

4:6 Elektronik. Inledning.

Välkommen till det andra momentet i teknikkursen för åk 8 och 9. Nu skall vi dyka ner i elektronikens mysterier. Varför undrar du säkert.

Vår tillvaro fylls av elektronikutrustning. Datorer, skrivare, utrustning som styr temperatur eller övervakar en process i en industri. En modern bil innehåller massor med elektronik, allt från styrning av bilens tändsystem till navigationsutrustning. Vilka delar bygger upp dessa system?

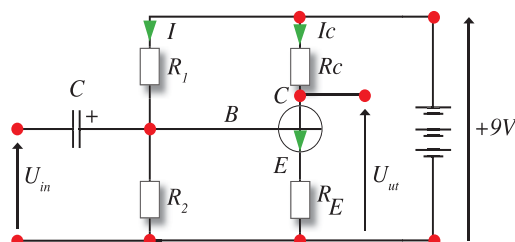
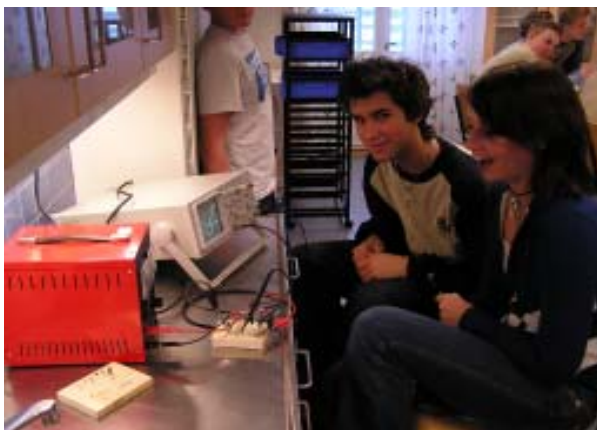
Ingenting av detta hade varit möjligt om vi inte haft något som kallas halvledare, med dioder och transistorer som de viktigaste komponenterna. Tillsammans med de passiva komponenterna som du läst om i momentet ellära så har vi möjlighet att bygga elektroniska system som datorer eller stereoförstärkare.

Därför skall du studera lite grundläggande halvledarteori, så du kan förstå vad som händer i en diod och i en transistor. Vi kommer att lägga upp det hela på resonemangsbasis med enkla bilder. Förståelsen är viktig, och en bild säger mer än 1000 ord.

När du förstår vad en halvledare är och att det finns två sorter, en P-ledare och en N-ledare, så ser vi vad som händer när en P-ledare sätts ihop med en N-ledare till en diod. Diodens egenskaper som likriktare kommer du att ägna en del tid åt. Du kommer också att få användning för kunskaperna att använda ett oscilloskop, för nu skall du studera hur dioden uppför sig för växelspänningar.

Om man sätter ihop tre halvledarebitar på rätt sätt så får man en transistor. Utan den hade världen inte sett ut som den gör i dag. Den har lagt grunden för mycket av vårt nuvarande välstånd, så det är givet att du skall förstå hur den fungerar och vilka egenskaper den har. Du kommer bl.a. att få dimensionera en enkel transistorförstärkare och bygga upp den på en spikplatta. Här får du också användning för oscilloskop och tongenerator när du skall mäta förstärkarens egenskaper.

Lycka till!



Halvledarteori

Inledning

I detta avsnitt behandlas grunderna för den moderna elektronikens utveckling. Vi börjar med en kort utflykt till det periodiska systemet, där kisels egenskaper presenteras, och där dopning med ämnen från grupp 3 respektive 5 går igenom. Härigenom kan du lättare förstå hur ett ämne som kisel, som i ren form är en dålig elektrisk ledare kan fås att leda ström riktigt bra. Det är viktigt att förstå mekanismerna för N- respektive P-ledning, d.v.s. att det är elektroner respektive ”hål” som utgör laddnings-transporten. Framställningen ligger på en enkel nivå med tyngdpunkt på att enkelt förklara vad som händer i dioden och i transistorn utan en mängd teori. En grundläggande förståelse är viktigare.

Ledare och isolatorer

LEDARE

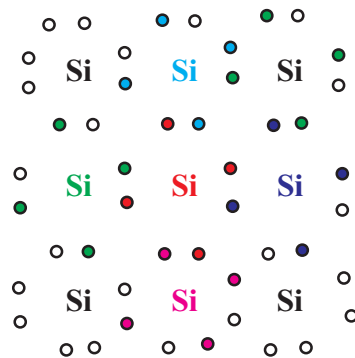
Metaller som koppar och aluminium **är goda ledare** för elektrisk ström. Det beror på att elektronerna i det yttersta skalet är lättrorliga, dvs lätt hoppar från en atom till en annan. På så sätt kan det lätt gå ström genom metallen. Dess resistans är låg.

ISOLATORER

Ämnen som keramik, porslin och vissa plaster saknar denna egenskap. Elektronerna är hårt bundna till atomkärnorna. Dessa ämnen leder inte ström, och kallas därför för **isolatorer**.

