Přenosová soustava

Elektrická přenosová soustava je systém zařízení, která zajišťují přenos elektrické energie od výrobců k odběratelům, od elektráren až k jednotlivým uživatelům, domácnostem. Rozvod do domácností se nazývá distribuce elektrické energie. Přenosová soustava by se dala zhruba přirovnat k dálniční síti – tvoří páteř přenosu elektrické energie a zajišťuje přenosy na velké vzdálenosti a ve velkých objemech.

Alternátory v elektrárnách obvykle pracují s napětím několika tisíců voltů. Při výkonech stovek MW pak z alternátoru teče proud v řádu desítek tisíc ampérů. Vedení pro takové proudy musí však mít extrémě velké průřezy vodičů a musí být schopno mechanicky odolávat působení značných magnetických sil. Na odporu takového vedení pak vznikají úbytky napětí, které se rovnají druhé mocnině proudu, které by při delším vedení představovaly podstatné ztráty přenášeného výkonu. Pro přenos na velké vzdálenosti je proto výhodnější použít vyšší napětí, kdy pro přenesení stejného výkonu postačí úměrně menší proud. Kromě omezení ztrát je dálkové vedení nesrovnatelně jednodušší i levnější.

Napětí alternátorů se zvyšuje pomocí transformátorů, umístěných zpravidla přímo v areálu elektrárny, na vyšší přenosové napětí. Za přenosová napětí se obvykle považují hodnoty nad 110 kV a ve světě jsou provozována i vedení s napětím nad 1 MV. Na výstupu z přenosové soustavy jsou zařazeny snižující transformátory, dodávající elektřinu do distribuční sítě, na napětích např. 22 kV. Přenosovou soustavu tvoří především soustava dlouhých nadzemních vedení velmi vysokého napětí.

Cílem řízení sítě je udržení konstantních standardních parametrů dodávané energie (především dodržení frekvence, což je v Evropě 50 Hz, a napětí) a samozřejmě nepřerušená dodávka energie ke spotřebiteli.

Elektrická energie je výjimečná tím, že je v celé síti nutné zajistit rovnováhu mezi její okamžitou výrobou a spotřebou. Elektrickou energii totiž nelze nijak skladovat (náhradou skladů jsou záložní elektrárny.

