

DSO - Drift, Styring og Overvågning af elforsyningen

Del 3.

Stationsautomatisering

Af

Peter Johansen,
www.jomitek.dk

I de 2 foregående artikler er måleteknikker for hhv. spænding og strøm gennemgået.

I denne artikel ser vi på stationsautomatisering, hvor de analoge målinger skal samles med den digitale kontrol og det hele kommunikeres til det centrale fjernkontrollsystem. Hermed samles alle elementerne for en moderne Drift, Styring og Overvågning, DSO for transformestationer. DSO konceptet er beskrevet gennem de 3 hovedområder *Typiske stationsenheder*, *Kommunikation* og til sidst *Konkrete udførelser*.

Hvorfor DSO?

For at sikre en kost-effektiv og stabil drift af et distributionsnet, er der to centrale parametre man bør fokusere på: Driftsmæssigt overblik og reaktionstid. Disse forhold kan opnås via en udbygning af fjernovervågning og fjernkontrol af mellemspændingsstationer. På denne måde kan man under normal drift sikre at der ikke finder utilsigtede overbelastninger sted, og derved øge levetiden på driftsmateriel, samt i fejlsituationer lette fejlsøgning og foretage eventuelle hensigtsmæssige omkoblinger i nettet så forsyningen genoprettes hurtigt.

Typiske stationsenheder

Den typiske station

Den typiske station for automatisering kan f.eks. være en station med 3 kabelfelter og et transformerfelt. For at få fuldt udbytte af

automatiseringen skal bryderne være motorbetjente.

Stationen skal have en lavspændingsforsyning så den lokale 24VDC forsyning kan holdes i drift. Ofte sættes batteribackup på 24V forsyningen, så stationen kan betjenes ved manglende lavspænding.



Figur 1, 24V forsyning i station (HEF)

De analoge signaler

For hvert felt er følgende analoge signaler relevante:

- Spænding: R,S,T, R-T
- Strøm: R,S,T

Ud fra de analoge signaler kan der hentes digitale informationer om:

- Effekt: R,(S,T)
- Var: R,(S,T)
- Energiretning: R,S,T
- Kortslutningsretning: R,S,T

Digitale udgange

De digitale relæudgange skal styre motorrelæerne for bryderne. Det kan være lidt forskelligt fra anlæg til anlæg hvordan det gøres, men det passer som regel med 2 udgange pr felt:

- Bryder ind
- Bryder ud

I et 4 felt anlæg bliver det til i alt 8 digitale udgange.

Digitale indgange

For at kende koblingssituationen i anlægget samt betjeningstilstand og alarmer, skal der anvendes et antal digitale indgange. For hvert felt skal koblingstilstanden kunne aflæses og det er forskelligt fra anlægstype til anlægstype.

I ABB SafePlus anlæg skal man aflæse:

- adskiller inde
- adskiller ude
- jordslutter inde
- jordslutter ude

På Eaton/Holec's Xiria anlæg er det:

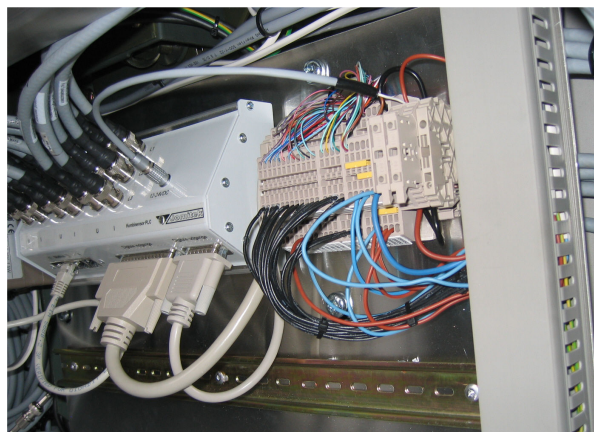
- bryder inde
- bryder ude
- jording inde
- betjening klar

For begge anlægstyper er det i alt 4 digitale indgange pr felt.

Som alarmer kan anvendes:

- lokal/fjern betjening
- 230V/24V alarm
- SF6 alarm (ABB)
- Temperatur – trafo
- Dørkontakt 1
- Dørkontakt 2
- Ekstra 1
- Ekstra 2

For hele stationen bliver dette til $4 \times 4 + 8$ i alt 24 stk. digitale indgange.



