

Program: Teknikprogrammet

GYMNASIEARBETE

Flaskradio

Datum: 2026-03-27

Namn: Adam Gamgam

Klass: Te 3

Handledare: Daniel Granath,



MARIESTAD

Abstract

The main purpose of this study was to find out if it was possible to construct a radio using a bottle as well as analysing what combination of components would have the best results. The analysis of components was limited to three different capacitors and two different bottles. Physical construction following a set of instruction was employed to find out whether it was possible to construct a radio using a bottle which henceforth shall be referred to as bottleradio.

During the construction of the bottleradio, the instructions were followed as accurately as possible. However, due to budget constraints as well as issues with acquiring certain materials, changes were made to the bottleradio to accommodate for these impairments.

After the bottleradio finished construction, it was discovered that it would be impossible to connect to any radio stations due to signal modulation employed by modern radio stations were incompatible with the bottleradio. However, the bottleradio could pick up signals from other devices, such as charging stations which proved that the bottleradio was functional.

To assess which component combination would yield the best results an oscilloscope was utilized to analyse the amplitude of the radio signal the bottleradio sent. After analysing the various amplitudes, it was discovered that a combination of a 15pf capacitor and a port bottle woven with 132 turns of copper wire with the thickness of 0,78mm gave the highest amplitude.

Innehåll

1. Inledning	1
1.1 Begrepp	1
1.2 Bakgrund.....	1
2. Syfte	2
2.1 Frågeställningar	2
3. Metod.....	2
3.1 Metodval.....	2
3.2 Avgränsningar	3
3.3 Genomförande.....	3
3.4 Källkritik.....	4
4. Resultat	5
4.1 Hur en flaskradio fungerar	5
4.2 Är det möjligt att konstruera en flaskradio	6
4.3 Olika komponentkombinationers resultat	6
5. Slutsats/diskussion	6
6. Källförteckning	7

1. Inledning

En radio är en apparat som kan fånga upp signaler och konvertera dessa signaler till ljud och röster. Det är från just radion som många människor i samhället får sina nyheter och lär sig om vad som händer i världen. Det går inte att överdriva hur revolutionerande radion har varit för mänskligheten när det kommer till långdistanskommunikation. Men likt alla uppfinningar, så har radion utvecklats och förändrats under historiens gång. En av dessa förändringar är att den moderna radion nuförtiden drivs av elektricitet. Men detta har inte alltid varit fallet, innan år 1954 var det vanligt med så kallade kristallradios, radios som fångade upp signaler med hjälp av kristalldetektor och fungerade utan ström. Detta är vad som fångade upp mitt intresse, det vill säga det faktum att en radio skulle kunna fungera utan elektricitet, och jag bestämde mig för att konstruera en kristallradio som mitt gymnasiearbete. Inte nog med det, jag ska dessutom bygga kristallradion med glasflaska som mottagare.

1.1 Begrepp

Radiovåg: En radiovåg är en typ av elektromagnetisk våg som kan användas för att förmedla ljud-baserad information.

AM: AM är en förkortning av amplitudmodulering och används för att modifiera amplituden (höjden) på radiovågor.

Resonansfrekvens: Resonansfrekvensen är frekvensen som radion kan ta upp.

1.2 Bakgrund

En radio är en apparat som kan fånga upp radiovågor och sedan konvertera dessa vågor till ljud som man kan förstå. Denna apparat har existerat i över hundra år. I boken "Världens gång – teknikens utveckling" skriver Bosse Sundin som är professor i idéhistoria att "radion tillhörde de första elektriska apparaterna i hemmen", detta innebär att radion har haft lång tid att utvecklas. Enligt Sundin så var den vanligaste typen av radio en så kallad kristallmottagare, vilket är ett annat namn för kristallradiomottagare också känt som kristallradio. Det som gjorde denna apparat unik var att den inte behövde en egen strömkälla, "det räckte med en antenn, en spole och en kondensator samt en kristalldetektor (likriktare) där en metallspets placeras mot en kristall (exempelvis av blyglans) för att få ljud i en hörlur" förklarar Sundin, vilket visar att radion inte behövde någon extern strömkälla. Det är från kristalldetektorn som kristallradion får sitt namn, eftersom det är den vanligaste komponenten i kristallradion.

