IPEC Jatkuva-aikainen PD-monitorointi

Mitä?

Osittaispurkauksien jatkuva-aikaisella monitoroinnilla tarkoitetaan sähkölaitteistojen keskeytymätöntä osittaispurkauksien havainnointia normaalin käytönaikana. Osittaispurkausten havainnointi tapahtuu erityyppisten antureiden avulla, jotka on suunniteltu havainnoimaan osittaispurkauksia sähköjärjestelmän eri komponenteissa.
Jatkuva-aikainen monitorointi eroaa yksittäisestä määräaikaistarkastuksesta ja hetkellisestä kokonaiskuvan tekemisestä siinä, että monitoroinnissa valvotaan (tutkitaan/mitataan) osittaispurkausten pidempiaikaisia purkaustasoja. Tällöin muun muassa kuormituksen vaihtelu ja muuttuvat ulkoiset tekijät saadaan pidempiaikaiselta ajanjaksolta mittaustuloksiin mukaan. Jatkuva-aikaisella monitoroinnilla nähdään osittaispurkauksien purkaustason kehityssuunta ajan suhteen kuvattuna. Yksittäinen mittaustapahtuma ei muodosta kokonaiskuvaa ilmiön vakavuudesta ja huoltotoimenpiteiden kriittisyydestä.

Miksi?

Jatkuva-aikaisella monitoroinnilla ja sähköjärjestelmän normaalin käytönaikaisella kunnonvalvonnalla pystytään seuraamaan ja kohdistamaan tarvittavat huoltotoimenpiteet mittausdataan pohjautuen niihin komponentteihin, joissa osittaispurkauksia esiintyy. Huoltotoimenpiteiden kohdistuksen ei pitäisi olla aikaperusteista vaan mittausdataan ja diagnostiikkaan pohjautuvaa.
Jatkuva-aikaisella monitoroinnilla nähdään piilevien vikojen kehityskulku, niiden alusta alkaen. Vaurioituneet komponentit pystytään tunnistamaan hyvissä ajoin ennen kuin vian laajuus on sellainen, että osittaispurkauksesta kehittyvä läpilyönti on tapahtunut ja sähköverkko tämän takia vikaantunut.

Mihin?

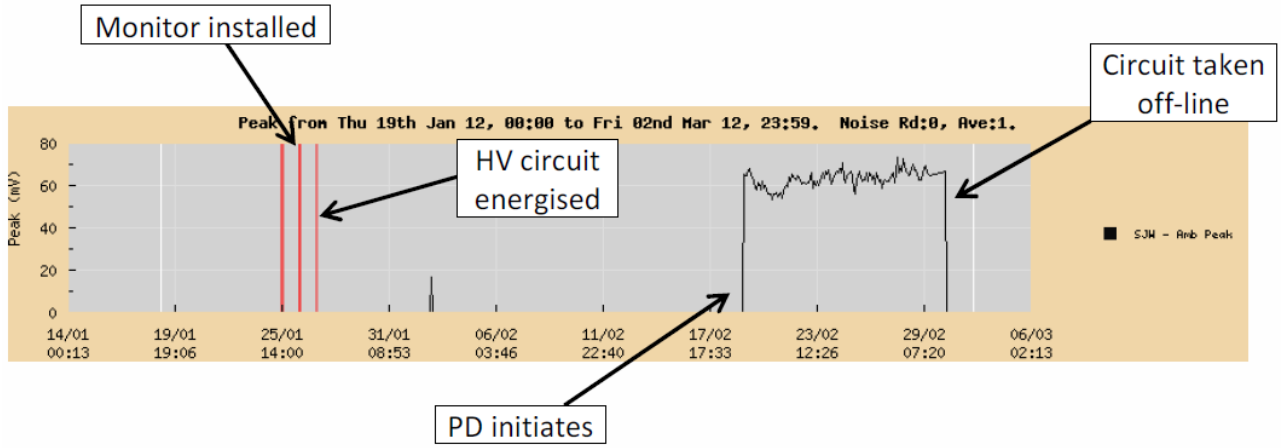
Osittaispurkauksien jatkuva-aikaista monitorointia voidaan tehdä kaikille sähköjärjestelmille, joiden nimellisjännite on yli 3kV. Jatkuva-aikainen monitorointi soveltuu yhtä hyvin keskijänniteverkon komponenteille kuin myös suurjänniteverkon laitteille. Käyttökohteita jatkuva-aikaiselle monitoroinnille voivat olla esimerkiksi muuntajat, maakaapeliverkot, kaapelointivarusteet, kojeistot, generaattorit ja moottorit.

Hyöty/Etu?

