



# STEJNOSMĚRNÝ PROUD

## Práce a výkon

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.



## Práce a výkon elektrického proudu

Prochází-li elektrický proud jakýmkoli spotřebičem, přeměňuje se v něm elektrická energie v nějakou jinou energii čili elektrický proud koná práci. Např. v elektromotoru se mění na energii kinetickou a vnitřní, v topné spirále vařiče ve vnitřní energii, v žárovce na energii světelnou a vnitřní.

Jestliže ve spotřebiči za dobu  $t$  přenesou částice celkový náboj  $Q$ , vykonají síly elektrického pole práci:

$$W = QU$$

$U$  je napětí na spotřebiči. Čím vyšší je napětí a čím větší náboj projde spotřebičem, tím větší práce se vykoná.

Protože elektrický náboj

$$Q = It$$

je elektrická práce, a tudíž i elektrická energie dána vztahem

$$W = UIt \quad [J = Ws = V \cdot A \cdot s]$$

Jednotkou elektrické práce je Joule, v elektrických jednotkách watsekunda  $Ws$ , lépe násobky wathodina  $Wh$ , což je  $3600 Ws$ , nebo  $kWh = 3\,600\,000 Ws$ .

Dle Ohmova zákona platí:  $U = IR$   $I = \frac{U}{R}$

Po dosazení pro výpočet elektrické práce platí:

$$W = RI^2t \quad \text{nebo} \quad W = \frac{U^2}{R}t$$

Ze zákona zachování energie vyplývá, že vykonaná práce elektrického proudu je rovna přeměně elektrické energie do nějaké jiné formy. Nedochozí-li k přeměně na energii mechanickou (motor) nebo chemickou (při nabíjení akumulátoru), spotřebič zvětšuje svou vnitřní energii (projevuje se především zvýšením jeho teploty, ale může nastat i roztavení apod.). Míra změny této vnitřní energie se nazývá **JOULOVO TEPLŮ Q** a je rovno elektrické práci, proto

$$Q = UIt = RI^2t = \frac{U^2}{R}t$$

**Výkon P** je práce vykonaná za jednotku času  $P = \frac{W}{t} = \frac{UIt}{t}$

$$P = UI \quad P = [VA = W]$$

Pro rezistor o odporu  $R$  můžeme napsat  $P = RI^2 = \frac{U^2}{R}$

Těmito vztahy popisujeme přeměny elektrické energie na vnitřní energii rezistoru. Je to **ztrátový**, resp. **tepelný výkon rezistoru**.

Výše uvedené vztahy pro výkon elektrického proudu vyjadřují **příkon spotřebiče**. Příkon spotřebiče  $P_1$  je mírou elektrické energie odebrané spotřebičem (např. žárovkou, topnou spirálou) ze zdroje za dobu 1 s.

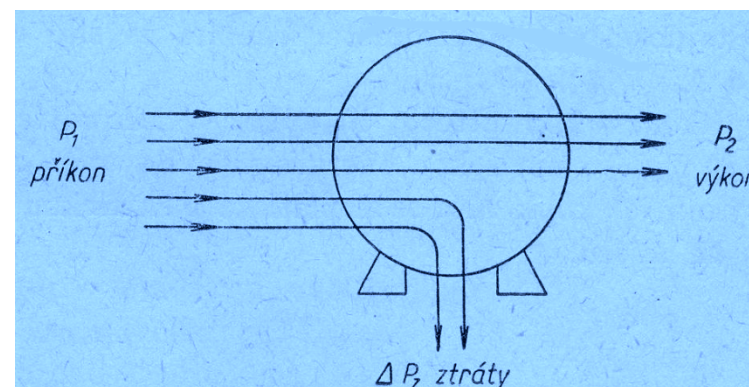
Výkon spotřebiče  $P$  je mírou práce, kterou spotřebič vykoná za 1 s, popř. mírou energie odevzdané uvažovanému spotřebiči za 1 s.

### Účinnost elektrického zařízení

U každého elektrického zařízení rozeznáváme:

- výkon, který dodáváme do zařízení = **příkon  $P_1$**
- užitečný výkon, který z el. zařízení odebíráme = **výkon  $P_2$**
- ztracený výkon, který se spotřebuje v el. zařízení na přemáhání různých odporů = **ztráty  $\Delta P$**

$$P_1 = P_2 + \Delta P$$



Pro posouzení jakosti elektrického zařízení je důležitý poměr výkonu a příkonu. Nazývá se účinnost spotřebiče  $\eta$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100 \%$$

