



Lesfiche 2

Is stroom te stoppen?

1. Inleiding

Elektrische stroom zoekt – net zoals water – steeds de meest eenvoudige weg om zich te verplaatsen. Door handig gebruik te maken van dit principe kunnen we stroom in bedwang houden en naar de juiste plek brengen. Isolatoren helpen daarbij een handje.

Een isolator is een materiaal dat de doorgang van elektrische stroom flink belemmert. Hoe kan elektriciteit tegengehouden worden? Elektrische stroom wordt veroorzaakt door het verplaatsen van negatief geladen elektronen. Materiaal waarin deze elektronen zich nauwelijks of niet kunnen bewegen, belet elektriciteit in een ongewenste richting te stromen. Zulk materiaal noemen we dan isolator.

Omdat stroom altijd de weg van de minste weerstand zoekt, stopt het aan de isolator en zoekt het zijn weg via beter geleidend materiaal. Bij gewone stroomkringen wordt vaak plastic als isolatiemateriaal rond de stroomdraad aangebracht. Bij hoogspanning is dat niet voldoende. De gigantische hoeveelheid bewegingen van elektronen zijn niet te stoppen door een laagje kunststof. Daarom wordt daar met glas of porselein gewerkt.

Dankzij een isolator kunnen hoogspanningskabels of -draden, bovenleidingen, schrikdraad, ... veilig bevestigd worden, zodat er geen lekstroom loopt en er geen overslag optreedt. Maar ook gewone elektriciteitsdraden en gereedschappen bevatten onderdelen gemaakt uit isolatoren. Dat is niet alleen belangrijk voor een goede doorstroming van de elektriciteit maar vooral voor de veiligheid. Lekstromen kunnen namelijk elektrocutie veroorzaken.

Een geleider is een materiaal dat elektrische stroom doorlaat en een lage weerstand heeft. Dus net het tegengestelde van een isolator. Alle metalen zijn geleiders. Er bestaan echter ook andere geleiders: zout water, een potlood, ... Wanneer een bepaald materiaal over goed beweegbare elektronen beschikt, maakt die eigenschap het geschikt om een goede geleider te zijn. Alles hangt dus af van het soort materiaal.

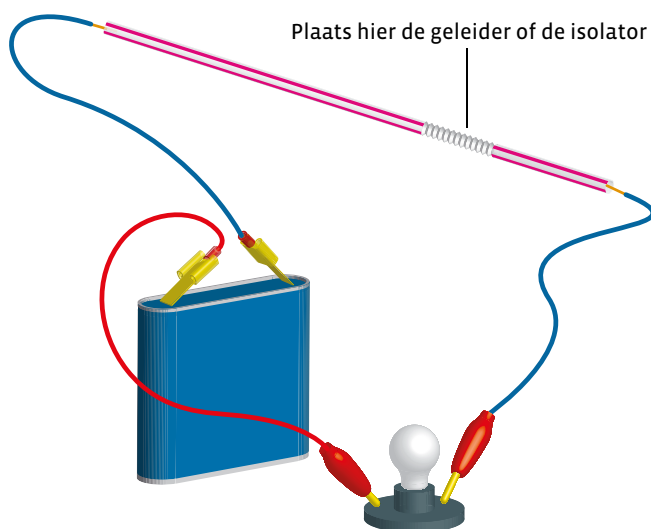
2. Opdracht

2.1. Doelstelling van de opdracht

We laten de leerlingen kennismaken met de aanwezigheid van geleiders en isolatoren bij elektrische toestellen en situaties uit het dagelijkse leven.

✓ Demonstreer

Leg de leerlingen uit wat een isolator en wat een geleider is. Maak hun het verschil duidelijk aan de hand van een eenvoudige proefopstelling. Dat kan je doen door een kleine stroomkring te bouwen met een 4,5V-batterij, een lampje en een opening waarin je het te controleren voorwerp kan plaatsen. Schematisch kan deze proefopstelling er als volgt uitzien:



In de voorziene opening in de stroomkring plaatst u achtereenvolgens enkele geleidende en niet-geleidende voorwerpen:

geleiders:

- ✓ een elektriciteitsdraad;
- ✓ een koperen munt;
- ✓ een metalen lepeltje;
- ✓ een metalen deurklink.

isolatoren:

- ✓ een porseleinen kopje;
- ✓ een rietje;
- ✓ een plastic balpen;
- ✓ een houten meetlat.

