

7M/S1-VCO-01 Schmalbandiger VCO für Sichtgerät

Bedienungsanleitung
Technische Daten
Aufbau und Service

Gerätestand 06/00, 10/02



Inhaltsverzeichnis

BESCHREIBUNG	3
TECHNISCHE DATEN	3
BEDIENUNG	3
FREQUENZEINSTELLUNG	4
FREQUENZHUBEINSTELLUNG	4
FREQUENZZÄHLER-TORZEIT	4
AUSGANG UND AUSGANGSPEGEL	5
SCHALTUNG UND MONTAGE.....	5
DER HF-TEIL.....	5
<i>Der Oszillator</i>	<i>5</i>
<i>Die Hubeinstellung.....</i>	<i>5</i>
<i>Der Verstärker</i>	<i>5</i>
<i>Die Pegelregelung.....</i>	<i>6</i>
<i>Die Frequenzmessung.....</i>	<i>6</i>
DIE SÄGEZAHNAUFBEREITUNG	6
DIE STROMVERSORGUNG	7
MONTAGE	7
ABGLEICH	7
BENÖTIGTE MEß- UND PRÜFGERÄTE.....	7

Abbildungsverzeichnis

BILD 1 FRONTANSICHT UND BEDIENELEMENTE	4
BILD 2 BEISPIEL FÜR FILTERANSCHLUß	5
BILD 3 INNENANSICHT DES VCO'S	6
BILD 4 SCHALTPLAN DES VCO'S	8
BILD 5 FRONTPLATTENFOLIE	12

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1 TECHNISCHE DATEN	3
TABELLE 2 BEDIENELEMENTE UND DEREN FUNKTION	4
TABELLE 3 STÜCKLISTE DES VCO'S	11
TABELLE 4 SONSTIGE BAUTEILE.....	11

Der hier vorgestellte Gerätestand ist als Anregung für weitere Eigenentwicklungen gedacht. Es ist kein "Kochrezept", das nur nachgebaut wird. Deshalb gibt es dafür auch noch keine fertige Platine.

Beschreibung

Der VCO-Einschub 7M/S1-VCO-01 ist für schmalbandige Messungen gedacht. Er ist von 2,4 bis 11MHz abstimbar und kann schmalbandig gewobbelt werden, der Frequenzhub ist stufenlos einstellbar. Damit ist er besonders für schmalbandige Filtermessungen (Quarzfilter) in diesem Frequenzbereich geeignet. Als Detektor kann z.B. der Typ 7M/S1-DET01 (mit hochohmigem Eingang!) verwendet werden.

Der Ausgangspegel des VCO's ist geregelt und kann in Stufen auf -10dBm, 0dBm und +10dBm eingestellt werden, das entspricht 0,1mW, 1mW und 10mW an 50Ω. Die Torzeit des Frequenzzählers im Sichtgerät kann auf 100ms oder 10ms geschaltet werden. Damit ist eine Anpassung an die eingestellte Frequenz und die Abtastgeschwindigkeit des Sichtgerätes möglich.

Technische Daten

Charakteristik		Daten	Bemerkungen
Einstellbereich Mittenfrequenz		2,44 ... 11,4 MHz	
Maximaler Hub (Poti auf "Maximal")			
Bei 2,44 MHz	Hub "klein"	500 Hz (+/- 250 Hz)	
	Hub "groß"	4 kHz (+/- 2 kHz)	
Bei 11,0 MHz	Hub "klein"	60 kHz (+/- 30 kHz)	
	Hub "groß"	1,1 MHz (+/- 550 kHz)	
Ausgangsimpedanz		50 Ohm	
Ausgangsleistung		10mW, 1mW, 0,1mW 10dBm, 0dBm, -10dBm	3-stufiger Schalter
Umschaltung der Torzeit		10ms, 100ms	Für den Zähler im Sichtgerät

Tabelle 1 Technische Daten

Bedienung

Der VCO wird im Steckplatz A des Sichtgerätes gesteckt. Vor dem Stecken und Ziehen muß das Sichtgerät ausgeschaltet werden! Bild 1 zeigt die Bedienelemente.

