

Lühiülevaade raadio ja elektroonika ajaloost



Brief overview of the history of radio and electronics

Edasi (ka tagasi) liigu nooleklahvidega

Esmakordselt kuulis inimene elektrijuhtmete kaudu teise inimese häält
1876. aastal, Alexander Graham Belli leiutatud telefoni kuularist.



Alexander Graham Bell demonstreerib enda leiutatud telefoniaparaati.

Esimesed kahe kuulariga peatelefonid, kõrvaklappide eelkäijad, valmistas 1895. aastal firma „Electrophone“.

Need olid mõeldud kõrgemale seltskonnale, ooperiteatrite puhkesaalides telefoni kaudu laval toimuva etenduse kuulamiseks.



Esimesed peatelefonid nägid välja rohkem arstide stetoskoobi moodi.

Esimesed kaasaegse väljanägemisega peatelefonid võeti kasutusele
eelmise sajandi algusaastatel koos raadiotelegraafi tulekuga.



Vasakul, esimesed stetoskoobi sarnased peatelefonid ja kõrval
20. sajandi alguse, juba kaasaegse väljanägemisega peatelefonid (kõrvaklapid).



A. S. Popov



G. Marconi

7. mai 1895.

A. S. Popov demonstreerib elektromagnetlainete vastuvõtjat, äikesemärkijat.

27. juuli 1896.

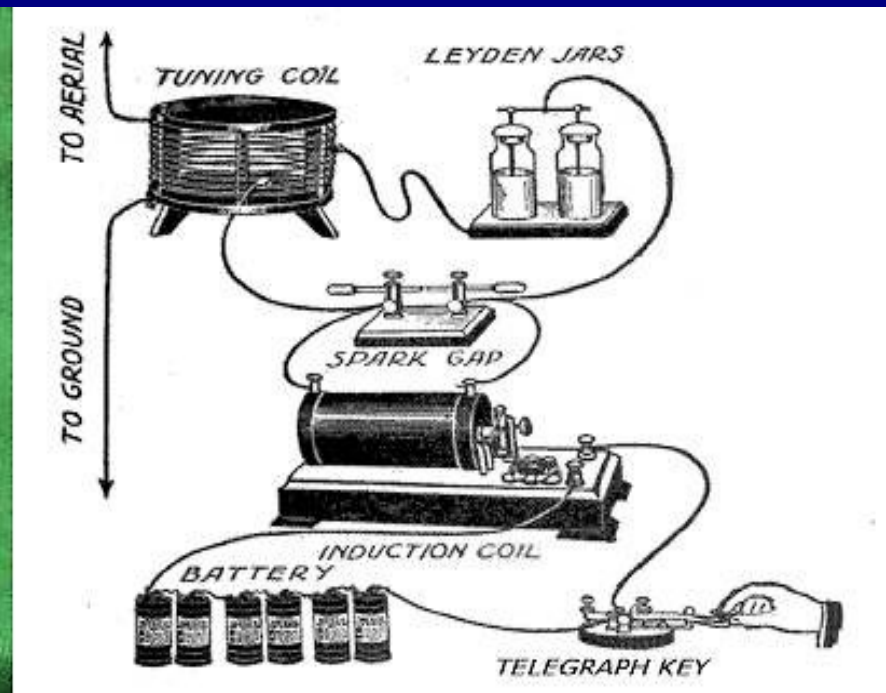
G. Marconi demonstreerib juba nii telegraafi saate- kui vastuvõtuaparaate töös, edastades morset eetri kaudu 6 kilomeetri kaugusele, Salisbury lähedal Inglismaal.

27. juulit 1896, loetaksegi traadita telegraafi ehk raadio sünnipäevaks.



Salisbury lähedale saatekohale on paigaldatud mälestustahvel maailma esimese traadita telegraafi ülekande jäädvustamiseks.

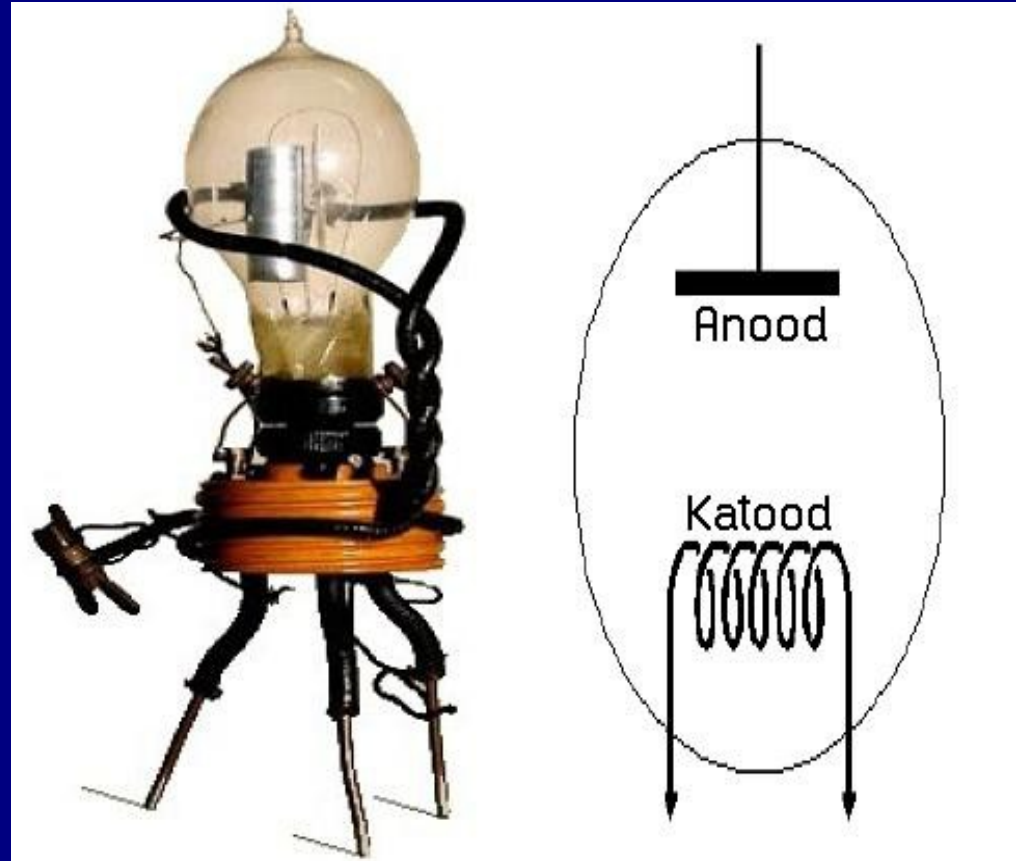
Raadio algusaegade saatejaamad olid eranditult sädesaatjad, millega sai säristada ainult telegraafirežiimis morsekoodi.



Sädetelegraafi saatja ja selle tööpõhimõte.