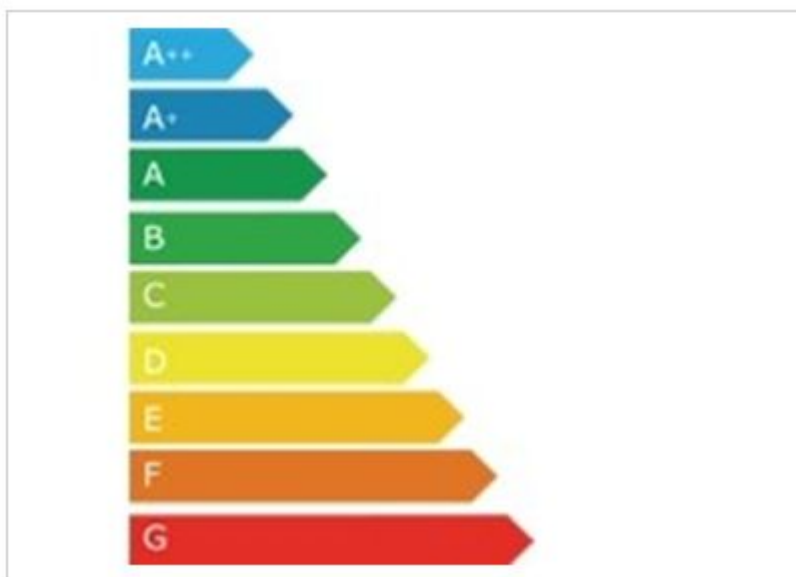
Účinnost je bezrozměrné číslo a je vždy menší než jedna; často vyjadřujeme účinnost v procentech. To má tu výhodu, že hned víme, kolik procent z příkonu se v elektrickém zařízení přemění na užitečnou práci.

---

### Ekologická poznámka

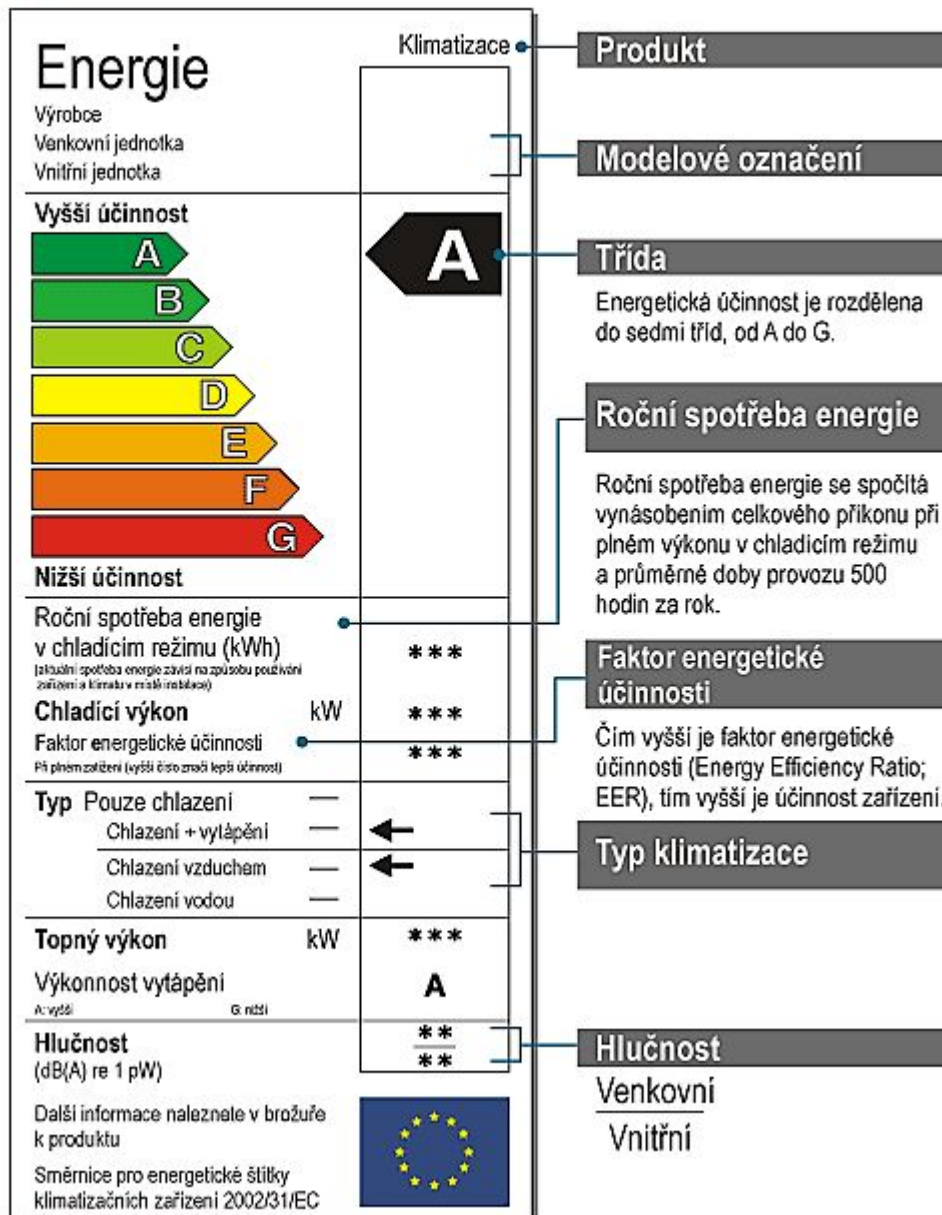
Většina elektrické energie se získává spalováním fosilních paliv – uhlí, ropy nebo plynu. Spalování je bezprostředně spojeno se znečišťováním našeho životního prostředí, hlavně ovzduší. Životní prostředí je třeba chránit, a používání ekologických spotřebičů v domácnosti je proto chvályhodné. Jenže zákazník ví své, a než za něco vydá koruny či eura, dobře si je spočítá. Jak mu tedy jednoduše a názorně ukázat, že co je ekologické, je také ekonomické? Jako odpověď na tento problém vznikly v Evropské unii již před více než dvaceti lety tzv. energetické štítky. Od roku 2001 je jejich užívání povinné i v Česku.