Sähköenergian keskeytymättömän jakelun kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että sähköjärjestelmässä olevat komponentit toimivat moitteettomasti. Sähköverkon komponenttien moitteettoman toimimisen osalta, niiden kuntoluokituksen määrittely mittausdataan pohjautuen on järkevää. Sähköenergian jatkuvan jakelun ja tuotantokeskeytysten minimoiseksi, laadukkaan ja häiriöttömän sähköverkon ylläpito takaavat nämä asiat.
Uusikin, vasta käyttöönotettu kaapelijärjestelmä, voi olla huonossa kunnossa, jos asennuksen yhteydessä on tapahtunut virheitä tai jos tuotteissa on ollut laatupoikkeamia. Puolestaan vanhakin, vuosikymmeniä käytössä ollut sähköjärjestelmä voi olla erinomaisessa kunnossa, jos asennus on onnistunut optimaalisesti ja järjestelmää ei ole esimerkiksi rasitettu liian suurella virralla.

Case study Englannista

Englannissa 132kV kaapelinpääte 132/11kV muuntajan sähköasemalla rikkoutui marraskuussa 2011 aiheuttaen laajoja vahinkoja. Korjauksia yhteydessä asennettiin jatkuva-aikainen monitorointilaitteisto valvomaan pysyvästi kahden 132 kV piirin osittaispurkauksia. Valvontajärjestelmä otettiin käyttöön 26. tammikuuta 2012 ja virtapiiri käynnistettiin seuraavana päivänä.
Noin kolme viikkoa käyttöönotonjälkeen, monitorilaitteisto havaitsi korkeiden PD-tasojen alkamisen. Signaalitaso oli erittäin tasaisesti noin 65 dBmV ja purkauksienmäärä oli myös tasainen keskimäärin noin 2 PD-pulssia tehojaksoa kohden.



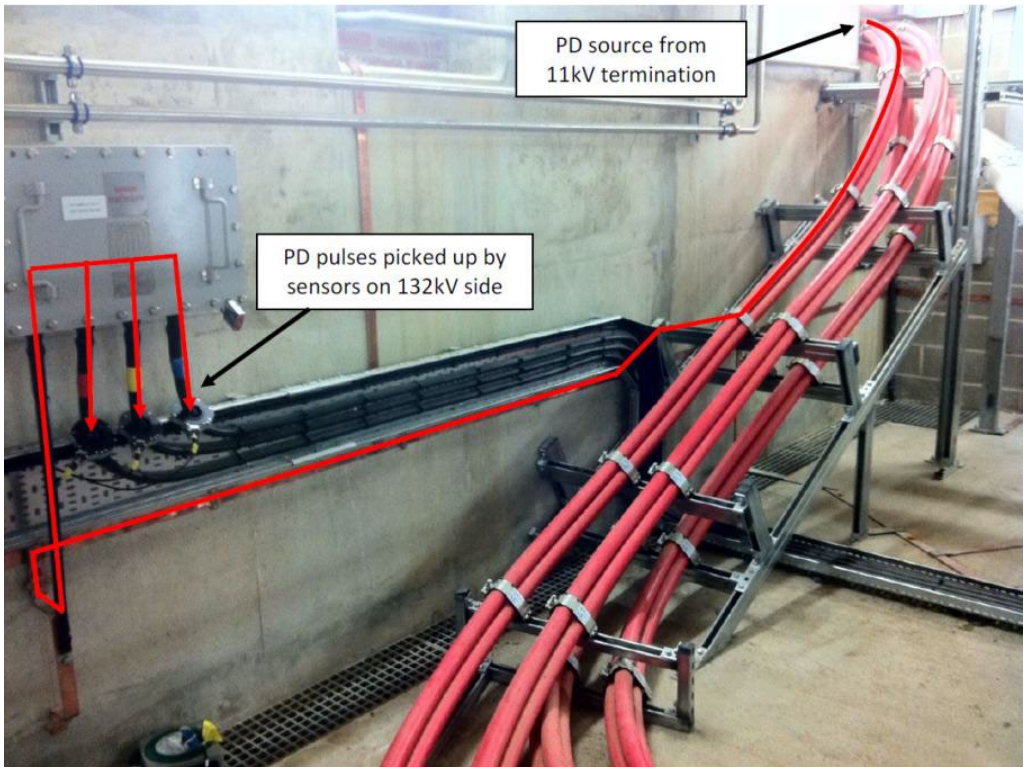
Monitoroinnin tuloksena sähköasemalla suoritettiin paikannusmittauksia osittaispurkauksien lähteen paikallistamiseksi.