Et edastada eetri kaudu ka inimkõnet, on vaja genereerida kõrgsagedussignaali ja moduleerida see helisagedusega. See võimalus tekkis alles raadiolampide väljatöötamisega.

Maailma esimese raadiolambi, vaakumdiodi,
valmistas 1904. aastal Inglise elektriinsener
John Ambrose Fleming.



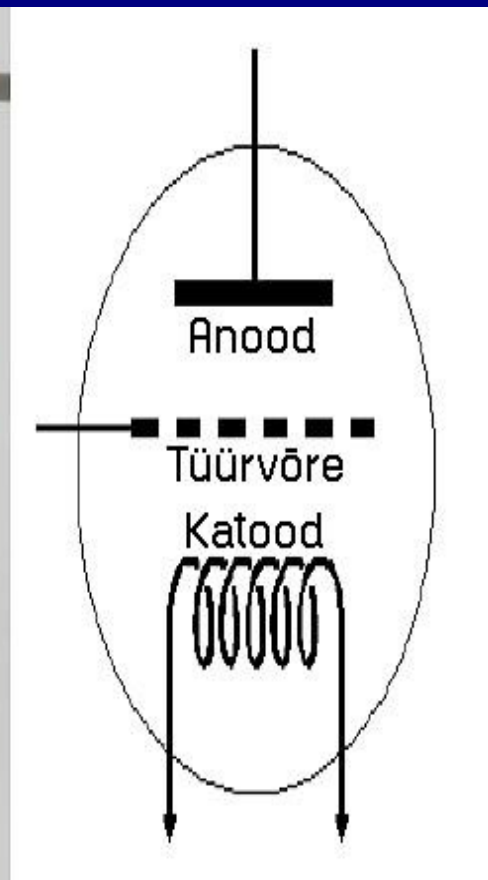
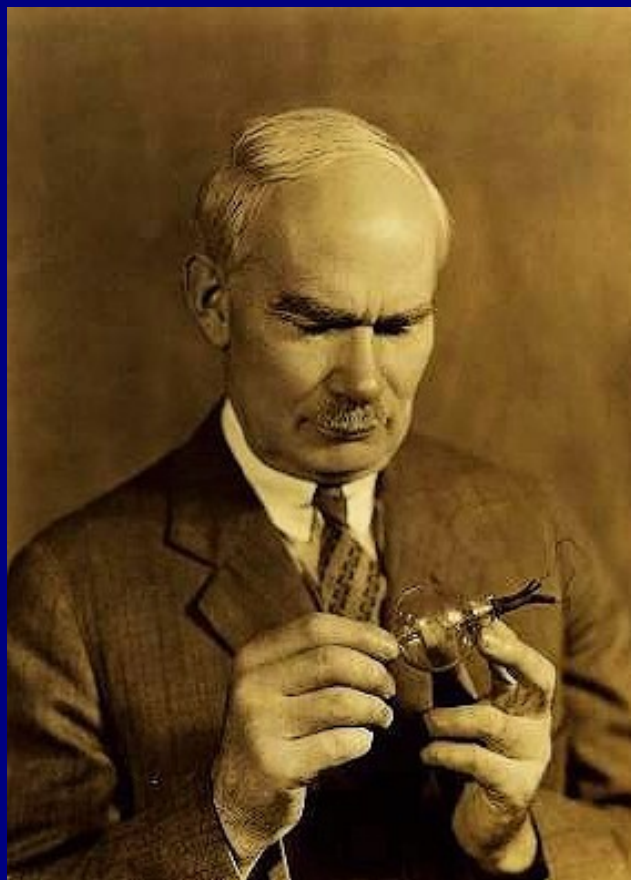
J. A. Fleming ja tema esimene raadiolamp, vaakumdiod.

Esimene raadiolamp, vaakumdiodid ei võimaldanud siiski veel ehitada raadiotele signaali võimendusastmeid, sest diodil puudub anoodpinge tüürimise võimalus.



Erinevate aegade lampdioode.

Maaailma esimese raadio võimenduslambi, vaakumtrioodi, valmistas 1906. aastal USA elektriinsener Lee de Forest, lisades dioodile tüürvõre anoodpinge tüürimiseks.



Lee de Forest ja tema esimene raadio võimenduslamp, vaakumtriood.

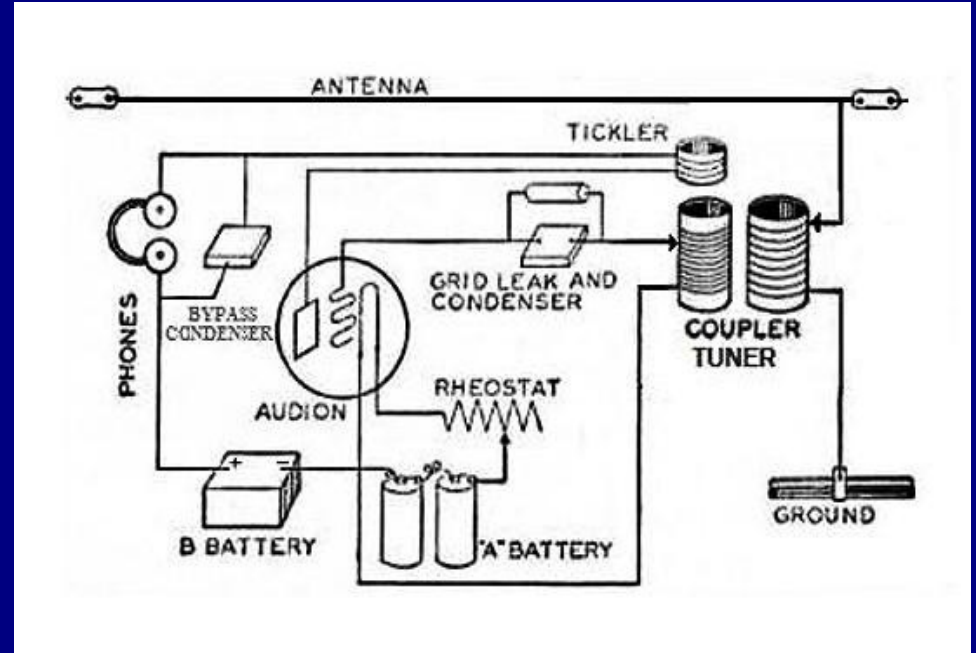
Lee de Forest ehitas veel samal, 1906. aastal oma trioodidega ka esimese „Audion* vastuvõtja“.



Lee de Foresti ehitatud, esimene võimenduslampidel töötav raadiovastuvõtja.

**Audion - Elektrooniline võimendav vaakumtoru - algne trioodi nimetus.*

The diagram illustrates a vacuum tube radio receiver circuit. At the top, an **ANTENNA** is connected to the circuit. The signal path includes a **PHONES** output stage, an **AUDION** (vacuum tube) stage, and a **GRID LEAK AND CONDENSER** stage. The **AUDION** stage is powered by a **B BATTERY**. The **GRID LEAK AND CONDENSER** stage is powered by an **A BATTERY** and includes a **RHEOSTAT** for tuning. The output of the **GRID LEAK AND CONDENSER** stage is connected to a **COUPLER** (two inductors) which is then connected to the **GROUND**. The **ANTENNA** is also connected to the **GROUND**.

