

VHF radio muter CD/FM radio

Version 1 af 23. nov. 2008

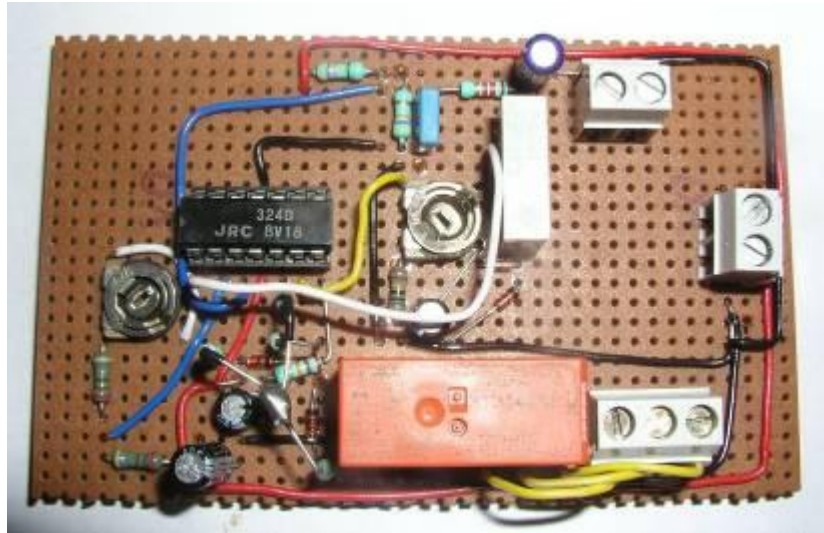
Dette er den helt store tekniske forklaring – skrevet til Tips & Tricks området på Småbådsklubbens hjemmeside.

Du kender det sikkert godt – du har skruet lidt for højt op for CD/FM radioen, der spiller god musik, og kan derfor ikke høre, hvad der siges på VHF radioen!

Sådan her kan du få din VHF radio til at mute din CD/FM radio, når der modtages signal på VHF'en – og det koster kun lige 100 kr.

1. BAGGRUND.

Det hele startede egentlig i forum tråd 8780 på hjemmesiden, hvor Claus fra team Falkor spurgte, om det var muligt at få VHF'en til automatisk at mute autoradioen/cd afspilleren, når den modtager signal, ligesom man kan få mobiltelefonen til at gøre i bilen. Eftersom jeg er uddannet inden for elektronikområdet, så svarede jeg kækt, at det kunne man sagtens, og hvis ikke det fandtes på markedet, så kunne man selv udvikle det. Udvikle og opfinde er netop kodeordet her, for det viste sig ikke at eksistere i forvejen!



Jeg har således opfundet et stykke elektronik, der kan netop det Claus efterspørger. Og der er tale om et selvstændigt system, der anvender de ud- og indgange som begge radioer allerede har, hvorfor man ikke skal åbne hverken autoradioen eller VHF radioen, så der er altså ingen problemer med garantien.

2. SÅDAN VIRKER DET.

2.1. Kort fortalt; når der tales på VHF radioen, så får VHF radioens højttalerudgang mit system til at klikke et relæ, og dette relæ sender en stel forbindelse ind på autoradioens mute indgang, der herved muter autoradioen. Når der igen er stille på VHF radioen, så klikker relæet tilbage, stelforbindelsen forsvinder på mute indgangen og autoradioen spiller igen som normalt.

2.2. Den lidt længere forklaring; man anvender højttalerudgangen på VHF radioen som styresignal, og højttalerudgangen er som oftest et mini-jack stik eller lign. bagpå VHF'en. Når radioens squelch niveau er sat korrekt, så vil VHF radio være tavs når ingen taler, og ellers give lyd fra sig, når der er nogle der taler sammen. Talen man hører er jo i virkeligheden et elektrisk AC signal, og det er **det** signal der anvendes, til at få mit styresystem til at aktivere et relæ. Signalet sendes igennem to operationsforstærkere, for således at blive konverteret fra et AC signal til et DC signal. Når DC signalet når over 5 volt, så vil et relæ klikke, og det er med et relæ, at man kan styre autoradioens mute funktion. Autoradioen har en ledning indgang, som når den lægges til stel vil mute autoradioen – så nemt er det.

Så længe der modtages tale på VHF'en forbliver autoradioen muted, og når VHF radioen igen bliver tavs, så kan mit system justeres til at holde autoradioen muted i et tidsrum fra 0,5 sekunder til ca. 6-7 sekunder. Udover at tiden som mit system holder autoradioen muted kan

justeres, så kan følsomheden på systemet også justeres. Det skulle således gerne kunne anvendes af alle – på alle VHF og autoradioer.

