

Inwendige weerstand van een batterij

1.1 Doel

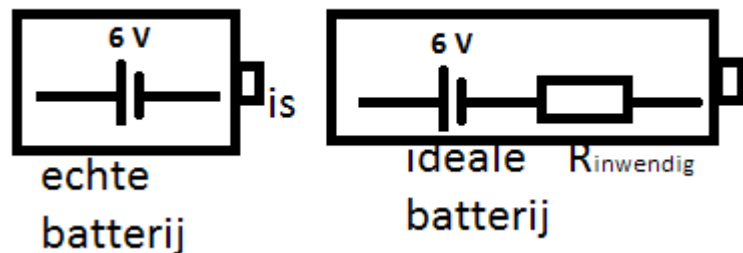
Het bepalen van de inwendige weerstand van verschillende typen batterijen en dit verwerken tot een consumentenonderzoek.

1.2 Benodigheden

- 2x Nspire rekenmachine
- Inwendige weerstand.tns
- Labcradle en spanningssensor of een andere spanningsmeter.
- Breadboard, kleine MxM snoertjes (3 of 4), weerstandjes

1.3 Achtergrond informatie

Tot nu toe ben je er steeds van uitgegaan dat de batterij altijd dezelfde spanning geeft, ongeacht de weerstand die je er op aansluit. Dit geldt echter alleen voor ideale batterijen, maar die bestaan in de werkelijke wereld niet. Het blijkt dat de spanning lager wordt als de batterij meer stroom levert. De reden hiervoor is dat het moeite kost voor de stroom om uit de batterij te komen. De stroom moet een weerstand overwinnen om uit de batterij te komen. Dit betekent dat een batterij eigenlijk bestaat uit een "ideale batterij" en een weerstand. Zie de tekening hiernaast.



Uit de tekening hiernaast volgt dat de spanning die de echte batterij geeft minder wordt naarmate er meer stroom loopt omdat de spanning over de inwendige weerstand gelijk is aan $I \cdot R_{\text{inwendig}}$. Er blijft dan minder spanning over voor de rest van de schakeling. De rest van de spanning die overblijft voor de schakeling wordt de klemspanning genoemd. De spanning van de "ideale batterij" in de echte batterij wordt de bronspanning genoemd. Deze kun je bepalen door de spanning te meten die de batterij geeft zonder dat je er een weerstand op aansluit.


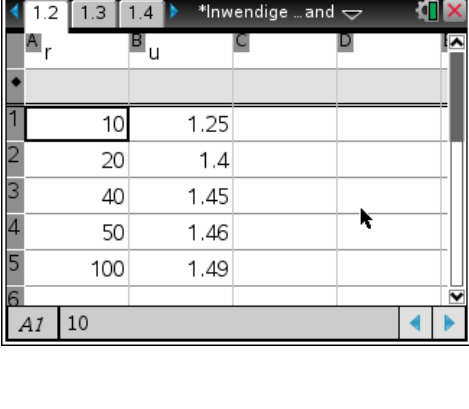
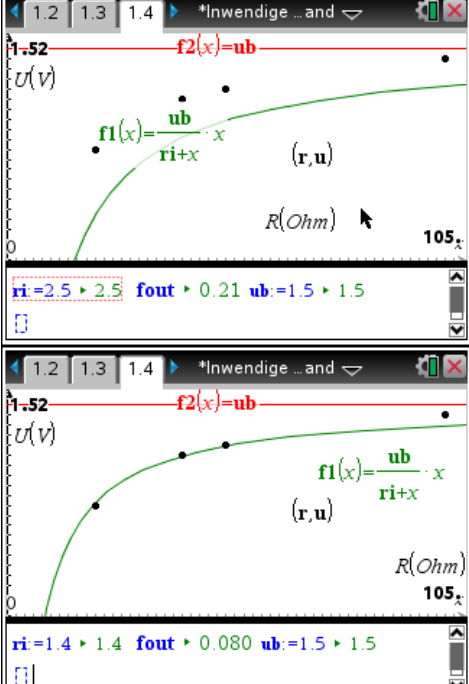
De klemspanning wordt gegeven door:

$$U := \frac{U_b}{R_i + R} \cdot R$$

Hierin is U_b de spanning van de "ideale batterij", R_i de waarde van de inwendige weerstand en R de weerstand die op de batterij wordt aangesloten (ook wel de belasting genoemd).

Consumenten willen een batterij hebben waarbij de inwendige weerstand zo klein mogelijk is. Dan is het verlies zo klein mogelijk. We gaan de waarde van deze inwendige weerstand gebruiken als maat van de kwaliteit van de batterij. Hoe kleiner hoe beter.

