

Mellan- och lågspänningsnät

Adam Hyttring

Zack Vester

Andreas Johansson

Oskar Hellqvist

17/05 -2017

1.1 Inledning

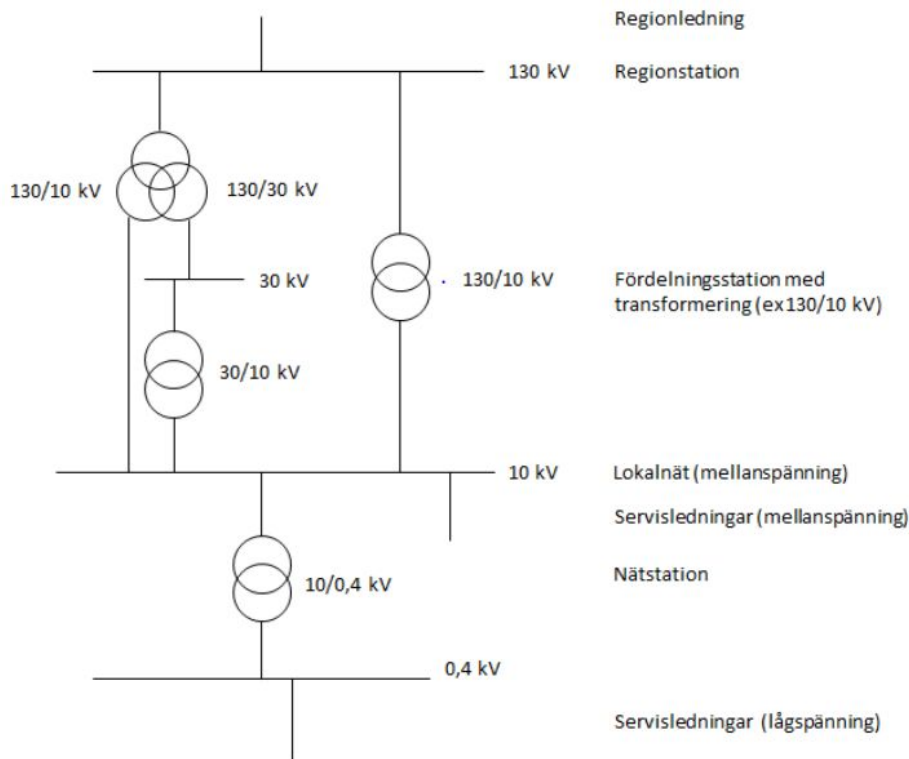
Mellan- och lågspänningsnät är direkt utvecklat på grund utav att vi producerar stora mängder energi på specifika platser, t.ex vattenkraftverk i norra Sverige. Detta kräver att vi måste transformera upp spänningen till högspänning för att inte få minimala förluster när vi fraktar elektriciteten. Högspänningen transformeras sedan ner till mellanspänning och slutligen till hushållsel för förbrukning. För att få ner spänningen från högspänning används transformatorstationer som transformerar ner spänningen till regionsnätet som ligger mellan [40kV-130kV]. Från regionnätet transformeras strömmen ner till mellanspänning som ofta ligger i intervallet [10-20kV], ofta 10kV. Antingen går mellanspänningen direkt till industrier eller så transformeras den ytterligare en gång till lågspänningsspanningsnäten, som är högst 1000V, ofta 400V. Lågspänningen som kommer in i husen är 230/400V, denna kommer i regel till hus med hjälp av jordkablar, men på landsbygden distribueras den i luftledningar. Utformningen brukar illustreras i enlinjescheman, se figur 1 för exempel.

1.2 Syfte

Projektets syfte är att bekanta sig med hur mellan- och lågspänningsnät fungerar och används till. Projektet kommer att gå in på hur näten är uppbyggda och hur vissa av dessa komponenter fungerar.

1.3. Metod

Arbetet har delats upp så att varje gruppmedlem har arbetat med område den tycker är intressant samtidigt som andelen arbete ska vara jämnt fördelat. Information har hämtats från internetkällor i diverse format.



Figur 1, Enlinjeschema över 130kV-30kV-10kV-0.4kV [8]

1.4 Utrustningens huvuduppgifter

Utrustningen i näten är till för att transformera ner spänningen från högspänningen ner till låg- och mellanspänning för att kunna använda det i industrierna och hushållen. Först så transformerar fördelningstationerna ner spänningen från regionstationerna, 130 kV, till mellanspänning, 10 kV, som transporteras ut på lokalnätet. Spänningen kan nu transporteras direkt till industrier eller transformeras ner till lågspänning, vilket görs i nätstationerna. Nätstationerna är utrustade med distributionstransformatorer, mellanspänningsställverk, lågspänningsställverk och hjälputrustning som generera lågspänning från mellanspänningssystemet. Allt detta görs av transformatorer som är en elektronisk komponent som omvandlar den elektrisk energin mellan olika spänningar genom elektromagnetisk induktion. Lågspänningen transporteras till kabelstationer (se figur 2) där det ansluts till en huvudbrytare på ett skensystem som fortsätter för utgående kablar. Det finns fem stycken skenor, en för varje fas, en för jord och en för nollan. Skenorna får även en sorts strömbrytare installerad med tre olika säkringar, en för varje fas. Efter önskemål kan även mätsystem installeras i skåpet, sedan distribueras elen ut till de olika hushåll i närheten. I städer så finns det flera av dessa kabelstationer som fler än en nätstation förser med el vilket förebygger att det inte blir strömavbrott någonstans ifall en station går sönder radiell grenstruktur. Men ute på landsbygden brukar det bara vara en station som levererar elen till husen, detta kallas masknät, vilket resulterar i att det oftare kan bli strömavbrott.



