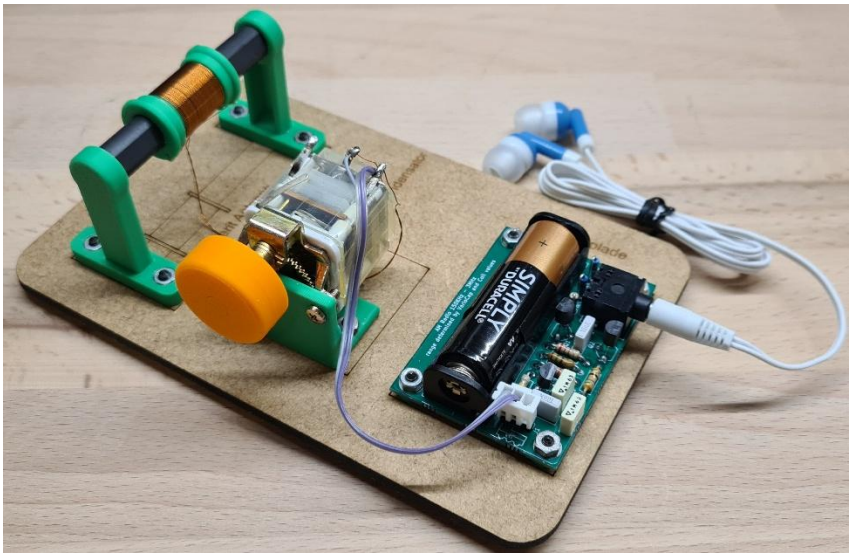
24-09-2026

X-Tal Radio ano 2026

Version 2



Christian Knop
OZ1KLM

X-Tal Radio som projekt i 2026 og mulighedernes kunst

Forord

Dette er en opdatering af det tidligere projekt omkring X-stal Radio, efter at vi har gennemført to dage med et antal elever, og hvor praksis har vist at projektgennemførelse på en time ville være en katastrofe, der skal bruges minimum 2 timer på at gennemføre dette projekt.

Vi har konstateret at det er nødvendigt med nogle justeringer både mekanisk og elektrisk, og derfor er der lavet nyt print, med lidt færre komponenter, udskiftning af en komponent, samt omlægning fra SMD-komponenter til almindelige komponenter, hertil kommer lidt tilpasning af tegninger og udførelse af antenne sokler.

Dette betyder også ændringer i tre dokumenter nemlig dette, samt tegninger og byggevejledning, men grund fortællingen tilrettes blot hvor det ses nødvendigt.

Ændringerne på konstruktionen betyder også at, hvis man giver eleverne endnu mere tid, kan de nu tilbydes at samle hele projektet fra bunden med komponent montage, klipning/tilpasning og lodning, samt godkendelse for vellykket gennemført arbejde

Rigtig god fornøjelse med læsningen og projektet.

mvh Christian Knop

Indledning

Hvem er jeg – navnet er Christian Knop udlært som elektronikmekaniker på B&O i 1987, amatørradio licens siden 1984 hvor kategorien i dag er A.

Jeg er en person med rigtig mange facetter, og tændes af udfordringer specielt når det syntes svært at finde ud af, hvad siger du til at få besked om at dette kan du ikke finde ud af, måske bliver du ked af det eller måske lidt vred – se den bemærkning er mit kodeord for at nu skal jeg nok vise jer hvad jeg kan. Dette fordi det altid er sagt i spøg for at få mig til at tage opgaven og løse denne. Men man kan ikke sige at jeg er en teknik eller IT-nørd, fordi mine grænser for opgaver begrænser sig ikke til teknik og IT, nej paletten er meget større.

Nok om mig, da jeg kunne blive ved i timevis om mig selv, men fokus i dette dokument skal være koncentreret omkring projektet ”**X-tal Radio ano 2026 Version 2**”

På et bestyrelsesmøde 7. august 2025 fik jeg overdraget opgaven med at fremtage et skoleprojekt omkring at bygge en simpel krystal radio, et projekt der skulle vise sig lidt sværere end først antaget, men vi har fremtaget en løsning der er acceptabelt, og som man har været glade for. Nu i 2026 har vi modtaget et ønske om en gentagelse af projektet med de unge mennesker, og gerne med fortløbende events, så derfor denne version 2.

Her følger så historien om vejen gennem udviklingen af dette projekt uden de helt store rettelser i forhold til originalen, altså version 1 fra 2025.

Formål

Som sagt så skal et antal elever kunne bygge sig selv en krystalradio på ca. 2 timer med et minimalt antal komponenter, med fokus omkring vikling af den spole, og samling af hele sættet af komponenter og mekanik.

