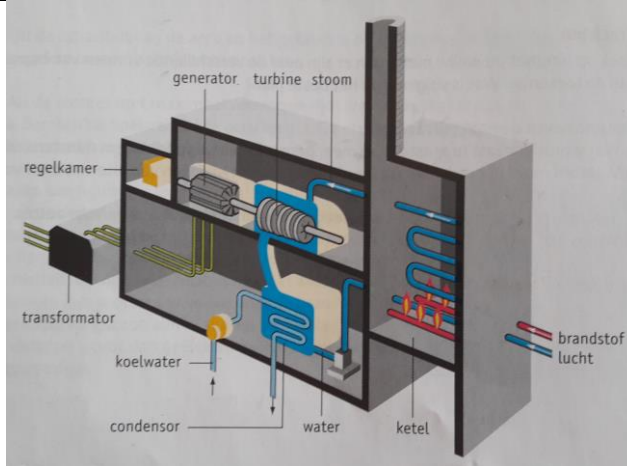


Samenvatting natuurkunde hoofdstuk 9 elektriciteit 2

9.1 elektriciteit, opgewekt en opgeslagen

Elektriciteits-opwekking



- In de ketel wordt water verhit tot waterdamp onder hoge druk
- De warmte wordt geproduceerd door de verbranding van **fossiele brandstoffen** zoals steenkool, gas of olie
- De warmte kan ook vrijkomen bij kernreacties in een **kerncentrale**
- De stroom drijft een turbine aan, die verbonden is met de **generator**
- De generator is een groot uitgevallen fietsdynamo
- Na de generator zit een transformator die de opgewekte spanning verhoogt
- In waterkrachtcentrales drijft het water de generator aan
- Zonnecellen zetten zonlicht rechtstreeks om in elektriciteit
- Zonnecollectoren maken water warm
- Bij het opwekken van elektriciteit door verbranding van brandstof komt altijd veel warmte vrij die nuttig gebruikt wordt bij warmtekrachtkoppeling (WKK)

De werking van de generator

- Als je stroom door een spoel laat gaan, wordt de spoel een elektromagneet
- Door in een spoel een draaibare magneet te plaatsen, kun je een elektromotor bouwen
- Door de spoel laat je een stroom lopen die steeds van richting verandert
- Het magneetveld in de spoel verandert dan ook van richting en trekt de draaibare magneet aan of stoot hem af
- Door een magneet in een spoel te bewegen ontstaat in de spoel een elektrische spanning
- Dit verschijnsel heet **inductie**
- Door de magneet in de spoel te draaien, krijg je een wisselende spanning in de spoel
- Op dit principe werkt de **generator**

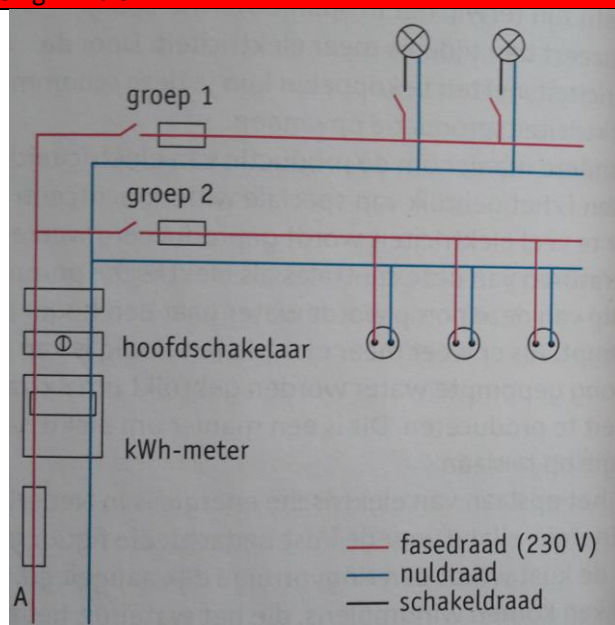
De transformator

- Een **transformator** werkt zowel op het principe van de elektromagneet als van inductie
- Een transformator bestaat uit een primaire en een secundaire spoel die verbonden zijn door een ijzeren kern
- De primaire spoel is aangesloten op **wisselspanning**
- De stroom verandert dan steeds van richting
- In de spoel ontstaat een wisselend magneetveld

	<ul style="list-style-type: none"> • De ijzeren kern in de elektromagneet versterkt het magneetveld en zorgt ervoor dat er ook een wisselend magneetveld in de secundaire spoel ontstaat • De grootte van de opgewekte spanning in de secundaire spoel van de transformator neemt toe naarmate deze spoel meer windingen heeft • Door het kiezen van het aantal windingen van beide spoelen kun je de spanning verhogen of verlagen
Opslag van elektriciteit	<ul style="list-style-type: none"> • De stroom die uit de centrale de hoogspanningskabels in gaat, moet op hetzelfde moment door de afnemers gebruikt worden • Elektriciteit kan niet zonder meer opgeslagen worden • Om schommelingen in productie en afname op te vangen zijn elektriciteitsnetten gekoppeld • Door de elektriciteitsnetten te koppelen kun je schommeling in elektriciteitsproductie opvangen • Een andere manier om de productie van elektriciteit te regelen is het gebruik van speciale waterkrachtcentrales • Als er te veel elektriciteit wordt geproduceerd werken de generatoren van deze centrales als elektrische pomp • Met behulp van die pomp wordt water naar een hoger punt gepompt • Als er weer meer elektriciteit nodig is kan dat omhoog gepompte water worden gebruikt om extra elektriciteit te produceren • Als je stroom door (aangezuurd) water laat gaan, ontstaat er aan de polen waterstof en zuurstof • Het waterstofgas kun je opslaan • In een brandstofcel of waterstofcel kun je uit waterstof en zuurstof weer water maken, waarbij de energie vrijkomt in de vorm van elektriciteit

