

HVORDAN TRANSISTORER VIRKER.

(kilde: www.intel.com)

Historisk:



Mikroprosessorer er essensielle i en lang rekke produkter vi benytter oss av hver dag, slik som radio, TV, biler, husholdningsapparater og selvsagt datamaskiner. Mikroprosessorer er bygget av en type komponenter som kalles transistorer. Det er disse som er hovedkomponentene i en prosessor.

Når vi ser på transistorene enkeltvis ser de relativt enkle ut. Det tok imidlertid mange år med forskning og prøving / feiling før man fikk til å lave transistorer. Før transistorene ble oppfunnet var det radorør (vakuumbryter) og manuelle brytere (ofte et spørsmål om å lodde kabler

på nytt) som ble brukt for å klare å beregne et-eller-annet elektronisk.

I 1958 klarte ingeniører å koble sammen to transistorer på en silikonchip og derved lave verdens første integrerte krets, noe som senere ledet til utviklingen av mikroprosessorer.

Den ene av disse ingeniørene var forresten Robert Novce, den ene av grunnleggerne av Intel.

Hva er egentlig transistorer?

Transistorer er egentlig elektriske brytere. De kan også oppføre seg som forsterkere, men det får vi heller se på en annen gang, det er ikke viktig i denne sammenhengen. Vi skal se på dem fra et processorsynspunkt.



På samme måte som en lysbryter har også transistoren to mulige innstillinger: AV eller PÅ. Denne muligheten til å se på av/på som to forskjellige tilstander (ladet, eller ikke ladet).

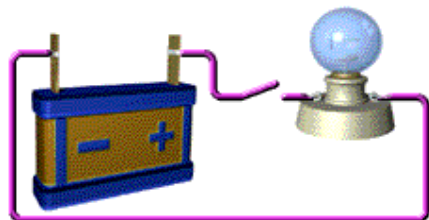
Det kan vi, naturlig vis, oversette til binære tall. Husk at vi er ganske lure...

Vi vet også at binære tall er mat for datamaskiner og dermed kan vi behandle data elektronisk så snart vi har dem i form av binære tall.

Elektriske brytere, hvordan virker de?

Det eneste en datamaskin egentlig forstår er elektriske signaler i form av spenning (måles i volt) som skrur av og på. Ofte kan det gå virkelig fort.

For å kunne forstå hvordan en transistor virker er det viktig å forstå hvordan en elektrisk *krets* virker og hva det er.



En krets består av flere forskjellige deler. En del er den fysiske *kanalen* som strømmen går gjennom, normalt er dette en kobberkabel eller lignende. En annen del er selve bryteren. I sin enkleste form er det en kabel som klippes av og så kan man holde de to endene mot hverandre for å få kontakt (kretsen er sluttet) eller ta dem fra hverandre for å bryte strømmen (kretsen er brutt).

Transistorer har ingen bevegelige deler, av og på

innstillingene styres av elektriske signaler. Det er transistorenes evne til å være brytere, altså skru av og på strømmen som gjør dem egnet til bruk i prosessorer.

Transistorer har også en annen oppgave i elektroniske apparater, de kan virke som forsterkere. Den delen skal vi ikke bry oss om nå, det er en datamaskin vi skal konsentrere oss om, ikke et stereoeanlegg eller en radioforsterker. Sorry, Mac.

Informasjonsflyt, hvordan en transistor behandler informasjon.

Noe som har to mulige tilstander (og ingen flere), som for eksempel en transistor, kan man se på som en binær gjenstand. Transistorens ”på” status representeres av tallet 1 (strøm på) og transistorens ”av” status representeres av tallet 0 (strøm av). Spesielle mønstre som kan skapes ved å skru av eller på FLERE transistorer kan representere tall, bokstaver, farver eller grafikk. Dette kalles ”binær notasjon”, altså å beskrive noe med binære verdier.

Hvordan vises binære notasjoner? (Hvordan staver du navnet ditt binært)?

Alle bokstaver og tegn i alfabetet (pluss litt til) er blitt gitt en tallverdi i det binære tallsystemet (binær notasjon). Nedenfor ser du navnet *JOHN* og til høyre i dette bildet ser du det samme navnet skrevet i binær notasjon. Man kan også beskrive andre, mer kompliserte ting i binær notasjon, som for eksempel grafikk eller lyd. Altså ved å bruke transistorenes egenskap til å være av og på brytere.

Nedenfor kan du se det engelske alfabetet skrevet ut i binær notasjon.

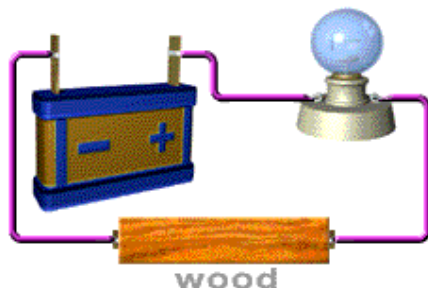
J 0100 1010
O 0100 1111
H 0100 1000
N 0100 1110

binary chart

Bokstav	Binært #	Bokstav	Binært #
A	0100 0001	N	0100 1110
B	0100 0010	O	0100 1111
C	0100 0011	P	0101 0000
D	0100 0100	Q	0101 0001
E	0100 0101	R	0101 0010
F	0100 0110	S	0101 0011
G	0100 0111	T	0101 0100
H	0100 1000	U	0101 0101
I	0100 1001	V	0101 0110
J	0100 1010	W	0101 0111
K	0100 1011	X	0101 1000
L	0100 1100	Y	0101 1001
M	0100 1101	Z	0101 1010

Hva er en halvleder?