2. Syfte

Syftet med denna undersökning är att konstruera en kristallradio med en kristallflaska samt undersöka effektiviteten av denna så kallade flaskradio med olika komponentkombinationer.

2.1 Frågeställningar

Frågeställningarna var som följande:

- Hur fungerar en flaskradio?
- Är det möjligt att konstruera en kristallradio med en kristallflaska?
- Vilken utav ett limiterat urval av flaskor och kondensatorer har bäst effektivitet som kristallradio?

3. Metod

Den primära metoden som användes under arbetes gång var praktisk utförande, det vill säga konstruktionen av radion. Fördelen med detta, var att radions effektivitet kunde undersökas direkt och detta gav dessutom mer konkreta resultat. Nackdelen med detta var att konstruktionen blev avgränsad av budget och av dessa skäl så limiterades antalet resultat som skulle kunna uppnås praktiskt.

3.1 Metodval

Baserat på metoden utvecklades en strategi som användes under arbetets gång. Denna strategi var som följande:

- **Konstruktion:** Konstruktionen av flaskradion utgick från instruktioner från Make: (se källförteckning, källa 3) som användes som en riktlinje för vad som skulle göras. När instruktionerna inte kunde följas på grund av exempelvis otillgängliga material, så testades alternativa material som skulle kunna uppfylla liknande funktioner.
- **Observation:** När konstruktionen slutfördes testades flaskradions förmåga att fånga upp och konvertera radiovågor till ljud. På grund av svårigheter med att lokalisera radiostationer som kunde sända ut en signal som flaskradion kunde konvertera, bestämdes det därför att i stället undersöka flaskradions effektivitet via signaler från en laddningsstation som tillhörde en robotgräsklippare. Fördelen med detta var att modifikationer på flaskradion kunde utföras snabbare eftersom laddningsstationen befann sig i närhet till konstruktionsplatsen. Nackdelen med detta, var att det blev svårare att avgöra effektiviteten eftersom det därför inte fanns några röster vars tydlighet skulle kunna mätas.
- **Variation:** Efter observation hade slutförts så testades olika varianter av komponenter som användes i flaskradion och deras påverkan på flaskradions effektivitet. Fördelen med detta var att detta gav mer varierade resultat. Nackdelen med detta var att variationen var beroende av budgeten och det därför blev en lägre variation än önskat.

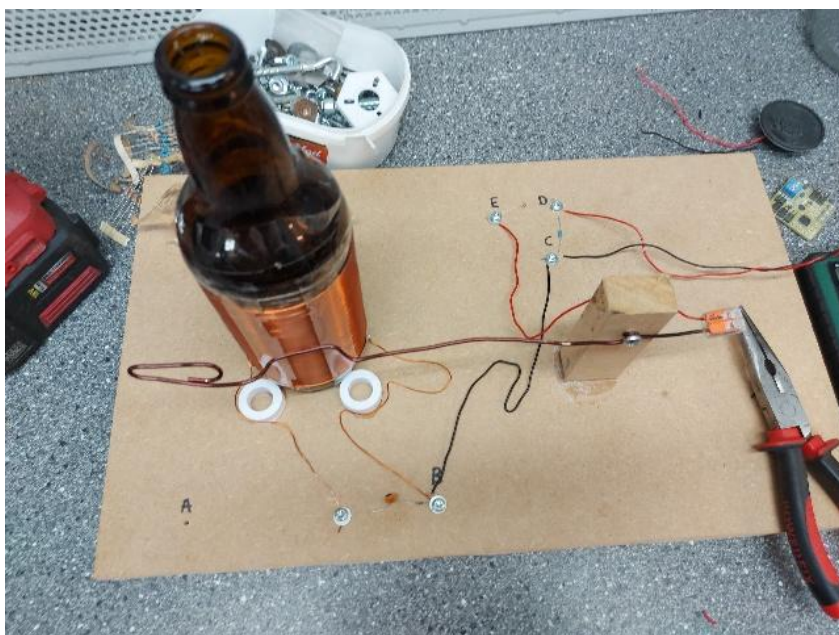
3.2 Avgränsningar

Arbete kommer inte att undersöka effektiviteten alla typer komponenter har på flaskradion eftersom detta skulle vara för kostsamt och tidsineffektivt. Därför kommer arbetet enbart att undersöka effektiviteten mellan kombinationer av tre kondensatorer och två flaskor. Under arbetes gång blev det också uppenbart att det inte skulle vara möjligt att plocka upp radiosignaler från radiostationer eftersom det inte fanns några närliggande AM stationer som sände ut radiosignaler, därför undersöktes signaler från andra källor.