Od roku 2001 musí být elektrospotřebiče prodávané v ČR označeny viditelně umístěným energetickým štítkem, který slouží jako základní orientační pomůcka při nákupu elektrospotřebičů. Zákazník si podle něj může jednoduše srovnat nejenom prodejní cenu a další parametry spotřebiče, ale i odhadnout jeho provozní náklady v průběhu životnosti spotřebiče. Jelikož ceny za energii stále rostou, je tato informace pro rozhodování zákazníka velmi důležitá. Po prvních začátcích před více než dvaceti lety sjednotila užívání energetických štítků v Evropské unii v roce 1992 Směrnice Rady 92/75/EHS. Podle spotřeby energie byly elektrospotřebiče zařazeny do energetických tříd označených písmeny A – G. Se spotřebiči energetické třídy E, F a G se v obchodech již neseťkáme, protože v zemích Evropské unie byl prodej těchto spotřebičů zakázán.



Přístroj třídy A++ (v současnosti dostupný jen v oblasti chladicích a mrazicích spotřebičů) je mimořádně úsporný, na druhou stranu spotřebič třídy G spotřebuje velmi hodně energie.

## Energetický štítek



Pod barevnou stupnicí energetických tříd obsahuje energetický štítek i další informace:

- úspornost v závislosti na efektivnosti ostatních užitečných vlastností (např. u praček: prací účinnost a odstředivý účinek, u myček na nádobí čisticí a sušící účinek);
- navíc obsahuje štítek i další technické údaje o spotřebě vody, kapacitě, provozním hluku atd.

**Že se skutečně vyplatí dbát na energetickou třídu, dokazují následující čísla:**

Pračka	Sušička s odvodem vzduchu	Kondenzační sušička	Myčka nádobí	Chladicí a mrazicí přístroje
<i>Spotřeba energie v kWh/kg</i>	<i>Spotřeba energie v kWh/kg</i>	<i>Spotřeba energie v kWh/kg</i>	<i>Spotřeba energie v kWh/kg</i>	<i>Spotřeba energie v procentech průměru</i>
A: pod 0,19	A: pod 0,51	A: pod 0,55	A: pod 1,06	A++: pod 30
G: nad 0,39	G: nad 0,91	G: nad 1,00	G: nad 2,05	G: nad 125



S použitím:

- L. Javorský, A. Bobek, R. Musil. *Základy elektrotechniky*. 5. upravené vydání. Praha 1970: SNTL. od str. 73.
- J. Kubrycht, R. Musil, L. Voženílek. *Elektrotechnika*. Praha 1969: SNTL. od str. 55.
- L. Voženílek. *Kurs elektrotechniky. 2. přepracované vydání*. Praha 1988: SNTL. od str. 57.
- Kolektiv AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY. *DVD Elektřina a magnetismus*. 2007.
- [http://www.energyglobe.com/cs\\_cz/uspory-energie/domacnost/trida-energeticke-narocnosti/](http://www.energyglobe.com/cs_cz/uspory-energie/domacnost/trida-energeticke-narocnosti/)

vypracoval: Ing. Milan Maťátko

---