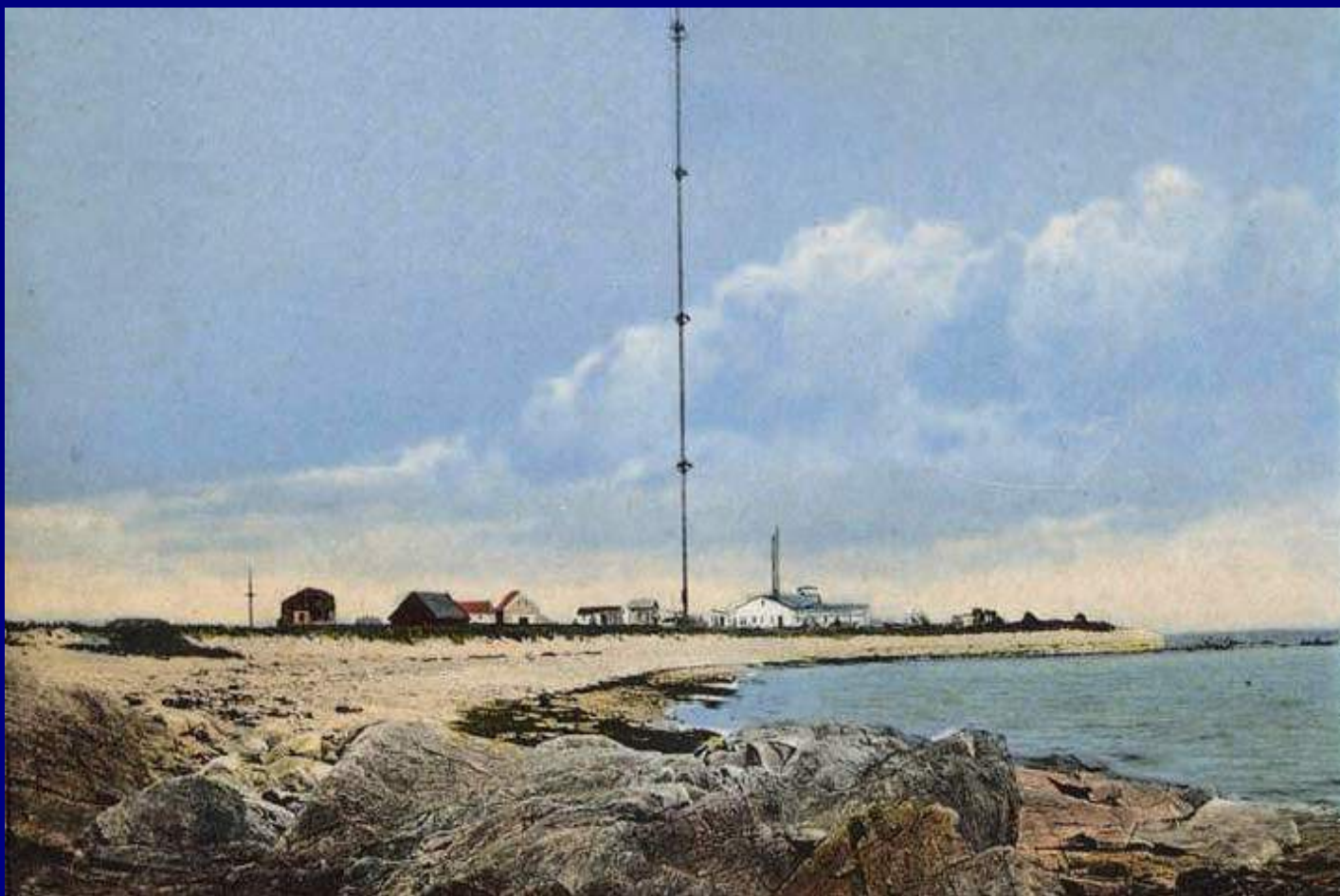


A. S. Popov ja G. Marconi on raadio ehk traadita telegraafi leiutajad.
Aga maailma esimese audio raadiosaate lähetas
24. detsembril 1906. aastal, Brant Rock'ist Massachusettsis, eetrisse
Kanada insener Reginald Aubrey Fessenden.



R. A. Fessenden Brant Rock'i radiotelegraafijaamas.

Brant Rock'i lähedalt möödasõitvatel laevadel valvesolevad raadiotelegraafi operaatorid arvasid, et tegu on Jumala naljaga, kui kuulsid kõrvaklappidest morse asemel järsku jõululaulu.



Raadiotelegraafijaam Brant Rock'i rannas.

Brant Rock'i kunagise raadiotelegraafijaama antenni säilinud vundamendile on paigaldatud mälestustahvel selle, maailma esimese audio raadiosaate jäädvustamiseks.



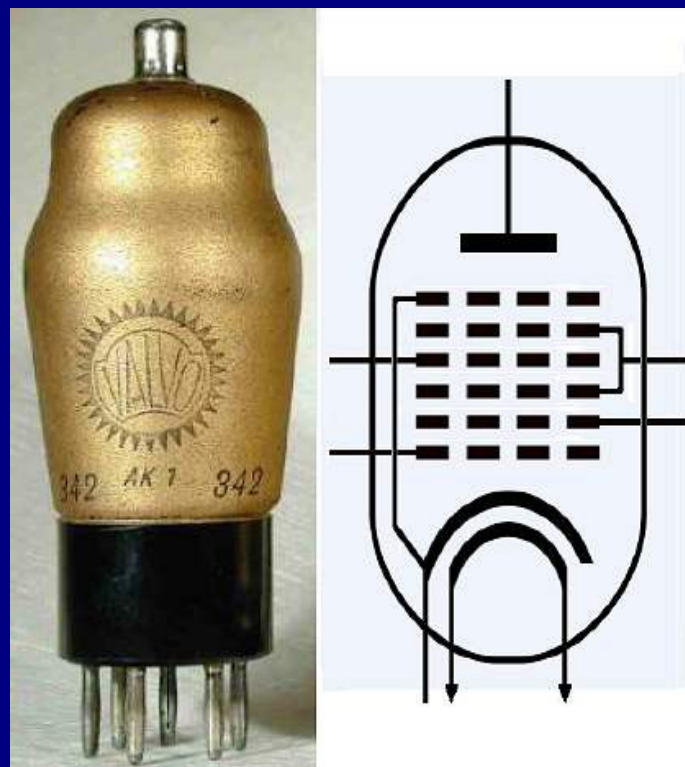
Mälestustahvel Brant Rock'is.

Esimese signaali võimenduslambi, trioodi valmistamine algatas maailmas tormilise raadio arengu ja koos sellega ka pideva raadiolampide täiustamise.