3.3 Genomförande

Det första som gjordes var att ta en glasflaska, skölja av den och skrubba bort etiketten och sedan vira in glasflaskan med 0,78 mm koppartråd. Totalt virades 132 varv. Det är värt att nämna att det lämnades ungefär 15 cm frihängande koppartråd i både ändarna. Sedan byggdes en plattform utav en MDF träskiva. På plattformen limmades en kloss av samma material (se bild). Sedan limmades glasflaskan fast på plattformen med tre plastringar fastlimmade runt för att stödja flaskan. på klossen borrades ett hål som en lyftarm sattes fast i, lyftarmen bestod av en 2,25 mm tjock koppartråd. Anledningen till detta var att den skulle kunna fungera som en isolator. Lyftarmen lades så att en bit av lyftarmen ständigt var i kontakt med koppartråden runt flaskan. Det område där koppartråden och lyftarmen gjorde kontakt slipades av och detta var så att lyftarmen skulle kunna kalibrera frekvensen på radion. Ena änden av lyftarmen tejpades runt så att det skulle vara möjligt att hålla i lyftarmen utan att de elektriska signalerna från kroppen skulle påverka signalerna från flaskan. Sedan borrades fem hål markerade med A, B, C, D och E

(se bild för att se hålens position samt komponenternas position). Hål A borrades ursprungligen på fel position, men ett nytt hål borrades som senare markerades som hål A. Från kabelklämman till hål E placerades en kabel som hölls fast med en skruv, från hål E till hål D placerades en germaniumdiod som hölls fast på samma sätt, mellan hål C och D sattes en 47k Ω resistor på samma sätt, mellan hål C och B sattes en kabel, mellan hål B och A sattes en kondensator. En förstärkare kopplades till hål D,



respektive hål C med hjälp av två kablar. Den lägre frihängande koppartråden från flaskan kopplades till hål B och den övre frihängande koppartråden kopplades till hål A. Från hål A kopplades en ände av en lång koppartråd vars andra ände virades kring en metallkrok, denna tråd agerade som antenn. Från hål B kopplades en kabel som virades runt en mässingsstång (se

Bilaga 5), denna tråd och stång agerade som jordnings punkt. Från amplifieraren kopplades en externladdare samt en hörlur och en liten högtalare. Senare under arbetet bytes hörluren och högtalaren ut mot ett JVC högtalarsystem.

3.4 Källkritik

Under konstruktionen av flaskradion användes primärt instruktioner från Make: Magazine skrivet av Steve Hobley (Se källförteckning, källa 3). Instruktionerna var partiska till en elektronikhandel som kallades för RadioShack, detta kunde observeras eftersom många av komponenterna som rekommenderades var specifikt från RadioShack. Men det upptäcktes att Make: Magazine's instruktioner även var funktionella med komponenter som inte köptes från RadioShack. På grund av detta bedömdes Make: Magazine vara en pålitlig källa.

Till nästa kapitel, "bakgrund" används "Världens gång – teknikens utveckling" publicerad i januari år 2009. Denna bok hade ett flertal författare och utforskade flera fält inom ämnet Teknik. Till detta arbete var enbart kapitel 6 "Det trådlösa väsen" relevant, eftersom detta kapitel handlar om radions utveckling. Detta kapitel var skrivet av Bosse Sundin som var professor i idéhistoria. Enligt bokens författarpresentation (s. 12) så är "Bosse Sundin är professor i idéhistoria vid Institutionen för idé- och samhällsstudier, Umeå universitet. Han disputerade 1981 på avhandlingen *Ingenjörsvetenskapens tidevarv* och har därefter bland annat skrivit och redigerat böcker med teknikhistorisk inriktning, /.../" detta innebar att Sundin var trovärdig författare inom teknikhistoria, vilket var huvudfokus i kapitel 6. Av dessa skäl bedömdes "Världens gång – teknikens utveckling" vara en pålitlig källa.