Grundlæggende laves radioen med en basis plade til opstillingen, en lille detektor diode, en øretelefon, samt en svingningskreds bestående af en variabel kondensator (2 x 7-330 pF) og en spole som eleverne selv skal vikle på en udleveret spole form/plastikrør med et antal viklinger som bestemmes ud fra bedst mulige resultat ud fra spole diameteren, og induktionen skal have en værdi på ca. 240uH, dette fordi vi går efter at dække radio båndet Mellembølge som er et frekvensområde på 526,5kHz til 1606,5kHz

Der skal fremstilles et diagram og en vejledning, samt fremskaffes materialer til fremstilling af denne simple radio, for et på skrivende stund ukendt antal elever, der har været talt om et sted imellem 30 og 50 elever.

X-Tal Radio som projekt i 2026 og mulighedernes kunst

Materialer

Grundprojekt

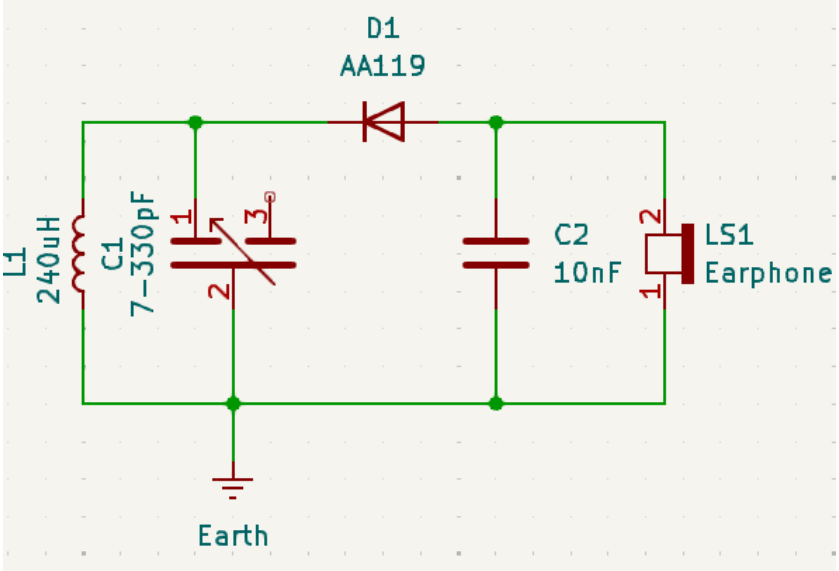
- Lakeret 0,5mm tråd til afstemt spole ca. 14 meter pr. person. Gælder for spoler med diameter på 50,2mm og 82 viklinger.
  Ved spoler med diameter på ca. 41mm skal der bruges 107 vindinger og dermed 14,5 meter tråd.
- Plastrør afskåret til passende længde som spole form, diameter ca. 41mm
- VarioCap fra lageret 7-330 pF
- Germanium diode AA119 fra lageret
- Lavpas med en kondensator og modstand, fra lager.
- En plade af passende størrelse for montage af komponenter
- Diverse fittings for montage
- Øretelefon højimpedans typer er fremskaffet

Modificeret projekt

- Lakeret 0,22mm tråd på ca. 3 meter, en spole form med en ydrediameter på 13,4mm og 55 vindinger
- Variabel kondensator fra lager på 2x7-330 pF.
- En plade til montage
- Et styk færdig monteret print
- Et styk ca. 70mm ferritstav til antenne, samt diverse plastdele (Spole form, holder for antenne, underlag til printet.

Fremstilling af prototype

Grund diagrammet ser nogenlunde således ud, og et komplet samlet sæt kunne ligne det der ses på forsiden.



Udleveret:

- Højohms øretelefon
- Variabel kondensator som er en 2x7-330pF kondensator
- Diverse informationer og invitation til krystal-radio gruppe på Facebook

Øvrige materialer fundet på klubbens og egne lagre, det være sig kobbertråd, dioder og andet.

X-Tal Radio som projekt i 2026 og mulighedernes kunst

Jeg startede med at samle informationer om det at lave en krystal radio, og kom hurtigt frem til at de fleste brugte en del komponenter og spoler for at løse netop denne opgave. Løsninger der også indebar transistorer og dermed også behov for en forsyning, hvor man lavede løsninger med selvforsynende kredse.

Hvorfor bruger de så mange spoler, forsyning, og transistorer, når nu det var en simpel krystalradio der var oplægget? Ja det skyldes rent faktisk at der kræves et forholdsvist stort signal for at kunne få denne simple radio til at virke, og her er udfordringen at ALLE de kraftige radiosendere i hele Europa faktisk er lukket ned. Det være sig Kalundborg senderen på langbølge 243kHz, mellembølge 1062kHz og Radio Luxemburg på 1440kHz samt en hel del andre også. Så i dagens Danmark så kræves der desværre lidt mere end bare en spole med variabel kondensator plus en detektordiode og en højohms højtaler for at kunne høre noget som helst.

