

ENERGIJOS KOKYBĖ IR JOS TIEKIMO PATIKIMUMAS

Energetinėje sistemoje galioja griežtos taisyklės tiek jos tiekėjams ir tinklo operatoriams, tiek ir jos vartotojams. Be jų laikymosi energetinė sistema paprasčiausiai nefunkcionuotų dėl gedimų ir avarijų. Be to, tai specifinis produktas, kurio eilinis vartotojas nesusandėliuos ir nepaims jo iš tinklo kiek jam patinka ir kada patinka. Privalo tiekti energiją su reikiamais parametrais ir reikiamu laiku. Ypač tai svarbu objektams su nepertraukiamu gamybos ciklu, sandėliavimo kompleksams su klimato palaikymo sistemomis. Net trumpalaikiai elektros energijos tiekimo sutrikimai arba kokybės parametrų nukrypimai gali sukelti didžiulius materialinius nuostolius. Energijos vartotojai privalo laikytis apkrovų grafiko ir neviršyti leistinų galios ribų, nesukelti trikdžių generuodami reaktyvinę energiją arba netinkamai ją kompensuodami, sukeldami nesimetrines apkrovas.

Siekiant vartotojus supažindinti su naujais matavimo ir reguliavimo prietaisais, apsauginiais ir komutaciniais įrenginiais, skirtais energetikai ir pramonei, šių metų spalio 8 d. Kaune keturios įmonės (trys iš Lenkijos ir viena iš Lietuvos) – LUMEL, RELPOL SONEL ir AUREGIS suorganizavo seminarą „Matavimo prietaisai ir pramoninė automatika“. Šį seminarą tiek dalykiškai, tiek finansiškai rėmė Lenkijos Respublikos ambasada Lietuvoje. Atidaryme dalyvavo ir Ambasados Prekybos ir investicijų rėmimo skyriaus vadovas H. V. Šymanskis (H. W. Szymanski). Seminaras vyko neseniai atnaujintame Raudondvario dvare, tad XVII a. menančioje aplinkoje buvo pristatyti naujausi ir perspektyvūs firmų gaminiai, supažindinta su jų naudojimo ypatumais ir galimybėmis.

Informacija apie energetinės sistemos ypatumus ir jos kontrolės prietaisus dalijasi UAB AUREGIS projektų vadovas dr. Rimvydas Ambrulevičius

ENERGIJOS PARAMETRŲ KONTROLĖS PRIETAISAI

Tinklo parametrų kontrolės prietaisai turi atitikti europinių normų reikalavimus (EN-61000) bei garantuoti personalui saugų darbą su jais (IEC 61010). Jei prieš dvidešimt metų kokybės kontrolei pakakdavo ampermetrų ir voltmetrų pastotėse ar skirstymo spintose ir elektrikai išsiversdavo su paprastu multimetru, megometru, įtampos indikatoriumi, o srovės replės retas kuris naudodavo, tai šiuo metu naudojami daugiafunkciniai prietaisai su nuotoliniu duomenų nuskaitymu ir kokybės monitoringo sistemos.

Pirmieji tinklo parametrų analizatoriai pasirodė 1990-ųjų metų pabaigoje. Firma LUMEL buvo tarp pirmųjų, pradėjusių šių prietaisų gamybą. Tai viena iš seniausių energetikai skirtų prietaisų gamintojų Lenkijoje. Savo veiklą pradėjusi nuo skydinių elektrinių prietaisų gamybos, dabar gamybos programoje turi ne tik skaitmeninius matuoklius ir reguliatorius, bet informacinių sistemų universalius modulius. Analizatorius N10 buvo sukurtas pagal su elektros tinklų operatoriais suderintus techninius reikalavimus ir gaminamas jau daugiau nei 15 metų. Pagal savo eksploatacines, metrologines ir technines savybes šis prietaisas dar nėra panašus į veteraną (matuojama 46 parametrai, tarp jų ir harmoninės dedamosios). Tai parodo aukštą LUMEL konstruktorių kvalifikaciją. Prietaisų konstravimą ir gamybą paspartino bei sumažino kainas specialių integralinių mikroschemų atsiradimas, įgalinančių išmatuoti fazinius kampus tarp įtampų ir srovių, analizuoti harmonikas ir kitus tinklo parametrus. O jų pakankamai daug – daugiafunkčiuose prietaisuose jų skaičius viršija 50. Prietaisų paklausa nuolat auga. Tai skatina ne tik reikalavimai prietaisų ir įrengimų maitinimui, bet ir didelis kiekis energijos ėmėjų, generuojančių reaktyvinę energiją bei harmonines dedamąsias. Pirmas jų panaudojimo baras – tai tiekiamos energijos kontrolė ir jos panaudojimo įmonėje analizė.