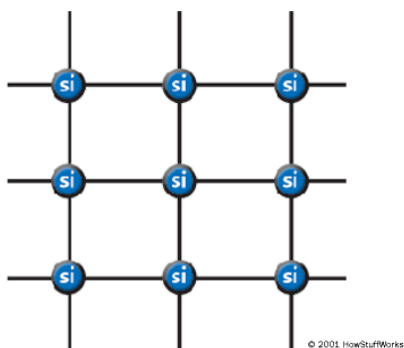
Om ledere og isolatorer.



Mange stoffer (grunnstoffer), slik som metall, tillater at strøm kan passere gjennom. Slike stoffer kaller vi ledere. Materialer som ikke tillater at strøm går gjennom kaller vi isolatorer. Silikon, som er hovedbestanddelen i en transistor kaller vi en halvleder. Dette er fordi silikon kan være både en leder og en isolator. I utgangspunktet er det en isolator, men ved å "forurense" eller "dope" silikonet med elektrisk ladede partikler (ioner) av forskjellige grunnstoff kan man få silikonet til å lede strøm.

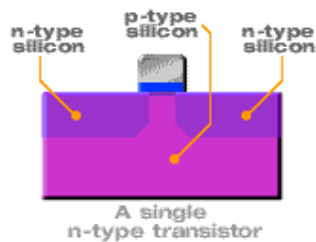
En transistors anatomi; hvordan strøm flyter gjennom en transistor.

Silikon, i ren form, vil danne et krystallgitter. Ved å tilsette forskjellige typer urenheter, altså forurense det rene silikonet litt, vil vi kunne påvirke silikonets evne til å lede strøm.



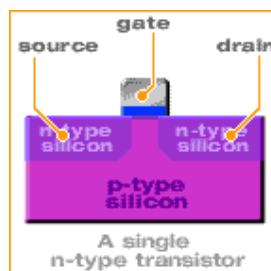
Vi kan tilsette noe som enten gir et overskudd på negativt ladede ioner (materialet blir negativt ladet) eller vi kan tilsette noe som gir underskudd på elektroner, det dannes "positive hull" og materialet blir positivt ladet. Dersom vi tilsetter fosfor (P)(eller Arsenikk (As)) får vi en negativ ladning og vi kaller dette en N-type silikon. Dersom vi bruker bor (B) (eller Gallium (Ga)) får vi en positiv ladning og vi kaller det en P-type silikon.

Hvordan virker transistoren? Av- og på- tilstandene i transistoren.



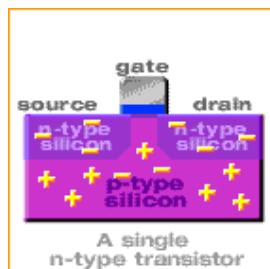
Trinn A:

Transistorer består av tre terminaler (endepunkter), the source, the gate, og the drain. Det var de engelske uttrykkene, de tilsvarende norske er: kollektor, base og emitter.



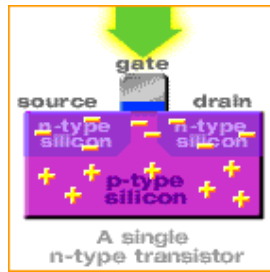
Trinn B:

I en N-type transistor er både kollektor og emitter negativt ladet og basen er positivt ladet. Legg merke til at silikonbiten er delt i tre deler, men de er ikke like store.



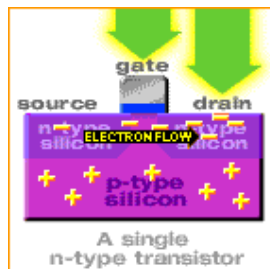
Trinn C:

Hvis man setter en positiv spenning på basen vil elektroner i P-type silikonet trekkes til området under basen og derved dannes det en "tunnel" under basen slik at det dannes en "elektrisk kanal" mellom kollektor og emitter.



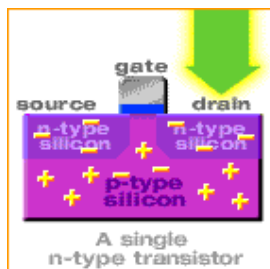
Trinn D:

Når den positive spenningen settes på emitteren (drain) blir elektronene trukket fra kollektoren (source) til emitteren (drain). I denne tilstanden er transistoren PÅ.



Trinn E:

Hvis vi fjerner spenningen på basen (gate), vil elektronene ikke lenger bli trukket mot området mellom kollektor (source) og emitter (drain). Den ”elektroniske tunnelen” blir ødelagt og strømmen vil ikke lenger gå fra kollektor til emitter. I denne tilstanden er transistoren AV.



Hvilken betydning har transistoren?

Transistorenes evne til å være brytere og dermed kunne gi oss binær notasjon er avgjørende for mikroprosessorenes evne til å utføre en rekke oppgaver, alt fra enkel tekstbehandling til avansert videoredigering.

Mikroprosessorer har utviklet seg til å kunne utføre mange millioner instruksjoner på et eneste sekund på en eneste chip.

Biler, fjernsynsapparater, radioer, medisinsk utstyr, datamaskiner, spillkonsoller eller

romferger har alle en ting felles. De baserer seg alle på transistorenes evne til å behandle binær informasjon. Dette er blitt mulig gjennom utvikling av transistoren.

