TRANSISTORN

Transistorn är en uppfinning som helt och hållet förändrade förutsättningarna för elektroniken. Den är grunden för såväl integrerade kretsar som mikroprocessorn – basen i all modern elektronik. Med den gamla tekniken, där man använde elektronrör, skulle en vanlig hemdator vara stor som Södertälje och behöva ett kärnkraftverk för att få ström. Tack vare transistorn får den plats under skrivbordet i stället.

Transistorer, integrerade kretsar eller mikroprocessorer, finns i nästan all modern teknik som använder elektricitet. Vissa typer av transistorer är känsliga för mycket svag ström. Andra används där det behövs mycket ström, som exempelvis i industrin eller i ellok.

Sökandet efter transistorns ursprung börjar i kunskapen om halvledarnas egendomliga egenskaper. Enligt den klassiska fysiken kunde man förklara att exempelvis metaller leder ström bra eftersom de har många laddningsbärare, elektroner, som kan hoppa relativt fritt mellan atomkärnor. Man kunde också förklara att andra ämnen, som glas, saknade laddningsbärare och därför isolerade. Däremot gick det inte att förklara varför några ämnen hade en varierande ledningsförmåga, beroende på exempelvis temperatur.

Omkring år 1900 gjordes upptäckten att naturlig kristall av mineralet blysulfid gick att använda i radiomottagare för att avkoda radiosignalerna. Kristallen likriktade de elektriska svängningarna i mottagaren så att det blev ljud i hörlurarna. Men det var bara på speciella punkter på stenen som det gick att få kontakt. Radiolyssnaren var tvungen att då och då justera nålen som vilade mot stenen. Ett flertal andra mineral visade sig också ha halvledande egenskaper. En kristalldetektor av kiselkarbid patenterades 1906 av den amerikanske radiopionjären Greenleaf Whittier Pickard.

Många forskare försökte hitta sätt att utnyttja halvledarnas egenskaper. De vetenskapsmän som gjorde detta var experter på »fasta tillståndets fysik», Solid State Physics på engelska. Därför stod det i början »Solid State» på många apparater med transistorer i.

