



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**



**BUXORO OZIQ-OVQAT VA YENGIL SANOAT
TEXNOLOGIYASI INSTITUTI**

«ELEKTROENERGETIKA» KAFEDRASI.

Nurov H.I.

**«O'TA KUCHLANISH VA IZOLYATSIYA»
FANIDAN MA'RUZALAR MATNI**

BUXORO – 2006 yil.

TAQRIZCHILAR:

“Buxoro elektr tarmoqlari” korxonasi “O’ta kuchlanish va izolyatsiya” bo’limi boshlig’i
O’sarov Q.

«Elektroenergetika» kafedrası mudiri,
dots.N.N.Sadullaev.

№1 sonli 25.08.2006 yil "Elektroenergetika" kafedrasining yig’ilishida tasdiqlangan.

Buxoro oziq-ovqat va engil sanoati texnologiyasi institutining uslubiy kengashining №__ raqamli «__»_____ 2006 yil majlisi bayonnomasida tasdiqlangan.

A N N O T A T S I Y A

Ushbu ma’ruza matnida "O’ta kuchlanish va izolyatsiya" fanidan "Elektroenergetika" yo’nalishida tahsil olayotgan bakalavr talabalarga o’ta kuchlanish texnikasi, yuqori kuchlanishli elektr uskunalarni izolyatsiyasi va o’ta kuchlanishdan himoyalash vositalarini nazariy asoslari berilgan. O’ta kuchlanishli muhitlarda sodir bo’ladigan jarayonlar tavsiflab berilgan.

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
MAVZU №1: ELEKTR TIZIMDA IZOLYATSIYA.....	7
MAVZU №2: ELEKTR TIZIMLARDA ICHKI O'TA KUHLANISHLAR.....	9
MAVZU №3: O'TA KUHLANISHLARNI CHEGARALASH.....	15
MAVZU №4: YUQORI KUHLANISH TEXNIKASIDA GAZLI IZOLYATSIYA.....	25
MAVZU №5 : NOMUSTAQIL GAZ RAZRYADI.....	28
MAVZU №6 : O'TA KUHLANISHLI TARMOQLARDA TOJ RAZRYADI.....	32
MAVZU №7: ELEKTR YOYNI PAYDO BULISHI.....	34
MAVZU №8: HIMOYA RAZRYADNIKLARI.....	40
MAVZU №9:PODSTANTSIYA USKUNALARINING IZOLYATSIYASI.....	46

KIRISH

Mavzu rejasi:

1. O'ta kuchlanish va izolyatsiya fani maqsadi va vazifalari.
2. O'zbekistonning o'ta kuchlanishli elektr tarmoqlari.
3. O'ta kuchlanishni asosiy tasnifi.

Foydalaniladigan adabiyotlar.

1. Elektrotexnik spravochnik. 3-tom, kniga pervaya, razdel 38. (Pod obshey redaktsiey professorov MEI) M.: Energoatomizdat, 1988.
2. Texnika vysokix napryazheniy. Pod obshey red. D.V. Razevige, M.: Energiya, 1991.

Elektr energetik tizimlarda o'ta yuqori kuchlanishlarni qo'llash elektr energiyasini kam isroflar bilan uzatish imkonini beradi. Ammo, o'ta yuqori kuchlanishlarni qo'llash ko'pgina fizikaviy jarayonlar bilan bog'liq kompleks masalalarni hal qilishni taqozo qiladi. Jumladan, eksplo'tatsiya jarayonida yuqori kuchlanishlarni izolyatsiyaga ta'siri va izolyatsiyaga ta'sir etuvchi chegaraviy qiymatlarni aniqlash «O'ta kuchlanish va izolyatsiya» fanini asosiy maqsadi hisoblanadi. Elektr uskunalarni ishlash muddatini ta'minlovchi izolyatsiyalarni qo'llash va izolyatsiyani samarali himoyalash vositalarini ishlab chiqish fanning asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Respublikaning energetika sohasidagi asosiy masalalaridan biri yukori kuchlanishli elektr energiyasi ishlab chiqarib uzoq masofaga uzatishdan iboratdir. Hozirgi vaqtda elektr tarmoqlaridagi yuqori kuchlanish, ya'ni 35-500 kV ko'tarib bir necha ming km ga uzatmoqda. O'zbekiston energetika tizimi 500 kV li havo EUY bilan birlashtirilgan. Jumladan, Buxoro viloyati Qorako'l-G'uzor va Qorako'l-Mori 500 kV li havo EUY bilan ta'minlangan.

Hozirgi paytda elektr energiyasi turbogeneratorlarda 1000-1200 mVt, gidrogeneratorlarda 500-640 mVt gacha ishlab chiqarilmoqda. Elektr uzatish liniyalarda yuqori quvvatli ishonchli elektr jihozlari: generatorlar; transformatorlar; kommo'tatsiya apparatlari ishlab turibdi. Davomli va qisqa vaqtda hosil bo'ladigan

o'ta kuchlanishlar elektr tarmoqdagi izolyatsiyalarni ishonchli qilib ta'minlash kerak bo'ladi.

- 1) Tashqi izolyatsiya bu ikkala o'tkazgichlarni havo orqali izolyatsiyasi tashqi yuzalar izolyatsiyalari ya'ni izolyatorlar ajratgichlarning kontaktlari orasidagi izolyatsiya va hokazo.
- 2) Ichki izolyatsiya bu transformator elektr mashinalari kabellarining izolyatsiyalari, germetizatsiyali izolyatsiyalar va hokazolar.

Hozirgi vaqtda elektr tarmoqlarida 35kV gacha bo'lgan kuchlanish bilan elektr energiyasini kabellar yordamida uzatish keng tarqalgan, kuchlanishi 330kV va undan yuqori bo'lgan kuchlanishlar o'ta yuqori kuchlanishlar deyiladi. SHuning uchun elektr energiyasini uzoq masofalarga uzatishda yuqori kuchlanish transformatorlar va aparaturalaridan foydalaniladi. Normal sharoitda elektr qurilmalarining izolyatsiyasiga fazaviy normal kuchlanishlar ta'sir qiladi. O'tkinchi jarayonlar, qisqa to'tashuv vaqtida elektr tarmoqlarining izolyatsiyasiga o'ta kuchlanish deyiluvchi kuchlanish ta'sir qiladi.

- 1) Ichki o'ta kuchlanish
- 2) Tashqi (atmosferaviy) o'ta kuchlanish

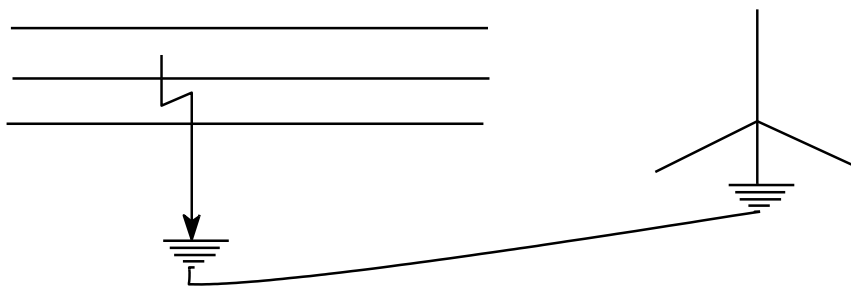
Elektr sistemalarining biror sabab bilan faqat o'zida bo'luvchi o'ta kuchlanishga ichki o'ta kuchlanish deyiladi.

CHaqmoq ta'sirida bo'ladigan o'ta kuchlanishlar atmosferaviy o'ta kuchlanish deyiladi.

Ichki o'ta kuchlanishlar ikki turga bo'linadi:

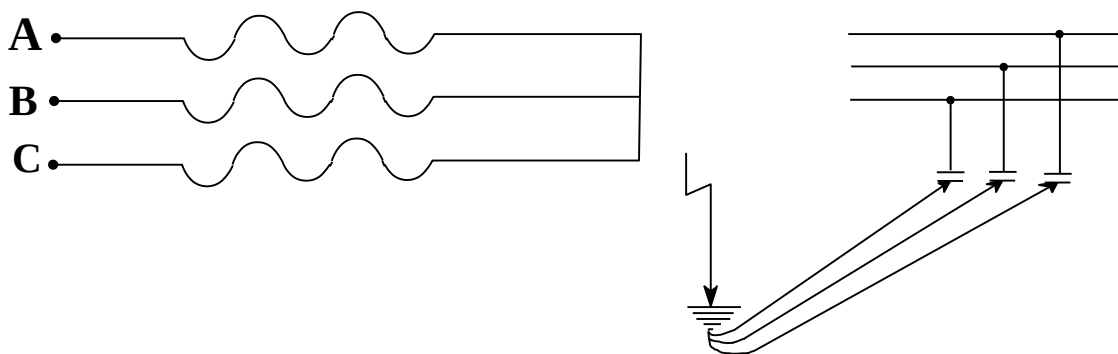
- 1) Kommo'tatsion o'ta kuchlanish
- 2) Rezonans

Elektr energiyasini uzoq masofalarga uzatishda qo'yilgan kuchlanish shu masofaning o'zgarishiga va o'zgargan elektr energiyasining quvvatiga qarab tanlanadi. Elektr tarmoqlarida bo'lgan o'ta kuchlanishlarning oldini olishga elektr sistemasining neytrali juda katta ta'sir qiladi. Elektr sistemasining neytrali erga ulangan yoki erdan izolyatsiya qilingan bo'lishi mumkin. Agar sistemaning neytrali erga ulangan bo'lsa, u holda bir fazali qisqa to'tashuv toki transformator neytrali orqali oqib o'tadi.



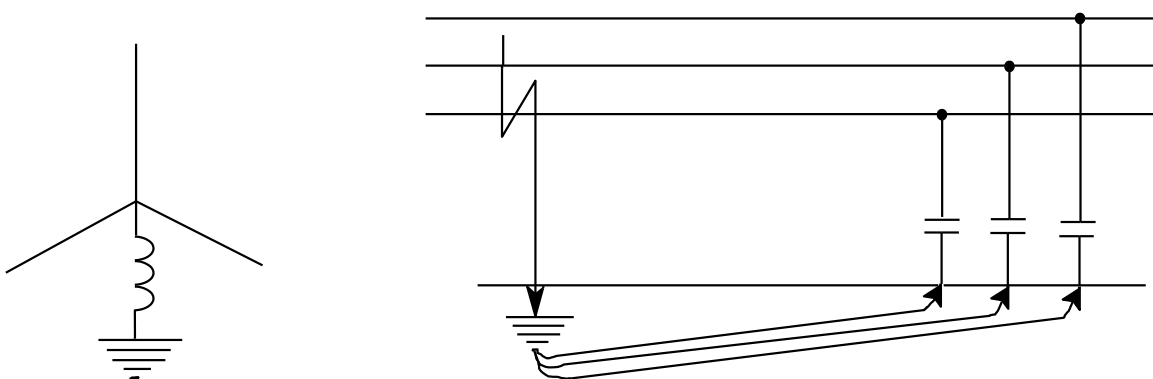
(1-rasm))

Agar transformator neytrali erdan izolyatsiya qilingan bo'lsa bular fazali qisqa to'tashuv toki fazalarning sig'implari orqali tarqalgan bo'ladi.



(2-rasm)

Ba'zi hollarda transformatorning neytrali biror g'altak orqali erga ulangan bo'ladi va bu bilan faza sig'implari yordamida rezonansga erishadi va qisqa to'tashuv toki kompensatsiyalanadi hamda bu paytda transformatorning neytrali orqali juda kichik tok oqib o'tadi.



