

„Der Vierziger“

40m-QRP-Transceiver
für LSB und CW



Selbstbauprojekt des
DARC-Ortsverbandes C18, München-Süd

Inhalt

Technische Daten	4
Schaltungsbeschreibung	5
Blockschaltbild	5
Schaltungsbeschreibung	5
Anschlußplan	10
Geräte-Varianten	10
Stückliste HF-Teil	12
Stückliste DAFC	19
Aufbauhinweise	21
Kühlkörper des Endstufentransistors	21
Ringkerne L7, L8, L13, L14	21
Spule L3	21
Ringkerndaten	22
Selektion der Filter- und BFO-Quarze	24
Erden der Quarzgehäuse	24
Bauteile- und Platinenbezugsquellen	24
Abgleichhinweise	25
Benötigtes Equipment	25
Procedere	25
Vorbereitungen und Voreinstellungen	26
Abgleich VCO-Kreis (L6) mit DAFC	26
Abgleich VCO-Kreis (L6) ohne DAFC	26
Abgleich RX-BFO (CA2A/CA2B)	26
Abgleich TX-Carr.-Osc (CA3A/CA3B)	27
Abgleich RX (CA1, L4, L5)	27
Abgleich TX (L1, L2, P1)	27
Abgleich TX (P2, P3)	28
Abgleich TX (P4)	29
Fotos	31
Messergebnisse	39
Senderspektrum mit NF-Rauschen	40
Senderspektrum mit Eintonsignal	41
Senderspektrum mit Zweitonsignal	42
Senderharmonische	43
CW-Tastverhalten	44
CW-Klickspektrum	45
ZF-Bandbreiten (RX)	46
Revisionen	47
03.03.2006: Revision A:	47
Anhang	49
Anhang 1: Ausmessen von Quarzen	49
Anhang 2: Quarzgehäuse löten	53

Bilder und Tabellen

Tabelle 1 Technische Daten	4
Bild 1 Blockschaltbild	5
Bild 2 Schaltbild RX-Teil	7
Bild 3 Schaltbild TX-Teil	8
Bild 4 Bestückungsplan HF-Platine	9
Bild 5 Anschlußplan der HF-Platine	11
Tabelle 2 Stückliste des HF-Teiles	16
Bild 6 Schaltung DAFC	17
Bild 7 Bestückungsplan DAFC	18
Tabelle 3 Stückliste DAFC	19
Bild 8 Anschluß der DAFC an die Hauptplatine (J10)	20
Bild 9 Abgleichpunkte	25
Bild 10 Frequenzlage des Vierzigers	30
Foto 1 DAFC Frontansicht	31
Foto 2 DAFC Rückansicht	31
Foto 3 Hauptplatine	32
Foto 4 Hauptplatine – Detailansichten der Endstufe	33
Foto 5 Hauptplatine – Detailansicht Modulator mit SSB-Sendefilter	34
Foto 6 Hauptplatine – Detailansicht RX-Eingangsteil mit VCO	34
Foto 7 Hauptplatine – Detailansicht SSB-CW-Filter	35
Foto 8 Ringkerne – bewickelt	35
Foto 9 Hauptplatine – Nur-RX-Version	36
Foto 10 Innenansicht	37
Foto 11 Innenansicht	37
Foto 12 Frontansicht	38
Foto 13 Rückansicht	38
Foto 14 Sender moduliert mit NF-Rauschen	40
Foto 15 Sender moduliert mit 600Hz	41
Foto 16 Sender moduliert mit Zweitonsignal 1000/600Hz	42
Foto 17 Senderharmonische	43
Foto 18 CW-Tastverhalten	44
Foto 19 CW-Klickspektrum	45
Foto 20 RX-Bandbreite LSB und CW-breit	46
Foto 21 RX-Bandbreite CW-schmal	46

Technische Daten

Allgemeines	Versorgung	12VDC ... 13,8VDC
	Frequenzbereich	7,000 ... 7,100 MHz
		erweiterbar auf 7,300 MHz
	DAFC, RIT, Frequenzspeicher,	
Sender	Leistung, effektiv SSB und CW	4 ... 5W _{eff} an 50 Ohm
	Oberwellenunterdrückung	>45dB
	IM-Abstand im NF-Zweig	15dB bei Vollaussteuerung
	Mithörton bei CW	800 Hz
	Stromaufnahme bei 13,8VDC	1,5 A max
	Mikrofonempfindlichkeit (600 Ohm)	1 mV _{eff} @ 1kHz, 600Ohm
Empfänger	Bandbreite LSB	2,1kHz
	Bandbreite CW (umschaltbar)	2,1kHz / 0,6 kHz
	RX-Empfindlichkeit	< 1,0 uV, typ. 0,3uV
	Spiegelfrequenzunterdrückung (16,8...MHz)	> 100dB
	IP3, gemessen bei df = 20kHz	+5 dBm
	Eingangs-Abschwächer („attenuator“)	20dB
	Stromaufnahme bei 13,8VDC	60mA
Abmessungen	Europakarte: 160 x 100 mm	170 x 110 x 80 mm
		(L x B x H)

Tabelle 1 Technische Daten

Die Daten der Tabelle 1 sind am Mustergerät der Verfasser gemessen; bei anderen Geräten sind Abweichungen möglich.

Schaltungsbeschreibung

Blockschaltbild

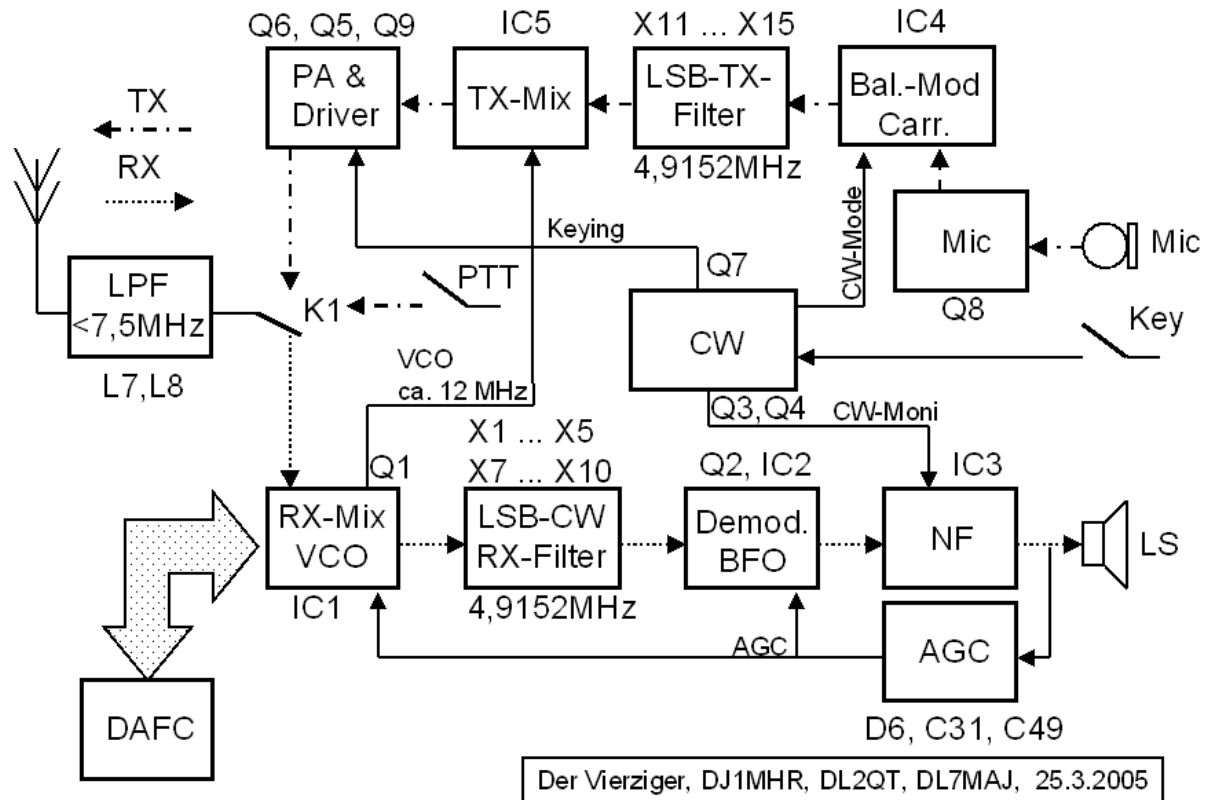


Bild 1 Blockschaltbild

Schaltungsbeschreibung

Der „Vierziger“ ist ein Einfachsuper mit einer ZF von 4,9152 MHz. Zur Mischung mit der Eingangsfrequenz (RX) oder auf die Endfrequenz (TX) dient ein VCO, der auf ca. 12 MHz schwingt und über eine DAFC stabilisiert wird. Dadurch, daß der VCO über der Empfangsfrequenz schwingt, erfolgt eine Subtraktion und damit eine Seitenbandumkehr und der Vierziger erzeugt auf seiner ZF ein USB-Signal.

Der Empfangsweg

Über das Tiefpassfilter L7 und L8 und das Relais K1 wird die Vorselektion, bestehend aus L3/CA1, L4 und L5 erreicht. IC1 ist Mischer und VCO zugleich. Der VCO wird durch L6 und D2 bestimmt, wobei die Frequenz über D2 und die DAFC stabilisiert wird. Die in IC1 erzeugten 12 MHz ergeben mit der Eingangsfrequenz von 7 MHz die ZF von 4,9152 MHz. Gleichzeitig wird die Frequenz aus IC1 über Q1 ausgekoppelt und auch für den Sendezweig verwendet. Zwei mit Dioden umschaltbare Filter für LSB (X1...X5) und CW (X7...X10) ermöglichen bei CW-Empfang die Wahl zwischen 2,1 kHz und ca. 600 Hz Bandbreite, bei LSB ist immer das 2,1 kHz-Filter eingeschaltet. IC2 ist gleichzeitig Demodulator und BFO.

X6 kann getrennt für LSB- und CW-Empfang abgestimmt werden (CA2A und CA2B). IC3 ist der NF-Verstärker, an dessen Pin 3 der CW-Mithörton eingekoppelt wird. Aus der NF wird über D6 die AGC gewonnen, deren Zeitkonstante umschaltbar ist. Die Gleichrichtung erfolgt in einer Leuchtdiode (D6), weil deren im Vergleich zu normalen Dioden höhere Durchlassspannung einen späteren Regeleinsatz und damit eine bessere Empfindlichkeit ergibt.

Der Sendeweg

IC4 ist der TX-Modulator, der bei LSB vom Mikrofonverstärker Q8 angesteuert wird; X16 bestimmt mit CA3a die Trägerfrequenz.

Bei CW-Betrieb wird der Modulator über D25/R17 dauernd angesteuert, so daß ein Dauerträger entsteht, der das nachfolgende Sendefilter passieren kann, weil X16 mittels CA3B auf die Mittenfrequenz 4,9152MHz gezogen wird.

Nach dem Sendefilter X11...X15 mischt IC5 das ZF-Signal auf die gewünschten 7 MHz. Die VCO-Frequenz von ca.12 MHz stammt aus dem Empfangszweig (IC1).

In L1 und L2 werden die 7MHz selektiert und durch Q9, Q5 und Q6 auf ca. 4...5Weff verstärkt.

Die CW-Tastung erfolgt über Q7 an den Basen von Q9 und Q5; der Mithörton (800Hz) wird in Q3 erzeugt und über Q4 getastet auf das NF-IC gegeben.

Aus Gründen der Frequenzstabilität läuft der Oszillator Q3 bei CW im Sendefall dauernd durch und wird nur im Ausgang über Q4 getastet.

Stromversorgung, Akkuanschluß

Die Stromversorgung erfolgt entweder extern über 13,8VDC an J7 - stabilisiert und HF-fest oder über den eingebauten Akku.

Der Akku wird an J14 angeschlossen und wird bei externer DC-Versorgung (Stecker in J7) über den Hilfskontakt in J7 im Minuszweig abgetrennt. Ein Aufladen findet dabei nicht statt! Zum Laden des Akkus muss direkt am Akku eine Ladebuchse angeschlossen werden, die nicht dargestellt ist.

Die Bedeutung einzelner Spannungen im Schaltplan:

12V-TX: bei Senden dauernd 12V, (CW und LSB).

12V-RX: bei Empfang dauernd 12V, (CW und LSB).

12V-CW: bei CW dauernd 12V, (RX und TX).

12V-LSB: bei LSB dauernd 12V, (RX und TX).

12V-TX-CW: bei CW und Sendebetrieb 12V.