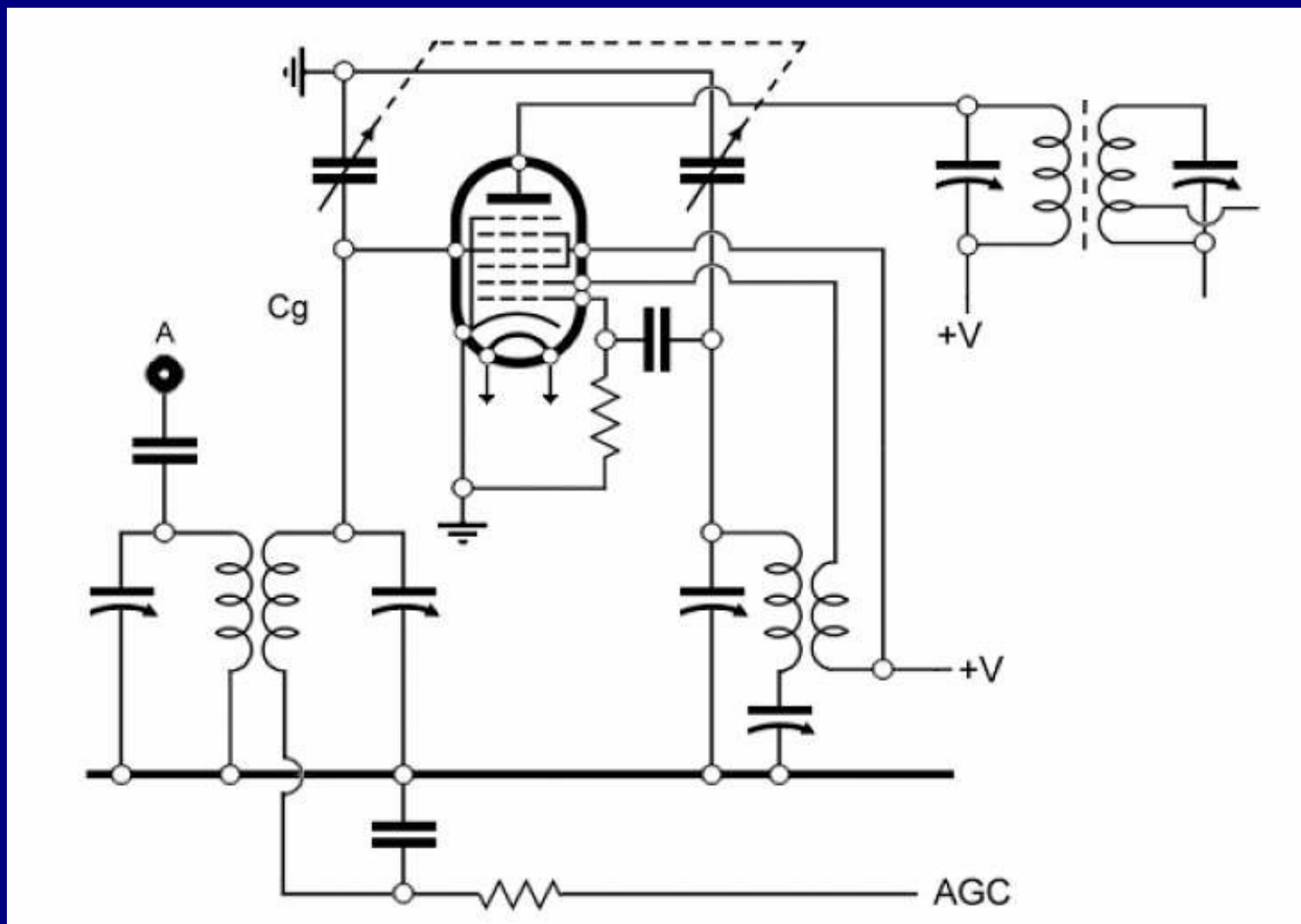
Valmistati üha kerukama ehitusega, suurema võimendusega ja väiksemate moonutustega lampe, nagu Tetroom, Pentoom jne.

Kõige suurema elektroodide arvuga lihtlamp on Oktoom.

- 2 el. - Diod
- 3 el. - Triood
- 4 el. - Tetroom
- 5 el. - Pentoom
- 6 el. - Heksood
- 7 el. - Heptoom
- 8 el. - Oktoom



Lampide nimetused elektroodide arvu järgi ja Oktoom koos skeemiga.



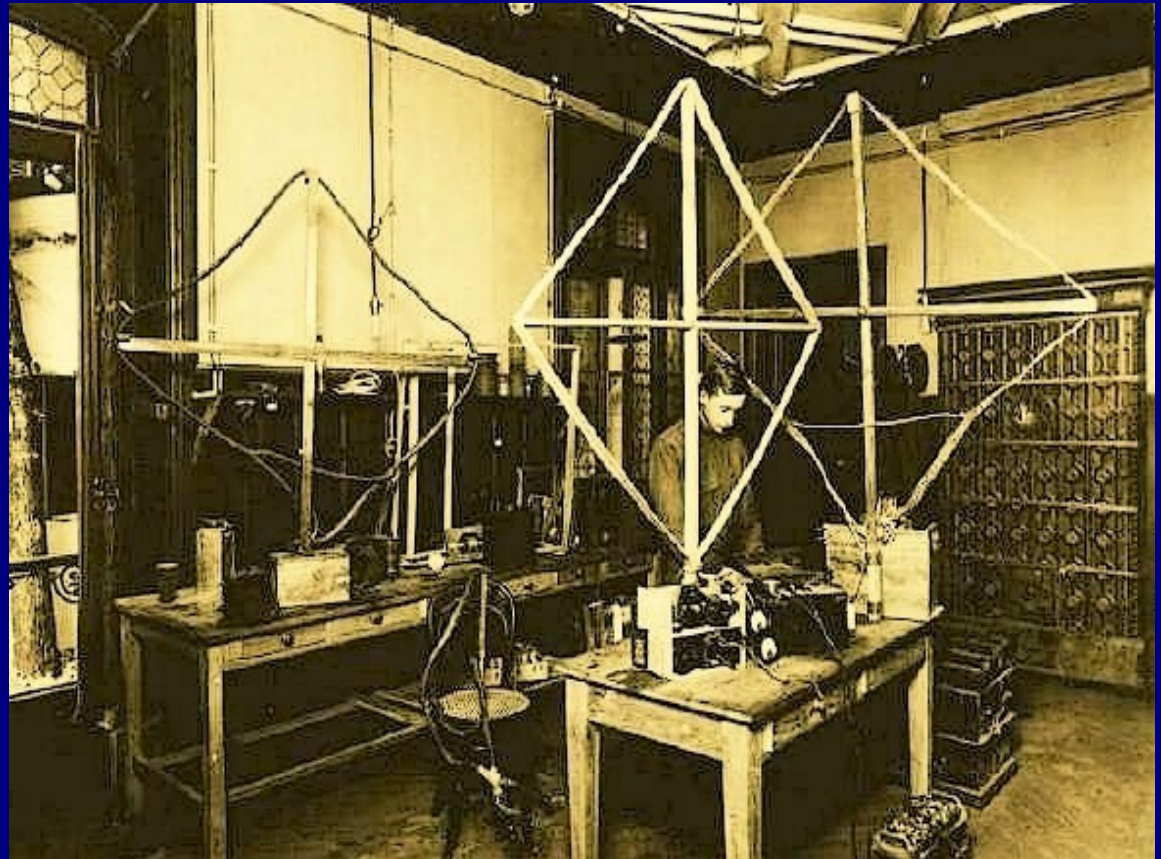
Tüüpiline oktoodi lülitus segustusastmes.