(3-rasm)

NAZORAT SAVOLLARI.

1. O'ta kuchlanish va izolyatsiya fani maqsadi va vazifalari aytib bering.

2. O'zbekiston o'ta kuchlanishli elektr tarmoqlarini tavsiflab bering.
3. O'ta kuchlanishni tasniflab bering.

Tayanch iboralar. O'ta kuchlanish, izolyatsiya, ichki o'ta kuchlanish, tashqi o'ta kuchlanish.

MAVZU №1. ELEKTR ENERGETIK TIZIMDA IZOLYATSIYA.

Mavzu rejasi:

1. Ichki va tashqi izolyatsiya.
2. Maksimal ishchi kuchlanish.
3. Ichki va tashqi izolyatsiyalarni asosiy turlari.

Foydalaniladigan adabiyotlar.

1. Elektrotexnik spravochnik. 3-tom, kniga pervaya, razdel 38. (Pod obshey redaktsiey professorov MEI) M.: Energoatomizdat, 1988.
2. Texnika visokix napryajeniy. Pod obshey red. D.V. Razevige, M.: Energiya, 1991.

Ichki va tashqi izolyatsiyalar. Elektr uskunalarning izolyatsiyasi ikki turga bo'linadi: tashqi va ichki izolyatsiya. Tashqi izolyatsiyaga elektr o'tkazuvchi qismlar orasidagi havo qatlamlari kiradi. Masalan, liniyalar orasidagi, tayanch va liniyalar, EUY lar orasidagi orasidagi izolyatsiya oraliqlari tashqi izolyatsiyaga kiradi. Ichki izolyatsiya esa elektr uskuna korpusini ichida joylashgan, har xil izolyatsiya materiallaridan tayyorlangan izolyatsiyalar kiradi. Masalan, transformator chulg'amlari, o'ramlaridagi izolyatsiyalar kiradi. Bunda gazsimon, suyuq va qattiq dielektriklar kombinatsiyasi qo'llanishi mumkin.

Ekspluatatsiya jarayonida yuzaga keladigan katta elektr maydonning kuchlanganligi ta'sirida Elektr uskunalarni izolyatsiyani qisman yoki to'la yo'qolishini kuzatish mumkin. Bunda tashqi va ichki izolyatsiyani emirilish holatlari har xil bo'lishi mumkin.

Elektr teshilish hodisasidan keyin, teshilish sababini bartaraf etgandan so'ng havo o'z izolyatsiya xossasini qayta tiklaydi. Noqulay tomoni shundaki, elektr yoy saqlanib qolishi mumkin.

Har bir elektr uskuna izolyatsiyasiga muvofiq nominal kuchlanishga ega bo'lib, ishchi kuchlanishi o'zgarib turishi mumkin. Ammo, xavfsiz va ishonchli ish rejimi 1-jadvalda ko'rsatilgan maksimal ishchi kuchlanish chegarasida bo'ladi. Bu kuchlanishdan katta qiymat o'ta kuchlanish deb aytiladi va bu kuchlanishlardan elektr uskunalarni himoyalash talab etiladi. O'ta kuchlanishlarni shartli ravishda ichki va tashqi o'ta kuchlanishlarga ajratishadi.

1-jadval

Nominal kuchlanish U_{nom} , kV	3	6	10	20	35	110	150	220	330	500	750	1150
Maksimal ishchi kuchlanishi, U_{max}	3,5	6,9	11,5	23	40,5	126	172	252	363	525	787	1200
K	1,1									1,28		

Ichki o'ta kuchlanishlar avariya paytida yoki normal ish rejimida bo'ladigan kommo'tatsiyalar tufayli vujudga keladigan o'tish jarayonlarida reaktiv (induktivlik va sig'imli) elementlarda to'plangan energiya sababli yuzaga keladi. Bu o'ta kuchlanishlarni ahamiyati elektr tarmoqlarni parametrlarini qiymatiga bog'liq bo'ladi. Tashqi o'ta kuchlanishni asosiy sababi bu momoqaldiroq paytidagi yashin hisoblanadi. Ochiq havoda joylashgan elektr uskunalarni ustunli YAshin qaytargichlar vositasida himoyalanaadi. Havo uzatish yo'llarini, uzun shina o'tkazgichlarni, odatda YAshin qaytaruvchi troslar yordamida himoyalanaadi.

Havo uzatish yo'llarini yashinga bardoshlilikini 100 soat momoqaldiroqi soatda 100 km masofadagi liniyadagi o'chirishlar soni bilan aniqlanaadi.

Elektr kurilmalarning izolyatsiyasining mustaxkamligi nominal kuchlanishlar va elektr liniyasining Uzoqligiga kura kabul kilinadi. Elektr sistemalardan paydo buluvchi izolyatsiyalarni umuman 2 xil bulishi mumkin.

- 1) O'chirgich, qisqa to'tashtirgich, saklagichlarni ulanishi va ajralishi natijasida hosil bo'luvchi o'tkinchi jarayonlar bilan bog'liq bo'lgan kommo'tatsion o'ta kuchlanish.
- 2) Elektr sistemalarida rezonans tebranishlari Bilan bog'liq bo'lgan rezonans o'ta kuchlanish. Bu o'ta kuchlanishlar uz navbatida quyidagi bo'limlarga bo'linadi: kommo'tatsion o'ta kuchlanishlar guruxiga:

1. Sigimiy nagruzkani, ya'ni salt ishlayotgan kata uzunlikdagi liniyani va kondensator batareyasini ajratishda paydo buladigan o'ta kuchlanishlar.
2. Katta uzunlikdagi liniyani avtomat qayta ulash (APV) paytida xosil buluvchi o'ta kuchlanishlar.
3. Kichik induktiv tokni va salt ishlayotgan transformatorni asinxron dvigatelni va reaktorni ajratishda xosil buluvchi o'ta kuchlanishlar.

Rezonansli o'ta kuchlanishlar guruhiga:

1. Sanoat chastotasiga Uzoq masofadagi elektr uzatish liniyalarining simmetrik va nosimmetrik rejalashda xosil buluvchi o'ta kuchlanish.
2. Elektr dvigatellarining simmetrik rejimda o'z-o'zidan uygonishi natijasida xosil buluvchi o'ta kuchlanish.
3. Nosimmetrik rejimli yukori garmonikalarda xosil buluvchi o'ta kuchlanishlar.
4. YUkori va past garmoniyalaridan magnitoprovod parametrlarning nochizigiyligi xisobiga xosil buluvchi ferrarezonans o'ta kuchlanishlar. O'tkinchi jarayon mobaynidagi istalgan maksimal kuchlanish quyidagicha aniklanadi:

$$U_{\max} = K_{y\partial} \cdot U_{ycm} = K_{y\partial} \cdot K_{ycm} \cdot U_{\phi}; \quad (1.)$$

Bu ifodada K_{ud} – udarniy koeff.

K_{ust} - ustanovichniy koeff.

$K_p = K_{ud} K_{ust}$ - ichki o'ta kuchlanishning karraligni bildiradi.

Uzoq liniyalarida rezonans xodisalarining oldini olish choralari.

Uzoq liniyalardagi rezonans xodisalarining amplitudalari 2 U_f dan oshmasa xam, uzining davomiyligi bilan 6irinchi navbatda transformatorlar uchun xavflidir. Xuddi shunday ular razryadlanish uchun xam xavflidir, chunki rezonans o'ta kuchlanishlari natijasida razryadlanishdan

utuvchi tokning xam davomiyligi katta.

Himoya relesi yoki avtomatika sistemalari yordamida rezonans o'ta kuchlanishining davomiyligi bir nechta davrga kamaytirish mumkin. 2 tomonlama elektr znergiyasi bilan ta'minlovchi, Uzoq liniyalarda bir tomon elektr energiyasini ta'minlamay kolganligi uchun ba'zi

iste'molchilarni ajratish eng xavfli xolatga olib keladi, bunday Uzoq liniyalarda iste'molchini ajratish uchun xar 2.va tomondagi uchirgichlarga signal yuboriladi.

a) Eng yukori kuchlanishli liniyaga reaktorni ulash.

b) Eng yukori kuchlanishli avtotransformatorining past kuchlanishchulgamiga reaktorni ulash,

Kuchlanish oshganda uchkun oralik (iskravoy promejutok) ishga tushib liniyaga reaktor ulanadi va bir paytda shunt kilingan uchirgichni ulash uchun impuls yuboriladi

Rezonans o'ta kuchlanishi cheklanmagandan keyin yana uchirgich ajraladi. Eng yukori kuchlanish elektr uzatmalaridagi ichki o'ta kuchlanishdan Himoya kilish amaliyotiga kura, eng ogir xolatlarda kommunitatsion (kombinirovanniy) razryadnik bilan-reaktorni uchkun oraligi yordamida ulash kuzda tutiladi .CHunki razryadnik utkinchi jarayonlar natijasida paydo buluvchi qisqa vaktli o'ta kuchlanishli cheklaydi, reaktor esa razryadnikdan utuvchi tokni kamaytirib, elektr eyini tez va butunlay uchirishni ta'minlaydi.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Ichki va tashqi izolyatsiya nima?
2. Maksimal ishchi kuchlanish nima?
3. Ichki va tashqi izolyatsiyalarni asosiy turlarini sanab bering.

Tayanch iboralar. Ichki izolyatsiya, tashqi izolyatsiya, maksimal ishchi kuchlanish, yashinga bardoshlilik, yashin qaytargich.

MAVZU №2. ELEKTR TIZIMLARDA ICHKI O'TA KUCHLANISHLAR.

Mavzu rejasi:

1. Kommo'tatsiya o'ta kuchlanishlari.
2. Elektr tarmoklarini manbaga qayta ulanishdagi o'ta kuchlanish.
3. Elektr tarmogini manbadan uzilishidagi o'ta kuchlanish.
4. Erga qisqa to'tashgan liniyalarni uchirishdagi o'ta kuchlanish jarayoni.
5. Elektr tarmogining oxirida kuchlanishni ortib ketishi.
6. Erga qisqa to'tashuv natijasida liniyalarda sodir bo'ladigan turgun o'ta kuchlanishi.
7. Fazalarni nosimmetrik ulanishidagi natijasida sodir bo'ladigan turgun o'ta kuchlanish.

Foydalaniladigan adabiyotlar.

1. Elektrotexnik spravochnik. 3-tom, kniga pervaya, razdel 38. (Pod obshey redaktsiey professorov MEI) M.: Energoatomizdat, 1988.
2. Texnika visokix napryajeniy. Pod obshey red. D.V. Razevige, M.: Energiya, 1991.

Elektr sistemalarida ichki o'ta kuchlanishlar. Elektr kuchlanishlarining izolyatsiyasining mustazkamligi nominal kuchlanishlar va elektr uzatish liniyasining Uzoqligiga karab tanlanadi. Elektr sistemalarida paydo buluvchi ichki o'ta kuchlanishlar ikki xil buladi

- 1) O'chirgich, qisqa to'tashtirgich, saklagichlar va ajratgichlar natijasida xosil buluvchi utkinchi jarayonlar bilan bo'lgan kommo'tatsion o'ta kuchlanishlar.
 - 2) Elektr sistemalarida rezonans tebranishlari bilan bog'liq bo'lgan rezonans o'ta kuchlanishi, bu o'ta kuchlanishlar uz navbatida quyidagi o'ta kuchlanishlarga bo'linadi. Kommo'tatsion va rezonans o'ta kuchlanishlar:
1. Kommo'tatsiya o'ta kuchlanishi. Bu o'ta kuchlanish 3 ta buladi

- A) sigimning nagruzkali ya'ni salt ishlayotgan katta Uzoqlikdagi tarmokni va kondensator batareyasini ajratishda xosil bo'lgan o'ta kuchlanish.
- B) Katta uzunlikdagi liniyani kushi shva avtomatik qayta ulash (APV) paytida xosil bulga no'ta kuchlanish
- C) Kichik induktiv tokni va salt ishlayotgan transformator asinxron dvigatel va reaktorlarni ajratishda xosil bulga no'ta kuchlanishlar kiradi.