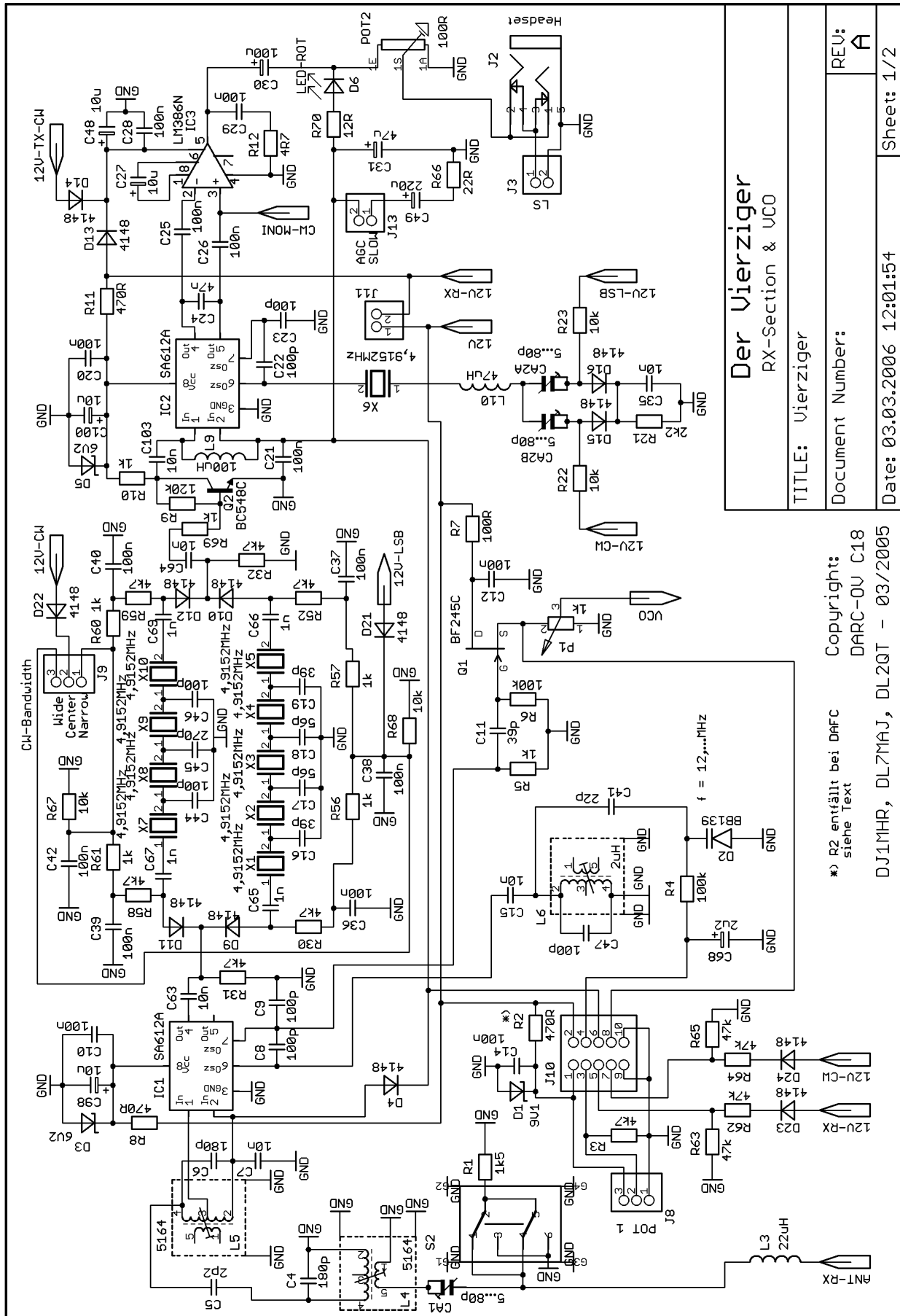


Bild 2 Schaltbild RX-Teil

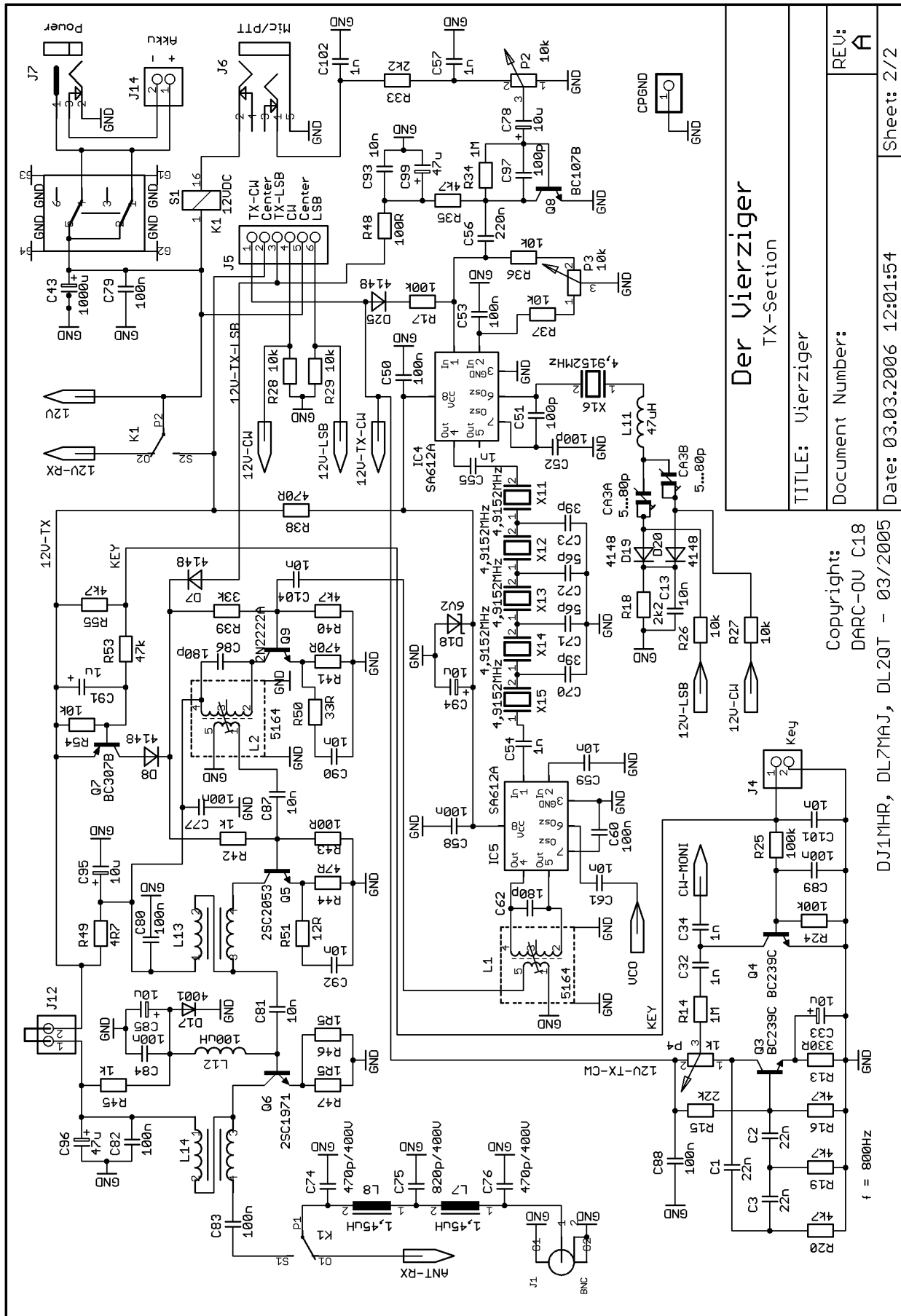


Bild 3 Schaltbild TX-Teil

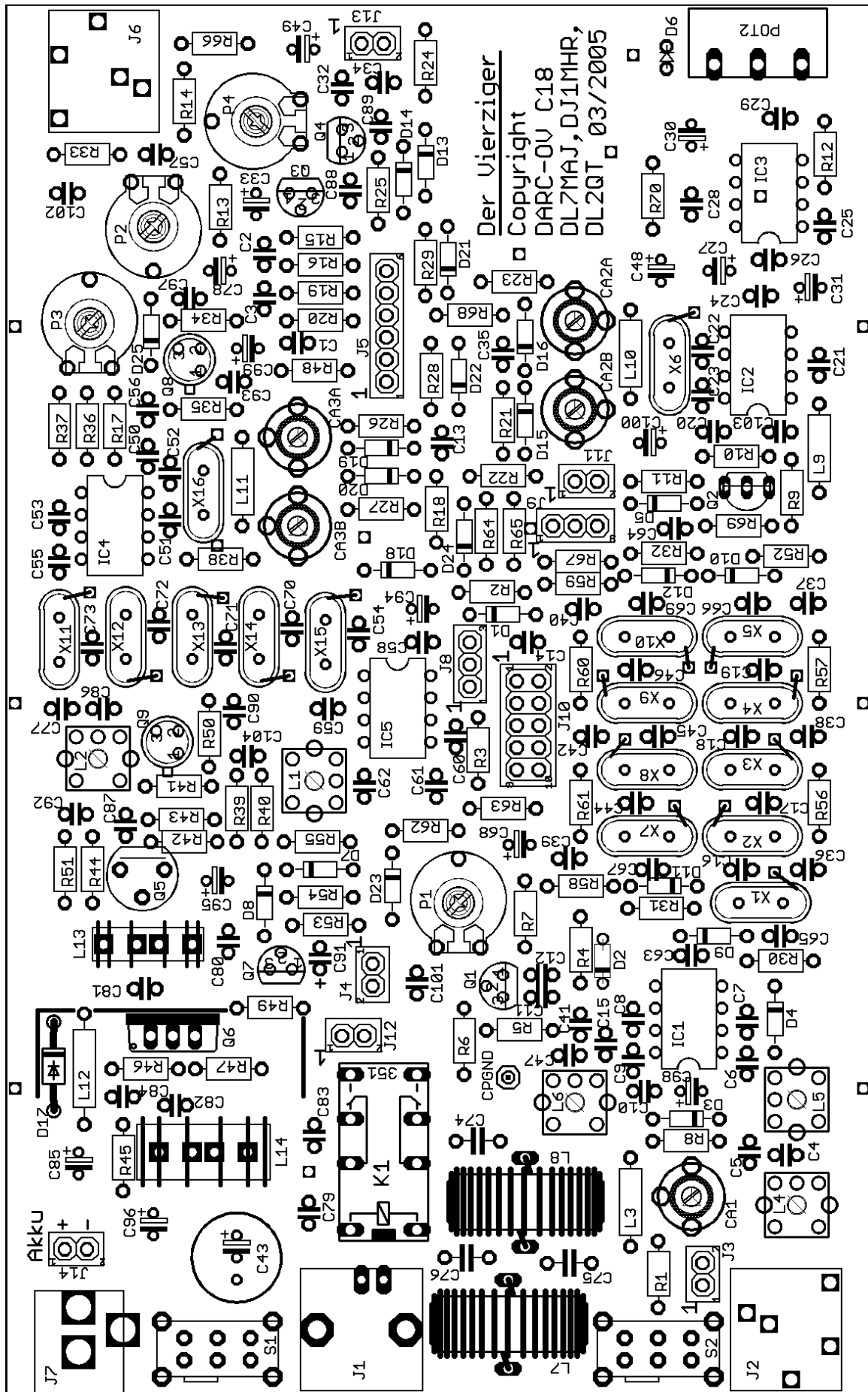


Bild 4 Bestückungsplan HF-Platine

Anschlußplan

Bild 5 zeigt den Anschlußplan der Hauptplatine. Es werden Steckverbinder (Buchsenleisten) für die Stiftleisten empfohlen, um die Verbindungen später wieder schneller lösen zu können. Der mechanische Aufbau und die Platzierung der Schalter, die nicht auf der Platine sind, bleibt dem Erbauer überlassen.

Die Zusatzplatine mit der DAFC wird nach Bild 8 an die Stiftleiste J10 auf der Hauptplatine angeschlossen.

Ohne DAFC

Wird auf die DAFC verzichtet, so muß die Abstimmspannung des 10-Gang-Potis direkt auf die Kapazitätsdiode gegeben werden; dazu wird auf der Stiftleiste J10 Pin 3 direkt mit Pin 4 verbunden (z.B. mit einem Jumper).

Geräte-Varianten

Nur-LSB

Wird nur LSB-Betrieb gewünscht, können die entsprechenden Schalterstellungen auf J5 mit Jumpers aus der Computertechnik fest in Stellung „LSB“ hergestellt werden; J9 zur CW-Bandbreitenumschaltung braucht dann gar nicht angeschlossen zu werden.

Die Quarze X7 ... X10 für das CW-Filter können entfallen, die Frequenzumschaltungen der BFO-Quarze ebenso, damit auch die Umschaltdioden - bzw. es werden die benötigten Verbindungen gebrückt. Die zugehörigen Steuerwiderstände und Kondensatoren können auch entfallen, der CW-Tastkreis und Mithörtongenerator ebenso.

Nur-CW

Entsprechendes gilt auch für den Wunsch nach einem Nur-CW-Transceiver ohne LSB.

Nur-Empfänger

Selbstverständlich kann auch ein reiner Empfänger gebaut werden ohne Sendeteil.

Wegen der doch recht guten Frequenzkonstanz des VCOs kann für einen reinen Empfänger auch auf die DAFC verzichtet werden.

Es ist dann nur im Stecker J10 Pin 3 mit Pin 4 zu verbinden, um die Poti-Abstimmspannung direkt auf die Kapazitätsdiode zu geben.

Die für den Nur-RX benötigten Teile sind in der Stückliste mit „RX“ markiert.

Die Elemente L7, L8, C74, C75 und C76 sind für den Empfänger nicht unbedingt erforderlich (L7 und L8 sind dann ggf. durch Brücken zu ersetzen); wirken aber als 7MHz-Tiefpass und unterdrücken die Spiegelfrequenz bei 16,9MHz.

K1 kann auch entfallen, wenn dessen Ruhekontakte entsprechend gebrückt werden – siehe Bild 4 mit K1 in Ruhestellung.

Q1, R5, R6, R7, P1, C11 und C12 sind für den RX nicht erforderlich, aber beim Abgleich des VCO's zur Auskopplung der Frequenz nützlich.

Für alle anderen möglichen Varianten gilt:

Die entsprechenden Bauelemente, die entfallen können bzw. gebrückt werden müssen, sind für den Geübten im Schaltplan leicht zu identifizieren.

Dabei hilft die Aufteilung des Schaltplanes in zwei Teile (RX & TX-Section).

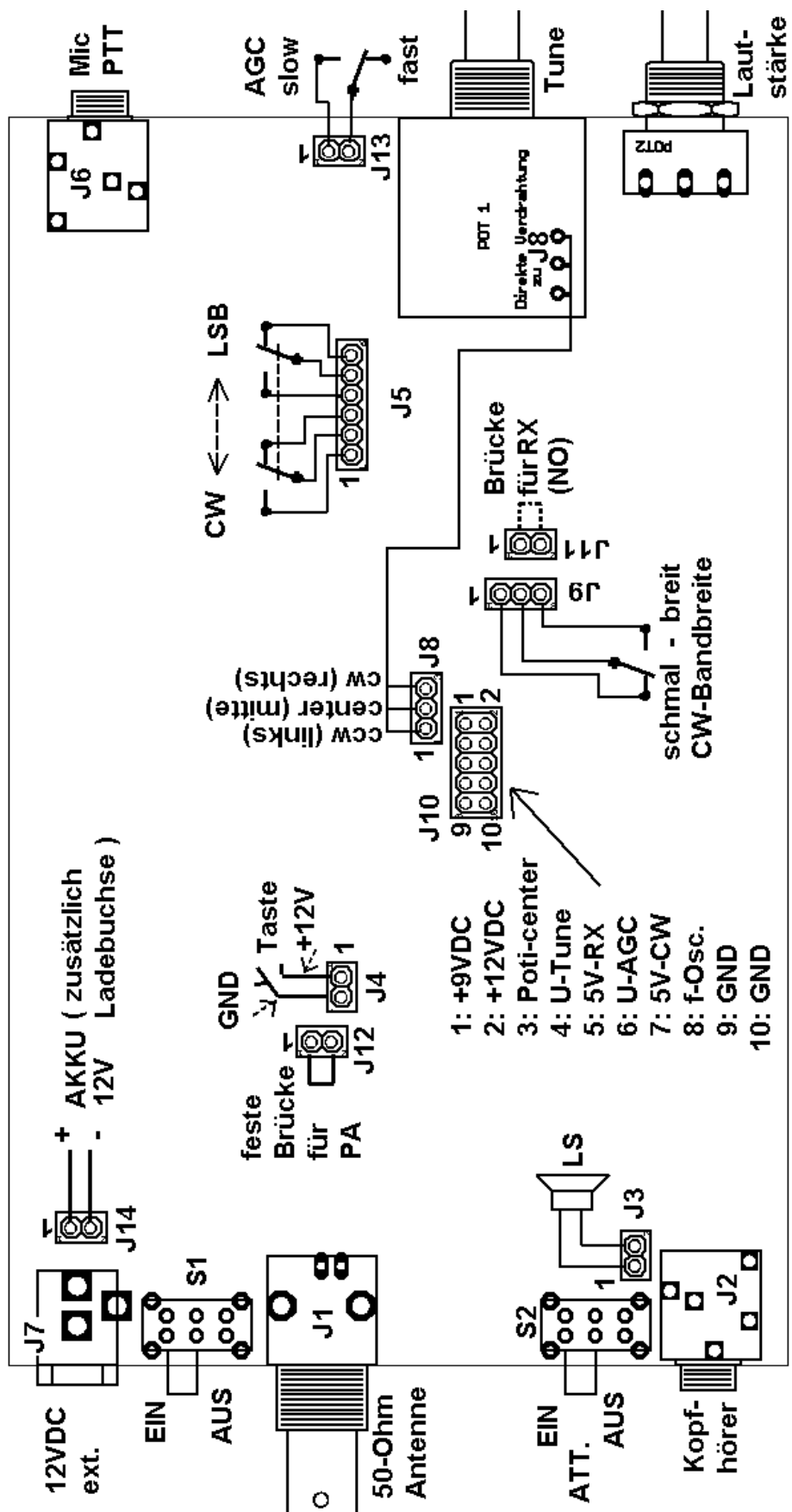


Bild 5 Anschlußplan der HF-Platine

Stückliste HF-Teil

	Nur RX	Name	Wert	Gehäuse / Raster	
		C1	22n	C-2,5	
		C2	22n	C-2,5	
		C3	22n	C-2,5	
	RX	C4	180p	C-2,5	
	RX	C5	2p2	C-2,5	
	RX	C6	180p	C-2,5	
	RX	C7	10n	C-2,5	
	RX	C8	100p	C-2,5	
	RX	C9	100p	C-2,5	
	RX	C10	100n	C-2,5	
	RX	C11	39p	C-2,5	
	RX	C12	100n	C-2,5	
		C13	10n	C-2,5	
	RX	C14	100n	C-2,5	
	RX	C15	10n	C-2,5	
	RX	C16	39p	C-2,5	
	RX	C17	56p	C-2,5	
	RX	C18	56p	C-2,5	
	RX	C19	39p	C-2,5	
	RX	C20	100n	C-2,5	
	RX	C21	100n	C-2,5	
	RX	C22	100p	C-2,5	
	RX	C23	100p	C-2,5	
	RX	C24	47n	C-2,5	Rev A:
	RX	C25	100n	C-2,5	
	RX	C26	100n	C-2,5	
	RX	C27	10u	ES-2,5	
	RX	C28	100n	C-2,5	
	RX	C29	100n	C-2,5	
	RX	C30	100u	ES-2,5	
	RX	C31	47u	ES-2,5	
		C32	1n	C-2,5	
		C33	10u	ES-2,5	
		C34	1n	C-2,5	
	RX	C35	10n	C-2,5	
	RX	C36	100n	C-2,5	
	RX	C37	100n	C-2,5	
	RX	C38	100n	C-2,5	
	RX	C39	100n	C-2,5	
	RX	C40	100n	C-2,5	
	RX	C41	22p	C-2,5	
	RX	C42	100n	C-2,5	
	RX	C43	1000u	ES-2,5P3	RM: 2,5 oder 5,0mm
	RX	C44	100p	C-2,5	
	RX	C45	270p	C-2,5	
	RX	C46	100p	C-2,5	
	RX	C47	100p	C-2,5	
	RX	C48	10u	ES-2,5	
	RX	C49	220u	ES-2,5	
		C50	100n	C-2,5	
		C51	100p	C-2,5	