TEV-testaus

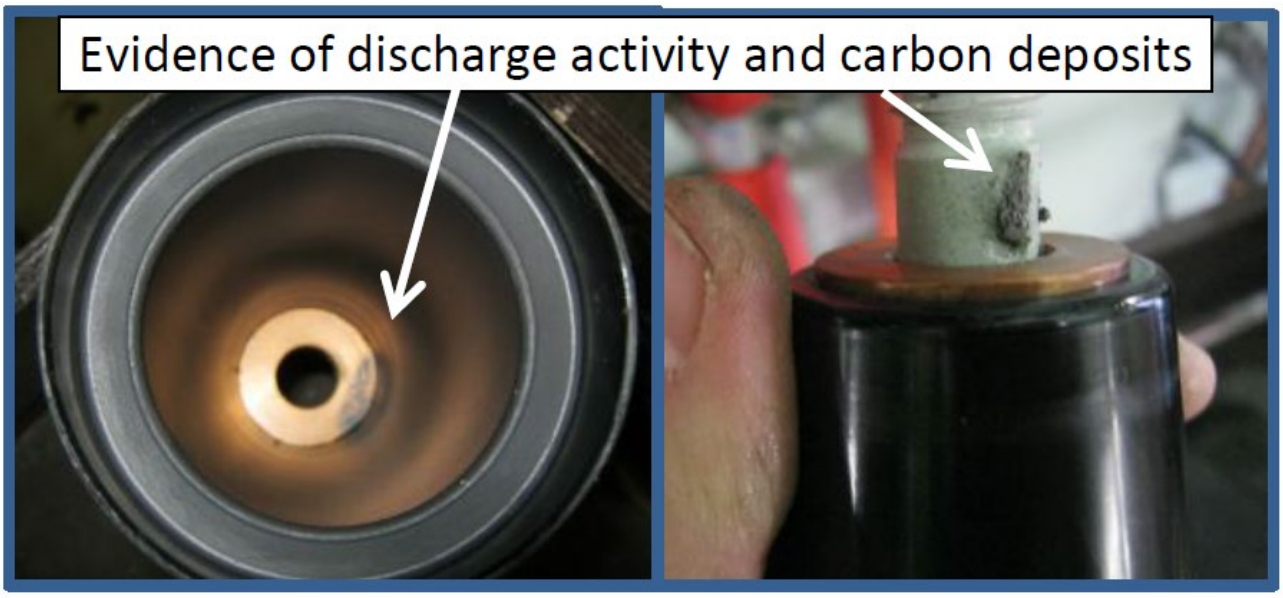
PD-SG1 osittaispurkauspaikanninta käytettiin ensisijaisesti jäljittämään osittaispurkauksien lähde. Sähköjärjestelmään kiinnitettiin kaksi anturia, osoittamaan kumpi antureista on lähempänä PD-lähdettä. Testejä suoritettiin pitkin sähköaseman maadoituskiskoja ja kaapelien välejä. Todettiin, että lähde oli muuntajan 11 kV kaapelipäätteissä.

PD-kytkeytyminen jatkuva-aikaiseen monitorointilaitteistoon

PD-SG1:n osittaispurkauspaikannustestit osoittivat selvästi reitin, jota pitkin PD-pulssit kytkeytyivät 11kV päätteestä 132kV kaapelin maadoituksiin, josta jatkuva-aikainen monitorointilaitteisto havaitsi toiminnan. Tämä näkyy alla olevassa kuvassa.



Seurantatutkimus
Paikan päällä tehtyjen PD-testien jälkeen UK:n Power Networksin insinöörit tutkivat 11 kV päätteitä. Paikannusmittauksissa PD-lähteeksi tunnistetusta kaapelipäätteestä, keskijännite-kaapelipistokkeesta löydettiin todisteita osittaispurkauksista ja siitä aiheutuvasta hiiltymisestä. Vikaantunut pääte korjattiin ja liitettiin uudelleen käyttöön. Paikalliset PD-testit osoittivat, että osittaispurkaukset oli loppuneet ja ASM-monitorointilaitteisto varmisti tämän.



Johtopäätökset
Seurantatutkimuksen tuloksista kävi selväksi, että jatkuva-aikaisen monitorointilaitteiston havaitsema PD-lähde oli peräisin 11kV muuntajan päätteestä, kuten paikan päällä tehdyt PD-paikannusmittaukset osoittivat. Jatkuva-aikainen monitorointilaitteisto osoitti, että osittaispurkauksien lähde sammui huoltotöiden jälkeen.

Jatkuva-aikaisen monitoroinnin ja piilevän vian aikaisen tunnistamisen ansiosta suuremmalta 132/11kV muuntajan vikaantumiselta vältyttiin.