2. Rezonans o'ta kuchlanish.

- A) Sanoat sharoitida Uzoq mavsumda elektr uzatish liniyalarining simmetrik va nosimmetrik rejimlarida xosil bo'lgan o'ta kuchlanishlar
- B) Elektr dvigatellarining simmetrik rejimda uz-uzidan uygonishi natijasida xosil buluvchi o'ta kuchlanishlar.
- C) Nosimmetrik rejimli yukori garmoniyalarida xosil buluvchi o'ta kuchlanish.
- D) YUkuri va past garmoniyalarda magnitoprivod parametrlarining nochizikli xolatda xosil bo'lgan ferrerezonans o'ta kuchlanish.

Utkinchi jarayon paytida istalgan maksimal kuchlanish.

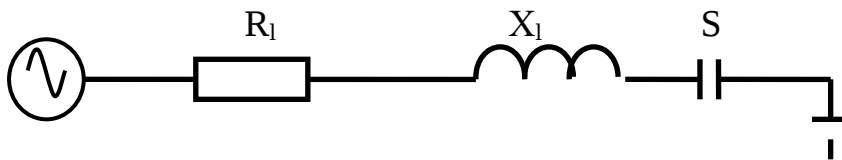
$$U_{\max} = K_{y\partial} \cdot U_{ycm} = K_{y\partial} \cdot K_{ycm} \cdot U_{\phi}; \quad (1.)$$

Bu ifodada K_{ud} – udarniy koeff.

K_{ust} - ustanovichniy koeff.

$K_p = K_{ud} K_{ust}$ - ichki o'ta kuchlanishning karraligni bildiradi.

Elektr tarmoklarini ulashdagi kommo'tatsion o'ta kuchlanish. Xar kaday tarmokni ulash deyarli katta bulmagan kommo'tatsion o'ta kuchlanishga olib keladi. Quyidagi sxema yordamida kommo'tatsion o'ta kuchlanish xususiyatlarni tushuntirish mumkin.



-rasm. EUY ning keltirilgan sxemasi.

(4-rasm)

Bu sxemada R_l karshiligi X bo'lgan elektr uzatish liniyasi reaktiv karshiligi x orkali uzgaruvchan sinusoidal kuchlanishli manbaga ulangan.

Uzunligi 200-300 km ga teng elektr tarmoklarida xosil buluvchi o'ta kuchlanishni Himoyalash uchun T shaklidagi sxema, uzunligi 300-400 km va undan kuprok liniyalar uchun P shaklidagi sxemalardan foydalaniladi:

Umumiy tebranish konturdagi kondensator kuchlanishi quyidagicha topiladi.

$$U = E_{\cos} (\tau - \varphi) \quad (2.)$$

Liniyani uzgaruvchan kuchlanish manbai

$$U_{y_{ma.ky\chi l}} = U_{y_{cm}} \cdot (\cos \tau - l \cdot \delta \cos \varpi_0 \cdot \tau) \quad (3.)$$

bu ifodada

δ – so'nish koeffitsienti

Ulangan kondensatordagi kuchlanishning maksimal kiymati ekikommo'tatsion o'ta kuchlanish shu konturning xususiy chastotasiga ω_0 ga bog'liq buladi.

Tajriba shuni kursatadiki, kommo'tatsiya paytida faza burchagi sakrash Bilan uzgaradi. Kommo'tatsion o'ta kuchlanish bu tebranish konturidagi kondensarda teshilish paytida eng katta kiymatga erishadi. Kondensatordagi maksimal kuchlanish.

$$U = \frac{E}{1 - \frac{1}{\omega_0^2}}; \quad \delta = \frac{R}{2x}; \quad (4.)$$

Liniya boshlanishidagi tok va kuchlanish liniya oxiridagi tok va kuchlanish Bilan bog'lovchi tenglama quyidagicha.

$$U_1 = U_2 \cdot \cos \lambda + j(I_2 z \cdot \sin \lambda) \quad (5.)$$

$$I_1 = I_2 \cos \lambda + j \left(\frac{U \lambda}{Z} \sin \lambda \right) \quad (6.)$$

Kurilayotgan sxemada $\sin \lambda = 0$ bo'lganligi uchun tenglamalar quyidagi kurinishga ega

$$U_1 = U_2 \cdot \cos \lambda \quad (7.)$$

$$I_1 = j \frac{U_2}{\lambda} \sin \lambda \quad (8.)$$

Agar liniya uzunligi 1500 km bulsa kirish karshiligi sigimiy xarakterga ega buladi. liniya boshlanish kuchlanishini quyidagicha yozish mumkin.

$$U = E \frac{X_{\lambda}}{X_{yp}} = \frac{E}{1 - \frac{1}{\omega_0^2}}; \quad (9.)$$

Liniya boshlanishidagi kuchlanish U_2 ning liniya oxiridagi kuchlanish U_1 ga nisbatan kuchlanishni uzatish koefitsenti deyiladi.

Elektr liniyalarini ulashdag kommo'tatsion o'ta kuchlanish. Xar kanday liniyani ulash deyarli katta bulmagan kommo'tatsion o'ta kuchlanishga olib keladi. Quyidagi sxema yordamida kommo'tatsion o'ta kuchlanishni xususiyatlarini urganish mumkin.

1. Kommo'tatsiya o'ta kuchlanishlari qanday bo'ladi.
2. Elektr tarmoklarini manbaga qayta ulanishdagi o'ta kuchlanish
3. Erga qisqa to'tashgan liniyalarni uchirishdagi o'ta kuchlanish jarayoni tavsiflab bering.
4. Elektr tarmogining oxirida kuchlanishni ortib ketishi qanday sodir bo'ladi?.
5. Erga qisqa to'tashuv natijasida liniyalarda sodir bo'ladigan turgun o'ta kuchlanishi.

Tayanch iboralar. Kommo'tatsiya o'ta kuchlanishi, rezonans o'ta kuchlanishi, turg'un o'ta kuchlanish.

MAVZU №3: O'TA KUCHLANISHLARNI CHEGARALASH.

Mavzu rejasi:

1. O'ta kuchlanishni chegaralashni asosiy usullari.
2. O'ta kuchlanishni chegaralashni asosiy vositalari.
3. O'ta kuchlanishni chegaralashni asosiy sxemalari.

Foydalaniladigan adabiyotlar.

1. Elektrotexnik spravochnik. 3-tom, kniga pervaya, razdel 38. (Pod obshey redaktsiey professorov MEI) M.: Energoatomizdat, 1988.
2. Texnika visokix napryajeniy. Pod obshey red. D.V. Razevige, M.: Energiya, 1991.

Qisqa vaktli o'ta kuchlanishlar nominal kuchlanishdan. 3-3,5 marta kata buladi. Uzoq davom etuvchi o'ta kuchlanish muljallangan kuchlanishda 2-3 marta katta buladi. ichli kuchlanishlarni cheklash quyidagilarga asoslangan.

- 1) Xavfli xolatlarga olib keluvchi sxemalardan foydalanmaslik .
- 2) O'ta kuchlanish paytida amplitudaning keskin oshishiga yul kuymaslik .
- 3) Utkinchi jarayonlarga xosil buluvchi kuchlanishlarni cheklash .
- 4) O'ta kuchlanish davomiyligini avtomatik sistema eki rele Himoyasi yordamida cheklash .

O'ta kuchlanishlar orkali amalda quyidagi sxemalardan foydalaniladi .

1. Kichik tranformatsiyalash koeffitsientiga ega bo'lgan transformatorlardan foydalanish .
2. ishlayotgan generatorlarning sonini oshirish .
3. yukori va o'ta kuchlanishda urnatilgan reaktorlardan foydalanish .
4. ulchov elektromagnitli kuchlanish transformatorlaridan iloji boricha kam foydalanish .
5. transformatorning yukori kuchlanish tomonida iloji boricha viklyuchateldan foydalanish .

6. kuchlanishi 500 kV ga muljallangan elektr tarmoklarida va podstantsiyalarda o'ta kuchlanish oldini olish uchun transformatorning tomonlariga ulanuvchi reaktorlardan foydalaniladi .

O'ta kuchlanish paytida kimmabaxo transformator avtotransformator xavf ostida kolishi mumkin, shuning uchun xozirgi paytda kuchlanishi 330 kVt gacha bo'lgan tarmoklarda vklyuchatel ishlatiladigan sxemalardan foydalaniladi .

Izolyatsiya materiallarining tavsiflari. Dielektrik materiallari ekspluatatsiya davrida katta kuchlanishlar ta'sirida qolib, elektr maydon kuchlari ta'sirida yemirilishi mumkin. Bu hodisa dielektrikning (buzilishi) teshilishi deyiladi. Dielektrik teshilganda u kuchlanishiga bardosh berish qobiliyatini yo'qotadi, chunki teshilgan joydan buziladi va elektr tokini o'tkazadi.

Dielektrik yuqori kuchlanishiga bardosh berish qobiliyati elektr maydon kuchlanganligi bilan aniqlanadi. Odatda E_t ta'sirida dielektrik teshiladi va uni elektr mustahkamligi deyiladi.

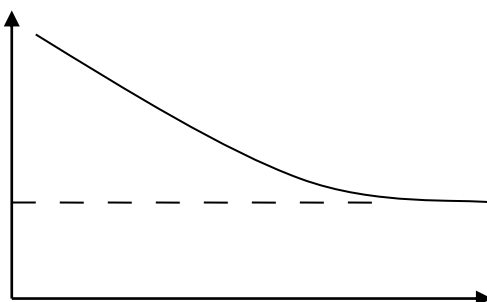
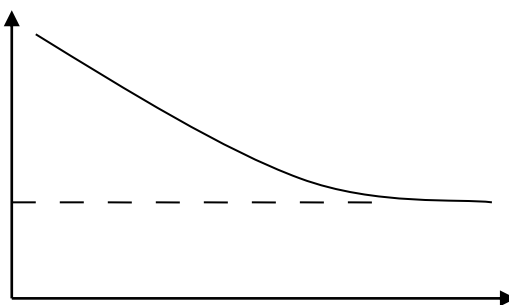
$$E_t = \frac{U_t}{h} \quad (10.)$$

$$[E_t] = [v/m]$$

bu erda h -dielektrik qalinligi [mm],

U_t -dielektrikni teshuvchi kuchlanish [B].

Dielektrikning elektr mustahkamligi E_t temperatura va elektr kuchlanishni ta'sir vaqtiga bog'liq:



(5-rasm)

Bu yerdan xulosa: T katta bo'lganda, E_t kichik (5-rasm) bo'lganda, dielektrikni teshish uchun ko'p vaqt kerak.

