

Stöd inför rapportskrivning till laboration 1

Olov Holmer, Lars Eriksson och Amina Coric

November 22, 2024

1 Uppgift 1

1.1 Plottar med varierande storleksordning

Många har plottat flera kurvor i samma figur, vilket ofta är ett bra sätt att spara plats. Ett problem är däremot att om man plottar två kurvor med olika skalor så finns risken att förändringar i kurvorna inte syns och att de istället ser ut som raka linjer. Till exempel så varierar effektförlusterna mellan ungefär 5 och 15 kW och antar ett tydligt minsta värde, övriga aktiva effekter har däremot storleksordningen 400 kW och plottar man dessa i samma figur kommer effektförlusterna se ut som en rak linje. Det är därför viktigt att tänka på detta när man skapar figurer, och generellt är det alltid bra att fundera över om man visualiserar sin data på bästa sätt, för att se de detaljer man är intresserad av.

1.2 Effektförluster och olika aktörers perspektiv

I frågan om när systemeförlusterna är minst så är det de aktiva förlusterna som avses, och generellt gäller det att när man pratar om effektförluster så kan det antas att det är de aktiva förlusterna som menas om inget annat nämns.

Såklart finns det ett intresse att också hantera reaktiva effekter, men då är det snarare för att kontrollera storleken på strömmar i systemet. Det är även här de olika aktörernas perspektiv kommer in, och något förenklat kan man säga att:

1. För att minska förluster och slitage i produktionsanläggningen vill producenter leverera en så liten ström som möjligt, vilket är det samma som att producera lite reaktiv effekt.
2. Från ett elnätsperspektiv är det önskvärt att minimera effektförlusterna i nätet. Det är även önskvärt att minimera strömmen genom nätet, men detta sker automatiskt genom att minimera effektförlusterna.
3. Konsumenter betalar ofta för den maximala strömen de använder (storlek på säkringen) och vill därför faskompensera för att minimera den reaktiva effekten och därmed strömmen.

Notera att därmed är den mest fördelaktiga kompenseringen olika för de tre aktörerna.

1.3 Förhållande mellan effektkompensation och kapacitans

För att beräkna kapacitansen C_0 som effektkompensationen Q_0 motsvarar så kan förhållandet

$$Q = -U^2\omega C, \quad (1)$$

som finns i formelbladet, användas. Det är däremot viktigt att tänka på att detta förhållande är givet för en kondensator som ses som en last som konsumerar en negativ reaktiv effekt, d.v.s. producerar en reaktiv

effekt. Kondensatorbanken i PowerWorld ses däremot som en producent vilket betyder att den reaktiva effekt som den producerar anges som ett positivt värde. Generellt är det viktigt att tänka på tecknet när man räknar med effekter.

I enlinjeschemat i PowerWorld representeras alla faser av en fas, belastningen av denna fas representerar däremot belastningen av alla tre faser i det verkliga systemet. Värdet på Q_0 representerar därför den reaktiva effekten från tre kondensatorbatterier och behöver delas med tre för att få effekten per fas.

Det är även viktigt att tänka på att alla komponenter i PowerWorld kopplas mellan fas och jord vilket ger att spänningen över dem är en fasspänning, men alla spänningar anges däremot som huvudspänningar.

2 Uppgift 2

2.1 Surge Impedance Loading (SIL)

Med *Surge Impedance Loading* (SIL) menas att en ledning belastas med sin karakteristiska impedans, vilket resulterar i att ledningen varken producerar eller konsumerar reaktiv effekt. För en förlustfri (resistansfri) ledning är den karakteristiska impedansen rent resistiv samt spänningen vid SIL är lika på båda sidorna av ledningen.

2.2 Experimentell och teoretisk SIL

Många har fått ett experimentellt (från simuleringarna) och teoretiskt SIL som inte överensstämmer, detta beror förmodligen på att det inte är helt lätt att hitta rätt parametervärden i PowerWorld och att helt enkelt fel värden har använts i beräkningarna. I filen som var given till uppgift 2 var de ursprungliga ledningsparametrarna $X_L = 11.2 \Omega/\text{km}$ och $B_C = 158 \mu\text{S}/\text{km}$ (samt länden 1 mile ≈ 16 km), medans de värden som var angivna i laborationskompendiet var $X_L = 0.274 \Omega/\text{km}$ och $B_C = 4.148 \mu\text{S}/\text{km}$. Förhållandet mellan X_L och B_C är däremot liknande i båda uppsättningarna vilket ger liknande SIL och bör ge ett värde nära det som tagits fram experimentellt.

3 Uppgift 3

3.1 Varför en större generator kan vara bortkopplad längre

En större generator klarar av att vara bortkopplad längre än en mindre generator, givet att de initialt producerar samma effekt, på grund av två saker:

1. En större generator har typiskt större masströghetsmoment och när den kopplas bort växer därför effektvinkeln långsammare vilket resulterar i en mindre effektvinkel när felet åtgärdas. Detta resulterar i en mindre accelerationsarea i lika area-villkoret.
2. En större generator kan även generera mer effekt vilket gör att decelerationsarean kan bli större. Att effektvinkeln är mindre vid tidpunkten när felet åtgärdas bidrar även till att göra denna area större.

4 Generella kommentarer

4.1 Namn i filnamn samt i rapporten

En annan generell kommentar är att det är bra att ha namn eller LiU-id i filnamnet samt även på rapportens förstasida. Detta gör det enklare att rätta samt minskar risken att er rapport hamnar fel.

4.2 Ekvationer i text

Följande är överkurs men kan vara intressant för den som vill skriva prydliga och lättlästa rapporter.

Ekvationer i text kan med fördel skrivas som en del av den mening som de hör till, istället för att refereras till med hjälp av nummer, vilket gör det lättare att läsa texten. Ett exempel finns tidigare i detta dokument där jag istället för att referera refererar till (1) låter ekvationen vara en del av meningen (notera att jag heller inte använde kolon). När jag nu senare i dokumentet refererar till ekvationen gjorde jag det därmed med hjälp av dess nummer.

Många har även använt symboler för att markera multiplikation, t.ex. "*", vilket oftast inte är nödvändigt och många anser vara störande. Det är därför vanligt att undvika dessa förutom när det är nödvändigt för att undvika missförstånd, till exempel i några formler i formelbladet är dessa med för att göra det extra tydligt (men då med det lite mer diskreta tecknet "·").