## Přenos elektrické energie

Rozvod elektrické energie je po celém území státu uskutečňován složitou přenosovou soustavou, v níž je střídavé napětí transformováno na různou hodnotu. **Dálkový přenos** (často přesahující i hranice státu) se uskutečňuje při vysokém napětí ($110\,\mathrm{kV}$, $220\,\mathrm{kV}$ nebo $400\,\mathrm{kV}$).

Přenos elektrické energie je schematicky zobrazen na viz obr. 213. Abychom pochopili, proč je nutné transformovat napětí na výstupu z elektrárny na vysoké hodnoty, jsou ve schématu zařazeny tři voltmetry, které postupně měří napětí:

1. $U_1$ - napětí na výstupu z elektrárny;
2. $U_v$ - napětí na elektrickém vedení, kterým se elektrická energie přenáší ke spotřebitelům;

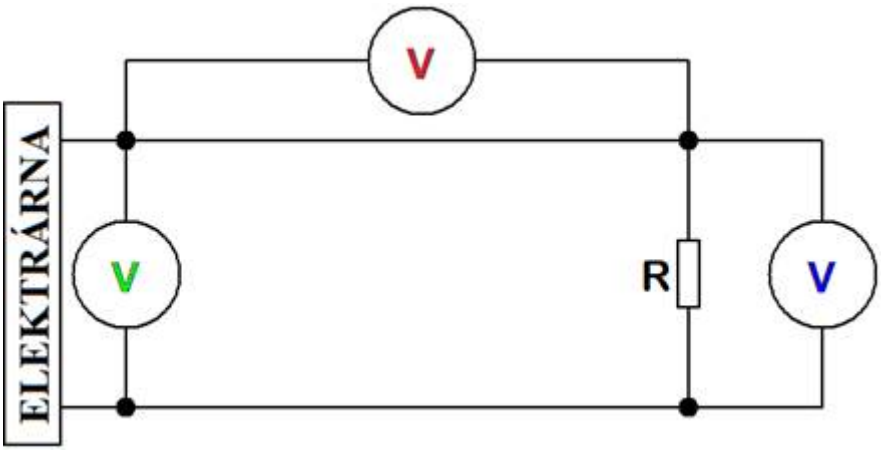
Právě toto napětí je to, které odpovídá ztrátám ve vedení.

3. $U_R$ - napětí na rezistoru (na spotřebiči), do kterého je elektrická energie z elektrárny přiváděna.

Elektrický výkon *P*, který se z elektrárny přednáší, je dán vztahem $P = U_1 \cdot I$. Pro elektrický proud *I*, který teče vedením ke spotřebiči, tedy platí vztah $I = \frac{P}{U_E}$. Napětí $U_v$, které naměříme na elektrickém vedení, je dáno vztahem $U_v = R_v \cdot I$. Přenášený výkon se tedy snižuje o hodnotu výkonu $P_v$, který se vlivem odporu vedení $R_v$ na tomto vedení spotřebovává (a mění na v tomto případě neužitečné Jouleovo teplo). Tento „ztrátový“ výkon je tedy roven $P_v = U_v \cdot I = R_v \cdot I^2 = R_v \cdot \left(\frac{P}{U_1}\right)^2$.

Je patrné, že při daném výkonu *P* elektrárny, který je dán použitou technologií přeměny jiných druhů energií na elektrickou energii, a při daném odporu vedení $R_v$ bude výkon $P_v$ malý tehdy, když bude napětí $U_1$ na výstupu z elektrárny velké. Proto se napětí na výstupu z elektrárny transformuje na vysoké napětí. Tak při daném výkonu elektrárny teče vodiči vedení malý elektrický proud.

Pro doplnění: napětí měřené na spotřebiči o odporu *R* v tomto případě je: $U_R = R \cdot I = R \cdot \frac{P}{U_E}$.