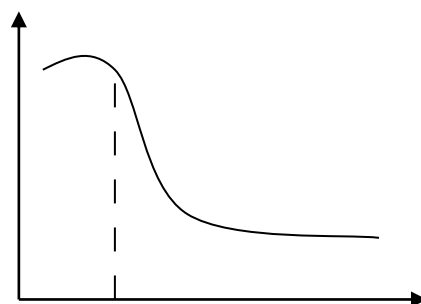
Dielektrikni teshilish jarayoni uning qizish jarayonida yuz berishi natijasida ham ro'y berishi mumkin. Bunda dielektrikning qarshiligi uzluksiz kamayib, tok ko'payadi. Natijada uning temperaturasi oshib yemiriladi. Bunday teshilish issiqlikdan teshilish deyiladi.

Temperatura kichik bo'lganda, elektr maydon kuchlanganligi E_t oshishi bilan dielektrikda erkin elektronlar miqdori oshib ketadi. Natijada dielektrik teshiladi. Bunday teshilish elektr teshilish deyiladi.

Gazsimon dielektriklar guruxiga havo, azot N_2 , H_2 , O_2 , CO_2 , elegaz SF_6 va O kiradi.

Ular kondensatorlarga, yuqori kuchlanishli havoli uzgichlar va O dielektriklar sifatida ishlatiladi.

Ko'pincha elektr uzatish liniyalarida binafsha rangli yorug'lik paydo bo'lib, qandaydir qars-qurslar eshitilib qoladi. Bu havo tarkibining buzilishi va uning elektr mustahkamligini pasayishidan darak beradi.



Agar qattik dielektrik ichida havo kirib qolgan bo'lsa, unda har bir qatlamda kuchlanganlik, ya'ni elektr mustahkamlik quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} \quad (11.)$$

ε_1 va ε_2 - bu erda mos ravishda gaz va qattiq dielektrlarning dielektrik singdiruvchanliklari bo'lib, E_1 va E_2 va ularning elektr mustahkamligi.

Bu tenglamadan xulosa shuki, qattiq dielektrikdagi havo 2-8 marotaba katta E ga uchraydi. Natijada dielektrik teshiladi va energiya isrof bo'ladi.

Suyuq dielektrlar ikki xil bo'ladi:

1. Neftdan olingan moylar
2. Sintetik moylar

Suyuq dielektrlarning asosiy vazifalari:

1. Kuchlanish transformatorlari, moyli vklyuchatellari, kondensatorlari va b. elektr asbob-uskunalarining ichki qismini to'ldirish.
2. Elektr mustahkamligini oshirish
3. Issiqlik beradigan muhitni yaratish (masalan, transformatorlarda)
4. Elektr yoyni o'chirish (masalan, moyli o'chirgichlarda)

Odatda suyuq dielektrlarning vakuum ostida asbob-uskunalarda qo'yiladi. Ular izolyasiyaning g'ovak qismlarida shimirib, materialning elektr mustahkamligini oshiradi.

Neftli moylar 3 guruxga bo'linadi:

1. Transformatorlar va yuqori voltli o'chirgichlarga ishlatiladigan neftli moylar.
2. Kondensatorlarning qog'oz izolyasiyasini shimdirishga ishlatiladigan neftli moylar.

3. YUqori voltli ishlatiladigan neftli moylar.

Neftli EI-moylarni odatda neftdan olinadi.

Neftdan bir necha marotaba tozalab solyarka olinadi. Unda sulfat kislotasi yoki ishqor qo'shib, uni kimyoviy birikmalardan tozalab, quritadilar. Undan keyin filtrlar

yordamida tozalab transformatorlar, kondensatorlar va kabellar uchun kerakli moylar hosil qilinadi.

Neftli elektr izolyasion moylari qovushqoqliklari bilan bir-biridan farq qiladi. Masalan, MN-4 tipidagi moylarning η kichik bo'lib, ular kabellarda ishlatiladi.

Qovushqoqligi o'rtacha bo'lgan S-110 va S-220 tipidagi moylar 110 kV ishlaydigan yuqori kuchlanishli kabellarda ishlatiladi.

35 kV da ishlaydigan qog'ozli izolyasiyali kabellar uchun neftli moylarga konifol qo'shib ishlatadilar, chunki, konifol η ning ko'paytiradi.

Neftli moylar ham oksidlanadi va eskiradi. Masalan, ular yuqori temperaturalarda ishlaydi, yuqori elektr maydoni ta'sir qiladi, ular havo va metall bilan to'qnashishlari mumkin. Alohida qayd qilish kerakki, mis, latun, temir, suv moylarning eskirishini tezlashtiradi.

Neftli elektroizolyasion moylarining o'zlariga xos kamchiliklari bor. Masalan, ular yonuvchi, E kichik, ular parlarning biridan yonish, ya'ni chaqnash temperaturasi uncha katta emas.

Sintetik suyuq dielektriklar bu kamchiliklardan xolidirlar.

Sintetik suyuq dielektriklar guruhiga quyidagilar kiradi:

Sovollar, sovtollar, geksoollar, kremniyorganik suyuq dielektriklar.

Sovollar – defenil kristallining ($N_5S_6-S_6N_5$) xlorlangan eritmasi bo'lib, qutblangan moddadir. YA'ni, defenildagi vodorod reaksiya davomida xlorga almashtiriladi. Agar 3 va undan ortiq N_2 o'rniga xlor atomlari joy olsa, maxsulot moysimon bo'ladi.

Sovolda N_2 ning besh atomi xlor atomlariga almashtirilgan, natijada pentaxlordefenil $CL_3N_2C_6 - C_6H_3Cl_2$ hosil bo'ladi. Demak, sovol deganda pentaxlordefenil tushuniladi.

Formuladan ma'lumki, uning molekulalari nosimmetrik joylashgan, shuning uchun u qutbli dielektrik hisoblanadi. Sovolning $E=5,2$ bo'lib, izolyasion qog'ozning E ga teng. SHuning uchun sovol moyi bilan shimdirilgan qog'ozning E katta bo'ladi, bu kondensator sig'imini ko'paytiradi.

$$C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \quad (12.)$$

Sovolning asosiy afzalligi – uning yonmasligidir. Ammo 5°S da sosol va uning $\eta=2,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ ga yetadi. Neftli moylar uchun esa $\eta=3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ dir. Demak, xona temperaturasida qog'ozlarni sovol bilan shimdirib bo'lmaydi, chunki uning moylarnikiga nisbatan nihoyatda katta. SHuning uchun uni 50°S qizdirish kerak bo'ladi.

Sovolning yana bir kamchiligi – uning zaharliligidir, chunki uning atomida xlor atomlari bor.

Sovolning η kamaytirish va yonmasligini saqlash uchun uning suyultirgichi – trixlorbenzol $\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$ ishlab chiqilgan.

Sovtollar. 64% sovol 36% trixlorbenzol $\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$ aralashmasini sovtol deyiladi.

90% sovol va 10% trixlorbenzol aralashmasini geksol deyiladi.

Sovollar, sovtallar va geksolning asosiy tavsifnomalari quyidagilardan iborat:

Asosan qattiq dielektriklar guruhiga quyidagilar kiradi:

1. Plastmasadan tayyorlangan barcha materiallar
2. Rezinalar (lok va bo'yoqlar eliktrizolyasion materiallar sifatida)
3. SHisha
4. Sopol
5. Qog'oz, karton, fibra va b.

Plastmassalar – bu polimerlar bo'lib, ularda kerakli xossalarni shakllantirish uchun to'ldirgichlar, plastifikator (yushmatgich)lar, stabilizatorlar, ranglar va b. kiritilgan bo'ladi.

Plastmassalar odatda ikki xil: termoplastik va termoreaktiv plastmassalar bo'ladi.

Termoplastlar – polimerlar bo'lib, ularni qizdirilganda kimyoviy ko'ndalang aloqalar vujudga kelmaydi, har bir polimerga xos bo'lgan temperaturada ko'p marotaba yumshab, qattiq holatdan plastik holatga o'tadi va qolip shaklini oladi, osongina deformatsiyalanadi, erituvchi suyuqliklari ta'sirida (yuqori temperaturalarda) oson eriydi. PE, PP, PS, PVX, PMMA, PA, ftoroplast va b. termoplastik polimerlardir.

Ulardan nafaqat plyonka va tunukalar, balki geometrik andozalari katta bo'lgan elektrotexnik materiallari yaratiladi.

Termoreaktiv polimerlar - bu shunday polimerlarki, ularni tayyor shaklda qizdirilganda yumshash qobiliyatiga ega emaslar. YA'ni qizdirilganda qattiq holatga o'tib, egiluvchanlik va eruvchanlik xususiyatlarini yo'qotadi. Fenoloformaldegid katronlari (rezol va novolak), shuningdek, poliefir va epoksid katronlari termoreaktiv polimerlardir. Ular asosan polikondensasiya reaksiyalari yo'li bilan hosil qilinadi.

SHuni alohida ta'kidlash kerakki, polikondensasiya reaksiyalari natijasida olingan dielektriklarning elektroizolyasion xossalari polimerizasiya reaksiyalari orqali olingan dielektriklar (PE, PP, PS, PXV, va b)ga nisbatan pastroqdir. Buning asosiy sababi shundaki, polikondensatsiya reaksiyalari orqali olingan dielektriklarda hamma vaqt ko'shimcha moddalar (suv, kislota, gazlar) bo'lib, ular ionlarga bo'linib, materialning elektr o'tkazuvchanligini ortishiga sabab bo'ladi.

Qizishga chidamli plastmassalar guruxiga ftoroplast – 4 va polimidlar kiradi.

2. Alohida guruxni rezinalar, laklar va bo'yoqlar tashkil etadi. Ko'pincha ular elektroizolyatsion materiallar sifatida keng qo'llaniladi.

3. SHisha, sopol, karton, fibra, qog'oz alohida qattiq dielektriklar guruxini tashkil etadilar.

Qattiq dielektriklar o'zlarining elektr o'tkazuvchanliklari bo'yicha quyidagi guruhlarga bo'linadilar.

1. Elektron o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan materiallar. Bu guruhga o'tkazgichlar (metallar va ularning qotishmalari), yarimo'tkazgichlar va boshqalar kiradi.

2. Ion o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan materiallar. Bu guruhga shisha, sopol va boshqalar kiradi.

Dielektrikka berilgan kuchlanish qiymati oshira borilganda tok oqimi yuksalib, elektr energiyasining isrofi ko'payadi. Elektr izolyasiyasi o'ta yuqori kuchlanishga bardosh bera olmaydi. Kuchlanish qiymati ortib borishi natijasida dielektrikda teshilish sodir bo'ladi. Teshilish paytida dielektrikda o'ta o'tkazuvchan kanal paydo bo'lib, elektrodlarning qisqa to'tashuviga olib keladi. Dielektrikning teshilgan qismida erish,

kuyish, yorilish va hokazolarni kuzatish mumkin. Boshqacha qilib aytganda, elektr maydonida joylashgan dielektrik o'z izolyasion xususiyatini elektr maydon kuchlanganligining ma'lum qiymatida yuqotadi.

Dielektrikning teshilish lahzasidagi kuchlanish teshilish kuchlanishi (U_T) deyiladi. Elektr maydonining shu lahzaga mos keluvchi qiymati esa, dielektrikning elektr mustahkamliligi (E_T) deyiladi. Dielektrikning elektr mustahkamligi teshilish kuchlanishining dielektrikning teshilish joyidagi qalinligi (h)ga nisbatan bilan aniqlanadi:

$$E_T = \frac{U_T}{h} \quad (13.)$$
$$[E_T] = [e / m]$$

SHuni etiborga olish kerakki, teshilish natijasida dielektrikdan katta tok o'tib, elektrotexnika uskunasi ishdan chiqadi. Quvvatli generator, transformator, dvigatellar va kabellarda izolyasiya teshilish energetik sistema uchun jiddiy falokat hisoblanadi. SHuning uchun teshilish nima sabablardan kelib chiqishi, izolyatsiya kuchlanishning qanday qiymatini ushlay olishini bilish muhandislik amaliyoti uchun nihoyatda zarurdir.

