

Betjeningsfeil – et økende problem i vern- og kontrollsystemer

Feil betjening av vern og kontrollutstyr har ført til en betydelig økning i antallet driftsforstyrrelser i moderne kraftnett. Moderne systemer er unødige kompliserte og derfor langt mere kompliserte å betjene enn før. Bruk av enkle vernsystemer kan enkelt redusere antallet av driftsforstyrrelser.



Lars Bache Nielsen har sin bakgrunn i Statskraftverkene og 26 års erfaring med relevern, vedlikehold og e-verksdrift. Han har ledet flere utviklingsprosjekter og er nå produktansvarlig for kurs og relevern ved Jacobsen elektro.

Sammendrag

Tradisjonelle relevern krever mye vedlikehold og har vært årsak til mange driftsforstyrrelser på grunn av komponentfeil og spontane endringer i innstillingsnivåer. Moderne relevern er driftssikre men kompliserte, så betjeningsfeil har nå blitt en betydelig feilkilde. Forenkling av de numeriske releene vil med sikkerhet redusere antall driftsforstyrrelser, men standardisering og opplæring kan også avverge noen av vanskelighetene selv om disse tiltakene ikke angriper problemet helt ved roten.

Begrepet ”vern” brukes i det følgende som en felles betegnelse for relevern, integrerte kontrollsystemer og lignende.

Forventninger

I 80-tallet da de numeriske vernene ble lansert lå det flere uløste problemer og ventet og man hadde store forventninger til den nye teknikken. De tradisjonelle småvernene som strøm/spenningsvern og vern for fordelingsnett var enkle å forstå, var lette å betjene og ble ofte innstilt og vedlikeholdt av lokale ansatte med godt resultat. Ved endringer i nettet kunne ikke vernene omprogrammeres, men måtte skiftes ut, noe som var dyrt og upraktisk. De nye vernene med fleksible karakteristikker og programmerbare funksjoner ble mottatt med store forventninger.

De tradisjonelle impedansvernene kunne ofte bare betjenes av eksperter med flere års erfaring, fordi datidens teknologi var utnyttet helt til grensen. Innstilling eller vedlikehold besto ofte i flytting av ledninger, utskifting av motstander og beregning av kryptiske faktorer (fig. 1). Mange e-verk var derfor ikke i stand til å vedlikeholde eller omstille disse vernene selv.

Ved innføringen av de numeriske vernene håpet man på en forenkling så annet personale også kunne betjene releene.

De elektromekaniske vernene var ustabile over tid, og måtte testes regelmessig. Selv de elektroniske vernene krevde systematisk vedlikehold. Vedlikeholdskostnadene ble etter hvert for høye, men man forventet at ny teknologi ville redusere behovet for testing og annet vedlikehold.

Kort sagt forventet e-verkene at den nye teknikken ville gjøre tingene enklere og sikrere.



Fig. 1 Innstillingspanel på elektromekanisk rele

Nye muligheter

De numeriske vernene hadde helt andre egenskaper enn de mer tradisjonelle systemene. De nye vernene ga fleksibilitet, bedre/flere karakteristikker og gode muligheter for standardisering. Antallet komponentfeil gikk drastisk ned (fig. 2). Selv om den skjeve fordeling i alder mellom de to hovedtypene av vern ble tatt i betraktning var de numeriske vern fortsatt langt mer pålitelige enn tidligere generasjoner av utstyr.

Fig. 2 viser imidlertid også at antall brukerfeil ved innstilling, justering betjening og prøving av numeriske vern steg dramatisk i forhold til andre feiltyper. Økningen i antall parametre og en overveldende dokumentasjon forvirret brukerne, og kostnadene og innsatsen ved å lære releene å kjenne ble for mye, selv for meget erfarne brukere.