För att förstå hur en flaskradio fungerade användes en artikel från vetenskapshemsidan *Science buddies* vid namn "Build Your Own Crystal Radio" skrivet av Dr. Ben Finio. Enligt Finio's profil på *Science buddies* så tog Finio en doktorsexamen i robotik vid Harvard University och en grundexamen i maskinteknik vid Bucknell University. Detta tillsammans med det faktum att organisationen *Science buddies* inte hade varit involverade i några skandaler och inte blivit anklagade för spridning av falsk information beslöts det att *Science buddies* var en pålitlig källa.

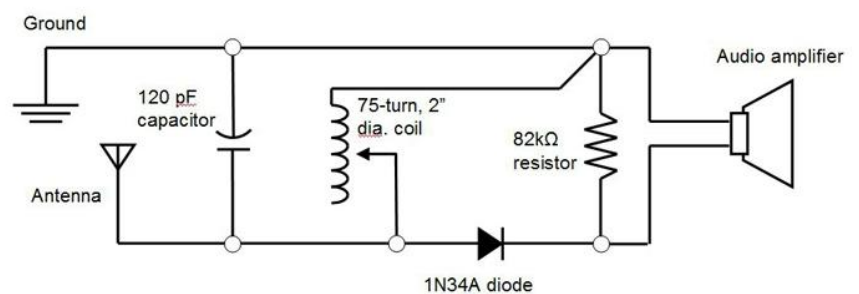
4. Resultat

Resultatet delades in i tre delar. Varje individuell del korresponderade med en frågeställning och besvarade den frågeställningen. Dessa frågor var som följande: Hur en flaskradio fungerade, var det möjligt konstruera en flaskradio och slutligen vilken variation av komponenter gav mest gynnsamt resultat.

4.1 Hur en flaskradio fungerar

Detta kapitel kommer enbart förtydliga komponenternas funktion, för att se vilka komponenter detta innefattar, se kapitel 3.3 Genomförande. Informationen i följande kapitel kommer ytterligare använda information skrivet av Finio, Ben. "Build Your Own Crystal Radio." *Science Buddies*, 22 juli 2025 (se källförteckning, källa 2), så väl som erfarenheter och observationer från konstruktionen av flaskradion. En flaskradio är fundamentalt en variant av en kristallradiomottagare där en kristallflaska inlindad i koppartråd används som induktor. Radiovågor som sänds ut från radiostationer har både frekvens och amplitud. Radiostationer kan modulera antingen frekvensen eller amplituden på radiovågen, men till flaskradios är enbart amplitudmodulering (förkortas till AM) relevant. Lyftarmens position bestämmer hur mycket utav koppartrådsspolen som är lindad runt flaskan används. När lyftarmen flyttas längs koppartrådsspolen ändras spolens induktans, vilket i sin tur ändrar på kretsens resonansfrekvens, vilket tillåter radion att koppla till olika radiokanaler. Kondensatorn lagrar elektrisk laddning och fungerar som en konstant i resonansfrekvensens ekvation. Denna ekvation är som följande: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ där L är spolens induktans uttryckt i henries (H), C är kondensatorns kapacitans uttryckt i farad (F) och f är resonansfrekvensen uttryckt i hertz (Hz). Resonansfrekvensen tillåter bestämmandet av frekvensen av radiosignaler som flaskradion kan fånga upp, vilket gör det möjligt att byta mellan olika signalkällor som till exempel radiostationer. Antennen fångar upp AM radiosignaler, vilket skapar växelström i antennen. Jordningspunkten tillåter strömmen att flöda genom kretsen. Germaniumdioden gör så att växelströmmen enbart kan flöda åt ett håll. Vanligtvis så har växelström både en positiv och negativ sida och oscillerar mellan sidorna (se bilaga 3), men germanium dioden blockerar antingen den positiva eller negativa halvan av växelströmmen i en process som kallas för likriktning vilket resulterar i att bara en halva av växelströmmen kan fortsätta oförändrat. Som konsekvens av denna process omvandlas växelströmmen till likström.