Men med det gåpåmod som jeg besidder, tog jeg alligevel udfordringen op, fik lavet spoler, 3D-printet basis enhed til at holde komponenterne samlet og transport sikret, og med et par stik kunne jeg også tilkoble en lille guitarforstærker så det blev muligt at høre noget som helst.

Jeg var igennem en større proces med at afprøve forskellige muligheder, dette betød fremstilling af flere type spoler, i et konstant forsøg på at få tilstrækkeligt signal til den lille radio. Herunder mange spoler og antennetråde men lige lidt hjalp det. På de følgende sider beskriver jeg lidt af min arbejdsproces med de forskellige løsninger og runder af med den løsning jeg er kommet frem til, sammen med diverse informationer.

Arbejdsproces

Den første spole skulle laves og her ønskede jeg at begynde ud fra den spole størrelse vi havde talt om nemlig en spole med diameter på ca. 50,8mm og 82 vindinger med en 0,5mm tråd. Tråden havde jeg men spoleformen det vil sige rør stykket der skulle vikles på, havde jeg ikke i den rigtige diameter, og hvad gør så en mand der er i besiddelse af en 3D-printer, ja han printer den selvfølgelig, og så må den skaffes senere eller ændres til at mulig diameter med det antal vindinger som det nu kræver for at lave en spole på 240uH.



Den første spole med antenne spole blev lavet, samt en basisenhed der kunne holde spolen og de øvrige komponenter samlet.
et koncept der blev videreudviklet hen over tiden. Her et billede af en udgave et stykke henne i processen.



Dette er selvfølgelig ikke en brugbar model når der skal fremstilles et sted mellem 30 og 50 styk, det er kostbart og tager rigtig mange timer at printe, så derfor et no go men en god løsning under fremstillingen af prototypen hvor den er samlet på en plade, hvor der her er både en omskifter, en variabel kondensator, en monteringsplint til ledninger og komponenter som eks. diode og kondensator, der er også lavet holder til spolen og de to stik for antenne og jord tilslutning.

X-Tal Radio som projekt i 2026 og mulighedernes kunst

Den viste løsning er den seneste med den store spole, efter at flere muligheder skulle afsøges, hvilket medførte en del ændringer af opstillingen undervejs.

Jeg lavede faktisk 3 forskellige udgaver af den afstemte spole

1. Spole med 82 vindinger og udtag i begge ender
2. Spole med udtag efter 6 vindinger, udtag efter 20 vindinger, udtag efter 82 vindinger samt afsluttet ved 98 vindinger
3. Spole med 3 adskilte spoler i forlængelse dog alle med start fra Stel/GND, disse spoler fordelte sig således,
    a. 6 vindinger
    b. 19 vindinger
    c. 82 vindinger

Jeg havde dog lidt udfordringer med at få dette til at virke tilfredsstillende, og vendte tilbage til den første spole, som der herefter blev den jeg koncentrerede mig om.

Desuden lavede jeg et regneark til at beregne frekvens område og tråd længder ud fra antallet af viklinger.

Seneste udgave fra 29 august 2025 består af en spole med flere udtag for at kunne skifte frekvens område, en antenne spole, en montage plint med samling af forbindelser fra spole, variabel kondensator, omskifter mellem spole udgangene, udgang til højtaler / forstærker, og sidst ikke mindst detektor kredsen som er en germaniumdiode af typen AA119 samt en lille kondensator ca. 10nF.

Antennespolen havde sine egne udgange til henholdsvis antenne tråd og jord, blev senere udvidet til også at have et antennestik.

Udfordringer

Jeg fik udleveret et stk. høj impedans øretelefon, men denne kræver faktisk et rimeligt stort signal for at den kan bruges. Da der ikke var ret meget signal d.v.s. nærmest ikke eksisterende, fandt jeg min lille guitar forstærker frem for at kunne forstærke signalet tilstrækkeligt op, så man kunne høre noget overhovedet.

Med min forstærker koblet på det fremstillede kredsløb, hørte jeg en del radio fra den store verden, det være sig Kina, Rusland, Ukraine, Frankrig og England herunder BBC. Dette betød at med den rigtige forstærkning og en god antenne så var det muligt, blot var problemet igen at jeg ikke kan forvente at alle eleverne er i besiddelse af den nødvendige forstærker, samt muligheder for at hænge en meget lang antenne tråd op, og dertil også en tilstrækkelig god jordforbindelse.

Der måtte altså andre løsninger på bordet, derfor gik jeg videre med min søgen efter andre løsninger på dette, og heriblandt nogle færdige samlesæt, som jeg anskaffede, samlede og testede, en af dem blev kasseret næsten med det samme, da den gik i selvsving og døde næsten inden jeg kom i gang med den.