Qattiq dielektriklarning teshilishi quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Makroskopik jihatdan bir jinsli dielektriklarning elektrik teshilishi.
2. Bir jinsli bo'lmagan dielektriklarning elektrik teshilishi.
3. Issiklik (elektr-issiklik) ta'siridan teshilishi.
4. Elektr-kimyoviy teshilish.

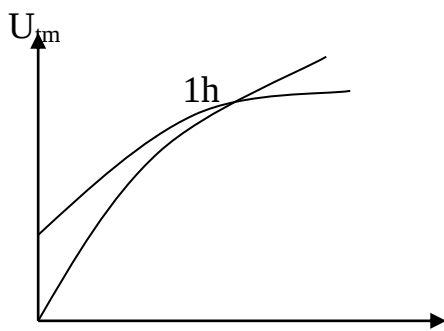
Bir jinsli dielektriklarning elektrik teshilish nihoyatda tez ($10^{-7} - 10^{-8}$ s) sodir bo'ladi. Bunda qattiq hajmdagi elektronlar elektron kuchi hosil qiladi. Bu teshilish turi o'z tabiati jihatidan sof elektron jarayonga kiradi. Elektronlar elektr maydonda olgan energiyalarini o'z harakatlari davomida tarqatadi va kristall panjaraning qayishqoq tebranishini ta'minlaydi. Muayyan kritik tezlikka erishgan elektronlar yangidan yangi elektronlarni uzib chiqarib, muvozanat holatini buzadi, ya'ni qattiq jismda elektronlarning urilishi tufayli ionlanish sodir bo'ladi.

Bir jinsli elektr maydonida joylashtirilgan bir jinsli dielektrik teshilishdagi maydon kuchlanganligi jismning elektr mustahkamligini aniqlaydigan kattalikdir.

Bunday holat ishqor – galond birikmali monokristallarda va ba’zi polimerlarda kuzatilib, ularning elektr mustahkamligi bir necha MV/m ga yetadi.

SHuni alohida ta’kidlash kerakki, elektr maydonning turi, (ya’ni bir jinsli yoki bir jinsli bo’lmagan maydon) dielektrikning elektr mustahkamligiga katta ta’sir ko’rsatadi (1-rasm). Bu rasmdan ko’rinadiki, texnik shishaning teshilish kuchlanishi nafaqat shishaning qalinligiga, balki maydon turiga ham bog’liqdir. Bir jinsli maydonda o’lchangan U_{TM} bir jinsli bo’lmagan maydonda o’lchangan U_{TM} qiymatidan katta bo’ladi (2-egri chiziq). Dielektrikning qalinligi ortishi bilan uning tarkibida o’zgarishlar sodir bo’lib, gaz bo’shliqlari soni ortishi natijasida uning elektr mustahkamligi sezilarli darajada pasayadi.

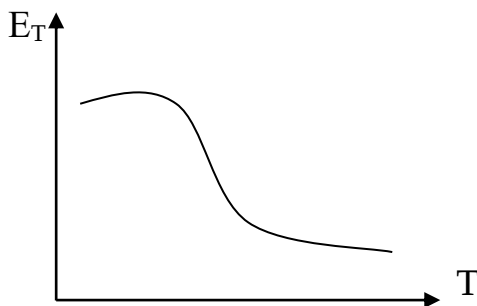
6-rasm.



Texnika shisha teshilish kuchlanishining uning qalinligiga bog’liqdir($f=50$ Gts).

Alohida ta’kidlash kerakki, elektrodning yuzasi ham dielektrikning elektr mustahkamligiga katta ta’sir ko’rsatadi. Agar elektrodning yuzalari kichik bo’lsa, maydonning ta’sir yuzasi kamayadi, dielektrik tarkibidagi nuqsonlar soni ozayib, uning elektr mustahkamligi orta boradi.

Temperatura ham dielektrikning elektr mustahkamligiga katta ta’sir ko’rsatadi. Uncha katta bo’lmagan T larda E_T qiymatining pasayishi kuzatiladi



7-rasm.

Bu dielektrikda issiqlikdan teshilish jarayoni sodir bo’lishi bilan tushuntiriladi.

Ma'lumki izolyasion material sifati g'ovak dielektriklar (masalan, yog'och, karton, qog'oz, g'ovak, sopol va b) keng ishlatiladi. Ularning elektr mustahkamligi havoning elektr mustahkamligiga yaqin bo'ladi. Agar qattiq dielektrikdagi bo'shliqlar to'latilsa (masalan, suyuq dielektrikni shimdirish orqali), uning elektr mustahkamligini keskin ortadi. Bu esa jism tarkibidagi havo va gaz bo'shliqlarining qisib chiqarilishi evaziga sodir bo'ladi.

MAVZU №4. YUKORI KUCHLANISH TEXNIKASIDA GAZLI IZOLYATSIYA.

Mavzu rejasi:

1. Gazlarning fizik xolati va umumiy xarakteristikalar.
2. Gazlardagi razryadlanish va ionlanish turlari.
3. To'knashuv ionlanish koefitsientlari.
4. Gazdagi fotoionlanish jarayoni kiymatining oralik masofaga, gaz bosimi va xaroratiga boglanishi.
5. Gazda va elektrodlar sirtida razryadlanish va ionlanish jarayonlari.
6. Bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan maydonda razryadlanishning musta-killik sharti.
7. Pashen konuni.

Foydalaniladigan adabiyotlar.

1. Elektrotexnik spravochnik. 3-tom, kniga pervaya, razdel 38. (Pod obshey redaktsiey professorov MEI) M.: Energoatomizdat, 1988.
2. Texnika visokix napryajeniy. Pod obshey red. D.V. Razevige, M.: Energiya, 1991.

1. Gazlardagi razryadning turlari va borishi. Barcha gazlar normal sharoitda yaxshi izolyatordir. Buning sababi, ularda erkin harakatlanuvchi elektr zaryadlarning yo'qligidir. Agar izonizatorlar yordamida gazda ionlar hosil qilinsa, u o'tkazgichga aylanadi. Gaz orqali elektr toki o'tish xodisasiga gaz razryadi deyiladi.

YUqorida aytib o'tganimizdek, tashqi elektr maydon bo'lganida ionlashgan gazda musbat hamda manfiy ionlar va elektronlarning tartibli harakati elektr tokini xosil qiladi.

Tashqi omillar (qizdirish yoki α , β , γ , rentgen, ultrabinafsha nurlari) ta'sirida vujudga kelishi natijasida gazda kuzatiladigan elektr tokini nomustaqil gaz razryadi deyiladi.

Kuchli elektr maydon ta'sirida gazda o'z-o'zidan ionlashish boshlanadi, buning natijasida ionizator bo'lmaganida ham gazlardan elektr toki o'tishi mumkin.

Elektrodlar orasida elektr ta'sirida vujudga keladigan zaryad tashuvchilar tufayli kuzatiladigan gazlardagi elektr toki mustaqil gaz razryadi deyiladi. SHunday qilib, nomustaqil va mustaqil gaz razryadlarning kuzatilishi katod va anod orasidagi kkuchlanishga bog'liqdir.

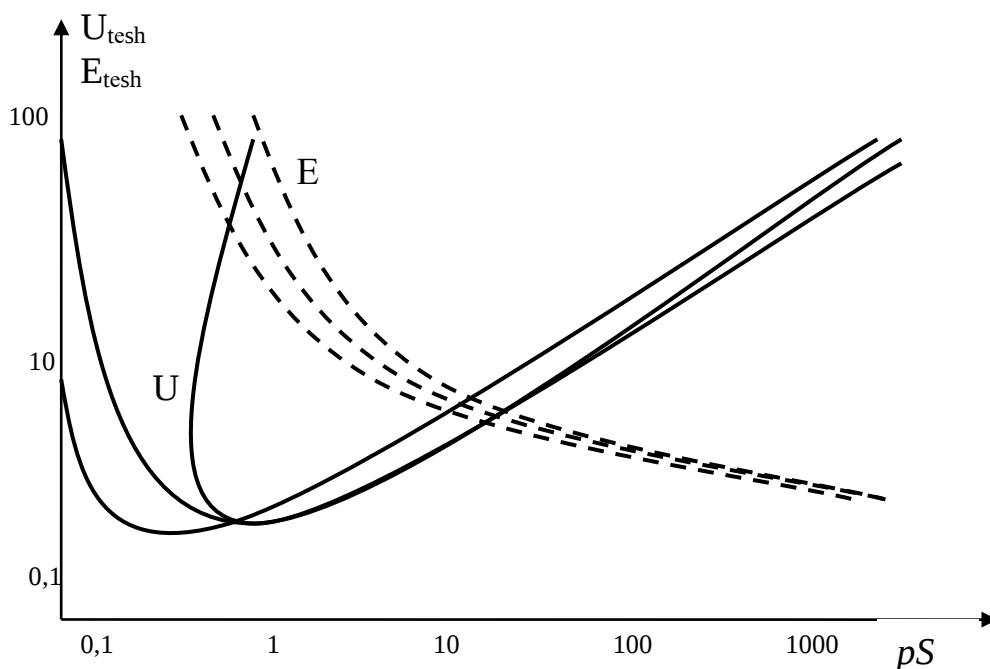
Gaz razryadidagi tok kuchi I ning elektrodlar orasidagi kuchlanish V ga bog'lanishini tekshirish uchun sxematik tasvirlangan qurilmadan foydalanamiz. Manfiy K va musbat A elektrodlar orasidagi gaz I ionizatorning rentgen nuri ta'sirida bo'lsin. K va A elektrodlar orasidagi kuchlanish P potensiometr yordamida boshqarilib, V voltmeter bilan o'lchanadi. Gaz razryad toki juda kichik bo'lgani uchun sezgir G galvanometr bilan o'lchanadi.

10.8-rasmda gazdagi tok kuchi I ning elektrodlar orasidagi kuchlanish V ga bog'lanish grafigi berilgan. Grafikdan ko'rinadiki, kuchlanish uncha katta bo'lmaganida (kuchlanishning 1- soxasi) nomustaqil gaz razryadi xosil bo'lib, gazdagi tokning kuchi xuddi elektrolitlardagidek kuchlanishga proporsionaldir.

Gazli izolyatsiyalarda muhit parametrlarining teshilish kuchlanishiga bog'likligini Pashen qonuni belgilab beradi. Bu qonunga ko'ra bir jinsli gaz muhitda teshilish kuchlanishi gazli muhitning bosimi bilan elektodlar orasidagi masofaning ko'paytmasiga bog'liq ravishda o'zgaradi. YA'ni, oraliq almashtirishlarni tashlab yuborib Pashen qonunini matematik ifodasini yozamiz:

$$E_{meu}^* = f(p \cdot S) \quad (14.)$$

Bu bog'liqlikni grafik ko'rinishi quyidagi rasmda berilgan



8-rasm. Pashen qonuniga oid egriliklar

SHunday qilib teshilish kuchlanishini quyidagi ifodadan aniqlash mumkin.

$$U_{meu} = a \cdot p \cdot S + b \sqrt{p \cdot S} \quad (15.)$$

Bu erda, $a=E/p$ -chegaraviy koefitsientdeb ataladi.