1.4 Uitvoering

<ul style="list-style-type: none"> • Open op ene rekenmachine het bestand inwendige weerstand • Sluit op de andere machine de spanningssensor aan via de labcradle. 	 <p>Inwendige weerstand</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vul op de volgende pagina in de eerste kolom de gebruikte externe weerstand in. - Vul in de tweede kolom de gemeten spanning - Vul op pagina 4 bij u_b de spanning in die je gemeten hebt toen er geen weerstand op de batterij was aangesloten 																		
<ul style="list-style-type: none"> • Sluit een weerstand aan op de batterij via het breadboard en meet de spanning die de batterij afgeeft. Vul deze waarde in op pagina 2 van het document inwendige weerstand. Vul ook de waarde van weerstand in. Herhaal dit voor alle vijf de weerstanden. • Nadat je alle weerstanden hebt gemeten en ingevoerd, ga dan naar pagina 4 van het document inwendige weerstand 	 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>R</th> <th>U</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10</td> <td>1.25</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>20</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>40</td> <td>1.45</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50</td> <td>1.46</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>100</td> <td>1.49</td> </tr> </tbody> </table>		R	U	1	10	1.25	2	20	1.4	3	40	1.45	4	50	1.46	5	100	1.49
	R	U																	
1	10	1.25																	
2	20	1.4																	
3	40	1.45																	
4	50	1.46																	
5	100	1.49																	
<ul style="list-style-type: none"> • Bepaal (zonder een weerstand op de batterij aan te sluiten) de spanning van de batterij. Dit is de U_b. • Vul in het onderste deelscherm de waarde voor U_b in. Druk op enter. • Varieer daarna met R_i totdat de fout het kleinst wordt (op twee significante cijfers). • Bepaal de maximale en minimale van R_i waarbij de fout (op twee significante cijfers) minimaal blijft. De nauwkeurigheid wordt gegeven door het verschil tussen de minimale en maximale waarde te bepalen en dit te delen door 2. 	 <p>The graph shows the relationship between internal resistance R (Ohm) and voltage U (V). The function $f_1(x) = \frac{u_b}{r_i + x} \cdot x$ is plotted, along with the battery voltage $f_2(x) = u_b$. The optimal resistance R_i is determined by minimizing the error (fout).</p> <p>Top screenshot: $r_i = 2.5 \rightarrow 2.5$, fout $\rightarrow 0.21$, $u_b = 1.5 \rightarrow 1.5$</p> <p>Bottom screenshot: $r_i = 1.4 \rightarrow 1.4$, fout $\rightarrow 0.080$, $u_b = 1.5 \rightarrow 1.5$</p>																		

<p>Vervolg onderzoek:</p> <ul style="list-style-type: none">• Verschillende typen batterijen (AA, AAA)• Verschillende merken (gamma, duracel)• Verschillende soorten batterijen (nicad/alkaline etc).• Leerlingen krijgen elkaars resultaten en vergelijken deze met elkaar en schrijven een advertentie.	
--	--

Consumentenbond artikel:

GAS EN STROOM PRIJSPEILING 21

Energietarieven

TOELICHTING

De prijzen zijn van eind augustus.

De jaarkosten zijn berekend voor een verbruik van vier huishoudens van twee of drie personen van 3000 kWh aan stroom en 1000 m³ gas inclusief energibelasting en heflijningsrecht, exclusief netwerkkosten (circa €360 per jaar). Voor de berekening van het gasverbruik is uitgegaan van midden Nederland. Het gaat om tarieven voor de leveringskosten. De variabelere tarieven en contracten die je al een tijdje vergelijkingste kunt afdrukken, zijn buiten beschouwing gelaten. Ook de acties van bij contracten voor oorspronkelijke zijn niet opgenomen.

Bij een dubbele meter is uitgegaan van 50% stroomgebruik in de ochtend.

De goede contracten zijn in de tabel met een groen vlakje aangegeven.

Het overschrijftcontract van Greenchoice werkt met een apart stroom- en watergebruik. Beide staan ook vast. Voor 70% is met variabel tarief gerekend en voor 30% met contractief. Bij een overschrijftcontract voor een bepaald bedrag met variabele tarieven van Energieliefdijg is een extra bonus van €100. De gasprijs heeft een bonus van €200 (4) de overstap naar een dieprij contract met vaste tarieven.

VOOR ONBEPALDE TIJD MET VARIABELE TARIEVEN				
ANODE	■ Grijp variabel	■ Grijp variabel	€1475	€1475
ANODE	■ Groen variabel	■ Grijp variabel	€1428	€1428
ANODE	■ Vrij	■ Gas variabel	€1431	€1427
QWIK	■ Thuis flexibel	■ Gas flexibel	€1435	€1430
DELTA	■ Variabele prijs	■ Variabele prijs	€1474	€1467
DEAG ENERGY	■ Pauze naar standaard	■ Aardgas standaard	€1488	€1480
ELI ENERGY	■ Groene stroom variabel	■ Gas variabel	€1431	€1401
ELECTROBEL	■ Flexibel groene stroom	■ Flexibel gas	€1480	€1484
DUKO	■ Variabel stroom	■ Variabel gas	€1501	€1496
EDN	■ Flexibel tarief	■ Flexibel tarief	€1504	€1483

