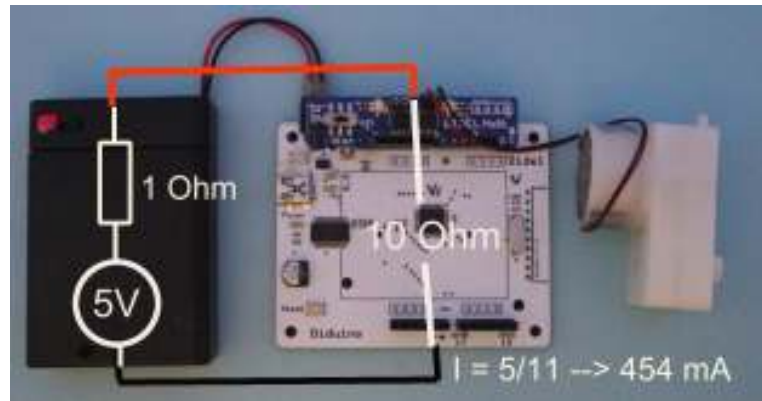


Sources d'énergie

Introduction et rappel

Les sources de courant ont toutes une résistance interne qui abaisse la tension selon le courant demandé. En cas de court-circuit, le courant est limité par cette résistance interne. La pile chauffe, et les accus lithium-polymère explosent au delà de 200 mA



Limitons-nous aux piles et accus les plus courants. Leur tension est souvent la seule documentée sur les emballages. Leur capacité est utile à connaître. Leur résistance interne est essentielle pour les choisir en fonction de l'application.

Rappelons les notions de base.

Tension U Volts

Courant I Ampère, milliAmpère

Résistance R Ohm $R = U / I$

Puissance P Watt, milliWatt $P = U * I$

Energie E Joule $E = P * s = U * I * s$ ($N * (m/s)^2$, kiloCalories, TNT, ...)

Plus fréquent kiloWatt-heure = 3'600'000 joule

Attention, le milliAmpère-heure (mAh) utilisé pour la capacité des piles n'est pas une énergie. Débitier 1 mA pendant une heure à 1.5V ou à 10'000 Volts n'a pas le même effet!

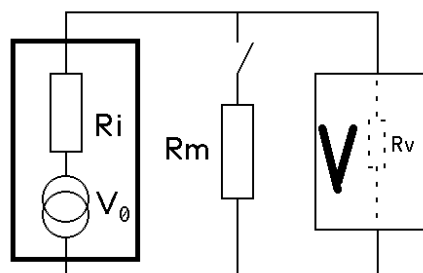
Exemple: Accu 1.2V de 2000 mAh. L'énergie est de 2 A x 1.2V x 3600 secondes = 8640 joules = 0.0024kWh

Cet accu coûte 10 CHF, donc 4000 CHF par kWh pour la première décharge.

Sa fabrication a coûté l'énergie de plus de 1000 accus de ce type.

Mesure de la résistance interne

La résistance interne se mesure en comparant la tension à vide et la tension pour un courant donné. Ce courant est fixé par une résistance.



V_0 A vide

V_m En charge

$$I = \frac{V_0}{R_i + R_m}$$

$$V = R_m * I$$

$$R_i = R_m * \frac{V - V_0}{V}$$

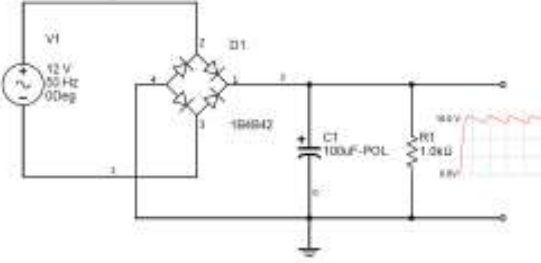
Un inventaire partiel des piles et accus grand public se trouve sous

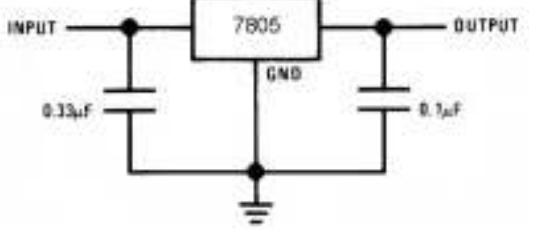
http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_battery_sizes

