequenz

Zum Ausgleich temperaturbedingter Frequenzänderungen, insbesondere nach dem Einschalten, kann mit dem Poti (2) die Mittelfrequenz korrigiert werden. Das entspricht einer horizontalen Bildlageregelung

ZF-Eingang

An der Buchse (5) wird das ZF-Eingangssignal angeschlossen, die Eingangsimpedanz beträgt 50Ω . Eine Spiegelfrequenzunterdrückung findet nicht statt!

Oszillatorausgang

Der Oszillatorausgang (4) stellt das Signal des internen Überlagerungsoszillators zur Verfügung, der typischerweise 8,867MHz über der ZF-Eingangsfrequenz schwingt. Der Ausgang ist für 1kOhm ausgelegt.

Schaltung und Montage

Der ZF-Analyser besteht aus zwei Platinen:

1. Eine Hauptplatine, die alle Grundfunktionen enthält:
 - Umschaltung des Darstellungsbereiches
 - Vertikale Positionseinstellung
 - Einstellung der Mittelfrequenz
2. Ein Analyserkopf, der die Frequenzmischung inkl. Oszillator und logarithmischer Demodulation enthält

Die Hauptplatine - Schaltung

Bild 2 zeigt den Schaltplan der Hauptplatine, Bild 3 den Bestückungsplan. Die Hauptplatine ist für einen Analyserkopf ausgelegt, der bei vollem Dynamikbereich eine Ausgangsspannung von ca. 0,1 bis 5V abgibt. Mittels 3 Schiebeschalter auf der Hauptplatine (oder festverdrahtet mit Drahtbrücken) kann die Darstellungsamplitude halbiert werden (S2) und als Ausgangskanal Y2 gewählt werden (S1). Damit ist es möglich, mit zwei Analysereinschüben im Sichtgerät zwei Spektren gleichzeitig darzustellen. Eine Amplitudenmessung geht dann nicht mehr, weil der Meßkanal Y2 dann belegt ist.

Einstellung der Schalter S1-S3

Die Schalter S1 bis S3 können bestückt oder auch durch Drahtbrücken ersetzt werden.

Soll nur ein Einschub verwendet werden, kann auf die Schalter verzichtet werden. Sie werden durch Drahtbrücken ersetzt (Bild 6):

S1: Brücke von der Mitte nach 2
 S2: Brücke von der Mitte nach 1
 S3: Brücke von der Mitte nach 1

Damit können die Widerstände R7 und R8 entfallen.

Werden S1 bis S3 bestückt, ergeben sich folgende Funktionen:

S1	Stellung 1	Signal auf Kanal 2	
	Stellung 2	Signal auf Kanal 1	Übliche Einstellung
S2	Stellung 1	Signal auf volle Amplitude (100%)	Übliche Einstellung
	Stellung 2	Signal auf halbe Amplitude (50%)	Für 2-Kanaldarstellung
S3	Stellung 1	Pegelmessung für volle Amplitude	Übliche Einstellung
	Stellung 2	Pegelmessung für halbe Amplitude im 1-Kanalbetrieb	Macht wenig Sinn

Tabelle 2 Bedeutung der Schalter S1 bis S3

Beispiel für 1-Kanaldarstellung (volle Bildamplitude)

Einschub in Position "A" des Sichtgerätes:

S1: Stellung 2 (= Kanal 1)
 S2: Stellung 1 (= volle Amplitude)
 S3: Stellung 1 (Kalibrierung für volle Amplitude)

Beispiel für 1-Kanaldarstellung (halbe Bildamplitude)

Einschub in Position "A" des Sichtgerätes:

S1: Stellung 2 (= Kanal 1)
 S2: Stellung 2 (= halbe Amplitude)
 S3: Stellung 2 (Kalibrierung für halbe Amplitude)

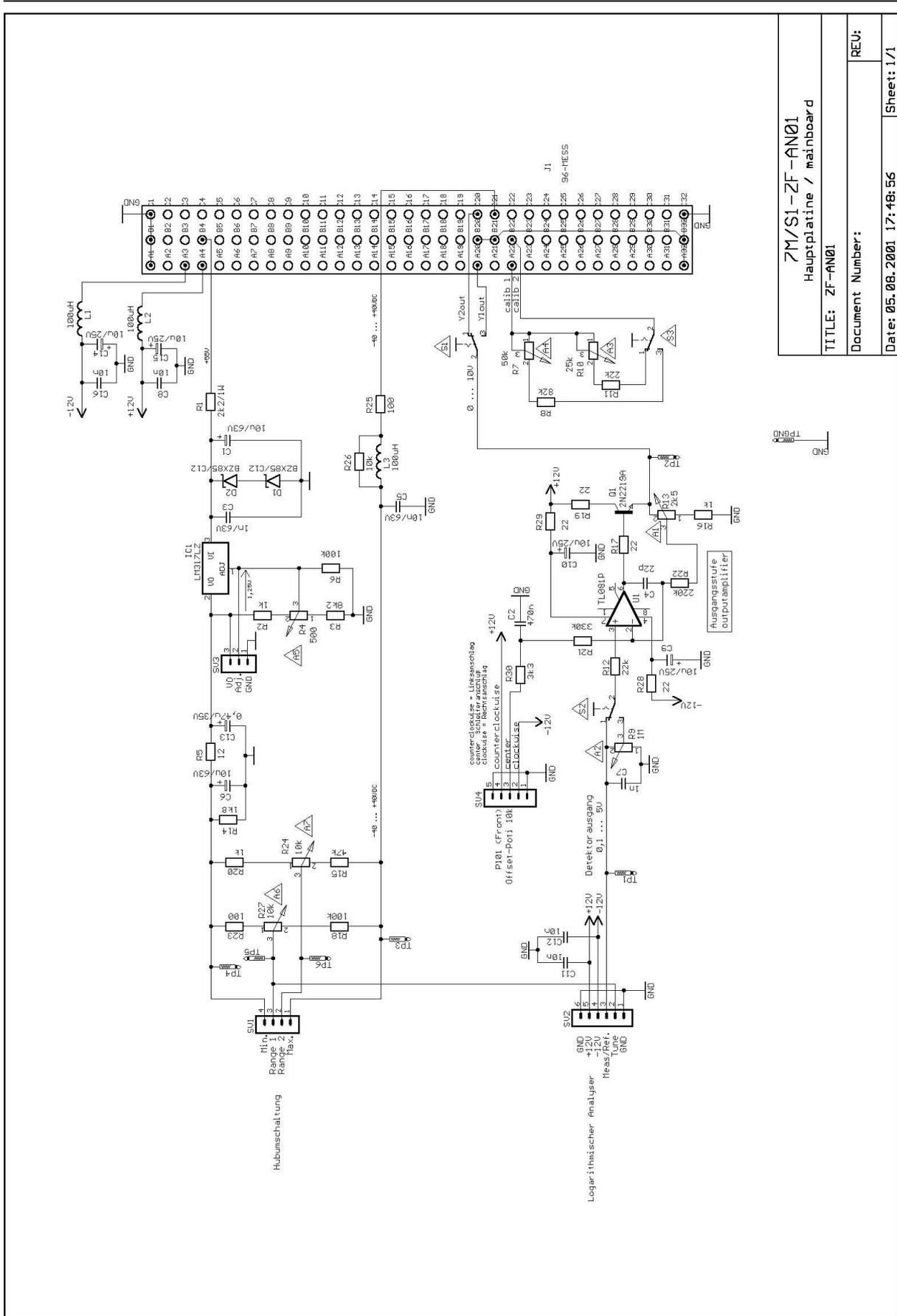
Beispiel für 2-Kanaldarstellung

1. Einschub in Position "A" des Sichtgerätes:

S1: Stellung 2 (= Kanal 1)
 S2: Stellung 2 (= halbe Amplitude)
 S3: beliebig, Pegelmessung im Sichtgerät ist ohnehin AUS

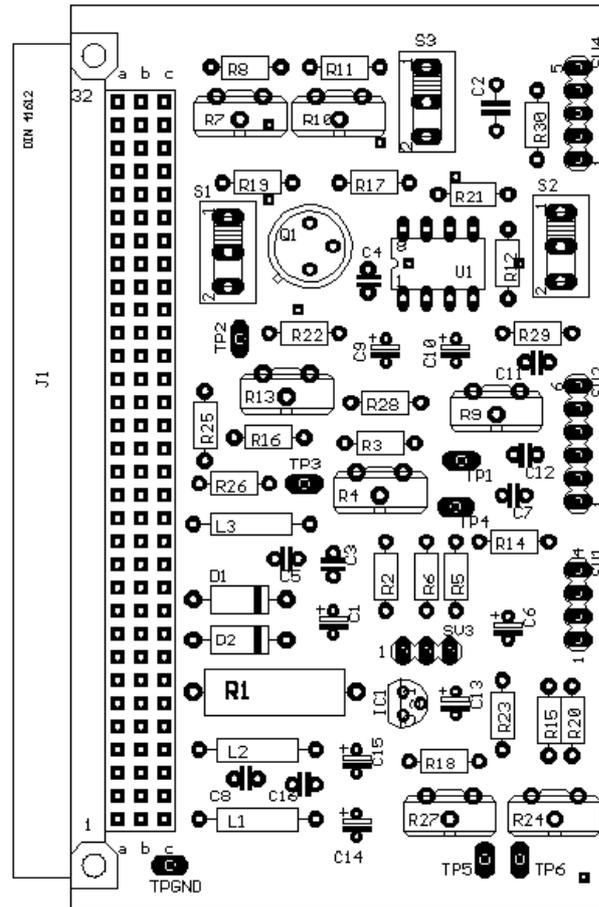
2. Einschub in Position "B" des Sichtgerätes:

S1: Stellung 1 (= Kanal 2)
 S2: Stellung 2 (= halbe Amplitude)
 S3: beliebig, Pegelmessung im Sichtgerät ist ohnehin AUS



7M/S1-ZF-AN01 Hauptplatine / mainboard	
TITLE: ZF-AN01	
Document Number:	REU:
Date: 05.08.2001 17:48:56	Sheet: 1/1

Bild 2 Schaltplan der Hauptplatine



ZF-Analyser Hauptplatine 7M/S1-ZF-AN01	
TITLE: ZF-AN01	
Document Number:	REU:
Date: 05.08.2001 17:48:56	Sheet:

Bild 3 Bestückungsplan der Hauptplatine

Stückliste Hauptplatine		Variante A+B	
Part	Value	Package	
C1	10u/63V	ES-2,5	
C2	470n	C-5	
C3	1n/63V	C-2,5	
C4	22p	C-2,5	
C5	10n/63V	C-2,5	
C6	10u/63V	ES-2,5	
C7	1n	C-2,5	
C8	10n	C-2,5	
C9	10u/25V	ES-2,5	
C10	10u/25V	ES-2,5	
C11	10n	C-2,5	
C12	10n	C-2,5	
C13	0,47u/35V	ES-2,5	
C14	10u/25V	ES-2,5	
C15	10u/25V	ES-2,5	
C16	10n	C-2,5	
D1	BZX85/C12	D-10	
D2	BZX85/C12	D-10	
IC1	LM317LZ	TO92	
J1	96-MESS	96-STIF	
L1	100uH	L-12,5	
L2	100uH	L-12,5	
L3	100uH	L-12,5	
Q1	2N2219A	TO-39	
R1	2k2/1W	R-18	
R2	1k	R-7,5	
R3	8k2	R-7,5	
R4	500	PT-10S	
R5	12	R-7,5	
R6	100k	R-7,5	
R7	50k	PT-10S	evtl. 100k für Var.A
R8	82k	R-7,5	
R9	1M	PT-10S	
R10	25k	PT-10S	
R11	22k	R-7,5	evtl. 10k für Var.A
R12	22k	R-7,5	
R13	2k5	PT-10S	
R14	1k8	R-7,5	
R15	47k	R-7,5	
R16	1k	R-7,5	
R17	22	R-7,5	
R18	100k	R-7,5	
R19	22	R-7,5	
R20	1k	R-7,5	
R21	330k	R-7,5	
R22	220k	R-7,5	
R23	100	R-7,5	
R24	10k	PT-10S	