HALVLEDARE

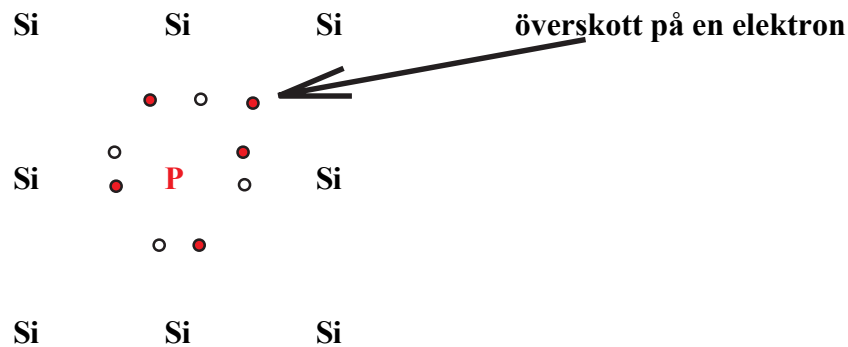
Ett intressant grundämne är kisel. Det ligger i grupp 4 i det periodiska systemet. När flytande kisel svalnar och övergår i fast form kristalliserar ämnet så att en kiselatom binds till fyra andra kiselatomer.



Detta beror på att kisel har 4 elektroner i det yttersta skalet (valenselektroner), och genom att kristallisera så att varje atom binder sig till 4 andra atomer kan atomens 4 elektroner tillsammans med 1 atom vardera från sina 4 grannar i kristallen uppträda som om den hade 8 elektroner i det yttersta skalet. Vi får med andra ord en stabil konfiguration med det magiska talet 8 elektroner ytterst. Rent kristallinskt **kisel leder således elektrisk ström dåligt** som följd av detta, och är att betrakta som en isolator.

N-ledare

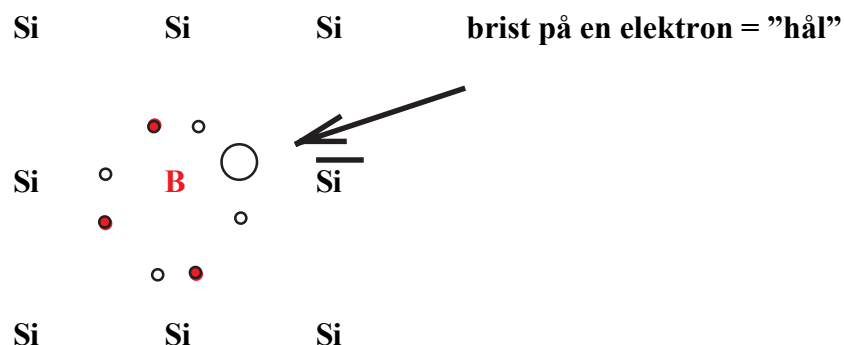
Om man tillsätter små mängder av ett ämne från grupp 5 i det periodiska systemet, t.ex. fosfor (P) eller arsenik (As) till en kiselsmälta, och låter den svalna, så kommer det att hända saker. Fosforatomerna har 5 elektroner i det yttersta skalet, och när de ersätter en kiselatom i kristallen, så kommer den tidigare så stabila kristallen att störas i och med att det tillkommer en ”extra elektron” för varje forforatom. Denna extra elektron är lättrorlig, eftersom den ”blir över” jämfört med om det bara var kiselatomer i kristallen. Om man ansluter en spänning över kristallen kommer den att leda ström bra. Eftersom det är elektroner som bär upp strömmen, och elektroner är negativt laddade, talar vi om en N-ledare. N står för negativ.



Här ser du hur den femte elektronen från förforatomen "blir över" i den regelbundna kristallstrukturen. Den blir därmed lätt rörlig, och kan hoppa från atom till atom. Vi har en N-ledare.

P-ledare

Om man i en kiselsmälta istället tillsätter ett ämne från grupp 3 i det periodiska systemen, t.ex. bor, och låter det hela svalna, så får vi en struktur med boratomer knutna till kiselatomer.



Här har en boratom ersatt en kiselatom. En "brist" på en elektron har uppstått. "Bristen" på en elektron gör att en elektron från en närliggande kiselatom lätt hoppar över. En ny "brist" på en elektron uppstår där, varvid ytterligare en ny elektron hoppar över osv.

Man kan se "bristen" på en elektron som en positiv laddning, och den dopade ledaren kallas för en P-ledare. P betyder här att det är en positiv laddning som bildar strömmen, och kiset har blivit P-dopat. Bristen på en elektron kallas ett "hål", och är alltså att betrakta som en positiv laddning.

Sammanfattning:

- * Rent kisel leder inte ström. Det är att betrakta som en isolator.
- * Ett N-dopat material uppstår om man tillsätter ett ämne från grupp 5, t.ex. fosfor eller arsenik. Här leds ström bra. Laddningsbärarna är elektroner, som är negativt laddade. Därav namnet N-ledare. N som i negativ.
- * Ett P-dopat material fås om man tillsätter ett ämne från grupp 3, t.ex. bor till kiset. En "brist" på en elektron uppstår, ett s.k. "hål". Detta hål kan ses som en positiv laddning. Vi kallar materialet för en P-ledare. P som i positiv.
- * fosfor- respektive boratomerna kallas ofta för störatomer