1. Gazlarning fizik xolati va umumiy xarakteristikalari.
2. Gazlardagi razryadlanish va ionlanish turlarini sanab bering.
3. To'knashuv ionlanish koefitsienti nima?
4. Gazdagi fotoionlanish jarayoni kiymatining oralik masofaga, gaz bosimi va xaroratiga bog'liqligi.
5. Gazda va elektrodlar sirtida razryadlanish va ionlanish jarayonlari.
6. Bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan maydonda razryadlanishning mustakillik shartini aytib bering.
7. Pashen konunini ta'riflab bering.

Tayanch iboralar. Teshilish, elektr mustahkamligi, mustaqil razryad, nomustaqil razryad, chegaraviy koefitsient.

MAVZU №5. NOMUSTAQIL GAZ RAZRYADI.

Mavzu rejasi:

1. Nomustaqil razryadida ionlanish jarayoni.
2. Gazsimon dielektriklarning elektr utkazuvchanligi
3. Gazsimon dielektriklarning elektr teshilishi.

Foydalaniladigan adabiyotlar.

1. Elektrotexnik spravochnik. 3-tom, kniga pervaya, razdel 38. (Pod obshey redaktsiey professorov MEI) M.: Energoatomizdat, 1988.
3. Texnika vysokix napryajeniy. Pod obshey red. D.V. Razevige, M.: Energiya, 1991.

Nomustaqil gaz razryadi o'tkazuvchanlik nazariyasini elektrolitlarnikiga o'xshashligidan foydalanib qarab chiqamiz. Faraz qilaylik, ionizator ta'sirida gazning hajmi birligida vaqt birligi ichida har bir ishorali ionlardan Δn_0 dona hosil bo'lsin. Teskari jarayon – ionlarning molizatsiyasi (yoki ba'zida aytilishicha ionlar rekombinatsiyasi) hajm birligidagi musbat ionlar soni n_+ ga ham, manfiy ionlar soni n_- ga ham proportsional.

Malumki, gazlarda miqdor jihatdan teng musbat ionlar hosil bo'lgani uchun $n_+ = n_- = n_0$ bo'lsin. Bu holda vaqt birligi ichida birlik hajmda molizatsiyalanuvchi ionlar soni:

$$\Delta n'_0 = \beta n_+ n_- = \beta n^2_0. \quad (16.)$$

bo'ladi. Bunda: β – molizatsiya koefitsienti. (10.18)dan gazning hajm birligidagi bir xil ishorali ionlar soni n_0 quyidagiga teng bo'ladi:

$$n_0 = \sqrt{\frac{\Delta n'}{\beta}} \quad (17.)$$

Gaz razryadida elektrodlanga yetib kelgan ionlar ularga o'z zaryadini beradi va neytrallanadi. SHunday qilib, ionlar soni neytrlanishi hisobiga ham yo'qola boshlaydi. Uvaqtda, tok o'tishi natijasida vaqt hamda hajm birligida neytrlashgan ionlar soni $\Delta n''$ quyidagiga teng bo'ladi:

$$\Delta n'' = \frac{I}{esl} = \frac{j}{el} \quad (18.)$$

Bunda: I – tok kuchi, j – tok kuchini zichligi, e – ion zaryadi, s – elektrod plastinkasining yuzi, l – elektrodlar oralig'i.

Agar gazdagi tokning kuchi doimiy qolsa ($I = \text{const}$),

$$\Delta n_0 = \Delta n'_0 + \Delta n''_0. \quad (19.)$$

Muvozanat sharti bajariladi. (17) va (19) ni (18) qo'yilsa:

$$q \Delta n_0 = \beta n_0^2 + \frac{j}{el}. \quad (20.)$$

Bu tenglama $I = f(U)$ grafik kuchlanishining 1, 2, 3 – sohalariga tegishlidir. Bunda ikkita chegaraviy holni qarab chiqamiz.

Gazsimon dielektriklarning elektr utkazuvchanligi. Ma'lumki, gazlar zaryadlangan zarrachalardan, ya'ni elektron va ionlardan tashkil topilgan. Ularda qattiq va suyuq moddalarning aralashmalari ham mavjud.

Havoda zaryadlangan zarrachalar quyosh va kosmik nurlar ta'sirida, ernaing radioaktiv nurlanishi va b. Ta'sirlar natijasida paydo bo'ladi. Natijada gazlarda ionizasiya xodisasi ro'y beradi.

Agar kondensator katlamlari orasida gazni joylashtirib, unga kuchlanish berilsa, zaryadlangan zarrachalarga maydon kuchlanganligi, ya'ni elektr kuchi ta'sir qiladi. Bu kuchlar ta'sirida elektronlar va ionlar bir elektroddan ikkinchisiga harakat qiladilar. Natijada gazda elektr toki vujudga keladi.

Agar zaryadlangan zarrachalar miqdori ko'p bo'lsa, elektr kuchlar ta'sirida ular katta tezlikka ega bo'ladi, demak gazdagi tok ham ko'payadi.

Gazsimon dielektriklarning volt-amper tavsifnomasi quyidagicha bo'ladi (1-rasm). Bir oblastda ko'paygan sari proportsional ravishda ko'payadi. Demak, Om qonuni bajariladi:

$$I = \frac{U}{R} \quad (21.)$$

Agar U yanada ko'paytirsak (II oblast), bu qonuniyat buziladi, ya'ni uzgarmay qoladi. Buning ma'nosi shuki, elektron va ionlar ta'sirida energiya yig'adilar.

Agar yanada ko'paytirsak (III oblast), zaryadlangan zarrachalarning tezligi birdaniga ko'payadi, ular neytral zarrachalar bilan to'qnashadilar va natijada yangi zaryadlangan zarrachalar paydo bo'ladi. Bu hodisa tez amalga oshadi va uni zarbiy ionizatsiya deyiladi. III oblastda, ya'ni zarbiy ionizatsiya natijasida birdaniga ko'payib ketadi.

Zarbiy ionizatsiya hodisasi ro'y berganda gazning solishtirma xajmiy qarshiligi ρ_v va isroflar tangens burchagi $\text{tg } \delta$ birdaniga kamayadi.

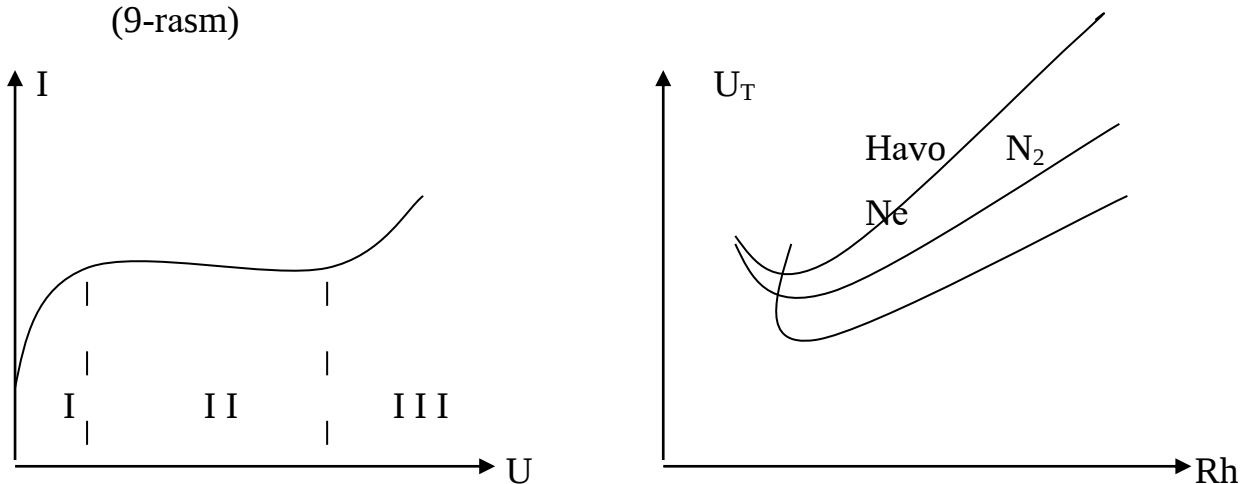
Gazlarda ρ katta bo'lib $\rho \approx 10^{18} \text{ Om} \cdot \text{m}$, $\text{tg } \delta$ esa, kichik $\text{tg } \delta \approx 10^{-6}$ bo'ladi.

Gazlarni odatda $U \ll U$ zarbiy ionizatsiya bo'lgan oblastda ishlatiladi.

Gazsimon dielektriklarning elektr teshilishi.

Gazsimon dielektriklarning teshilishi Pashen qonuniga asosan belgilanadi:

(9-rasm)



Bu erda U_T - gaz qatlamining teshilish kuchlanishi.

R - gazning bosimi.

h - gazlarda elektrodlar orasidagi masofa

A - koeffitsient.

R_h ko'paygan sari U_T ham ko'payadi (grafikda o'ng tomon). Ammo R_h kamaysa, U_T ham kamayib, minimum orqali o'tadi.

Buning ma'nosi shuki, suyultirilgan gazlar oblastida atom va molekulalar miqdori birdaniga kamayadi, demak, gazlarda zarbiy ionizasiya katta Ular ta'sirida vujudga keladi.

Agar maydon bir jinsli bo'lsa, gazlarning teshilishi uchqun shaklida paydo bo'ladi. Agar maydon bir jinsli bo'lmasa, teshilish bir qator oraliq vaziyatlar orqali ro'y beradi. YA'ni avval gazning qatlami to'la parchalanmaydi. Ammo U ko'payishi bilan gazda elektr toj ochiq binafsha rangda paydo bo'ladi.

Elektr toj ro'y bergan vaqtda «CHars-charslar» kuzatiladi va havoda ozon gazi O_3 va azot oksidi NO paydo bo'ladi. Bu gazlar ta'sirida metallar oksidlanadi, plastmassa, rezina va b. organik elektr izolyasion materiallar parchalanadi. Ularning sathidan tirqish va yorishmalar paydo bo'ladi.

Amalda ko'pincha bir jinsli bo'lmagan maydonlar yuz beradi. Masalan, ikkita katta U-ga ega bo'lgan liniyalar orasidagi maydon, o'tkazgich va simcho'p orasidagi maydon va b. bir jinsli bo'lmagan maydonlar hisoblanadi. Bundan tashqari, elektrodlar orasidagi maydonlar ham bir jinsli emas, chunki ularning razmeriga ham bog'liq. Masalan, igna-igna; igna-tekislik va x.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. nomustaqil razryadida ionlanish jarayoni.
2. Gazsimon dielektriklarning elektr utkazuvchanligi
3. Gazsimon dielektriklarning elektr teshilishi.

Tayanch iboralar. Elektr teshilish, nomustaqil razryad, ionlanish jarayoni,

MAVZU №6. O'TA KUCHLANISHLI TARMOQLARDA TOJ RAZRYADI.

Mavzu rejasi:

1. O'zgarmas va o'zgaruvchan tokdagi elektr tojlanish razryadlari.

2. Tojlanish razryadlanishda kuvvat isrofgarchiligi va uning ob - xavo sharoitiga bog'liqligi.

4. Faza simlari sonini elektr tojlanish razryadi xossalriga ta'siri.

Foydalaniladigan adabiyotlar.

1. Elektrotexnik spravochnik. 3-tom, kniga pervaya, razdel 38. (Pod obshey redaktsiey professorov MEI) M.: Energoatomizdat, 1988.
2. Texnika visokix napryajeniy. Pod obshey red. D.V. Razevige, M.: Energiya, 1991.