9.2 elektriciteit veilig in huis

De elektrische installatie in huis



- De stroom wordt aangevoerd door de bruine draad (**fasedraad**)
- Hierop staat de wisselspanning van 230 volt
- Op de **nuldraad** staat geen spanning en is blauw
- De **kilowattuurmeter** houdt bij hoeveel elektrische energie er gebruikt is
- Met de **hoofdschakelaar** kan de spanning in het hele huis uitgeschakeld worden

	<ul style="list-style-type: none"> De draden tussen de schakelaars en de lampen heten schakeldraden: daar staat alleen spanning op als de schakelaar gesloten is
Veiligheidsvoorzieningen in een huis	<ul style="list-style-type: none"> Meestal kan één groep van de huisinstallatie een stroom van 16 Ampère leveren Als door alle apparaten en lampen van die groep samen meer dan 16 A loopt, is er sprake van overbelasting Een zekering schakelt dan de stroom in de groep uit Kortsluiting betekent dat de stroom vrijwel zonder weerstand van de fase draad naar de nul draad loopt De aardlekschakelaar controleert of de stroomsterkte die het huis binnen gaat verschilt van de stroomsterkte die het huis verlaat via de nul draad Door een defect kan de buitenkant van een elektrisch apparaat onder spanning komen te staan en dit is levensgevaarlijk Als de buitenkant van het apparaat goed geleidend met de aarde is verbonden, dan loopt er een grote stroom door die aardleiding De aardlekschakelaar in de meterkast schakelt de stroom dan uit In ruimten die vochtig kunnen zijn en ruimten met stenen vloeren zitten daarom stopcontacten met randaarde De randaarde verbindt met een extra geel-groene draad in de leiding de buitenkant van het apparaat met de aarde Een apparaat met dubbele isolatie is aan de buitenkant helemaal van isolerende kunststof en heeft een stekker die in alle stopcontacten past

9.3 weerstanden in soorten

Soorten weerstand	<ul style="list-style-type: none"> De weerstand van een stroomdraad hangt af van het materiaal, maar ook van de lengte en dikte De oppervlakte van de draad wordt vaak de doorsnede genoemd Doorsnede = oppervlakte (in m²) Diameter = middellijn (in m) Lengte (l) in meter (m) Soortelijke weerstand (ρ) in ohm (Ω) $R (\text{weerstand draad}) = \rho \times \frac{l}{A}$ <ul style="list-style-type: none"> Geleiders zijn stoffen met een kleine soortelijke weerstand Isolatoren hebben een zeer grote weerstand Halfgeleiders zitten ertussenin
Elektrische componenten	<ul style="list-style-type: none"> Een ohmse weerstand voldoet aan de wet van Ohm: als de spanning tweemaal zo groot wordt, verdubbelt de stroomsterkte ook Bij de meeste metalen neemt de weerstand toe als de temperatuur stijgt <ul style="list-style-type: none"> Zo'n weerstand heet een PTC-weerstand Een NTC-weerstand is een weerstand waarvan de weerstand juist afneemt als de temperatuur stijgt Een LDR is een weerstand waarbij de waarde afhangt van de hoeveelheid licht die erop valt: hoe meer licht, hoe minder weerstand Een weerstand waarvan je de grootte met een knop kunt stellen is een schuifweerstand of een variabele weerstand Een onderdeel dat de stroom slechts in één richting doorlaat, is de diode De sperrichting laat hij vrijwel geen stroom door Een gelijkrichter maakt van wisselstroom gelijkstroom Een diode die licht geeft als er stroom door gaat, heet led

9.4 serie en parallel

Serieschakeling	<ul style="list-style-type: none"> • Als je in een serieschakeling één lamp uit de kring haalt dan gaan de anderen ook uit • $U = I \times R$ • De stroomsterkte is overal gelijk • De totale spanning wordt verdeeld over de onderdelen: $U_{\text{tot}} = U_1 + U_2 + U_3$ • De deelspanningen over de onderdelen zijn recht evenredig met de weerstanden: $U_1 : U_2 : U_3 = R_1 : R_2 : R_3$ De vervangingsweerstand is de som van de weerstanden van alle onderdelen: $R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + R_3$
Parallel-schakeling	<ul style="list-style-type: none"> • Over elke weerstand staat dezelfde spanning • De stroom vertakt zich maar alle deelstromen (takstromen) bij elkaar opgeteld is de totale stroomsterkte: $I_{\text{tot}} = I_1 + I_2 + I_3$ • De deelstromen zijn evenredig met de geleidbaarheid v.d. weerstanden • $I_1 : I_2 : I_3 = G_1 : G_2 : G_3$ • $G_{\text{tot}} = G_1 + G_2 + G_3 \rightarrow \frac{1}{R_{\text{tot}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
Serie en parallel gecombineerd	<ul style="list-style-type: none"> • Veel schakelingen bestaan uit een combinatie van serie en parallel • Bij het rekenen van zo'n type schakeling gebruik je de regels voor parallel in het stukje parallelschakeling • Voor het parallelle deel kun je eerst de vervangingsweerstand uitrekenen • Deze R_{tot} staat in serie met de andere weerstand • Bij berekeningen moet je soms ook met het vermogen $P = U \cdot I$ rekenen