Obr. 213

Na menší vzdálenosti (**blízký přenos**) se elektrická energie přenáší menším napětím ($22\,\mathrm{kV}$), které se získává transformací v rozvodnách napojených na dálkový přenos. Přenosovou soustavu pak ukončují transformační stanice, v nichž se získává trojfázové napětí $3\times400\,\mathrm{V}/230\,\mathrm{V}$, které se rozvádí převážně pomocí kabelů k jednotlivým spotřebitelům.

Hlavním článkem přenosové soustavy jsou elektrárny, v nichž se elektrická energie získává

přeměnou z jiných forem energie:

1. uhelné elektrárny (tepelné elektrárny) - alternátory jsou poháněny parními turbínami. Potřebná energie se získává spalováním uhlí, oleje, plynu, ... Spalování probíhá v kotli se soustavou trubek, kterými proudí voda a mění se v páru o vysokém tlaku ($10\,\mathrm{MPa}$) a teplotě ($500\,^{\circ}\mathrm{C}$). U nás se z nich získává $70\,\%$ elektrické energie.
2. jaderné elektrárny - jedná se v podstatě o tepelnou elektrárnu, v níž se energie potřebná pro výrobu páry získává přeměnou jaderné energie. Základem této elektrárny je jaderný reaktor, v němž probíhá proces štěpení jader paliva. Při tom se uvolňuje značná energie, která se přenáší nejčastěji vodou do výměníku tepla. Ten zajišťuje, že radioaktivní látky z reaktoru nepronikou do páry, která pohání turbínu. Podíl na produkci energie v ČR je $27\,\%$.
3. vodní elektrárny (hydroelektrárny) - jsou založeny na využití energie vodního toku. Alternátor je poháněn vodní turbínou a soustrojí turboalternátoru má zpravidla svislou osu. Frekvence otáčení je zde menší než u parních turbín. Proto se používají alternátory, jejichž rotor tvoří elektromagnet s více póly, nebo se mezi turbínu a alternátor zařazuje mechanický převod, který upravuje frekvenci otáčení rotoru alternátoru. Produkují přibližně $3\,\%$ elektrické energie.

Největším producentem u nás je elektrárenská společnost ČEZ, a. s., která zajišťuje zhruba $80\,\%$ elektrické energie v 51 elektrárnách (11 uhelných, 35 vodních, 2 jaderné, 2 větrná a 1 sluneční).

Největší množství škodlivin produkují uhelné elektrárny. Proto se pracuje na řadě projektů odsíření jejich spalin, snížení emisí $\mathrm{N_xO}$, CO a prachu. Další jejich výstavba se neplánuje - nároky na elektrickou energii bude možné krýt provozem jaderných elektráren. Ty představují, při dodržení bezpečnostních hledisek, zdroj energie, který nenarušuje životní prostředí. Jedná se ale o nákladné a technologicky komplikované stavby vyžadující velké investice.

Jaderná elektrárna Dukovany byla dokončena v roce 1988 a jejím základem jsou čtyři tlakovodní jaderné reaktory typu VVER 440, z nichž každému přísluší dva turbogenerátory o elektrickém výkonu $2\times220\,\mathrm{MW}$. Celkový výkon elektrárny je tedy $1760\,\mathrm{MW}$. Od roku 2002 je největší jadernou elektrárnou u nás Jaderná elektrárna Temelín, jejímž základem jsou dva výrobní bloky o výkonu $2\times981\,\mathrm{MW}$.

Vzhledem k technologické náročnosti i negativním dopadům produkce elektrické energie je důležitým společenským požadavkem snižování spotřeby. Týká se to zejména náhrady zastaralých výrobních postupů postupy novými, které nejsou na elektrickou energii tak náročné. Současně se hledají i alternativní zdroje elektrické energie. Nejdále je tento výzkum u větrných elektráren, které pracují i u nás s výkonem od $60\,\mathrm{kW}$ do $315\,\mathrm{kW}$ (Mladoňov u Šumperka, ...). Dalším zdrojem jsou tzv. fotovoltaické zdroje založené na přímé přeměně sluneční energie na energii elektrickou.

---

**© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička**
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.