Elektrárne, elektrická rozvodná sieť, trojfázový alternátor, turboalternátor, trojfázová sústava striedavých napätí, uzol, nulovací vodič, fázové napätia, združené napätia :)

Dostatok elektrickej energie je predpokladom rozvoja všetkých odvetví hospodárstva a celej spoločnosti. Primárnymi zdrojmi elektrickej energie sú uhlie, ropa, zemný plyn, voda v priehradách, jadrové palivo...

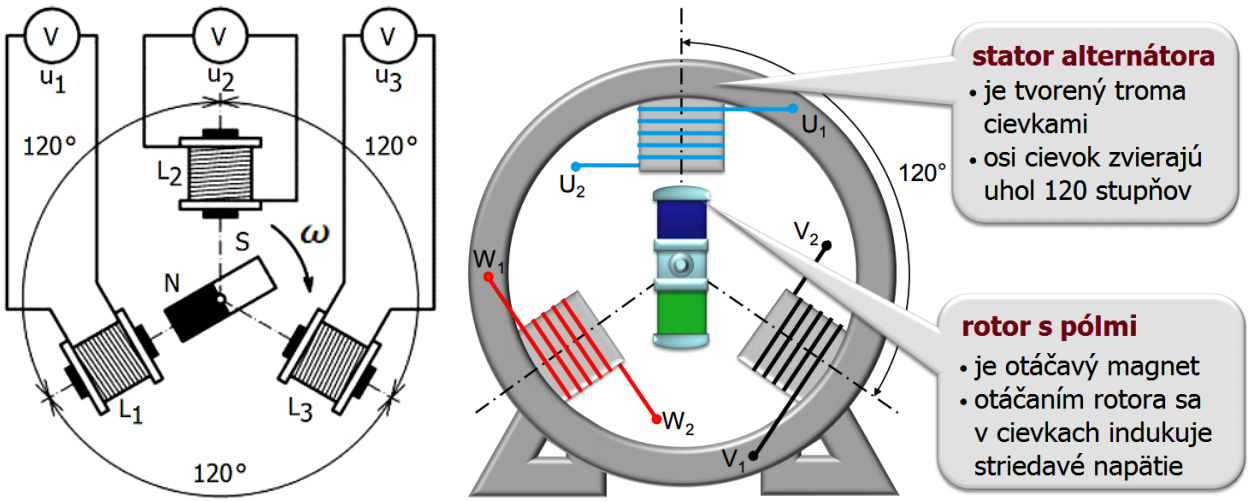
Premena energie primárnych zdrojov na elektrickú energiu sa uskutočňuje v elektrárňach.

Tu pracujú výkonné generátory striedavého napätia – alternátory. V energetike sa využíva striedavé napätie s frekvenciou 50 Hz, ktoré sa rozvádza do miest spotreby pomocou elektrickej rozvodnej siete.

Elektrická energia sa získava postupmi, ktoré súčasne nepriaznivo ovplyvňujú životné prostredie. Napríklad pri spaľovaní uhlia sa dostávajú do ovzdušia škodlivé chemické látky, výstavba veľkých vodných elektrární zasahuje do prirodzeného prostredia krajiny, prípadnou haváriou reaktora jadrovej elektrárne sa môžu dostať do ovzdušia nebezpečné rádioaktívne látky a podobne.

Preto sa hľadajú tiež alternatívne zdroje elektrickej energie, založené napríklad na využití slnečnej energie a geotermálnej energie (energia z vnútra Zeme). Doteraz však je energetika odkázaná prevažne na elektrickú energiu z elektrárne, a tak základnou cestou na obmedzenie negatívnych dopadov energetiky na životné prostredie je hospodárne využívanie elektrickej energie a znižovanie jej spotreby.

Alternátor používaný v elektrárňach je však z praktických dôvodov upravený tak, že otáčavý pohyb koná elektromagnet, ktorý tvorí rotor alternátora. Striedavé napätie sa indukuje v sústave cievok v statore. To umožňuje odvádzať prúd z alternátora pevnými svorkami. Odber prúdu je v tomto prípade jednoduchší a vznikajú menšie straty, než keby sa prúd odoberal z rotora.