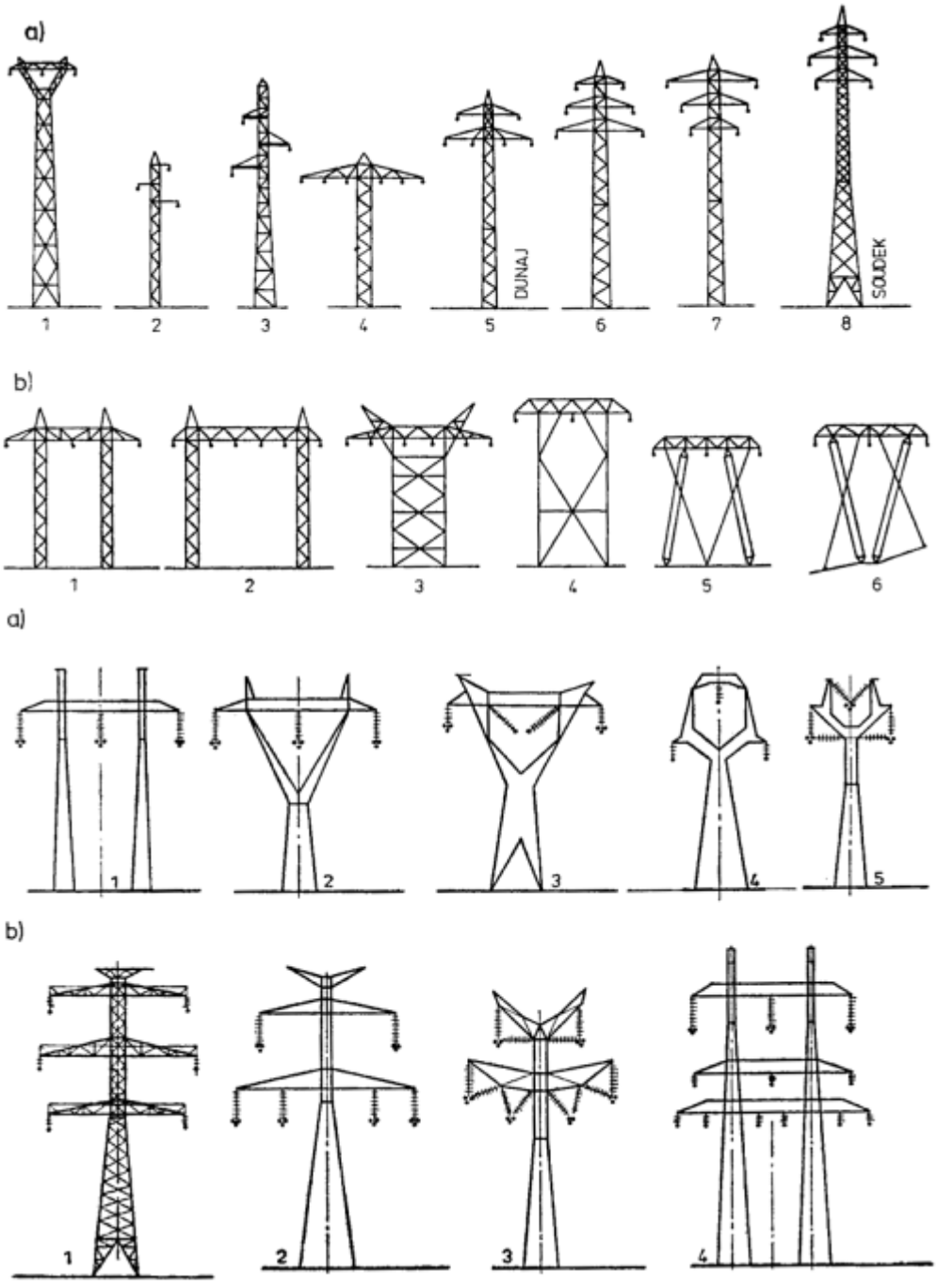
Obvykle dálková napájecí vedení používají tři fázovat proud střídavého proudu. Jediná fáze proud střídavého proudu je někdy používán v železnici systém elektrifikace. Vysoce-napětí systémy stejnosměrného proudu jsou užité na přenos dlouhé vzdálenosti nebo některé podmořské kabely.

Přenosovou soustavu v Česku provozuje státní společnost ČEPS, a. s. Síť tvoří vedení vvn 400 kV, 220 kV, vybraná vedení 110 kV a třicet transformačních stanic. Mezinárodně je síť šestnácti vedeními propojena se sítěmi dalších členů UCTE (evropského sdružení provozovatelů přenosových soustav). V roce 2006 se přenášený výkon pohyboval od 4,9 GW do 11,4 GW (rekordní hodnota v zimě byla 11397 MW dne 25.01.2006 v 15:00).

Jaderná elektrárna Dukovany byla dokončena v roce 1988 a jejím základem jsou čtyři tlakovodní jaderné reaktory, z nichž každému přísluší dva turbogenerátory o elektrickém výkonu 2x220 MV. Celkový výkon elektrárny je tedy 1750 MV . Od roku 2002 je největší jadernou elektrárnou u nás Jaderná elektrárna Temelín, jejímž základem jsou dva výrobní bloky o výkonu 2x981 MV.

Typy napětí
- Malé napětí, značka mn, do 50 V
- Nízké napětí, značka nn, 50 V až 1000 V
- Vysoké napětí, vn, 1000 V až 52 kV
- Velmi vysoké napětí, vvn 52 kV až 300 kV
- Zvláště vysoké napětí, zvn 300 kV až 800 kV
- Ultra vysoké napětí, uvn více než 800 kV

Na prvním obrázku a) jsou stožáry o napětí 110 KV
Na prvním obrázku b) jsou stožáry o napětí 220 KV
Na druhém obrázku a) jsou stožáry o napětí 400KV



V Česku se používají napětí:

