

**TEKNISEN TYÖN ERIKOISTUMISOPINTOJEN PROJEKTI:**

**KIDEKONE ELI DIODIVASTAANOTIN**

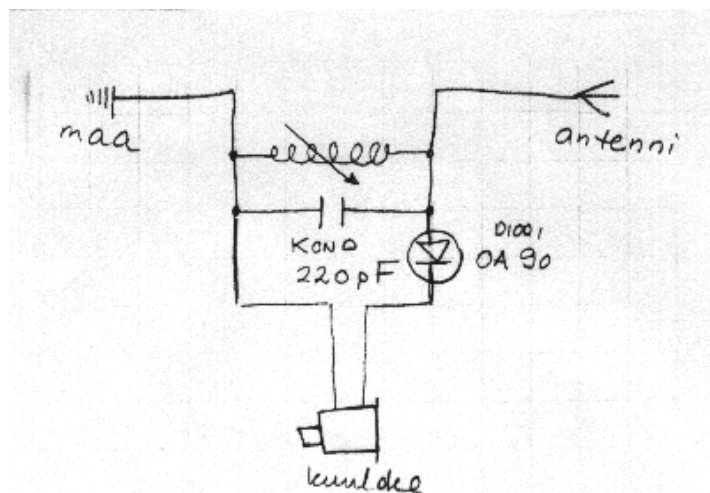
**1. PROJEKTIN ALKUMETRIT**

Muutamia vuosia sitten melko uusi radionauhurini meni epäkuntoon. Koska jo asuin omista oloistani poissa vanhempieni vaikutuspiiristä ("sähkölaitteet ovat vaarallisia, niitä ei saa avalla") uskalsin ruuvata takakannen auki ja katsoa mikä oikein on vialla. No, vika ei ollut itse radiovastaanottimessa vaan kasetin vetohihnassa, mikä ei ole tarinan pointsi, vaan se, että hämmästyin suuresti sitä yksinkertaisuutta ja mekaanisia ratkaisuja, mitä radionauhuri piti sisällään.

Tämä oli alku idealle rakentaa radio. Hyvin pian kuitenkin päädyin siihen ratkaisuun, että tulevan työni kannalta voisi olla parempi, jos radiosta tulisi mahdollisimman yksinkertainen ja ymmärrettävä ja selitettävissä oleva. Aikaakin projektiin oli sitä paitsi käytettävissä rajallinen määrä. Kirjoja tutkailtuani radio muuttui kidekoneeksi, joka oikeastaan on perusradio.

**2. VISUALISOINTI JA ENNAKOINTI**

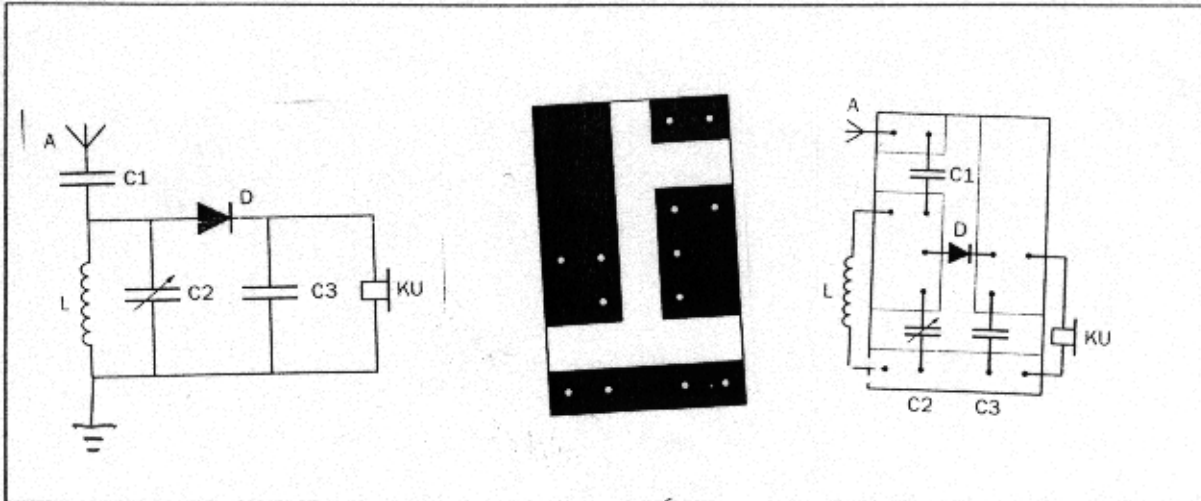
Ensimmäinen kidekoneen malli sattui silmääni Keksijän käsikirja nimitä julkaisua selatessani. No, täytyy tunnustaa, että minua ei juurikaan kiinnostanut mitä romua kone itsessään sisältää, vaan minulla oli visio laitteesta, jonka kuori olisi muotoiltu sulavalinjaisen saippuakotelon muotoon. Keksijän käsikirjan malli (itse kone) kuitenkin osoittautui hieman vaikeammaksi toteuttaa kuin olin kuvitellut, tai ainakin Elektroniiikan perusteet kirjasta löytyi tilanteeseen sopivampi ja modernimpi kone valmiine piirilevymalleineen.