Resistorn begränsar strömmen vilket minskar risken för skador på flaskradios komponenter. Hörluren konverterar växelströmmen till vibrationer vilken i sin tur genererar ljudvågor. Vanligtvis är dessa ljudvågor väldigt svaga och kan därför enbart höras i specialiserade verktyg. Förstärkaren ökar amplituden av den elektriska signalen, vilket resulterar i högre och tydligare ljud när signalen eventuellt konverteras till ljudvågor.

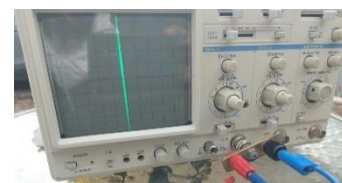


4.2 Är det möjligt att konstruera en flaskradio

Eftersom konstruktionen skedde praktiskt, så kunde frågeställningen gällande om det var möjligt att konstruera en flaskradio besvaras. Flaskradions konstruktion dokumenterades i kapitel 3.3 Genomförande, för att se hur en flaskradio konstruerades, återvänd till genomförande sektionen av rapporten. Trots att det inte existerade AM-signaler från radiostationer som flaskradion kunde fånga upp, så lyckades flaskradion fånga upp signaler från en robotgräsklippares ladd station, vilket bevisade att flaskradion fungerade.

4.3 Olika komponentkombinationers resultat

Total användes tre olika kondensatorer och två olika flaskor under analyseringen av olika komponentkombinationers resultat. Kondensatorernas styrka var 220pf, 100pf respektive 15pf. Den första flaskan som analyserades var invirad med koppartråd som hade tjockleken 0,78mm och virades 132 varv, denna flaska kallades för flaska 1 (se övre bild: flaskan åt vänster). Den andra flaskan som analyserades hade en rör liknande form och virades in med 230 varv koppartråd med tjockleken 0,35mm, denna flaska kallades flaska 2 (se övre bild: flaskan höger). För att mäta amplituden som de olika kombinationerna gav användes ett oscilloskop. Den komponentkombination som gav högst amplitud var kondensatorn med styrkan 15pf och flaska 1 (se mellersta bild). Den komponentkombination som gav lägst amplitud var kondensatorn med styrkan 220pf och flaska 2 (se lägre bild). I genomsnitt hade alla kombinationer med flaska 1 högre amplitud jämfört med kombinationerna som använde flaska 2. Detta kan bero på flaska 2's form, men det kan också bero på koppartråden som användes. Dessutom noterades det att kondensatorer med lägre styrka gav högre amplitud.



