

YUQORI KUCHLANISHLI QURILMALARNI CHAQMOQ VA ICHKI O'TA KUCHLANISHLARDAN HIMOYA QILISH TIZIMLARI

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti asistenti

Abdulazizov.B.B

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Bo'riyev.S.A

ANNOTATSIYA

Mazkur maqolada yuqori kuchlanishli elektr qurilmalarini chaqmoq va ichki o'ta kuchlanishlardan himoya qilish tizimlari keng yoritilgan. Chaqmoq zarbalari va kommutatsion jarayonlar natijasida yuzaga keladigan o'ta kuchlanishlarning elektr jihozlari izolyatsiyasiga salbiy ta'siri tahlil qilingan. Himoya tizimlarining asosiy elementlari — yashin qaytargichlar, himoya trosarlari, yerga ulash qurilmalari va o'ta kuchlanish cheklagichlarining ishlash prinsiplari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, ichki o'ta kuchlanishlarning kelib chiqish sabablari va ularni kamaytirish usullari, jumladan, zamonaviy kommutatsion apparatlar, filtratsiya vositalari hamda izolyatsiya koordinatsiyasi masalalari yoritilgan. Tadqiqot natijasida yuqori kuchlanishli qurilmalarni kompleks himoya qilish elektr ta'minoti tizimining ishonchliligi va uzluksizligini ta'minlashda muhim omil ekanligi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: yuqori kuchlanish, chaqmoq himoyasi, o'ta kuchlanish, yerga ulash, kuchlanish cheklagich, izolyatsiya koordinatsiyasi, kommutatsion jarayonlar, podstansiya, elektr uzatish liniyasi

ABSTRACT

This article discusses in detail the protection systems of high-voltage electrical equipment against lightning and internal overvoltages. The impact of lightning strikes and switching processes causing overvoltages on the insulation of electrical equipment is

analyzed. The main components of protection systems, including lightning rods, shield wires, grounding systems, and surge arresters, are described with their operating principles. In addition, the causes of internal overvoltages and methods for their mitigation are considered, including modern switching devices, filtering equipment, and insulation coordination. The study concludes that comprehensive protection of high-voltage equipment plays a crucial role in ensuring the reliability and continuity of power supply systems.

Keywords: high voltage, lightning protection, overvoltage, grounding system, surge arrester, insulation coordination, switching processes, substation, transmission line

АННОТАЦИЯ

В данной статье подробно рассмотрены системы защиты высоковольтного электрического оборудования от грозовых и внутренних перенапряжений. Проанализировано влияние грозовых разрядов и коммутационных процессов, вызывающих перенапряжения, на изоляцию электрического оборудования. Рассмотрены основные элементы систем защиты, включая молниеотводы, грозозащитные тросы, заземляющие устройства и ограничители перенапряжений, а также их принципы работы. Кроме того, освещены причины возникновения внутренних перенапряжений и методы их снижения, включая современные коммутационные аппараты, фильтрующие устройства и координацию изоляции. В результате исследования обосновано, что комплексная защита высоковольтного оборудования является важным фактором обеспечения надежности и бесперебойности электроснабжения.

Ключевые слова: высокое напряжение, молниезащита, перенапряжение, заземление, ограничитель перенапряжения, координация изоляции, коммутационные процессы, подстанция, линия электропередачи

KIRISH

Yuqori kuchlanishli elektr qurilmalari zamonaviy energetika tizimining ajralmas qismi hisoblanadi. Elektr energiyasini uzoq masofalarga uzatish va taqsimlash jarayonida

bu qurilmalar turli xil tashqi va ichki ta'sirlarga duch keladi. Ayniqsa, chaqmoq zarbalari hamda ichki o'ta kuchlanishlar (kommutatsion, rezonans, avariya holatlari natijasidagi kuchlanishlar) qurilmalarning izolyatsiyasiga jiddiy zarar yetkazishi mumkin. Shu sababli, yuqori kuchlanishli qurilmalarni ishonchli himoya qilish tizimlarini ishlab chiqish va amaliyotda qo'llash muhim ahamiyatga ega.