Nuolat brangstant energetiniams ištekliams,

gamintojai stengiasi energijos kaštus gamyboje mažinti įvairiais būdais, bet nepažeidžiant technologinių ir gamybinių procesų. Tam skirtų prietaisų asortimentas labai platus. Paprasčiausi analizatoriai (ND10; N14) matuoja trifazio tinklo įtampas, sroves, tinklo dažnį, fazinius kampus ir skaičiuoja galias, energiją (skaitiklio funkcija), galios koeficientą. Taip pat yra galimybė kontroliuoti energijos srauto kryptis – kiek paimta iš tinklo ir kiek perduota generuotos energijos į bendrą energetinį tinklą. Signalo perdavimui į monitoringo sistemą naudojamas RS-485 prievadas ir analoginiai išėjimai. Pastarieji gali būti naudojami reaktyvinės galios kompensavimui, ribinės leistinos galios signalizavimui. Sudėtingesniuose analizatoriuose ND1; ND30; ND40 jau matuojama srovės ir įtampos harmoninės dedamosios bei jų dalis galios balanse, yra keletas relinių ir analoginių išėjimų signalizacijai ir reguliavimui. Nedidelės galios trifazių objektų energetiniam monitoringui gaminami analizatoriai N43 su tiesioginiu jungimu, nenaudojant srovės transformatorių (maks. fazės srovė 63 A). Tai supaprastina ir sumažina monitoringo įrangos instaliavimo kaštus.

TINKLO PARAMETRŲ ANALIZATORIŲ TAIKYMAS

Šiuo metu gaminami tinklo parametrų analizatoriai ir vienfaziam tinklui – N27P, N30P. Siekiant pagerinti prieinamumą kitiems duomenų vartotojams analizatoriuose integruojama www serverio funkcija bei duomenų ir įvykių registravimas (atjungimai, įtampos šuoliai, aktyvinės ir reaktyvinės galios ribinių verčių viršijimas). Tokie modernūs registratoriai (ND1; ND30; ND40) apjungia penkis prietaisus – parametrų matuoklį, daugiafunkcį indikatorių, duomenų registratorių, reguliatorių, serverį. Juose informacijai vizualizuoti naudojami spalvoti grafiniai arba lietimui jautrūs ekranai, o prietaisai skirti darbui stacionariomis sąlygomis. Ekrane galime stebėti ne tik parametrų kitimo kreives, bet ir vektorines diagramas (srovių ir įtampų simetriją). Kadangi jo paskirtis įmonių vidiniam energetiniam monitoringui, jų parametrai tenkina B klasės prietaisams nustatytus tikslumo



Konferencijos dalyvių grupė (iš kairės į dešinę): Pavelis Žemickinas (Pawel Żemojcin, (SONEL vadybininkas); Eligiušas Skryneckis (Eligiusz Skrzynecki, SONEL vadybininkas); Henrykas Šymanskis (Henryk Szymański, Lenkijos prekybos atašė); Kšuštofas Januškevičius (Krzysztof Januszkiewicz, Lenkijos ambasados sekretorius); Dineshas Musalekaras (Dinesh Musalekar, LUMEL valdybos prezidentas); Bartošas Kaspšakas (Bartosz Kasprzak, LUMEL eksporto vadybininkas); Rimvydas Ambrulevičius (AUREGIS projektų vadybininkas)

reikalavimus, o naujausias modelis ND40 tenkina A ir S klasių reikalavimus. Visi minėti analizatoriai gali būti naudojami rezervinio maitinimo blokuose ir jėgainėse, nedidelėse vietinėse vėjo elektrinėse ir hidroelektrinėse.

Kita tinklo parametrų analizatorių panaudojimo sritis, tai energetinių tinklų ir energijos vartotojų kontrolė. Tinklo operatoriai kasmet išaiškina pakankamai daug energijos neleistino vartojimo ir prisijungimo atvejų. Taip pat tenka kontroliuoti energijos tiekimo tinklo būklę bei aiškintis vartotojų priekaištus dėl tiekiamos energijos kokybės. Šiam tikslui skirti specialaus išpildymo portatyviniai tinklo parametrų analizatoriai. Jiems charakteringa aukštesnė tikslumo klasė (A), didesnis greitaiegiškumas, įgalinantis registruoti „šviesos mirgėjimą“ bei trumpalaikius įtampos šuolius ir aukštadažnius trikdžius (amplitudė iki 6 kV), atsirandančius komutuoiant apkrovas ir kompensacines baterijas. Taip pat jie komplektuojami srovės replėmis, kad srovės grandinės prijungimas būtų atliekamas nenutraukiant energijos tiekimo. Didžiausias šio tipo prietaisų gamintojas Lenkijoje yra firma SONEL, kuriai priklauso apie 95 % vidaus rinkos,