R25	100	R-7,5	
R26	10k	R-7,5	
R27	10k	PT-10S	
R28	22	R-7,5	
R29	22	R-7,5	
R30	3k3	R-7,5	
S1	1xUM	255SB	oder Drahtbrücke nach Bild 6
S2	1xUM	255SB	oder Drahtbrücke nach Bild 6
S3	1xUM	255SB	oder Drahtbrücke nach Bild 6
SV1	PINHD 1x4	MA04-1	
SV2	PINHD 1x6	MA06-1	
SV3	PINHD 1x3	MA03-1	
SV4	PINHD 1x5	MA05-1	
TP1	PINHD 1x1	P1-13Y	
TP2	PINHD 1x1	P1-13Y	
TP3	PINHD 1x1	P1-13Y	
TP4	PINHD 1x1	P1-13Y	
TP5	PINHD 1x1	P1-13Y	
TP6	PINHD 1x1	P1-13Y	
TPGND	PINHD 1x1	P1-13Y	
U1	TL081P	DIL08	

Tabelle 3 Stückliste der Hauptplatine

1	Einschubgehäuse 3HE, 12T mit Montagematerial	
1 Satz	Bauteile für die Frontplatte nach Bild 4: 1 Kippschalter 1xUM 2 Poti 10kOhm, lin. Miniaturausführung 1 Cynchbuchse o.ä. für Osz.-Ausgang, Miniaturausführung Koaxkabel RG174 Knöpfe + Griffhülse	
1 Satz	Verdrahtungsmaterial AMP Modulo II, IV und V	

Tabelle 4 Sonstige Bauteile

Montage

Die Frontplatte des Einschubgehäuses wird je nach Variante nach den Bildern im Anhang gebohrt und beschriftet. Die Verdrahtung der Hauptplatine, des Detektorkopfes und der Frontplatte erfolgt nach Bild 4. Die Steckverbindungen auf den Platinen werden mit Stiftleisten Typ AMP Modu II ausgeführt (RM 2,54mm). Die Buchsenleisten sind Typ AMP Modu IV und werden mit Crimp-Snap-In-Buchsenkontakten Typ AMP Modu IV/V bestückt. Die Verwendung einer passenden Crimpzange ist zu empfehlen. Diese Typen haben keinen Verpolungsschutz, es empfiehlt sich deshalb eine Markierung des Pins 1 auf allen Stiftleisten und Buchsenkontakten. Andere Stiftleisten und Kontakte können auch verwendet werden.

Eine direkte Verlötlung der Verbindungen wird nicht empfohlen, weil dadurch spätere Änderungen, Reparaturen, etc. sehr erschwert werden!

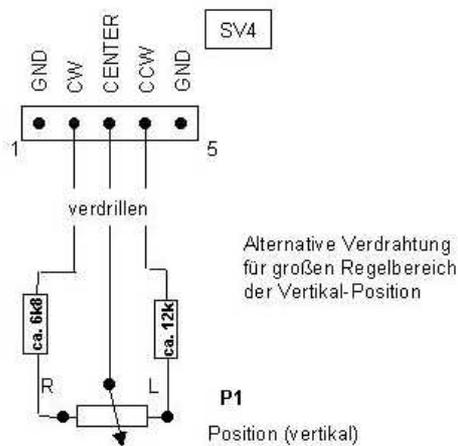
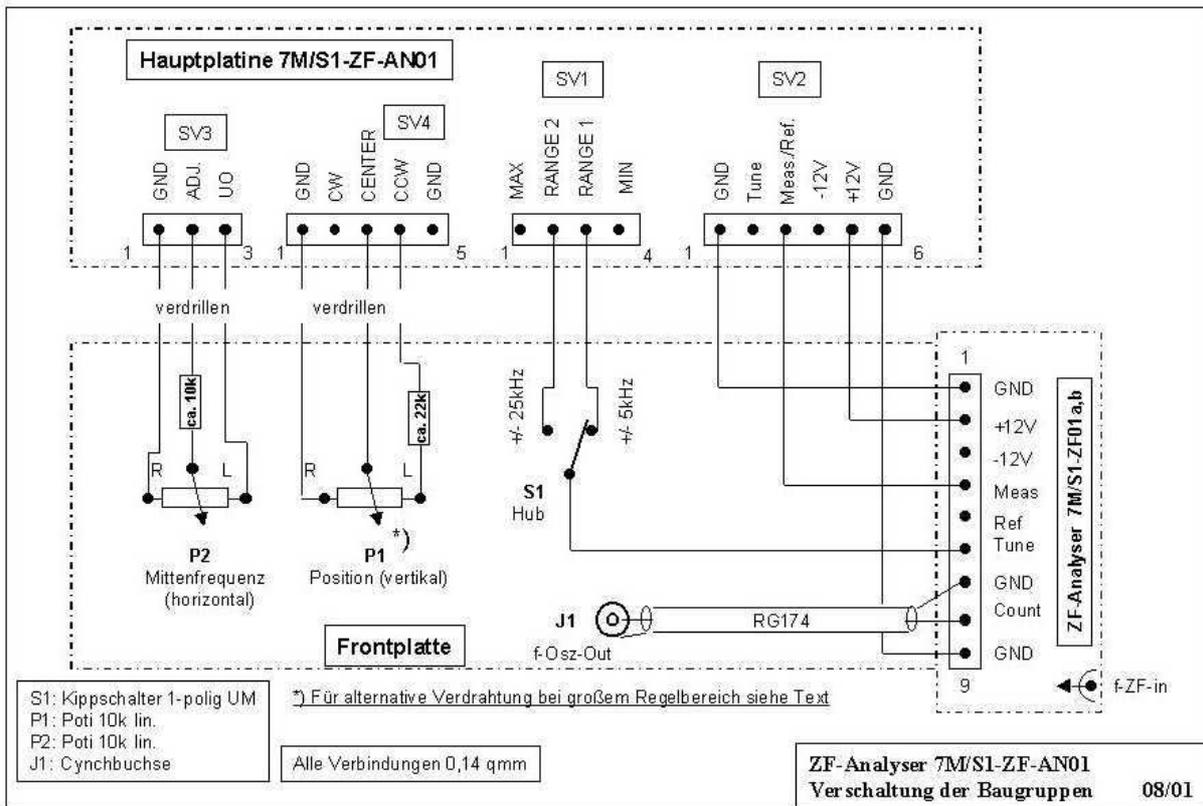


Bild 4 Verschaltung der Platinen mit der Frontplatte

Alternativverschaltung

Soll die Platine mit der Kanalschaltung für volle und halbe Bildamplitude ausgerüstet werden, so muß der Einstellbereich der Vertikalposition vergrößert werden. Die Alternative zeigt Bild 4.

Bei großen horizontalen Darstellbereichen ($> 100\text{kHz}$) kann eine Vergrößerung der horizontalen Einstellmöglichkeit sinnvoll sein. Der Längswiderstand am Schleifer des Potis P2 (Mittelfrequenz) wird von 10k auf z.B. $6\text{k}8$ verringert. Alle Widerstandswerte sind Richtwerte und im Einzelfall versuchsweise zu ermitteln, sie hängen sehr stark von der Frequenz-/Spannungscharakteristik des VCO's im Analyser ab, insbesondere vom Koppelkondensator C17, der die Kapazitätsdiode an den frequenzbestimmenden Schwingkreis koppelt.

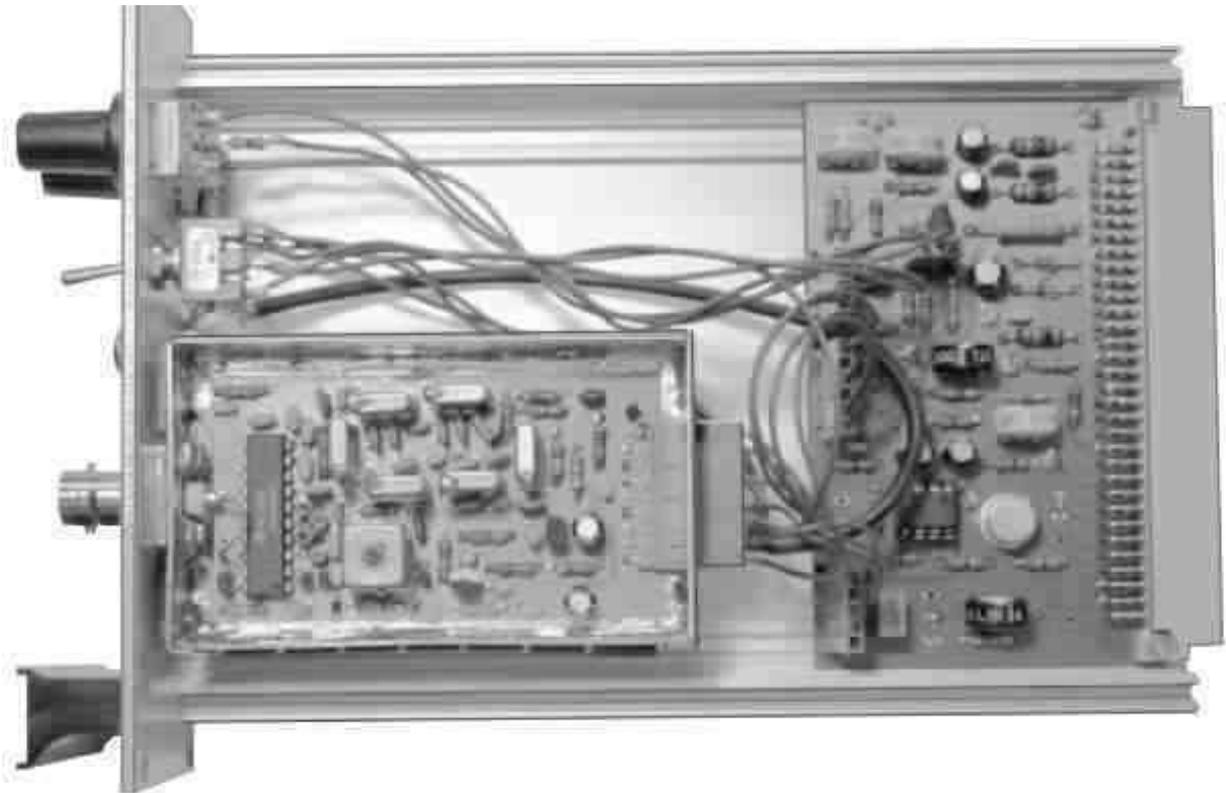
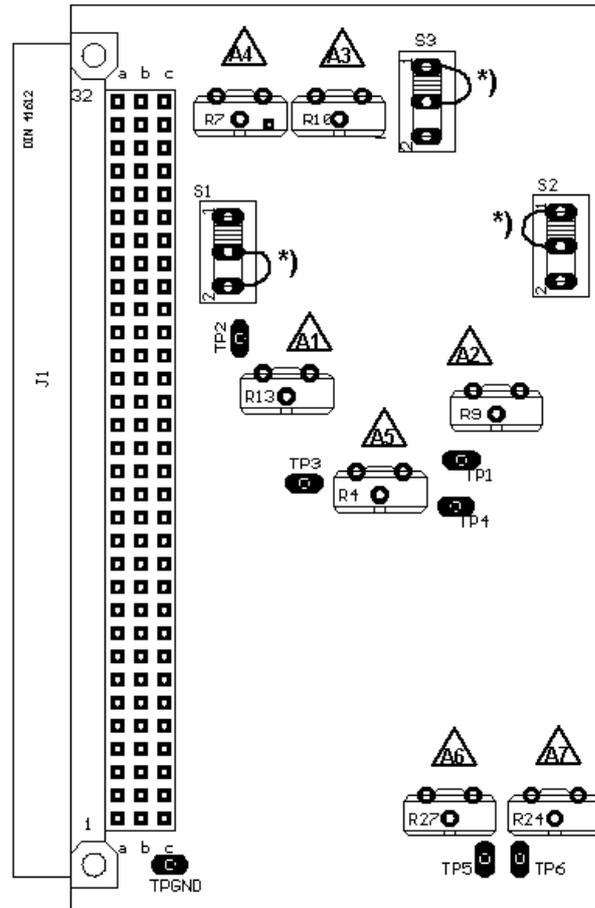


Bild 5 Innenansicht (Variante B)

Zu Bild 5:

Die drei Schalter S1 bis S3 auf der Hauptplatine sind nicht bestückt, sondern durch Drahtbrücken nach Bild 6 ersetzt.