Princíp trojfázového alternátora

V elektrárňach je zdrojom striedavého napätia **trojfázový alternátor**. Jeho princíp vysvetlíme na modeli podľa obrázku.

Stator alternátora sa skladá z troch cievok, ktorých osi zvierajú navzájom uhly 120 °. Uprostred medzi cievkami sa otáča magnet a v cievkach sa indukujú striedavé napätia. Indukované napätia majú rovnakú amplitúdu U_m a sú navzájom posunuté o 1/3 periódy. Platia pre ne nasledujúce rovnice.

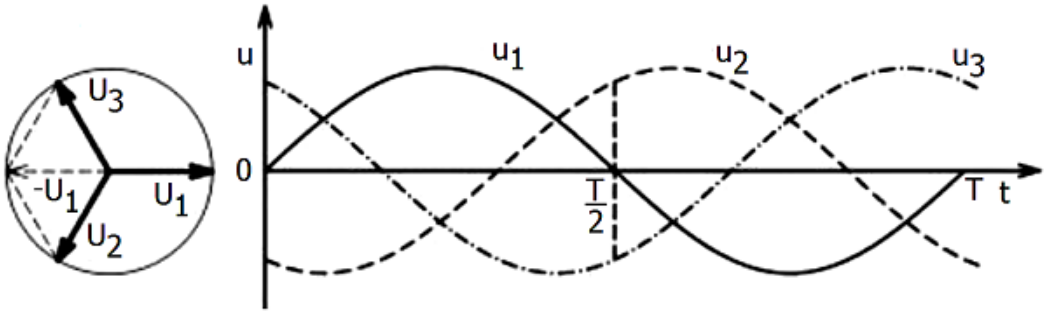
$$u_1 = U_m * \sin(\omega t)$$

$$u_2 = U_m * \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3})$$

$$u_3 = U_m * \sin(\omega t + \frac{4\pi}{3})$$

Copyright © 2013 - 2026 Encyklopédia poznania

Trojfázové alternátory používané v energetike sú konštruované tak, aby mali veľký výkon, a preto sú charakteristické svojou mohutnou konštrukciou. Stator týchto alternátorov tvorí plášť, ktorý je pevne priskrutkovaný na nosnú plošinu generátora, pretože musí odolávať veľkému momentu sily. Jadro statora sa skladá z tenkých izolovaných plechov a v jeho drážkach sú uložené vinutia cievok. Konce cievok sú vyvedené na svorkovnicu alternátora.



Časový a fázorový diagram trojfázového napätia

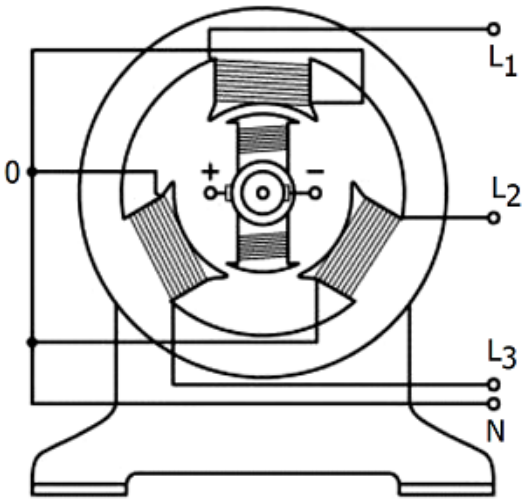
Rotor alternátora je vlastne silný elektromagnet, uložený na oceľovej osi v strede alternátora. Na obvode rotora sú vyfrézované drážky, do ktorých sa vkladajú vodiče vinutia rotora. Vinutím prechádza jednosmerný prúd, ktorý vytvára magnetické pole. Zdrojom prúdu je zvláštny generátor jednosmerného napätia (dynamo), ktorý má s rotorom spoločnú os otáčania a nazýva sa budič.

