



simple „digital“ Monoband Transceiver SDT21

Vorwort:

Ziel des Projekts war die Entwicklung eines einfach aufzubauenden CW-Monoband Transceivers nach dem Direktüberlagerungsprinzips mit Quarzsteuerung a la „PIXIE“ oder „Rockmite“, jedoch mit wesentlich besseren technischen Daten. Um den Schaltungsaufwand zu minimieren sollte das Konzept möglichst hoch integriert und ohne handgewickelte Spulen realisierbar sein, ferner wurde für die SMD-Phobisten diesmal auf eine SMD Bestückung vollständig verzichtet. Trotz dieser Vorgaben gelang es, die gesamte Schaltung auf einer doppelseitigen Leiterplatte mit den Abmessungen 69x52mm unterzubringen, was den Einbau in das kleine TEKO-Gehäuse A2 ermöglichte.

Der Schwerpunkt der Schaltung basiert auf der wenig bekannten Tatsache, dass digitale Inverter oder Gatterbausteine der 4000er CMOS- Serie durch einen Schaltungstrick als analoge Verstärker betrieben werden können, wichtig dabei ist die Verwendung der **ungepufferten** IC-Variante (**Index UB**). Zugehörige Informationen findet Ihr in der Anlage 5.

Die übliche gepufferte Ausführung (**Index B**) besitzt nach jedem Eingang und vor ihrer Ausgangsstufe jeweils eine zusätzliche Pufferstufe, was zwar das Schaltverhalten im Digitalbetrieb verbessert, aber wegen der wesentlich höheren Stufenverstärkung im Analogbetrieb zu nicht beherrschbarer Schwingneigung führt. Aus gleichem Grund sind Bausteine der 74HC - Serie für diesen speziellen Anwendungsfall nicht geeignet.

Mit zwei Stück CMOS-ICs des Typs CD4011 stehen insgesamt 8 Gatter zur Verfügung mit welchen die wichtigen Funktionsblöcke des Empfangs- bzw. Sendeteils des SDT 21 auf einfache Art und Weise realisiert werden.

Im Sendeteil kann die gepufferte IC-Variante (CD4011B) Verwendung finden da hier bei allen Stufen **voll digitaler** Betrieb stattfindet.

Aufgrund des relativ kleinen Umfangs des Projektes haben wir auf die sonst übliche und umfangreiche Einleitung genauso verzichtet wie auf eine Aufteilung in verschiedene Baugruppen.

Interessenten sei die Bastelschule der DL-QRP-AG empfohlen, zu finden auf: <https://www.qrpproject.de/bastelschule.htm>

Schaltungsbeschreibung der Einzelstufen:

1. Empfangsbetrieb:

Das von der Antennenbuchse Bu3 kommende Empfangssignal durchläuft das Sender-Ausgangsfilter L3-L4, C20-C21-C22 in umgekehrter Richtung und wird über C1 an den Hochpunkt des Vorkreises L1-C3 angekoppelt, es erfolgt Spannungsüberhöhung in Folge der Impedanztransformation. Der PA-Mosfet T6 ist gesperrt und somit ohne Einfluß. Die Schaltdiode D1 wird mit 9V in Sperrrichtung betrieben und hat daher keine dämpfende Wirkung auf den Eingangskreis. Intermodulationseffekte durch D1 werden durch diese Maßnahme vermieden. Über C4 erfolgt Ankopplung des Eingangssignals an den Eingang des Gatters G1 in IC1. Durch die DC-Gegenkopplung mittels R2 arbeitet G1 als linearer Verstärker mit einer Durchgangsverstärkung von etwa 20dB. Das HF-Ausgangssignal nebst dem DC-Anteil von +3,7V wird dem 1. Eingang (PIN 12) des nachfolgenden Gatters G2 in IC1 zugeführt. Der +3,7V DC-Pegel bewirkt, dass auch G2 in den Linearbetrieb versetzt wird. Dem 2. Eingang (PIN 13) von G2 wird das LO-Signal als Rechteckspannung zugeführt. Bedingt durch die UND-Verknüpfung beider Eingangssignale erfolgt ein durch das Oszillatorsignal gesteuerter periodischer Verstärkungsbetrieb. G2 arbeitet nunmehr als multiplikativer Schaltmischer mit einer zusätzlichen Mischverstärkung von etwa 12dB. Der Tiefpass R10-C13 trennt den demodulierten NF-Anteil des Empfangssignals vom HF-Ausgangsspektrum des Mixers.

G3 in IC1 fungiert zusammen mit Q1 als Local-XO in Colpitts-Schaltung nahe der Empfangsfrequenz (Direktüberlagerungsprinzip). Durch R5 wird der Arbeitspunkt auf Linearbetrieb eingestellt. R6 reduziert die Quarzbelastung. Mittels C11 wird die generierte Frequenz auf einen Offset von + 650Hz gegenüber der Sollfrequenz des Quarzes eingestellt. Die Schaltung ist für Grundwellenquarze mit einer Lastkapazität $C_l = 30\text{pF}$ ausgelegt. Über den Prüftaster S1 und C10 wird die LO-Frequenz um etwa 100Hz nach unten geschiftet, was es auf einfache Art ermöglicht, an Hand der Tonhöhenänderung eines Empfangssignals zu erkennen ob es sich auf dem korrekten Seitenband befindet. Wird die Tonfrequenz niedriger, ist die Seitenbandlage transceive zum eigenen Sendesignal (siehe Anlage 4). Über C9 wird im Sendebetrieb (T1 ist durchgeschaltet) die Quarzfrequenz um - 650Hz nunmehr auf die Sollfrequenz von Q1

geschiftet (aufgedruckte Quarzfrequenz = Sendefrequenz).

Der dem Tiefpass R10-C13 nachfolgende JFET T3 dient als Analogschalter zur Sperrung des NF-Teils während der Sendertastung (Verhinderung von unangenehmen NF-Tastgeräuschen). Beim Empfangsmodus wird C14 über R11 auf etwa den gleichen Wert wie die DC-Spannung am Ausgang des Tiefpasses (etwa + 7,3V) aufgeladen, d.h. die Gate-Source-Spannung von T3 ist nahe 0V und somit die Strecke Source-Drain niederohmig ($\sim 100\text{ Ohm}$). Das NF-Signal gelangt nunmehr ungedämpft über den DC-Trennkondensator C15 und dem Lautstärksteller P1 zum Audio-Verstärker.