Figur 2, KombisensorPLC med 8 digitale udgange og 24 digitale indgange, fortrådet til rækkeklammer.

Styreledninger og klemmer

De digitale indgange i RTU (Remote Terminal Unit) udstyret skal blot føle om en spænding er 24V eller 0V. Ofte anvendes optokoblere i indgangene på RTU'erne.

De digitale udgange skal de kunne trække nogle styre-relæer eller kontaktorer for de motorer som styrer bryderne.

Kravene til tråddimensioner for såvel indgane som udgange er således meget beskedne.

Stik og klemmer skal være i en udførelse, der kan holde til et barsk klima i mange år. De nyere fjederklemmer er at foretrække, da de giver en trådforbindelse, der altid er gastæt i selve samlestedet.



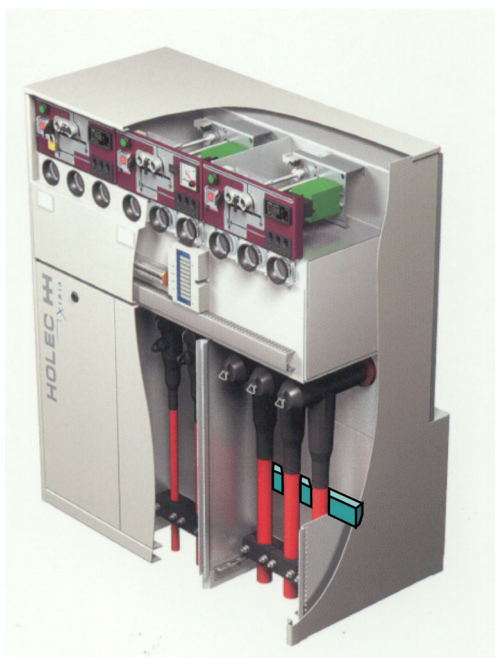
Figur 3, RTU med fjederklemme-stik, Her er det stik af fabrikat Weidmüller.

Kommunikation

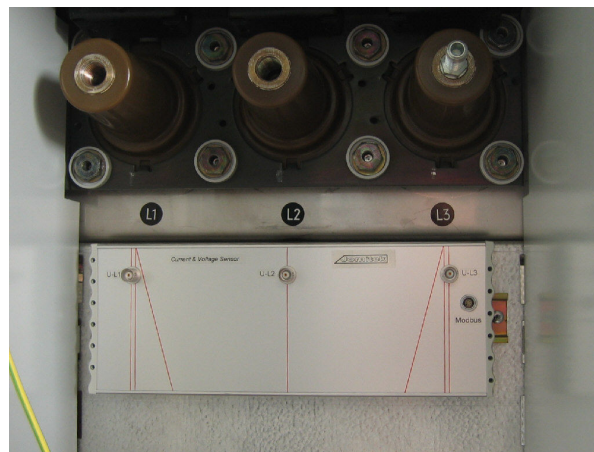
En station – en adresse

Internt i en station kan der være mange enheder til styring og overvågning, som alle kræver en kommunikationsvej til fjernkontrollsystemet. Eksempler på disse enheder er nævnt i det efterfølgende. For at lette installation og drift bør alle disse signalveje samles i én samleboks, som via en enkelt kommunikationsadresse kan tilgås fra fjernkontrollen.

En lokal sensor kan være den i figur 4 og 5 viste.



Figur 4, Xiria anlæg med motorstyring og med skitseret sensorplacering



Figur 5, Kompaktsensor i ABB SafePlus felt

Kommunikation

Der er mange forskellige muligheder for kommunikation:

- Direkte kabelforbindelse
- Radiomodem
- GPRS
- Lysleder

Når informationerne skal frem og tilbage skal der være en elektrisk skilleflade og en protokol, dvs et sprog eller kommandosæt som forstås i hver ende.

Som skilleflade er der følgende muligheder:

- RS232 (Seriel - f.eks. stationære PC'er)
- RS422/RS485 (Seriel - længere kabler)
- Ethernet (lokalnetværk og internet)

Som protokoller er der mulighed for:

- Modbus
- IEC 60870-104
- IEC 60870-101

De 2 første protokoller arbejder med seriel kommunikation med RS232 eller RS422/485 som skilleflade. Den sidste protokol er udtænkt til Ethernet (IP) kommunikation.