		C52	100p	C-2,5	
		C53	100n	C-2,5	
		C54	1n	C-2,5	
		C55	1n	C-2,5	
		C56	220n	C-2,5	
		C57	1n	C-2,5	
		C58	100n	C-2,5	
		C59	10n	C-2,5	
		C60	100n	C-2,5	
		C61	10n	C-2,5	
		C62	180p	C-2,5	
	RX	C63	10n	C-2,5	
	RX	C64	10n	C-2,5	
	RX	C65	1n	C-2,5	
	RX	C66	1n	C-2,5	
	RX	C67	1n	C-2,5	
	RX	C68	2u2	ES-2,5	
	RX	C69	1n	C-2,5	
		C70	39p	C-2,5	
		C71	56p	C-2,5	
		C72	56p	C-2,5	
		C73	39p	C-2,5	
	RX	C74	470p/400V	C-5	
	RX	C75	820p/400V	C-5	
	RX	C76	470p/400V	C-5	
		C77	100n	C-2,5	
		C78	10u	ES-2,5	
	RX	C79	100n	C-2,5	
		C80	100n	C-2,5	
		C81	10n	C-2,5	
		C82	100n	C-2,5	
		C83	100n	C-2,5	
		C84	100n	C-2,5	
		C85	10u	ES-2,5	
		C86	180p	C-2,5	
		C87	10n	C-2,5	
		C88	100n	C-2,5	
		C89	100n	C-2,5	
		C90	10n	C-2,5	
		C91	1u, evtl. Tantal	C-2,5	
		C92	10n	C-2,5	
		C93	10n	C-2,5	
		C94	10u	ES-2,5	
		C95	10u	ES-2,5	
		C96	47u	ES-2,5	
		C97	100p	C-2,5	
	RX	C98	10u	ES-2,5	
		C99	47u	ES-2,5	
	RX	C100	10u	ES-2,5	
		C101	10n	C-2,5	
		C102	1n	C-2,5	
	RX	C103	10n	C-2,5	
		C104	10n	C-2,5	
	RX	CA1	5...80p	808/1	
	RX	CA2A	5...80p	808/1	
	RX	CA2B	5...80p	808/1	

		CA3A	5...80p	808/1	
		CA3B	5...80p	808/1	
	RX	CPGND	1-pol	1X01	
	RX	D1	9V1	D-7,5	
	RX	D2	BB139	D-5,0	
	RX	D3	6V2	D-7,5	
	RX	D4	4148	D-7,5	
	RX	D5	6V2	D-7,5	
	RX	D6	LED-ROT	D-2,5	
		D7	4148	D-7,5	
		D8	4148	D-7,5	
	RX	D9	4148	D-7,5	
	RX	D10	4148	D-7,5	
	RX	D11	4148	D-7,5	
	RX	D12	4148	D-7,5	
	RX	D13	4148	D-7,5	
		D14	4148	D-7,5	
	RX	D15	4148	D-7,5	
	RX	D16	4148	D-7,5	
		D17	4001	DO41-10	
		D18	6V2	D-7,5	
		D19	4148	D-7,5	
		D20	4148	D-7,5	
	RX	D21	4148	D-7,5	
	RX	D22	4148	D-7,5	
		D23	4148	D-7,5	
		D24	4148	D-7,5	
		D25	4148	D-7,5	
	RX	IC1	SA612A	DIL-8	
	RX	IC2	SA612A	DIL-8	
	RX	IC3	LM386N	DIL-8	
		IC4	SA612A	DIL-8	
		IC5	SA612A	DIL-8	
	RX	J1	BNC	BNC-LIEGEND	
	RX	J2	Headset	MIC-CONN	
	RX	J3	2-pol	1X02	
		J4	2-pol	1X02	
	RX	J5	6-pol	1X06	
		J6	Mic/PTT	MIC-CONN	
	RX	J7	Power	POWER-CONN	
	RX	J8	3-pol	1X03	
	RX	J9	3-pol	1X03	
	RX	J10	2x5-pol	2X05	
	RX	J11	2-pol	1X02	
		J12	2-pol	1X02	
	RX	J13	2-pol	1X02	
	RX	J14	2-pol	1X02	
	RX	K1	12VDC	351	
		L1	5164	71-5	
		L2	5164	71-5	
	RX	L3	22uH	L-10	
	RX	L4	5164	71-5	
	RX	L5	5164	71-5	
	RX	L6	2uH	71-5	
	RX	L7	1,45uH	Ringkern	siehe Text
	RX	L8	1,45uH	Ringkern	siehe Text

	RX	L9	100uH	L-10	
	RX	L10	47uH	L-10	
		L11	47uH	L-10	
		L12	100uH	L-12,5	
		L13	Ferrit	Ringkern	siehe Text
		L14	Ferrit	Ringkern	siehe Text
	RX	P1	1k	PT-10	
		P2	10k	PT-10	
		P3	10k	PT-10	
		P4	1k	PT-10	
	RX	POT1	10k	10-Gang	
	RX	POT2	100R	PC16S	
	RX	Q1	BF245C	TO92	
	RX	Q2	BC548C	TO92-EBC	
		Q3	BC239C	TO92	
		Q4	BC239C	TO92	
		Q5	2SC2053	TO92	
		Q6	2SC1971	TO220AV	
		Q7	BC307B	TO92	
		Q8	BC107B	TO18	
		Q9	2N2222A	TO18	
	RX	R1	1k5	R-7,5	
	RX	R2	470R	R-7,5	R2 entfällt bei DAFC
	RX	R3	4k7	R-7,5	
	RX	R4	100k	R-7,5	
	RX	R5	1k	R-7,5	
	RX	R6	100k	R-7,5	
	RX	R7	100R	R-7,5	
	RX	R8	470R	R-7,5	
	RX	R9	120k	R-7,5	
	RX	R10	1k	R-7,5	
	RX	R11	470R	R-7,5	
	RX	R12	4R7	R-7,5	
		R13	330R	R-7,5	
		R14	1M	R-7,5	
		R15	22k	R-7,5	
		R16	4k7	R-7,5	
		R17	100k	R-7,5	
		R18	2k2	R-7,5	
		R19	4k7	R-7,5	
		R20	4k7	R-7,5	
	RX	R21	2k2	R-7,5	
	RX	R22	10k	R-7,5	
	RX	R23	10k	R-7,5	
		R24	100k	R-7,5	
		R25	100k	R-7,5	
		R26	10k	R-7,5	
		R27	10k	R-7,5	
	RX	R28	10k	R-7,5	
	RX	R29	10k	R-7,5	
	RX	R30	4k7	R-7,5	
	RX	R31	4k7	R-7,5	
	RX	R32	4k7	R-7,5	
		R33	2k2	R-7,5	
		R34	1M	R-7,5	
		R35	4k7	R-7,5	

		R36	10k	R-7,5	
		R37	10k	R-7,5	
		R38	470R	R-7,5	
		R39	33k	R-7,5	
		R40	4k7	R-7,5	
		R41	470R	R-7,5	
		R42	1k	R-7,5	
		R43	100R	R-7,5	
		R44	47R	R-7,5	
		R45	1k	R-7,5	
		R46	1R5	R-7,5	
		R47	1R5	R-7,5	
		R48	100R	R-7,5	
		R49	4R7	R-7,5	
		R50	33R	R-7,5	
		R51	12R	R-7,5	
	RX	R52	4k7	R-7,5	
		R53	47k	R-7,5	
		R54	10k	R-7,5	
		R55	4k7	R-7,5	
	RX	R56	1k	R-7,5	
	RX	R57	1k	R-7,5	
	RX	R58	4k7	R-7,5	
	RX	R59	4k7	R-7,5	
	RX	R60	1k	R-7,5	
	RX	R61	1k	R-7,5	
		R62	47k	R-7,5	
		R63	47k	R-7,5	
		R64	47k	R-7,5	
		R65	47k	R-7,5	
	RX	R66	22R	R-7,5	
	RX	R67	10k	R-7,5	
	RX	R68	10k	R-7,5	
	RX	R69	1k	R-7,5	
	RX	R70	12R	R-7,5	
	RX	S1		2-POL-SWITCH	
	RX	S2		2-POL-SWITCH	
	RX	X1	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für LSB-Filter
	RX	X2	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für LSB-Filter
	RX	X3	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für LSB-Filter
	RX	X4	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für LSB-Filter
	RX	X5	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für LSB-Filter
	RX	X6	4,9152MHz	HC-49/U	RX-BFO
	RX	X7	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für CW-Filter
	RX	X8	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für CW-Filter
	RX	X9	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für CW-Filter
	RX	X10	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für CW-Filter
		X11	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für LSB-Filter
		X12	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für LSB-Filter
		X13	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für LSB-Filter
		X14	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für LSB-Filter
		X15	4,9152MHz	HC-49/U	ausmessen für LSB-Filter
		X16	4,9152MHz	HC-49/U	TX-BFO