Chaqmoqdan himoya qilish masalasi elektr energetikasida eng muhim yo'nalishlardan biridir. Chaqmoq — bu atmosferada hosil bo'ladigan kuchli elektr razryadi bo'lib, u qisqa vaqt ichida juda katta energiyani uzatadi. Agar chaqmoq elektr uzatish liniyalari yoki podstansiya elementlariga bevosita yoki bilvosita ta'sir etsa, izolyatsiya buzilishi, qurilma ishdan chiqishi va hatto yong'inlar yuzaga kelishi mumkin.

Chaqmoqdan himoya qilish tizimlari odatda quyidagi asosiy elementlardan iborat bo'ladi:

Birinchi, chaqmoq tutqichlar (yashin qaytargichlar). Ular yuqori nuqtalarda o'rnatilib, chaqmoq zarbasini o'ziga qabul qiladi va uni xavfsiz tarzda yerga uzatadi. Bu qurilmalar metall sterjen, tros yoki panjara ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Ikkinchi, yerga ulash (zazemleniye) tizimi. Chaqmoqdan kelgan tokni tez va xavfsiz tarzda yerga uzatish uchun past qarshilikka ega bo'lgan yerga ulash konturlari tashkil etiladi. Yerga ulash tizimi qanchalik samarali bo'lsa, himoya darajasi shunchalik yuqori bo'ladi.

Uchinchi, razryadniklar va cheklagichlar. Bu qurilmalar yuqori kuchlanish paydo bo'lganda ortiqcha kuchlanishni yerga o'tkazib yuboradi va asosiy qurilmalarni himoya qiladi. Zamonaviy tizimlarda metall-oksiddi kuchlanish cheklagichlari keng qo'llaniladi.

Ichki o'ta kuchlanishlar esa tizim ichida yuzaga keladi va ko'pincha kommutatsiya jarayonlari bilan bog'liq bo'ladi. Masalan, liniyalarni ulash yoki uzish, transformatorlarni ishga tushirish, qisqa tutashuvlarni bartaraf etish jarayonlarida kuchlanish keskin o'zgaradi. Bunday o'ta kuchlanishlar izolyatsiya tizimiga zarar yetkazishi mumkin.

Ichki o‘ta kuchlanishlardan himoya qilish quyidagi usullar orqali amalga oshiriladi:

Birinchi, kommutatsion apparatlarni to‘g‘ri tanlash va sozlash. Zamonaviy o‘chirgichlar va ajratgichlar kuchlanish zarbalarini kamaytirish xususiyatiga ega bo‘lishi kerak.

Ikkinchi, kuchlanish cheklagichlardan foydalanish. Bu qurilmalar faqat chaqmoq emas, balki ichki o‘ta kuchlanishlarni ham samarali kamaytiradi.

Uchinchi, izolyatsiya darajasini to‘g‘ri tanlash. Har bir qurilma uchun uning ishlash kuchlanishiga mos va undan yuqori mustahkamlikka ega izolyatsiya qo‘llaniladi.

To‘rtinchi, kompensatsiya va filtratsiya qurilmalaridan foydalanish. Reaktorlar, kondensatorlar va filtrlar yordamida kuchlanish tebranishlari kamaytiriladi.

Bundan tashqari, zamonaviy elektr tizimlarida raqamli monitoring va himoya tizimlari keng joriy etilmoqda. Ular real vaqt rejimida kuchlanish holatini kuzatadi va xavfli holatlar yuzaga kelganda avtomatik ravishda himoya choralarini ishga tushiradi.

Yuqori kuchlanishli qurilmalarni himoya qilishda kompleks yondashuv muhim hisoblanadi. Ya’ni, faqat bitta usul bilan cheklanib qolmasdan, bir nechta himoya vositalarini birgalikda qo‘llash kerak. Masalan, podstansiyalarda chaqmoq tutqichlar, yerga ulash tizimi, kuchlanish cheklagichlar va avtomatik himoya qurilmalari birgalikda ishlaydi.