*) siehe Text und Stückliste

ZF-Analyser Hauptplatine 7M/S1-ZF-AN01	
TITLE: ZF-AN01	
Document Number: Abgleichpunkte	REU:
Date: 05.08.2001 17:48:56	Sheet:

Bild 6 Lage der Abgleichpunkte der Hauptplatine

Gerätevarianten

Allgemeine Beschreibung

Die Analyserköpfe nach Variante A und B enthalten den Empfängerbaustein MC3356 von Motorola. Dieser Baustein enthält einen Oszillator, Mischer und logarithmischen(!) Detektor und ist vor allem für VHF-Datenempfänger (FM-Anwendungen) vorgesehen.

Im Gegensatz zur Originalapplikation des Herstellers entstehen hier Einschränkungen durch:

- Freilaufender Oszillator statt Quarzstabilisierung.
Dadurch Frequenzverwerfungen bei hohem Eingangssignal
- Niedrige Oszillatorfrequenz im Bereich 10-20MHz statt über 100MHz
Dadurch Einstreuungen in den log. Demodulator, der bis zu 50MHz arbeitet und deshalb Anhebung des minimal detektierbaren Pegels

Damit können hier maximal "nur" 60dB dargestellt werden, während laut Datenblatt des MC3356 über 80dB erreichbar sind. Die Verwendung dieses IC's stellt einen Kompromiss zwischen Aufwand und erreichbaren Daten dar. Im Anhang sind Informationen über das IC zusammengestellt.

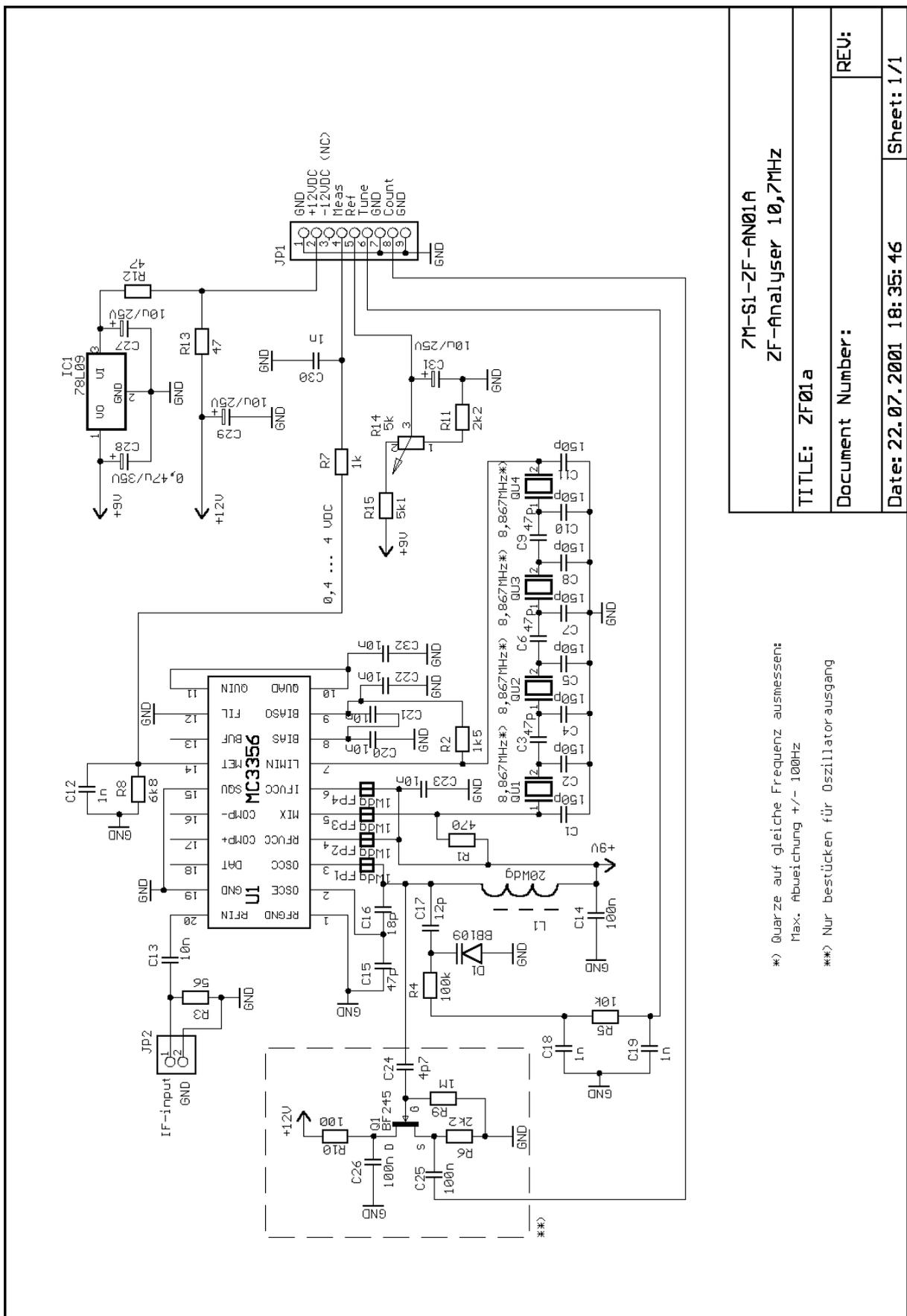
Charakteristik	Daten	Bemerkungen
Frequenzbereich		
Mittelfrequenz	10,7 MHz	Spiegelfrequenz: 28,4 MHz. Keine Spiegelfrequenzselektion!
Darstellungsbereich		
Variante A	+/- 50kHz und +/- 250kHz	Je nach Abgleich
Variante B	+/- 10kHz und +/- 25kHz	Je nach Abgleich
Analysenbandbreite		
Variante A	-6dB: 400Hz, -30dB: 1kHz	Siehe Bild 14
Variante B	-6dB: 300Hz, -30dB: 600Hz	Siehe Bild 14
Dynamikbereich		
Variante A	50dB	Siehe Bild 13
Variante B	60dB	Siehe Bild 13
Meßgenauigkeit		
	+/- 3dB	Im spezifizierten Darstellungsbereich
Oszillatorausgang		
	150mVss an 1kOhm	
Gehäusegröße		
	3HE, 12T	Für Steckplatz A oder B im Sichtgerät

Tabelle 5 Technische Daten 7M/S1-AN01a/b

Gerätevariante 7M/S1-AN01A (Variante A)

Beschreibung, Schalt- und Bestückungsplan

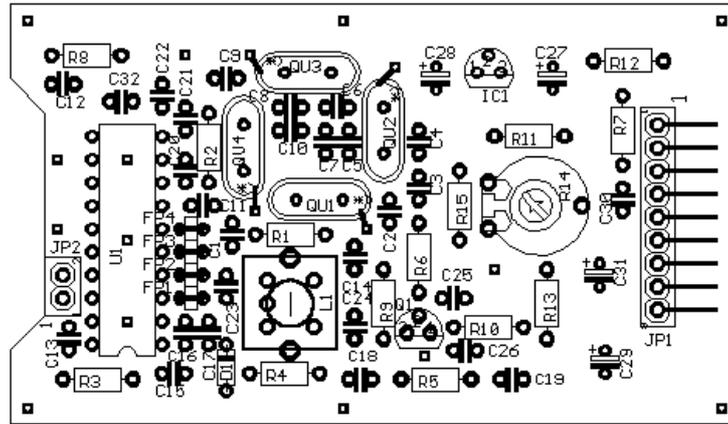
Das ZF-Signal wird direkt auf den Eingang des MC3356 gegeben (Bild 7). Der Oszillator schwingt auf $10,7+8,867=19,567\text{MHz}$ und wird über die Kapazitätsdiode D1 gewobbelt. Je nach Koppelkondensator C17 ergibt sich ein größerer oder kleinerer Abstimmbereich, die Abhängigkeit ist in Bild 12 dargestellt. Das Sägezahnsignal wird über den Tiefpass C19/R5/C18 zugeführt. Über den FET Q1 wird ein kleiner Teil der Oszillatorleistung ausgekoppelt und kann für eine externe Frequenzmessung verwendet werden. Die Analysenbandbreite wird durch die 4 unterkritisch gekoppelten Quarze QU1 bis QU4 festgelegt (Bild 14). Wegen der sich daraus ergebenden Durchlaßdämpfung ist der Dynamikbereich leicht eingeschränkt (Bild 13). Am Detektorausgang Pin 14 steht das logarithmisch(!) demodulierte Signal zur Verfügung, das über den Tiefpass R7/C30 auf die Hauptplatine gegeben wird. IC1 sorgt für die stabilisierte Betriebsspannung +9V. R11, R14 und R15 stellen eine Referenzspannung, z.B. für -10dBm zur Verfügung. Diese Möglichkeit wird hier nicht benutzt.