Piles LR 1.5V 0.30 à 3.-
 LR44 Alkaline button cells 1.5V $R_i \approx 4\Omega$
 110-150 mAh dia 11.43 x 5.2mm
 SR44 Silver oxide 1.55V 170-200 mAh



<p>Piles CR1632 Ø16 x 3.2 150mAh 0.30 à 5.-</p> <p>CR2032 Ø20 x 3.2 225 mAh Max pulse discharge current: 15 mA.</p>		
<p>Accus LR 3.6V Ø20 x 3.2 LR2032 40mAh 0.14 Wh 0.40 à 3.-</p>		
<p>Accus NiMh</p>		
<p>Piles alcalines 1.5V 10.5 × 44.5mm AAA Ø10.5 × 44.5 1000 mAh Ri= 0.5 à 3.- AA Ø14.5 × 50.5 2000 mAh 0.40 à 3.-</p>	<p style="text-align: center;"> </p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">www.pololu.com</p>
<p>Accus NiCd NiMh 1.2V Ri AAA Ø10.5 × 44.5 900 mAh 2 à 5.- AA Ø14.5 × 50.5 2000 mAh 3 à 10.-</p>		
<p>Accus Lipo 3.7V Ri à 140mAh 1 10 mAh 0.6g 140 mAh 3g >200mAh dangereux</p>		

<p>Alimentation redressée</p> <p>Le condensateur de sortie doit être important</p>	
--	--

<p>Alimentation régulée</p> <p>Tension positive 7805 7806 7809 7812 Résistance interne 0.5 Ohm? Limitation courant. Tension négative 7905 7919 La tension d'entrée doit être de 2V supérieure 7805 max 1A 78L05 max 200 mA LDO low drop-out entrée > 0.5V</p>	
--	--

<p>Alimentation stabilisée de labo Réglage tension, limitation courant</p> <p>Alimentation switchée</p> <p>Convertisseurs DC-DC (Step-up Step-down)</p>	
---	--

Supercap

Les supercaps ont une tension max de 2.3V. Leur capacité est 1000 fois supérieurs aux capacités électrolytiques.

La résistance interne est très faibles et la charge est très rapide.

La charge Q (en Coulomb) est proportionnelle à la quantité d'électrons stockés.

$Q = C * U = I * t \rightarrow 10F * 2.5V = 250 \text{ mA} * 100 \text{ sec}$
"Capacité" 7mAh prix 5-10 CHF



Dynamos

Les générateurs électro-magnétiques ont une tension qui dépend du nombre de spires et de la vitesse relative aimant-bobine.

Un moteur avec un réducteur de 200 montre bien que le couple nécessaire augmente si on charge, court-circuite le moteur.

www.didel.com/AtelierEnergie.pdf

Un aimant se déplaçant dans une bobine (lampes de poche) génère une tension qui, redressée, charge un accu.



Energie lumineuse

Le lux est l'unité pratique d'énergie lumineuse reçue par unité de surface. Le candela est lié au nombre de photons émis. Le lumen compte de la directivité. 1 lumen = 1 candela par stéradian
 $1 \text{ lux} = 1 \text{ lumen/m}^2 = \text{environ } 1.46 \text{ mW/m}^2$

Candle light at 20 cm	10-15 Lux
Normal living room lighting	100 Lux
Well lighted place	500 Lux
Daylight, cloudy sky	5000 Lux
Daylight, clear sky	10,000 Lux
Bright sunlight	> 60,000 Lux ~1 kW/m ²

Il y a 2 types de cellules solaires. Celles qui, pour une charge donnée, donnent un courant proportionnel à la puissance lumineuse, donc une tension qui baisse si la lumière diminue, et celles, utilisées dans les calculatrices et claviers solaires, qui ont une tension constante, seul le courant baisse si la lumière baisse.

A l'intérieur, on ne peut rien commander avec des cellules solaires, sans une lampe puissante à proximité.