2.3. Den super nørdede tekniske forklaring: Kredsløbet består af fire blokke:

- **Et lowpas filter**, R2 og C2, der har en grænsefrekvens på ca. 3 KHz, hvilket vil sige, at alle frekvenser herover bliver filteret fra. Dette dæmper evt. elektrisk støj fra VHF modtageren. Signalet fra VHF modtageren (tale) ligger i frekvensområdet 300 Hz til 3 KHz og bliver derfor ikke påvirket af filtret.
- **En forstærker**, U1A, LM324 samt modstandene R3, R4, R5, R6 og potentiometeret R7. Forstærkning justeres med R7 til en værdi mellem 2 og 9 gange. Kredsløbet er dimensioneret til et inputsignal fra VHF modtageren på 50 mW i 5 ohm, der svarer til en peakværdi på 0,7 V. Med potentiometeret i midterstilling er forstærkningen ca. 5 gange, hvilket giver et output signal fra forstærkeren med en peakværdi på 3,5 V. Er inputsignalet større eller mindre end 50 mW, justeres forstærkningen indtil output er ca. 3,5 V_{peak}, eller indtil det samlede kredsløb fungerer tilfredsstillende. Her er der tale om måling af et AC signal med et oscilloskop på pin1 på IC kredsen. Hvis ikke man har et oscilloskop, så kan man måle med et DC multimeter på ben 6, der er indgangen på operationsforstærker nr. 2, ca. 7 volt.
- **En Spændingsdobler og Hangtime justering**, C4, C5, D1, D2, samt R8 og R9. Spændingsdoblerens output er en DC spænding med en værdi, der svarer til peak - peak værdien af outputtet fra forstærkeren, det vil sige ca. 7 V. Når der ikke kommer signal fra VHF modtageren, aflades C5 af R8 og R9. Afladetiden bestemmes med potmetret R8, der jo kan justeres i ohm værdi, og kan varieres fra ca. 0,5 sek. til ca. 6-7 sek.
- **En Schmitt Trigger med en Transistor til Relæstyring**, U1B, R10, R11, R12, R13 samt R14 og O1. Schmitt Triggeren er en niveaustyret multivibrator. Triggenniveauerne er henholdsvis 1,5 V og 4,5 V, der giver en hysteresis på 3 V. Når DC spændingen fra spændingsdobleren bliver større end 4,5 V, skifter ST og relæet trækker. Når DC spændingen fra spændingsdobleren bliver mindre end 1,5 V, skifter ST igen og relæet falder fra. Det er nødvendigt at indsætte transistoren Q1, fordi operationsforstærkeren ikke kan levere den strøm relæet kræver.

2.4. Vær opmærksom på følgende:

- Operationsforstærkeren behøver ikke være en LM32, men skal være en fasekompenseret, hvilket størstedelen af alle operationsforstærkere er.
- Transistoren Q1 behøver ikke være en BC558A, men skal være en PNP type.
- Det elektriske kredsløb har gennemgået en simulering for hvordan det virker – se sidst i dette Word dokument!

3. HVAD NU HVIS MIN AUTORADIO IKKE HAR EN MUTE LEDNING?

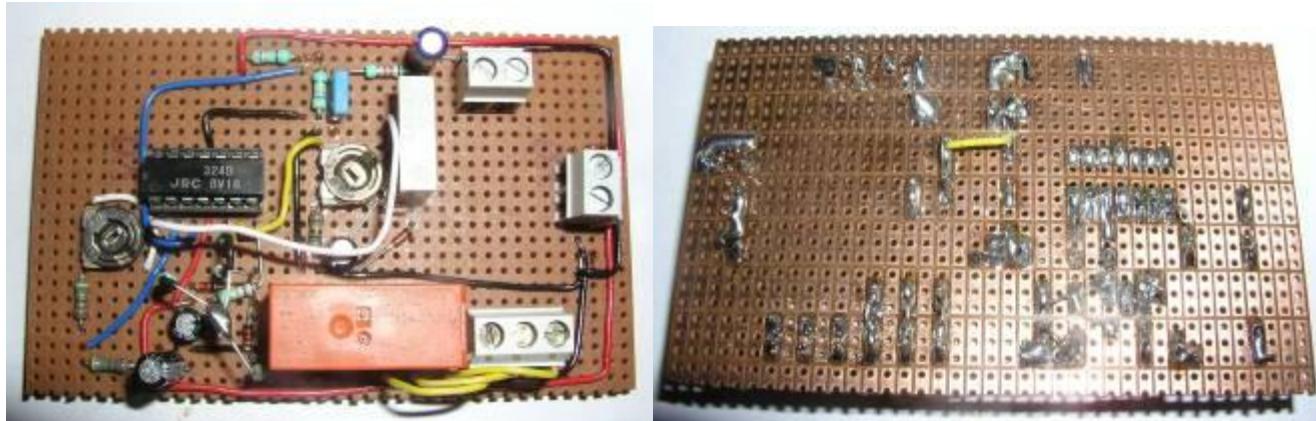
Det har den helt sikkert også, men mindre den er mere end 12 år gammel. Men skulle den ikke have det, så kan relæet i mit system godt afbryde autoradioens højttalerledninger, for på den måde at få autoradioen til at være stille, mens der er snak på VHF'en. Kontakt mig for teknisk vejledning på den opstilling.

