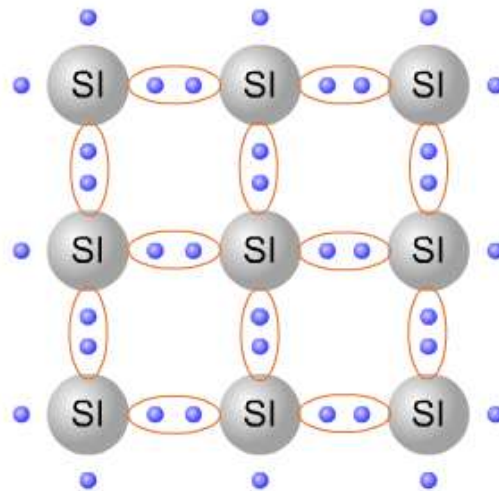


Solcelle

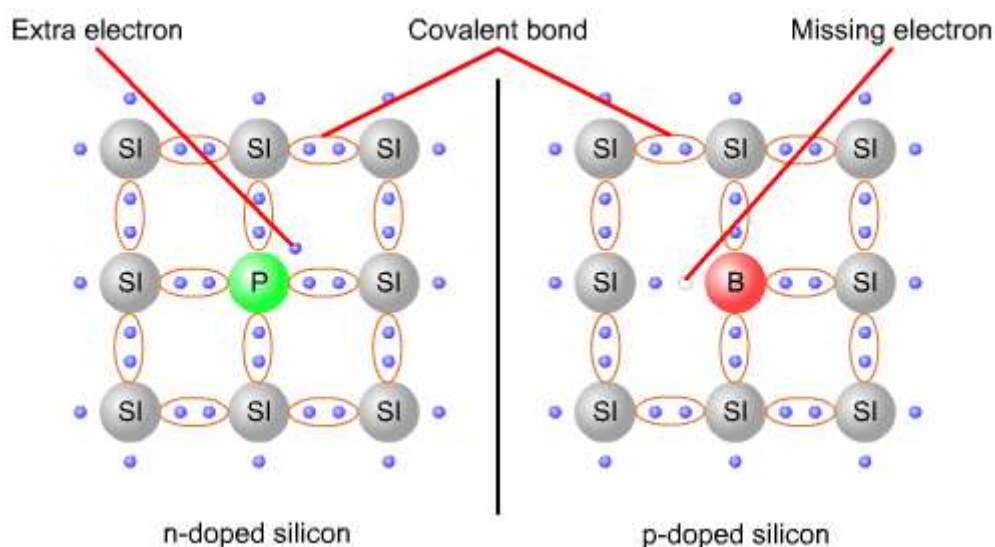
Hvad er en solcelle?

Solceller er ofte opbygget af silicium, da atomet gør det muligt at producere elektricitet når den rammes af sollyset. Dette skyldes at silicium krystal danner par, da silicium atomet består af fire elektroner, som kan ses på figur 1. Når siliciumkrystallen rammes af sollys, vil der frigives elektroner, som vil bevæge sig rundt til de finder en fri plads.



Figur 1 - Siliciumkrystal.

Man solcellen op i et p-halvleder, hvor der mangler en elektron og n-halvleder, som indeholder en ekstra elektron. Herved dannes et permanent elektrisk felt, som medfører at frie elektroner bevæger sig i den ene retning, og helst ikke i den anden retning. Når sollyset rammer solcellen, vil der ske bevægelse i solcellen og dermed en spændingsforskel.



Figur 2 - illustration af opdeling af solcelle.

Solceller kan inddeles i tre forskellige grupper, monokrystalliske, polykrystallinske og tyndfilms. Den producerede elektricitet er forskellig fra hvilken type det er man anvender.

Solens parameter

Da solceller er afhængig af sollyset, er det derfor relevant at se på solens stråler, position og tid på døgnet.