7M-S1-ZF-AN01A	
ZF-analyser 10,7MHz	
TITLE: ZF01a	
Document Number:	
REU:	
Date: 22.07.2001 18:35:46	Sheet: 1/1

*) Quarze auf gleiche Frequenz ausmessen:
Max. Abweichung +/- 100Hz
**) Nur bestücken für Oszillatorausgang

Bild 7 Schaltplan Analyserkopf Variante A



Einbau in TEKO-Gehäuse Typ 727
 Außen: L=83mm, B=50mm, H=27mm
 Innen: L=79,2mm, B=46,1mm, H=25mm

Platine vor dem Bestücken in das Gehäuse einlöten

- *) Quarze auf gleiche Frequenz ausmessen:
 Max. Abweichung +/- 100Hz
 Quarzgehäuse einzeln mit Masse verbinden
 Die Quarzgehäuse dürfen sich nicht berühren

7M-S1-ZF01A ZF-Analyser 10,7 MHz	
TITLE: ZF01a	
Document Number:	REV:
Date: 22.07.2001 18:35:46	Sheet:

Bild 8 Bestückungsplan Analyserkopf Variante A

Stückliste Variante A			
Part	Value	Package	
C1	150p	C-2,5	
C2	150p	C-2,5	
C3	47p	C-2,5	
C4	150p	C-2,5	
C5	150p	C-2,5	
C6	47p	C-2,5	
C7	150p	C-2,5	
C8	150p	C-2,5	
C9	47p	C-2,5	
C10	150p	C-2,5	
C11	150p	C-2,5	
C12	1n	C-2,5	
C13	10n	C-2,5	
C14	100n	C-2,5	
C15	47p	C-2,5	
C16	18p	C-2,5	
C17	12p	C-2,5	Bis zu 18p
C18	1n	C-2,5	
C19	1n	C-2,5	
C20	10n	C-2,5	
C21	10n	C-2,5	
C22	10n	C-2,5	
C23	10n	C-2,5	
C24	4p7	C-2,5	
C25	100n	C-2,5	
C26	100n	C-2,5	
C27	10u/25V	ES-2,5	
C28	0,47u/35V	ES-2,5	
C29	10u/25V	ES-2,5	
C30	1n	C-2,5	
C31	10u/25V	ES-2,5	
C32	10n	C-2,5	
D1	BB109	D-5,0	
FP1	1Wdg	FERRIT	
FP2	1Wdg	FERRIT	
FP3	1Wdg	FERRIT	
FP4	1Wdg	FERRIT	
IC1	78L09	TO92	
JP1	1X09	1X09	90° - abgewinkelt
JP2	1X02	1X02	
L1	20Wdg	NEOSID1	Neosid Typ 10K1, AI-Wert: 4-6nH
Q1	BF245	TO92	
QU1	8,867MHz*)	HC-49/U	
QU2	8,867MHz*)	HC-49/U	
QU3	8,867MHz*)	HC-49/U	
QU4	8,867MHz*)	HC-49/U	
R1	470	R-7,5	
R2	1k5	R-7,5	

R3	56	R-7,5	
R4	100k	R-7,5	
R5	10k	R-7,5	
R6	2k2	R-7,5	
R7	1k	R-7,5	
R8	6k8	R-7,5	
R9	1M	R-7,5	
R10	100	R-7,5	
R11	2k2	R-7,5	Nicht bestücken
R12	47	R-7,5	
R13	47	R-7,5	
R14	5k	PT-10	Nicht bestücken
R15	5k1	R-7,5	Nicht bestücken
U1	MC3356	DIL-20	

Tabelle 6 Stückliste Analyserkopf Variante A**Gerätevariante 7M/S1-AN01B (Variante B)*****Beschreibung, Schalt- und Bestückungsplan***

Variante B entspricht weitgehend Variante A. Der Unterschied liegt nur im Analysenfilter.

Variante B hat 6 Quarze, wegen der höheren Durchlaßdämpfung der Quarze ist ein Zwischenverstärker Q2 eingebaut (Bild 9).

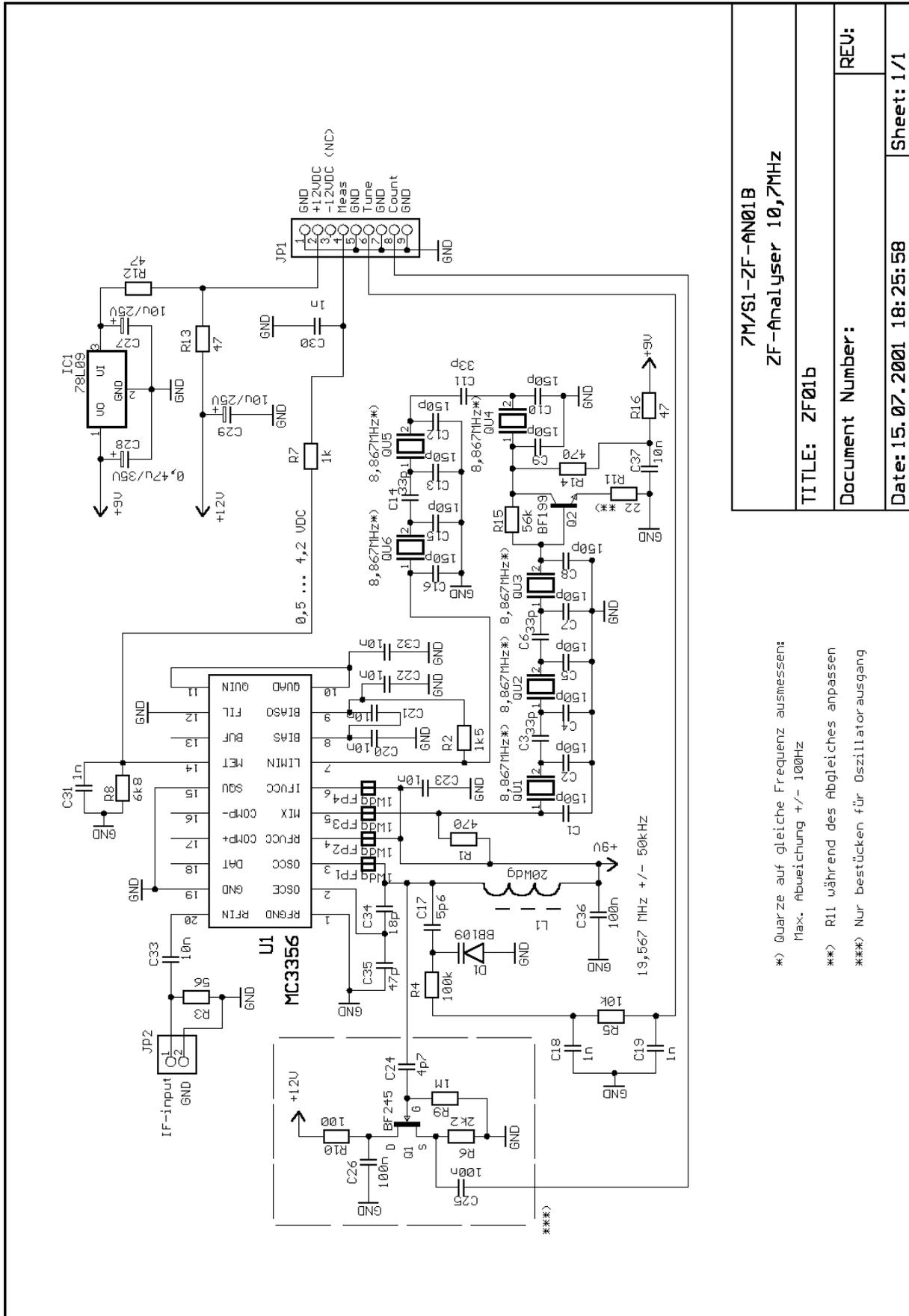
Unterschied zwischen Variante A und B

Wegen der Zwischenverstärkung in Q2 hat Variante B eine geringere Analysenbandbreite und gleichzeitig eine bessere Empfindlichkeit (Bild 13 und 14). Daraus folgt auch ein größerer Dynamikumfang und eine bessere Aussteuerbarkeit (Großsignalverhalten), weil wegen der Zwischenverstärkung in Q2 ein geringerer HF-Eingangsspegel ausreicht, um den logarithmischen Detektor auszusteuern. Damit ist der Dynamikbereich nach unten erweitert. Der Zusammenhang ist in Bild 13 erkennbar.

In Variante A ist das Problem, daß für eine Vollaussteuerung des logarithmischen Detektors ein sehr hoher (= zu hoher) Eingangsspegel benötigt wird. Dadurch entstehen Linearitätsprobleme, die sich durch Intermodulationsprodukte und starke Frequenzverwerfungen bemerkbar machen. Der "Knick" in der Kennlinie der Variante A bei hohen Eingangspegeln im Bild 13 ist darauf zurückzuführen.

Der Nachteil von Variante B liegt nur in der größeren Zahl der Quarze, die alle sehr genau auf die gleiche Serienresonanz ausgesucht werden müssen! Die Abweichung sollte nicht mehr als +/-100Hz (besser +/-50Hz) betragen.

Aus diesen Gründen ist Variante B grundsätzlich vorzuziehen!

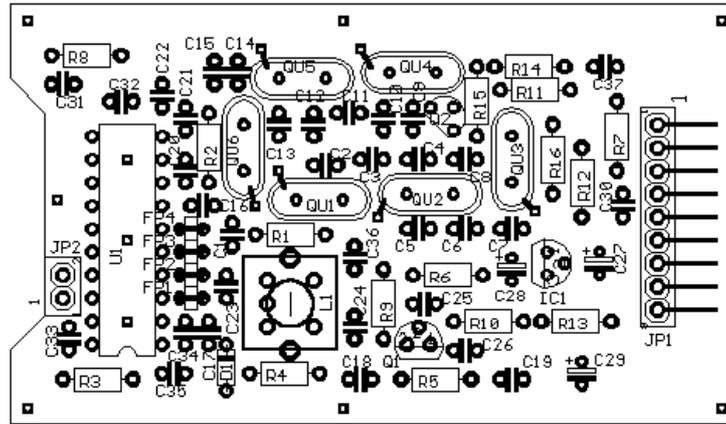


*) Quarze auf gleiche Frequenz ausmessen:
Max. Abweichung +/- 100Hz

**) R11 während des Abgleiches anpassen

***) Nur bestücken für Oszillatorausgang

Bild 9 Schaltplan Analyserkopf Variante B



Einbau in TEKO-Gehäuse Typ 727
 Außen: L=83mm, B=50mm, H=27mm
 Innen: L=79,2mm, B=46,1mm, H=25mm

Platine vor dem Bestücken in das Gehäuse einlöten

- *) Quarze auf gleiche Frequenz ausmessen:
 Max. Abweichung +/- 100Hz
 Quarzgehäuse einzeln mit Masse verbinden
 Die Quarzgehäuse dürfen sich nicht berühren
- Bei der Montage von Qu1 auf Isolation
 zur Leiterbahn unter dem Quarz achten

ZF-Analyser 10,7 MHz
 ZF01b

TITLE: ZF01b

Document Number:

REV:

Date: 22. 07. 2001 18:34:20

Sheet:

Bild 10 Bestückungsplan Analyserkopf Variante B

Stückliste Variante B			
Part	Value	Package	
C1	150p	C-2,5	
C2	150p	C-2,5	
C3	33p	C-2,5	
C4	150p	C-2,5	
C5	150p	C-2,5	
C6	33p	C-2,5	
C7	150p	C-2,5	
C8	150p	C-2,5	
C9	150p	C-2,5	
C10	150p	C-2,5	
C11	33p	C-2,5	
C12	150p	C-2,5	
C13	150p	C-2,5	
C14	33p	C-2,5	
C15	150p	C-2,5	
C16	150p	C-2,5	
C17	5p6	C-2,5	
C18	1n	C-2,5	
C19	1n	C-2,5	
C20	10n	C-2,5	
C21	10n	C-2,5	
C22	10n	C-2,5	
C23	10n	C-2,5	
C24	4p7	C-2,5	
C25	100n	C-2,5	
C26	100n	C-2,5	
C27	10u/	ES-2,5	
C28	0,47	ES-2,5	
C29	10u/	ES-2,5	
C30	1n	C-2,5	
C31	1n	C-2,5	
C32	10n	C-2,5	
C33	10n	C-2,5	
C34	18p	C-2,5	
C35	47p	C-2,5	
C36	100n	C-2,5	
C37	10n	C-2,5	
D1	BB10	D-5,0	
FP1	1Wdg	FERRIT	
FP2	1Wdg	FERRIT	
FP3	1Wdg	FERRIT	
FP4	1Wdg	FERRIT	
IC1	78L0	TO92	
JP1		1X09	
JP2		1X02	
L1	20Wd	NEOSID1	Neosid Typ 10K1, Al-Wert: 4-6nH
Q1	BF245	TO92	