Du kan også bare købe en ny autoradio – de fås fra 300 kr. og opefter!

4. HVAD NU HVIS MIN VHF RADIO IKKE HAR EN HØJTALERUDGANG?

Din VHF radio skal have en eller anden form for højttaler udgang. Hvis ikke den har det, så er du tvunget til at åbne radioen for at tage signalet – og det kan måske afskrække de fleste. Men du må selv vurdere hvor meget du ønsker denne funktionalitet – om du vil købe en ny VHF radio der har en højttalerudgang eller åbne din eksisterende for at tage signalet ud.

5. KAN JEG – UDEN ELEKTRONIK ERFARING – SELV BYGGE DET HER?



Ja det kan du godt – du skal eje en loddekolbe, og ellers have god tålmodighed. Gå ned i en elektronikforretning med indkøbslisten. De genstande du køber er navngivet som fx R1, C2 osv., så du kan se, hvor på det elektriske diagram de skal placeres (**se pkt. 10**). Læs videre i denne udvidede vejledning om hvordan relæet anvendes, eller spørg i butikken, hvis du ikke ved det i forvejen. Ellers er det bare at have god tid – for det tager ca. en hel aften at lodde alle komponenterne på printet. Hvad der skal forbindes til hvad, det viser diagrammet.

Der findes ikke nogen "rigtig måde" at placere komponenterne på, på selve printet – jo du skal selvfølgelig følge diagrammet og forbinde komponenterne rigtigt sammen elektrisk. Men jeg mener hvor på printet, du placere hvad. Jeg har i pkt. 10 udarbejdet et forslag til et komponentudlæg, som du kan bygge systemet efter. Start med IC kredsen i det ene hjørne, og forbind derefter komponenterne en efter en. Eftersom dette printkort har 3 huller, der er forbundet, så er det bare at stikke to/tre ben sammen, og så lodde dem sammen på printet.

Hvis du skal have 4 huller til at hænge sammen, så må du tage næste "ø" med i brug, ved at lade benet fra det sidste fortsætte over i det næste. Som man kan se på det endelige resultat, så kunne jeg godt have flyttet IC kredsen langt mere opad og til venstre, det havde givet mere plads til andre komponenter. Pkt. 10, komponentudlæg, er lavet efter jeg blev klogere!

Diagrammet viser godt nok de elektriske komponenter, men jeg har forsøgt at gøre det nemt for ikke kyndige, fx at have påført diagrammet nogle få simple tegninger, der fx beskriver hvordan et potmeter sættes på printet – altså hvordan det skal loddet fast/monteres. Det samme gælder for transistoren og andre komponenter, der kan være lidt sværere at tyde, for en ting er at se dimsen i diagrammet – noget andet er at holde den i hånden, og så "gætte" på hvordan den skal monteres. Men se diagrammet (pkt. 9) og komponentudlægget (pkt. 10), så jeg vil fastholde min påstand – ikke kyndige kan *sagtens* godt gå i gang med dette projekt!

6. INDKØBSLISTE.

Gå til en elektronikforretning og aflever denne indkøbsliste til dem. Hvis de er i tvivl om noget som helst, så vis dem også lige diagrammet!

Modstande:

- 1 stk. 1,2 K ohm (R2) brun-rød-rød
- 3 stk. 4,7 K ohm (R5, R6, R11) gul-lilla-rød
- 1 stk. 10 K ohm (R12) brun-sort-orange
- 2 stk. 22 K ohm (R10, R14) rød-rød-orange
- 1 stk. 39 K ohm (R13) orange-hvid-orange
- 2 stk. 47 K ohm (R3, R4) gul-lilla-orange
- 1 stk. 100 K ohm (R9) brun-sort-gul

Potmetre:

- 1 stk. 33 K ohm (R7) – eller 47 K ohm, hvis de ikke har en 33 K!

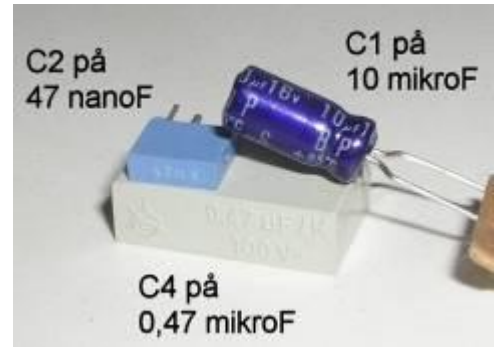
- 1 stk. 470 K ohm (R8)

Kondensatorer elektrolyt: Her er der forskel på plus og minus ben, hvorfor den skal vende korrekt ved montering på print.