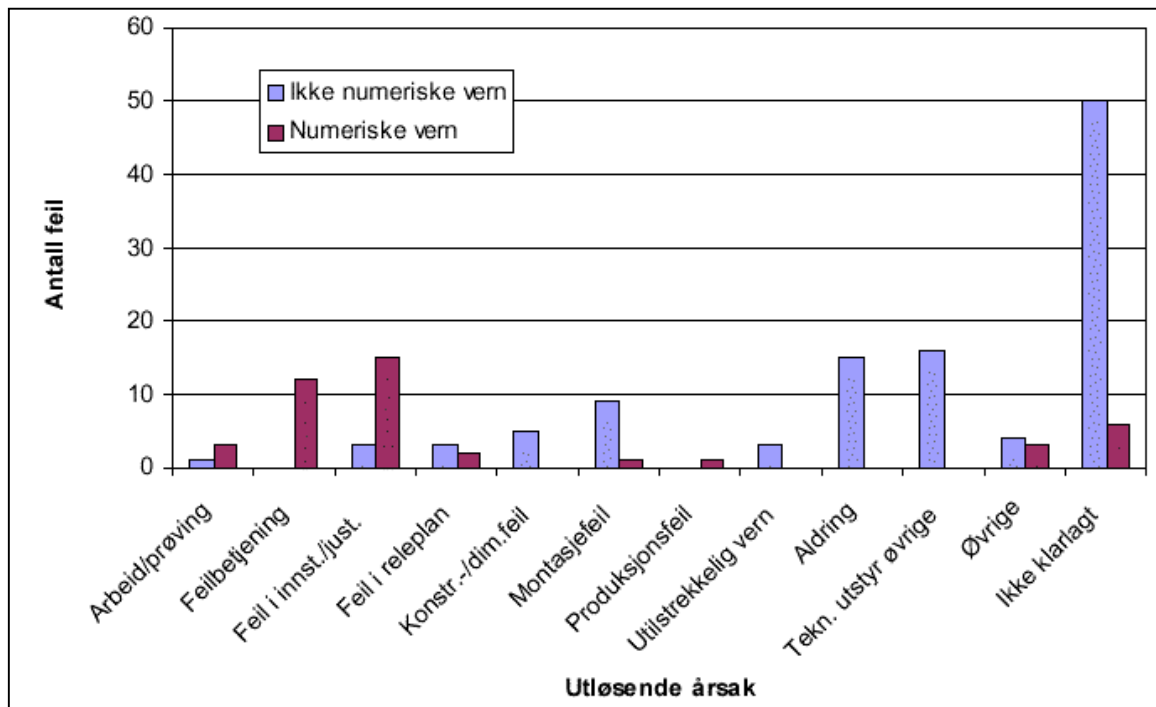


Fig. 2 Ukorrekt vernrespons for distansevern i 132-420 kV nett fordelt på utløsende årsak i 1999 og 2000
Kilde: Statnett årsstatistikk for driftsforstyrrelser 2000

Statnett's årsstatistikk for driftsforstyrrelser 2000 (fig. 2) viser at "9,7 % av utløsningene har vært ukorrekte for ikke numeriske distansevern. For numeriske distansevern har 9,9 % av utløsningene vært ukorrekte". Med andre ord: innføring av den nye teknologien har ikke ført til den forventede reduksjon i antall uønskede utløsninger, fordi forbedringen i driftssikkerhet for relevernet ble oppveid av alt for mange betjeningsfeil.

Årsaker

Statistikken sier lite om hvordan betjeningsfeil oppstår, men erfaring viser at de oppstår i alle typer av kraftsystemer fra generering og transmisjon til distribusjon. Det er tankevekkende fordi relevern-kompetansen bygges og brukes på vidt forskjellig måte i de forskjellige systemene. Store verk har høyt kompetente heltidsansatte releeksperter, mens mange mindre verk enten gjør jobben selv eller kjøper kompetanse hos konsulenter eller leverandører. Kompetanse, økonomi og organisering av arbeidet er derfor ikke de viktigste kildene til problemene. Hva kan da være forklaringen på utviklingen?