o daugiau nei pusė produkcijos eksportuojama. Vienas iš populiariausių gaminių – PQM-701 serijos analizatoriai. Prietaisų maitinimo intervalas iki 100...690 V ac. Tai reikalinga dėl kelių priežasčių. Pirma, tai platus aplinkos temperatūrų intervalas (nuo -20 iki +50°C). Prietaiso patikimam darbui prie neigiamų aplinkos temperatūrų būtinas jo elektronikos termostatavimas. To užtikrinti vidinis akumuliatorius nėra pajėgus. Jo pakanka prietaiso penkių valandų darbui, registruojant duomenis. Prietaiso konstrukcijoje įmontuojamas šildymo elementas, maitinamas iš tinklo, ir dėl to automatiškai palaikoma temperatūra prietaiso viduje didesnė nei 3...5°C. Antra, toks maitinimo įtampų intervalas užtikrina darbą įvairiuose energetiniuose tinkluose. Kitas svarbus parametras – aukšta saugos klasė (IP65). Juos galima laikinam darbui tvirtinti prie atramų, pastatų sienų, aptvarų. Kita svarbi funkcija yra tikslus darbo vietos nustatymas, naudojant GPS sistemą (PQM-711 analizatoriuose). Tai yra svarbus argumentas teisiniuose ginčuose su klientais dėl atliktų matavimų korektiškumo. Taip pat GPS signalas naudojamas vidinio laikrodžio sinchronizavimui. Be to, prietaisais, pasikeitus jo darbo vietos koordinatėms (daugiau nei 100 metrų), išsiunčia pranešimą operatoriui (informacija apie manipuliavimą prietaisu). Taip pat galima pasitikrinti prietaiso darbo vietos koordinates prisijungus GSM ryšiu. Aktyvavus šią funkciją ir išjungus prietaisą, GSM ir GSP moduliai išlieka aktyvūs. Todėl prietaisais aktyvus 5–6 valandas (priklausomai nuo modelio). Šiuo metu galima sekti jo koordinates, o išsikrovus akumuliatoriui, jis visiškai išsijungia.

TECHNOLIGINIŲ ĮRENGIMŲ DARBO IR DUOMENŲ ANALIZAVIMAS

Sukaupti duomenys gali būti perkelti prijungus kompiuterį kabeliu arba nuotoliniu būdu (Wi-Fi). Reikia pažymėti, kad dauguma prietaisų yra pritaikyti programavimui ir valdymui iš kompiuterio, o gamintojai pagal pirkėjo pageidavimą komplektuoja prietaisus planšetiniais arba nešiojamaisiais kompiuteriais su specialia programine įranga. Tai ypač patogų, kai operatorius matavimo metu negali būti arti registratoriaus, matavimų aprašymą tokiu atveju galima atlikti darbo vietoje kompiuteriu. Kadangi sukauptų duomenų apimtis yra didelė, jų apdorojimui ir analizavimui be specializuotos programinės įrangos neišsiversime. Jas tiekia tiek gamintojai, tiek ir specializuotos firmos, o programos pasirenkamos pagal numatomus spręsti uždavinius. Be tinklo parametrų

analizatoriaus, gali tekti naudoti papildomus įvykių registratorius (jei šios funkcijos nėra analizatoriuje) surinkti duomenis apie technologinių įrengimų darbą (prastovos/pertraukos, mechaninė apkrova, darbo režimas ir kt.). Pati analizė ir optimalus apkrovų paskirstymas nėra toks paprastas darbas, nes optimizuojant apkrovų paskirstymą reikia įvertinti ir gamybinius bei technologinius ypatumus, jų saugų ir nepertraukiamą veikimą, elektros tinklo galimybes. Šias paslaugas galima užsisakyti mokslo įstaigose ir privačiose firmose, turinčiose kvalifikuotą personalą ir reikiamus prietaisus arba kreiptis pagalbos į gamintoją.