Visualisointiyrityksiä Keksijän käsikirjan pohjalta.

## 2.1. Kidekoneesta

Kidekone on yksinkertainen radiovastaanotin, joka ei tarvitse paristoa. Sen osia ovat diodi (OA9 1), kolme kondensaattoria (15 pF, 47 nF sekä 500 pF säätökondensaattori, jonka valmistus ilmeisesti on lopetettu), vastaanottokela (ferriittisauva ja 70 kierrosta lakkaeristettyä 0,3 mm kuparilankaa ja esimerkiksi paperia eristeeksi kuparilangan ja ferriittisauvan väliin), antenni, kidekuulokeja piirilevy. (Elektroniikan perusteet s. 128; Keksi , Iän käsikirja s. 166)

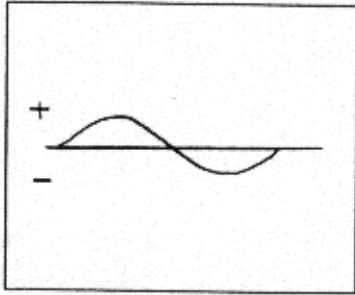


Elektroniikan perusteet: Kidekone.

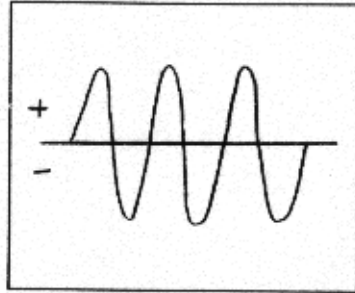
### Antenni

Antenni vastaanottaa radioaallot. Radioaallot ovat sähkömagneettisia aaltoja, joiden taajuus on 3 kHz -3000 GHz (yksikkö hertz), mikä tarkoittaa 30 kilometrin - 0.1 millimetrin pituisia aaltoja, jotka etenevät valon nopeudella (300 000 km/s). Antenni on aaltojen keräämiseen tarkoitettu metallilanka, jonka toinen pää on maassa. Kidekoneessa tähän väliin on kytketty muutama osa.

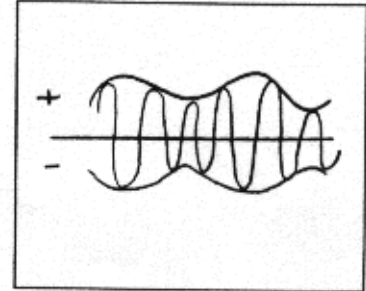
Se aalto, minkä antenni ottaa vastaan, koostuu kahdesta aallosta: suurtaajuusaallosta, joka kantaa pientaajuusaaltoa (ääniaalto). Aaltojen yhdistämistä lähetyksaloksi sanotaan moduloinniksi, ja se tapahtuu lähettämöpäässä. Radioaaltojen eteneminen on mahdollista maailman ympäri johtuen ilmakehän alaosassa ja yläosassa tapahtuvista taitumis- ja heijastumisilmiöistä. Etenemiseen vaikuttavat muun muassa sääolosuhteet, auringonpilkut, sekä vuorokauden- ja vuodenajat. Eri aallot ( pitkät, keskipitkät, keskilyhyet, lyhyet, ultralyhyet ja mikroaallot) etenevät eri korkeudella maan pinnasta.



pientaajuusääniaalto



suurtaajuusääniaalto



moduloitu

Antenni on tässä kidekonemallissa liitetty kapasitiivisesti eli pienen kondensaattorin avulla virityspiiriin yläpäähän.

#### *Kela*

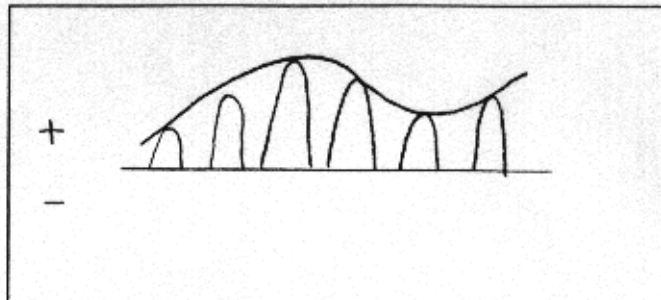
Kidekoneen virityspiiriin muodostavat säätökondensaattori ja kela (kuparilanka + ferriittisauva). Kuparijohdinkierukka eli käämi synnyttää magneettikentän, joka on osa yleisestä sähkömagneettisesta kentästä, joka koostuu edellä mainitusta magneettikentästä sekä sähkökentästä.

