



PODSTANSIYALARNING RELE HIMOYASI VA AVTOMATIK USKUNALARI

Talaba; Rahmonqulov G'olibjon Rahmatulloyevich

Andijon Davlat Texnika Instituti

Annotation. Relay protection and automatic equipment play a crucial role in ensuring the safety of electrical systems in substations. Relay protection quickly detects faults in electrical circuits, isolates them, and takes necessary actions to protect the system from harmful effects. The main functions of this system involve detecting short circuits, high currents, and other faults, and implementing corrective measures. Types of relay protection include computer-based systems, overcurrent protection, fault detection for short circuits, and automatic system control.

Keywords: Relay protection, automatic equipment, substation, short circuit, current management, overcurrent protection, automatic systems, safety, fault detection, energy distribution, integration.

Annotatsiya. Rele himoyasi va avtomatik uskunalar podstansiyalardagi elektr tizimlarining xavfsizligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Rele himoyasi elektr tarmoqlarida yuzaga kelgan nosozliklarni tezda aniqlab, zararli ta'sirlardan himoya qilish uchun avtomatik tarzda tizimni izolyatsiya qiladi. Ushbu tizimning asosiy vazifalari qisqa tutashuvlar, yuksak oqimlar va boshqa nosozliklarni aniqlash va ularga qarshi chora-tadbirlar ko'rishdan iborat. Rele himoyasining turlari orasida kompyuter asosida ishlaydigan tizimlar, ortiqcha tokdan himoya qilish, qisqa tutashuvlarni aniqlash va avtomatik tizimni boshqarish kabilar mavjud.

Kalit so'zlar: Rele himoyasi, avtomatik uskunalar, podstansiya, qisqa tutashuv, tokni boshqarish, maksimal tokli himoya, avtomatik tizimlar, xavfsizlik, nosozliklarni aniqlash, energiya taqsimoti, integratsiya.



Rele himoyasi — bu elektr tarmoqlarida yuzaga keladigan nosozliklarni aniqlash, ularni izolyatsiya qilish va tizimni himoya qilish uchun ishlatiladigan avtomatik qurilmalar yig'indisidir. Rele himoyasining asosiy vazifalari:

- Rele himoya tizimi nosozliklarni (masalan, qisqa tutashuvlar yoki yuksak oqimlar) tezda aniqlab, zararli ta'sirlardan tizimni himoya qilish uchun zaruriy choralarni ko'radi.
- Nosozlik yuzaga kelgan hududni tizimdan ajratib, butun tarmoqni himoya qilish uchun avtomatik ravishda devorlar, uzatish yoki qirqish qurilmalari ishga tushadi.
- Rele himoyasi tizimda yuzaga kelgan nosozliklarni tezda bartaraf etishga imkon yaratadi, bu esa tarmoqning samarali ishlashini ta'minlaydi.

Rele himoyasi turlari:

1. Kompyuter asosida ishlaydigan rele himoyasi tizimlari, masalan, mikrosxemalar va mikrosxemalar yordamida relelarni boshqarish.
2. Elektr toki ortiqcha bo'lishi natijasida tizimni himoya qiladi.
3. Qisqa tutashuv va uzilishlarni aniqlash uchun ishlatiladi.
4. Tok kuchi oqimning o'zgarishi natijasida tizimni himoya qiladi.
5. Tarmoqni kesish orqali nosozliklarni ajratadi.

Podstansiyalarda avtomatik uskunalar nosozliklarni aniqlash, boshqarish va ta'mirlash ishlarini avtomatik tarzda amalga oshirish uchun ishlatiladi. Avtomatik uskunalar yordamida podstansiyalarning ishlashini yanada samarali va xavfsiz qilish mumkin. Ularning asosiy funksiyalari quyidagilardan iborat:

- Avtomatik uskunalar yordamida podstansiya avtomatik ravishda energiya oqimini boshqaradi, nosozliklar yuzaga kelganda tizimni izolyatsiya qilishni amalga oshiradi.
- Avtomatik uskunalar tizimda yuzaga kelgan nosozliklarni aniqlash va ularni bartaraf etish uchun zarur bo'lgan chora-tadbirlarni amalga oshiradi.



➤ Avtomatik uskunalar elektr tarmogʻida yuzaga keladigan xavfli holatlarda tizimni himoya qilish va xavfsizligini taʼminlash uchun ishlatiladi.