Bei der Sendertastung wird C14 über D2 abrupt entladen (R12 dient zur Strombegrenzung) mit der Folge, dass das Gate von T3 auf etwa 0V getastet und die Gate-Source-Strecke mit etwa 7V in Sperrrichtung gepolt wird. Der Source-Drain Kanalwiderstand von T3 wird sehr hochohmig (mehrere M Ohm) und unterbricht tastsynchron den NF-Pfad.

Wird die Sendertastung beendet lädt sich C14 über R11 mit einer Zeitkonstante von etwa 400mSec wieder auf den vorherigen Empfangs-Spannungswert (etwa + 7,3V) auf, was auch in diesem Umschaltfall das Knackgeräusch verhindert, da der NF-Weg erst nach Ablauf der Zeitkonstante wieder voll frei gegeben wird (Semi-bk).

Das Gatter G4 in IC1 bildet schließlich den Audio-Verstärker im Empfangszug. Mittels R14 erfolgt Arbeitspunkteinstellung auf linearen A-Betrieb. C16 verhindert Schwingneigung. Die Stufenverstärkung beträgt etwa 26dB. Da die Ausgangsstufe in G4 nicht in der Lage ist eine niederohmige Hörerlast zu treiben wird der Spannungsfolger T7 nachgeschaltet. In Verbindung mit seiner Stromverstärkung kann nunmehr eine Last $> 32\text{ Ohm}$ angeschlossen werden. Die Hörerbuchse Bu2 ist dabei so beschaltet, daß bei einem angesteckten Standard-Walkman-Hörer (2x32 Ohm) beide Hörsysteme in Serie geschaltet werden (64 Ohm). Bei Verwendung eines rel. guten Hörers ($\sim 8\text{ Euro}$) können Empfangssignale von $1\mu\text{V}$ am Antenneneingang noch einwandfrei wahrgenommen werden.

2. Sendebetrieb

Wird die an Bu1 angeschlossene Taste gedrückt, erhält T2 über R8 Basisstrom und schaltet die mit IC3 stabilisierte +9V Bordspannung zu den für den Sendebetrieb relevanten Schaltungsteilen hin durch. D1 wird über R1 bestromt ($\sim 8\text{mA}$) und schließt mit ihrem nunmehr sehr niederohmigen differentiellen HF-Widerstand den RX-Vorkreis kurz und schützt somit den RX-Vorverstärker vor zu hoher HF-Spannung aus der PA-Stufe des Senders.

T1 wird über R3 leitend und shiftet mittels C9 die XO-Frequenz um 650Hz nach unten.

Die NF-Schaltstufe wird über D2 gesperrt und unterbricht den NF-Weg zum Hörer.

Der mit den Gattern G3-G4 in IC2 gebildete $\sim 650\text{Hz}$ - Mithörtongenerator wird über die +9V-Tastspannung an PIN 13 aktiviert und speist sein rechteckförmiges Ausgangssignal über den Strombegrenzungswiderstand R16 direkt in den Kopfhörer ein. R18-C24 definieren dabei die Schwingfrequenz des astabilen Multivibrators.

Das Gatter G1 in IC2 erhält über PIN 2 +9V-Tastspannung und schaltet das an PIN 1 anliegende XO-Signal über seinen Ausgang PIN 3 zum Eingang (PIN 5) des nachfolgenden als Inverter arbeitenden Gatters G2 in IC2 hin durch. Das an PIN 4 von G2 anstehende getastete HF-Signal dient als Steuersignal für den nachfolgenden TX-Leistungsteil.

Die Ausgangsstufe von G2 in IC2 ist nicht in der Lage, die für einen verlustarmen C-Betrieb des PA-MOSFETs T6 erforderlichen hohen Lade/Entladeströme für dessen Gate-Kapazität zu liefern. Aus diesem Grund wird der komplementäre Spannungsfolger T4-T5 zwischen geschaltet.

Das Transformationsglied L2-C19 im Drainkreis von T6 passt seinen $\sim 100\text{ Ohm}$ Ausgangswiderstand auf einen 50 Ohm Systemwiderstand an.

Das nachfolgende 5-polige Tiefpassfilter L3-L4,C20-C21-C22 dämpft die Ober-

wellen des Sendeteils unter den vorgeschriebenen Maximalwert.

Bei einer Versorgungsspannung von 13,8V liefert der Sender eine Ausgangsleistung von ca. 1,3 Watt an die Antennenbuchse; bei 12,5V sind es noch etwa 1 Watt.

Der Spannungsregler IC3 gestattet den Betrieb des Transceivers in einem Versorgungsspannungsbereich von 10,5 - 14V.

Notwendige Hinweise:

Auspacken und Inventur, Vorsorge vor Zerstörungen durch Elektrostatik (ESD)

Probleme, die durch ESD verursacht werden, hinterlassen oft schwer zu findende Fehler, weil die beschädigten Bauteile oft noch halbwegs arbeiten. Wir erwarten dringend, dass die folgenden Regeln des ESD sicheren Arbeitens genau eingehalten werden.

Die Regeln sind in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit aufgelistet:

1. Lasse die ESD-empfindlichen Teile in ihren antistatischen Packungen, bis du sie wirklich installieren willst. Die Packung besteht entweder aus einer antistatischen Plastik-Tüte oder die Beinchen des Bauteiles sind in leitfähiges Moosgummi gesteckt.

Teile mit besonderer Empfindlichkeit gegen ESD sind in der Teileliste und in den Aufbau Beschreibungen besonders gekennzeichnet.

2. Trage ein leitfähiges ESD-Armband, das über 1 MegOhm in Serie an Masse gelegt ist. Besitzt du kein solches Armband, dann fasse jedes Mal an Masse (Potenzialausgleich des Lötkolbens), bevor du ein ESD-empfindliches Teil berührst um dich zu entladen. Mache das auch häufiger, während du arbeitest. Unterschätze das Problem nicht, schon das Sitzen auf dem Stuhl kann zu erheblicher Aufladung deines Körpers führen. Schließe dich auf keinen Fall selbst direkt an Masse an, da das unter bestimmten Umständen zu einem schweren, lebensgefährlichen elektrischen Schlag führen kann.