Valg af protokol

Som udgangspunkt skal det centrale overvågningssystem kunne klare den valgte protokol. F.eks. er ABB's Becos32 system velegnet til at kommunikere via Modbus

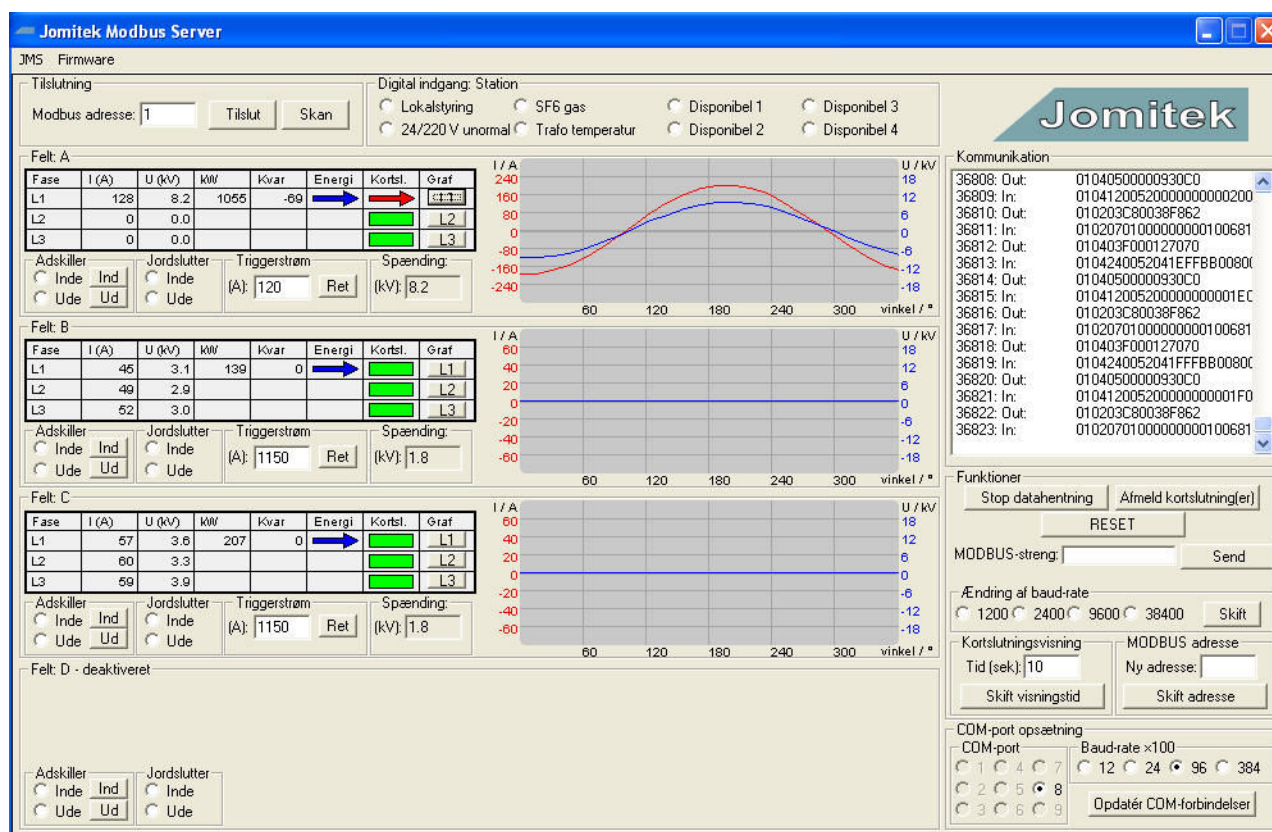
protokollen. Siemens kan håndtere både Modbus og IEC protokoller. Alle nyere overvågningssystemer foretrækker IEC protokollerne.

Lokal kontrol

Et vigtigt redskab, når der skal installeres og vedligeholdes automatiseringsudstyr, er muligheden for lokalt i stationen at kunne bekræfte systemets korrekte opsætning,

udlæse måleværdier 'live', samt betjene og overvåge alle relevante funktioner i form af alarmer og bryderstillinger.

Et eksempel på en lokal kontrol er Windows programmet vist i figur 6, som indeholder alle funktioner til lokal kontrol. Programmet, bestående af én .exe-fil, lægges på en bærbar PC og PC'en tilsluttes lokalt ude i stationen.