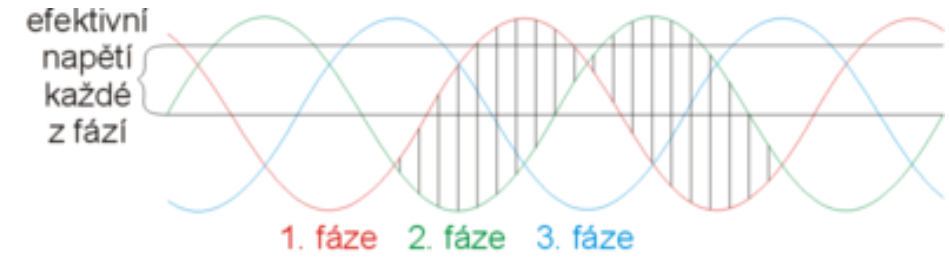
0,4 kV - DS (to je 400 V sdružené a odpovídající 230 V fázové)
22 kV - DS
110 kV - DS, PS
220 kV - PS
400 kV - PS,

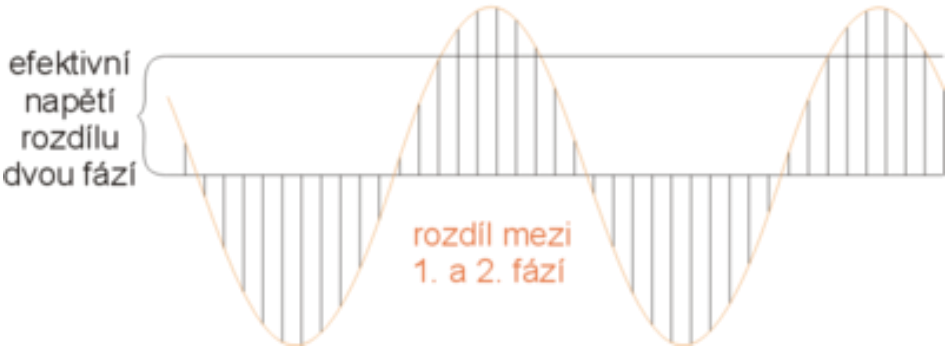
kde * DS je distribuční soustava, * PS je přenosová soustava.

V české elektrické síti nízkého napětí nalezneme střídavé napětí o frekvenci 50 Hz a efektivním napětím 230 V. Maximální napětí (amplituda) během periody trvající 0,02 s je asi 325 V.

Udávané napětí třífázové soustavy je efektivní napětí mezi jejími každými dvěma fázemi, tzv. sdružené napětí. Např. běžná soustava nn má sdružené napětí 400 V. Každá fáze přitom má efektivní napětí vůči střednímu vodiči (tzv. fázové napětí) právě 230 V.

V Evropě je normalizován kmitočet 50 Hz, ve Spojených státech a Japonsku se používá v rozvodné soustavě kmitočet 60 Hz, navíc je napětí v domácnostech v těchto zemích zhruba poloviční (120 V) oproti Evropě (230 V).





Přenosové ztráty

Snížení přenosových ztrát je možné dosáhnout snížením impedance přenosového vedení nebo snížením protékajícího proudu. Impedanci (popisující zdánlivý odpor, podobně jako elektrický odpor charakterizuje vlastnosti prvku pro stejnosměrný proud, impedance charakterizuje vlastnosti prvku pro střídavý proud) přenosového vedení je možné snížit jeho zkrácením, zvětšením průřezu vodičů nebo volbou vhodného materiálu (např. použít měď místo hliníku nebo oceli). Další možností je snížení protékajícího proudu, čehož se dá při konstantním přeneseném výkonu dosáhnout zvýšením napětí.

Pro přenos elektrické energie je tedy z tohoto hlediska vhodné použít co nejvyšší napětí. Vysoké napětí s sebou ale přináší technické problémy s konstrukcí izolátorů, spínačů, odpojovačů a dalších součástí přenosových soustav. Proto se pro přenosy používají obvykle napětí do 220 kV.

Dalším druhem přenosových ztrát jsou ztráty vyzařováním. Vedení délky nad 3000 km začíná fungovat jako anténa vyzařující na kmitočtu 50 Hz. Proto se vedení na velmi velkou vzdálenost někdy realizují pomocí stejnosměrného proudu.

Zdroj: wikipedia.cz, fyzika.cz, ceps.cz, Ing. Bedřich