Kui raadiolampide väljatöötamine lõi aluse raadioehitusele, siis superheterodüünvastuvõtja väljatöötamine sai baasmudeliks kogu kaasaegse vastuvõtuaparatuuri loomisele.



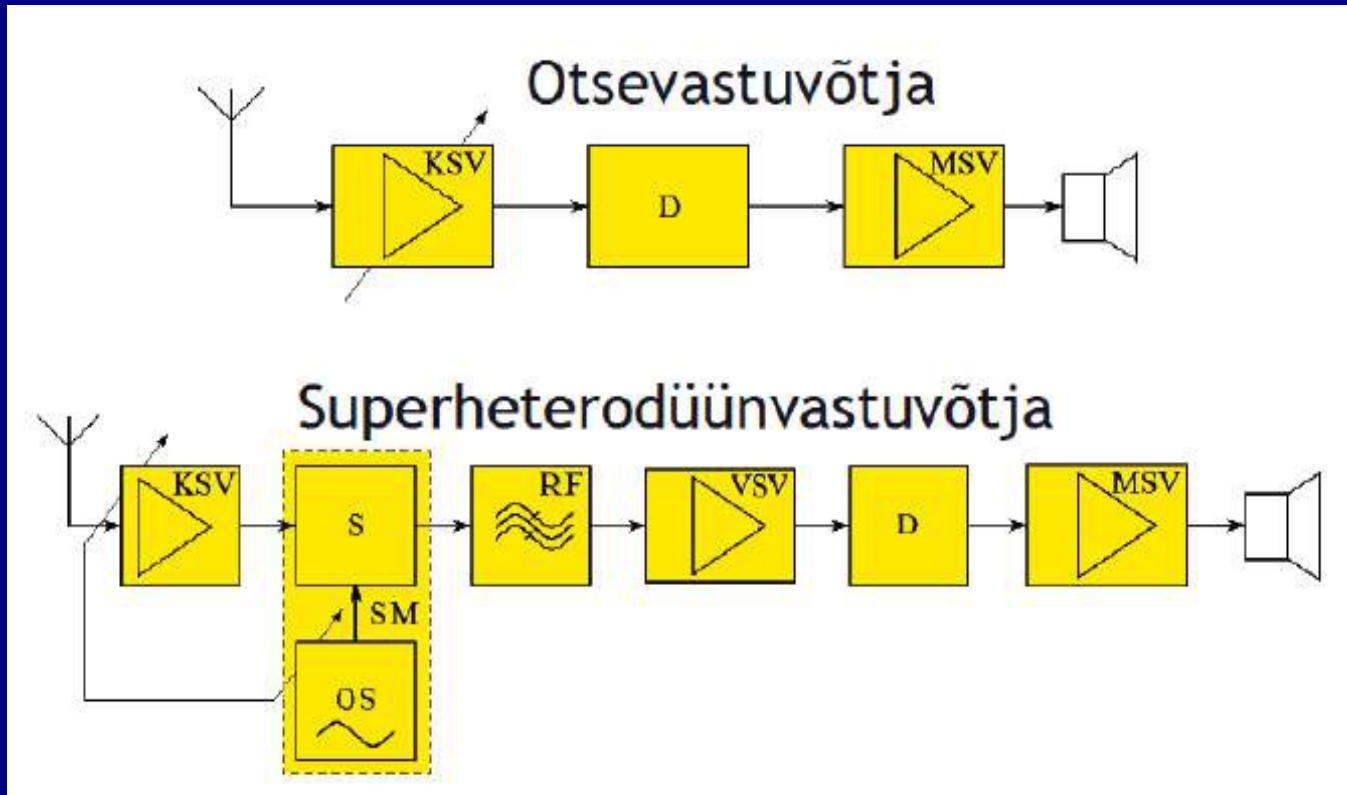
Selline nägi välja esimene superheterodüünvastuvõtja.

Esimese superheterodüünvastuvõtja,
kaasaegse vastuvõtuaparatuuri baasmudeli, ehitas 1918. aastal
USA sõjaväeinsener Edwin Howard Armstrong.



E. H. Armstrong ja tema Pariisi laboratoorium.

Otsevastuvõtja koosneb kõrgsagedusvõimendist, detektorist ja madalsagedusvõimendist.



Superheterodüünvastuvõtjas järgneb kõrgsagedusvõimendile sagedusmuundaja (koosneb segustist ja ostsillaatorist), kus kõrgsageduse ja ostsillaatori genereeritud sageduse segustumisel tekib nende sageduste vahe, muutumatu vahesagedus, mis läbi ribafiltri edasi vahesagedusvõimendis võimendatuna tõstab tunduvalt raadiovastuvõtja selektiivsust.

E. H. Armstrong oli väidetavalt ka esimese kaasaskantava (AM) raadio, nn „Sanga“ ehitaja.



Married on December 1, 1923, Howard and Marion Armstrong went to Palm Beach for their honeymoon. Here on the beach Howard tunes in the world's first "portable" radio, a wedding gift to his bride.

European

Armstrong oma mõrsja ja „sangaga“ Palm Beach'i rannas 1923. aastal.

E. H. Armstrongi võib pidada samuti FM raadio isaks.
1933. aastal ehitas ta esimesed
FM modulatsioonis töötavad saatja ja vastuvõtja.