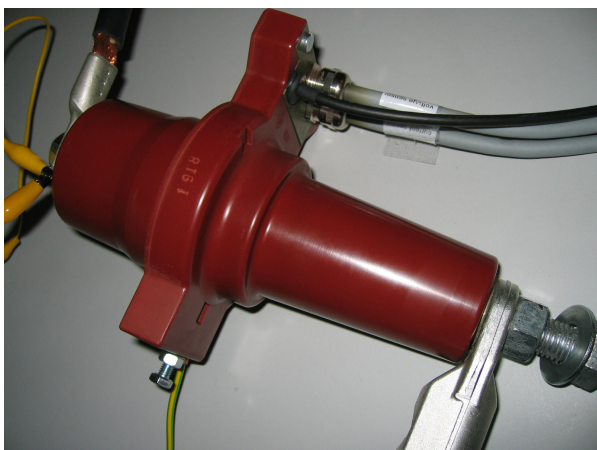
Figur 6, Lokal opsætning og styring af station, her med Modbus kommunikation

Konkrete udførelser

Sensortyper

Sensorer for hhv spændingsmåling og strømmåling er nøje beskrevet i de 2 foregående artikler.

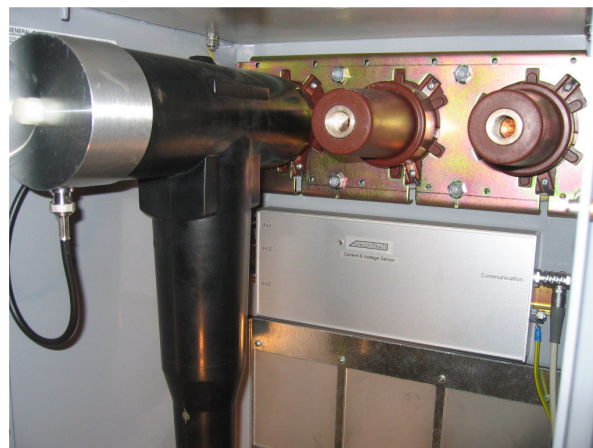
For nyanlæg er det f.eks. muligt at benytte ABB's kombisensor, hvor Jomiteks kompakt sensor kan benyttes i både nye og gamle anlæg med simple installationskrav.



Figur 7, ABB kombisensor, Lab. foto.

Kombisensoren er placeret i gennemføringen og skal derfor være fabriksmonteret. ABB leverer selv RTU udstyr med op til 9 analoge kanaler til denne sensor. Til denne sensortype leverer Jomitek en KombisensorPLC, med i alt 18 analoge indgange, så denne boks kan betjene 3 felter med hver 3 strømsensorer og 3 spændingssensorer, dvs. 18 analoge indgange.

Kompakt sensoren fra Jomitek er en integreret sensor og PLC enhed med et simpelt interface bestående af en lille måleboks samt én ledning indeholdende kommunikation og spændingsforsyning. Kompakt sensoren fås til flere fabrikater af kompaktanlæg.



Figur 8, KompaktSensor i Xiria anlæg, hvor det capacitive spændingsudtag er monteret for fase R.

Enkel kortslutningsindikator

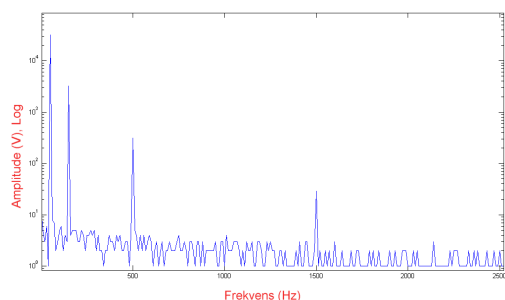
Mange mindre stationer kan klare sig med en simpel kortslutningsmelder med fjernmeldekontakter. For ABB anlæg med kombisensor tilbyder Jomitek eksempelvis en sådan basal udgave, se figur 9.



Figur 9, Kortslutningsindikator for kombisensor

Fremtidens DSO udvikling

Med anvendelse af Smarttransformere, der har indbygget automatisk spændingsstyring og med anvendelse af vindmøller med automatisk styring af de reaktive effekter, ser vi mere koblingsstøj fra disse styringer. Det er da interessant at få et lokalt billede af indholdet af specielt den harmoniske støj, dvs støjen ved den 3, 5, 7 osv harmoniske af 50 HZ netfrekvensen. Kravet er ofte målinger op til den 50' harmoniske dvs 2.500Hz. Med den capacitive spændingsmåling er det muligt at få disse målinger. Det første udstyr med indbygget frekvensmåling direkte i sensorerne bliver de tidligere viste kompaktsensorer.