Fælles for disse sæt var at de grundlæggende byggede på kredsen MK484 eller TA7642, som er et kredsløb med tre ben, i et traditionelt T92 transistor hus, sammen med nogle transistorer og/eller anden form for forstærker, to af dem var baseret på en ferritantenne.

Disse blev egentlig hurtigt skudt til hjørne, for en tid da de ville tage for megen tid at samle for uøvede.

Dette betød at jeg igen kigge efter andre muligheder, og ja man kan ikke bare droppe noget uden at efterprøve mulighederne, så jeg fandt nogle opslag omkring et antal luftspoler hvor der tilsyneladende var stor succes, men fandt ud af at uden et forstærket signal, så var resultatet lige så ringe som andre afsøgte muligheder.

På næste side ses et billede af tre luftspoler ballanseret på en pind således at de kan flyttes individuelt i forhold til hinanden, som en del af afstemning og kobling mellem spolerne.

X-Tal Radio som projekt i 2026 og mulighedernes kunst



Her er der 3 luftspoler med mindre kapacitet og højere Q, og ja det virker også, men stadig for ringe signal.

Selvom jeg har lavet en form til at lave disse spoler i så er udfordringen at ca. 30 personer skal kunne fremstille en radio der virker på max 60/45 min, hermed blev denne løsning dømt ude og andre skulle til.

Ja så skulle der også bruges en variabel luftkondensator pr. spole hvilket betyder en mere udgift på 100+ kr. pr. spole.

Jeg vendte tilbage til den oprindelige spole, og nu måtte der andre boller på suppen, fordi hovedproblemet med konstruktionerne ligger i at de mange kraftige stationer vi førhen lyttede til, alle er lukket ned, og dermed er der kun de svagere stationer tilbage, stationer der ligger meget langt fra Danmark, hvilket betyder at uden et minimum af forstærkning så kommer vi ingen vegne.

Hvor er vi så i dag:

- En spole form med en diameter på 50,2 mm, en spole lavet af 0,5mm tråd og 82 viklinger hvilket giver ca. 240uH
- Har haft gang i en ferritantenne med ca. 190 viklinger og forventer at den ligger et sted i langbølge båndet, og har godt resultat med denne, men stadig med forstærker kredsen på.
- En Variabel kondensator på ca. 7-330 pF * 2 hvor jeg kun bruger den ene
- Frekvensområdet skulle gerne være 565,532 kHz – 3,882 MHz, hvilket ikke dækker den nederste del af mellembølge (MB/MW) men til gengæld et lille stykke ind i kortbølge (KB/SW), har siden holdt den op mod en AM-radio af ret ny dato, og dækker stort set det samme område.
- For at løse problemet med det meget svage signal, har jeg valgt at satse på en lille AM-radio kreds som findes under mange navne alt efter producent. Den der skulle kunne erstatte dem alle, er TA7642, og de sæt jeg skaffede hjem, var alle baseret på netop denne kreds eller MK484, men MK484 kan maximalt levere 1,5 mV signal hvor TA7642 kan levere op til 30 mV, men desværre er prisen for denne lille kreds lidt høj nemlig omkring 50 kr. stykket, altså hvis den købes hos en dansk forhandler. Men hvis man køber den selv samme kreds hjem fra Kina, ja så kan man få omkring 100stk. for samme pris. Dertil skal der lige et par transistorer mere til for at kunne levere et brugbart signal. Her kommer den næste udfordring
    - Øretelefonen med den høje impedans kræver stor spændings forstærkning
    - Øretelefon med 32 Ω i impedans kræver stor strømforstærkning, men giver bedre lyd.

Hvad så nu

Jeg har på de næste sider lagt nogle diagrammer på nogle af mine løsninger sammen med en opsummering suppleret med andre tegninger m.m. herunder lidt om min fortsatte jagt på løsninger uden forstærker kredsløb.

Diagrammer

Jeg har lavet nogle forskellige diagrammer og lavet dem på hulprint for at sikre at det fungerer og herefter arbejdet videre med alternative løsninger.