Rotory alternátorov sa obvykle konštruujú pre frekvenciu otáčania 3 000 otáčok za minútu. Tomu zodpovedá frekvencia striedavého prúdu 50 Hz. V elektrárňach je alternátor spojený s hriadeľom hnacej turbíny. Celá sústava strojov sa potom označuje názvom **turboalternátor**.

Tri navzájom fázovo posunuté napätia z alternátora by sme mali rozvádzať šiestimi vodičmi. V energetike sa však využíva rozvodná sieť, v ktorej sú vodiče navzájom vhodným spôsobom prepojené a k rozvodu elektrickej energie postačuje menší počet vodičov. Najčastejšia je **trojfázová sústava striedavých napätí** založená na poznatku, že súčet okamžitých hodnôt striedavých napätí indukovaných v cievkach alternátora je stále nulový.

$$u_1 + u_2 + u_3 = 0$$

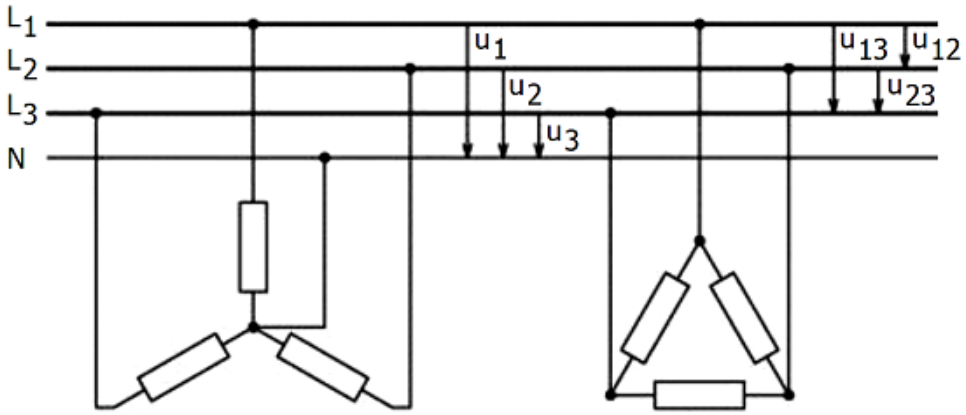
Ľahko sa o tom presvedčíme pomocou fázorového diagramu, keď graficky spočítame fázory napätia. Na základe tohto poznatku môžeme spojiť jeden koniec každej z cievok statora do spoločného bodu – **uzla** (0). Na opačné konce cievok sú pripojené **fázové vodiče** (L_1, L_2, L_3) a s uzlom je spojený **nulovací vodič** (N). Medzi fázovými vodičmi a nulovacím vodičom sú **fázové napätia** u_1, u_2, u_3. Napätia u_{12}, u_{13}, u_{23} medzi ľubovoľnými dvoma fázovými vodičmi sú **združené napätia**. Ich efektívna hodnota je √(3)-krát väčšia než efektívna hodnota fázového napätia (napríklad $U_{12} = U_1 \times \sqrt{3}$).



Spojenie cievok statora alternátora

V elektrickom rozvode spotrebiteľskej siete (t.j. elektrickej siete, ku ktorej pripojujeme spotrebiče[1]) je **fázové napätie** (u_1, u_2, u_3) 230 V a **združené napätie** (u_{12}, u_{23}, u_{13}) 230 V × √(3) = 400 V[2]. V bežnej sieťovej zásuvke je teda fázové napätie, takže jedna jej zdierka je spojená s nulovacím a druhá s fázovým vodičom. O tom sa môžeme presvedčiť napríklad skúšačkou (testerom), ktorým možno fázový a nulovací vodič indikovať.

Copyright © 2013 - 2026 Encyklopédia poznania



Základné pripojenie spotrebičov k spotrebiteľskej sieti. Do hviezdy a do trojuholníka

[1] Napríklad v domácnosti.

[2] Používame označenie spotrebiteľskej siete 3 x 400 V/230 V.



Typy zapojení v trojfázovej sústave, hviezda, trojuholník, Jadrová (atómová) elektráreň, Parná elektráreň, Tepelná elektráreň, Vodná elektráreň

Copyright © 2013 - 2026 Encyklopédia poznania