3. Benutze eine ESD sichere Lötstation mit Potenzialausgleich der Spitze

4. Benutze eine Antistatik-Matte an deinem Arbeitsplatz. Eine gute Alternative ist eine Metallplatte, die über 1MOhm geerdet wird z.b. ein Magnet-Pinboard.

Benutze die Stückliste im Anhang 3, um die Vollständigkeit der Bauteile **vor Beginn** der Arbeiten zu überprüfen. Sollte etwas fehlen, dann wende Dich bitte an den Support. Wie Du uns erreichst steht aus der Titelseite dieser Baumaple in der vorletzten Zeile.

Bei den Bildern der Platine sind aktuell zu bestückende Bauteile schwarz dargestellt, bereits bestückte Bauteile sind dagegen grau.

Aufbau des SDT 21

Wie schon erwähnt wurden für den SDT 21 keine extra Baugruppen gestaltet. Die Platine wird einfach der Reihe nach (fast) vollständig bestückt. Beginne mit den mechanischen Bauteilen:

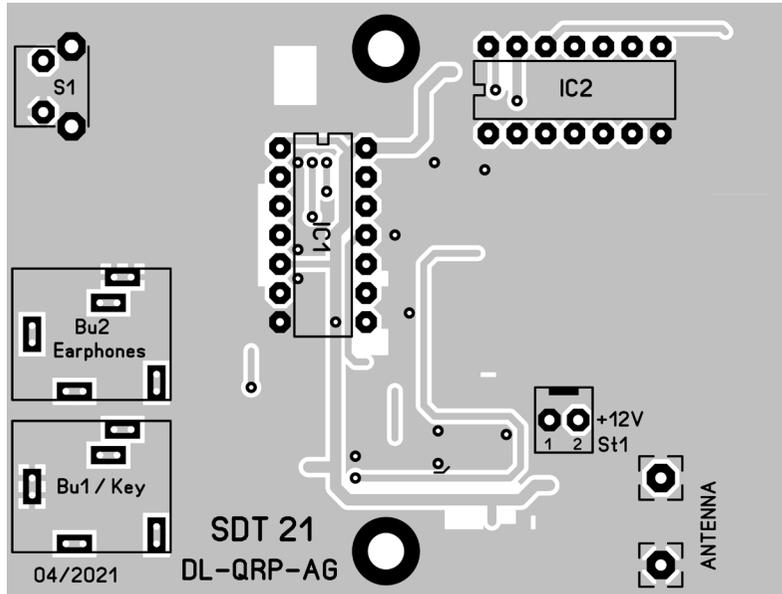


Bild 1 Lage der mechanischen Bauteile

- [] Bu1 Klinkenbuchse Stereo 3,5mm
- [] Bu2 Klinkenbuchse Stereo 3,5mm
- [] S1 Taster
- [] St1 Lötstifte auf Sockel
- [] IC1 IC-Fassung 14pol. **IC nicht einstecken!**
- [] IC2 IC-Fassung 14pol. **IC nicht einstecken!**

[] Lötstifte für Antennen- und Masseanschluss

Weiter geht es mit den Widerständen R1 bis R 18 und dem Lautstärkeregler P1:

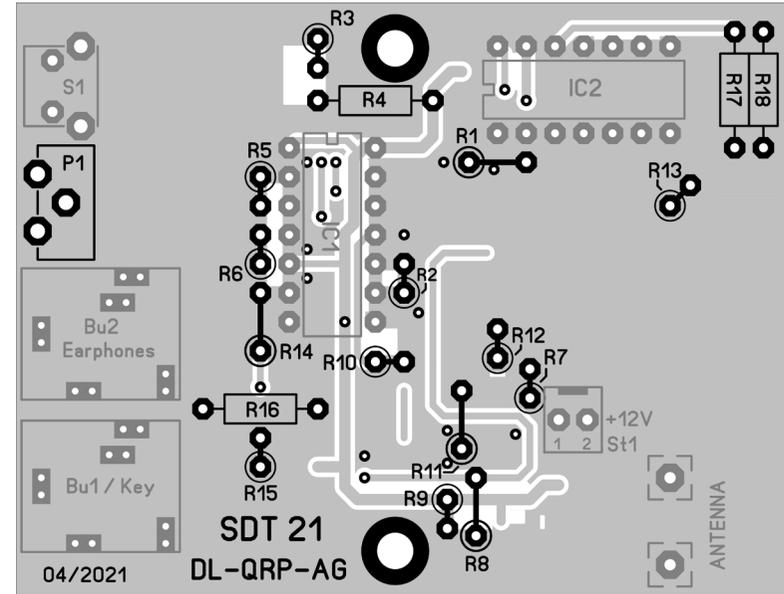


Bild 2 Lage der Widerstände

- [] R1 1k
- [] R2 100k
- [] R3 33k
- [] R4 100k
- [] R5 1M
- [] R6 820
- [] R7 10k

- [] R8 27k
- [] R9 12k
- [] R10 5k6
- [] R11 1M
- [] R12 1k
- [] R13 820
- [] R14 1M
- [] R15 330
- [] R16 2k2
- [] R17 68k
- [] R18 18k

