**Elektrizační soustava** sestává z výroben, přenosu, rozvodu a spotřebičů elektrické energie. Základním spojovacím prvkem mezi výrobnami, přenosovou a rozvodnou sítí a ve vlastní rozvodné síti mezi sítí a spotřebiči, jsou **elektrické stanice**, jejichž hlavním úkolem je transformovat napětí, rozdělovat dodávku elektrické energie všech napěťových úrovní a ve specifických případech provádět přeměnu střídavého napětí na stejnosměrné a naopak. Důležitou funkcí elektrických stanic v elektrizační soustavě je sběr a předávání dat, realizace konfigurace sítě a rychlé řešení poruchových stavů.

**Napěťové úrovně:**

***nn* –** 0,4/0,23; 0,50; 0.69 kV

***vn*** – 3; 6; 10; (15); 22; 35 kV

***vvn*** – 110 a 220 kV

***zvn*** – 400 a 750 kV

Napěťové úrovně přenosové soustavy jsou 400 a 220 kV. Napěťová soustava 400 kV je propojena s evropskou sítí UCTE. Distribuční (rozvodná) soustava je napájena z uzlových stanic 400 (220)/110 kV z přenosové soustavy a částečně ze zdrojů menších výkonů. Její základní vvn napětí je 110 kV a dále pokračuje přes úrovně vn, jejichž velikost je dána jednak územím, jednak rozsahem odběru. Menší obce v regionech s 35 kV sítí jsou napájeny na úrovni 10 kV, v regionech s 22 kV sítí na úrovni 6 kV. Nízké napětí je převážně 400 V, ostatní napětí uvedená v tabulce jsou využívána vyjímečně. Distribuční soustava má převážně charakter venkovského nebo městského rozvodu. Z veřejné distribuční soustavy jsou také napájeny průmyslové závody a elektrická trakce.

**Přenosové sítě:**

Základním úkolem přenosových sítí je propojení uzlů, do kterých je elektrická energie přiváděna z výrobních jednotek (elektráren) a uzlů, ze kterých je přenášena do rozvodných soustav tak, aby rozložení výkonu bylo v celé oblasti optimální z hlediska nákladů na výrobu i přenos. Tato síť je vzhledem ke svému dominantnímu postavení nazývána přenosová (nadřazená) soustava.

**Distribuční sítě:**

Rozvodné (distribuční) sítě umožňují přivedení elektrické energie spotřebitelům. Do těchto sítí jsou připojovány pouze výrobní zdroje malých výkonů, které jsou v současnosti označované jako „distribuované“. Jsou to malé průmyslové elektrárny, kogenerační jednotky a obnovitelné zdroje využívající energii vody, větru, biomasy, slunce. Základním zdrojem elektrické energie pro distribuční sítě je nadřazená soustava.

**Základní druhy sítí z hlediska propojení a provozu**

**Základní dva druhy jsou:**

• Otevřený rozvod, kde elektrická energie je spotřebiči dodána jednou cestou.

• Uzavřený rozvod, kde napájení lze zajistit vždy ze dvou nebo více stran.

K prvému způsobu patří paprskový rozvod a průběžný rozvod, ke druhému způsobu patří okružní rozvod a mřížová síť. Výběr vhodného druhu rozvodu záleží na způsobu provozu řešené soustavy, jak z hlediska rozdělování výkonu, tak i z hlediska bezpečnosti a hospodárnosti.

***Nadřazená soustava 400 kV a 220 kV*** je řešena konstrukčně i provozně okružní sítí, do které jsou připojeny základní zdroje, a která je dále propojena se zahraničními soustavami. Jejím úkolem je zajištění rovnoměrného rozložení výkonu s respektováním všech ekonomických a spolehlivostních zásad.

***Distribuční soustava 110 kV a vn*** je provozována paprskově, případně formou průběžného rozvodu. Distribuční sítě nn jsou provozovány převážně paprskovým a průběžným rozvodem, husté sítě jsou konstruovány jako mřížové. Paprskový způsob rozvodu je obvykle provozně nejjednodušší a nejlacinější, avšak jistota zásobování je nejmenší. Přerušení dodávky může trvat několik hodin.

***Síť 110 kV*** je konstrukčně řešena obvykle jako paprsková, velké napájecí rozvodny jsou záložně propojeny. Do sítě 110 kV se připojují větší města a velké průmyslové závody.