SAUGUS ĮRENGINIŲ EKSPLOATAVIMAS

Kitas ne mažiau svarbus darbų baras – tai elektrinių įrenginių saugaus eksploatavimo užtikrinimas – izoliacijos, trumpo jungimo grandinės ir įžeminimo varžų kontrolė, prisilietimo įtampos ir nuotėkio srovių matavimai. Tokių matavimų atlikimas reglamentuojamas ES galiojančiais normatyviniais dokumentais (EN 60364-6; 623050). Šios paskirties izoliacijos varžos matuokliai taip pat tapo daugiafunkciais. Pavyzdžiui, gali būti MIC-5050 ir MIC-10k1 prietaisai. Matavimus galima atlikti plačiame įtampų (50...5-10 kV) ir varžų (iki 20...40 TΩ) diapazone su pastovia arba programiškai keičiama įtampa. Ekrane rodoma matuojamos varžos vertė ir jos kitimo grafikas. Baigus matavimą, automatiškai iškraunamas bandomam objekte susikaupęs elektrinis krūvis. Numatyta apsauga nuo prisijungimo prie tinklo įtampą turinčių taškų. Yra galimybė išmatuoti



Matuoklis MIC-10k1



Analizatoriai

kontroliuojamų objektų izoliacijos temperatūrą bei lokalizuoti gedimus. Matavimų rezultatai įrašomi į prietaiso atmintį ir perduodami į kompiuterį (Bluetooth prievadas). Visi izoliacijos varžos matuokliai maitinami iš vidinės baterijos.

ĮŽEMINIMO VARŽŲ MATUOKLIŲ PROGRESAS

Panašią evoliuciją išgyveno ir įžeminimo varžos matuokliai. Daugiausia matavimo galimybių turi MRU-200 ir MRU-120 tipų matuokliai. Jais matavimus galima atlikti visoms galimoms konfigūracijoms (2P, 3P ir 4P) bei naudojant srovės replės be elektrodinių sondų. Daugiausia galimybių turi MRU-200 serijos matuokliai. Vienos srovės replės generuoja įtampos impulsą, o kitos matuoja pratekančios srovės impulsą. Pagal išmatuotas vertes paskaičiuojama įžeminimo varža. Tokiu metodu negalima pamatuoti pavienio žemiklio varžos. Matavimui jis turi būti prijungtas prie kito žemiklio uždaryti srovės grandinę. Gauta išmatuota varžos vertė bus didesnė už faktinę dydžiu, lygiu lygiagrečiai sujungtų kitų žemiklių varžai. Kuo jų daugiau, tuo mažesnė matavimo paklaida. Šis matavimo metodas labai patogus įžeminimo žiedo kontrolei. Matuoklis pasižymi dar viena funkcija, kuri skirta žaibolaidžių įžeminimo matavimui smūginiu metodu. Prie matavimo prietaiso prijungtos srovės replės generuoja aukštos įtampos impulsą (1,5 kV) su keičiamais didėjimo ir mažėjimo laikais (3 variantai pagal EN 62305), o kitos srovės replės matuoja srovės kitimą ir paskaičiuojama įžeminimo varža. Toks matavimas labiausiai artimas realioms sąlygoms. Matavimų duomenys registruojami prietaiso vidinėje atmintyje. Galimas prietaiso variantas su GPS moduliu koordinčių

nustatymui (MRU-200-GPS). Savo savybėmis gana artimi yra trumpo jungimo grandinės varžos matuokliai MZC-310S ir MZC-306. Matavimų diapazonas 0...2 Ω. Pats matavimas atliekamas dviem būdais – srovės impulsu (150A/230V ac arba 280A/440V ac) arba mažos srovės režimu (23A/230V ac arba 42A/440V ac). Varžos vertė ir trumpo jungimo srovė skaičiuojama pagal įtampos kritimą ir pratekančią srovę. Papildomos funkcijos – tai prisilietimo įtampos (apkrovos rezistorius 1kΩ) ir kintamos tinklo įtampos matavimas (0-440V ac). Visi matavimų duomenys taip pat kaupiami vidinėje atmintyje (iki 990 įrašų) ir perduodami į kompiuterį.

KVALIFIKUOTŲ SPECIALISTŲ POREIKIS

Kaip matome, naujos kartos prietaisai turi daug funkcijų, palengvinančių matavimų atlikimą. Norint jas išnaudoti, reikalingi kvalifikuoti specialistai, įvaldę ne tik matavimų metodus ir techniką, bet ir specialias programas duomenims analizuoti ir apdoroti. R. Ambrulevičiaus nuomone, tai reikėtų įvertinti ir mokymo įstaigoms, rengiančioms šios srities specialistus.

Šiuo metu energetikams specialistus ruošia ne tik Kauno technologijos universitetas, bet ir Kauno, Vilniaus kolegijos bei profesinio mokymo centrai. Daugiausia šios srities specialistų paruošia VĮ Energetikų mokymo centras, kuriame kiekvienais metais mokosi ir kvalifikaciją kelia apie 10 tūkst. žmonių. Turėti minėtus prietaisus mokymo laboratorijose tampa būtinybe, norint paruošti kvalifikuotus specialistus.

Parengė Vilija KAILIŪTĖ