Xulosa qilib aytganda, yuqori kuchlanishli qurilmalarni chaqmoq va ichki o‘ta kuchlanishlardan himoya qilish elektr energetika tizimining ishonchliligi va xavfsizligini ta’minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. To‘g‘ri loyihalangan va sifatli o‘rnatilgan himoya tizimlari qurilmalar xizmat muddatini uzaytiradi, avariya sonini kamaytiradi hamda energiya ta’minotining uzluksizligini kafolatlaydi.

XULOSA

Yuqori kuchlanishli elektr qurilmalarini chaqmoq va ichki o‘ta kuchlanishlardan himoya qilish masalasi elektr energetika tizimining ishonchli va uzluksiz ishlashini

ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, o'ta kuchlanishlar — xoh ular atmosferaviy (chaqmoq) bo'lsin, xoh ichki kommutatsion jarayonlar natijasida yuzaga kelsin — elektr jihozlari izolyatsiyasiga jiddiy zarar yetkazadi va ko'plab avariya holatlarning asosiy sabablaridan biri hisoblanadi.

Chaqmoqdan himoya qilishda yashin qaytargichlar, himoya troslari va samarali yerga ulash tizimlari muhim rol o'ynaydi. Ushbu vositalar chaqmoq energiyasini xavfsiz tarzda yerga yo'naltirib, asosiy qurilmalarni himoya qiladi. Shu bilan birga, zamonaviy o'ta kuchlanish cheklagichlari ortiqcha kuchlanishni tezkor ravishda kamaytirib, izolyatsiyaning buzilishining oldini oladi.

Ichki o'ta kuchlanishlardan himoya qilish esa kommutatsion apparatlarni to'g'ri tanlash, izolyatsiya darajasini asosli belgilash, filtratsiya va kompensatsiya qurilmalaridan foydalanish orqali amalga oshiriladi. Ayniqsa, izolyatsiya koordinatsiyasi tamoyiliga amal qilish himoya tizimining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Umuman olganda, yuqori kuchlanishli qurilmalarni samarali himoya qilish faqat alohida qurilmalarni qo'llash bilan emas, balki kompleks yondashuv asosida amalga oshirilishi lozim. Ya'ni, barcha himoya elementlari o'zaro uyg'un va mos holda ishlashi zarur. Shundagina elektr tarmoqlarining ishonchliligi oshadi, avariya holatlari kamayadi va energiya ta'minotining barqarorligi ta'minlanadi.

Xulosa qilib aytganda, yuqori kuchlanishli qurilmalarni chaqmoq va ichki o'ta kuchlanishlardan himoya qilish tizimlarini takomillashtirish — bugungi kunda elektr energetika sohasining dolzarb vazifalaridan biri bo'lib, bu yo'nalishda zamonaviy texnologiyalar va ilmiy yondashuvlardan keng foydalanish muhim ahamiyatga ega.

Adabiyotlar

1. Gayibov T.Sh. «Yuqori kuchlanish texnikasi».-Darslik, T.. Yoshlar nashriyoti uyi, 2020. 320 b.

2. B.B. Abdulazizov, M.R. Shaymanov. D.I.Saparov “Elektr xavfsizligi”- darslik Toshkent:Noshir, 2025.- 240 b.
3. F. A. M. Rizk and G. N. Trinh, High Voltage Engineering, 1st Edition, Routledge, 2017. [ARM da elektron nusxasi mavjud]
4.Xamidov N.A. «Yuqori kuchlanish texnikasi va izolyatsiya». T.: Fan va texnologiya, 2012. 200 b.
5.“O‘ta kuchlanish va izolyatsiya”Fanidan ma’ruzalar matni – Farfona-2012
6. M.Shaymanov . B.Abdula zizov - "Elektrotexnika va elektronika" фанидан uslubiy qo'llanma. ТМТИ. 2024 йил. 110 бет.
7. M.Shaymanov . B.Abdula zizov - "Elektrotexnika va elektronika" fanidan laboratoriya mashg‘ulot ishlarini bajarish uchun Uslubiy ko‘rsatma. ТМТИ. 2024 йил. 62 бет.
8. M.Shaymanov . B.Abdula zizov –“Yuqori kuchlanish texnikasi” fanidan amaliy mashg‘ulot ishlarini bajarish uchun Uslubiy ko‘rsatma. ТМТИ. 2023-yil. 45 bet.