Rele himoyasi va avtomatik uskunalar birgalikda ishlaydi va energiya tizimining xavfsizligini taʼminlashda muhim ahamiyatga ega. Ularning integratsiyasi:

➤ Rele himoyasi tizimi va avtomatik uskunalar birgalikda ishlaydi, bu esa tizimning samaradorligini oshiradi.

➤ Rele himoyasi tizimi va avtomatik uskunalar yordamida nosozliklar tezda aniqlanadi va ular avtomatik tarzda izolyatsiya qilinadi.

➤ Rele himoyasi va avtomatik uskunalar oʻrtasidagi uzviy bogʻlanish tizimning ishlashini yaxshilaydi va uni yanada barqaror qiladi.

Podstansiyadagi rele himoyasi va avtomatik tizimlarning afzalliklari

➤ Rele himoyasi va avtomatik uskunalar, tizimda yuzaga kelgan nosozliklarni tezda aniqlash va bartaraf etish imkoniyatini yaratadi, bu esa podstansiyaning xavfsiz ishlashini taʼminlaydi.

➤ Nosozlik yuzaga kelganda tizimning oʻzgartirilishi yoki izolyatsiya qilinishi avariylarning oldini olishga yordam beradi.

➤ Nosozlikni bartaraf etgandan soʻng tizimni avtomatik tiklash uskunalari yordamida tarmoqni tezda tiklash imkonini beradi.

➤ Rele himoyasi va avtomatik tizimlar tizimning samaradorligini oshiradi va energiya taqsimotini yanada samarali qilishga yordam beradi.

Rele himoyasi va avtomatik uskunalar bilan bogʻliq texnik ehtiyojlar

➤ Rele himoya tizimi va avtomatik uskunalar toʻgʻri ishlashi uchun aniq oʻlchovlar va sensorlar kerak. Bu sensorlar elektr toki, kuchlanish va boshqa parametrlarni oʻlchash orqali tizimni boshqarishga yordam beradi.

➤ Rele himoya tizimi va avtomatik qurilmalar turli sharoitlarda, masalan, kuchlanishning oʻzgarishi yoki qisqa tutashuv holatlarida tizimni tezda sozlashi zarur.



➤ Rele himoya tizimi va avtomatik uskunalar ishlashni davom ettirish uchun doimiy energiya manbaiga ega bo'lishi kerak, chunki tizimning o'chishi xavfli holatlarga olib kelishi mumkin.

Yayilma -110/35/6 kv podstantsiyada elektr qurilmalarni nazorat qilish va qurilmalarni uzib ulash jarayonida podstantsiyani boshqaruv xonasidagi rele himoyasi va avtomatik boshqarish uskunalari mavjud. Elektr sistemalarining alohida himoyalarining turini tanlash Elektr uskuna foydalanish qoidalari (PUE) talablariga asosan amalga oshiriladi. Himoyaning sxemasini va hisobiy o'rnatmalarini tanlash «Rele himoyasi bo'yicha ustuvor ko'rsatma» ga mos ravishda amalga oshirishadi. Rele himoyasi podstantsiyani eng muhim bo'lgan himoyasi hisoblanadi.

Kuchlanishi 3–10 kVli bitta liniyalarda ko'p fazali qisqa tutashuvlardan qoidaga asosan, ikki pog'onali tokli himoya o'rnatiladi, uning birinchi pog'onasi tokli kesim ko'rinishida bajariladi, ikkinchisi esa sabr vaqtga bog'liq bo'lmagan va bog'liq bo'lgan maksimal tokli himoya (MTH) ko'rinishida bo'ladi.

20–35 kV kuchlanishli bitta liniyalarda javobgarligi yuqori birlashmalarda (masalan, taqsimlovchi liniyalarning bosh qismida) tokli kesimning yana bir pog'onasi–sabr vaqtli tokli kesim, sezgarligi past bo'lganda minimal kuchlanishdan himoya qo'shimcha ravishda o'rnatiladi. Parallel liniyalarning ohirida ko'ndalang yo'naltirilgan himoya yordamida bajariladi. Ta'minlash tomonida esa pog'onali tokli himoya qo'llanilishi mumkin. 20–35 kV kuchlanishli liniyalarda tezkorligi past bo'lgan hollarda ko'ndalang yo'naltirilgan differentsial himoya o'rnatiladi. Bu holatda zahira sifatida pog'onali tokli himoya ishlatiladi.