- [] P1 220k Trimmer

Jetzt folgen die Kondensatoren, die NICHT bandspezifisch sind

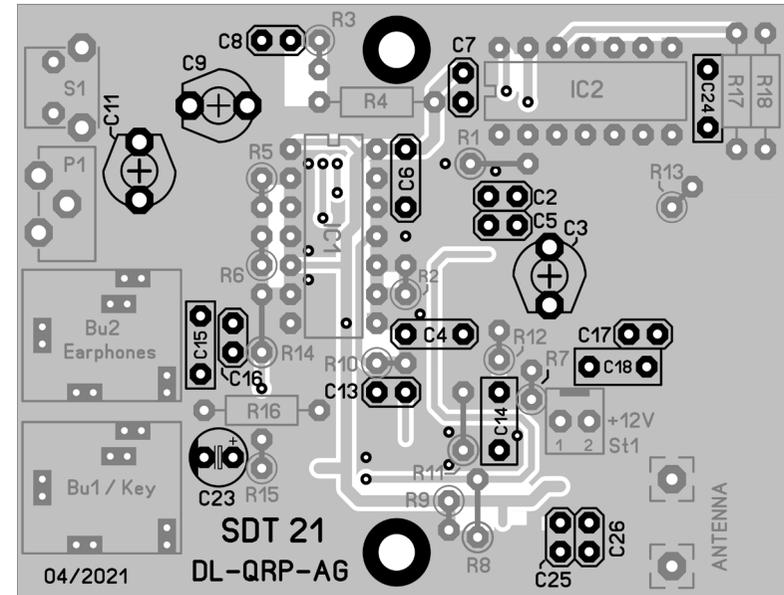


Bild 3 Lage der nicht bandspez. Kondensatoren

- [] C2 47nF
- [] C3 120pF Trimmer
- [] C4 150pF NP0
- [] C5 47nF
- [] C6 100nF
- [] C7 100nF
- [] C8 10nF
- [] C9 60pF Trimmer
- [] C11 60pF Trimmer

- [] C13 33nF
- [] C14 220nF Folie
- [] C15 100nF Folie
- [] C16 1nF NPO
- [] C17 100nF X7R
- [] C18 470nF Folie
- [] C23 47µF rad. Elko, Polarität beachten!
- [] C24 47nF Folie
- [] C25 100nF X7R
- [] C26 100nF X7R

Jetzt werden die Kondensatoren bestückt, die je nach gewünschtem Band unterschiedlich sind:

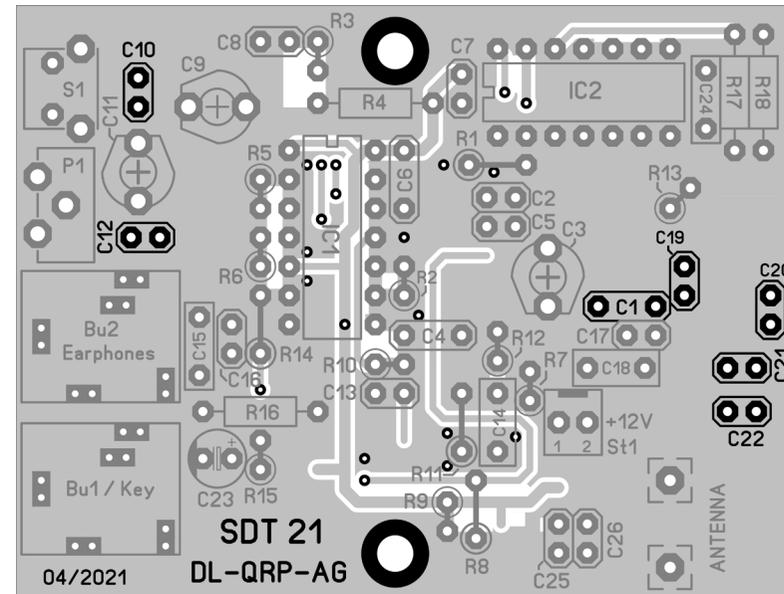


Bild 4 bandspezifische Kondensatoren

40m Version:

- [] C1 8p2 NPO
- [] C10 3p3 NPO
- [] C12 39pF NPO
- [] C19 470pF NPO
- [] C20 470pF NPO
- [] C21 820pF NPO
- [] C22 470pF NPO

30m Version:

- [] C1 8p2 NP0
- [] C10 3p3 NP0
- [] C12 39pF NP0
- [] C19 330pF NP0
- [] C20 330pF NP0
- [] C21 560pF NP0
- [] C22 330pF NP0

40m Version:

- [] L1 6,8 μ H SMCC
- [] L2 2,2 μ H SMCC
- [] L3 1,5 μ H SMCC
- [] L4 1,5 μ H SMCC

Bandspezifisch sind auch die 4 SMCC-Drosseln:

30m Version:

- [] L1 3,3 μ H SMCC
- [] L2 1,5 μ H SMCC
- [] L3 1 μ H SMCC
- [] L4 1 μ H SMCC

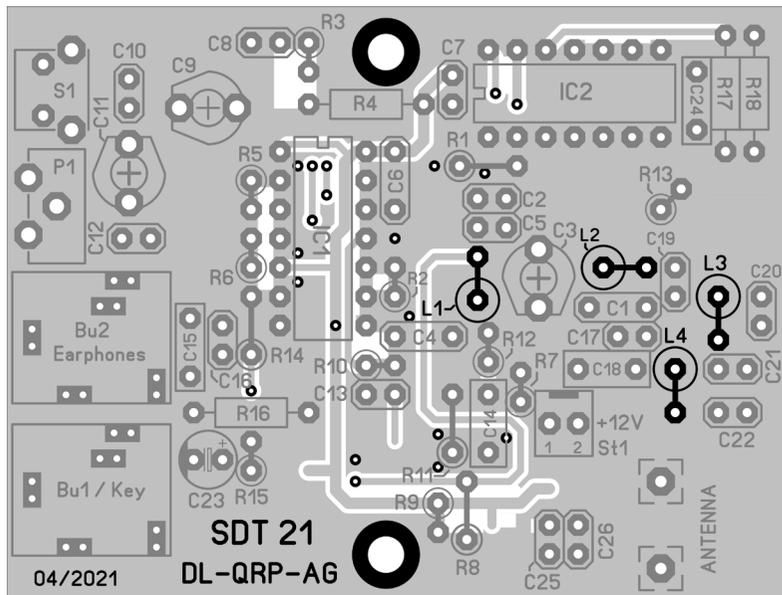


Bild 5 Lage der SMCC Drosseln

Von den Dioden werden voerst nur D1 und D2 bestückt

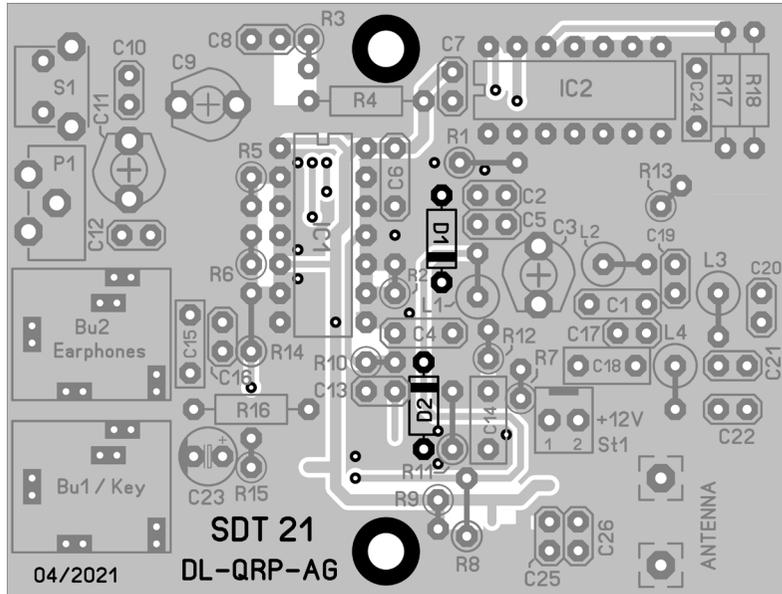


Bild 6: Lage D1 und D2

[] D1 BA 243

[] D2 1N4148

Die Diode D3 wird erst eingelötet, wenn der Endstufentransistor T6 installiert wurde. Das ist später ein Extrapunkt im Handbuch.

Nun zu den Transistoren:

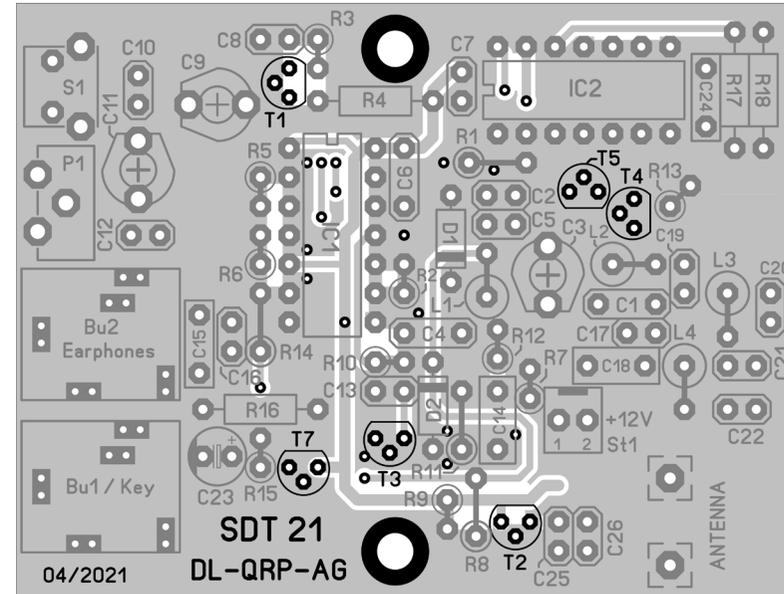


Bild 7: Lage der Transistoren

[] T1 BF199

[] T2 BC556B

[] T3 BF244B ESD beachten!

[] T4 BC546B

[] T5 BC556B

[] T7 BC546B

Der Endstufentransistor T6 wird **jetzt noch nicht** bestückt!

Für die ersten Tests werden noch IC3 und Quartz benötigt:

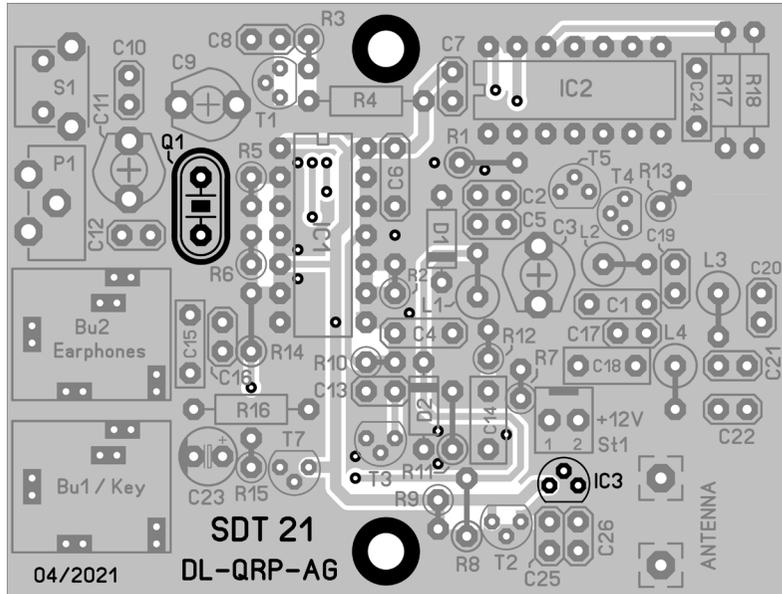


Bild 8: IC3 und Q1

IC3 78L09

40m Version:

Q1 7,030MHz 30pF

30m Version:

Q1 10,116MHz 30pF

Erste Funktionstests:

Prüfe, ob Du alle Bauteile bestückt hast außer:

- IC1 ist noch nicht in die Fassung gesteckt
 - IC2 ist ebenfalls noch nicht in der Fassung
 - T6 ist noch nicht bestückt
 - D3 ist noch nicht bestückt
 - alle anderen Bauteile bestückt
 - Prüfe noch einmal bei gutem Licht, das keine ungewollten Lötbrücken entstanden sind
-

- Lege die Betriebsspannung (12V) an.
Sollte Rauch aufsteigen, sofort wieder trennen und Ursache suchen
 - Prüfe, ob IC3 arbeitet. An der Fassung IC1 Pin 5 müssen 9V zu messen sein. Tastspitze vom DVM nur auflegen, nicht in die Fassung stecken!
 - Schließe eine Taste an und prüfe, ob die Sende/Empfangsumschaltung T2 funktioniert. An der Fassung des IC2 Pin13 müssen bei gedrückter Taste 9V zu messen sein, ist die Taste nicht gedrückt darf an der gleichen Stelle KEINE Spannung anliegen.
 - Trenne die Stromversorgung
-