- ◆ Den voldsomme endring i releenes struktur har hatt stor betydning. Et 22 kV linjevern består for eksempel normalt av et strøm/tid vern, et jordfeilvern og en gjeninnkopling. I over 50 år var 10-15 parametre tilstrekkelig, og dokumentasjonen var på 2-10 sider. Dagens vern har ofte 200-600 parametre og 200-1000 siders manualer (fig. 3). Økningen i kompleksitet forhindrer åpenbart brukerne i å anvende vernene trygt og effektivt. Dette bekreftes av releingeniører som i over 10 år har beklaget utviklingen som går i retning av unødvendig kompliserte relevern.
- ◆ Opplæringen av brukerne har kanskje vært for dårlig, men mange av systemene har vært på markedet i 5-10 år. På den tid skulle den nødvendige kompetanse ha blitt opprettet. Raskere utskiftning av personale, høyt arbeidspress og generasjonsskifte kan dog ha medført enkelte tilbakeslag. Det er dessuten meget vanskelig å bygge og opprettholde kompetanse på unødig kompliserte vern som sjelden skal betjenes eller vedlikeholdes.

- ◆ Tendensen til å kjøpe på anbud og bare fokusere på anskaffelsespris har gitt betydelige problemer. Mange innkjøpere har ikke oppfattet at innkjøp av et multifunksjonsvern gir betydelig merarbeid ved releplanlegging, driftsettelse og bruk.
- ◆ En økende blanding av yrkesgrupper og ansvarsområder kan ha ført til at de numeriske relevern oftere blir brukt av personale med relativt mindre erfaring, fordi disse vernene også brukes til andre oppgaver enn de tradisjonelle vern-funksjoner.
- ◆ Dårlig dokumentasjon er et problem. Jo mer informasjon som skal formidles jo vanskeligere blir det å skrive manualene. Og i noen tilfeller er manualene avgjort ikke optimale.



Fig. 3 700 sider med dokumentasjon

Hva kan gjøres

Numeriske vern er kommet for å bli, og ingen ønsker de elektromekaniske/elektroniske vernene tilbake. Mange numeriske vern er imidlertid alt for kompliserte og derfor den direkte årsak til et betydelig antall driftsforstyrrelser, så når det er mulig bør brukerne velge enkle og lettforståelige vern. På litt lengere sikt bør man påvirke leverandørene til å bygge systemer som er bedre tilpasset brukernes behov.

Der hvor man allerede har installert unødvendig kompliserte vern kan en viss grad av standardisering av parametre løse noen av problemene. Dette krever grundige vurderinger av hvilke funksjoner som skal brukes og hvordan. Denne oppgaven bør ha prioritet foran ordinær releplanlegging.

Opplæring av brukerne er kostbart og tidkrevende, og mange års erfaring viser at innsatsen har begrenset virkning. Likevel er mere opplæring fortsatt nødvendig. For å beholde kompetansen er det viktig å begrense satsingen til noen få spesialister som kan ha tilstrekkelig arbeidsvolum til å holde fast på det de har lært.

Veien videre

De moderne vernene gir mulighet for et omfattende samspill mellom releer i flere stasjoner eller regioner. Her er det uten tvil fordeler å hente i form av bedre systemutnyttelse, bedre beskyttelse av folk og utstyr og øket driftssikkerhet. Erfaringene med dagens multifunksjonsvern viser imidlertid at de fleste brukere ikke klarer å bruke dem korrekt. Sammenkopling av mange releer til større systemer vil dramatisk øke graden av kompleksitet, og de nåværende erfaringer tyder absolutt ikke på at vi er modne til å gå videre til neste nivå.

Erfaring og ryggmargfølelse sier at dagens vern er for kompliserte og dermed en alvorlig feilkilde. Statistikken bekrefter dette. Det er gode nyheter, for da kan vi forbedre driftssikkerheten med kjente og forholdsvis enkle tiltak.

**Mer informasjon om relevern og Jacobsen elektro på
www.jacobsen-elektro.com**