Figur 2, Kabelskåp som används i stort sätt överallt i eldistributionen [10]

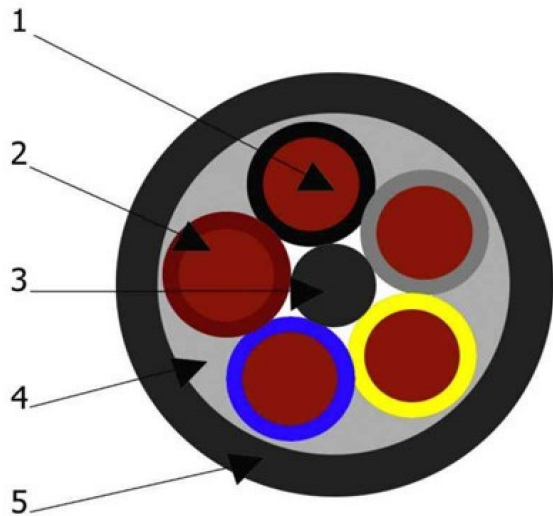
Ingående komponenter, apparater

Transformatorn är en huvudkomponent som gör det möjligt att transformera upp och ner spänningen. Denna består av tre viktiga delar, primärledningen som skapar ett magnetfält i en järnkärnan som tas upp av den sekundära ledningen. Sambandet beskrivs med hjälp av ekvation 1, där antal varv på spolarna (primär/sekundärledningarna) är avgörande[8]. Det används två olika transformatorer som används inom trefassystem, det kan användas tre enfastransformatorer eller så konstrueras en trefastransformator

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

Ekvation 1

En annan viktig komponent är jordkablarna som går från fördelningscentralerna till våra hem, se figur 3. Dessa är gjorda av solid koppar som är glödgad, med en isolerande ledare samt mantel. En standardiserad jordkabel kostar cirka 100kr per meter[16].



Figur 3, Illustration av jordkabel 3fas, neutral + jord. [16]

Utveckling inom området

Framtiden med mellan- och lågspänningsnät är "Smart grids". Här ska kontakten mellan producent och konsument utvecklas till ett bredare perspektiv där förnybara energikällor som vind- och solkraft ska kunna tas emot av en konsument såväl som skickas ut på nätet. För denna lösning krävs smarta styrsystem som snabbt kan hantera stora elmängder, snabba distributionsriktningar. Denna lösning kräver tvåvägskommunikation mellan den lokala produceraren/konsumenten och elnätsoperatörerna via en kommunikation som fungerar snabbt, såsom internet eller mobilnätet. Systemet ska också vara mer integrerande så smartare komponenter arbetar mer effektivt och mindre förluster fås[9]. Utvecklingsplanen fokuserar även på att öka kommunikationen mellan mät och drift, då många möjligheter mot ett bättre system kommer från mer detaljerad information och analys[11].

Arbetsuppgifter för en högscoleingenjör

Det finns en hel del jobb tillfällen för mellan- och lågspänningsnät för högscoleingenjörer som är intresserade av låg- och mellanspänningsnät. Angående arbetsuppgifterna kan dessa variera från montör till att driva utvecklingen av ett elnät [12][13][14]. Samt är en stor uppgift att bedriva ett kontinuerligt underhåll på både låg och mellan kraft spänningsstationerna vid eventuella skador.

Två frågor

1. Vad är skillnaden mellan en radiell grenstruktur mot en masknätsstruktur?
2. Vilka intervaller ligger låg- och mellanspänning?

Källförteckning

1. <http://sv.wikipedia.org/wiki/H%C3%B6gsp%C3%A4nning>
2. <http://sv.wikipedia.org/wiki/L%C3%A5gsp%C3%A4nning>
3. http://www.elforsk.se/Rapporter/?download=report&rid=08_42_
4. <http://sv.wikipedia.org/wiki/Gruppcentral>
5. <http://www.dinbyggare.se/communicate/artiklar/article.aspx?id=5284>
6. <http://www.elteknikab.se/byteavelcentralproppskap/>
7. <http://www.voltimum.se/glossary/gruppcentral>
8. Simon Lundmark, Hämtad 120517, [Online],
<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:724148/FULLTEXT01.pdf>
9. Hämtad: 120517, [Online]
<http://miljonytta.se/fornybar-el/framtidens-elmat-ar-flexibla-och-smarta/>
10. Hämtad: 120517, [Online],
<http://new.abb.com/low-voltage/sv/produkter/kabeldon-kabelskap/kabeldon-fordelningscentraler>
11. Hämtad: 120517, [Online] <https://www.aidon.com/energyarena/sv/smarta-elmat/att-tank-a-pa-infor-bytet-till-nasta-generation-amm-losning/>
12. <https://www.experis.se/swe/lediga-jobb/jobb/a803cbf2-29d9-4a17-81ce-e68699917ec0/ellevio-soker-tekniska-specialister-inom-elmat-med-fokus-pa-framtiden/>
13. http://www.oppundakraft.se/jobba_hos_oss/
14. <https://statsskuld.se/jobb/lediga-jobb/reparat%C3%B6r-elmotor/6342082-Elmont%C3%B6r-av-l%C3%A5gsp%C3%A4nningsst%C3%A4llverk-och-elcentraler-med-teamledaransvar>
15. <http://new.abb.com/se/om-abb/teknik/sa-funkar-det/fordelningscentraler>
16. <https://www.elkatalogen.se/jordkabel-nlxv-5g16-t500.html>
17. https://www.jamtkraft.se/globalassets/filer/kundservice/guider/jamtkraft_anslutningsguide_elmat.pdf