- 1 stk. 4,7 mikroFarad (C5)
- 1 stk. 10 mikroFarad (C3)
- 1 stk. 25 mikroFarad (C6) – eller 22 mikroF, hvis de ikke har en 25 mikroF.

Kondensatorer mono: Der er ikke forskel på plus og minus ben!

- 1 stk. 47 nanoFarad (C2)
- 1 stk. 10 mikroFarad (C1)
- 1 stk. 0,47 mikroFarad (C4)



Transistor:

- 1 stk. BC558A (behøver ikke være den, men skal være en PNP type).

IC kredse:

- 1 stk. LM324 (behøver ikke være den, men skal være en fasekompenseret)
- 1 stk. sokkel til IC kredsen.

Dioder:

- 4 stk. N4148 (D1, D2, D3, D4).

Relæ:

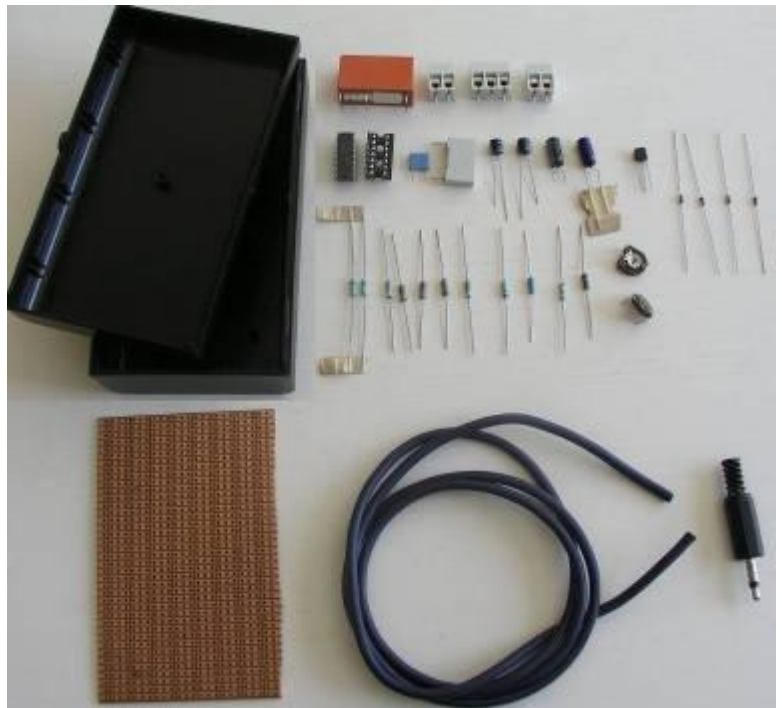
- 1 stk. 12 volt (betyder mindre om der er et eller to kontakt-sæt på relæet).

Klemme/skrueterminaler:

- 2 stk. til 2 ben
- 1 stk. til 3 ben. (Du skal kun bruge 3 bens skrueterminal hvis din autoradio har en mute ledningsindgang. Hvis ikke din radio har en mute ledning, så skal du afbryde dine højtalerledninger, hvorfor du skal bruge en skrueterminal til 4 ben).

Diverse:

- 1 meter ledning mono skærmet til mini-jack stik
- 1 stk. mini-jack stik mono
- 1 stk. vero (også kaldet hulprint) printkort i 3-huls-ører til at lodde alle elektronikkomponenter fast på. (Hvis butikken ikke har hulprint i 3-huls-ører kan det købes på nettet hos www.pc-elektronik.dk)
- 1 stk. indbygningskasse til det hele.

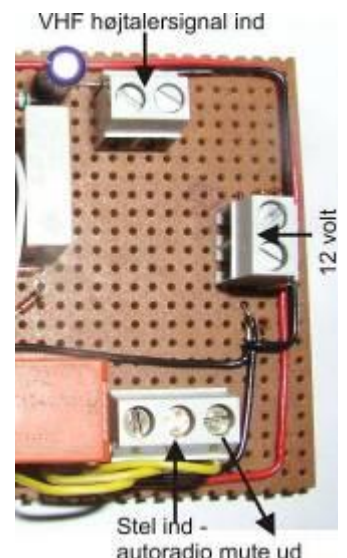


7. LIDT OM UD- OG INDGANGENE!

VHF højtalesignal ind: Som man kan se i diagrammet, så skal plus VHF signalet ind på C1 kondensatoren, og minus signalet skal til 0 volt. Jeg har brugt en skrueterminal med 2 ledninger, hvor C1 ene ben er forbundet til den ene skrue, og stel er forbundet til den anden skrue.

12 volt indgangen: Endnu en skrueterminal, hvor plus 12 volt er til den ene skrue, og minus 12volt til den anden.