Toj razryadi mustaqil gaz razryadi bo'lib, maydon kuchlanganligi bir jinsli bo'lmagan muhitlarda vujudga keladi. Bunday muhitga EUY atrofidaagi maydon misol bo'la oladi. EUY larda o'tkazgichlar ko'p simli ko'rinishda bo'lib yuzalari notekis bo'ladi va bunday yuzalarda maydon kuchlanganligi o'ta notekis bo'ladi. TSilindrik ko'rinishdagi sim yuzasida toj razryad vujudga keladigan elektr maydon kuchlanganligi Pik formulasidan aniqlash mumkin:

$$E_0 = 24,5 \cdot \delta \cdot \left[1 + \frac{0,65}{(\delta \cdot r_0)^{0,38}} \right]; \quad (22.)$$

Simning radiusi kata bo'lmagan ($r_0 < 1 \text{ cm}$) bu ifodani quyidagicha yozish mumkin:

$$E_0 = 30,3 \cdot \delta \cdot \left[1 + \frac{0,65}{\sqrt{\delta \cdot r_0}} \right]; \quad (23.)$$

SHunday qilib, ifodadan ko'rinadiki toj razryad kuchlanishga va simning radiusiga bog'liq bo'ladi. Havoni ionlashuv jarayoni faqat simning atrofida bo'ladi va bu toj g'ilofi deb ataladi. Qorong'uda sim atrofida tojga o'xshash shul'a hosil bo'ladi.

Toj razryad. Gazda faqat maydon kuchlanganligi juda yuqori bo'lgan elektrod uchliklari yaqinida sodir bo'ladi. Bunda atmosfera bosimiga yaqin bosimda

bo'lgangaz sohasida elektr maydon bir jinsli bo'lmaydi. Elektrodlar atrofida nur chiqaradigan razryad Quyosh tojiga o'xshab ketganligi tufayli toj razryad deb ataladi. Toj hosil bo'lishida razryad bir elektrod yaqinida hosil bo'ladiyu biroq ikkinchi elektrodga yetib borolmaydi. Toj razryad yuqori kuchlanishli o'tkazgichlar yaqinida hosil bo'ladi. Ular kuchsiz yorug'lik va chirsillagan ovoz chiqarib turadi. Yuqori kuchlanishli liniyalarda yuz beradigan toj razryad energiyaning isroflanishiga sabab bo'ladi.

O'zgarmas tok kuchlanishida toj razryadi ikki xil bo'ladi: unipolyar va bipolyar. Unipolyar toj razryadi deb faqat bir xil qutblanishga ega bo'lgan razryad, masalan, sim bilan tekislik orasidagi toj razryadni keltirish mumkin. Bipolyar toj razryadida ikki xil musbat va manfiy ionlar aralashgan razryad tushiniladi. Masalan, ikki sim orasidagi toj razryadi tushiniladi. Bipolyar toj razryadida ionlashgan zaryadlarni to'qnashuvi va neytrallasuvi tufayli elektr energiyasini isrofi ko'proq bo'ladi.

YOmg'ir paytida sim yuzasini silliqlashuvi tufayli toj razryad hosil bo'lish imkoniyati va isroflar ko'payadi. Toj razryadi hosil bo'lishiga iqlimiy ko'rsatkichlar katta ta'sir ko'rsatadi. Sim yuzasining silliqqligini silliqlik koeffitsienti belgilaydi. Bu koeffitsient ochiq quruq havoda 0,85; tumanda 0,7; yaxmalakda 0,6; toj razryadni hosil bo'lishi uchun eng qulay muhit yomg'ir yoki namli qor hisoblanadi.

Toj razryadi impulsli toklarni vujudga keltirgani uchun toj razryati radioto'lqinlarni tarqatish xususiyatiga ega. Toj razryadi vaqtida 0,15 dan 100 MGts gacha to'lqinlar tarqalishi mumkin. Bu to'lqillar radio aloqaga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. O'zgarmas va o'zgaruvchan tokdagi elektr tojlanish razryadlarini ta'riflab bering.
2. Tojlanish razryadlanishda kuvvat isrofgarchiligi va uning ob - xavo sharoitiga bog'liqligini ko'rsating.

3. Faza simlari sonini elektr tojlanish razryadi xossalariga ta'sirini aytib bering.

Tayanch iboralar. Toj razryadi. Silliqlik koefitsienti, toj g'ilofi, unipolyar va bipolyar toj razryadi.

MAVZU №7. ELEKTR TARMOQLARDA ELEKTR YOYI.

Mavzu rejasi:

1. Elektr yoyni hosil bo'lishi.
2. YOyni o'chirish usullari
3. YOyni o'chirish vositalari.

Foydalaniladigan adabiyotlar.

3. Elektrotexnik spravochnik. 3-tom, kniga pervaya, razdel 38. (Pod obshey redaktsiey professorov MEI) M.: Energoatomizdat, 1988.
4. Texnika visokix napryajeniy. Pod obshey red. D.V. Razevige, M.: Energiya, 1991.

Barcha kommo'tatsion apparatlarning kutblari ajralishayotgan paytda elektr yoy paydo buladi. Bu yoyning paydo bulishi elektr tarmokning indiktivligi magnit maydonida jamgarilgan energiya xisobidan bulib, utkinchli jarayonni aks etadi.

Kutblar ajralishayotgan paytda zarba ionlashtirish ruy beradi. Elektromagnit maydon tasirida elektronlar katotdan uzilib chikadi, bu xodisani avtoelektron emissiya deyiladi. Katod atrofidagi elektr maydonning kuchlanganligi.

$E=10^5 \div 10^6 \text{ V/m}$ ga barovar buladi, tokning zichligi juda katta rakam $10^2 \div 10^3 \text{ A/mm}^2$ ga etadi. YOyni xarorati -ga etadi. Zarba ionlashtirishdan keyin termoemissiya xodisasi xisobidan yoy saklanadi, yani xarorat yukori bo'lgani uchun elektronlar katoddan otilib chikib turadi va mana shu jarayon xisobidan yoy saklanadi.

Agar yoyni uchirish uchun chora kurilmasa kutblar kuyadi va tiklanmaydigan xodisa ruy beradi. Rasm-1 kurinib turibdiki anod zonasida kuchlanish ancha katta. Demak, yoy saklanishi uchun kutblar orasidagi kuchlanish malul kattalikdan kam bulmasligi kerak. Bu kuchlanishni yondirish kuchlanishi deyiladi. Agar kutblar orasidagi kuchlanish «yondirish» kuchlanishidan kam bulsa yoy uchiriladi.

SHunday kilib yoyni uchirish uchun, birinchidan uning xaroratini tushirish kerak, ikkinchidan ajralishayotgan kutblar orasidagi kuchlanishni yondirish kuchlanishiga nisbatan kamaytirish kerak.

Barcha 15-amperdan katta tokli kommo'tatsion apparatlar yoy o'chirish (YOO') tuzilmasi bilan taminlanadi. YOy uchirgich tuzilmasini asosiy vazifasi, kommo'tatsion apapratda tiklanmaydigan jarayonga yul kuymasdan, apparat kismlarini kuyishi, eskirishini iloji boricha kamaytirib, tez elektr yoyini uchirishdir. Bu vazifa yukorida kursatilgan yoyning paydo bulishi va saklanishini nazariy taxlili asosida chikarilgan xulosalarga tayanadi.

Elektr yoyini uchirish usullari, quyidagilar.

1. YOyni bir kator qisqa yoylarga bo'lish, natijada yoyning umumiy uzunligi kupayadi. Kuchlanish va xarorat pasayadi.
2. YOyni moyda sundirish.
3. Tok zanjirini qayta uzish, yani tok zanjirining ikki va undan kup joyda birdaniga uzish.
4. YOyni vakuumda sundirish.
5. YOyni elektromagnit maydon yordamida, tirkishda kisib sundirish.
6. YOyni elegaz muxitda sundirish. Elegaz (olti ftorli sera SF_6) xavoga nisbatan zichligi 5 marotaba oshik bulib, elektr mustaxkamligi 2-3 marotaba katta.

YUkori kuchlanishli uchirgichlarga mansub, eng keng kullaniladigan moyli uchirgichlarni kurib chikamiz. Bu uchirgichlarda, tokli zanjirlarning kutblari aloxida izolyatsiya xossasiga egamoy muyitda joylashadi. Moy bu tipli uchirgichlarda gazogenerator, yani gaz ishlab chikish uchun xizmat kiladi. Kutblar ajrashayotgan

vaktda, yoy paydo bulish natijasida xarorat oshadi, moy kuyib gaz- suyuqlik aralashmasi paydo kiladi. Mana shu arlashma yoyni chuzib tez sundiradi.

Moyli uchirgichlar ikki tipga bo'linadi. Bu bakli (katta idishli) moy uchirgichlar va kam moyli uchirgichlar. Bakli uchirgichlarda xar uchala faza bir katta idishda (bakda) joylashtiriladi. Bu erda moy xam izolyatsiya xam yoy uchirish vositasi bulib xizmat kiladi. Kutblar katta tezlik bilan ajrashayotgan paytda ular orasida elektr yoy yona boshlaydi. YOy xarorati ta'sirida moy portlab, gazsimon vodorod va gazga parchalanadi. Vodorod, gaz va moy bugi pufak paydo kiladi. Pufakning bosimi katta tezlikda ortadi. Natijada yoy pufak tasiri ostida chuziladi va shu bilan bir vaktda, vodorodni issiklik utkazuvchanligi tufayli yoyning xarorati tushadi. YOyning chuzilishi va xarorati pasayishi tufayli yoy tez sundiriladi. Masalan bakli uchirgich MKP-35-1000-25 AU yoyni uchirish vakti 0,08 sek.

Bakli uchirgichlar: MKP-35, S-35M, U-110A, VT-35, U-220B. Xarfli belgilardan keyingi rakam, uchirgichning kuchlanishini bildiradi. Kurinib turibdiki, bakli uchirgichlar 35, 110, 220 kVli yukori kuchlanishlarga ishlab chikariladi.

Kam moyli uchirgichlarda xar bir faza kutblari aloxida idishlarda joylashtiriladi. Bu erda moy fakat yoy uchirish vositasi bulib xizmat kiladi. Uchirgichlarning geometrik ulchamini kamaytirish maksadida, xar bir kutb aloxida yoy uchirish kamerasida joylashtiriladi. Bu kameraning tuzilishi xar kaysi uchirgichlarda xar xil. Kam moyli uchirgichlarga misollar: MKPE-10, VMGE-10, VMGE-35, VMT-110B, VMT-220B.

Xavo uchirgichlarida yoy uchirish kamerasi mavjud. Bu kameralar malum bosimli xavo puflash tuzilma vositasi bilan yoyni uchiradi. 500, 750 kV elektr tarmoklarda fakat xavo, uchirgichlari kullaniladi. Xavo uchirgichlariga misol: VVU-35A, VVBM-110B, VVB-220. Kundalang puflash. Buylama puflash.

Elektromagnit uchirgichlar.

Fibra va orgsteklo-gaz xosil kiluvchi materiallar.

Panjara yordamida yoy kator qisqa yoylarga bo'linadi. yoyning panjara tomon siljishi xar xil usullarda amalga oshiriladi. Masalan: elektromagnit uchirgichlardan yoy magnit maydon tasirida panjara tomon kuchiriladi. boshka xilli komo'tatsion

apparatlardan panjara fibra yoki orgshisha materiallaridan bajariladi. Bu materiallar xarorat ko'tarilganda gaz xosil kiladiga materiallardir. Manna shu gaz okimi tasirida yoy panjara tomon kuchiriladi.