Hinweis

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

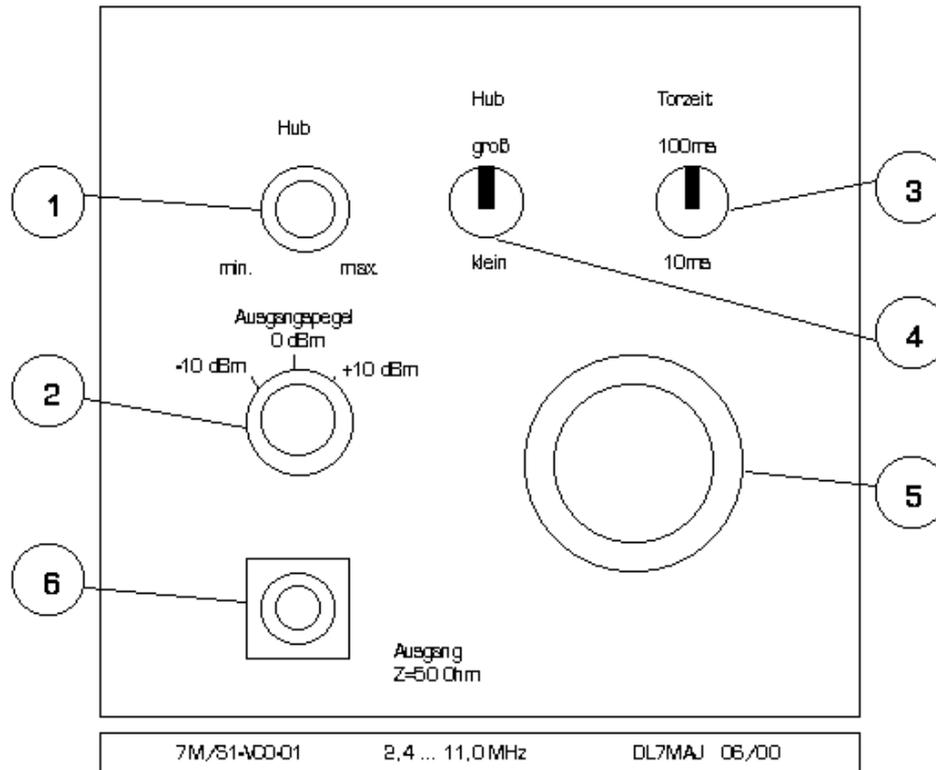


Bild 1 Frontansicht und Bedienelemente

Pos.	Bedienelemente und Funktion
1	Stufenlose Wobbelhubeinstellung
2	AusgangspegelEinstellung
3	Umschaltung der Frequenzzähler-Zeitbasis
4	Bereichs-Umschaltung für den Wobbelhub
5	Frequenzeinstellung 2,4 ... 11MHz
6	Ausgang (an 50Ω)

Tabelle 2 Bedienelemente und deren Funktion

Frequenzeinstellung

Mit dem Drehkondensator-Feintrieb (5) wird die Mittenfrequenz des Wobbelbereiches festgelegt. Dazu sollte am Sichtgerät die Frequenzmeßmarke in die Bildmitte gebracht werden und auf eine Meßrate von ca. 1Hz/1s eingestellt sein.

Frequenzhubeinstellung

Je nach eingestellter Frequenz muß zur Erreichung eines ausreichenden Frequenzhubes der Hub-Schalter (4) betätigt werden. Dabei sollte immer zuerst versucht werden, in der Schalterstellung "klein" den gewünschten Hub mit dem Poti (1) zu erreichen. Nur wenn das nicht reicht auf den Hubbereich "groß" umschalten.

Frequenzzähler-Torzeit

Der Schalter (3) ermöglicht die Umschaltung der Zählertorzeit im Sichtgerät. Wegen der besseren Auflösung sollte immer (wenn möglich) "100ms" gewählt werden. Nur bei schneller Abtastung ist auf "10ms" zu schalten, damit die Frequenzmeßmarke nicht zu breit wird.