Tabelle 2 Stückliste des HF-Teiles

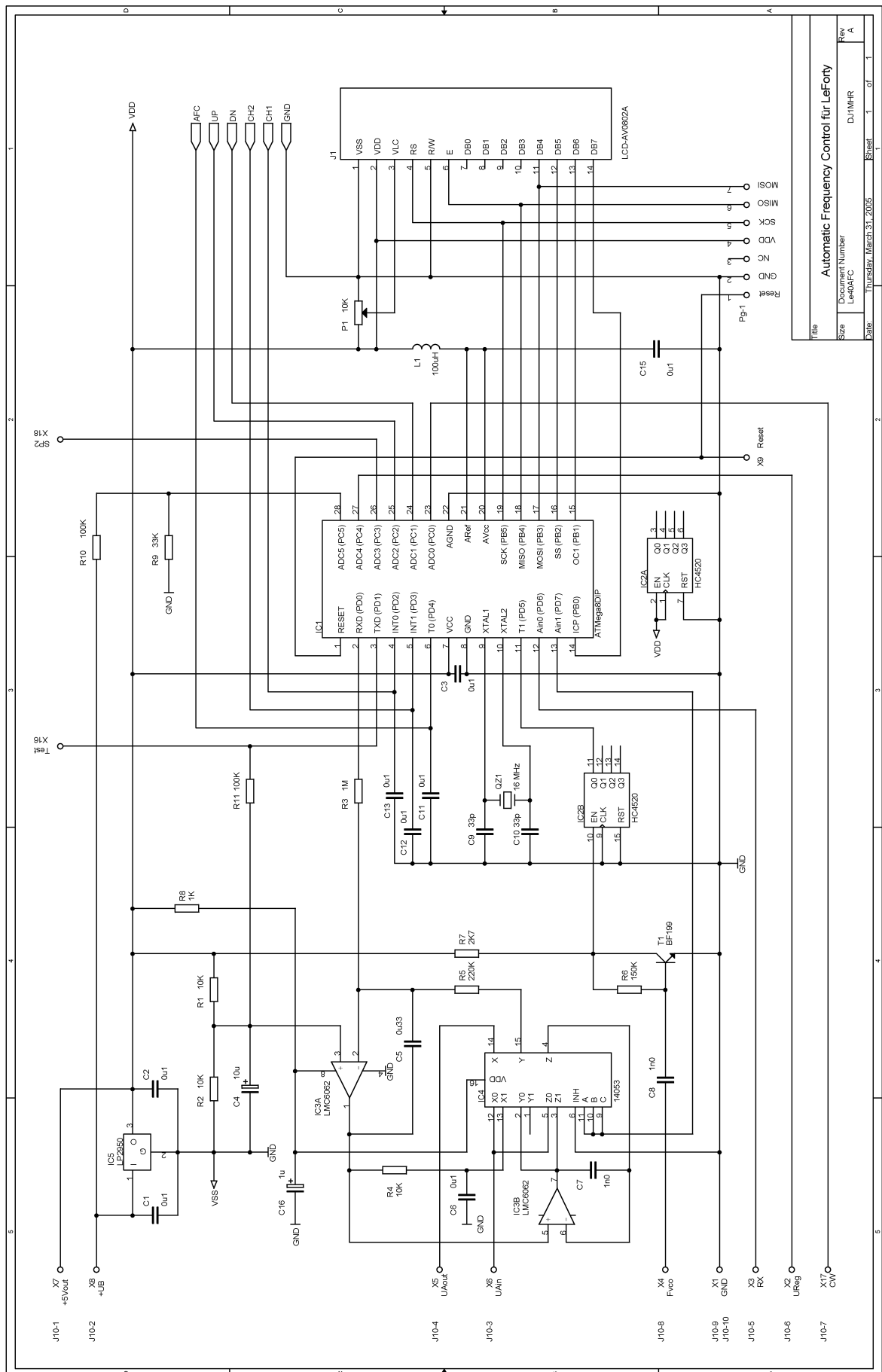


Bild 6 Schaltung DAFC

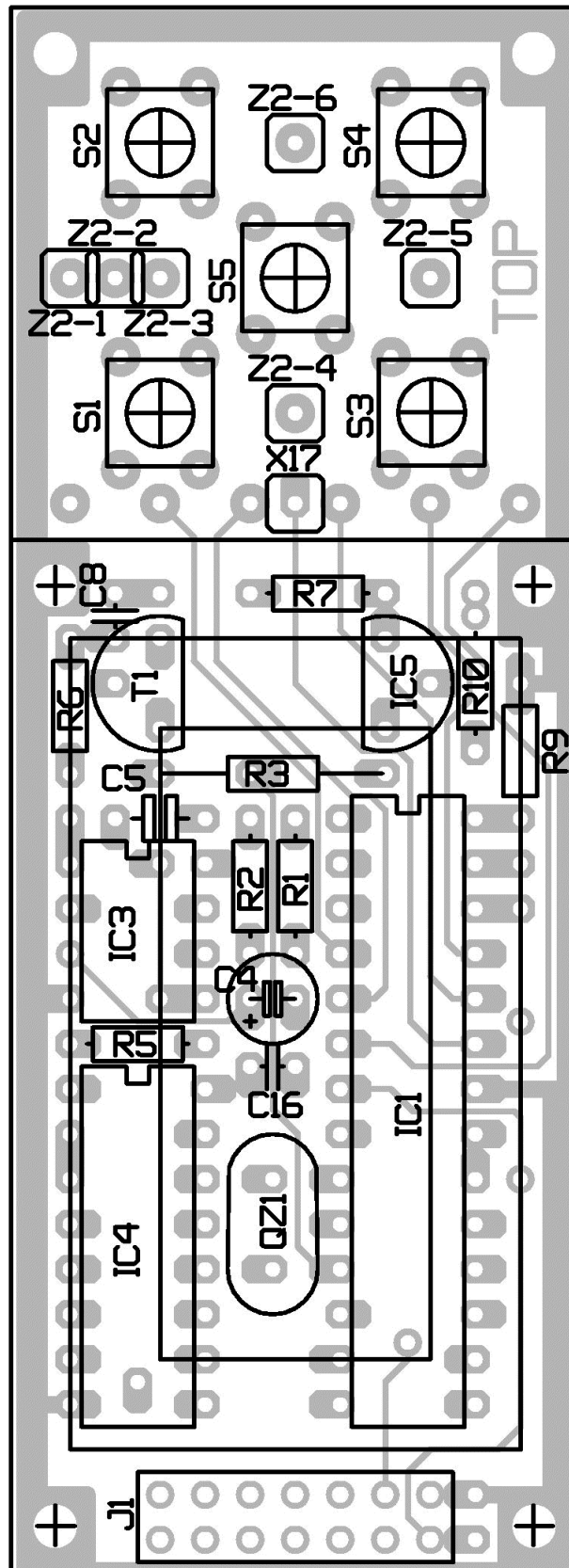


Bild 7 Bestückungsplan DAFC

Stückliste DAFC

Referenz	Wert
R1,R2	10K
R3	1M
R4	10K
R5	220K
R6	150K
R7	2K7
R8	1K
R9	33K
R10	100K
R11 nicht bestücken	100K
P1	10K
C1,C2,C3,C6, C11,C12,C13,C15	0u1
C4	10u
C5	0u47
C7	1n0
C8	1n0
C9, C10	33p
C16	1u0
L1	100uH
IC1	ATMega8DIP
IC1	Socket 28pol
IC2	HC4520
IC3	LMC6062
IC3	Socket 8pol
IC4	CD14053
IC4	Socket 16pol
IC5	LP2950
T1	BF199
QZ1	16 MHz
J1w	Buchsenleiste
J1m	Pfostenstecker
LCD	LCD-AV0802A
X	Anschluß zum TRX
Z1 nicht bestücken	Anschluß zu den Tasten
S1, S2, S3, S4, S5	Kurzhub-Taster
	Tastenkappe (18mm)
LP	Leiterplatte

Tabelle 3 Stückliste DAFC

Aufbauhinweise

Kühlkörper des Endstufentransistors

Q6 muß zusammen mit dem Kühlkörper mit ca. 8mm Abstand (Unterkante) zur Platine montiert werden, so daß die Bauelemente unter dem Kühlkörper ausreichend Platz haben. Details sind im Foto 4 zu erkennen.

Ringkerne L7, L8, L13, L14

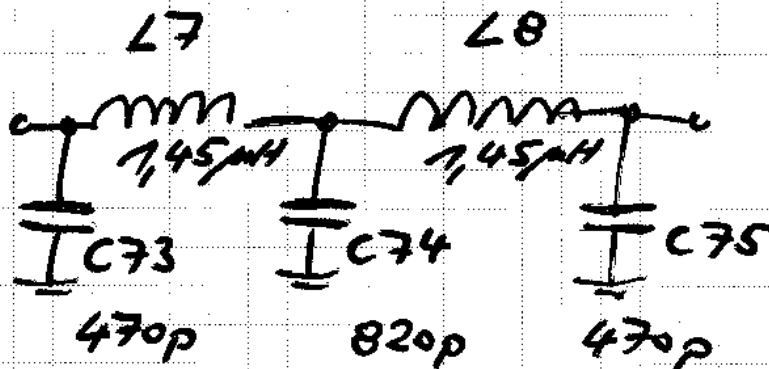
Drahtdurchmesser: 0,5mm CuL. Für L14 (Endstufe) kann´s auch etwas dicker sein.

Spule L3

Die Serienspule L3 im Eingangskreis des RX-Teiles könnte statt der angegebenen 22uH auch etwas kleiner sein, z.B. 15uH.

Mit der angegebenen Bestückung 22uH muss CA1 sehr klein eingestellt werden, so daß eine Verkleinerung von L3 angedacht werden sollte.

Ringkerndaten



ARRL-Handbook

SVC-Filterdesign: Tchebychev No. 87

- $f_{co} = 7,54 \text{ MHz}$
- 3dB: $8,67 \text{ MHz}$
- 20dB: $11,5 \text{ MHz}$
- 40dB: $17,0 \text{ MHz}$

$$\underline{SWR = 1,327}$$

Berechnung L7,8:

$$L = 1,45 \mu\text{H} \text{ (Soll)}$$

Eisenstaubkern Amidon T-50-2 (Rot)

$$\phi_a = 1,27 \text{ cm} \quad H = 0,48 \text{ cm} \quad \phi_i = 0,77 \text{ cm}$$

$$A_L = 49 \mu\text{H} / 100 \text{ Wdg}$$

$$n = 100 \sqrt{\frac{1,45}{49}} = 17,2$$

$$\underline{n = 17 \text{ Wdg}}$$

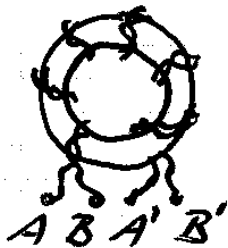
DL7MAJ
20.2.05

L13 & L14

Ferritkern, Epcos Mat.: N30 (Blau)

L13: Ringkern L38-X830 (R10)
 (Bürklin 84D180) ϕ_a : 11,0 mm A_L : 1,75 $\mu\text{H/Wdg}$
 ϕ_i : 5,0 mm
 h : 4,95 mm

L14: Ringkern L44-X830 (R12,5)
 (Bürklin 84D190) ϕ_a : 13,6 mm A_L : 2,2 $\mu\text{H/Wdg}$
 ϕ_i : 6,5 mm
 h : 5,95 mm

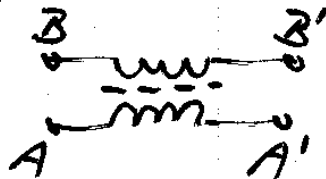


2 Windungen bifilar - verdreht!

L13: 6 Wdg auf L38-X830

L14: 7 Wdg auf L44-X830

- Das Ende der einen Wicklung (A')
- wird auf der Platine mit dem Anfang der anderen Wicklung (B) verbunden!



DL7MAJ
 20.2.05

Selektion der Filter- und BFO-Quarze

Wegen der Streuung von einfachen Quarzen der 50Cent-Kategorie müssen die Quarze der Filter auf gleiche Serienresonanz und geringe Verluste (Dämpfung) ausgemessen werden.

Zulässige Toleranzen, bezogen auf 4,91520 MHz:

LSB-Filterquarze im Empfangszweig, X1 ... X5: +/- 200Hz

CW-Filterquarze im Empfangszweig, X7 ... X10: +/- 100Hz

LSB-Filterquarze im Sendezweig, X11 ... X15: +/- 200Hz

BFO-Quarze X6 und X16: +0 / -200Hz

Sollte eine Quarzcharge vorliegen, die generell zu tief oder zu hoch liegt, kann statt der 4,91520MHz auch eine andere Frequenz als Referenz verwendet werden, die aber dann für alle Quarze gelten muß! So sind z.B. 4,91550 MHz oder 4,914930 MHz möglich.

Die Quarzverluste können auch ein Problem werden, weil erfahrungsgemäß immer wieder Quarze vorkommen, die die Frequenz einhalten, aber relativ schlecht schwingen und damit in Filtern hohe Verluste verursachen.

Im Anhang ist eine Anleitung mit Schaltung zum Ausmessen der Quarze enthalten.

Erden der Quarzgehäuse

Alle Quarzgehäuse müssen geerdet werden! Dafür sind bei jedem Quarz Erdungspunkte vorgesehen (Bestückungsplan).

Bei den Filterquarzen wird damit die Weitabselektion deutlich verbessert und bei den Oszillatorquarzen wird damit einerseits der Handeffekt minimiert und andererseits auch noch die Oszillatoreinstreuung in folgende Verstärkerstufen minimiert – so z.B. beim Balance-Modulator die Trägerunterdrückung verbessert.

Hinweis: Die Quarzgehäuse mit einem ausreichend starken Lötkoben schnell(!) löten.

Genaueres zu dem Thema ist im Anhang enthalten.

Bauteile- und Platinenbezugsquellen

Fa. Reichelt Elektronik, Andy's Funkladen

Alle Bauteile, Buchsen, Schalter, etc., Amidon-Ringkerne für L7 und L8

Fa. Bürklin-Elektronik München und Düsseldorf

EPCOS-Ringkerne für L13 und L14, VCO-Spule L6.

Ortsverband München-Süd, C18

Platinen, DAFC-Platine, Display,

Eine detaillierte Bestellliste mit Lieferanten und Bestellnummern wird z.Z. erstellt und kann über C18 angefordert werden.

Abgleichhinweise

Benötigtes Equipment

- Scope, mind. 15MHz mit 10:1 Tastkopf, mit Y-Ausgang für Zähler
- Zähler, mind. 15MHz; hochohmig oder Scopeanschluß
- NF-Generator, 10Hz ... 100kHz Sinus, abschwächbar bis in den mV-Bereich; Klirrfaktor < 1%
- 50-Ohm-Dummyload, 5W dauernd mit Leistungsanzeige
oder:
50-Ohm Dämpfungsglied, 5W Dauernd, 20...30dB und externer Abschlußwiderstand
- Netzgerät, 10 bis 13,8V variabel / 2A dauernd mit Strombegrenzung und Strom- / Spannungsanzeige
- Multimeter, AC/DC
- 40m-Empfänger, LSB
- 40m-Prüfgenerator, abschwächbar bis auf -130dBm = ca. 0,1uV
- Abstimmerschraubendreher

Procedere

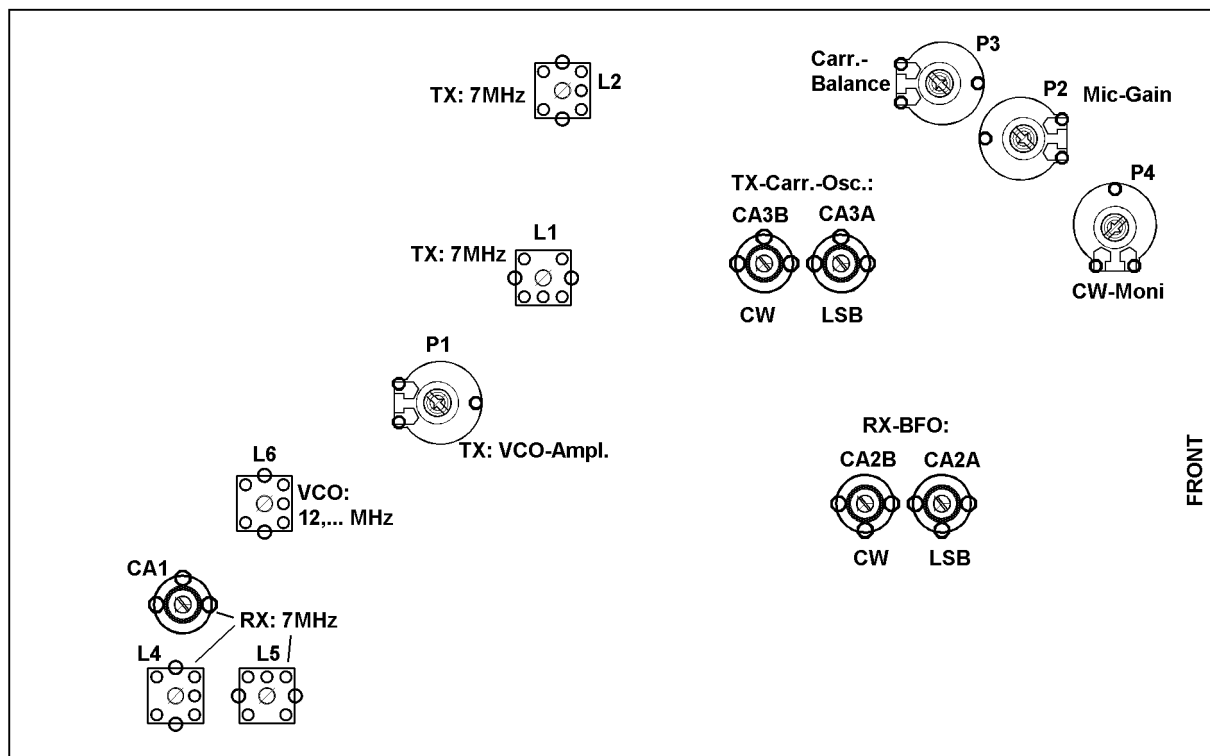


Bild 9 Abgleichpunkte

Vorbereitungen und Voreinstellungen

Trimpotis P1 und P3 auf Mittelstellung, P2 auf Links- und P4 auf Rechtsanschlag.
Trimm-Kondensatoren CA1, CA2A/B und CA3A/B auf Mittelstellung.
Spulen L1 bis L6 beliebig, ca. Mittelstellung.
12 bis 13VDC anschliessen, Strombegrenzung auf ca. 0,5A einstellen.

Abgleich VCO-Kreis (L6) mit DAFC

DAFC an J10 und 10-Gang-Abstimmungspoti an J8 anschliessen.
Empfangsbetrieb, Mode: LSB oder CW.

L6 so einstellen, dass der Abstimmungsbereich (Display) von ca. 6,950 ... 7,150MHz reicht.

Hinweis:

C41 (Serien-C zur Kapazitätsdiode D2) legt den Abstimmungsbereich fest und kann verändert werden. Bei zu geringem Abstimmungsbereich (Hub) C41 vergrößern und umgekehrt.
Ziel: Mit einem Spannungshub von 3V an J10/Pin 4 sollte der gewünschte Bereich erfasst werden.

Abgleich VCO-Kreis (L6) ohne DAFC

Auf J10 die Pins 3 und 4 mit einem Jumper verbinden, damit die Abstimmungsspannung des 10-Gang-Potis an die Kapazitätsdiode D2 gelangt.
An J10/Pin8 den Frequenzzähler anschliessen.
>> Die am Zähler angezeigte Frequenz liegt immer um die ZF (4,9152MHz) über der Empfangs-/Sendefrequenz!

L6 so einstellen, dass der Abstimmungsbereich (Zähleranzeige) von ca. 11,8652 ... 12,0652MHz reicht. Das entspricht 6,950 ... 7,150MHz + 4,9152MHz.

Alternativ abgleichen für 11,8652 ... 12,2652; entspricht 6,950 ... 7,350 MHz.

Hinweis:

C41 (Serien-C zur Kapazitätsdiode D2) legt den Abstimmungsbereich fest und kann verändert werden. Bei zu geringem Abstimmungsbereich (Hub) C41 vergrößern und umgekehrt.
Ziel: Mit einem Spannungshub von 3V an J10/Pin 4 sollte der gewünschte Bereich erfasst werden.

Abgleich RX-BFO (CA2A/CA2B)

Frequenzzähler an Pin7 von IC2 anschliessen.