5. Slutsats/diskussion

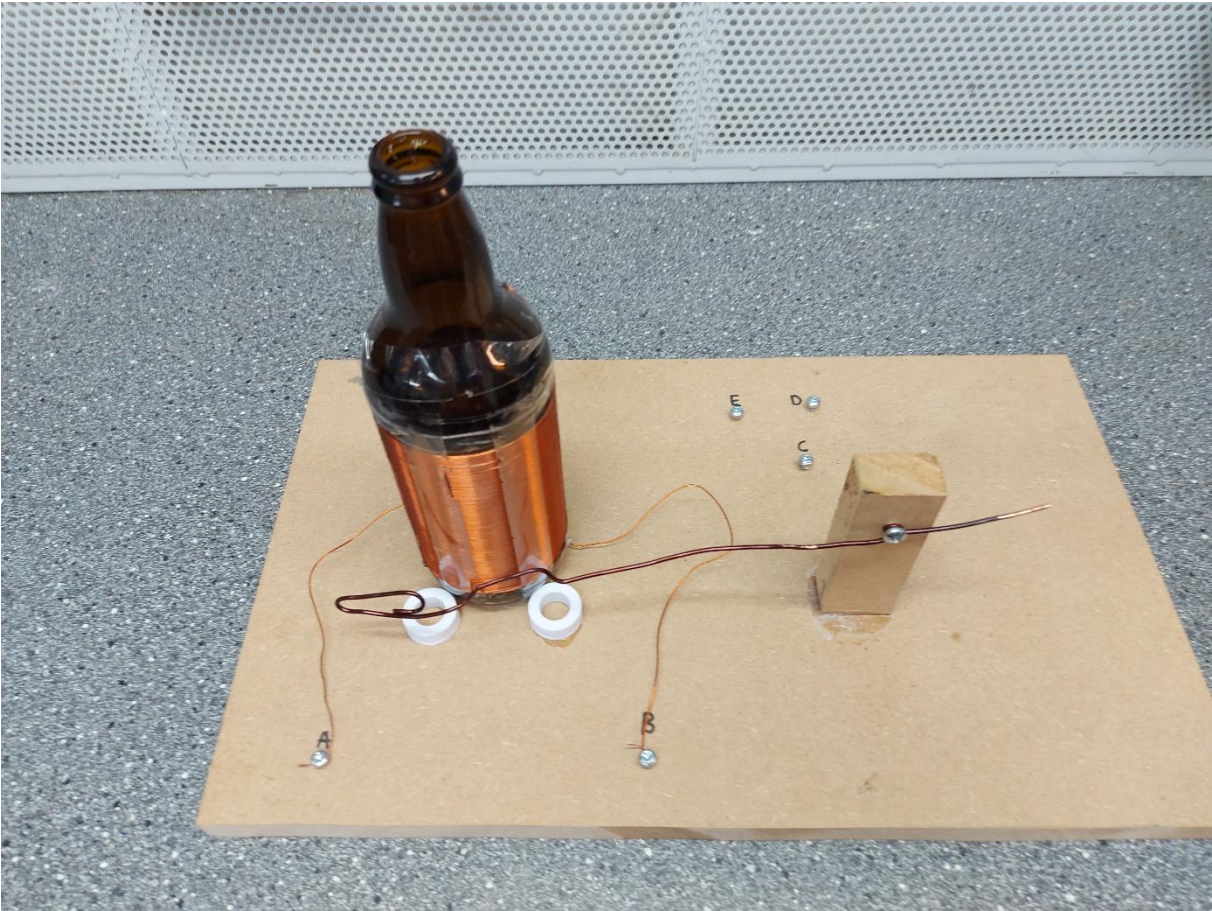
Baserat på resultaten som framställts under arbetes gång så går det med säkerhet att besvara frågeställningarna som ställdes i arbetes begynnelse. Det har bevisats att det är möjligt att konstruera en radio med en kristallflaska. Hur en flaskradio fungerar har också förklarats i detalj. För högst amplitud var den bästa kombinationen av komponenter 15pf kondensatorn och flaska 1. Baserat på resultaten så kan en slutsats dras att en flaskas form och en kondensators styrka påverkar en flaskradios effektivitet, där lägre kondensatorstyrka och mer utformade flaskor resulterar i högre amplitud på radiosignalen som tas upp.

Som helhet har detta varit en intressant arbetsprocess som har varit väldigt undervisande. Trots att det fanns många svårigheter lyckades jag hitta en lösning till dessa svårigheter, vilket har hjälpt mig utveckla min problemlösningsförmåga. Det enda jag är missnöjd med arbetet är det faktum att det inte var möjligt att göra helt strömlöst eftersom det inte var möjligt att få tag på en kristallhörlur, det andra var det faktum att det inte var möjligt att lyssna på radiostationer eftersom kristallradio är en utdaterad typ av radio som inte kan fånga upp signalerna från moderna radiostationer sänder ut. Förutom detta, är jag väldigt nöjd med arbetet.