Stecke IC1 4011 UBE !!! in seine Fassung

- [] Stromversorgung wieder anschließen
 - [] Prüfe anhand des Schaltbildes die angegebenen Spannungen an IC1
 - [] Pin1 ca. 9V
 - [] Pin3 ca. 3,8V
 - [] Pin4 ca. 3,9V
 - [] Pin5 ca. 9V
 - [] Pin6 ca. 3,9V
 - [] Pin10 ca. 3,7V
-
- [] schließe an Pin11 IC1 (Mischer Ausgang) einen Frequenzzähler an
 - [] stelle mit C11 die Frequenz auf 7030,650kHz bzw. 10116,650kHz ein
 - [] drücke die Morsetaste und stelle mit C9 die Frequenz auf 7030,0kHz bzw. 10116,0kHz ein
 - [] die beiden letzten Punkte ggf. wiederholen, es gibt eine ganz geringe gegenseitige Beeinflussung
 - [] Zähler entfernen
-
- [] Meßsender an die Pins des Antennenanschlusses anschließen
 - [] 7030,0 kHz bzw. 10116,0kHz und etwa 50µV am Meßsender einstellen
- [] Kopfhörer anschließen, Lautstärkeregler auf Rechtsanschlag stellen
 - [] es muss ein 650Hz Ton zu hören sein
 - [] mit C3 auf Signalmaximum einstellen, ggf. Pegel des Meßsenders reduzieren
 - [] danach sollte ein 1µV-Signal (ca. S3) gerade noch wahrnehmbar sein
 - [] Stromversorgung wieder trennen
-
- [] stecke IC2 4011B in die Fassung
 - [] Schließe die Stromversorgung wieder an
 - [] schließe ein Oszilloskop mittels 1:10 Tastkopf an R13 (Gate des noch fehlenden PA Transistors) an
 - [] drücke die Morsetaste, es muss nun eine HF-Spannung von rund 8,5V (Spitze-Spitze) zu messen sein (Rechteck)
 - [] beim Drücken der Taste muss im Kopfhörer der 650Hz Mithörton zu hören sein!
 - [] Stromversorgung trennen
-
- [] stecke T6 auf den dafür vorgesehenen Platz und biege die Anschlüsse so zurecht, dass der flache Teil des Transistors auf der Fläche zu liegen kommt. Mit einem kurzen Drahtstück als Bügel den Transistor befestigen und erst dann einlöten. Siehe Bild 9
ESD beachten!



Bild 9: PA Transistor T6

- [] auf der Lötseite der Platine direkt an T6 die Diode D3 ZF39 einlöten. Kathode an Drain, Anode auf Masse. Diese Diode wurde später hinzugefügt und hat leider keine eigenen Lötunkte. Orientiere Dich an der Zeichnung

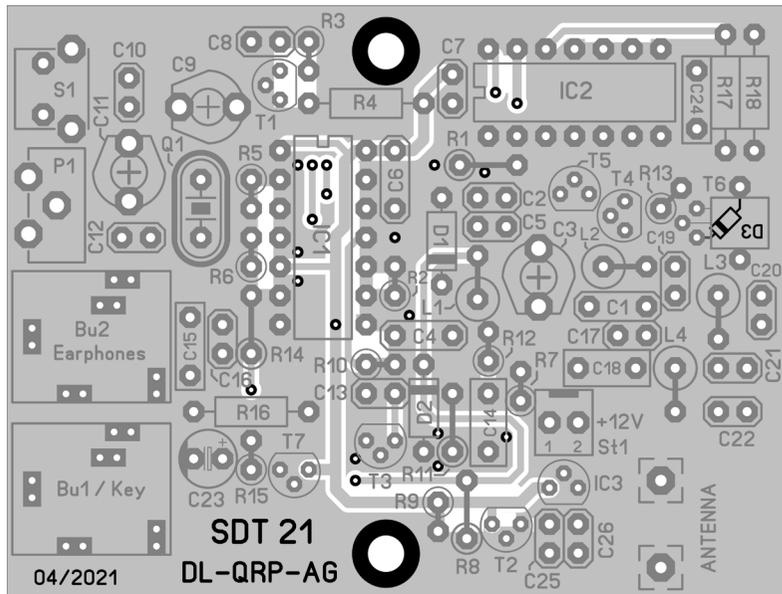


Bild 10: Lötunkte D3, auf der Lötseite installieren!

Diese Diode bietet einen Schutz für T6 vor Zerstörung.

- [] Wattmeter an die Pins für die Antennenbuchse anschliessen
- [] Stromversorgung anschliessen
- [] Morsetaste drücken, bei einer Spannung von 12,5V sollte eine Leistung von etwa 1W zu messen sein bei einer Stromaufnahme von ca. 200mA. Die Stromaufnahme bei Empfang sollte um 20...25mA betragen

Wichtiger Hinweis für den Einbau in ein Gehäuse:

Die Hörerbuchse Bu2 ist so beschaltet, daß bei einem angesteckten Standard-Walkman-Hörer (2x32 Ohm) beide Hörsysteme in Serie geschaltet werden (64 Ohm)! Eine Masseverbindung der Kopfhörerbuchse vorn am Gewindestück (in das der Stecker des Kopfhörers gesteckt wird) ist zwingend zu vermeiden. Dazu liegt dem Bausatz ein kleines Stückchen Isolierschlauch bei, der beim Einbau über das Gewindestück gezogen werden muss, um eine elektrische Verbindung zum Gehäuse zu vermeiden.