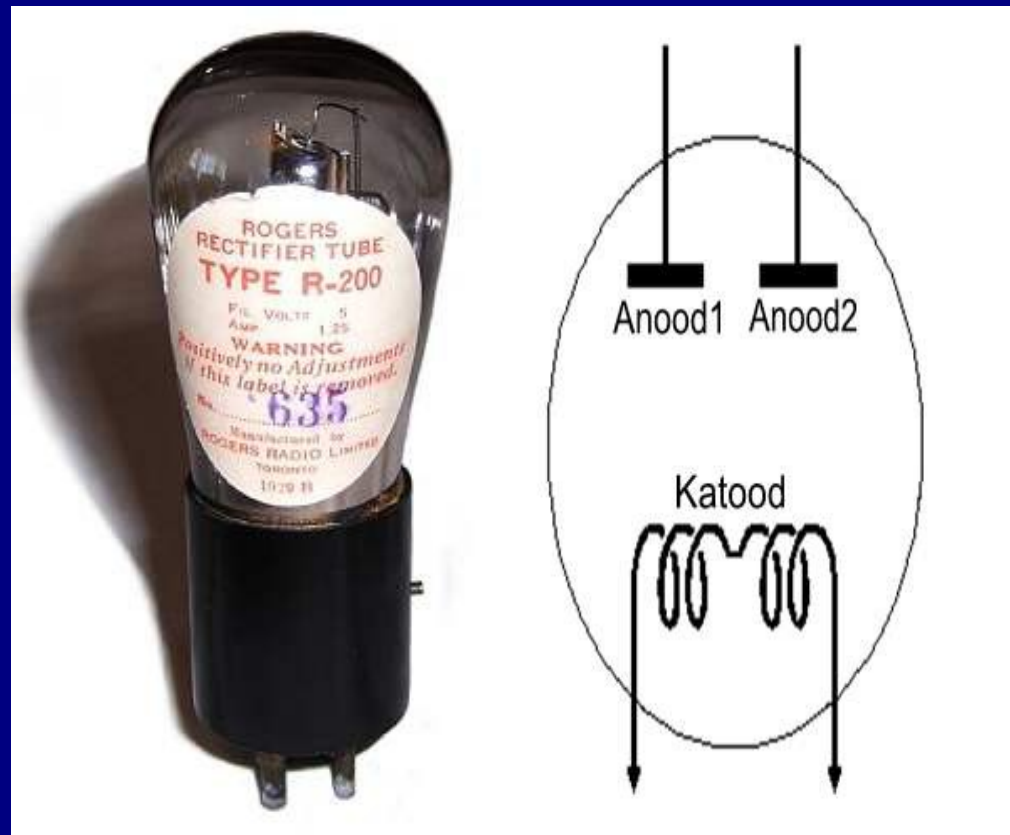
Armstrongi ehitatud, esimene FM raadiosaatja.

Algusaegade raadiovastuvõtjad töötasid ainult patarei toitega, kasutades lampide toiteks eraldi nii anood- kui küttepatareid. Kuna patareide tööiga oli suhteliselt lühike ja hind kallis, polnud raadiokuulamine just odav lõbu.



Raadio anood- ja küttepatareid.

Kanada insener Edward Samuel Rogers töötas aastatel 1924 -1925 välja kõrgepinge alalduslambi (patent 250.174, aprill 1925), mis võimaldas hakata valmistama raadiovastuvõtjaid võrguvoolu (vahelduvpinge) toitega.



E. S. Rogers ja tema väljatöötatud kõrgepinge kaksikdiod.

1933. aastal töötati välja seleenalaldid,
mida kasutati samuti raadioseadmete toiteplokkides
edukalt kuni 1960-ndate aastateni.



Erineva pinge ja võimsusega seleenaladid.

Raadiote esimesed valjuhääldajad olid sisuliselt kõrvaklappide plekkmembraaniga kapslid, millele oli ette monteeritud ruupor.



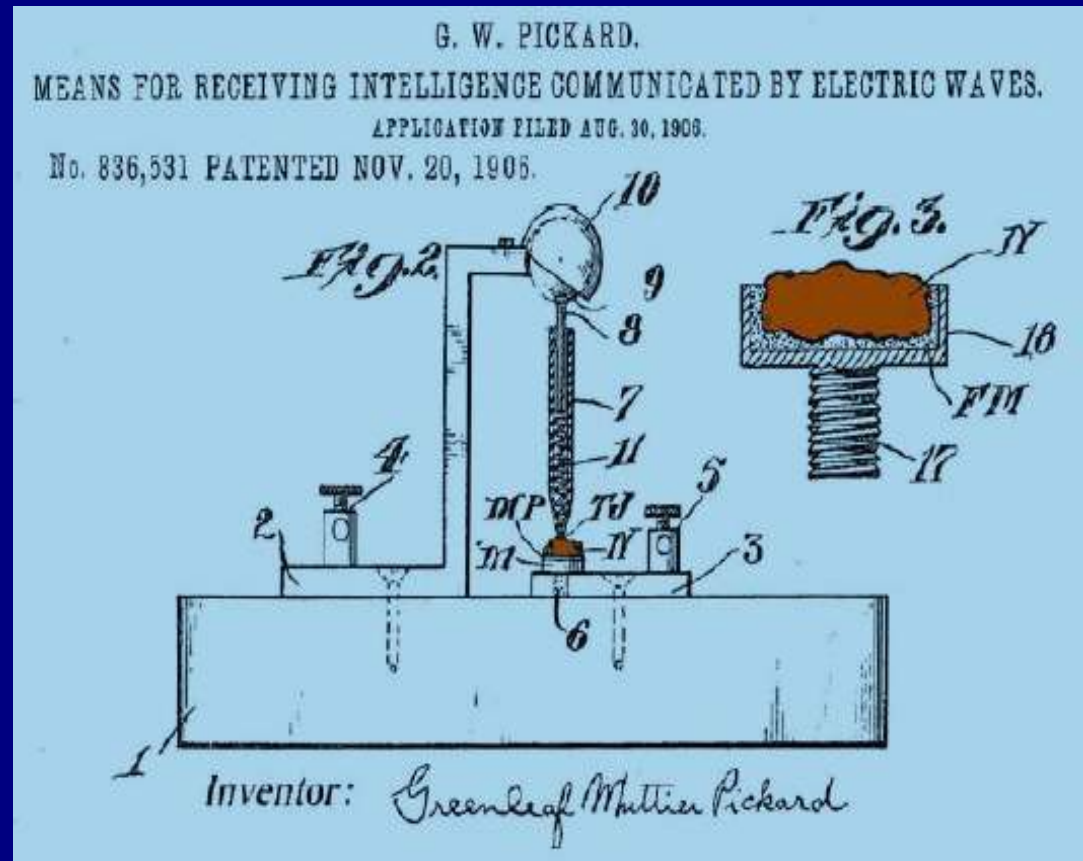
Plekkmembraaniga ruuporkõlarid.

Esimesed kaasaegsed, C. W. Rice ja E. W. Kellogg'i väljatöötatud, suure pappmembraamiga valjuhääldajad valmistati 1925. aastal USA firmas „RCA“.



RCA kaasaegse valjuhääldajaga kõlar, eest- ja tagantvaates.
(Valjuhääldaja on kaitseks tolmu eest kaetud riidest kotiga.)