Q2	BF199	TO-92A	
QU1	8,867MHz	HC-49/U	
QU2	8,867MHz	HC-49/U	
QU3	8,867MHz	HC-49/U	
QU4	8,867MHz	HC-49/U	
QU5	8,867MHz	HC-49/U	
QU6	8,867MHz	HC-49/U	
R1	470	R-7,5	
R2	1k5	R-7,5	
R3	56	R-7,5	
R4	100k	R-7,5	
R5	10k	R-7,5	
R6	2k2	R-7,5	
R7	1k	R-7,5	
R8	6k8	R-7,5	
R9	1M	R-7,5	
R10	100	R-7,5	
R11	22 *	R-7,5	
R12	47	R-7,5	
R13	47	R-7,5	
R14	470	R-7,5	
R15	56k	R-7,5	
R16	47	R-7,5	
U1	MC3356	DIL-20	

Tabelle 7 Stückliste Analyserkopf Variante B

1	TEKO-Blechgehäuse Typ:272: 83x50x72mm	Deckel beidseitig! abnehmbar
1	BNC-Buchse	Lötbar, temperaturfest
4	Schrauben und Muttern M3	

Tabelle 8 Sonstige Bauteile Variante A+B

Montage Variante A+B

1. Ausschnitt für die Steckverbindung JP1 im TEKO-Gehäuse bohren/feilen *)
2. Bohrungen für die BNC-Buchse auf der Stirnseite exakt in der Mitte anbringen
3. Lötstift der BNC-Buchse kürzen
4. BNC-Buchse mit 4 Schrauben und Muttern befestigen
5. Muttern auf der Innenseite anlöten
6. BNC-Buchse außen verlöten, Schrauben entfernen
7. Die Platine unbestückt einlöten und rundherum verlöten (Ober- und Unterseite) *)
8. Platine komplett bestücken
9. Stift der BNC-Buchse direkt auf JP2-Pin1 verdrahten

*) wegen der Oszillatorschule und der Quarze muß die Platine mit ausreichend Freiraum nach Oben eingelötet werden, NICHT auf halber Höhe !! Siehe Anhang – Maßzeichnung TEKO-Gehäuse

Testschaltung für Quarzauswahl

Die 8,867MHz-Quarze im Analyserkopf müssen auf möglichst gleiche Frequenz und geringe Durchlaßdämpfung ausgemessen werden. Quarze mit dieser Frequenz sind i.A. billige Massenware, die z.T. erhebliche Exemplarstreuungen aufweisen können, eine Selektion ist deshalb notwendig! Die maximale Abweichung darf +/-100Hz für Variante A und +/-50Hz für Variante B betragen. Dazu wird eine Schaltung nach Bild 11 aufgebaut, die mit einem Prüfsender oder Wobbler gespeist wird. Die sich ergebenden Resonanzkurven der verschiedenen Quarze werden verglichen und die geeigneten Exemplare ausgesucht. Dabei muß nicht nur auf die Mittenfrequenz, sondern auch auf die Durchlaßdämpfung geachtet werden. Beim Vergleich der verschiedenen Exemplare fallen diejenigen mit hoher Durchlaßdämpfung auf.

Als VCO und Detektor kann das Sichtgerät mit VCO-01 und DET-01C verwendet werden.

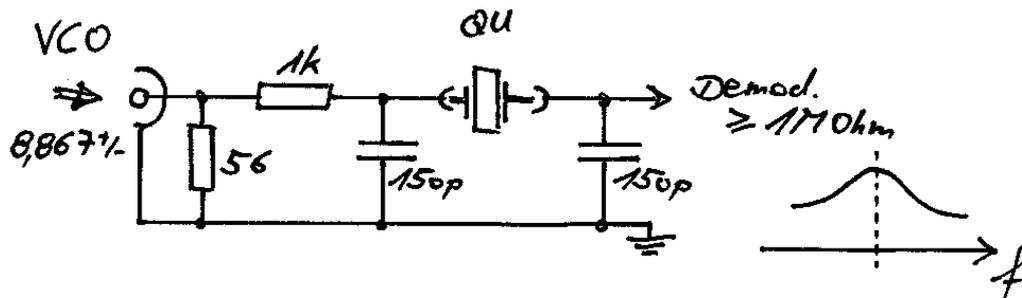


Bild 11 Quarztestschaltung

Abgleich Variante A+B

Benötigte Meß- und Prüfgeräte

1. Multimeter, DC-Messung mind. 1Mohm
2. Kalibrierter HF-Prüfsender für 10,7MHz *)
3. Oszilloskop, mind. 30MHz
4. Frequenzzähler, mind. 30MHz
5. Extenderkabel 7M/Extend01
6. Sichtgerät 7M/S1

*) Der HF-Ausgang an 50Ohm sollte von -90dBm bis +10dBm einstellbar sein.

Für die Kalibrierung der Darstellungsbandbreite ist eine AM-Modulation mit Modulationsfrequenzen von 10kHz bis 250kHz hilfreich.

Die Lage der Abgleichpunkte der Hauptplatine zeigt Bild 6. Das Gerät wird im komplett aufgebauten und verschalteten Zustand abgeglichen. Es wird mit 10,700 MHz abgeglichen.

	Analyser-Seitenwände abschrauben, Analyser mit Extenderkabel an das Sichtgerät 7M/S1, Steckplatz A, anschliessen	
	Sichtgerät mit folgenden Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> • Abtastrate 32Hz • Pegelmessung AUS • Frequenzmessung AUS • Automatikbetrieb (AUT) 	
	Die Schalter S1 bis S3 auf der Hauptplatine in die Stellungen <ul style="list-style-type: none"> • S1 in Stellung "2" Darstellung auf Kanal Y1 • S2 in Stellung "1" Volle Bildamplitude • S3 in Stellung "1" Pegelmessung mit Referenzwiderstand R10 (A3) 	
	1. Abgleich der Hauptplatine	
1	Die beiden Front-Potis auf Mittelstellung bringen, Frontschalter "Hub" auf kleinen Hub stellen.	