Abgleich CA2A (LSB-Carrier):

Mode: LSB an J5 einstellen; mit dem Schalter oder 2 Jumpern, Pin2-3 und 5-6.
CA2A auf 4,91385MHz abgleichen.

Abgleich CA2B (CW-Carrier):

Mode: CW an J5 einstellen; mit dem Schalter oder 2 Jumpfern, Pin1-2 und 4-5.

CA2B auf 4,91440MHz abgleichen.

Beide Punkte wiederholen, weil sich die Einstellungen gegenseitig etwas beeinflussen.

Hinweis: Diese Frequenzen gelten für eine Mittenfrequenz des Empfangsfilters von 4,9152MHz; Änderungen je nach Filter und persönlichen Präferenzen möglich.

Versuch: 40m-Antenne anschliessen. Es sollten jetzt Stationen hörbar sein.

In CW sollte an J9 mittels Jumper oder Schalter die Bandbreite umschaltbar sein.

In LSB und CW sollten die NF-Tonlagen gut angepasst sein.

Abgleich TX-Carr.-Osc (CA3A/CA3B)

Frequenzzähler an Pin7 von IC4 anschliessen.

J12 OHNE Jumper.

PTT-Taste an Mic/PTT anschliessen, PTT auf Senden schalten.

Abgleich CA3A (LSB-Carrier):

Mode: LSB an J5 einstellen; mit dem Schalter oder 2 Jumpfern, Pin2-3 und 5-6.

CA3A auf 4,91385MHz abgleichen.

Abgleich CA3B (CW-Carrier):

Mode: CW an J5 einstellen; mit dem Schalter oder 2 Jumpfern, Pin1-2 und 4-5.

CA3B auf 4,91520MHz abgleichen.

Beide Punkte wiederholen, weil sich die Einstellungen gegenseitig etwas beeinflussen.

Hinweis: Diese Frequenzen gelten für eine Mittenfrequenz des Sendefilters von 4,91520MHz; CA3B ist so eingestellt, dass sich eine Differenz von TX und RX von 800Hz ergibt.

Änderungen je nach Filter und persönlichen Präferenzen möglich.

Abgleich RX (CA1, L4, L5)

Mode: LSB an J5 einstellen; mit dem Schalter oder 2 Jumpfern, Pin2-3 und 5-6.

Kopfhörer oder Lautsprecher anschliessen.

HF-Dauerträger mit ca. 7,050MHz am Antenneneingang anschliessen; Quelle: Prüfgenerator oder stark(!) gedämpfter TX; Sollpegel ca. -60dBm.

Empfänger abstimmen, das Signal muß im Vierziger hörbar werden.

CA1, L4 und L5 abwechselnd auf maximales Signal einstellen.

Dabei den Eingangspegel laufend verringern; zuletzt das Eingangssignal bis an die Rauschschwelle reduzieren.

Abgleich TX (L1, L2, P1)

Dummyload mit Leistungsanzeige oder Dämpfungsglied mit 50-Ohm-Abschluß an der Antennenbuchse anschliessen.

CW-Taste an J4 anschliessen (Masse beachten!).

Mode: CW an J5 einstellen; mit dem Schalter oder 2 Jumpern, Pin1-2 und 4-5.

PTT-Taste an Mic/PTT anschliessen.

>>> J12 vorerst OHNE Jumper !!!

Gerät auf ca. 7,050MHz einstellen.

Scope mit Tastkopf an Mittelanschluß von L13 (= C81) anschliessen.

1. Schritt
PTT auf Senden schalten, Strom im Netzgerät beobachten – er sollte unter 0,2A sein.
2. Schritt
CW-Taste betätigen, der Strom im Netzgerät kann auf ca. 0,2A ansteigen.
Das Scope sollte HF (7MHz) anzeigen.
3. Schritt
Bei weiter gedrückter CW-Taste L1 und L2 abwechselnd auf Maximum abgleichen.
4. Schritt
P1 so einstellen, dass eine weitere Rechtsdrehung keine nennenswerte Erhöhung der Ausgangsleistung mehr bringt; dann ist der Sendermischer IC5 ausreichend angesteuert.
5. Schritt
PTT loslassen - auf RX schalten.
Jumper J12 stecken
6. Schritt
Dummyload mit Leistungsanzeige oder Scope mit Dämpfungsglied und korrektem 50-Ohm-Abschluß an der Antennenbuchse anschliessen.
7. Schritt
Falls vorhanden am Netzgerät die Strombegrenzung auf 2A einstellen
8. Schritt
PTT auf Senden schalten, Strom im Netzgerät beobachten – er sollte unter 0,3A sein.
9. Schritt
CW-Taste betätigen, der Strom im Netzgerät kann auf ca. 1,5A ansteigen!
10. Schritt
Leistung bestimmen, es sollten mindestens ca. 4W_{eff} sein. Evtl. L1 und L2 nachjustieren.
11. Schritt
Ausschalten

Abgleich TX (P2, P3)

Dummyload mit Leistungsanzeige oder Dämpfungsglied mit 50-Ohm-Abschluß an der Antennenbuchse anschliessen.

PTT-Taste an Mic/PTT anschliessen.

Mode: LSB an J5 einstellen; mit dem Schalter oder 2 Jumpern, Pin2-3 und 5-6

P2 auf Linksanschlag, KEIN NF-Signal an Mic anschliessen!

Jumper in J12 stecken

Gerät auf ca. 7,050MHz einstellen.

1. Schritt
Einstellung der Trägerunterdrückung:
Mit PTT auf Senden schalten, der Stromverbrauch sollte unter 0,3A liegen.
Das Trägersignal am Scope oder Zweitempfänger bestimmen und mittels P3 auf Minimum abgleichen.
2. Schritt
PTT wieder auf Empfang schalten.
NF-Generator an Mic anschliessen, auf ca. 1kHz und 5mV_{eff} stellen.
Mit PTT auf Senden schalten, der Stromverbrauch sollte unter 0,2A liegen.

P2 langsam nach rechts drehen, die Ausgangsleistung sollte bis auf ca. 4Weff ansteigen, der Strom im Netzgerät kann auf ca. 1,5A ansteigen

3. Schritt

NF-Pegel so weit reduzieren, so daß ca. 1Weff erzeugt werden.

Die Generatorfrequenz durchstimmen und den TX-NF-Frequenzgang kontrollieren.

Ziel: Es sollte zwischen 0,4 und 2,4 kHz die HF-Leistung konstant bleiben.

4. Schritt

PTT wieder auf Empfang schalten.

NF-Generator abklemmen, durch Mikrofon ersetzen

5. Schritt

Mit PTT auf Senden schalten, Mikrofonempfindlichkeit prüfen

Hinweis:

Der Sendeweg hat KEINE ALC!! Also Übersteuerung vermeiden!

Abgleich TX (P4)

Dummyload mit Leistungsanzeige oder Dämpfungsglied mit 50-Ohm-Abschluß an der Antennenbuchse anschliessen.

PTT-Taste an Mic/PTT anschliessen.

Mode: CW an J5 einstellen; mit dem Schalter oder 2 Jumpern, Pin1-2 und 4-5.

Jumper in J12 stecken

Gerät auf ca. 7,050MHz einstellen.

CW-Taste an J4 anschliessen.

Antenne und Kopfhörer oder Lautsprecher anschliessen.

Im CW-Mode bei Empfang auf normale NF-Lautstärke einstellen.

Mit PTT auf Senden schalten und CW-Taste betätigen.

Abgleich P4:

Bei betätigter CW-Taste mit P4 auf angenehme Lautstärke des Mithörtones einstellen.

CW tasten und auf sauberen Mithörton bei VOLLER Ausgangsleistung achten.

PTT auf Empfang – ausschalten und Alles abklemmen

Der Abgleich ist damit beendet.

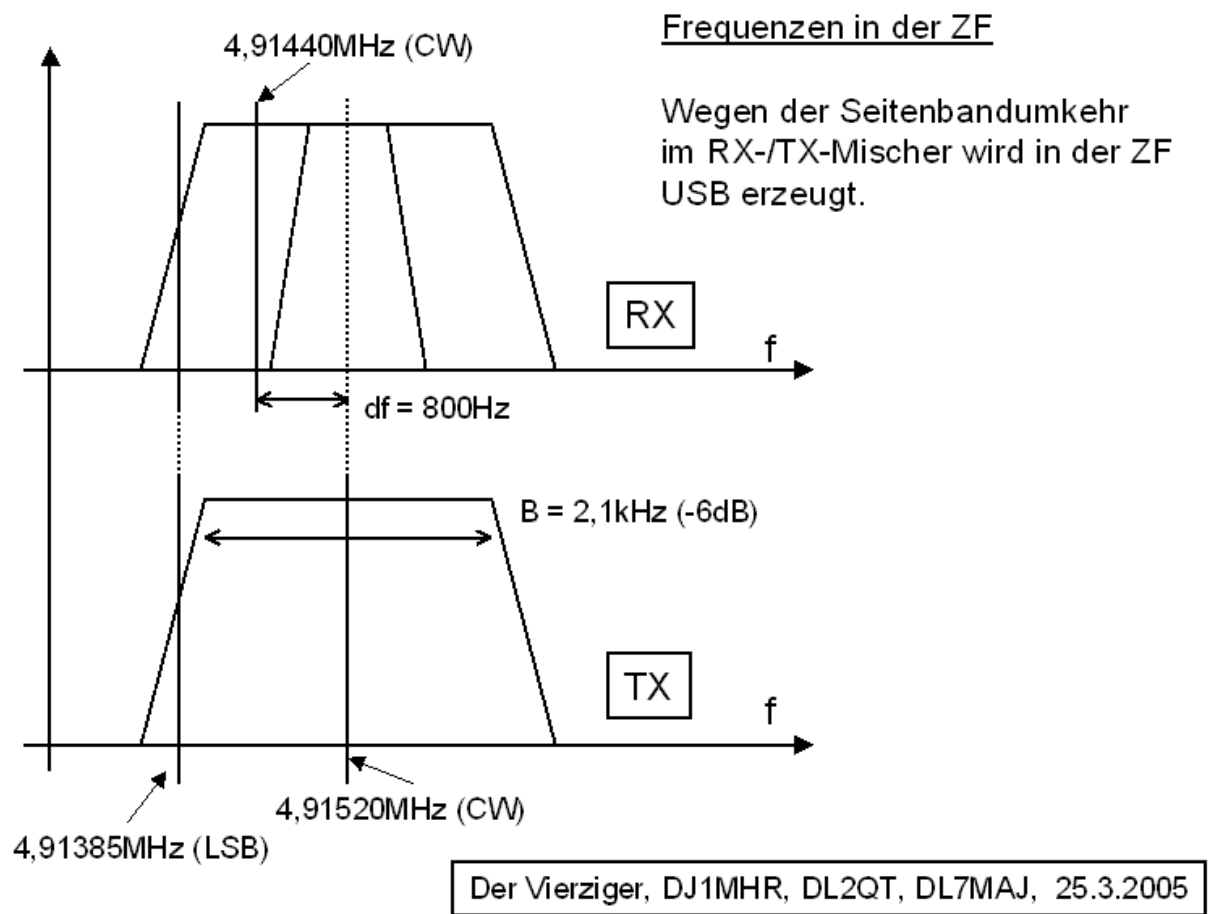


Bild 10 Frequenzlage des Vierzigers

Fotos

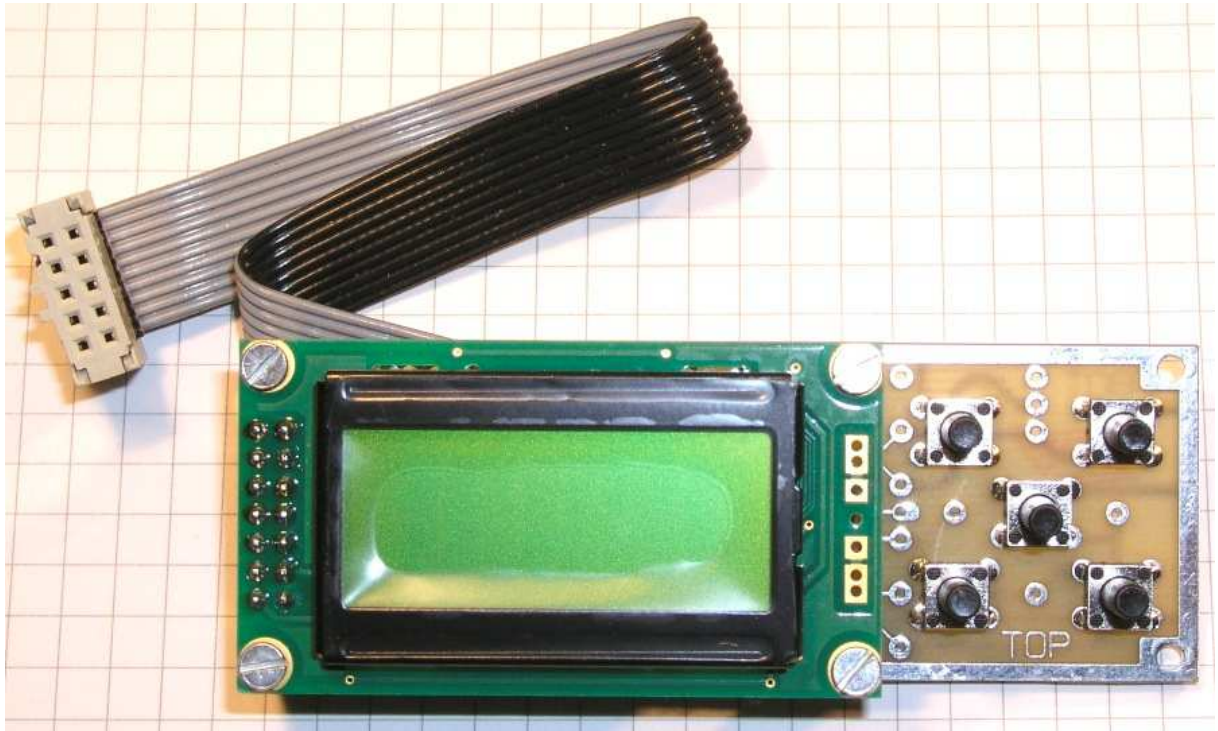


Foto 1 DAFC Frontansicht

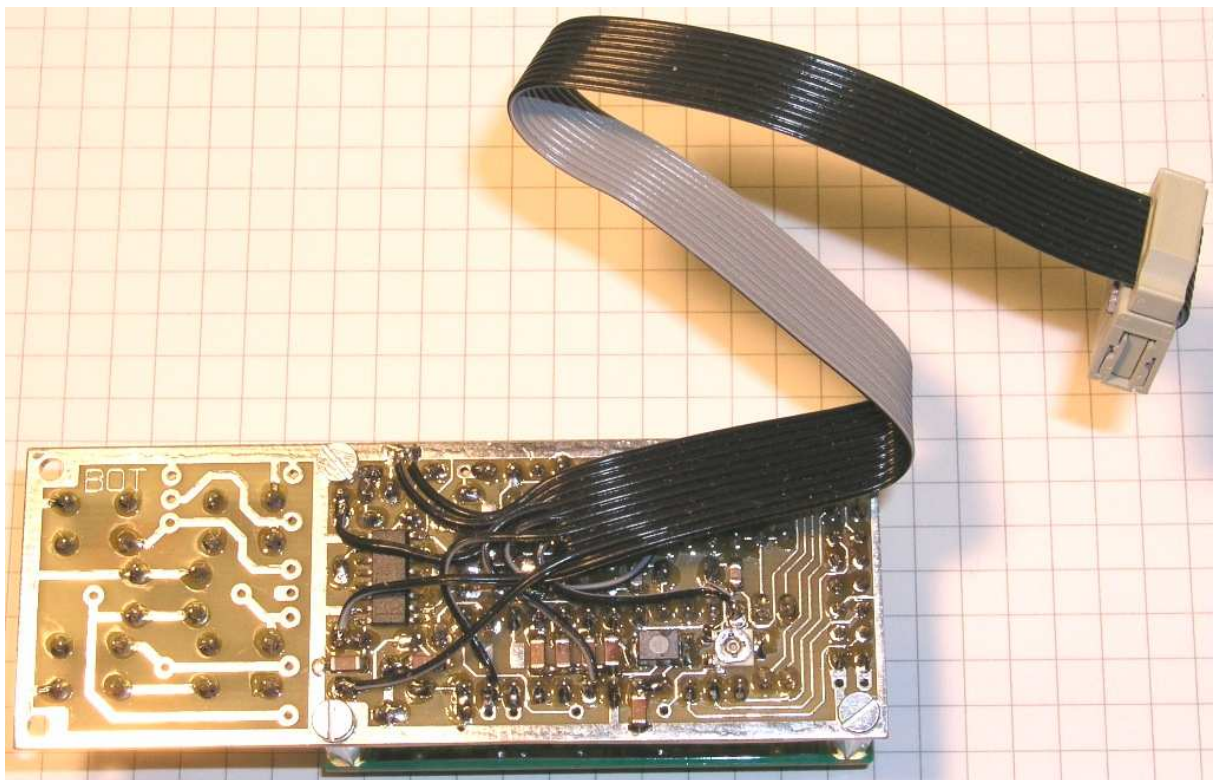


Foto 2 DAFC Rückansicht



Foto 3 Hauptplatine



Foto 4 Hauptplatine – Detailansichten der Endstufe

34 (53)