Als kers op de taart kan je het elektrische geleidingsvermogen van een potlood testen. Scherp het potlood aan beide zijden en verbindt de stroomdraden aan beide punten.

- ✓ Stel samen met de leerlingen vast dat grafiet geleidt.
- ✓ Halveer het potlood en stel samen met de leerlingen vast dat het lampje harder gaat branden (grafiet is een geleider, maar niet zo'n goede als een elektriciteitsdraad. Hoe korter het potlood, hoe kleiner dus de weerstand).
- ✓ Stel samen met de leerlingen vast dat hout niet geleidt (door de stroomdraden aan de houten omhulling van het potlood te bevestigen).
- ✓ Stel samen met de leerlingen vast dat de stroom niet meer wordt geleid als het potlood is gevallen (als grafiet binnenin het potlood is gebroken, is er geen stroomkring meer).

✓ Zet de leerlingen aan het werk

- ✓ Indien mogelijk, kan je de leerlingen zelf per twee of per drie met deze proefopstelling laten experimenteren. Hoe kan je hierbij het handigst te werk gaan?
- ✓ Je vraagt hen vooraf enkele materialen mee te brengen (bijv. enkele geleiders en isolatoren zoals een potlood, houten of plastic meetlat, schaar, ...).
- ✓ Je zorgt zelf voor voldoende basismateriaal: batterijen, elektriciteitsdraad, lampjes en lampenhouders. Mochten enkele leerlingen hun materiaal vergeten hebben, dan kan de leerling wel een potlood of een pen uit de eigen pennenzak gebruiken.
- ✓ Voor de leerlingen aan de slag gaan, teken je best een eenvoudig stroomschema als leidraad op het bord. Na je (korte) demonstratie en toelichting, kan je de leerlingen de stroomkring laten nabouwen.
- ✓ Laat hen bij elk getest voorwerp beschrijven of de lamp al dan niet brandt en hoe fel.
- ✓ Uiteraard kan je de leerlingen zelf de draden laten knippen en strippen. Maar doe dit alleen als de leerlingen met de omgang van dit materiaal vertrouwd zijn, je hiervoor voldoende tijd hebt en deze activiteit binnen het kader van uw lessen past.
- ✓ Indien dit niet het geval is, zorg je er best voor dat de draden van plugjes en/of krokodillenklemmen voorzien zijn, zodat het experiment veilig en vlot uitgevoerd kan worden.

Besluit

Kom ten slotte samen met de leerlingen tot de conclusie dat isolatoren erg belangrijk zijn voor de veiligheid (gevaar voor elektrocutie). Merk ook op dat de aanwezigheid van een isolator echter geen absolute zekerheid biedt. Wijs de leerlingen op de gouden regel: werk nooit aan een toestel in een gesloten stroomkring.



2.2. Uitvoering van de opdracht

Leg de leerlingen de vijf situaties (zie opdracht fiche) voor waarbij geleiders en isolatoren gebruikt worden. Op basis van de informatie die ze in de opstap geleerd hebben, krijgen ze bij elke situatie de instructie om:

- ✓ de geleider(s) en de isolator(en) op de tekening aan te duiden;
- ✓ het doel van de geleiders en isolatoren uit te leggen;
- ✓ aan te geven aan welk onderdeel de stroombron is aangesloten.

Deel de opdracht fiches uit. Laat de leerlingen de opdracht oplossen:

- ✓ **in de les:** je kan de fiches individueel of per twee laten invullen;
- ✓ **als huiswerk:** geef ze de opdracht om de fiches in te vullen en wijs aan elke leerling één situatie toe die hij in de volgende les komt toelichten. Hij/zij mag die taak met opgezocht materiaal uit boeken of van het internet ondersteunen.
- ✓ **als groepswork:** naargelang het aantal leerlingen in de klas verdeel je hen in groepjes over het aantal opdrachten: per opdracht 1 groepje. Indien de groepjes toch te groot worden, kan je ervoor kiezen om 2 groepjes per opdracht te laten werken. Elk groepje werkt 1 situatie uit en zorgt voor extra documentatiemateriaal (foto's, teksten, ...) dat ze uit boeken, tijdschriften of van het internet gehaald hebben. In de eerste les kan je de opdracht uitleggen, in de tweede les houdt elk groepje een korte presentatie waarin ze hun bevindingen aan de klas meedelen.