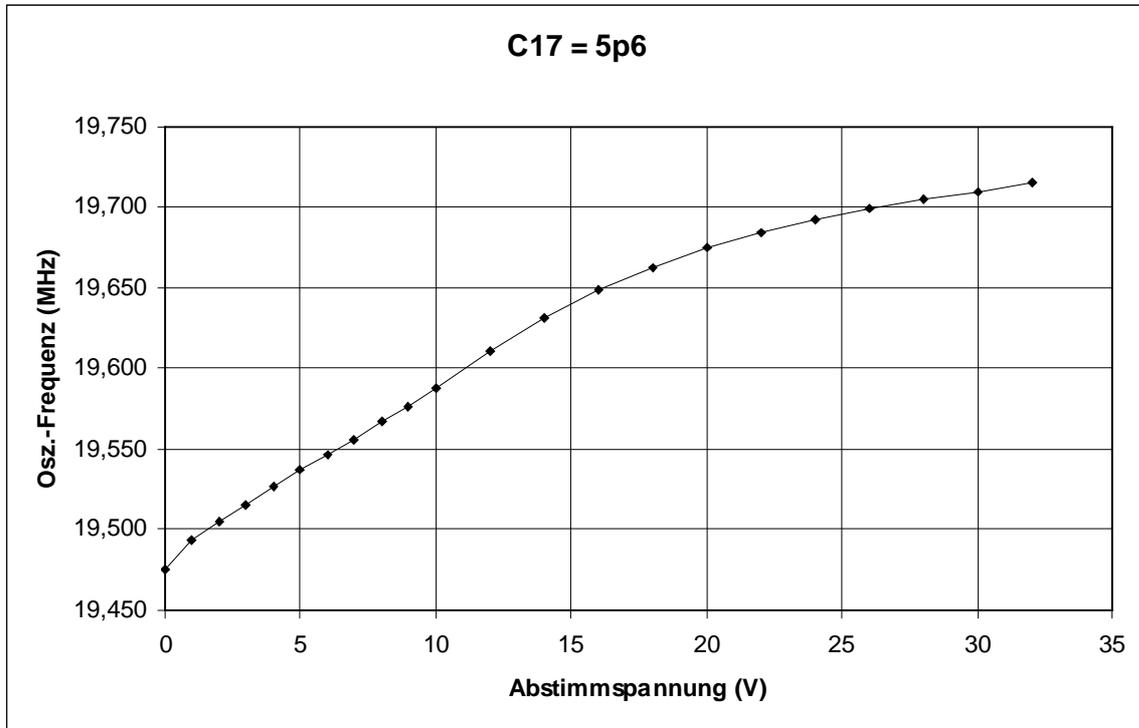
2	DC-Voltmeter an TP4, Spannung mit R4 (A5) auf ca. 8VDC einstellen, DC-Voltmeter entfernen	
3	Oszilloskop an TP5, DC-Kopplung. Die sichtbare 32Hz-Sägezahnspannung mit R27 (A6) auf ca. 4Vss einstellen: Min: 6V, max: 10V, Mittenspannung: 8V	
4	Oszilloskop an TP6, DC-Kopplung. Die sichtbare 32Hz-Sägezahnspannung mit R24 (A7) auf ca. 10Vss einstellen: Min: 3V, max: 13V, Mittenspannung: 8V	
5	Test: Nach dem Abgleich in Schritt 4 ist die Spannung an TP6 mit dem Front-Poti "Mittenfrequenz" veränderbar. Der negativste Wert der Sägezahnkurve darf dabei keinesfalls unter +1V fallen. Der genaue Hub wird später eingestellt. Andernfalls muß in Schritt 2 eine höhere Spannung eingestellt werden oder der Frequenzhub im Analyserkopf durch Vergrößern von C17 vergrößert werden.	
Abgleich des Analyserkopfes		
6	Poti R13 (A1) auf Mittelstellung	
7	Frontschalter "Hub" auf kleinen Hub stellen	
8	Frequenzzähler an Oszillatorausgang des Analysereinschubes anschliessen, evtl. am Y-Ausgang eines Oszilloskops	
9	Frequenz mit der Spule L1 auf ca. 19,6MHz einstellen. Anmerkung: Wegen des Hubes ist die Frequenz nicht konstant. Frequenzzähler entfernen	
10	Frontschalter "Hub" auf großen Hub stellen	
11	Vertikale Bildlage (Pos. Vert.) so einstellen, daß die Nulllinie am unteren Bildrand etwas über der Referenzlinie liegt, das Rauschen sollte gerade noch sichtbar sein	
12	Abtastrate am Sichtgerät auf 1Hz stellen	
13	HF-Signal (unmoduliert) mit 10,7MHz und ca. -30dBm an den Eingang des Analysers anschliessen.	
14	Das HF-Signal muß jetzt sichtbar werden, ggf. Frequenz etwas verändern.	
15	Frontschalter "Hub" auf kleinen Hub stellen	
16	Spule L1 so einstellen, daß 10,7MHz in der Bildschirmmitte liegt Anmerkung: Schaltungsbedingt ist die Mittenfrequenz bei großem und kleinem Hub nicht identisch. Deshalb ändert sich die Frequenzlage bei der Hubumschaltung geringfügig, das kann durch das Front-Poti "Mittenfrequenz" ausgeglichen werden.	
2.Abgleich der Hauptplatine		
17	Abtastrate am Sichtgerät auf 1Hz stellen	
18	Vertikale Position der Nulllinie ohne Signal auf den unteren Bildrand einstellen wie unter Schritt 11	
19	HF-Signal 10,700MHz (-30dBm) mit 50kHz (Var.A) oder 10kHz (Var.B) AM-modulieren, Modulationsgrad ca. 75%	
20	Frontschalter "Hub" auf kleinen Hub stellen: 50kHz Var.A oder 10kHz Var.B	
21	Oszilloskop an TP5, DC-Kopplung. Die sichtbare 1Hz-Sägezahnspannung mit R27 (A6) so einstellen, daß am Sichtgerät die Trägerfrequenz (10,700MHz) und die beiden AM-Seitenbänder (+/-50kHz oder +/-10kHz) sichtbar werden. Der Hub der Sägezahnspannung an TP5 sollte ca. 2-4Vss betragen, ggf. die Mittenfrequenz mit der Spule L1 im Analyserkopf korrigieren.	
22	HF-Signal 10,700MHz mit 250kHz (Var.A) oder 25kHz (Var.B) AM-modulieren (Mod.-grad 50%)	
23	Frontschalter "Hub" auf großen Hub stellen: 250kHz Var.A oder 25kHz Var.B	
24	Oszilloskop an TP5, DC-Kopplung. Die sichtbare 1Hz-Sägezahnspannung mit R27 (A6) so einstellen, daß am Sichtgerät die Trägerfrequenz (10,700MHz) und die beiden AM-Seitenbänder (+/-250kHz oder +/-25kHz) sichtbar werden. Der Hub der Sägezahnspannung an TP5 sollte ca. 10Vss betragen.	
25	Eingangssignal auf 10,700MHz stellen (unmoduliert)	
26	Frontschalter "Hub" auf kleinen Hub stellen: 50kHz Var.A oder 10kHz Var.B	
27	Eingangsspegel zwischen -90dBm und -10dBm in 10dB-Schritten ändern. Dabei den Bereich ermitteln, in dem die Signaldarstellung ohne Frequenzverschiebung erfolgt. Dabei muß ggf. die vertikale Lage am Frontpoti "Pos. Vert.) nachstellen.	
28	Die Verstärkung des Y-Verstärkers am Poti R13 (A1) so einstellen, daß der verwendbare Bereich über die volle Bildschirmhöhe dargestellt wird.	
29	Schritt 26 und 27 wiederholen, bis der dargestellte Bereich für Variante "A" 45 - 50dB und Variante "B" 55 - 60dB beträgt.	
30	Schalter S2 in Stellung "2" bringen und Poti R9 (A2) so einstellen, daß der verwendbare Bereich über die halbe Bildschirmhöhe (ca. 45%) dargestellt wird. (Nur wenn 2-Kanaldarstellung vorgesehen ist)	
31	Sichtgerät mit folgenden Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> • Abtastrate 2Hz • Pegelmessung EIN 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenzmessung AUS • Automatikbetrieb (AUT) 	
32	Die Schalter S1 bis S3 auf der Hauptplatine in die Stellungen <ul style="list-style-type: none"> • S1 in Stellung "2" Darstellung auf Kanal Y1 • S2 in Stellung "1" Volle Bildamplitude • S3 in Stellung "1" Pegelmessung mit Referenzwiderstand R10 (A3) 	
33	Eingangssignal abschalten	
34	Frontschalter "Hub" auf kleinen Hub stellen: 50kHz Var.A oder 10kHz Var.B	
35	Vertikale Position der Nulllinie ohne Signal auf den unteren Bildrand einstellen, leichtes Rauschen sollte sichtbar sein	
36	Eingangssignal auf 10,700MHz stellen (unmoduliert), Pegel so einstellen, daß er ca. 10dB über dem Punkt ist, wo das Signal gerade aus dem Rauschen herauskommt	
37	Die Pegel-Referenzlinie (=0dB) am Sichtgerät auf diesen Pegel einstellen. Dazu die Pegelmessung am Sichtgerät auf Referenz stellen, Taste "Check" einrasten.	
38	Eingangssignal so weit erhöhen, bis erkennbar der Bereich beginnt, an dem es zu sichtbaren Verzerrungen kommt (=Frequenzverwerfungen, nichtlogarithmischer Bereich). Pegel dann wieder um einige dB reduzieren. Ergebnis bei Variante A: Signal hat ca. 30dB mehr als unter Schritt 36 Ergebnis bei Variante B: Signal hat ca. 40dB mehr, als unter Schritt 36	
39	Pegelmessung am Sichtgerät einschalten, Taste "Check" austrasten, die Pegelmesslinie auf das sichtbare Signal stellen	
40	Poti R10 (A3) so abgleichen, daß die Pegelmessung am Sichtgerät den Wert aus Schritt 38 anzeigt, z.B. 30 oder 40dB	
41	Test: <ul style="list-style-type: none"> • Signalpegel aus Schritt 40 beibehalten • Referenzlinie auf diesen Pegel einstellen (0dB) • Signalpegel um z.B. 30 oder 40dB absenken, auf den Pegel in Schritt 36 • Pegelmesslinie mit dem Signal zur Deckung bringen, Anzeige sollte -30 oder -40dB sein 	
42	<ul style="list-style-type: none"> • Schalter S2 in Stellung "2" Halbe Bildamplitude • Schalter S3 in Stellung "2" Pegelmessung mit Referenzwiderstand R7 (A4) 	
43	Vertikale Position der Nulllinie ohne Signal auf den unteren Bildrand einstellen, leichtes Rauschen sollte sichtbar sein	
44	Eingangssignal auf 10,700MHz stellen (unmoduliert), Pegel so einstellen, daß er ca. 10dB über dem Punkt ist, wo das Signal gerade aus dem Rauschen herauskommt	
45	Die Pegel-Referenzlinie (=0dB) am Sichtgerät auf diesen Pegel einstellen. Dazu die Pegelmessung am Sichtgerät auf Referenz stellen, Taste "Check" einrasten.	
46	Eingangssignal so weit erhöhen, bis erkennbar der Bereich beginnt, an dem es zu sichtbaren Verzerrungen kommt (=Frequenzverwerfungen, nichtlogarithmischer Bereich). Pegel dann wieder um einige dB reduzieren. Ergebnis bei Variante A: Signal hat ca. 30dB mehr als unter Schritt 36 Ergebnis bei Variante B: Signal hat ca. 40dB mehr, als unter Schritt 36	
47	Pegelmessung am Sichtgerät einschalten, Taste "Check" austrasten, die Pegelmesslinie auf das sichtbare Signal stellen	
48	Poti R7 (A4) so abgleichen, daß die Pegelmessung am Sichtgerät den Wert aus Schritt 38 anzeigt, z.B. 30 oder 40dB	
49	Test: <ul style="list-style-type: none"> • Signalpegel aus Schritt 40 beibehalten • Referenzlinie auf diesen Pegel einstellen (0dB) • Signalpegel um z.B. 30 oder 40dB absenken, auf den Pegel in Schritt 36 • Pegelmesslinie mit dem Signal zur Deckung bringen, Anzeige sollte -30 oder -40dB sein 	
50	Die Schalter S1 bis S3 auf der Hauptplatine in die Stellungen <ul style="list-style-type: none"> • S1 in Stellung "2" Darstellung auf Kanal Y1 • S2 in Stellung "1" Volle Bildamplitude • S3 in Stellung "1" Pegelmessung mit Referenzwiderstand R10 (A3) 	
51	Kennlinie der Pegelmessung aufnehmen wie in Bild 13	

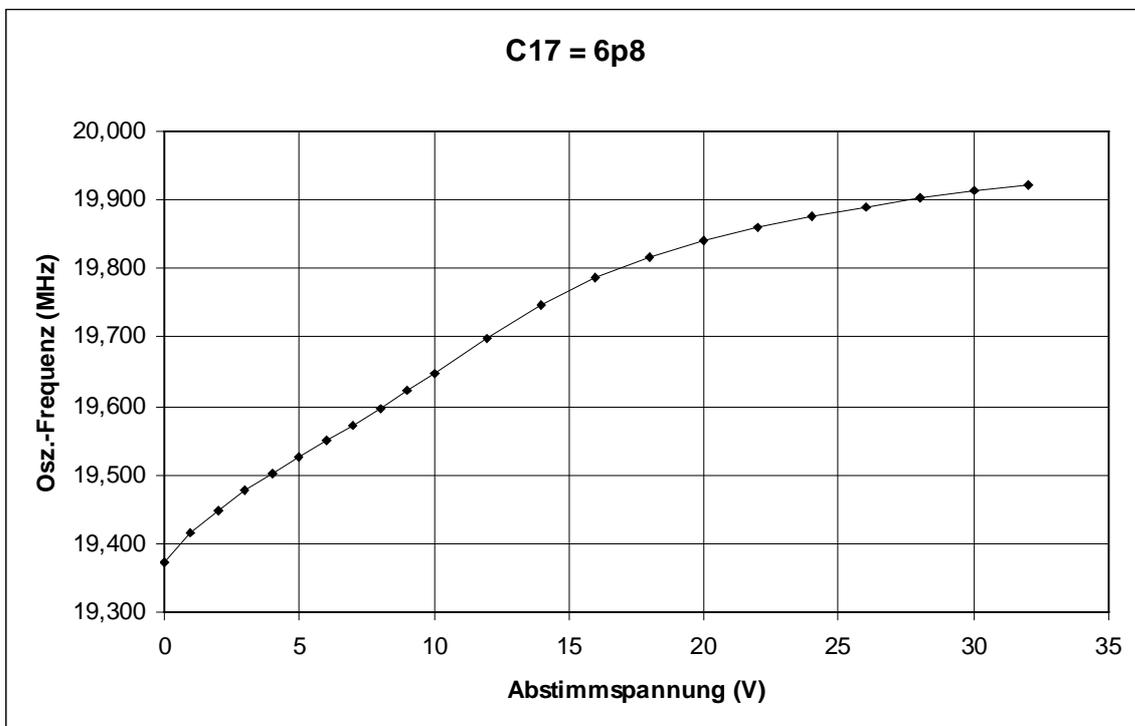
Damit ist der Abgleich beendet

Abstimmbereich und Frequenzlinearität des VCO's

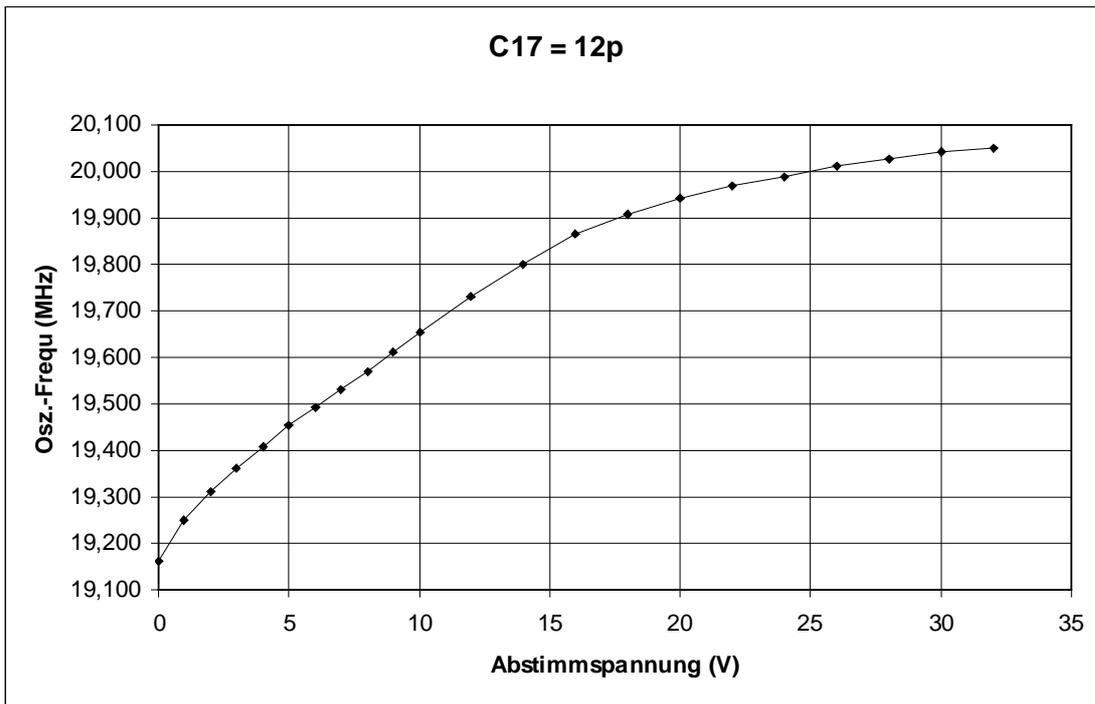
Der Abstimmbereich und die Frequenzlinearität des VCO's hängt von der Größe des Koppelkondensators C17 ab. Die folgenden Diagramme sind nur typisch für das Mustergerät und können durch Exemplarstreuungen erheblich abweichen.