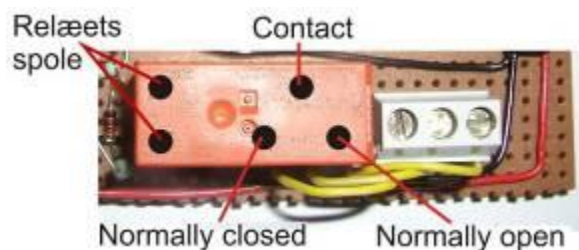
Stel ind – autoradio mute ud: Der er her tale om relæet, der fysisk lægger stel ind på autoradioens mute ledning. Et alm. relæ med et kontakt-



sæt har 5 ben, her vist med sorte prikker. De to sorte prikker til venstre der er markeret med "relæets spole", styrer kontaktsættet (de 3 andre sorte prikker). Når der ikke er 12 volt på relæets spole, så er der forbindelse mellem "contact" og "normally closed". Når relæet får 12 volt på spolen, så klikker relæet og der skabes forbindelse mellem "contact" og "normally open".

Så i vores tilfælde skal der altså stel ind på "contact" – og når der kommer signal fra VHF radioen, så giver kredsløbet relæets spole 12 volt, og der kommer stel ud på normally open.

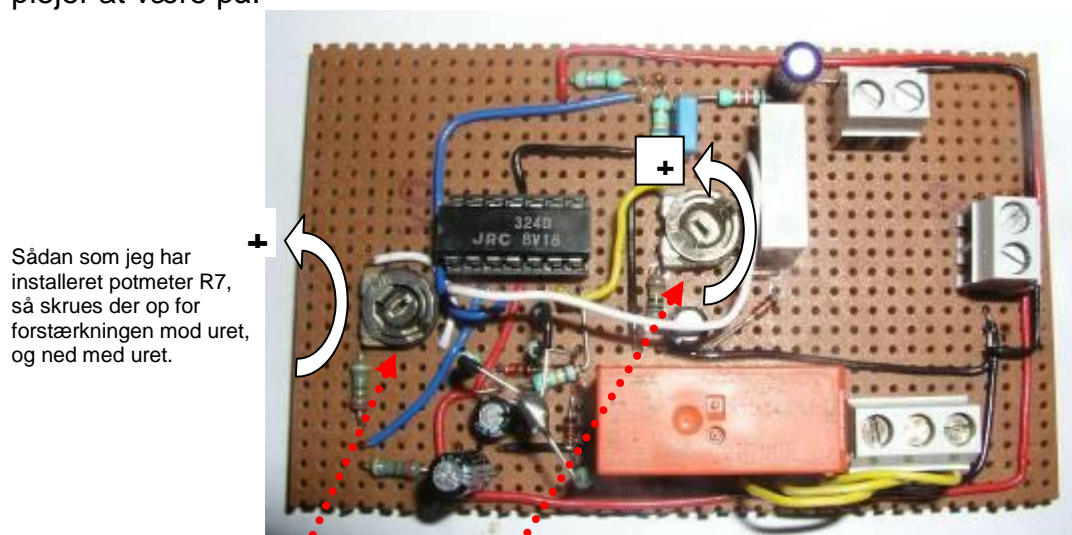
[Grunden til at jeg ikke fast har lagt stel i diagrammet, men i stedet beder folk om selv at lægge stel på contact er, hvis enkelte radioer skal have plus – og ikke stel ind, for at mute funktionen virker! Herved tvinges folk til at undersøge, om det er stel eller plus der skal bruges.]



8. LIDT OM JUSTERINGSMULIGHEDERNE PÅ KREDSLØBET.

Når du har bygget kredsløbet, så kan du teste det med din MP3 afspiller eller en alm. transistorradio. Sæt 12 volt på kredsløbet, stik mini-jack stikket i lyd-kilden, og så er du kørende.

Jeg brugte selv en alm. transistorradio, og satte lydniveauet som min VHF radio nogenlunde plejer at være på.



Sådan som jeg har installeret potmeter R7, så skrues der op for forstærkningen mod uret, og ned med uret.

Justeringsmulighed 1: R7 potmeteret på 33 K ohm justerer forstærkningen, altså hvor kraftigt et signal kredsløbet modtager og skal behandle fra VHF radioen. Sæt potmeteret i midterstilling. Når du har koblet VHF radioen til kredsløbet, så skru VHF radioen op på det lydniveau, som du plejer at have den, når du fisker. Når du drejer squelch knappen ned, så der kommer støj ud - og her skulle kredsløbet derefter gerne blive aktiveret. Du kan fysisk høre relæet klikke. Hvis ikke det sker, så drej potmeteret op, så der slippes mere signal igennem. Der sker ikke noget ved at dreje det helt op, du kan ikke ødelægge noget! Men et for kraftigt signal vil forlænge den tid, som kredsløbet holder autoradioen muted.