2.3. Evaluatie van de opdracht

Bespreek het resultaat in de klas.

Ga dieper in op enkele van de vijf situaties.

Maak de vergelijking tussen de situatie op de fiche en de proefopstelling

2.4. Oplossingen

Situatie 1: De omheining

1. De geleiders zijn de schrikdraad en de elektriciteitsdraad.
2. De isolatoren zijn de plastic of keramische afstandsisolatoren voor de schrikdraad en de houten palen.
3. De geleiders worden ingezet om vee of mensen tegen te houden die het afgebakende terrein willen verlaten of betreden.
4. De afstandsisolatoren zorgen ervoor dat de omheining en de palen niet onder spanning staan. Immers, men moet steeds de omheining en de palen kunnen aanraken, zonder een stroomstoot te krijgen.
5. De stroombron is via de elektrische draad op de schrikdraden aangesloten.

Situatie 2: Hoogspanningskabels

1. De geleiders zijn de elektriciteitsdraad en de pylonen.
2. De isolatoren zijn de keramische hoogspanningisolatoren.
3. De geleiders worden ingezet om de elektrische stroom van de elektriciteitscentrale naar de huizen en de fabrieken te brengen.
4. De isolatoren zorgen ervoor dat de elektriciteitspylonen niet onder stroom komen te staan, zodat er geen lekstroom ontstaat. Bovendien moet men steeds de pylonen kunnen aanraken, zonder een stroomstoot te krijgen.
5. De stroombron is op de elektrische draden aangesloten.

Situatie 3: Het rijdende treinstel

1. De geleiders zijn de bovenleiding, de pylonen en de stroomafnemers op de trein.
2. De isolatoren zijn de hoogspanningisolatoren en het verbindingsstuk waarmee de stroomafnemers op de trein gemonteerd zijn.
3. De geleiders brengen de elektrische stroom van het net naar de motor van de trein.
4. De isolatoren zorgen ervoor dat de elektriciteitspylonen en de trein zelf niet onder stroom komen te staan. Immers, men moet de pylonen en de trein steeds kunnen aanraken, zonder een stroomstoot te krijgen.
5. De stroombron is aangesloten op de bovenleiding via een schakelhuis en een schakelkast.



Situatie 4: De striptang

1. De geleider is het bekken van de tang.
2. De isolatoren zijn de handvaten.
3. Een tang is gemaakt van metaal voor de stevigheid. Metaal geleidt. Deze eigenschap is bij een tang geen doel. Integendeel, ze is zelfs gevaarlijk als de tang gebruikt wordt om aan elektrische installaties te werken.
4. De isolator beschermt de persoon die de tang hanteert, tegen onverwachte elektrische stroomstoten of zelfs elektrocutie.



Situatie 5: De stroomdraad

1. De geleiders zijn de koperen stroomdraden en de stekkerpennen.
2. De isolator is de isolatie rond de verschillende draden en de stekker.
3. De geleiders transporteren de stroom van het stopcontact naar het toestel.
4. De isolatoren beschermen de persoon die het toestel op het stopcontact aansluit en die het toestel dagelijks gebruikt.
5. De stroombron is het stopcontact. De stekkerpennen worden op het stopcontact aangesloten.



VOLTA

KRUISPUNT VAN ELEKTROTECHNIEK
CARREFOUR DE L'ELECTROTECHNIQUE



stroom opwaarts

powered by VOLTA

Op zoek naar de stroombron maakt deel uit van het educatief aanbod dat Volta, Kruispunt van elektrotechniek, aanbiedt op www.stroomopwaarts.be. Op initiatief van de sociale partners van de sector zet Volta zich in voor de waardering van elektrotechnische opleidingen en beroepen.