Ausgang und Ausgangspegel

Mit dem Schalter (2) kann der Ausgangspegel in drei Stufen eingestellt werden, der je nach verwendetem Meßobjekt (Durchgangsdämpfung) und der Detektorempfindlichkeit gewählt wird. Es muß dabei auf eine möglichst große Aussteuerung des Detektors geachtet werden (maximaler Dynamikbereich), ohne dabei das Meßobjekt oder den Detektor zu übersteuern. An (6) wird das Meßobjekt angeschlossen, wobei ggf. durch ein Anpaßglied der korrekte Abschlußwiderstand von 50Ω für den VCO und die Speiseimpedanz für das Meßobjekt hergestellt wird. Bild 2 zeigt ein Beispiel für den Anschluß eines Quarzfilters.

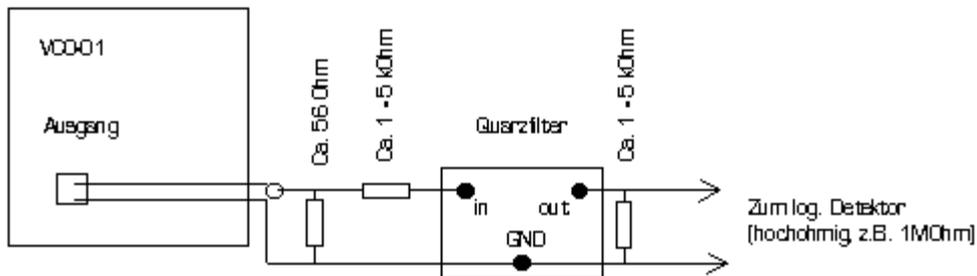


Bild 2 Beispiel für Filteranschluß

Schaltung und Montage

Der HF-Teil des VCO's wird nach dem Schaltplan Bild 4 auf kleinen Lochrasterplatten direkt am Drehkondensator aufgebaut (Bild 3). Der Steuerteil wird auf einer getrennten Lochrasterplatine aufgebaut.

Der HF-Teil

Der Oszillator

Damit ein großer Frequenzbereich einstellbar ist, wurde ein Colpitts-Oszillator (Q1) mit *induktiver* Anzapfung (L1) gewählt. Dadurch wird die kapazitive Belastung des Oszillatorkreises minimiert und ein relativ großer Kapazitätsbereich ($>16:1$) und damit ein Frequenzabstimmbereich von größer $4:1$ erreicht. Die Rückkopplung wird durch R2 eingestellt.

Die Hubeinstellung

Je nach Stellung des Hub-Potis R14 wird ein bestimmter Teil der Sägezahnspannung an die Kapazitätsdioden D1/D2 geleitet. In Stellung Hub "groß" von S2 wird D1 und D2 angesteuert, in Stellung Hub "klein" nur D1. Zusätzlich wird bei Stellung Hub "klein" die Kapazitätsdiode D2 durch eine negative Spannung (Spannungsteiler R8/R10) an der Anode von D3 vom Schwingkreis getrennt, damit die Restkapazität von D2 nicht den oberen Frequenzbereich einschränkt; D5 sperrt dabei. Bei Stellung Hub "groß" wird D2 über D3 auf Masse gelegt, D3 wird über R6 und D5 angesteuert.

Der Verstärker

Q2 und Q3 bilden den Verstärker, der einen geregelten Ausgangspegel von maximal $+10\text{dBm}$ liefert. Wegen der Mittelanzapfung der Spulen L2 und L3 sind diese Schwingkreise breitbandig, so daß es keine Gleichlaufprobleme im Drehkondensator C1 gibt und der Abgleich einfach ist. Die Verstärkung von Q2 kann durch eine variable Basisspannung über R11 geregelt werden ($>$ Pegelregelung).