Antenni syöttää radioaaltoja, minkä seurauksena kuparilankaan Indusoituu vaihtosähkövirta ja se alkaa toimia magneettina. Ferriittisauvan tehtävänä on vahvistaa magneettikenttää, samaten myös kuparilankakierteet vahvistavat toinen toistensa magneettisuutta. Heikko virta alkaa kiertää laitteistossa käämin toisesta päästä toiseen.

#### *Diodi*

Kiteen (nykyisin diodi) tehtävä on erottaa virityspäriin (kela ja säätökondensaattori) valitsemista värähtelyistä pientaajuinen osa, jonka voimme kuulla kuulokkeilla. Tätä sanotaan demoduloinniksi eli ilmaisuksi. Ilmaisun on siis vastaanottimeen saapuvan suurtaajuisen lähteen tasasuuntaamista sellaiseksi, että se voidaan vahvistaa korvin kuultavaksi. Moduloidusta lähteestä diodin käsittelyssä toinen puoli leikkautuu pois, sillä kun anodille tuodaan vaihtosähköä, pääsevät vain positiiviset puolijaksot läpi.

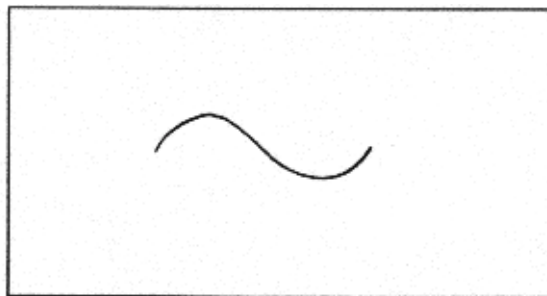
Diodin käsittelyn jälkeen moduloitu aalto näyttää tältä.



### *Kondensaattori*

Kondensaattorit varastoivat sähköä väliaikaisesti ja luovuttavat sitä sitten eteenpäin, ja näin tasaavat muun muassa Jännitevaihteluja. Kidekoneessa kondensaattoria käytetään erilaisten taajuuksien suodattamiseen. Kondensaattori "puhdistaa" diodin käsittelyn jälkeisestä

puolikkaasta suurtaajuusaallon, ja jäljelle jää pelkkä pientaajuusaalto (ääniaalto), jonka voi kuulla kidekuulokkeesta.



### *Kondensaattori puhdistaa*

Säätökondensaattorin kotelo on läpinäkyvää muovia. Kotelon sisällä ovat puolilympyrän muotoiset liikkuvat levyt ja samanlaiset kiinteät levyt. Levyjen välissä on eristeenä bakeliittipaperia. Liikkuvat levyt on yhdistetty akseliin, jota pyörittämällä tapahtuu säätö. Kun säätökondensaattorin rinnalle kytkee kelan, yhdistelmää voi virittää eri aaltopituuksille eli kuunnella eri radioasemia.

### *Piirilevy*

Piirilevylle Juottaminen on helpoin ja kestävin tapa laittaa kone kasaan. Piirilevyn valmistin piirtämällä erityislaatuksella tussilla piirilevyn mallin, piirilevyn kuparipinnalle. Laitettaessa levy laimennettuun suolahappoon syöpyy kupari pois muualta paitsi tussin peittämältä alueelta.

## *Kidekuuloke*

Kuuloke vaan korvaan, ja ääni alkaa kuulua niin kuin itse olisi paikalla (jos kone toimii). Kidekuulokkeissa on neliskulmainen kidelevy, joka on kahdesta kulmasta kiinnitetty kuulokkeen runkoon ja kahdesta sankaan, joka taas on kiinnitetty ohuen alumiinikalvon keskelle. Kidelevyn molemmin puolin on kiinnitetty johtimet. Kun kidelevyn pintoihin johdetaan jännite, se taipuu ja vetää sangan avulla alumiinikalvon mukanaan. Jos kiteeseen johdetaan vaihtelevaa jännitettä, se alkaa värähdellä, syntyy ääntä.