Anlage 1: Stromlaufplan

DK1HE Monoband "Digital"- Transceiver SDT 21

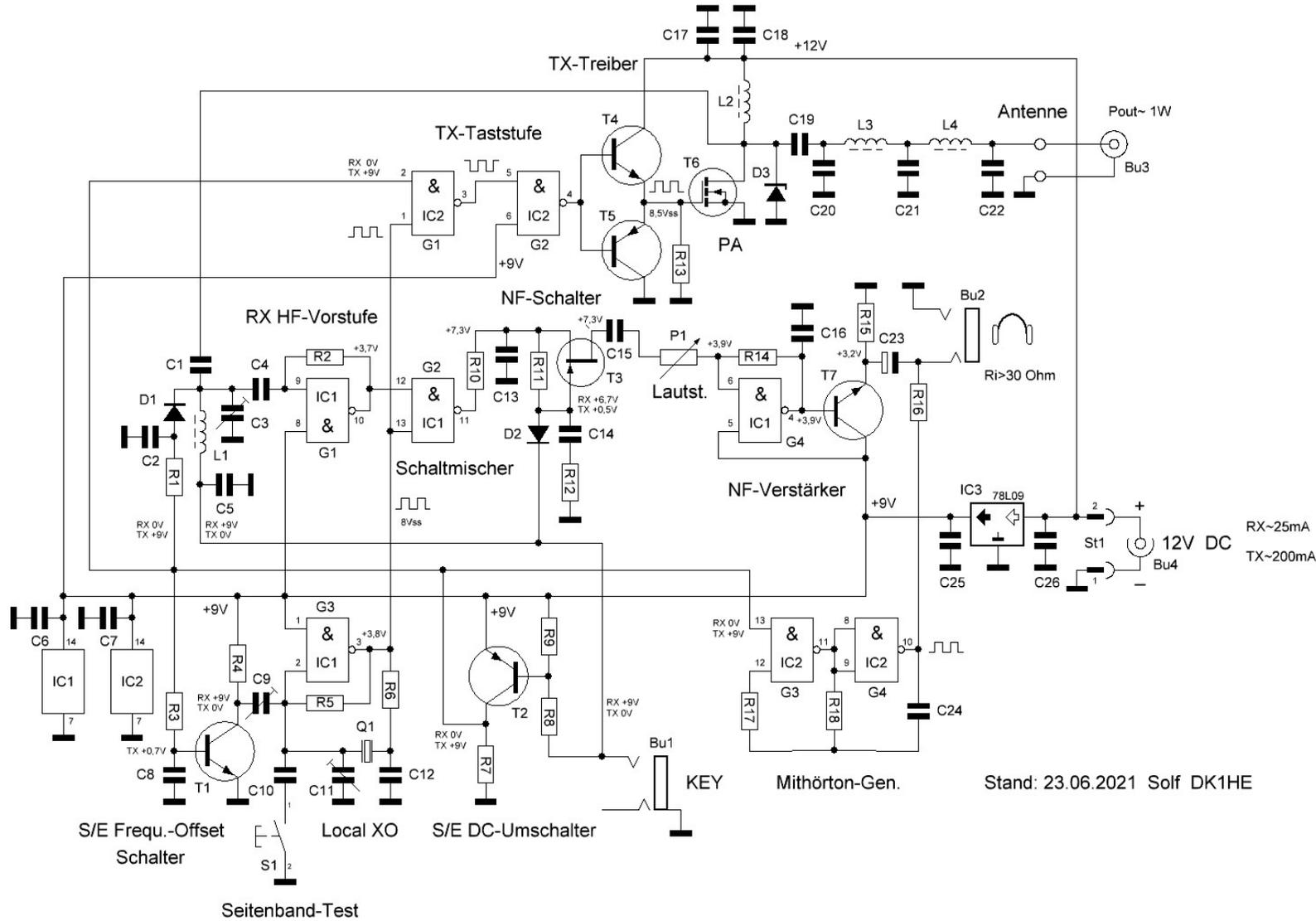


Bild11: Gesamtschaltbild

Anlage 2: Layout der Platine

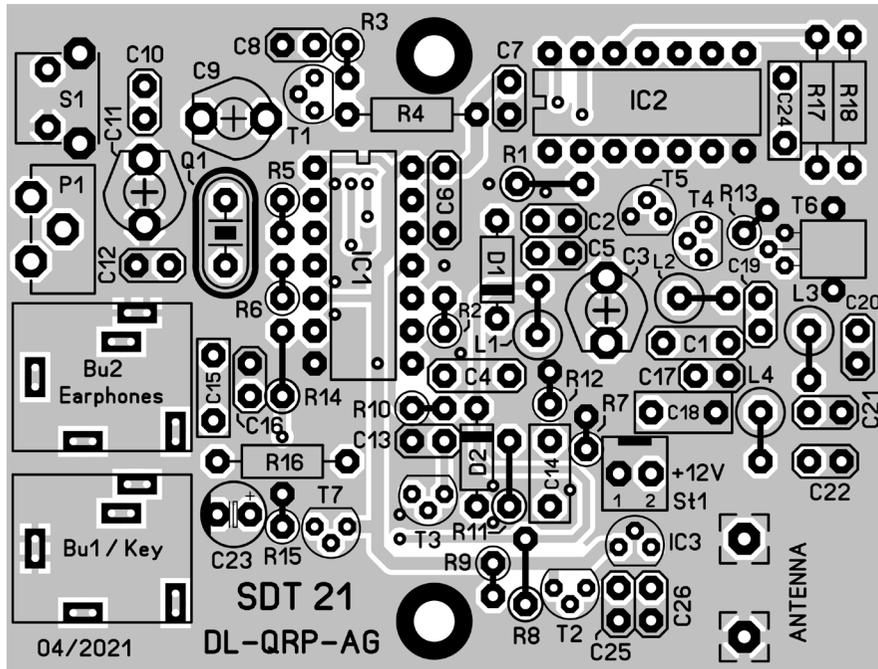


Bild 12: Platine

Anlage 3: Stückliste

1. Basisstückliste

IC1	4011 UBE !!	
IC2	4011 B	
IC3	78L09	
T1	BF199	T0-92
T2	BC556B	T0-92
T3	BF244B	T0-92
T4	BC546B	T0-92
T5	BC556B	T0-92
T6	BS170	T0-92
T7	BC546B	T0-92
D1	BA243	D0-35
D2	1N4148	D0-35
D3	ZF39 Z-Diode	D0-35 auf Lötseite bestücken
R1	1K	METALL
R2	100K	METALL
R3	33K	METALL
R4	100K	METALL
R5	1M	METALL
R6	820R	METALL
R7	10K	METALL
R8	27K	METALL
R9	12K	METALL
R10	5,6K	METALL
R11	1M	METALL
R12	1K	METALL
R13	820R	METALL
R14	1M	METALL
R15	330R	METALL