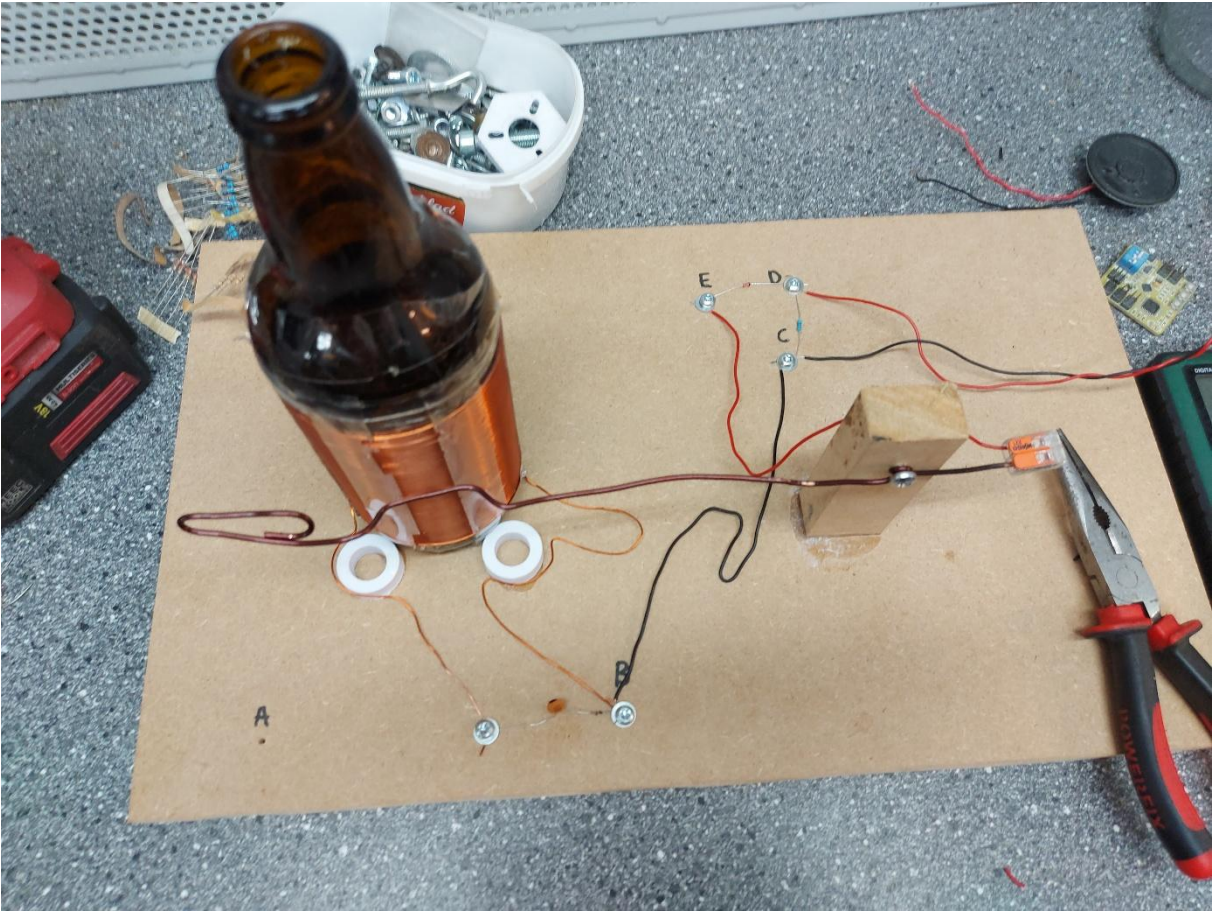
6. Källförteckning

1. Anshelm, Jonas, Berner, Boel, Blomdahl, Eva, Bommenel, Elin, Ellegård, Kajsa, Garnert, Jan, Ginner, Thomas, Godhe, Michael, Hagberg, Jan-Erik, Ingelstam, Lars, Ivarsson, Jonas, Lee, Francis, Mellström, Ulf, Palm, Jenny, Storbjörk, Sofie, Sundin, Bosse och Säljö, Roger (2009), *Världens gång – teknikens utveckling*, 1: sta upplaga, Lund, Studentlitteratur AB.
2. Finio, Ben (2025), "Build Your Own Crystal Radio", *Science Buddies*, hämtad 2026-02-05 från: https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/Elec_p014/electricity-electronics/crystal-radio
3. Hopley, Steve (2012), "Bottle Radio - Make:", *Makezine*, hämtad 2026-02-05 från: <https://makezine.com/projects/bottle-radio/>
4. [Weekend Projects - Bottle Radio - YouTube](#)