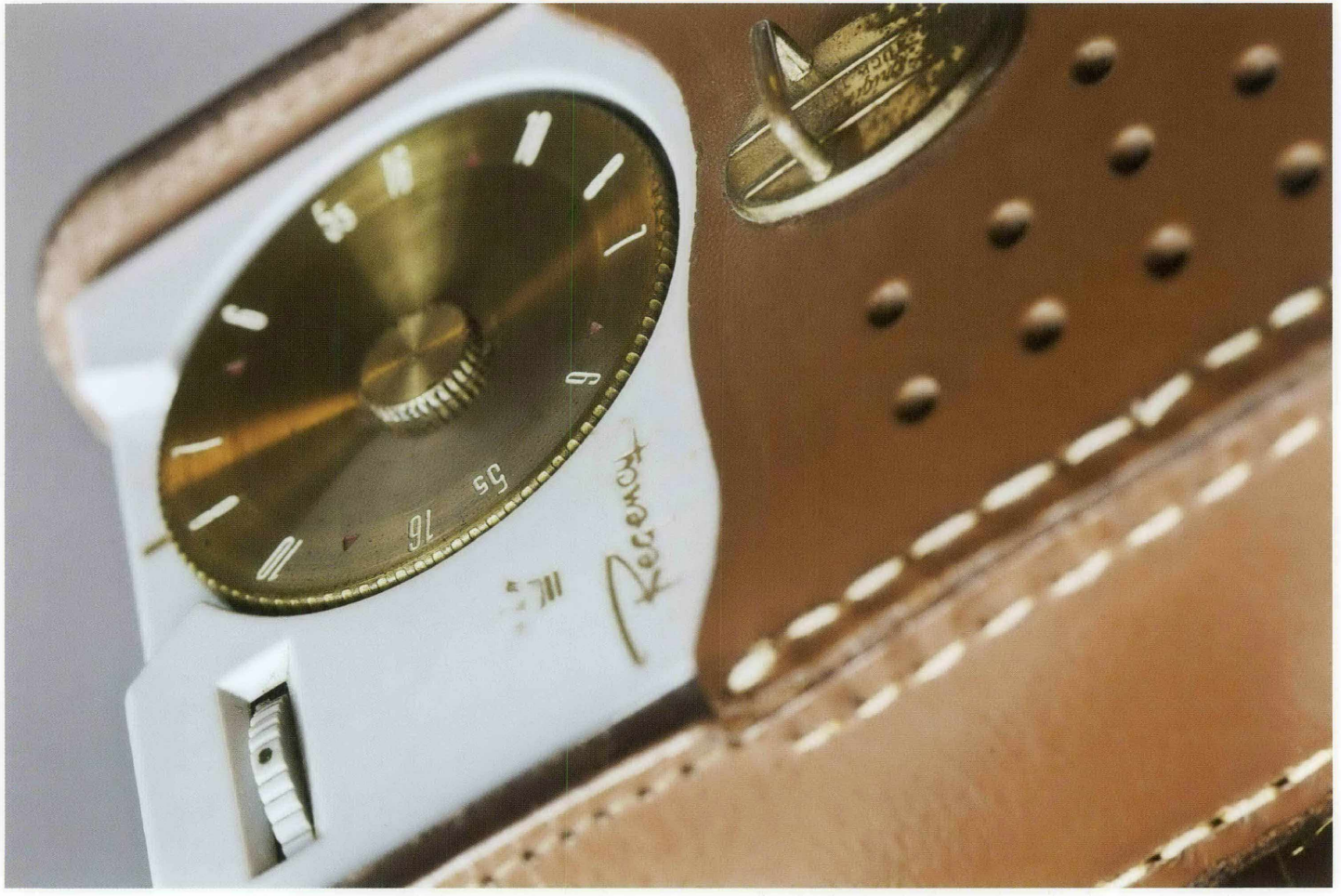
NOBELPRIS

I amerikanska Bellbolagets laboratorier för utveckling av teleteknik fick ett team av forskare i uppdrag att ta fram ett alternativ till elektronrör baserat på halvledarteknik. De hade olika roller: John Bardeen var tänkaren, Walter H. Brattain var praktikern som experimenterade och William Shockley var visionären. 1947 lyckades de visa transistoreffekten med tunna guldelektroder som anslöts till en kristall av germanium. Shockley startade några år senare halvledarföretaget Shockley Semiconductor i Mountain View, Kalifornien. Hans företag lyckades inte få fram någon gångbar produkt men regionen attraherade många företag inom elektronik- och dataindustrin och är idag känd som Silicon Valley – Kiseldalen.

Transistorns tre uppfinnare fick dela på Nobelpriset i fysik 1956, strax innan den började få en bredare användning.

Tidiga uppgifter för den ärtstora komponenten var hörapparater, pacemaker och transistorradior. Men det gick trögt i början för transistorn att ersätta elektronröret. Transistorerna var dyra och industrin förlitade sig på beprövade lösningar. Transistortillverkare som Texas Instruments arbetade med att ta

Den ärtstora transistorn gjorde stor skillnad inom elektroniken. I början tillverkades den för hand och var mycket dyr. Omkring 1953 började flera leverantörer tillverka skikttransistorer som dessa CK721 från Raytheon. Priset föll från omkring 18 dollar per styck 1951 till 5 dollar 1954. Transistorerna blev attraktiva i förhållande till elektronrören, också därför att de höll i 100 000 timmar jämfört med elektronrörens 5 000 timmar.


6
55
16

fram förslag på tillämpningar. Så tillkom den första transistorradion Regency TR-1 som patentsöktes 1954 av Richard C. Koch. I radion fanns fyra dyrbara transistorer, de tillverkades hantverksmässigt vid den tiden. Radion kostade 49,95 USD vilket motsvarar 2 500 kronor i dagens penningvärde. I en netbook (minidator) för det priset idag finns det hundratals miljoner transistorer i integrerade kretsar och processorer.

Tanken att sätta fler transistorer på samma kiselbit kom när transistorn blivit uppfunnen. Denna skapelse kallas integrerad krets, och uppfanns ungefär 10 år efter transistorn. Även den integrerade kretsen ledde till Nobelpris i fysik, vilket mottogs av Jack Kilby år 2000. Också här delades priset med andra fysiker som bidragit till upptäckten, tysken Herbert Kroemer och ryssen Zjores Alfjorov. Från integrerade logikkretsar utvecklade Intel mikroprocessorn. De första mikroprocessorerna som gick att programmera för olika ändamål kom 1971 och var främst till för miniräknare. Videospel, datorer och mobiltelefoner behövde mer avancerade processorer som kom några år senare.

Gordon E Moore var en av Intels grundare och är känd för Moores lag från 1965. I den förutspår Moore att antalet transistorer som får plats på samma kiselbricka fördubblas vartannat år. Hittills har det stämt ganska bra. Intels första programmerbara mikroprocessor från 1971 innehöll 2 300 transistorer, 1989 hade den en miljon. En dubbelkärnig processor från samma tillverkare idag närmar sig en miljard transistorer.

KISELRUSH

Det vanligaste materialet för transistorer är kisel. Det är – näst efter syre – det vanligaste grundämnet i jordskorpan. Kisel upptäcktes av Jöns Jacob Berzelius i Stockholm 1824, och det måste vara extremt rent för att det ska gå att använda till halvledartillverkning. Det får bara finnas en främmande atom på en miljard kiselatomer. Kisel kombineras sedan med andra grundämnen som exempelvis gallium eller arsenik för att bli till transistorer.

Trots att kisel som utgör basen för halvledartekniken är så vanligt, är det risk att råvarubrist hejdar den expansiva utvecklingen inom elektronik och digitalteknik. Det börjar bli ont om de sällsynta jordartsmetaller som också används för elektroniska apparater, i batterier och displayer. En stor andel av dessa metaller har kommit från gruvor i Kina. Landet har dragit ner på exporten, den inhemska industrin använder det mesta i produktionen av elektronikvaror som datorer eller mobiltelefoner. Nedlagda gruvor kan komma att öppnas på nytt när råvarupriserna stiger. Avfall från LKAB:s brytning av järnmalm innehåller en halv procent av dessa ämnen, tillräckligt för att utvinnas. Jakten har börjat världen över efter nya fyndigheter. Ska detta utvecklas till en ny »guldrush»?

Den första transistorradion Regency TR-1 från 1954. Det var något helt nytt att man kunde bära med sig radion och lyssna på musik, överallt. Utbudet ökade snabbt och inom några år hade många ungdomar en egen radio. Program med inriktning mot ungdomar uppstod, på mellanvåg kunde man lyssna på det senaste inom pop och rock från Radio Luxemburg. I Sverige kom P3 med Svensktoppen 1962. Transistorradion fick sin höjdpunkt i »bergsprängaren» vid 1970-talets slut men efter 1981 i freestylespelarens hörlurar blev musiken mer privat.



Etikett till en låda med parfymerade toilettetvålar från Barnängens Tekniska Fabrik cirka 1900.
Tvålen ska inte bara göra användaren ren utan också att dofta gott.