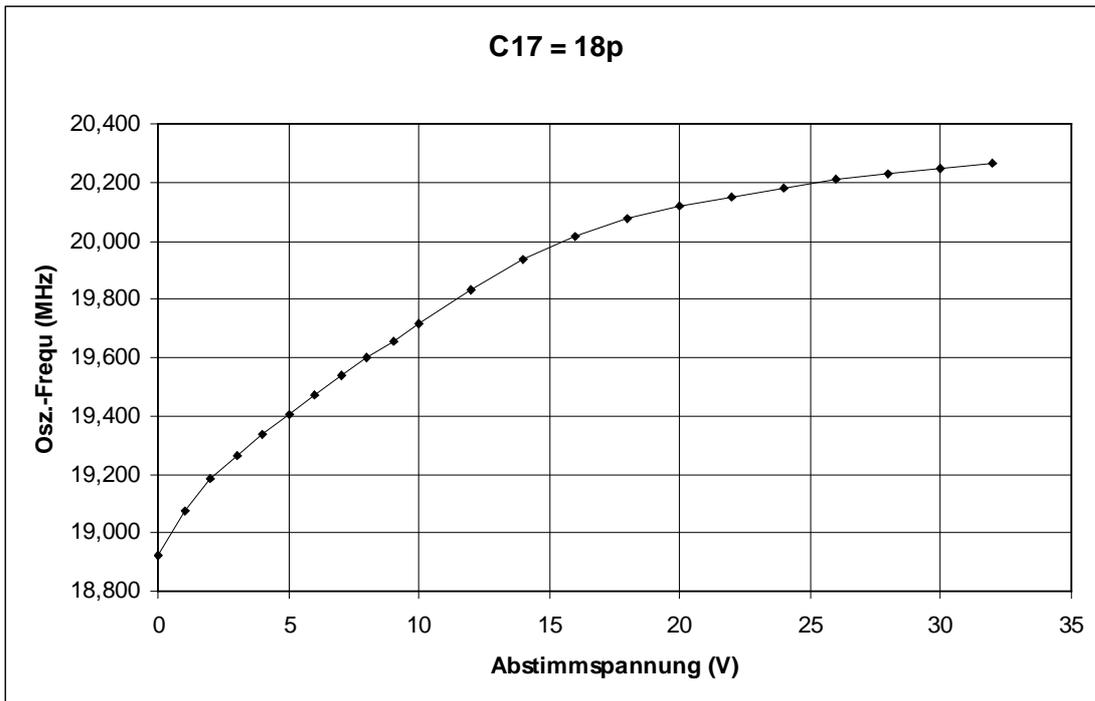
a)



b)



c)



d)

Bild 12 a-d Abstimmbereich und Frequenzlinearität

Logarithmische Kennlinien und Dynamikumfang

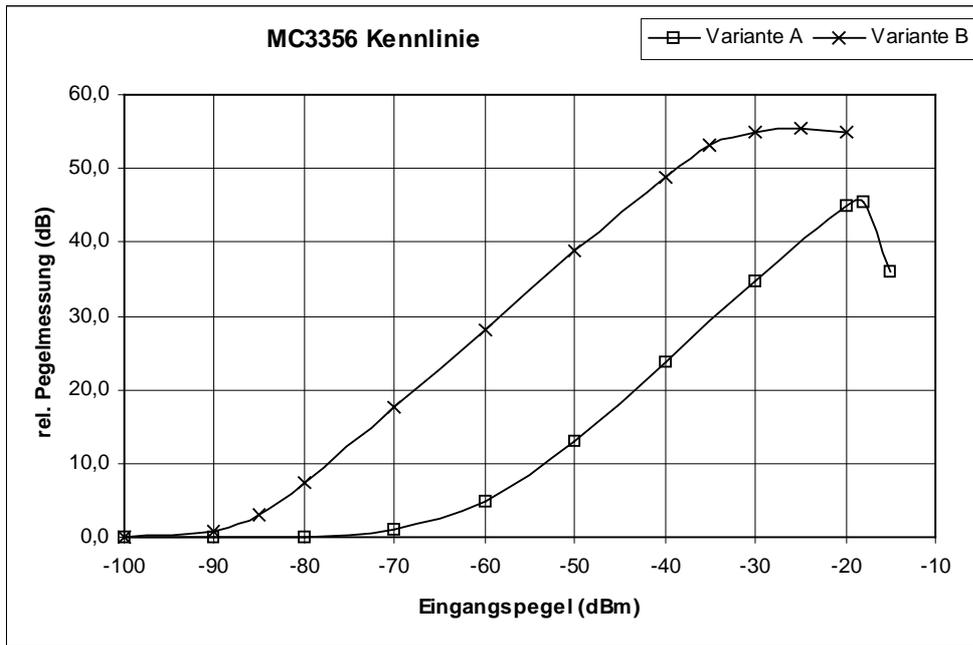


Bild 13 Logarithmische Kennlinien, Dynamikumfang

Selektionskurven (Analysenbandbreiten)

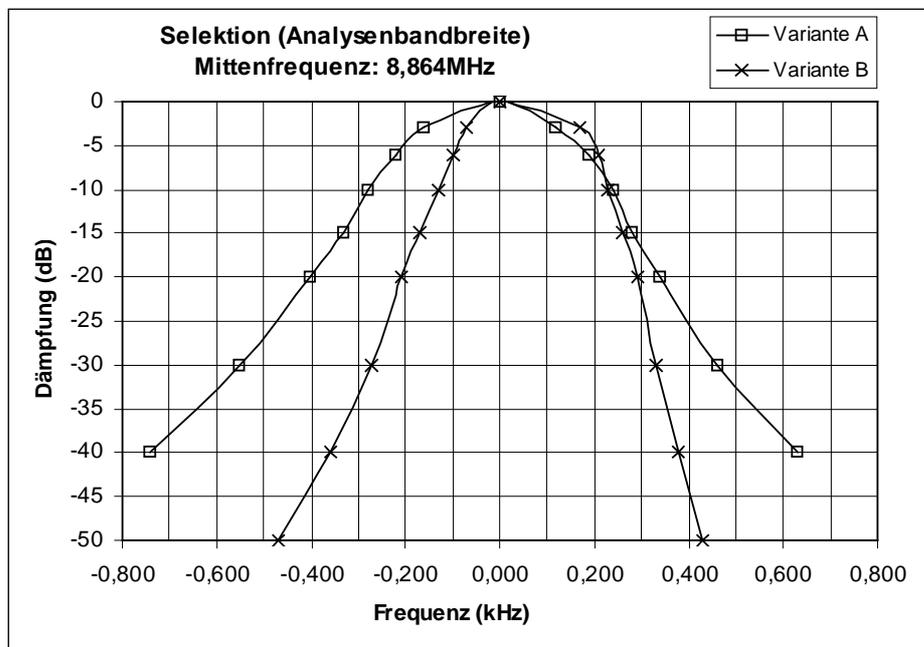
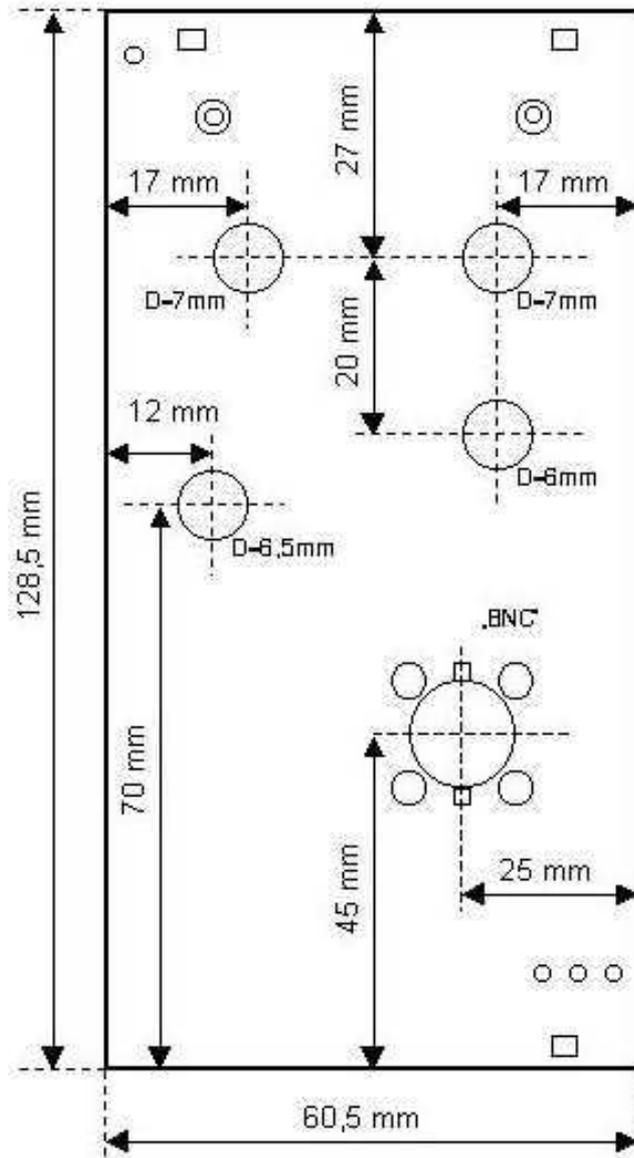


Bild 14 Selektionskurven (Analysenbandbreiten)