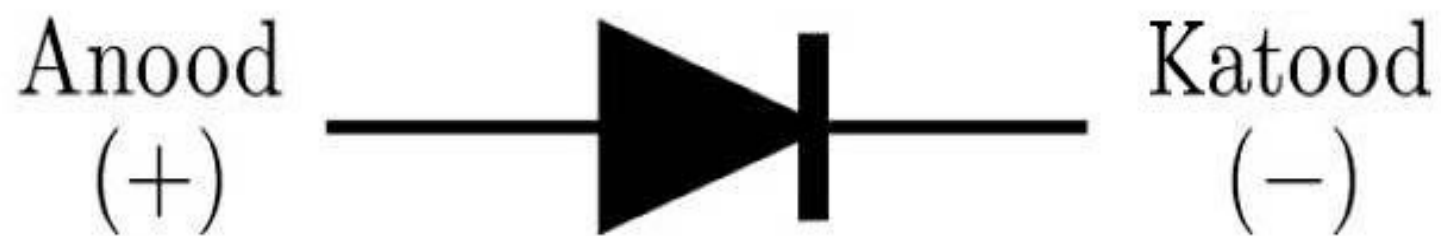
Esimese pooljuht-dioodi, kristalldetektori,
patenteeris 1906. aastal Ameerika insener
Greenleaf Whittier Pickard.



G. W. Pickard ja tema kristalldetektori ehituse joonis.

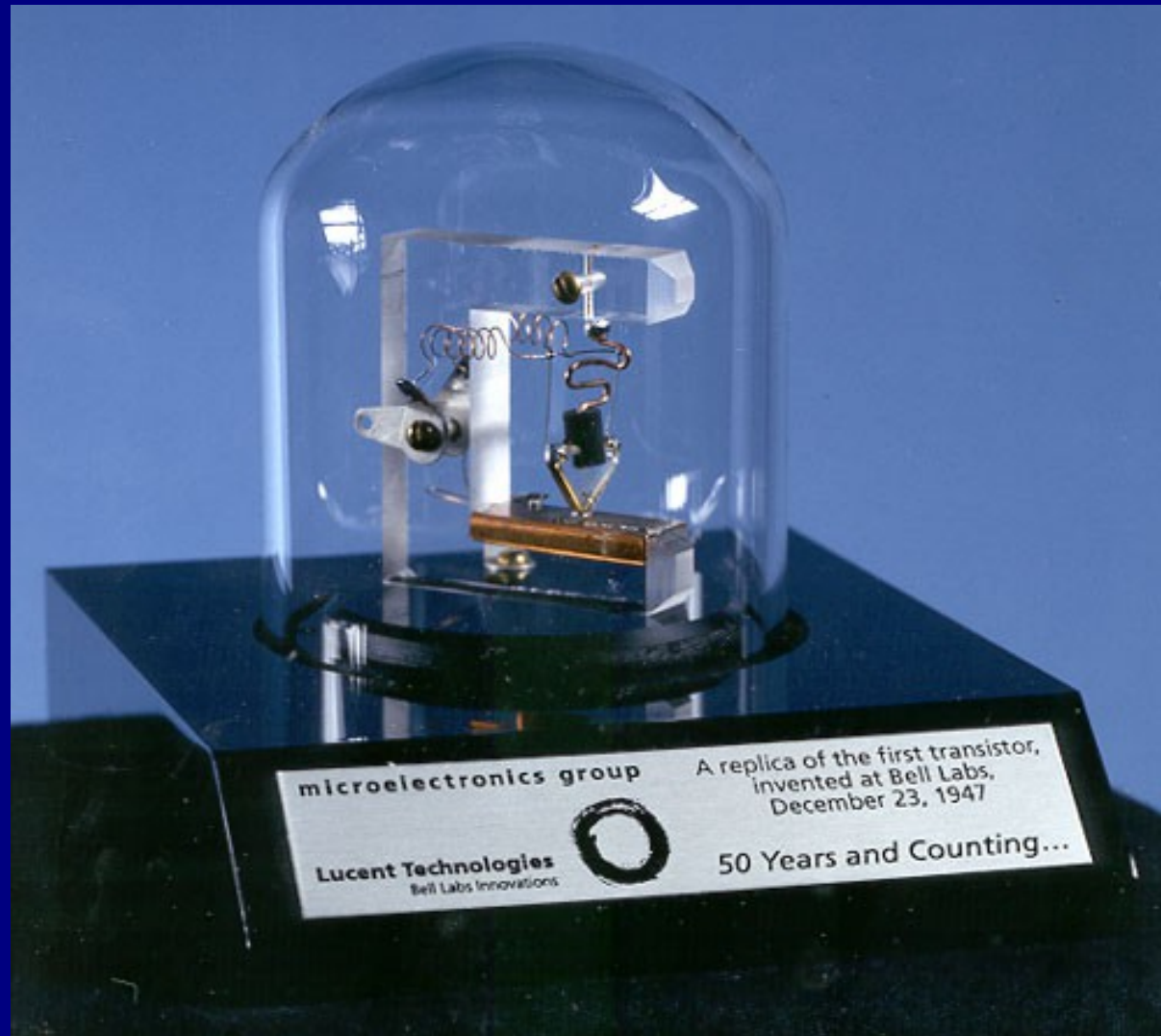


Üks algusaegade kristalldetektoriga raadiovastuvõtja.



Kaasaegseid pooljuht-dioode ja skeemitähis.

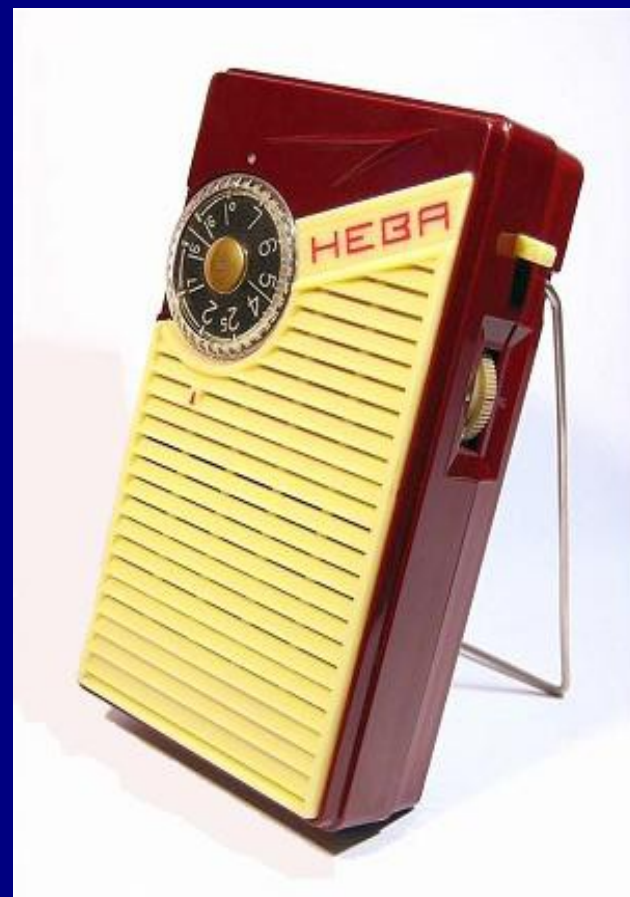
Esimene kristall võimenduselement, pooljuht-triood ehk transistor, valmistati 1947. aastal USA-s, firma „Bell“ laboratooriumis.



