

Ny detaljerad övervakning av svängningar i elnätet?

Examensarbete av Hampus Möller

Handledare: Olof Samuelsson (IEA), Thomas Smed (Forsmark)

En ny metod påstås kunna analysera störningar i elnätet i realtid med hjälp av befintliga mätinstrument. Genom att beräkna flöden av svängningsenergi kan olika generatorers roller i störningen visualiseras. Från kontrollrum kan störningskällor kopplas bort och generatorers bidrag till dämpning kontinuerligt utvärderas. Men bakgrunden till metoden är grumlig och tolkningen av svängningsenergin är oklar. Kan metoden verkligen hålla vad den lovar?

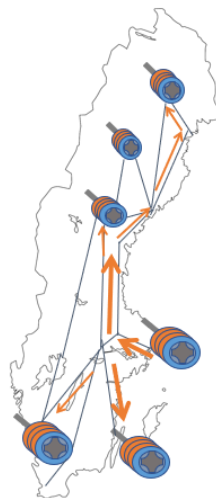
Alla generatorer i det svenska elnätet snurrar i fullständig harmoni. Likt ett fiskstim följer varje enskild maskin rörelsen hos den stora massan: Om individer glider isär så strävar de alltid efter att återförenas.

Koordinationen sätts ständigt på prov när yttre krafter drar isär generatorerna och de måste justera sina hastigheter för att behålla harmonin. I olyckliga fall kan resonanser uppstå, där vissa generatorer saktar in samtidigt som andra snabbar på, varpå de första snabbar på och de andra saktar in. Likt spegelbilder fortsätter grupperna att svänga fram och tillbaka.

Detta är ett välkänt svängningsfenomen i elkraftssystem. Om svängningarna inte dämpas kan de leda till att generatorerna tappar koordinationen och ger ett strömavbrott. Därför är det viktigt att varje generator bidrar till dämpning.

Nya mätinstrument i elnätet har på sistone möjliggjort ökad övervakning av dessa svängningar. Den så kallade DEF-metoden använder mätinstrumenten för att få insikt i varje generators roll i svängningen. Utifrån mätningar av ström och spänning beräknas ett flöde av svängningsenergi i nätet som i figuren intill. Genom att följa energiflödet

kan man avgöra olika generatorers roll i svängningen: Den generator som producerar energi är källan till svängningen, den som förbrukar energi dämpar svängningen. Större förbrukning av svängningsenergi motsvarar bättre dämpning.



Figur 1: Flöde av svängningsenergi.

Detta låter som ett perfekt hjälpmedel för ett kontrollrum. Genom att studera svängningsenergiflödet i realtid kan källan till en störning identifieras och kopplas bort, och dessutom kan olika generatorers bidrag till dämpning utvärderas. Närmre studier visar dock på brister i metoden. Den fysikaliska relevansen av energiflödet är oklar och metoden har ibland visat sig ge falska larm. Detta examensarbete har därför försökt klargöra metodens användbarhet och ge en tolkning av hur den fungerar.

Resultaten bekräftar att metoden kan detektera

källan till en svängning, vilket tidigare artiklar också visat. Faktum är att den redan har implementerats i New England i USA med den applikationen. Däremot misslyckas metoden med att bedöma olika generators bidrag till dämpning. Detta har nämnts som en möjlig applikation men verkar alltså vara att hoppas på för mycket.

Examensarbetet presenterar en förklaring till att metoden lyckas med att lokalisera svängningskällan, som inte bygger på originalförfattarnas koppling till energi. Förklaringen bygger på att den generator som är källan till en svängning alltid "leder" svängningen; den är hela tiden först med att byta riktning. Man kan tänka sig detta som ett rep som skakas i ena änden, vilket motsvarar en störningskälla, och resten av repet följer efter i en vågrörelse. Detta fundamentala beteende gör att metoden kan identifiera källan till svängningen.

Frågetecken kvarstår således kring tolkningen av svängningsenergin. Kanske beräknar metoden inget riktigt energiflöde, utan ett flöde som bara specifikt kan användas för att hitta en störningskälla? Det är inget dåligt åstadkommande, men inte fullt så briljant som ursprungligen lovades.