Anhang

Frontplatten Varianten A und B

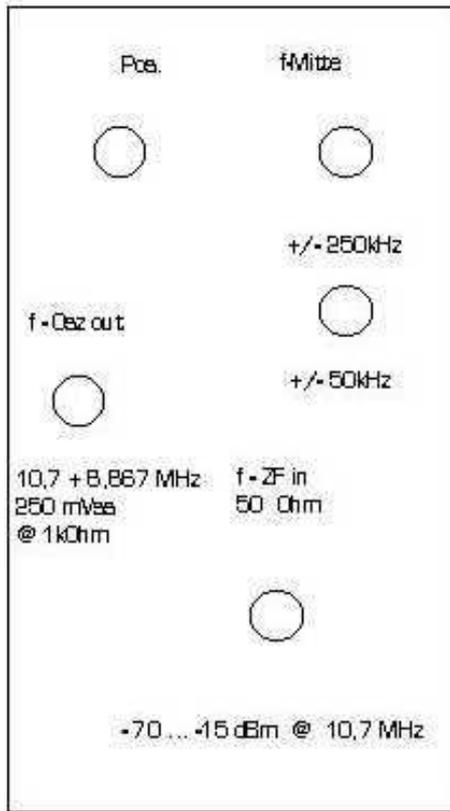
Maßzeichnung



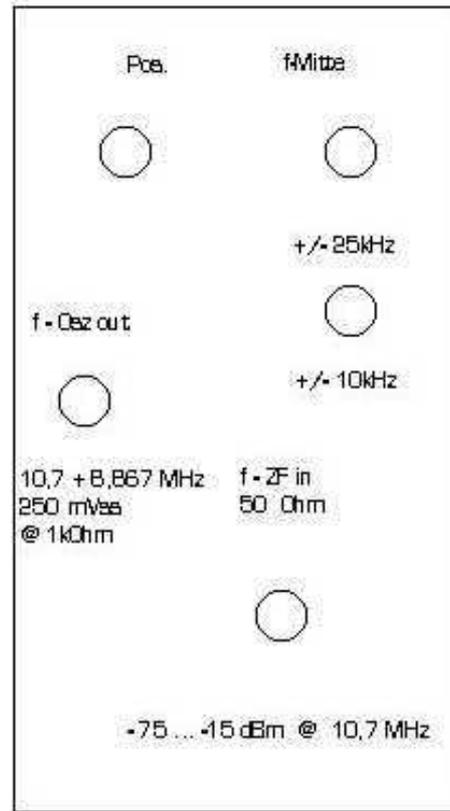
Ansicht von Vorne

Frontplatte 7M/S1-AN-01a+b
 Gehäuse: 3HE, 12T 07/01

Beschriftungen

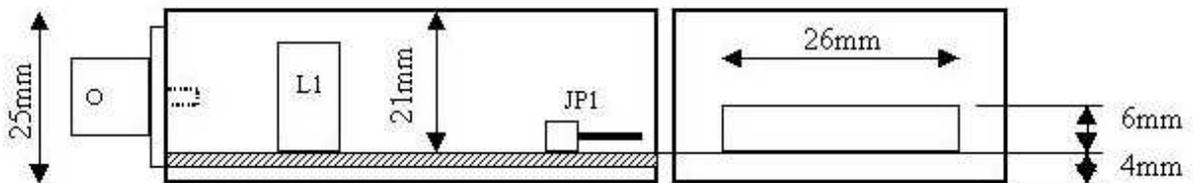


7M/S1-AN-01a DL7MAJ 07/01



7M/S1-AN-01b DL7MAJ 07/01

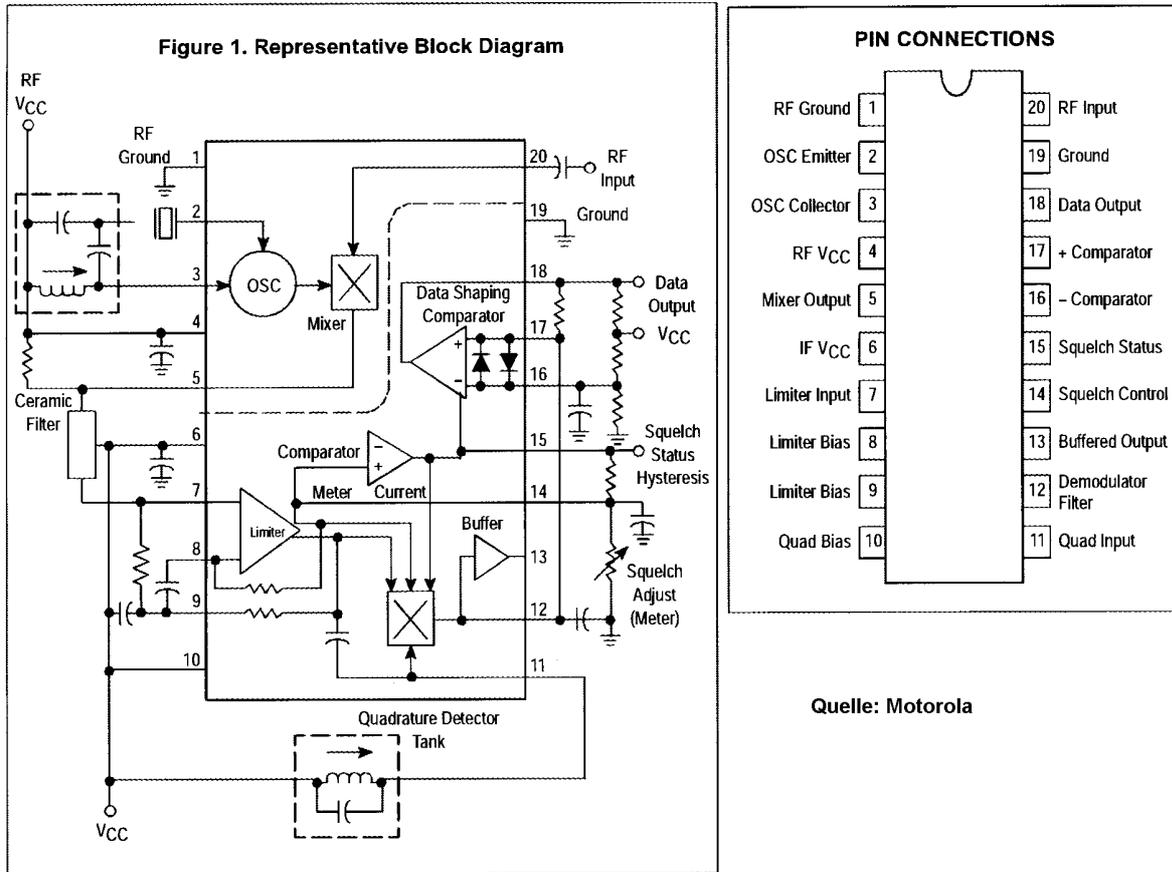
TEKO-Gehäuse Maßzeichnung



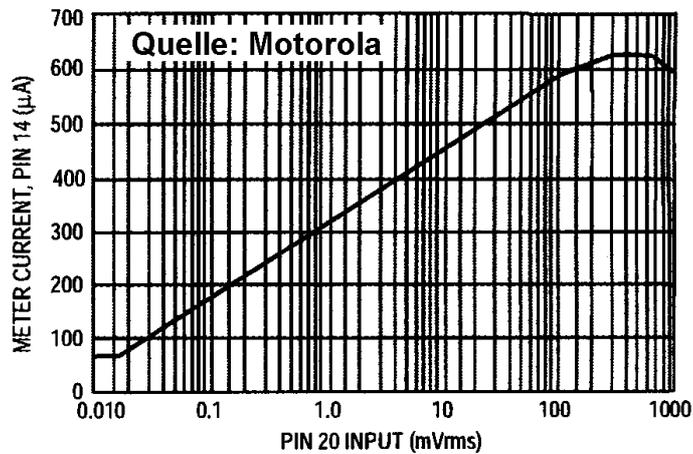
TEKO-Gehäuse Typ 272

Datenblattauszug MC3356

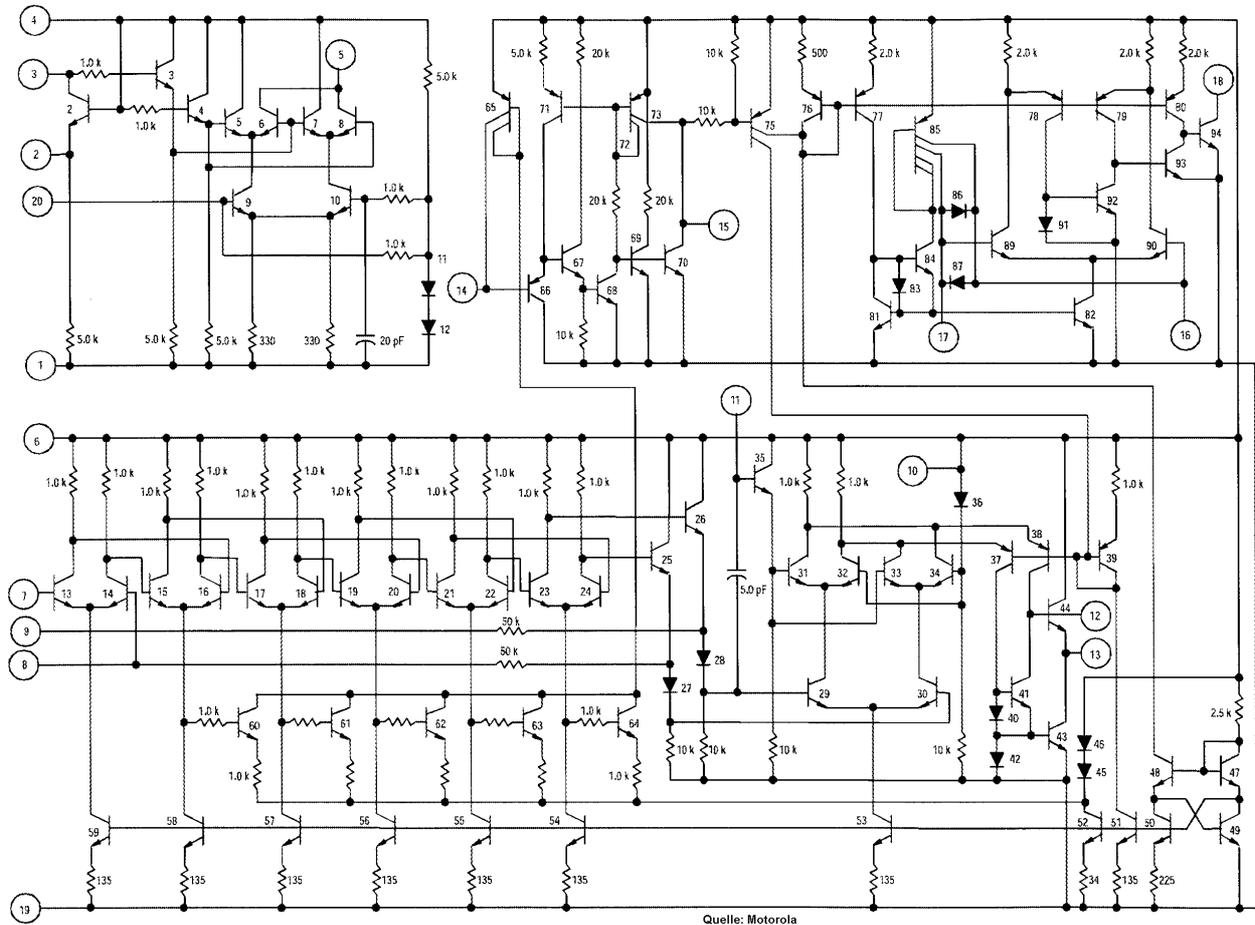
Blockschaltbild MC3356



Log. Kennlinie MC3356



Innenschaltbild MC3356



Stefan Steger, DL7MAJ, Gulbranssonstr. 20, D-81477 München Tel.: 089/7900920

e-Mail: stefan.steger@t-online.de

AX25: DL7MAJ@DB0PV.#BAY.DEU.EU

Homepage: <http://home.t-online.de/home/stefan.steger/homepage.html>

Eine persönliche Anmerkung:

Dieses Projekt ist in meiner Freizeit entstanden und wird auch in meiner Freizeit weiter entwickelt. Aus diesem Grund kann ich Interessenten nur eine eingeschränkte Unterstützung anbieten.