Nii nägi välja esimese transistori laboratooriumi eksemplar.

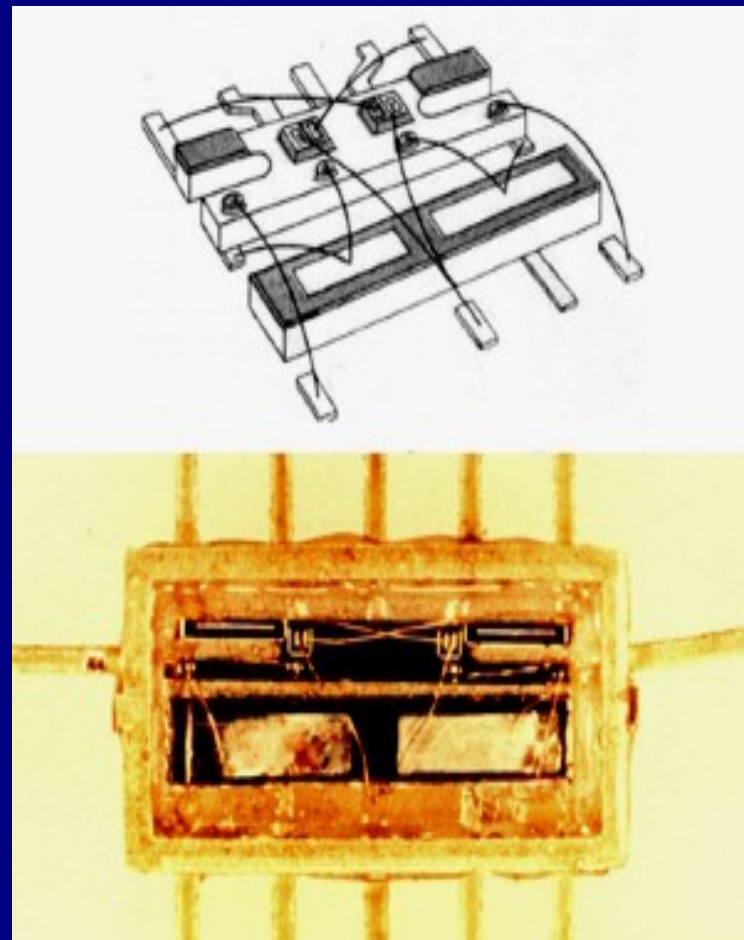


Maaailma esimene laiatarbe transistorraadio, nn taskuraadio,
 „Texas Instruments“ 1954. aasta „Regency TR-1”.
 Raadio toiteks kasutati 22,5 voldist patareid (paremal).



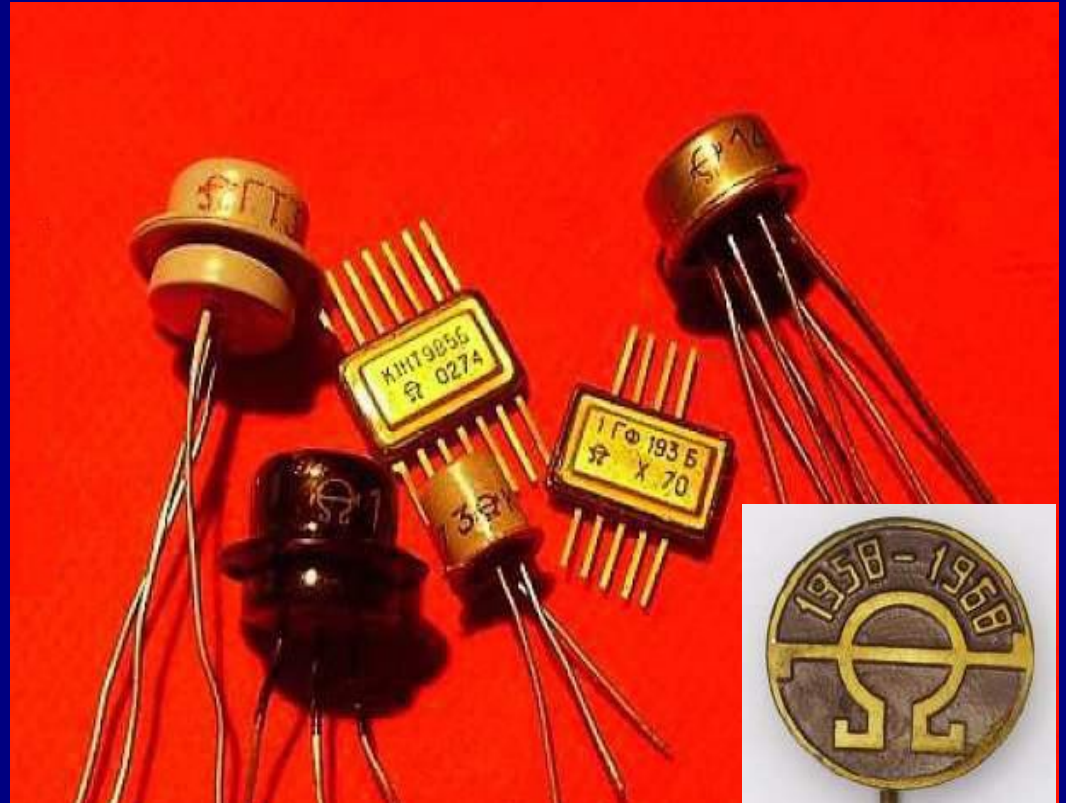
Esimesi Eestis müügil olnud transistorraadioid,
1961. aasta Riia raadiotehase „RRR“ taskuraadio „Gauja“
ja Leningradi raadiotehase „Novator“ taskuraadio „Neva“.

Maailma esimest töötavat integraalskeemi esitles
12. septembril 1958. aastal USA firma „Texas Instruments“.



Esimest integraalskeemi demonstreerib selle looja Jack Kilby.
Paremal, selle siseehituse joonis ja läbilõige.

Kaasaegsed integraalskeemid (mikrokiibid)



Paremal, H. Pöögelmanni nim. Tallinna Elektrotehnika Tehases
1970-tel toodetud transistore ja integraalskeeme, all nurgas
tehase 10-nda aastapäeva juubelimärk firma logoga „Varioom”.



Esimene integraalskeemidel töötav elektronkalkulaator,
personaalarvutite eelkäija,
firma „Victor Comptometer” 1965. aasta „Victor 3900“.

Momendil kõik!

Ülevaade ajaloost täieneb vastavalt uute fotode ja faktide laekumisele.

* * *

Teretulnud on kõik fotod ja faktid raadio ajaloost,
aga samuti kommentaarid, kui kellelgi on parandusi
või täiendusi siin toodud faktide koha.

ES2RDX mati@ambur.ee