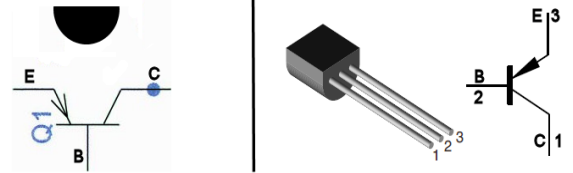
Justeringsmulighed 2: R8 potmeteret på 470 K ohm justerer hangtime, altså den tid kredsløbet holder autoradioen muted, når VHF ikke længere modtager et signal. Hvis du sætter potmeteret i midterstilling, så vil autoradio holdes muted i ca. 3 sek. Kan justeres ned til 0,5 sek. - og helt op til 6-7 sekunder.

9. DET ELEKTRISKE DIAGRAM. (Se også pkt. 10 - komponentudlæg veroboard)

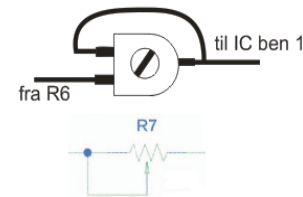
Hvordan skal komponenterne vende?

Transistoren Q1 skal vende som vist nedenunder her til venstre i forhold til diagrammet, og det er set oppefra, så benene er nedad mod printet. Så når du læser diagrammet, så har du modstand R14 kommende ind på det midterste ben, og buen i Q1 vender mod R14 – den flade del vender væk fra R14, igen set oppefra.

(Tegning til højre er fra datablad).

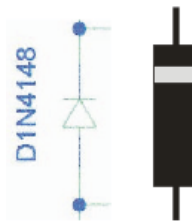


Potmetrene R7 (og R8) ser fysisk ud som vist nedenunder, hvor der er to ben bagud og 1 fremad. Du skal forbinde *det ene* bagerste ben til det forreste – hvilket bestemmer du selv.

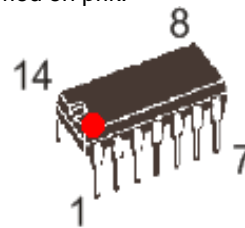


Relæet (er forklaret under pkt.7)

Diode N4148 har en streg af sølv eller hvid i den ene ende. Den streg repræsenterer stregen i diagrammet, som vist nedenunder her.



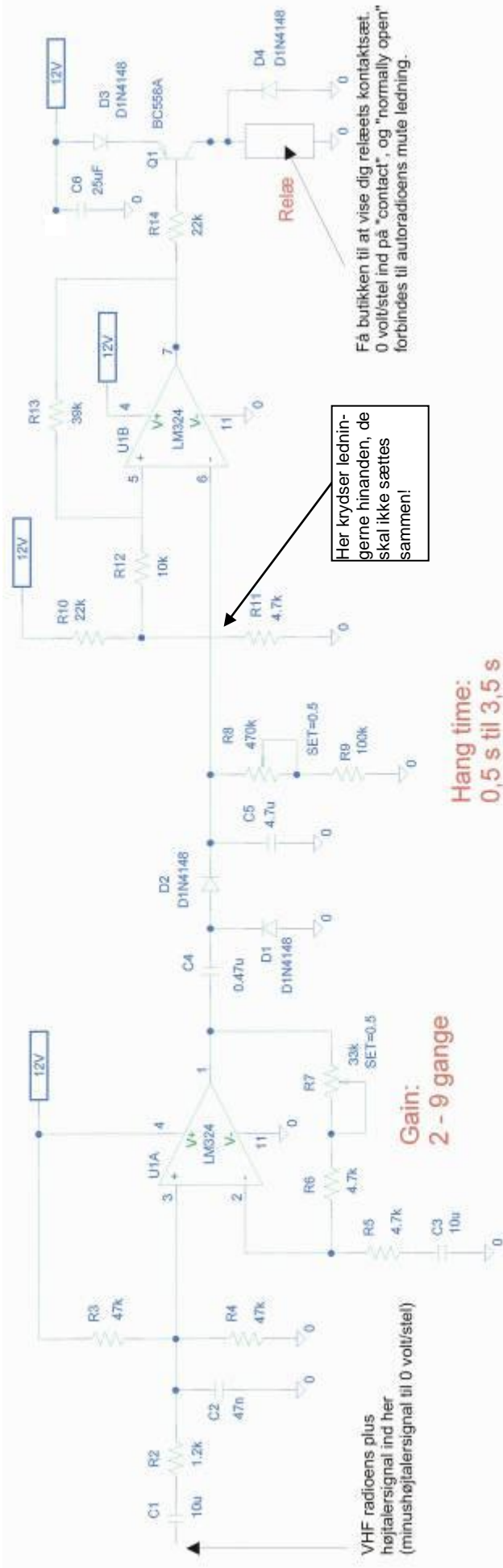
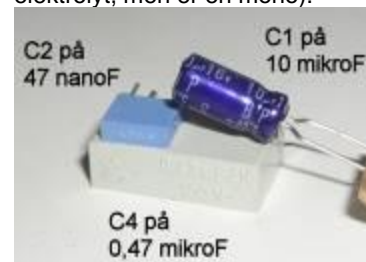
IC kredsen LM324 har 14 ben (indeholder 4 forstærkere, vi bruger kun de 2). Der er et hak i den ene front for at vise, hvilken vej den skal vende. Hakket er ved ben 1 og 14, og ben 1 er som oftest også markeret med en prik.



