

Priset berodde till stor del på tillverkningskostnaderna. Sättet att sänka dessa är att tillverkningen kommer igång i stor skala och kan effektiviseras. Men detta kräver att kunder börjar köpa produkter redan när de är dyra. Detta är förklaringen till varför nya tekniska produkter först oftast är väldigt dyra, men sedan snabbt sjunker i pris. För att prissänkningarna ska ske måste det dock finnas någon som har behov av produkten även när den är dyr.

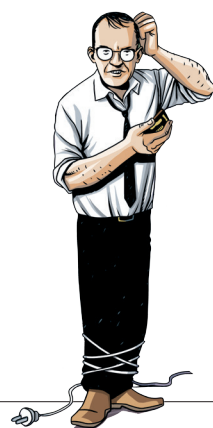
På 1960-talet dök det upp två kunder som gärna ville köpa kretsar som var små, lätta och avancerade: NASA och det amerikanska försvaret. Båda höll på att utveckla nya raketar: NASA för att åka till månen och försvaret till sina kärnvapen. Gemensamt för raketerna var att de behövde datoriserade styrsystem, som skulle göra snabba beräkningar och som samtidigt skulle sitta fast på raketerna och därför inte fick vara stora eller väga för mycket. Och båda kunderna hade nära nog obegränsade resurser.

Plötsligt fanns det kunder som ville köpa integrerade kretsar. Nu fick inga hinder stå i vägen för produktionen. 1966, tre år innan patentstriden var avgjord, ingick de två företagen en överenskommelse. Oavsett om domstolen skulle anse att det var Kilby eller Noyce som hade idén om den integrerade kretsen först, så skulle det andra företaget också få tillverka kretsarna.

NASA och det amerikanska försvaret blev de två stora beställarna av integrerade kretsar under 1960- och 1970-talen. Tack vare de stora beställningarna kom produktionen av integrerade kretsar igång. Det ledde till snabbt sjunkande kostnader. Därmed kunde såväl Texas Instruments som andra företag tänka på att bygga enklare vardagsprodukter som utnyttjade den integrerade kretsen. Den första var miniräknaren, som skapades 1971 av ett team lett av Jack Kilby.

Idag spelar den integrerade kretsen en enormt stor roll i våra liv. Nästa revolution kom när ingenjörer på 1970-talet uppfann en integrerad krets som kunde programmeras att utföra olika uppgifter (mikroprocessorn). Den är kärnan i varje dator, och idag finns därför hundra- eller tusentals integrerade kretsar i våra datorer, och därmed också i mobiler, surfplattor, bilar, hissar, mikrovågsugnar och så vidare.

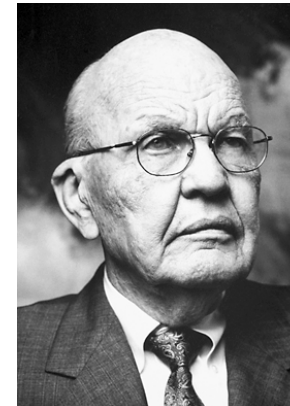
Historien om Jack Kilby visar att en idé kan förändra världen, men också att den inte gör det av sig själv. Den integrerade kretsen utvecklades på ett företag som gav ekonomiska och praktiska förutsättningar för Kilby att arbeta. Idén att lägga alla elektroniska komponenter i en och samma bit av kisel kom å ena sidan till i ett aha!-ögonblick. Men den var också resultatet av ett långt och metodiskt arbete. Som de flesta goda idéer var den integrerade kretsen en blandning mellan slump och hårt arbete – en blandning som fick energi av Kilbys passion för problemlösning.



# Jack Kilby

## NOBELPRISET I FYSIK 2000

»för hans del i uppfinningen av den integrerade kretsen«



Bakom vårt digitala samhälle ligger en lång rad tekniska innovationer. Någon har uppfunnit alla de datorer som vi använder, och någon har investerat i att tillverka dem och gjort dem tillgängliga för oss. Historien om Nobelpristagaren Jack Kilby är en berättelse om en viktig uppfinning bakom den digitala revolutionen - och om hur uppfinningen gick från idé till en produkt som förändrade världen.



En dator fungerar genom att ström går igenom elektriska kretsar på olika sätt, och dessa olika sätt representerar olika signaler (eller kommandon i ett program). En påslagen krets betyder ”ja”, en avslagen ”nej”. Själva grunden för datorn är alltså ganska enkel. Ska man ha mer komplicerade signaler, som ”och”, ”eller”, ”inte”, ”om/så”, så behövs mer komplicerade kretsar - och då blir datorn också mer komplicerad.