Stråling

Solen udsender enorme mængder energi i form af elektromagnetiske stråling, men det er kun et meget lille område af denne udstråling, som udgør synligt syn for mennesker. Lyset består af fotoner, som er karakteriserede ved en bølgelængde og energi niveau:

$$E = \frac{1,24}{\lambda}$$

Energimængden er afhængig af bølgelængden, som det kan ses ud fra ligningen. Det vil sige at ved en kort bølgelængde vil der produceres mere energi end ved en lang bølgelængde.

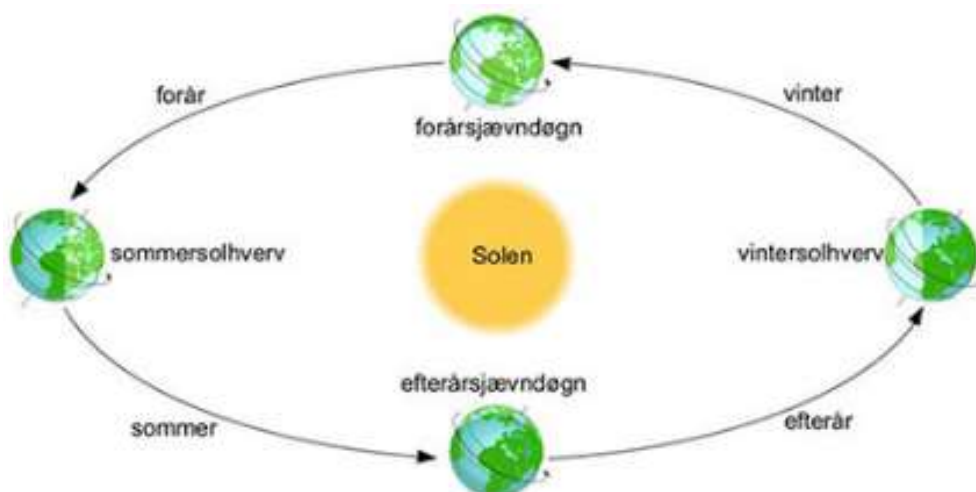
Solen har en gennemsnitbestråling, kaldet solkonstanten på 1367 Wm^2 , men al denne energi bliver ikke optaget. Dette skyldes at noget af energien bliver reflekteret og absorberet af jordens atmosfære, samt energien bliver spredt ud over jordens overflade. Dermed fås den samlede solstråling som:

$$E_{G.hor} = E_{dir.hor} + E_{diff.hor}$$

Hvor dir er den direkte solstråling og dif er den

Position og tid

Jordens position i forhold til solen har betydning for mængden af energi, som rammer et bestemt område af jorden. Det er denne rotation, som skaber årstiderne, som er illustreret på figur 3.



Figur 3 - Jordens bane om solen.

For at få mest muligt energi fra solens lys, skal strålingen falde vinkelret ind på elementet, da energi vil være lig med den overførte energi.

MANGLER overgang

Deklination er vinkel mellem ækvator og linjen mellem jordens og solens centrum, men da jordens har en hældning på $23,45^\circ$, vil deklinationen variere fra $\pm 23,45^\circ$.

Denne deklination kan bestemmes med denne formel:

$$\delta = 23,45^\circ * \sin\left(\frac{360}{365} * (d - 81)\right)$$

Hvor d er dag på året.

MANGLER overgang

Den lokale sol tid kan bestemmes på baggrund af jordens kredsløb og solen position.