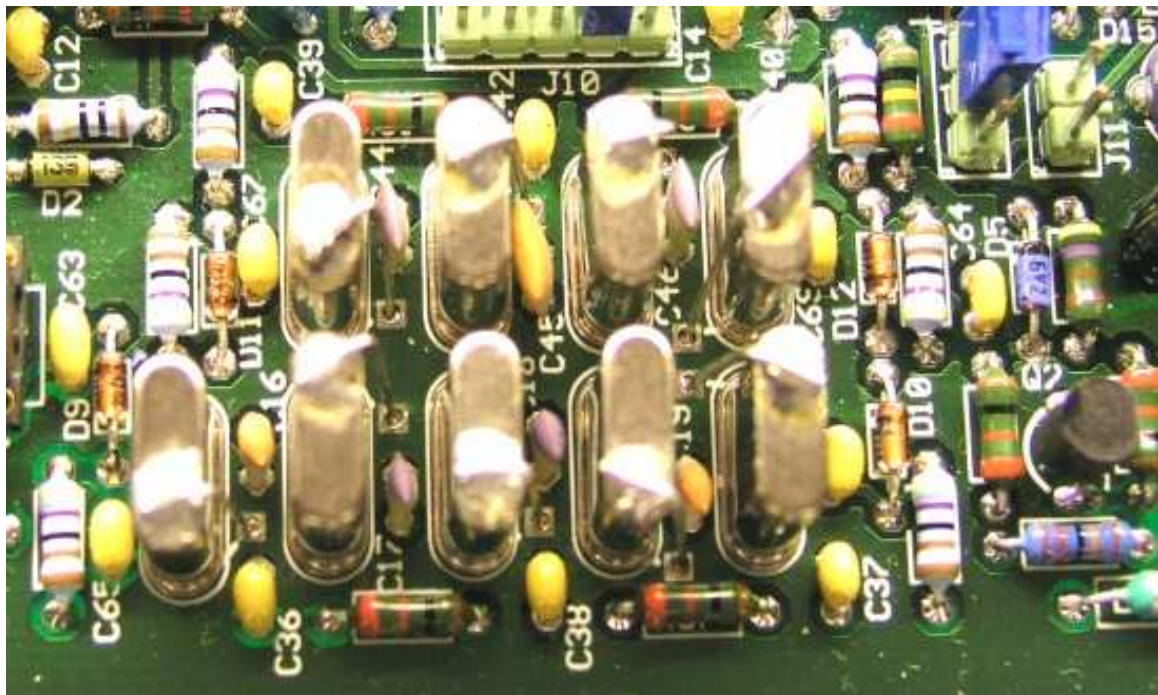


Foto 7 Hauptplatine – Detailansicht SSB-CW-Filter



Foto 8 Ringkerne – bewickelt



Foto 9 Hauptplatine – Nur-RX-Version



Foto 10 Innenansicht



Foto 11 Innenansicht



Foto 12 Fromtansicht



Foto 13 Rückansicht

Messergebnisse

Die folgenden Messungen wurden am Mustergerät der Verfasser gemacht.

Verwendetes Equipment:

HF-Signalgenerator:	HP 8640B
NF-Sinusgenerator:	HP 652A (2x) mit Eigenbau NF-Koppler für Zweitonmessungen
NF-Rauschgenerator:	Multifunction-Synthesizer HP 8904A
Spektrum-Analyser:	Tektronix 2710, 0...1,8GHz
True-RMS-NF-Voltmeter:	HP 3400A
Oszilloskop:	Analoges Speicherscope Tektronix 7834, Vertikal-Einschub 7A19, Zeitbasis 7B92A
HF-Dämpfungsglieder:	Weinschel Corp. 24-20-43, 50W, 20dB, 0...8,5GHz Suhner, 6810.01.A, 10dB, 0...4GHz
Netzgerät:	13,8VDC, 3A, stabilisiert, regelbar, strombegrenzt eingestellt auf 13,8VDC

Senderspektrum mit NF-Rauschen

Sender mit NF-Rauschen moduliert; Ansteuerung so gewählt, daß der Träger sichtbar bleibt.



Foto 14 Sender moduliert mit NF-Rauschen

Erkennbar ist die NF-Bandbreite des Sendeweges: -6dB bei ca. 2kHz.
Die Unterdrückung des unerwünschten Seitenbandes beträgt ca. 35dB, je nach NF.

Senderspektrum mit Eintonsignal

Sender moduliert mit 600Hz; Vollaussteuerung für ca. 4Watt Ausgangsleistung

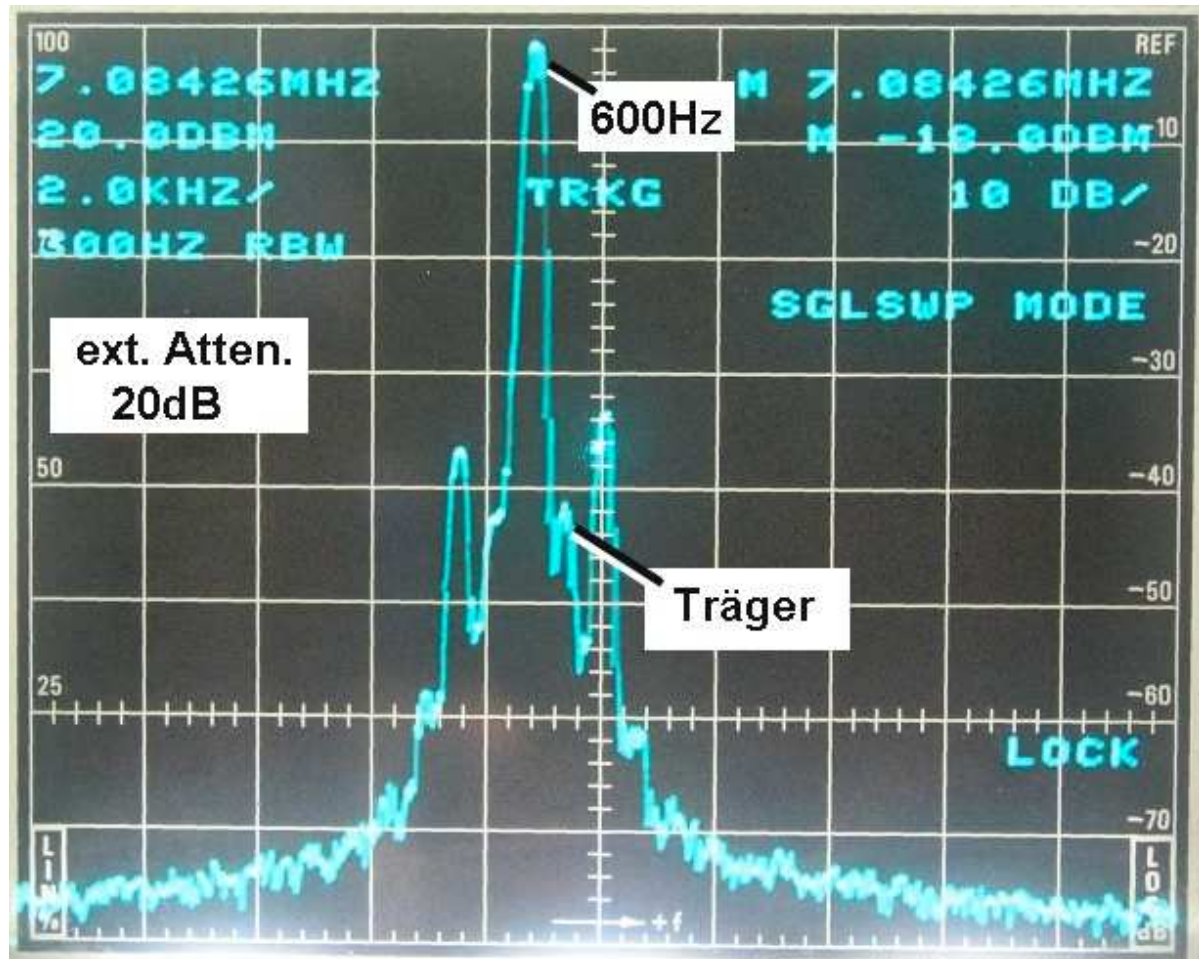


Foto 15 Sender moduliert mit 600Hz

Innerhalb des LSB-Signals erscheint die dritte Harmonische des NF-Signales (1800Hz) ca. 35dB unterdrückt.

Das unerwünschte obere Seitenband, erkennbar rechts vom Träger, wird mit ca. 30dB unterdrückt.

Senderspektrum mit Zweitonsignal

Sender moduliert mit 600Hz und 1000Hz, Vollaussteuerung für ca. 4Watt Ausgangsleistung



Foto 16 Sender moduliert mit Zweitonsignal 1000/600Hz

Erkennbar sind die durch Intermodulation im Sendeweg entstehenden Mischprodukte höherer Ordnung, die bei Vollaussteuerung z.T. nur ca. 15dB gedämpft sind.

Senderharmonische

Sender moduliert mit 600Hz; Vollaussteuerung für ca. 4Watt Ausgangsleistung.
Dargestellter Bereich: 0 ... 50MHz, Mitte: 25MHz.

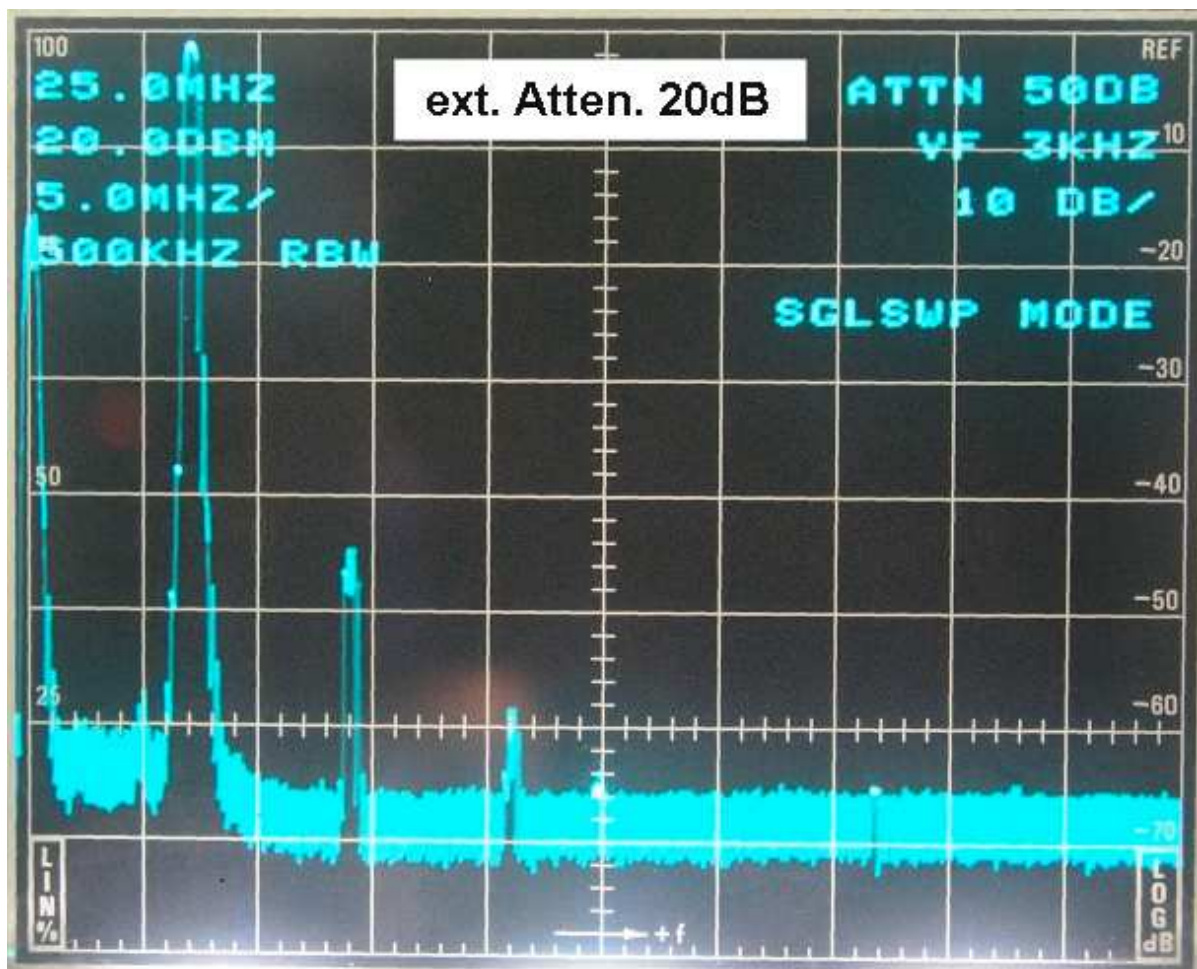


Foto 17 Senderharmonische

Die erste Oberwelle (2.Harmonische - 14MHz) ist ca. 45dB und die zweite Oberwelle (3.Harmonische - 21MHz) ca. 55dB gedämpft.
Am linken Bildrand ist die Nulllinie („zero-response“) des Analysers erkennbar.