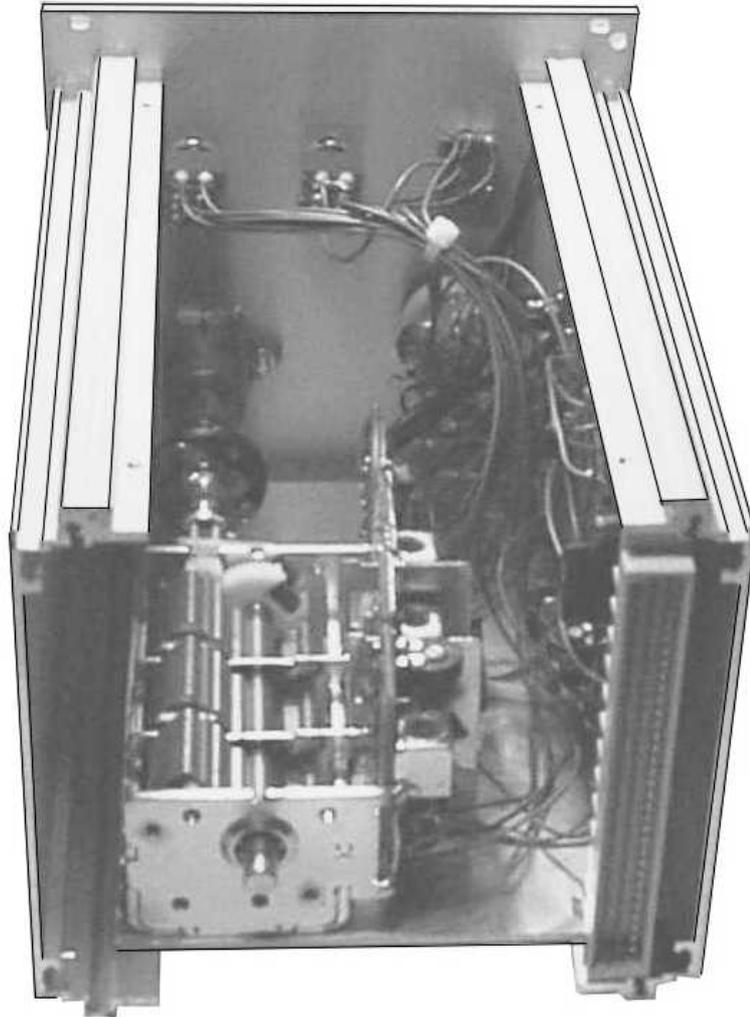


Bild 3 Innenansicht des VCO's

Die Pegelregelung

Die HF-Ausgangsspannung wird gleichgerichtet (D4/D7) und im OP U2 mit dem eingestellten Sollwert (R38) verglichen. Bei Abweichungen wird Q2 über R44 geregelt, so daß am Kollektor von Q3 konstant 4V_{ss} auftreten. Damit bleibt die Ausgangsleistung im gewünschten Frequenzbereich konstant. Der Schalter S3 ist ein schaltbarer Ausgangsabschwächer, der ein definiertes Signal an die Ausgangsbuchse J2 liefert. Bei einer Belastung am Ausgang mit 50Ω sind wahlweise 10mW, 1mW und 0,1mW verfügbar.

Die Frequenzmessung

Ein Teil der Ausgangsspannung wird über Q4 an die Steckerleiste J1, Pin A17 geleitet, damit der Frequenzzähler im Sichtgerät die aktuelle Frequenz anzeigen kann. Der Schalter S1 dient zur Torzeit- und Dezimalpunktumschaltung für die Frequenzanzeige.

Die Sägezahnaufbereitung

Von Pin C21 der Steckerleiste J1 wird die Sägezahnspannung des Sichtgerätes zum Spannungsteiler R26/R27/R30 geleitet. Mit R29/R30/R31 wird der Hub und die DC-Lage so eingestellt, daß am Poti R14 zur Hubeinstellung der Bereich 2V ... 18V ansteht. Je nach Stellung von R14 wird dann ein großer oder kleiner Spannungshub an die Kapazitätsdioden gegeben.

Die Stromversorgung

Die Stromversorgung wird über L4 ... L8 entkoppelt und durch U1 stabilisiert.

Montage

Auf den Entwurf einer fertigen Platine wurde verzichtet, weil der HF-Teil direkt am Drehkondensator angelötet wird; die Sägezahnaufbereitung und die Stromversorgung sind einfach aufbaubar. Die Frontplattenfolie wird nach Bild 5 hergestellt. Wegen der unterschiedlichen Maße der am Markt erhältlichen Drehkondensatoren und Feintriebe wurde auf ein Maßbild verzichtet. Wegen des großen Gehäuses (24T) gibt es keine Platzprobleme. Die Montage des Drehko's erfolgt auf einer Zwischenplatte, erkennbar in Bild 3. Für die Montage der 96-poligen Steckerleiste J1 wird eine vorgefertigte industrielle Experimentierplatine (Europakarte) verwendet, die in der Länge von 160mm auf ca. 100mm zurechtgeschnitten wird.