X-Tal Radio som projekt i 2026 og mulighedernes kunst

Diagram version 1:

Her har jeg lavet så jeg kan koble min forstærker på samt en øretelefon på 32 Ω

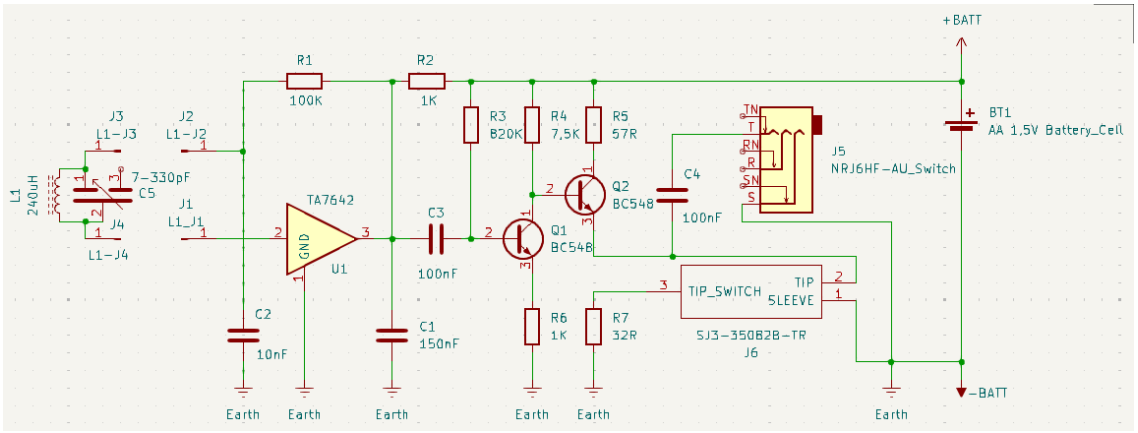


Diagram version 2:

Denne version giver mulighed for at ændre kredsløbet alt efter hvilken højtaler type der skal bruges

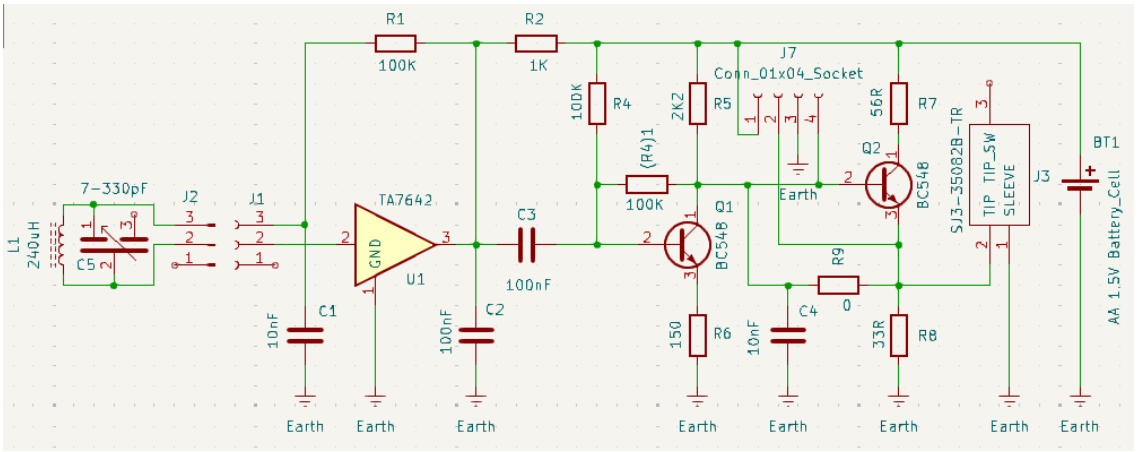
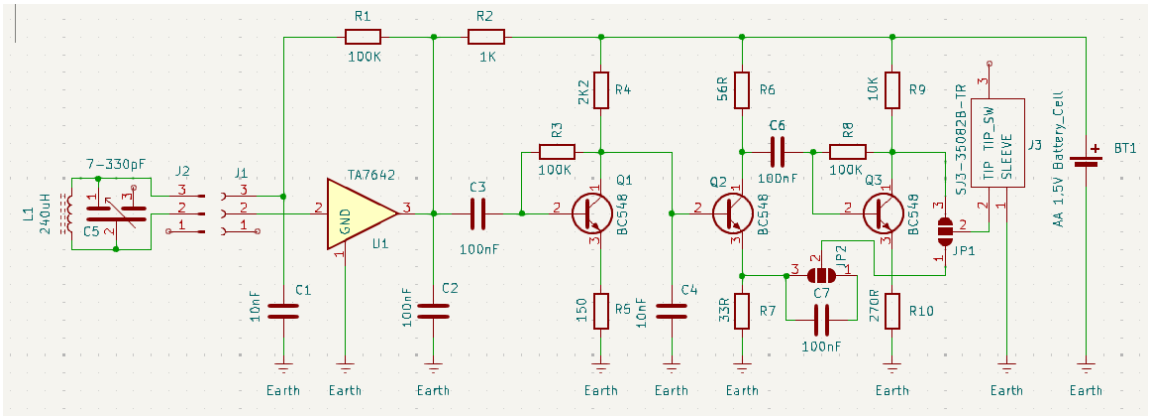


Diagram version 3:

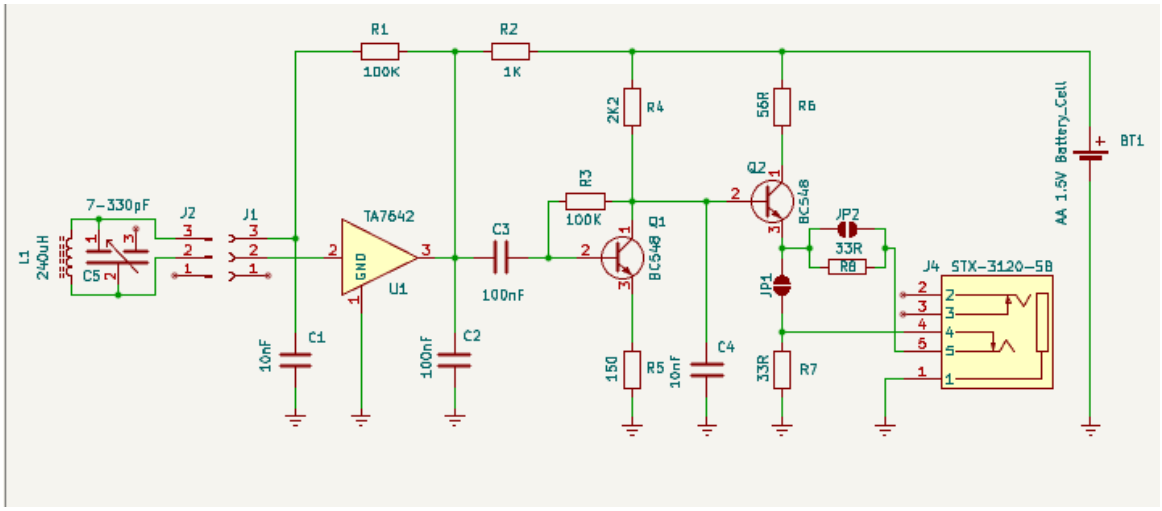
Her har jeg valgt endnu en transistor, så der kan tilkobles høj eller lav ohms øretelefoner efter behov, ved blot at lave en lodde lus på printet, hvor JP1 vælger mellem høj og lav ohms udgang, JP2 vælger om der skal være en skillekondensator imellem for at undgå DC kobling til eks. forstærker.



Denne løsning blev den der blev lavet print af.

Efter gennemført projekt med eleverne hvor vi heldigvis havde fået to timer som blev brugt fuldt ud, er der nu blevet lavet en opfølgning på dette print, et forsimplet diagram og nyt printlayout.

X-Tal Radio som projekt i 2026 og mulighedernes kunst



Dette er så det nye diagram, som er det vi går i produktion med fra sommer 2026.

Opsummering

Da der skal bruges ca. to timer til at lave dette projekt, så må det være således at elektronikken bliver lavet forud.

- De rå print får vi lavet hos JLCPCB lige som vi også gjorde til projektet i efteråret 2025.
- Spole forme laves og klargøres.
- Spole tråd til afstemt kreds måles op ca. 2,36 meter plus tilledninger d.v.s. omkring 2,7 meter.
- Montage dele for montage af antenne og variabel kondensator fremstilles.
- Montageplader fremstilles med tryk lavet som laser skæring.
- Ferritstave tilpasses eller fremskaffes hvis vi ikke har nok på lager.
- Sikring af vi har de nødvendige skruer og møtrikker.
- Diverse dokumenter fremstilles og printes i det nødvendige antal.

Ovenstående er resultatet af de beslutninger der blev taget ud fra de seneste eksperimenter og overvejelser, som har gået mellem en ferritstavs antenne stor som lille, og en antennespole med større diameter, samt en afstemt kreds uden jernkerne/ferritstav, hvor den endelige beslutning blev ferritstaven.

Her lidt beskrivelse af de enkelte ferritantenneløsninger der var i spil.

Jeg har lavet spole forme til 10mm ferritstænger, og fundet ud af at der skal bruges ca. 55 vindinger med en 0,224mm tråd, da det var den type jeg lige lå inde med, egentlig skulle vi bruge en 0,3mm tråd og gerne litze tråd. Den spole jeg har lavet, har en selvinduktion på ca. 239uH, og vi går med 56 vindinger af hensyn til at ferritstaven har en begrænset længde hvilket gør at induktionen falder lidt og derfor kompenseres med en eller to viklinger mere.

Jeg har også lavet en spole med ca. 155 viklinger og opnår derved en selvinduktion på ca. 2mH på en 14cm lang stav.

I de byggesæt jeg skaffede, har jeg udmålt den ene antennekreds til at være på 336uH hvilket er noget højere end vores udgangspunkt. En tilsvarende spole med min form og 0,224 tråd er med viklinger et sted mellem 65 og 70 vindinger da 65 vindinger giver 320uH og 70 vindinger giver 360uH.