CW-Tastverhalten

Sender mit Reedrelais getastet, Tastfrequenz = 30Hz.
Speicherscope im Einzelbildmodus („singleshot“)

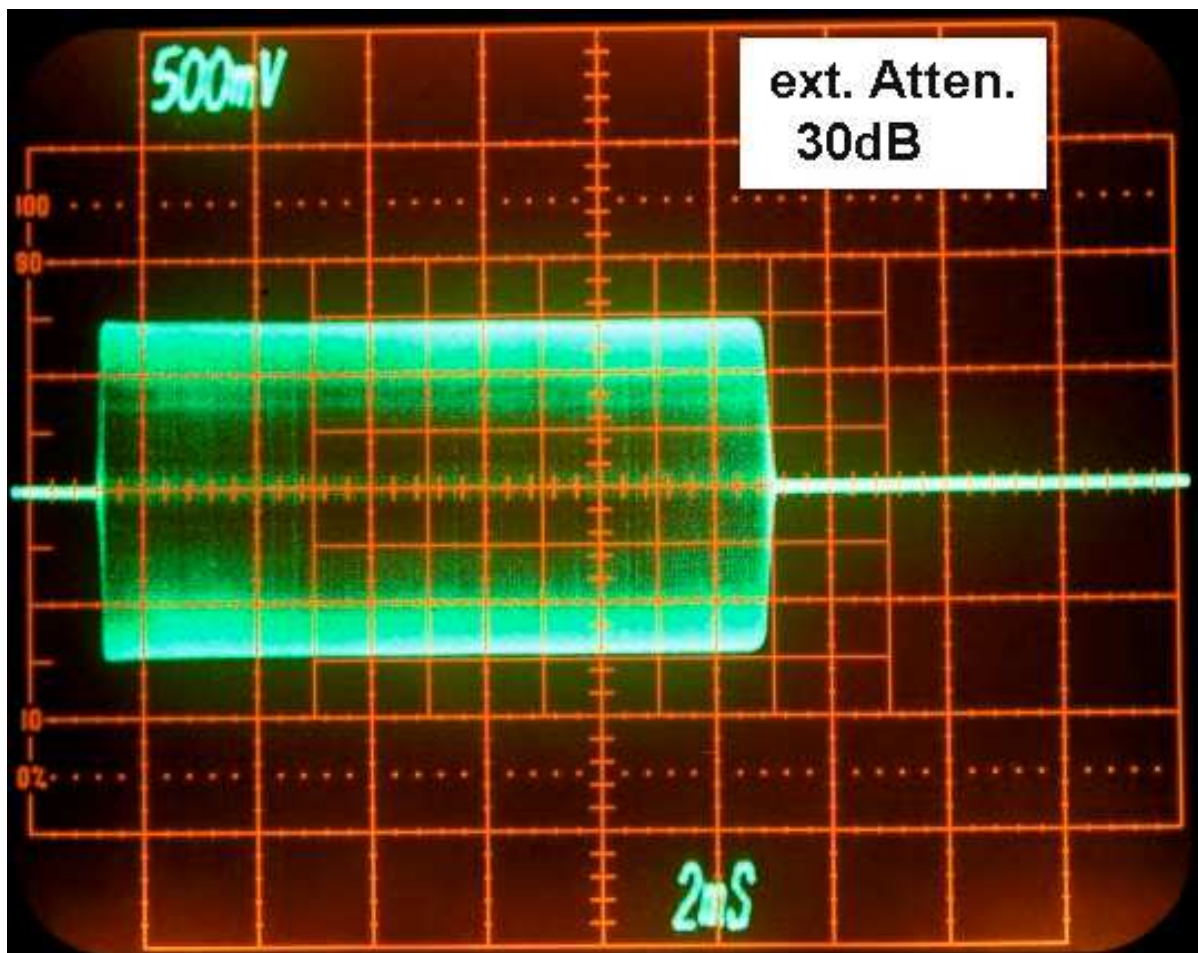


Foto 18 CW-Tastverhalten

CW-Klickspektrum

Sender mit Reedrelais getastet, Tastfrequenz = 10Hz.
Analyser sweeprate: 1000ms/Div; entspr. 10s pro Bild

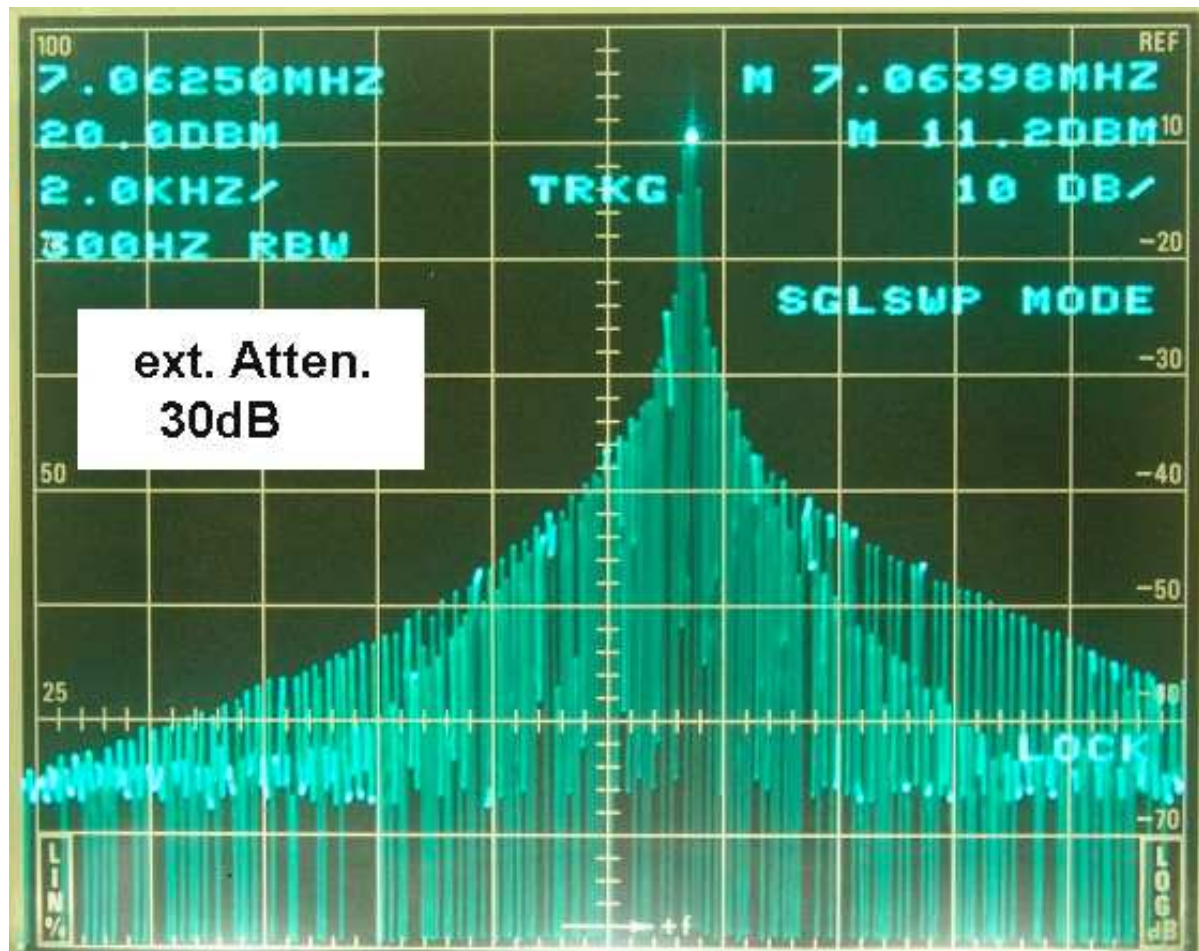


Foto 19 CW-Klickspektrum

Kondensator C91 hatte bei dieser Messung (Foto 18 und 19) 1uF.
Wird eine „rundere“ Tastung gewünscht, kann C91 entsprechend vergrößert werden.
Empfohlen wird ein Tantalkondensator – auf die Polarität achten!
Die Polarität ist nur im Bestückungsplan (Bild 4) markiert, nicht auf der Platine!

ZF-Bandbreiten (RX)

Für die folgenden beiden Bilder wurde ein HF-Rauschsignal am Antenneneingang angeschlossen. Das Rauschsignal wurde mittels eines HF-Signalgenerators erzeugt, dem eine breitbandige FM-Modulation mit NF-Rauschen aufgeprägt wurde.

Über eine Soundkarte eines PC's, die am NF-Ausgang angeschlossen war und mit einem NF-Analyseprogramm entstanden die folgenden beiden Bilder.

X-Achse: Frequenz in Hz

Y-Achse: Amplitude in dB(m)

LSB-Bandbreite:

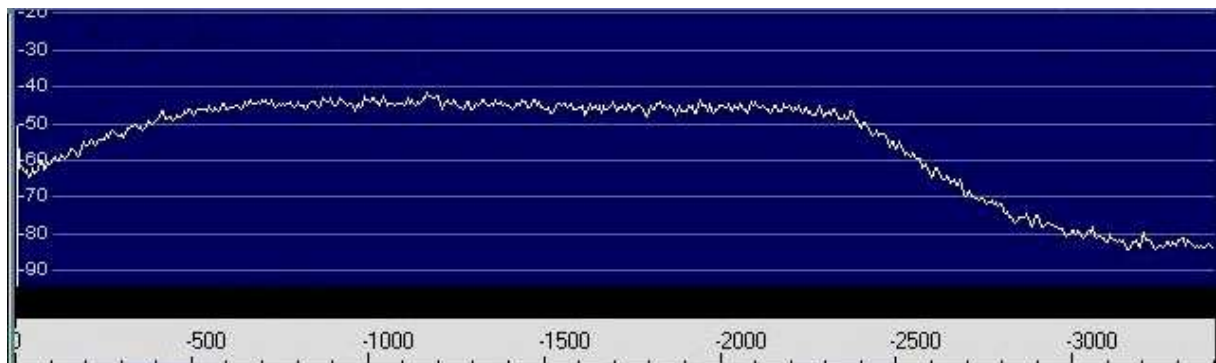


Foto 20 RX-Bandbreite LSB und CW-breit

CW-Bandbreite (schmal)

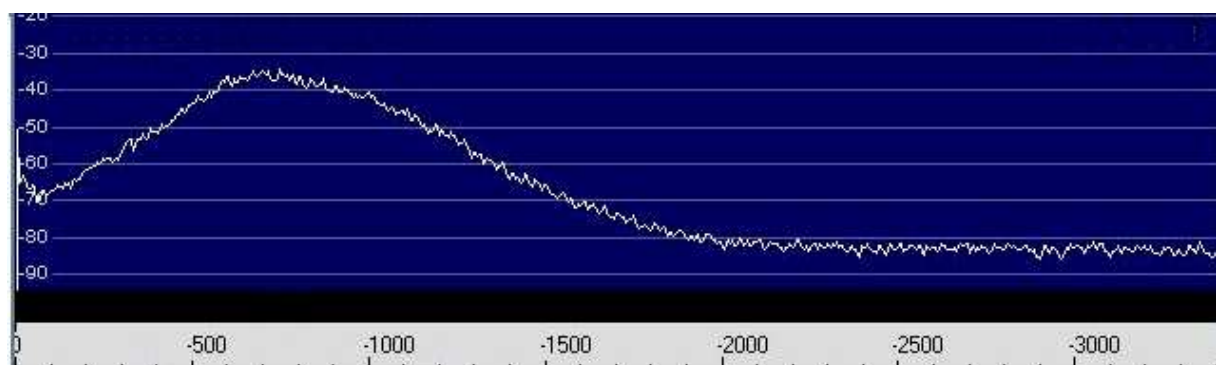


Foto 21 RX-Bandbreite CW-schmal

Das breitbandige CW-Filter entspricht dem LSB-Filter

Revisionen

03.03.2006: Revision A:

1. C24 geändert von 24p auf 47n.
Verbessert die NF-Wiedergabe, verringert Verzerrungen durch die AGC
2. R2 entfällt bei Anschluß der DAFC.
Die DAFC hat eine interne Stabilisierung, die durch R2 überbrückt würde.
D1 und C14 könnten mit DAFC auch entfallen, sind aber nicht störend.

Copyright:

DJ1MHR, DL7MAJ, DL2QT, DARC-OV München-Süd, C18

Weitere aktuelle Infos –auch zum Platinenbezug- gibt's auf der homepage vom DARC-Ortsverband C18, München-Süd: <http://www.darc.de/distrikte/c/18/>

und auf www.dl7maj.de

Fragen?: dann dl7maj@darc.de

Anhang

Anhang 1: Ausmessen von Quarzen

Für den Eigenbau von Quarzfiltern und Oszillatoren werden häufig Quarze mit gleicher Schwingfrequenz und guter Schwingneigung, d.h. geringen Verlusten, gesucht. Die heute üblichen „billigen“ Industriequarze für unter 1,-/Stk haben oft eine relativ große Streuung der Daten; deshalb ist ein Ausmessen erforderlich. Gesucht sind für Filteranwendungen aber möglichst gleiche Serienresonanz und geringe Dämpfung, d.h. gute Schwingneigung. Die hier beschriebene Schaltung ermöglicht eine schnelle Prüfung und Selektion der Quarze.

Die Schaltung und der Aufbau

Nach Bild 1 ist der Quarztester ein Colpitts-Oszillator mit Pufferstufe. Der Serienkondensator des Quarzes und der Arbeitspunkt des Oszillators ist einstellbar. Die Bilder 2 bis 4 zeigen den Aufbau auf einer einseitig kupferkaschierten Platine. Es ist eine „große“ Quarzfassung für HC-6/HC-13 vorgesehen und parallel dazu eine kleinere (hergestellt aus einer Buchsenleiste) für HC-18/HC-25/HC-49 vorgesehen. Der Einsatzbereich liegt zwischen 1MHz und 20MHz, für tiefere Frequenzen müsste der Oszillatorkreis anders dimensioniert werden – insbesondere C2 / C3 und der Trimmkondensator C1.

Der Betrieb des Quarztesters

Anschluß

Der Anschluß erfolgt an 12VDC, ein Betrieb ist aber auch mit 9V möglich. Für die Dauer der Messungen muß die Spannung natürlich stabil sein ($\pm 0,1V$ oder besser). Der Stromverbrauch liegt je nach Betriebsspannung und BIAS-Einstellung bei 5 ... 10mA. Am Ausgang wird ein genauer Frequenzzähler und ggf. noch zur Beurteilung der Schwingamplitude ein Scope angeschlossen, die Ausgangsimpedanz ist 50 Ohm (Bild 5).

TUNE

Mit dem variablen Serien-C wird die kapazitive Nennbürde des Quarzes –üblicherweise 30pF- eingestellt, so dass alle Quarze mit der gleichen Bürde gemessen werden.

BIAS

Die Veränderung des Arbeitspunktes über R8 ermöglicht eine Beurteilung der Schwingfähigkeit des Quarzes und damit dessen Verluste. Bei Rechtsanschlag des Potis ist die Verstärkung von T1 maximal und nimmt mit Linksdrehen ab, so dass die Schwingamplitude immer kleiner wird und dann irgendwann ganz aussetzt. An dieser Stelle können schlecht schwingende Quarze erkannt werden, weil diese dann nicht mehr schwingen, während die guten Quarze noch sicher anschwingen.

Durch Wechseln der Quarze kann jetzt am Zähler sehr schnell die jeweilige Serienresonanz abgelesen werden und ggf. am Scope die Schwingfähigkeit beurteilt werden. Jeder Quarz sollte ein paar Sekunden schwingen, um einen eingeschwungenen Zustand zu erreichen. Quarze mit im Vergleich zu Anderen relativ kleiner Schwingamplitude sollten aussortiert werden.