$$LST = LT + \frac{TC}{60}$$

Hvor LT er den lokale tid i den tilhørende tidszone. Og TC er tidskorrektions faktoren, som består af længdegraden inden for en tidszone. TC kan findes ved:

$$TC = 4 * (LSTM - \phi) + EoT$$

Hvor $LMST$ er den lokale standard "time meridian", som er en reference for en bestemt tidszone, hvor meridian passer midten af zonen, fordi hver tidszone spreder sig over 15° . Denne værdi kan findes ved:

$$LSTM = 15^\circ * \Delta t_{GMT}$$

Og EoT er tidens ligning, som er differencen mellem lokal sol tid og korrekte lokale tid:

$$EoT = 9.87 * \sin(2 * B) - 7.53 * \cos(B) - 1.5 * \sin(B)$$

Hvor $B = \frac{360}{365} * (d - 81)$

Da jorden roterer rundt om sig selv, har dette også betydning for bestråling fra solen, fordi solen vil have en forskellig position på himlen under jordens rotation om sig selv. Det er denne rotation som skaber et døgn. Det er derfor relevant at se på solens højde på himlen, γ_s , som er i forhold til det ønskede sted. Denne højde, er bestemt ud fra vinklen mellem horisonten og solen centrum. Horisonten er set fra stedet af.

Solens højde, vil være 0° ved solopgang og solnedgang, og ved 90° står solen lige over det ønskede sted. Men solens højde, er afhængig af stedets breddegrad og jordens deklination, dermed kan den maksimale værdi findes ved:

$$\gamma_{max} = 90 - \phi + \delta$$

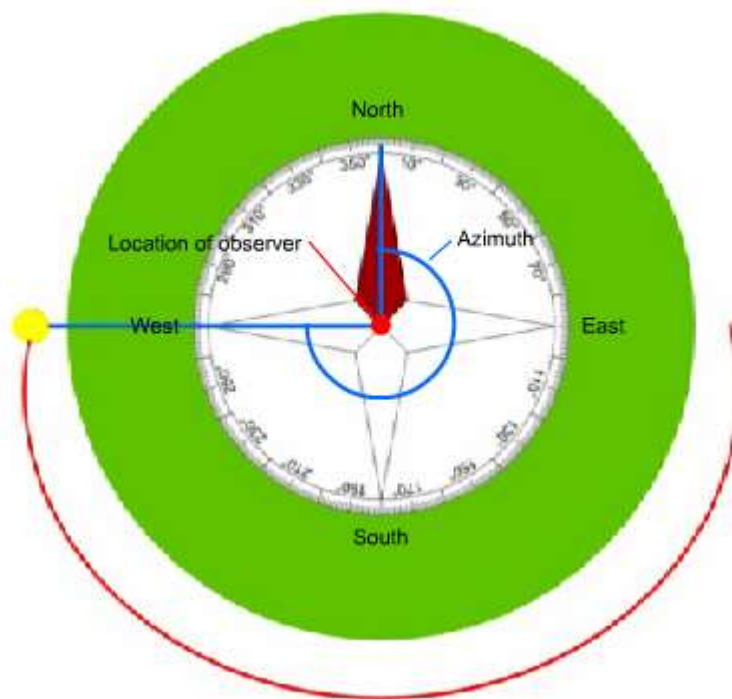
Hvor ϕ er breddegraden. Men da solen bevæger sig hen over himlen, vil solhøjden ændres konstant, derfor kan denne formel benyttes til at bestemme solhøjden til enhver tid:

$$\gamma = \arcsin(\sin(\delta) * \sin(\phi) + \cos(\delta) * \cos(\phi) * \cos(HRA))$$

Hvor HRA er timevinklen, som er den lokale tid i grader solen bevæger sig med hen over himlen. Denne findes ved:

$$HRA = 15^\circ * (LST - 12)$$

"Azimuth" vinkel er den vinkel mellem geografisk nord og solen kompas punkt. Dette er illustreret på figur 4, som ses nedenfor.



Figur 4 - illustration af "Azimuth".