Jeg har lavet en opstilling med staven på 55 vindinger (239uH), og staven på 155 vindinger (2mH) sammen med en variable kondensator på 7-330pF, med en omskifter mellem spolerne. Har også fint resultat med den store stav med kondensatoren sat op til 15-660pF, men af hensyn til at dække det meste af mellembølge båndet med den lille spole så bruger jeg kun 7-330pF indstillingen.

X-Tal Radio som projekt i 2026 og mulighedernes kunst

Jeg har tilføjet en ekstra omskifter til at indkoble den anden halvdel af kondensatoren parallelt med 122pF, til brug sammen med den store stav i forbindelse med langbølge.

Jeg har nu fået fremstillet print af diagram nr. 3, hvor designet er baseret SMD-komponenter.





Print størrelsen er 61 x 43 mm

Er blevet fremstillet i 5 paneler á 2 x 4 print, hermed er der lavet i alt 40 stk. print.

Det viser sig dog at vi nok skal have lavet endnu flere print.

Det print jeg har fået lavet, har jeg valgt kun at montere lav ohms delen og planlægger at lave en ny udgave hvor høj ohms delen er fjernet igen.

Her i 2026 har vi nu reduceret kredsløbet som før beskrevet, samt gået væk fra SMD komponenterne, hvilket giver nye muligheder for eleverne.

Her ses så det nyeste skud på stammen, den rå version 2 af printet, baseret på det seneste diagram, beregnet til almindelige komponenter, således at projektet faktisk kan udvides til at omfatte komplet montage opgave for eleverne, hvis dette ønskes for bedre komponent forståelse m.m.

Printet er lige som sidst fremstillet af 5 paneler af i alt 16 print pr. panel altså 80 styk i alt.

Det første print som er den vi gik ud med ser således ud, dog uden denne montage plade.
Til højre ses version 2, altså det nye print færdig monteret.





Konklusion

Det har ikke været muligt i tilstrækkeligt omfang at fremstille en brugbar radio baseret på en spole med afstemnings kondensator og en diode som detektor sammen med en høj impedans øretelefon, begrundet i tidligere omtalte udfordringer, manglende tilstrækkeligt signal fra radiostationerne, samt en øretelefon der kræver stort signal for at kunne afgive lyd fra sig.

X-Tal Radio som projekt i 2026 og mulighedernes kunst

Der kunne sikkert have været skabt et projekt der fungerer, hvis ikke eleverne uden forudgående læring og manglende tid til at gennemføre projektet, og ikke mindst begrænsninger for materiale forbrug samt økonomi.

Men på trods af alt dette er mit input til projektet en spole som var udgangspunktet eller en ferritantenne, suppleret med et kredsløb til erstatning af detektor dioden og udskiftning af øretelefonen til lavohms for bedre lyd. Her er det således at vi har satset 100% på ferritantennen da den giver bedre signal end den store spole.

Vi er nu i gang med at færdig gøre projektet, hvor der fremstilles alt hvad vi skal bruge samt en egentlig vejledning.

------ ! ------

Fremstilling af materialer

Print til modtager kredsløbet er tegnet og fremstillet ved brug af KiCad, og til at lave panel af printet er brugt KiKit som gør tingene meget nemmere både for at lave panel, samt generere produktions data til JLCPCB som har lavet printene til os.

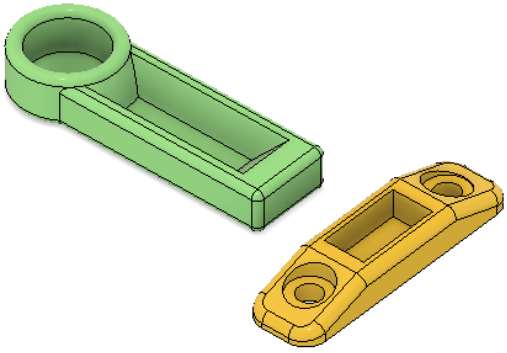
Spole forme til vores ferritstavs antenne er 3D-printet og vises nedenfor,

Spoleform for 10 mm Ferritstav

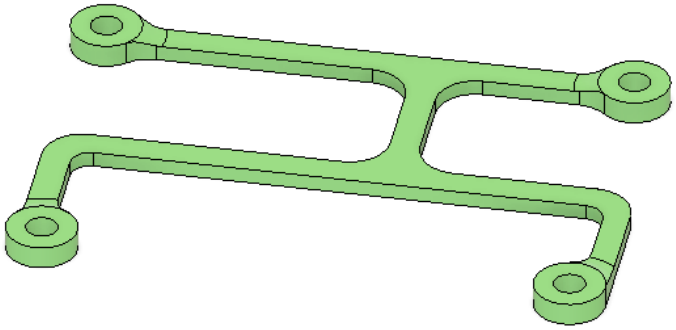
Her findes der nogle 3D tegninger af spole formene til ferritstaven, som er baseret på en tegning med 6 cirkler, alle detaljer findes i det eksterne dokument

Her et billede af hvordan spole formen ser ud samt holderen for ferritstaven til antennen.