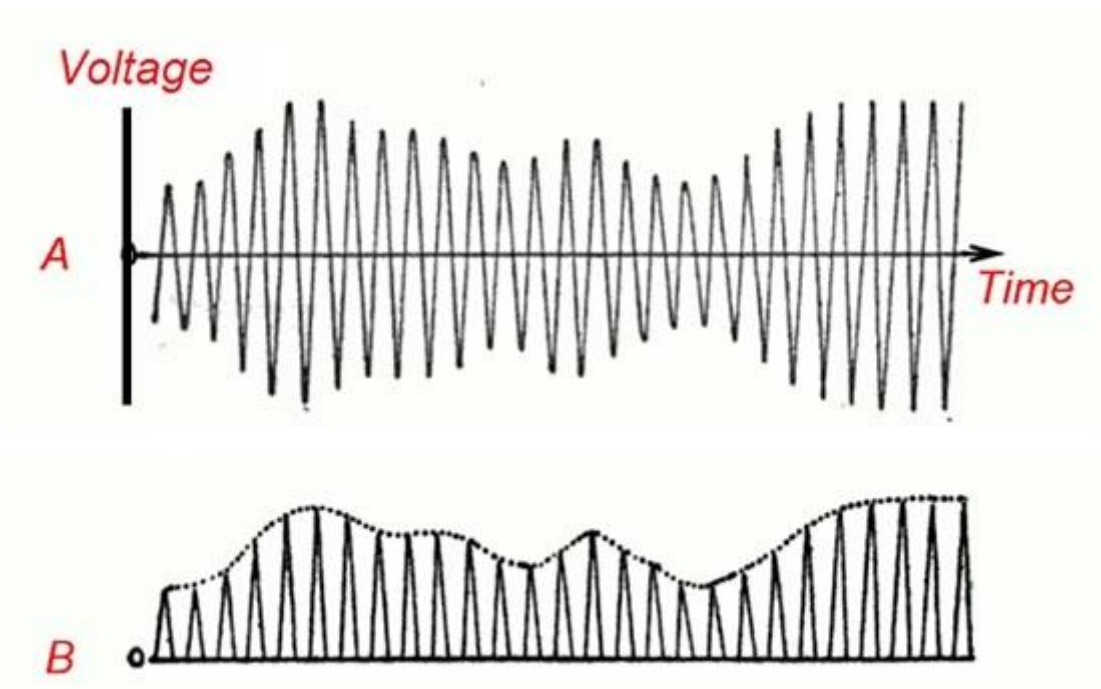
Bilaga I



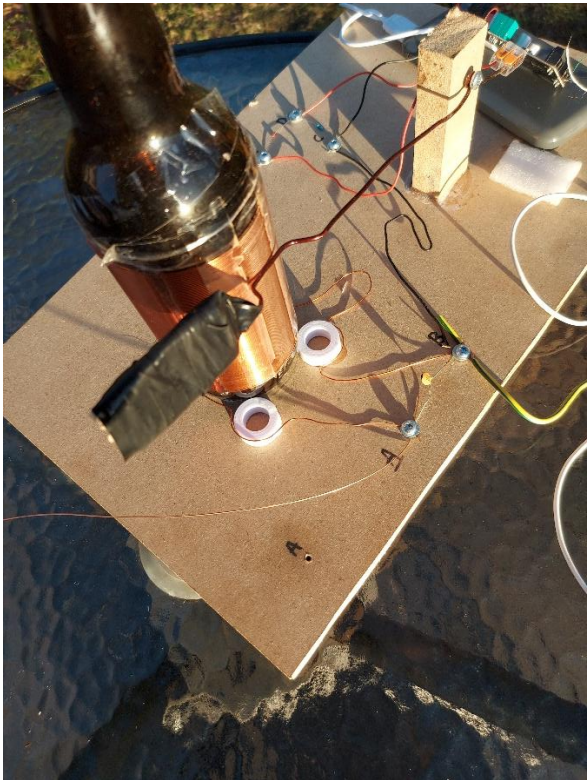
Bilaga II



Bilaga III



Bilaga IV



Bilaga V