Vaqt relelari releli himoya qurilmalari va avtomatik uskunalarini ulash va uzish harakatlarini sun'iy sekinlatish uchun xizmat qiladilar. Releli himoya sxemalarida ishlovchi vaqt relelariga bo'ladigan asosiy talablardan biri bu ularning aniqligidir. Vaqt relelarining ishlash vaqtlaridagi xatolik 0,25 sek, ayrim holatlarda 0,06 sek dan oshmasligi kerak.



Elektr magnit relening chulgʻamini liniya tokiga toʻgʻridan-toʻgʻri yoki tok transformatori orqali ulaganda uning elektromagnit momenti $M_e = kI^2$ ga teng. Bu xil relelar tok relelari deyiladi, chunki ularning ishlashi liniya toki I_L ga bogʻliq. Tok transformatorlarida boʻladigan yukni kamaytirish uchun tok relelari iloji boricha kam quvvat isteʼmol qilishlari kerak.

Rele chulgʻamini toʻgʻridan-toʻgʻri yoki kuchlanish transformatorlari orqali liniya kuchlanishiga (U_L) ulasak, liniya kuchlanishining kattaligiga taʼsir javob beruvchi releni hosil qilamiz, bunday relelar kuchlanish relelari hisoblanadi.

Oraliq relelari yordamchi relelar hisoblanadi. Ulardan bir vaqtda bir necha oʻzaro bogʻliq boʻlmagan zanjirlarni qoʻshish yoki uzishda va shuningdek katta toklarni zanjirini baquvvat kontaktlar bilan qoʻshib uzuvchi relelar sifatida foydalaniladi.

Koʻrsatkich relelari tegishli himoyalarni ishlaganlari toʻgʻrisida xabar berish uchun moʻjallangan. Bu relelar boshqa rele va apparatlarning zanjirlariga kema-ket va parallel ulanadi.

Maksimal tokli himoyaning ishlash toki quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$I_{hill} = k_z \cdot (k_{uz.it}) / k_q \cdot I_{ish.maks}$$

bu yerda, k_z – zahira koeffitsienti, himoya RT–40 va RT–80 turidagi releda bajarilgan boʻlsa, 1,2 – 1,3 ga, RTV turidagi bevosita taʼsir etuvchi relesida bajarilgan boʻlsa, 1,3 – 1,4 ga teng deb qabul qilanadi; k_q – qaytish koeffitsienti, RT–40 va RT–80 relelari uchun 0,8 – 0,85 va RTV relelari uchun 0,6 – 0,7 ga teng; $I_{ish.maks}$ – ekspluatatsion yuklanishni (parallel liniyaning oʻchishi, podstantsiyada AVR ning ishlashi) hisobga olgan holda liniyadan oqib oʻtishi mumkin boʻlgan ishchi tokning maksimal qiymati. Ushbu kurs ishida bu qiymatni liniyaga ulangan yuklamalarning yigʻindi tokiga teng deb qabul qilsa boʻladi; $k_{oʻz.it}$ – oʻz – oʻzidan ishga tushish koeffitsienti, u keng oraliqda oʻzgarishi mumkin. Liniya uchun ushbu ishda $k_{oʻz.it} = 1,5 \div 2$ qabul qilish mumkin.



Bundan tashqari liniyaning MTH sezgirliги undan oldingi tarmoq elementining MTH, ya'ni himoya qilinayotgan liniyadagi eng yaqin joylashgan iste'molchi elementi bilan moslashishi kerak:

$$I_{hiIII}=(1,2\div 1,3)\cdot I_{hi.oldIII}$$

Agar himoya qilinayotgan liniyaga 2 va undan ko'p parallel ishlayotgan element (liniyalar, transformatorlar) ulangan bo'lsa, u holda $I_{hi.oldIII}$ ushbu elementlar MTH lari ishlash tokining yig'indisiga teng. Yuqorida olingan ikkita I_{hiIII} qiymatlardan qaysi biri katta bo'lsa u hisobiy qiymat sifatida qabul qilinadi.

MTH ning sxemasini tanlashda birinchi pog'onada qabul qilingan relelarni ulanish sxemasiga asosan amalga oshirish kerak.