Abgleich

Benötigte Meß- und Prüfgeräte

1. Multimeter, DC mind. 1Mohm
2. Oszilloskop, mind. 30MHz
3. Extenderkabel 7M/S1-Extend01
4. Sichtgerät 7M/S1

1	Geräte-Seitenwände abschrauben und mit Extenderkabel an das Sichtgerät, Steckplatz A, anschliessen	
2	Sichtgerät mit folgenden Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> • Abtastrate 32Hz • Pegelmessung (dB) AUS • Frequenzmessung (f) EIN • Frequenzmeßmarke in der Bildschirmmitte • Automatikbetrieb (Aut.) 	
3	VCO mit folgenden Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> • Torzeit 10ms • Ausgangspegel 10mW (10dBm) • Hub "klein" • Hubpoti Rechtsanschlag "max" 	
4	Oszilloskop an den Schleifer des Hubpotis anschliessen.	
5	Mit R29 und R30 den Spannungsbereich der Sägezahnspannung auf 4V ... 20V einstellen.	
6	Mit R31 bei Linksanschlag des Hub-Potis (= kein Hub) auf 12VDC einstellen	
7	Kontrolle: Linksanschlag des Hubpotis "min" ergibt eine konstante Spannung von ca. 12VDC.	
8	Hubpoti auf Linksanschlag "min"	
9	Sichtgerät auf eine Abtastrate von 1Hz/1s einstellen.	
10	Oszilloskop mit 50Ω-Abschluß an den VCO-Ausgang anschliessen.	
11	Multimeter an die Regelspannung (CP1) anschliessen.	
12	R2 auf sicheres Anschwingen des Oszillators einstellen. L1 so einstellen, daß sich der gewünschte Frequenzbereich beim Durchdrehen von C1 ergibt. Frequenz am Sichtgerät ablesen, ggf. Schritt 12 bis 14 vorziehen.	
13	L2, und L3 auf minimale Regelspannung im gesamten Frequenzbereich einstellen.	
14	R16 auf minimale Verzerrungen des Ausgangssignals einstellen.	
15	R38 auf exakt 10mW (10dBm) am Ausgang (an 50Ω) einstellen.	
16	Schritte 11 bis 14 wiederholen.	
17	Kontrolle, ob sich ein Hub einstellen lässt. Dazu die Frequenzmeßmarke horizontal verschieben	