Kondensator bruger vi både elektrolyt og mono.

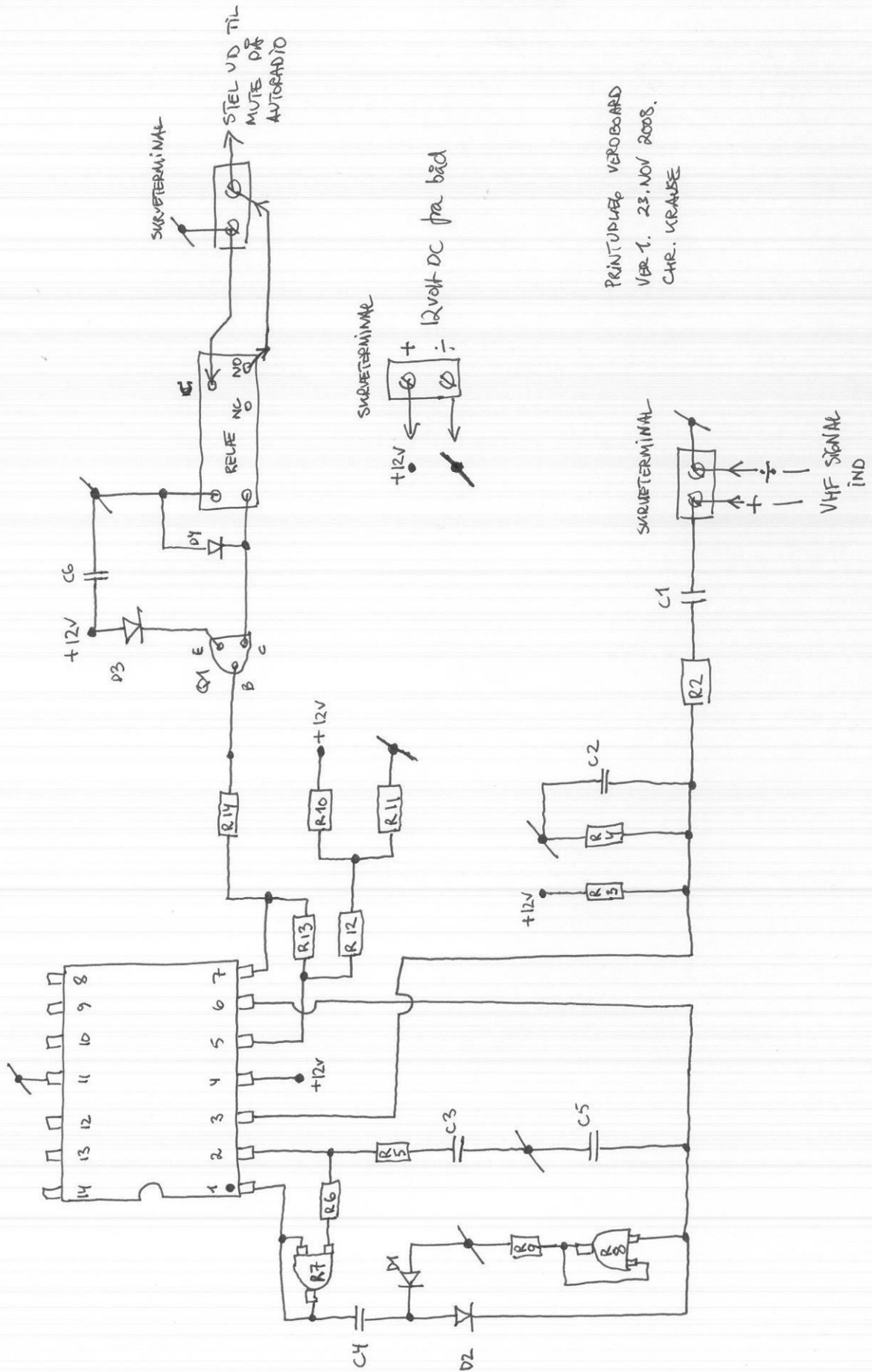
Elektrolyt skal placeres med plus og minus korrekt, hvor de som oftest har markeret minus benet med et "0".

Mono er vist nedenunder og kan vendes som man har lyst, da der ikke er plus og minus ben. (C1 ligner en elektrolyt, men er en mono).



10. KOMPONENTUDLÆG PÅ VEROBOARD

Efter selv at have bygget kredsløbet, så har jeg fundet ud af, at komponenterne kan placeres bedre på vero boardet. Følg tegningen nedenunder her, når du lodder komponenterne fast.