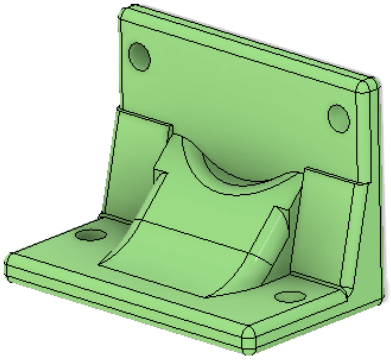


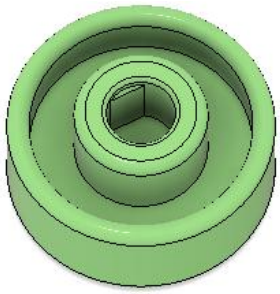
Til montage af print er valgt følgende profil, som lægges under printet således at det løftes ca. 2,4mm op fra overfladen, af hensyn til lodninger og ikke mindst komponenter på bagsiden i denne første version.



Til montage af Variabel Kondensator m.m. er valgt følgende.
En vinkel til kondensatoren og en Knap som kan printes og bruges hvis ikke anden løsning findes

X-Tal Radio som projekt i 2026 og mulighedernes kunst





Diverse tegninger med vejledninger findes i et separat dokument:
" X-Tal_Radio_Som_Projekt_Tegninger_V2 24 Sep 2026 " med arbejds titlen "X-Tal Radio ano 2026 Tegninger Version2"

Samle vejledning findes i et separat dokument:
" X-Tal-Radio_Vejledning_V2 24 Sep 2026" med arbejds titlen "X-Tal Radio ano 2026 Byggevejledning Version 2"

3D projektet findes i " ZIP file med Fusion360 projektfil og STEP (STP)" Final_X_Tal_Radio_Parts.zip

Her skal bemærkes at alle delene til et komplet sæt findes samlet i filen **Final_X_Tal_Radio_Parts.3mf** så for at lave et komplet sæt
kan du nøjes med at indlæse **.3mf** filen i Bambu Studio

Printplade projekt findes i en samlet ZIP fil " AM_Radio_V4-2.zip"

Her er diagram og pcb m.m. samlet i projekt lige til at lukke op i KiCad v10

Her er så mit regneark omkring spolerne og tråd længder der er brugt under udviklingen

Capasitor		Bånd	Coil 1	Diameter	Viklinger	Frequenze	
Low pF	High pF	L -M - K	uH			Low	High
7	330	M	310		98	497,602	3.416,570
15	660	M	240		82	399,892	2.652,582
7	330		120			799,784	5.491,367
15	660		120			565,532	3.751,318
7	330		60			1.131,065	7.765,966
15	660		60			799,784	5.305,165
7	330	K	30		14	1.599,567	10.982,734
15	660		30			1.131,065	7.502,636
7	330		15			2.262,130	15.531,932
15	660		15			1.599,567	10.610,330
7	330		8			3.097,549	21.267,974
15	660		8			2.190,298	14.528,792
7	330	K	4		6	4.380,596	30.077,457
15	660		4			3.097,549	20.546,815

Radio bånd	
Lang bølge	30 - 300KHz
Mellem bølge	526,5 - 1606,5 Khz
Kort bølge	1,6 - 30 MHz

(L16*(PI()*51,24))/10

Viklinger	Induktion	Induktion/vikling	Længde i cm	i meter	Diameter i cm Omkreds/PI
6	4	0,666666667	96,59	0,966	5,124789168
14	16,7	1,192857143	225,37	2,254	
20	29,8	1,49	321,95	3,220	
62	143	2,306451613	998,05	9,980	
82	240	2,926829268	1.320,00	13,200	
16	21,5	1,34375	257,56	2,576	
98	310	3,163265306	1.577,56	15,776	
93	280	3,010752688	1.497,07	14,971	

Capasitor		Bånd	Coil 1	Diameter	Viklinger	Frequenze		Længde	
Low pF	High pF	L -M - K	uH			Low	High	cm	M
135	780	L	2000	13,4	155	127,426	306,294	652,51	6,525
15	660	M	240	13,4	56	399,892	2.652,582	235,75	2,357
7	330	M	216	600	11	596,124	4.093,023	2.073,45	20,735
7	330	M	280	600	12	523,581	3.594,944	2.261,95	22,619
7	330	M	32	600	3	1.548,774	10.633,987	565,49	5,655

58,5 40

735,13	7,351