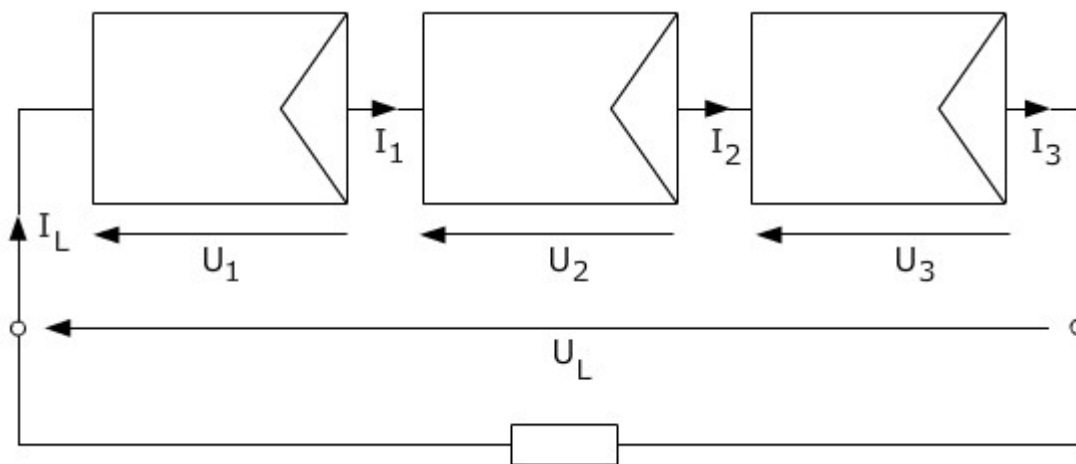
Den kan også bestemmes ved denne ligning:

$$\alpha = \arccos\left(\frac{\sin(\delta) * \cos(\phi) - \cos(\delta) * \sin(\phi) * \cos(HRA)}{\cos(\gamma)}\right)$$

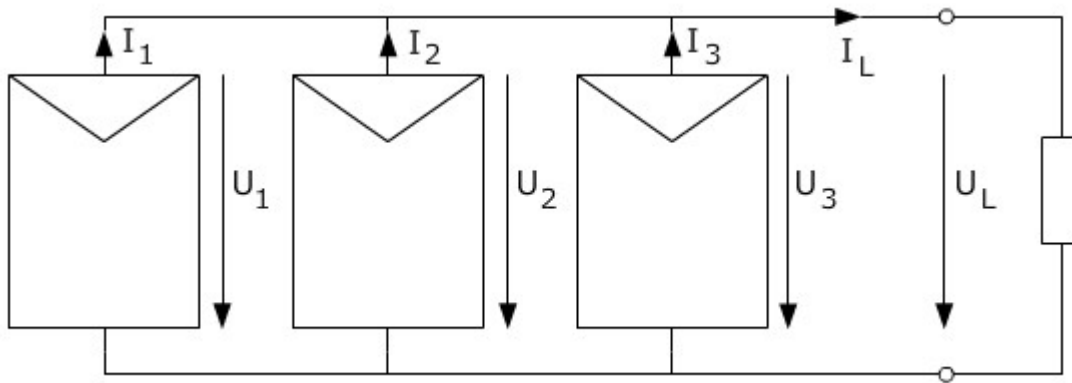
Da deklination anses for at være konstant og breddegraden er konstant, er solhøjden kun afhængige af timevinklen.

Hvordan solceller kan forbindes?

Solceller kan forbindes i enten serie eller parallel. Hvis man forbinder solceller i serier øger man spændinger, hvorimod i parallel øger man strømmen. I parallel skal man også være opmærksom på at cellerne skal være af samme type.



Figur 5 - Solceller forbundet i serie.



Figur 6 - Solceller forbundet i parallel

MANGLER AT SKRIVE OM HOT SPOTS OG BY PASS

MANGLER OPEN-CIRCUIT

MANGLER SHORT CIRCUIT

MANGLER KARAKTERISTIK AF SOLCELLER

MANGLER EFFEKTIVITET AF SOLCELLER

Is the equation for sunrise and sunset necessary?

Grøn = andet ordvalg – ikke præcist nok.

Lilla = måske ikke nødvendigt.

HUSK REFERENCER (PT KUN BRUGT FRA LABSOFT).