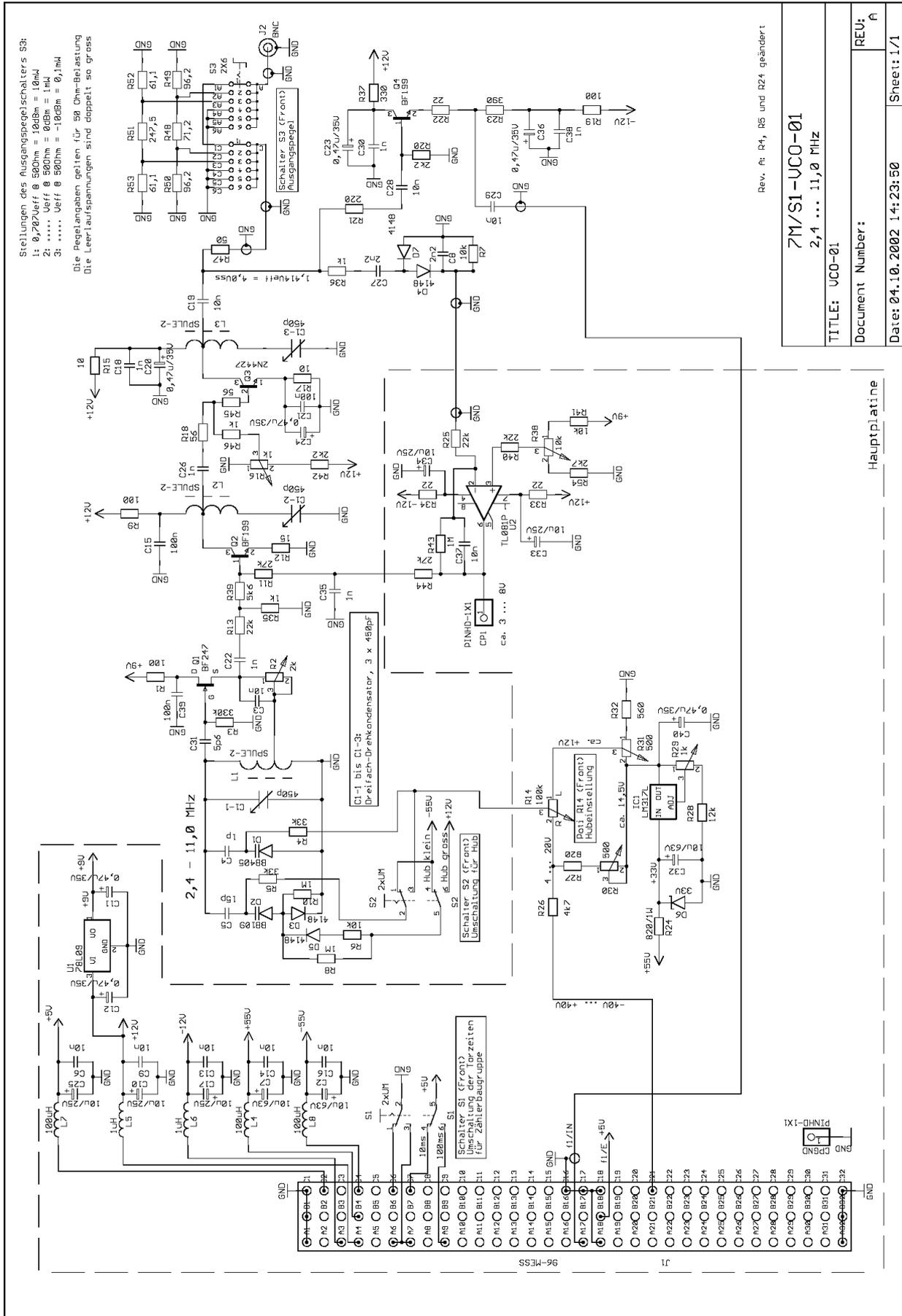


Bild 4 Schaltplan des VCO's

Stückliste des VCO's		
Part	Value	
C1-1	450p	3-fach Drehkondensator
C1-2	450p	
C1-3	450p	
C2	10u/63V	
C3	10n	
C4	1p	
C5	15p	
C6	10n	
C7	10u/63V	
C8	2n2	
C9	10n	
C10	10u/25V	
C11	0,47u/35V	
C12	0,47u/35V	
C13	10n	
C14	10n	
C15	100n	
C16	10n	
C17	10u/25V	
C18	1n	
C19	10n	
C20	0,47u/35V	
C21	100n	
C22	1n	
C23	0,47u/35V	
C24	0,47u/35V	
C25	10u/25V	
C26	1n	
C27	2n2	
C28	10n	
C29	10n	
C30	1n	
C31	5p6	
C32	10u/63V	
C33	10u/25V	
C34	10u/25V	
C35	1n	
C36	0,47u/35V	
C37	10n	
C38	1n	
C39	100n	
C40	0,47u/35V	
CP1	PINHD-1X1	
CPGND	PINHD-1X1	
D1	BB405	
D2	BB109	

D3	4148	
D4	4148	
D5	4148	
D6	33V	
D7	4148	
IC1	LM317L	
J1	96-MESS	96-polig
J2	BNC	
L1	Diskriminatorspule 10,7MHz mit Mittelanzapfung	
L2	Diskriminatorspule 10,7MHz mit Mittelanzapfung	
L3	Diskriminatorspule 10,7MHz mit Mittelanzapfung	
L4	100uH	
L5	1uH	
L6	1uH	
L7	100uH	
L8	100uH	
Q1	BF247	
Q2	BF199	
Q3	2N4427	
Q4	BF199	
R1	100	
R2	2k	
R3	330k	
R4	33k	Geändert von 330k auf 33k
R5	33k	Geändert von 330k auf 33k
R6	10k	
R7	10k	
R8	1M	
R9	100	
R10	1M	
R11	27k	
R12	15	
R13	22k	
R14	100k	
R15	10	
R16	1k	
R17	10	
R18	56	
R19	100	
R20	2k2	
R21	220	
R22	22	
R23	390	
R24	820/1W	Geändert von 2k2 auf 820 Ohm
R25	22k	
R26	4k7	
R27	820	
R28	12k	
R29	1k	
R30	500	
R31	500	