VOOR 1 JAAR MET VASTE TARIEVEN				
GREENCHOICE	■ Internationaal	■ Internationaal	€1305	€1292
EDN	■ Vast tarief	■ Vast tarief	€1397	€1391
GREENCHOICE	■ 1 jaar vast	■ 1 jaar vast	€1404	€1394
DUKO	■ Pakket B	■ Pakket B	€1405	€1398
DUKO	■ Pakket A	■ Pakket A	€1408	€1402
DUKO	■ Pakket C	■ Pakket C	€1410	€1403
ENERGIELIEFDE	■ Prijzenkeuze garantie 1 jaar	■ Prijzenkeuze garantie 3 jaar	€1416	€1410
ANODE	■ Grijp 1 jaar vast	■ Grijp 1 jaar vast	€1425	€1420
DEAG ENERGY	■ Pauze stroom stabiel	■ Gas stabiel	€1435	€1420
ANODE	■ Groen 1 jaar vast	■ Grijp 1 jaar vast	€1438	€1433

VOOR 3 JAAR MET VASTE TARIEVEN				
GREENCHOICE	■ 3 jaar vast	■ 3 jaar vast	€1517	€1511
EDN	■ Standaard garantie 3 jaar	■ Gas stabiel	€1534	€1528
DEAG ENERGY	■ Pauze naar standaard 3 jaar	■ Gas stabiel	€1573	€1566
EDN	■ Flexibel naar garantie 3 jaar	■ Gas stabiel	€1581	€1573
ENERGIELIEFDE	■ Prijzenkeuze garantie 3 jaar	■ Prijzenkeuze garantie 3 jaar	€1583	€1574

kan je conclusie overlaten naar een op dit moment voorkeuzige aanbieder. Bovendien krijg je bij deze contracten vaak een flink overstaptoeslag in de vorm van een welkomstvergoeding of acties. Het voordeel kan oplopen tot meer dan €200 per jaar. Op deze manier is het gemakkelijker om vast te houden. Dit type energiecontract is dus een echte aanrader. De contracten zijn vaak alleen verkrijgbaar via online vergelijkingssites, zoals die van de Consumentenbond.

Overstapgedoe

Maar koop je bij jaarlijks overstappen niet het maximale tijdelijke aanbod gas of stroom, te zinnen? Dat gebeurt tenzij bij de aanbieder is met deze prijsstelling.

Om te overstappen nog eenvoudiger te maken, heeft de Consumentenbond een overstap

service. Op www.consumentenbond.nl kun je je gegevens invullen en tarieven van energieleveranciers vergelijken. Per aanbieder staat aangegeven of de nieuwe aanbieder staat aangegeven of de nieuwe aanbieder.

De Consumentenbond helpt bij overstappen naar andere leverancier

der het oude contract opzegt of dat je dit zelf moet doen.

Voor de prijsverplichting werkt de Consumentenbond samen met het onafhankelijke Prijskeuze.nl. Daarnaast onderzoekt de Consumentenbond zelf de kwaliteit van energieleveranciers. Als aanbieder scoort een voldoende. Greenchoice heeft met een 8 het hoogste Testoordeel. Ook de met 6,9 het laagste. Op de website van de Consumentenbond is bij elke aanbieder het Testoordeel te zien.

Vastigheid

Wie niet aan jaarlijks overstappen wilt, kiest voor de derde contractvorm: het driegerig contract met vaste tarieven. Je hoeft je drie jaar lang nergens druk om te maken. Je weet voor je aan toe bent, zonder vast te zitten. Maar hoe langer de vasttariefperiode duurt, des te meer je betaalt, want de bedrijven denken zich te voorlopig te verhogen. Op dit moment zijn de energietarieven redelijk laag, dus lijkt het te overwegen om in te stappen.

In een consumentenbondartikel worden apparaten of gebruiksvoorwerpen (koelkasten, wasmachines, batterijen, kookplaten, fietsen etc) met elkaar vergeleken in tabellen. De bladspiegel bestaat uit 3 kolommen en een tabel met de resultaten (zie boven).

Het artikel bestaat uit de volgende alinea's:

- Inleiding (waarom dit onderzoek en wat heb je onderzocht)
- Hoe heb je het onderzocht
- De tabel met de gegevens (batterij merk, soort, prijs bronspanning en inwendige weerstand).
- Conclusie (2 conclusies: de goedkoopste + laagste inwendige weerstand (voordelige koop) en de beste (laagste weerstand).

Dit geheel is maximaal 1 pagina (niet meer).

Op de andere kant van je blaadje maak je een advertentie voor je batterij. Kijk in folders hoe advertenties er uitzien en maak gebruik van de gegevens van het experiment.

Succes.