Maksimal tokli himoya faqat himoya qilinayotgan liniyalardagi QT ni o'chirishga javob bermasdan (asosiy zona), balki himoya qilinadigan liniyadan keyingi tarmoq elementlaridagi QT larda, agar ushbu elementlar himoyasi yoki o'chirgichlari ishlamay qolsa (zahira zonasi), uni ham o'chirishi kerak. SHuning uchun MTH ning sezgirliги asosiy va zahira zonalari uchun quyidagi formuladan alohida – alohida aniqlanadi:

$$k_{sez}=I_{qt.min}/(I_{riIII}\cdot n)$$

bu yerda, $I_{qt.min}(2)$ – himoya o'rnatilgan joydan oqib o'tadigan minimal tok, himoya qilinadigan liniya ohiridagi va zahira liniyasining (transformator) ohiridagi ikki fazali QT toki.

Asosiy zonaning sezgirlik koeffitsienti 1,5 dan kichik bo'lmasliги, zahira zonasi uchun 1,2 dan kichik bo'lmasliги kerak. Agar MTH ning sezgirliги talab qilingan qiymatga yetmasa, u holda boshqa turdagi rele yoki ulanish sxemasini qabul qilish kerak bo'ladi.

Xulosa

Rele himoyasi va avtomatik uskunarlar elektr tizimlarining xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Podstantsiyalarda yuzaga keladigan nosozliklarni tez va samarali aniqlash, tizimni izolyatsiya qilish va zararli



oqibatlardan himoya qilish uchun rele himoyasi tizimi va avtomatik uskunalar o'zaro integratsiyalashgan holda ishlaydi. Ushbu tizimlar elektr energiyasining uzluksiz ta'minoti va tarmoqning samarali ishlashini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Rele himoyasi qisqa tutashuvlar va yuqori oqimlarni tezda aniqlash, nosozliklarni bartaraf etish uchun zaruriy choralarni ko'rish imkonini beradi. Avtomatik uskunalar esa tizimda yuzaga kelgan nosozliklarni aniqlash va ularga tezda javob berish orqali tarmoqni xavfsiz va barqaror holatda saqlashga yordam beradi.

Rele himoyasi va avtomatik tizimlarning integratsiyasi tarmoqning xavfsizligi, samaradorligi va barqarorligini oshiradi. Ular orasidagi uzviy bog'lanish orqali nosozliklar tezda aniqlanib, tizimda muammolarni minimallashtirish imkoniyati paydo bo'ladi. Elektr toki, kuchlanish va boshqa parametrlarni aniqlash uchun o'lchovlar va sensorlar zarur bo'lib, bu tizimlarning to'g'ri ishlashini ta'minlaydi. Shuningdek, tizimning uzluksiz ishlashini saqlash uchun doimiy energiya ta'minoti talab etiladi, chunki tizimning to'satdan o'chishi xavfli holatlarga olib kelishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdurahmonov A.A., "Elektr energiya ta'minoti rele himoya va avtomatlashtirish", Toshkent:
2. Ismoilov J.K., "Rele himoyasi va avtomatlashtirish asoslari", Toshkent: TATU, 2017.
3. Qurbonov A.N., "Podstansiyalarda rele himoya va avtomatik usullar", Samarqand: SamDTI, 2018 y.
4. PUE - "Elektr qurilmalarini foydalanish qoidalari", Toshkent: "O'zenergo", 2019 y.



5. Mavlonov R.A., “Rele himoyasining nazariy asoslari”, Toshkent: TDIU, 2016.
6. Safarov A.T., "Avtomatlashtirilgan elektro ta'minot tizimlari", Toshkent, 2020.
7. Buxarskiy V.V., "Rele himoyasi va avtomatlashtirish", Moskva: Energoatomizdat, 2013 yil.
8. Timofeev A.N., "Rele himoyasi asoslari", Sankt-Peterburg: Lan, 2015 yil.
- 9 Mamedov I.I., "Elektr energetikasida avtomatlashtirish", Boku: Energetika, 2018 yil.
10. Nazarov A.Sh., “Elektr ta’minoti tizimlarini boshqarish va himoyalash”, Toshkent, 2021 y.
11. M.J. Salimov, “Energetikada avtomatik boshqaruv tizimlari”, TATU Nashriyoti, 2019.