11. KREDSLØBSSIMULERINGER

Tegning 1: Grafen viser inputsignalet på pin 3 af U1A. Der modtages tale fra VHF radioen i de to "grønne områder". Altså tale efter 0,5 sek. af en varighed på 1 sek., derefter tavshed, så igen efter 4 sek. modtages der tale af en varighed på 1 sek.

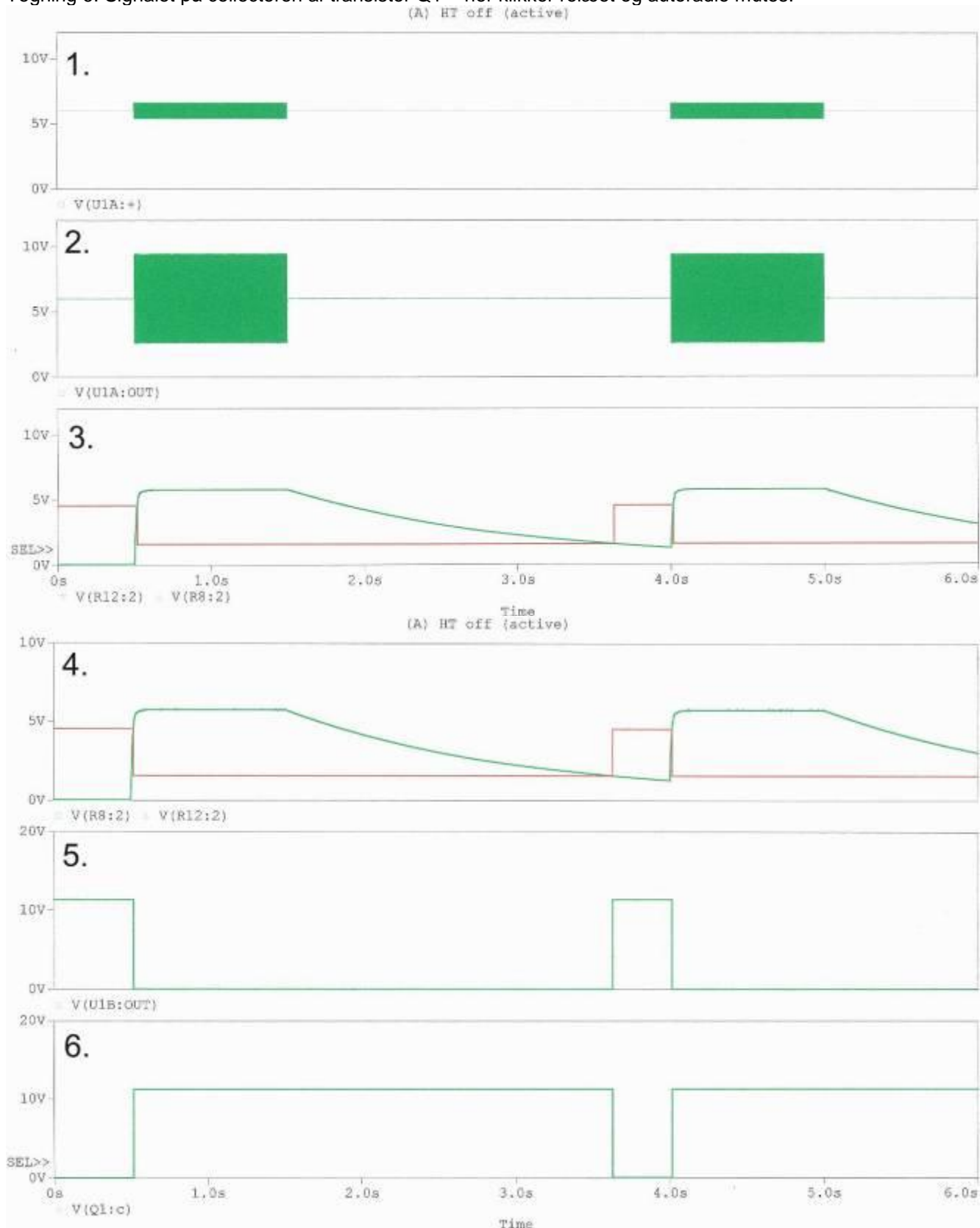
Tegning 2: Outputsignalet på pin1 af U1A – her forstærkes tale-signalet fra VHF radioen.

Tegning 3 og 4:

- Grønne signal - signalet ud af spændingsdobleren på den øverste del af R8.
- Røde signal - Schmitt Triggerens skifteneiveauer.

Tegning 5: Output af Schmitt Triggeren pin 7 U1B.

Tegning 6: Signalet på collectoren af transistor Q1 – her klikker relæet og autoradio mutes.



Med venlig hilsen
Christian Krause, SSK, team PISCATOR