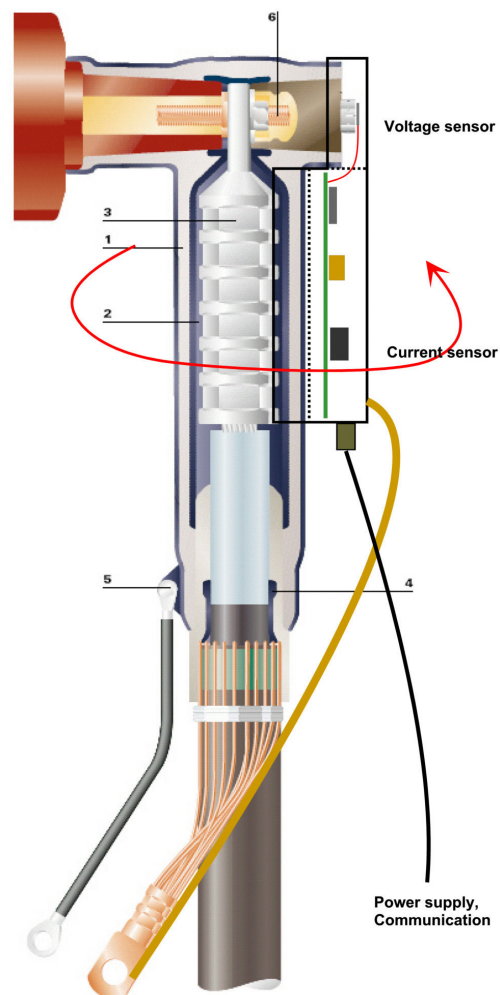
Figur 10, Frekvensanalyse fra KompaktSensor

Med den capacitive målemetode for spændingsmålingen, er der en god mulighed for at måle meget højfrekvente spændingsændringer og det giver mulighed for at måle partielle udladninger (PD) i den station, hvor sensoren er monteret.

Den ultimative sensor

Den ultimative sensor er en sensor som er indbygget direkte i vinkelstikket. Raychem er undervejs med dette stik, baseret på Raychems helt nye skærmede og silikoneisolerede vinkelstik type RSTI-58. Dette stik klarer op til 800A og op til 24kV og sensordelen vil ligeledes klare dette store område. Udgangssignalet fra sensoren i stikket er helt som udgangssignalet fra de øvrige nævnte sensorer, nemlig en seriel kommunikation med data for strøm, spænding, energiretning, kortslutningsretning,

effekt og reaktiv effekt. Hvis der opstår kundeefterspørgsel, vil sensoren også udbygges med frekvensanalyse.



Figur 6, Raychems nye intelligente vinkelstik.

Opsummering

Denne artikelserie belyste i de første to dele muligheder for at måle strømme og spændinger med teknikker som letter installationsarbejde, og er økonomisk og driftssikkerhedsmæssigt forsvarlige.

I første del blev der således fokuseret på kapacitiv måling af spænding, samt en række løsningsmuligheder for konkret anvendelse.

Anden del beskrev mulighederne for strømmåling med halvleder-sensorer, hvor det blev fremhævet at sådanne sensorer kan installeres ved simpel påsætning i nærheden af de kabler der skal måles på, uden at forstyrre den øvrige drift.

Endeligt er der i denne artikel blevet gennemgået centrale tekniske overvejelser for implementeringen af stationsautomatisering, hvor en enkel skilleflade op mod et SCADA system er foreslået. Konkrete eksempler på relevante sensormålinger og digitale indgange og udgange er vist, samt passende PLC løsninger til håndtering af disse signaler nævnt. Yderligere er der nævnt et par kommercielt tilgængelige sensorsystemer, samt muligheder for kommunikation til både SCADA system og til lokal overvågning, kontrol og opsætning.

Ønskes artiklerne i engelsk udgave så kontakt Jomitek på www.jomitek.dk eller tlf. 4546 1415.

Referencer: "Practical Implementation of distribution automation" af *Jesper Bak-Jensen, HEF Net A/S og Hans Jørgen Jørgensen, DEFU.*

- slut -