På 1950-talet byggde man kretsar för hand. Varje krets består av upp till fyra olika komponenter – resistorer, kondensatorer, dioder och transistorer – som kopplas samman. I en avancerad krets behövdes det hundratusentals komponenter, vilket innebar miljontals kopplingar. Att löda dessa kopplingar var svårt, och ett enda misstag kunde göra kretsen oanvändbar. På grund av svårigheterna med att löda, kunde kretsarnas inte bli hur små som helst. Storleken är viktig eftersom ju större kretsen är, desto längre tid tar det för signalerna att färdas i dem. Kretsarna blev ömtåliga, stora och långsamma.

Jack Kilby älskade att lösa problem. Han hade studerat till ingenjör eftersom han ville lära sig mer om hur man hittar praktiska och effektiva tekniska lösningar. Kilby fick energi av att tänka på att hans arbete skulle leda till nya och smartare sätt att göra saker på, och det hjälpte honom att kämpa vidare när arbetet ibland var hårt eller svårt.

Sommaren 1958 började Kilby arbeta på företaget Texas Instruments. Det var ett företag som främst tillverkade elektroniska komponenter. Företaget ville förbättra de stora ömtåliga kretsarna för att dessa sedan skulle kunna ingå i nya produkter. Förhoppningsvis skulle då försäljningen av både produkterna och komponenterna öka. Man visste alltså ännu inte exakt hur en förbättrad elektronisk krets skulle användas, men investerade ändå i forskningen för att kunna tjäna pengar på längre sikt.

Jack Kilby  
född: 8 november 1923,  
Jefferson City, USA.  
Död: 20 juni 2005,  
Dallas, USA.

Eftersom Kilby började på företaget lagom till sommaren så hade han inte rätt till ledighet. När alla andra gick på sommarsemester blev Kilby ensam kvar i labbet. Det var han glad över. När han började på Texas Instruments visade det sig att den väg företaget satsat på för att bygga mindre och effektivare kretsar inte fungerade – tyckte i alla fall Kilby. Nu när han var ensam hade han tre veckor på sig att hitta en alternativ lösning som han sedan kunde övertyga sina kollegor om att satsa på istället.

Texas Instruments hade investerat mycket pengar i kisel, eftersom de trodde att det skulle bli ett viktigt material i framtidens elektronik. Så Kilby funderade på vad kisel kunde användas till. Alla visste att det var ett bra material för tillverkning av två av komponenterna: dioder och transistorer. Men Kilby visste att man även kunde tillverka de andra två komponenterna av kisel – och det skulle ju vara praktiskt när företaget nu investerat i kisel. Det var då det slog honom: kanske kunde man bygga alla komponenterna i en enda kiselbit? Då skulle kretsarna bli mycket mindre och enklare!

En krets byggd i en enda bit kisel kom att kallas en integrerad krets. Helst skulle man också integrera sladdarna mellan komponenterna, men i den prototyp som Kilby och hans kollegor tillverkade 1958 lyckades de inte med detta. Så den var inte helt och hållet integrerad, men en god bit på väg.

Texas Instruments ville snabbt ta patent på Kilbys idé. För patensansökan krävdes en bild, så man bifogade en bild på den prototyp man utvecklat. På bilden fanns sladdarna kvar. Det visade sig problematiskt. Bara några månader efter Kilby lämnade Robert Noyce vid företaget Fairchild in en patentansökan på en helt integrerad krets, där alltså kopplingarna också var inbyggda i kiset. I hans ansökan fanns också en bild, men utan sladdar. Noyce hade på egen hand fått samma idé som Kilby, visserligen senare, men han hade lyckats integrera kretsen bättre.

Alla var överens om att Kilby varit först med idén, men frågan var om han kunde sägas ha byggt en fungerande prototyp. Patentstriden drog ut på tiden, och först 1969 kunde domstolen avgöra frågan. Den valde att ge Noyce patentet, och den avgörande detaljen var att bilden i Kilbys ansökan hade sladdar och därför inte var helt integrerad. Men när avgörandet kom så spelade det inte någon roll längre.

Orsaken till att företagen ville ha patent var att de skulle få ensamrätt på att tillverka och sälja integrerade kretsar, och så länge patentstriden pågick var den ett hinder mot investeringar i tillverkningen. De första åren var detta inte ett så stort problem, eftersom den integrerade kretsen inte blev någon omedelbar succé.

Det kan verka förvånande, men berodde helt enkelt på att den var dyr. Att den var väldigt mycket bättre än alla andra kretsar spelade inte så stor roll, eftersom det inte fanns efterfrågan på sådana kretsar – speciellt när de var så väldigt dyra.

**Jack Kilby** älskade att lösa problem. I mitten av 1950-talet visste datorindustrin teoretiskt hur man byggde avancerade datorer – men praktiska lösningar saknades. En sommar, ensam i laboratoriet, kom Kilby på idén hur man gjorde en integrerad krets i en kiselbit – grunden för den digitala revolutionen.