R16	2,2K	METALL
R17	68K	METALL
R18	18K	METALL

P1 220K Trimmer

StA Steckachse für P1

C2	47nF	X7R
C3	120pF	Trimmer
C4	150pF	NP0
C5	47nF	X7R
C6	100nF	X7R
C7	100nF	X7R
C8	10nF	X7R
C9	60pF	Trimmer
C11	60pF	Trimmer
C13	33nF	X7R
C14	220nF	Folie 63V
C15	100nF	Folie 63V
C16	1nF	NP0
C17	100nF	X7R
C18	470nF	Folie 50V
C23	47µF	rad. 25V
C24	47nF	Folie 63V
C25	100nF	X7R
C26	100nF	X7R

S1 Taster 3305B

Bu1	Klinkenbuchse Stereo	3,5mm
Bu2	Klinkenbuchse Stereo	3,5mm
Bu3	BNC-Buchse	Einloch-Einbau
Bu4	DC-Buchse	2,1mm

LS 2 Stk Lötstifte 1mm

SK 2 Stk IC-Fassung 14-pol

St1 Steckverbindung mit Kabel 2-polig

Geh TEKO A2 58x72x28mm

PCB Leiterplatte SDT 21

AH 2 Stk Distanzbolzen 5mm Schrauben+Muttern+U-Scheiben

2. Bandstückliste 40m

C1* 8,2pF NP0

C10* 3,3pF NP0

C12* 39pF NP0

C19* 470pF NP0

C20* 470pF NP0

C21* 820pF NP0

C22* 470pF NP0

L1* 6,8µH SMCC

L2* 2,2µH SMCC

L3* 1,5µH SMCC

L4* 1,5µH SMCC

Q1* 7,030MHz 30pF HC49-U

3. Bandstückliste 30m

C1* 8,2pF NPO

C10* 3,3pF NPO

C12* 39pF NPO

C19* 330pF NPO

C20* 330pF NPO

C21* 560pF NPO

C22* 330pF NPO

L1* 3,3 μ H SMCC

L2* 1,5 μ H SMCC

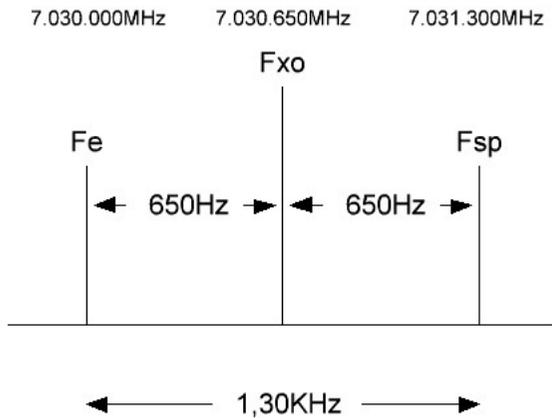
L3* 1,0 μ H SMCC

L4* 1,0 μ H SMCC

Q1* 10,116MHz 30pF HC49-U

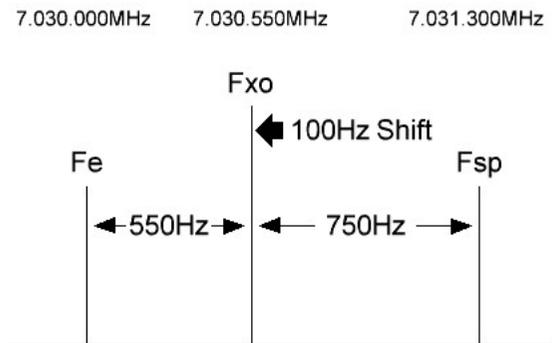
Anlage 4: Seitenbandtest

Normalbetrieb Empfang



Ein Signal auf 7030,0kHz (unserer Sendefrequenz) hat die gleiche Tonhöhe wie ein Signal auf 7031,3kHz. Sie lassen sich nicht auseinander halten.

Empfang mit gedrücktem Prüftaster

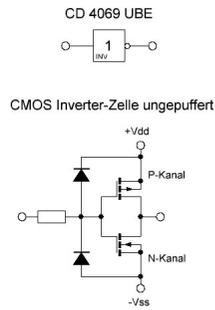


Der Taster schaltet zusätzlich eine Kapazität zu, dadurch wird die Frequenz des Quarzoszillators um rund 100Hz nach unten gezogen. Ein Signal auf der gewünschten 7030,0kHz wird tiefer, diese Station kann auch mein Sendesi-

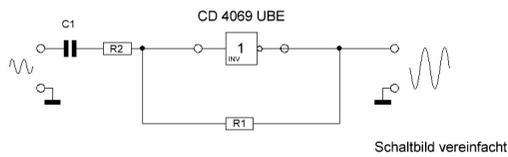
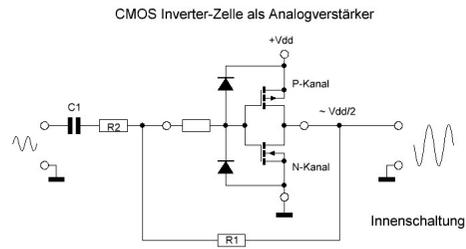
gnal auf 7030,0kHz hören. Ein Signal auf 7031,3kHz wird um rund 100Hz höher, eine solche Station wird unseren Sender auf 7030,0 nicht hören.

Anlage 5 Gatter/Inverter als Analogverstärker

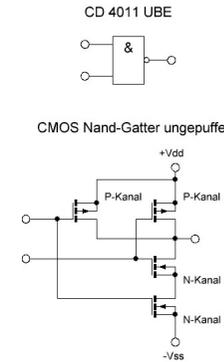
Beispiel Inverter:



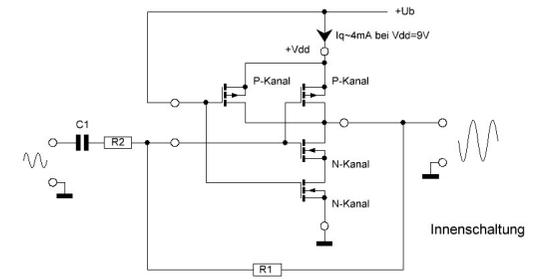
Durch die DC-Gegenkopplung mittels R1 arbeitet die Zelle als linearer Verstärker:



Beispiel NAND Gatter:



CMOS NAND-Gatter ungepuffert als Analogverstärker



Durch die DC-Gegenkopplung mittels R1 arbeitet das Gatter als linearer Verstärker