R32	560	
R33	22	
R34	22	
R35	1k	
R36	1k	
R37	330	
R38	10k	
R39	5k6	
R40	22k	
R41	10k	
R42	2k2	
R43	1M	
R44	27k	
R45	56	
R46	1k	
R47	50	
R48	71,2	82//560 (Parallelschaltung)
R49	96,2	100//2k7 (Parallelschaltung)
R50	96,2	100//2k7 (Parallelschaltung)
R51	247,5	270//3k3 (Parallelschaltung)
R52	61,1	68//680 (Parallelschaltung)
R53	61,1	68//680 (Parallelschaltung)
R54	2k7	
S1	2xUM	
S2	2xUM	
S3	2X6	
U1	78L09	
U2	TL081P	

Tabelle 3 Stückliste des VCO's

1	Einschubgehäuse 3HE, 24T mit Montagmaterial	
1 Satz	Bauteile für die Frontplatte:	
	1 Drehschalter 2x3	
	2 Kippschalter je 2xUM	
	1 Poti 100kOhm linear "Hubeinstellung"	
	1 Feintrieb für Drehkondensator ca. 10:1	
	1 BNC-Buchse für Flanschbefestigung	
	Knöpfe und Griffhülsen	

Tabelle 4 Sonstige Bauteile

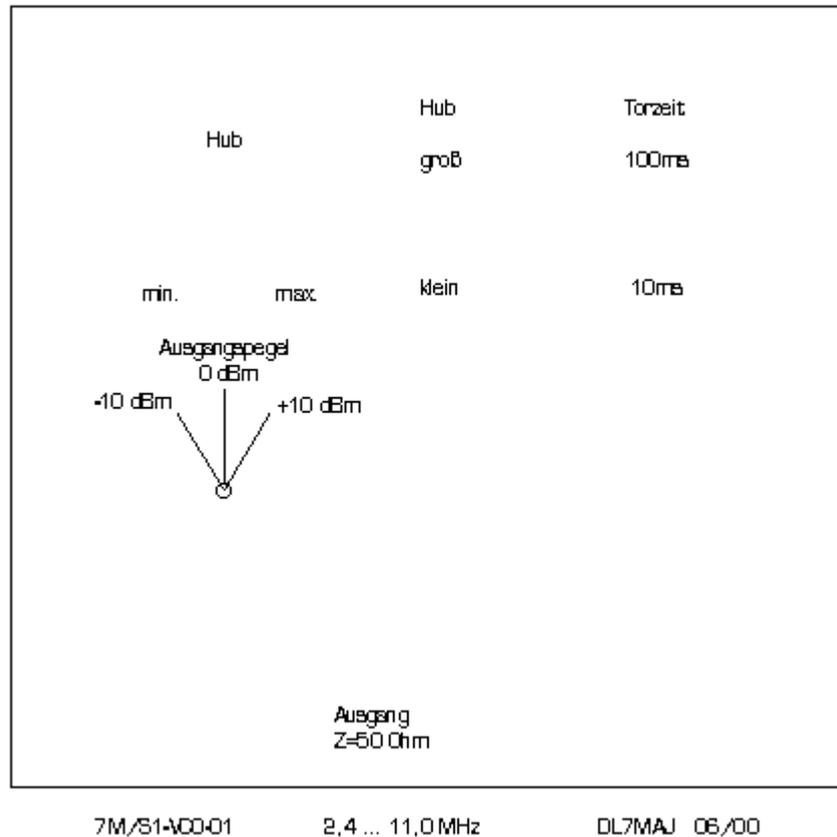


Bild 5 Frontplattenfolie

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.