**Sítě vn** jsou většinou řešeny jako paprskové nebo paprskové s možností propojení. Provozovány však bývají jako sítě paprskové. Do sítě vn se připojují menší města a menší průmyslové závody. Je více možných způsobů připojení s rozdílnou spolehlivostí:

a) napájení ze dvou různých transformoven 110 kV/vn

b) napájení z jedné transformovny 110 kV/vn průběžným vedením

c) napájení z jedné transformovny 110 kV/vn paprskovým vedením

**Způsoby provozu uzlu transformátoru**

Vinutí vvn transformátorů v přenosové i distribuční soustavě má uzly účinně uzemněny. Převažující způsob zemnění uzlu v našich distribučních sítích vn, kde je převaha venkovních vedení, je zemnění uzlu přes zhášecí tlumivku. Malé distribuční sítě vn, sítě vn průmyslových závodů a vlastních spotřeb elektráren a tepláren jsou provozovány s izolovaným uzlem. U kabelových sítí vn velkých měst se rozšiřuje používání uzemnění uzlu přes rezistanci. Nízké napětí 400 V má uzemněný uzel a současně vyvedený nulový vodič. U zdravých symetrických sítí se spojení jejich uzlu se zemí prakticky neprojevuje, rozdíly jsou při zemních poruchách. Především se týkají velikosti a charakteru proudů zemních poruch a napětí fází proti zemi.

**Síť vn s izolovaným uzlem**

U těchto sítí nejsou mezi uzlem a zemí ani mezi fázemi a zemí zapojeny žádné impedance. Výjimkou jsou jednofázové přístrojové transformátory napětí a pochopitelně síťové kapacity proti zemi a svodové odpory vedení.

**Kompenzovaná síť vn**

Je-li uzel sítě spojen se zemí přes zhášecí tlumivku, pak při nesymetrii fázových napětí proti zemi protéká zhášecí tlumivkou proud, který má induktivní charakter. Při vhodné velikosti indukčnosti zhášecí tlumivky její proud při zemní poruše snižuje výsledný proud místem zemní poruchy, kompenzuje součet proudů fázových kapacit C. Výsledný poruchový proud má složku danou rozdílem kapacitního proudu sítě a induktivního proudu zhášecí tlumivky. Zhášecí tlumivka se používá v sítích, kde převažuje venkovní vedení.

**Uzemnění uzlu vn přes rezistanci.**

U kabelových sítí vn se výhody kompenzace zemních kapacitních proudů neprojevují tak jednoznačně jako u sítí venkovních. Většina poruch je trvalá, takže se zmenšení poruchového proudu nemůže projevit v „samozhášení“ poruch jako při obloukových poruchách u venkovních vedení.

Z těchto důvodů se v kabelových sítích používá uzemnění uzlu přes rezistanci. Jeho velikost se volí tak, aby omezoval proudy zemních poruch na hodnoty přijatelné s ohledem na účinky poruchových proudů, ale přitom zabezpečoval tlumení přepětí při zemních poruchách a umožňoval použití jednoduchých zemních ochran.

**Síť s přímo uzemněným uzlem**

Přímo uzemněný uzel se používá v přenosových soustavách 400 kV i 220 kV, v distribučních sítích 110 kV a v sítích nn, kde má uzemnění uzlu také význam pro jednofázové rozvody. Výhodou je jednoznačné vyhodnocení vzniku poruchy, která se projevuje poklesem napětí a zvýšením proudu v porušené fázi.

Nevýhodou je velikost poruchového proudu. Díky této skutečnosti je nutné poruchu

neprodleně vypnout.

Provedení elektrického vedení

***Venkovní vedení*** se navrhuje jednak po stránce elektrické, jednak po stránce mechanické. Při návrhu hledáme ekonomické optimum jak pro elektrické vlastnosti, tak pro vlastní vedení. Proto je nutné se při navrhování vedení zabývati mechanikou venkovních vedení. Základním požadavkem při návrhu je volba správných materiálů a uspořádání jak pro stožáry, tak pro vlastní vedení a to jak z hlediska ekonomického a pevnostního, tak i s ohledem na terén a jeho specifické povětrnostní podmínky.

***Následky špatně navrženého vedení:***

***Velký tah*** ve vedení má za následek větší sklon k vibracím a tím i k únavě vodičů, což vede často k jejich přetržení.

***Malý tah*** ve vodičích má za následek zvětšení průhybu, takže nejsou dodrženy vzdálenosti od země předepsané normou a může dojít k poruše. Při silném nárazovém větru může dojít ke vzájemnému dotyku fází a tím ke zkratu. Vodiče se proto napínají podle montážních tabulek, kde jsou uvedeny napínací tahy a průhyby pro určité montážní teploty.

***Vnitřní vedení je rozdělené podle izolace:***

***Holé vodiče*** jsou buď z Al nebo z Cu a mají různé profily. Nejčastěji Obdélníkový, profil U, trubkové vodiče.

***Izolované vodiče*** se dělají buď jednožilové, nebo můstkové. Jako izolace se používá guma nebo PVC.

***Chráněné vodiče*** jsou složené z několika izolovaných vodičů a jsou chráněny pláštěm proti mechanickému poškození. Plášť se dělá ocelový, hliníkový, olověný, PVC nebo ze svitprenu.

***Kabely*** se běžně vyrábějí pro napětí 1, (3), 6, 10. 22 a 35 kV. Materiál izolace, pláště, vnějších obalů, je ve znaku určitého kabelu specifikován písmenem. Kabely se vyrábějí do průřezu 240 mm2.

***Uložení kabelů*** se provádí několika možnými způsoby do země, do kabelových kanálů, na stěny a stropy budov nebo v trubkách.