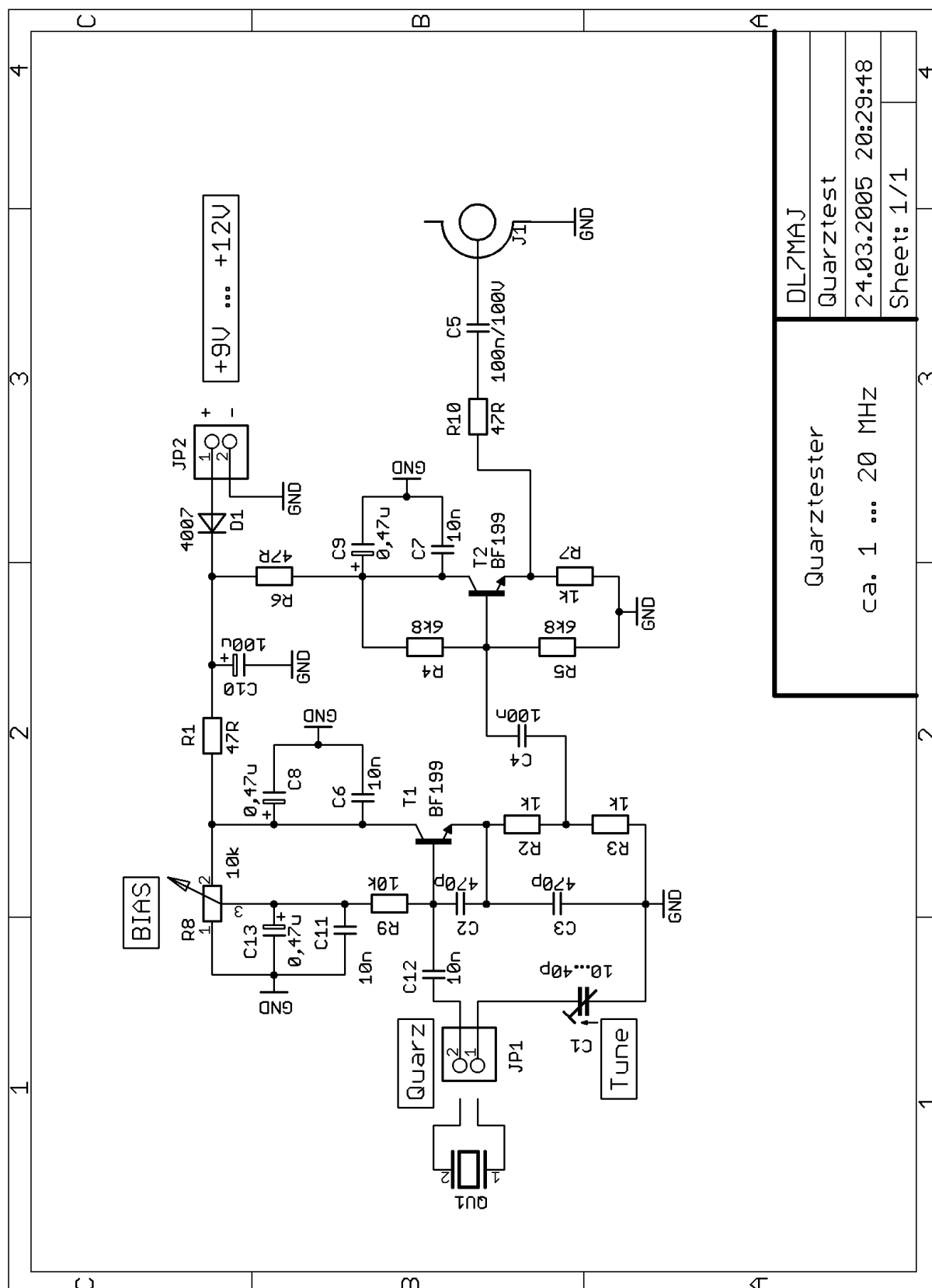


Bild 1 Schaltung des Quarztesters

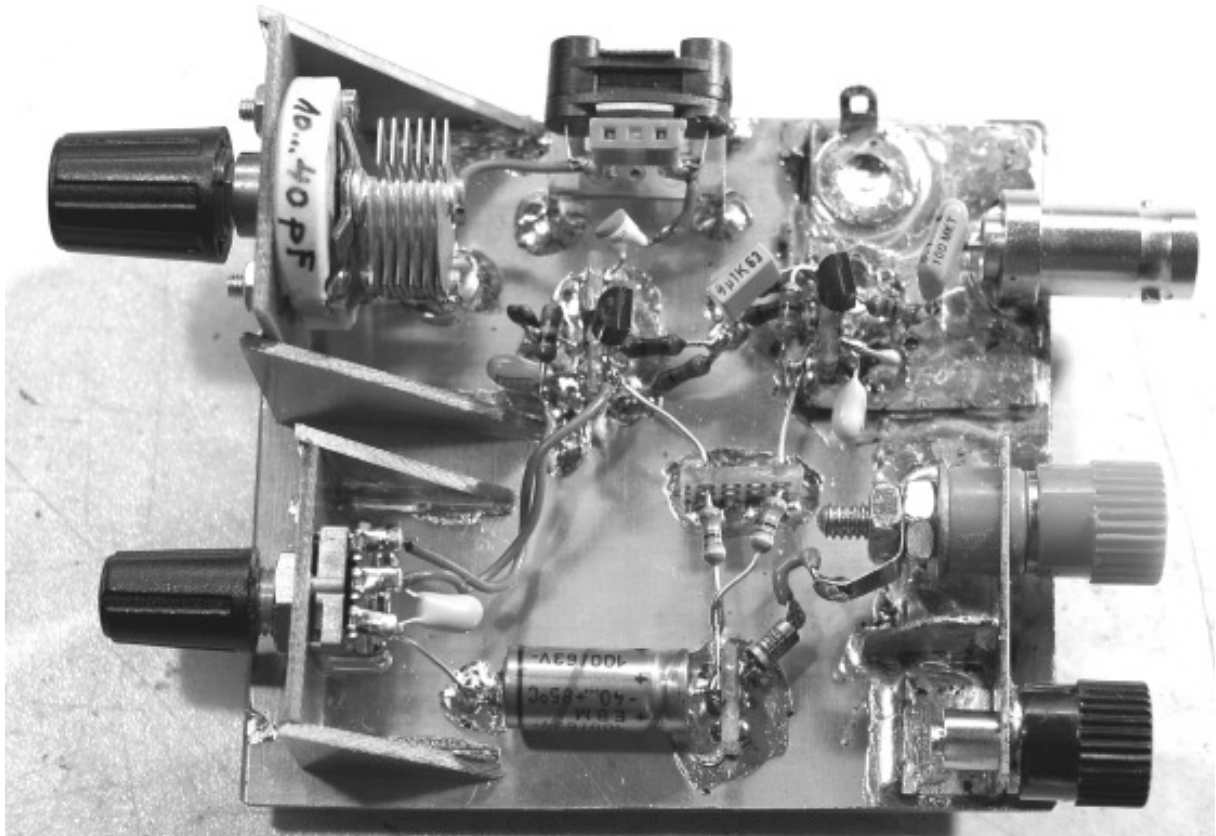


Bild 2 Aufbau

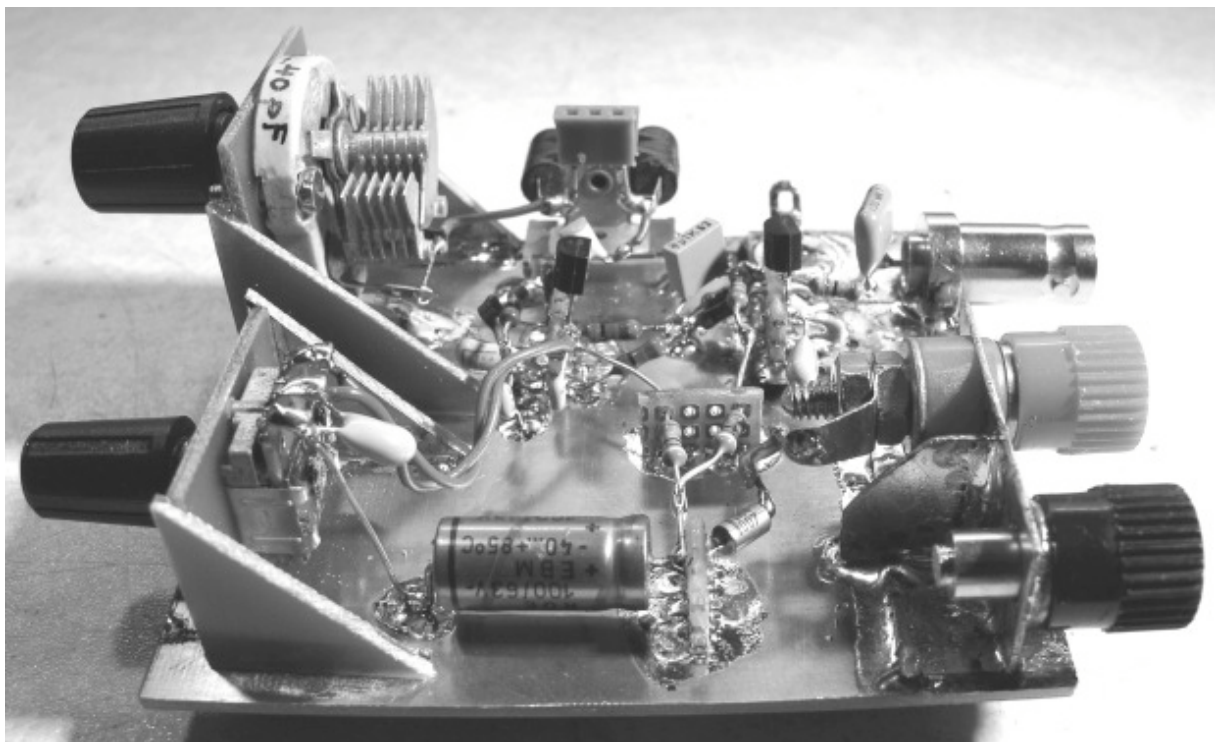


Bild 3 Seitenansicht

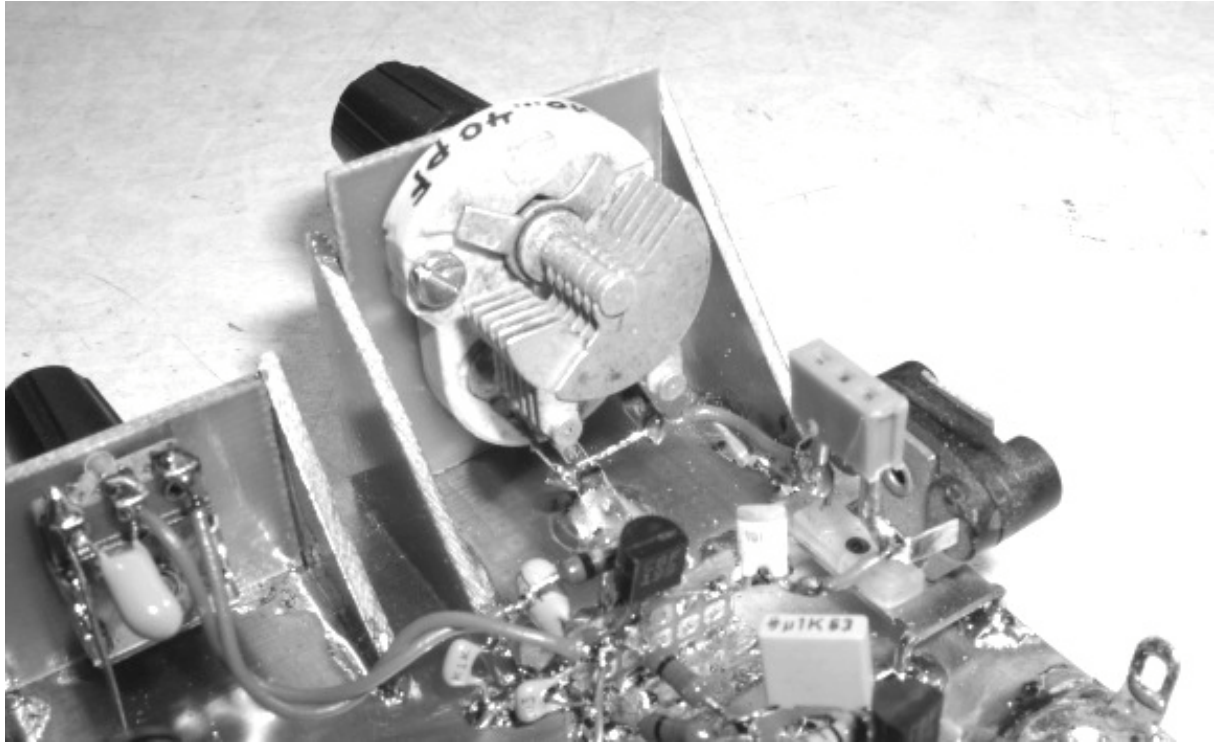


Bild 4 Detailansicht der Oszillatorstufe

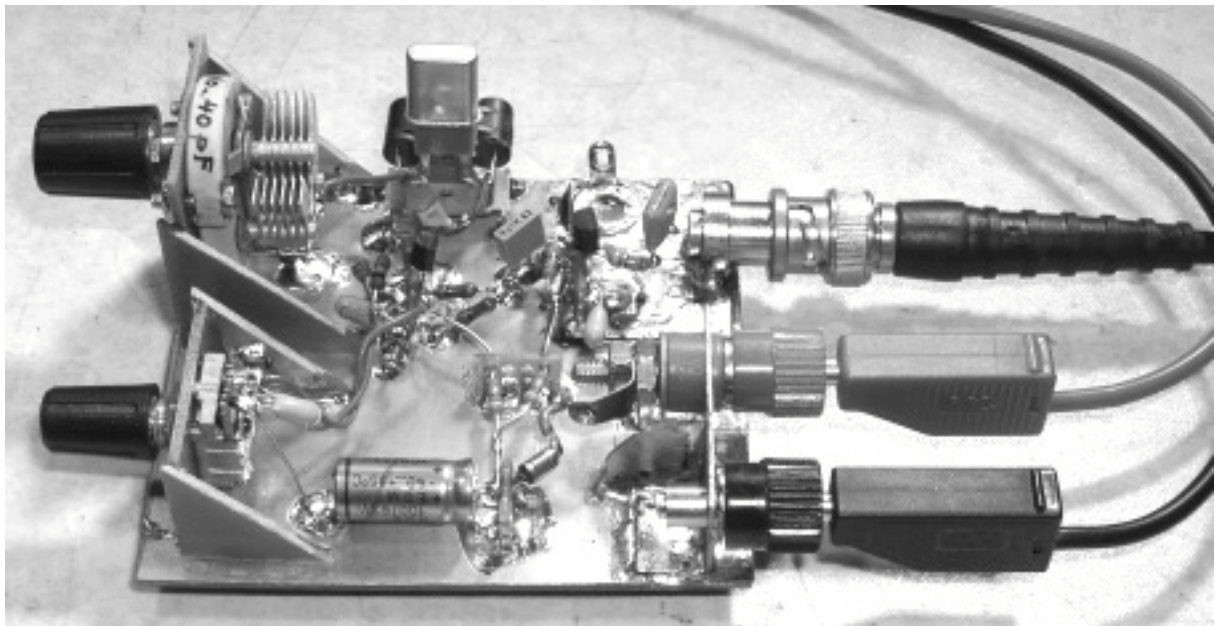


Bild 5 Der Tester im Einsatz

...

Anhang 2: Quarzgehäuse löten

Können Quarzgehäuse gelötet werden ?

Im Prinzip ja, aber was passiert im Inneren?

Das Innere eines Standard-Quarzes im Gehäuse HC-49U (ca. 50 ct / Stk.) besteht aus dem Quarz und einem temperaturfesten Isolierschlauch aus Glasseide (Bild).

Beim Zersägen ist mir der rechte Quarz leider zerbrochen, den linken konnte ich durch Löten öffnen.

Ergebnis:

Der Isolierschlauch aus Glasseide ist temperaturfest und konnte auch nicht durch minutenlanges Bearbeiten mit einem Lötkolben zerstört werden.

Es ist also möglich, das Quarzgehäuse mittels eines angelöteten Drahtes zu erden ohne den Quarz oder die innere Isolation zu zerstören.

Trotzdem sollte nicht minutenlang auf dem Quarzgehäuse rumgebraten werden, sondern es ist empfehlenswert, mit einem **leistungsstarken** Lötkolben schnell zu löten !