## **2.2. Visualisoinnista ja ennakoinnista**

Käsitykseni oli, että kidekone on verrattain yksinkertainen tehdä, joten osien selvittelyn jälkeen ponkaisin sen enempiä miettimättä kauppaan, ja ostin osat säätökondensaattoria lukuun ottamatta (valmistus oli kuulemma lopetettu). Kannattaa siis etukäteen selvittää, että osat löytyy, varsinkin jos tekeillä ikivanha malli. Eli osta osat ennen kuin hekumoit oppilaille seuraavalla työllä.

Kuten alussa sanoin, minulla oli lähinnä visio ja ennakkosuunnitelma kotelosta, laitteesta ei niin väliksi. Piirilevy näytti aluksi vaativan suunnittelua, mutta valmis malli löytyi suoraan kirjasta. Tätä kirjoittaessa kyllä tulee mieleen, että jos olisin alunperin tiennyt enemmän itse kidekoneen toiminnasta ja sen osista, olisin jo tekemisvaiheessa keksinyt ratkaisun erääseen ongelmaan.

## **3. TOTEUTUS JA HAVAINNOINTI**

Hommat sujuivat mukavasti. Olin miettinyt asiat sitä myöten selväksi, että saatoin melko keskeytymättä tehdä duunin järkevässä järjestyksessä. Itse laitteen tekeminen ei ollut kovinkaan suuri operaatio, nopea ja sisälsi melko helppoja työvaiheita: Kelan valmistus (kuparilanka pyöritetään ferriittisauvan ympärille), piirilevyn syövyttäminen laimennetulla suolahapolla, reikien poraaminen syövytettyyn piirilevyyn ja komponenttien kiinnitys.

Kotelon valmistamisen uskoin olevan helpon homman, mutta kuinkas kävikään. Parin hutiloinnin ja puukappaleen halkeamisen jälkeen vaihdoin suunnitelmaa ja kiinnitin vehkeen liimapysyillä laudankappaleeseen. Se oli Mielestäni hyvä ja nopea idea ajatellen kidekoneen tulevaa (opetus)käyttöä. Siinä se on kaiken kansan ihailtavana, eikä kotelossa piilossa.

Suurin katastrofi oli se, että kideradio päästi ainoan äännähdyksensä työn toteuttamisen aikana juottaessani vaihto-säätökondensaattoria kiinni kidekuuloke korvassani. Laite siis arvatenkin toimi, mutta missä vika kun inahdustakaan ei kuulunut tuon tapauksen jälkeen (eikä sitä ennen). Onneksi tämä ei tapahtunut sen 15 hengen kouluryhmän kanssa.

## **4. ARVIOINTI**

Vasta raporttia kirjoittaessani luettuani ajatuksella läpi kidekonetta varten kirjoista kopioimani jutut keksin ratkaisun kokeeni mykkyyteen. Eihän siinä ole maajohtoa!

Kiinnittämisen jälkeen kideradio pelasi kuin pelasikin hienosti, mutta kyllä mieli ehti synkistyä moneen otteeseen.

Projektista opin sen, että asiaan vihkiytymättömälle elektroniikassa mikään ei ole niin varmaa kuin epäonnistuminen. Syy on tietysti täysi mysteeri. On suuri riski, että työt jääv~ t

1

1

1

J ä

toimimattomiksi ja päätyvät lopulta romukoppaan. Kuitenkin huolellisella ennakkovalmistelulla varmasti saa aikaan nykyaikaisia, mielekkäitä, kiinnostavia ja hauskoja töitä, jotka vielä toimivat. Koulussa parasta olisi, jos itse tekisi kaikki laitteet etukäteen itse, ainakin näkisi mahdolliset virheet ohjeissa sekä toirruiko laite ylipäätään ollenkaan.

Kidekoneesta ei tullut niin hieno kuin olin alunperin ajatellut. Upea kotelo jäi tekemättä, menetin taide-esineen, mutta sainhan tilalle mallin ja hyvän teknisen työn projektin.

Kidekone sopii mielestäni jopa aika pienillekin kokoamisen helppouden puolesta. Kela lienee vaikein osa. Motivointi lienee helppoja onnistunut työ on erittäin palkitseva, varsinkin kun vielä ymmärtää jotain laitteen toiminnasta. Tiedollisen aineksen lisäämisellä vaativuustasossa taas voidaan mennä aikuisiin asti. Itsellekään esimerkiksi se, mitä tarkkaan ottaen tapahtuu koneen sisällä (miten sähkövirta muodostuu) ei ole täysin selvillä.

#### **LÄHTEET:**

Facta 2001 tietosanakirja (1985): Osa 13, palstat 430-434, 506; osa 8 palsta 199. WSOY, Helsinki

Elektroniikkaa sinulle (1979): Wiio, Somerikko & Laine. Infopress, Helsinki

Elektroniikan perusteet

Keksijän käsikirja