Elektr podstantsiyalarni ishlatishda podstantsiyaning yukori kuchlanishidan 6-8 martaba katta kuchlanishlar paydo bulishi mumkin. Agar podstantsiyani asbob-uskunalarini shu o'takuchlanishga moslab bajarilsa uning geometrik ulchamlari juda katta bulib izolyatsiyasi uskunalarining narxini oshirib yuboradi.

SHuning uchun asbob-uskunalarining nominal kuchlanishning 2-2,5 marotaba kattaligiga moslab loyixalashtiriladi undan katta o'takuchlanishlardan aloxida moslama tuzilmalar kurib Himoya kilinadi.

O'ta kuchlanishlarning paydo bulishi sababi ikki xil. Birinchisi bu kommo'tatsion o'takuchlanishlar ,ya'ni yukori kuchlanishli, katta tok o'tayotgan elektr tarmoklarni ulab-uzishda paydo buladi. «Utkinchli jarayonlar» va ENA fanlarida bu turdagi o'takuchlanishlarni paydo bulishini sabablarini batafsil kurib chikgan edik. Ikkinchisi bu obu-xavo o'takuchlanish (momakaldirok, chakmok, yashin) .CHakmok, aynan elektr uskunalariga urilish extimoli katta. Bu xolda o'takuchlantirish nominal kimmatdan 6-8 marotaba katta buladi va xodisani oldini olish uchun razryadnik urnatiladi.

Sinov kuchlanishi

Elektr kurulmasining izolyattsiyasiga ishlash jarayonida unga ishchi kuchlansh ichki va atmosfera o'ta kuchlanishi ta'sir kiladi. Izolyattsining o'ta kuchlanishga bardosh berishi, uning elektrik mustaxkamligini 50 Gts li kuchlanish va kuchlanish impulsi Bilan aniklanadi. Izolyatsiya mustaxkamligiga atmosfera sharoitining turlicha tasirini va shuningdek boshka faktorlarni xisobga olib ichki va tashki izolyattsiyalar uchun sinov kuchlanishi turlicha kiymatga ega. Izolyatsiya elektr mustaxkamligining asosan atmosfera o'ta kuchlanishiga bardosh berishi kuchlanish impulsi bilinadi (razryadchikdan keyingi xolda Himoya kilish uchun). Sinov Tula va kesik impuls Bilan utkaziladi.

Bunday izolyattsiyaga berilgan talablarni aniklashda atmosfera o'ta kuchlanishining xisob kiymati xisob asos kilib olinadi.

Sinash Tula impuls Bilan utkazilayotganida xisob kiymatini U_{3-220} kV razryadchiklarning koldik kuchlanishi (U_{koldik}) Bilan bog'liqligi uchun Tula impuls xisobiy.

$$U_{tar}=1,1 \cdot U_{qol} + 1,5 \cdot U_{qol}$$

Kuchlanishi 330 kV va undan yukori podstantsiyalarda razryadchik Bilan ulchov va transformatorlar va apparatlari orasidagi masofa kuch transformatorgacha bo'lgan masofaga Karaganda Uzoq bo'lganligi uchun kuch transformatorlari to'la impuls xisobi kuchlanishi.

$$U_{tar}=1,1 \cdot U_{qol}$$

Kurilma izolyatsiyasi elektr mustaxkamliligining ichki o'ta kuchlanishiga bardosh berish 50 Gts li kuchlanish Bilan aniklanadi.

Sinov kurima kuchlanishining kiymatlarini shu kurilma ichki o'ta kuchlanishi xisob kiymatiga U xisob karab kabul kilinadi.

$$U_{his}=K_{dsp} \cdot U_{ish.max}$$

Bu erda K_{dsp} - ichki o'ta kuchlanishning tanlangan koeff-ti.

$U_{ish.maks}$ - kurilma ishchi maksimal kuchlanishi.B

Kurilma ichki izolyattsiyasini sinash uchun unga 1 minut davomida sinov kuchlanishi ta'sir etiladi.

Ichki izolyatsiya sinov kuchlanishini kabul kilotgan impuls koeff-ti K_{imp} va shu izolyattsiya eskirishini va komulyativ effektini bildiruvchi koeff-t K_{kun} xisobga olinadi.

$$U_{isp}=U_{his} \cdot K_{kun} / K_{imp}$$

($K_{kumulativ}$ effekt bu izolyattsiyaga kup marotaba atmosfera o'ta kuchlanishi ta'sir kilishi natijasida kurinmaydigan diffektlarning kupayishi).

$$K_{imp}=(1,3-1,35)$$

$$K_{kun}=(1,1-1,15)$$

K_{ulma} tashki izolyatsiyasini nominal vaktlari xam sinaladi, u xolda sinov kuchlanishi.

$$U_{isp}=U_{his} / K_d \cdot K_{imp}$$

$K_{imp} = 1,1 \cdot K_d$ – atmosfera bosimining uzgarishini xisobiga oluvchi koeff-t

$K_d= 0,94$

Kuruk xavo izolyatsiyaning elektr mustaxkamligi fakat atmosfera sharoiti uzgarishiga xisobiga kamayishi mumkin. U xolda sinov kuchlanishi:

$$U_{isp}=U_{his} / 0,95$$

NAZORAT SAVOLLARI.

1. sinov kuchlanishi nima?
2. Elektr yoyni hosil bo'lishini tushuntirib bering.
3. YOyni o'chirish usullari aytib bering.
4. YOyni o'chirish vositalarini aytib bering.

MAVZU №8. HIMOYA RAZRYADNIKLARI.

Mavzu rejasi:

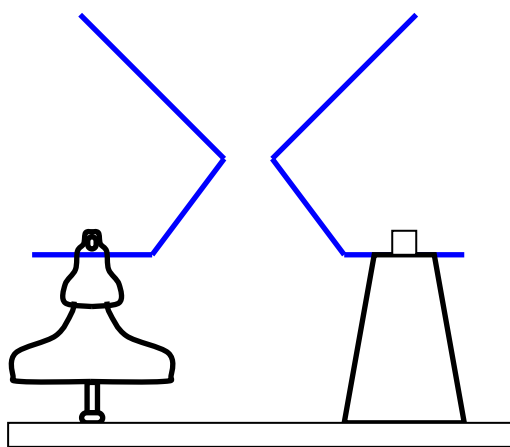
1. Uchqunli orliqlar
2. trubkali razryadniklar
2. ventili razryadniklar

Foydalaniladigan adabiyotlar.

1. Elektrotexnik spravochnik. 3-tom, kniga pervaya, razdel 38. (Pod obshey redaktsiey professorov MEI) M.: Energoatomizdat, 1988.
2. Texnika visokix napryajeniy. Pod obshey red. D.V. Razevige, M.: Energiya, 1991.

Taqsimlovchi uskunalar momoqalldiroq paytida yashindan vujudga kelgan o'ta kuchlanishlardan yashin qaytargichlar vositasida ancha ishonchli himoyalanishi mumkin. EUY da esa himoya troslari bunday ishonchli himoyani ta'minlamaydi. Bu o'ta kuchlanish to'liqlari podstantsiyaga ham kirib kelishi va ancha xavf solishi mumkin. SHuning uchun yashinning bevosita qaytarishdan tashqari uning hosilasi

bo'lgan o'ta kuchlanish to'liqinidan himoyalanish ko'zda tutilgan. Bu maqsadda uchqunli oraliqlar va himoya razryadniklari qo'llaniladi. Uchqunli oraliqlar o'ta kuchlanishni erga o'tkazib yuborish imkonini beradi. Ammo, bu vaqtdagi hosil bo'lgan yoyini o'chirishni ishonchli ta'minlay olmaydi. SHuning uchun bu himoya vositasi avtomatik takror ulash qurilmasi Bilan ishlatish tavsiya etiladi. Himoya razryadniklari nafaqat o'ta kuchlanishni o'tkazmaslikni balki yoyini o'chirish imkonini ham beradi. Razryadniklarning ikki turi mavjud bo'lib trubkali (naysimon) va ventilli razryadniklarga bo'linadi.



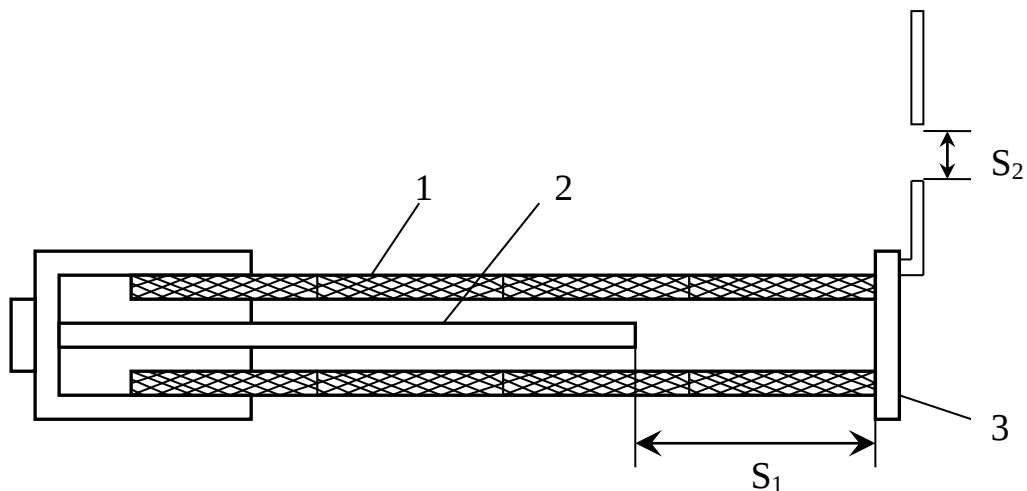
10-rasm. Uchqunli oraliqni tuzilishi.

Trubkali razryadnikni tuzilishi –rasmda ko'rstailgan.bu razryadnikni asosiy qismini gazni generatsiyalovchi trubka-1 tashkil etadi. Trubkaning bir tomoni elektrod-2 o'rnatilgan metall kopqoq bilan berkitilgan. Trubkaning ikkinchi tomonida ochiq o'rnatilgan halqa shakldagi yana bir elektrod o'rnatilgan. Sterjenli va halqaviy elektrodlar orasidagi oraliqni - S_1 ichki yoki yoyini o'chiruvchi oraliq deb ataladi. Trubka faza simidan tashqi uchqun oraliq S_2 bilan ajratilgan. Agar bu oralik bo'lmaganda gazni generatsiyalovchi trubka doyimiy ravishda ishlab turgan bo'lar edi. O'ta kuchlanish vujudga kelganda ikala oraliq ham teshiladi va uchqun razryad yoy razryadga o'tadi. Impuls toki tufayli trubka keskin qiziydi va gaz ajralib chiqadi va bosim keskin oshib ketadi. YUqori bosimli halqa elektrod ichida otilib chiqadi va yoyini puflash vujudga keladi. Tokni noldan o'tish vaqtida yoy razryadi so'ndiriladi. Gazlarni otilib chiqishida otishma ovozig a o'xshash ovoz chiqadi.

Razryadnikni asosiy kismi yoy oraligidir. Me'yoriy xolatda elektr tarmok erga ulangan kismdan xavo oraligi bilan ajratilgan. O'ta kuchlanish kupincha impul's kurinishida buladi.

O'ta kuchlanish paydo bo'lganda xavo oraligi elektr teshiladi, ya'ni xavo oraligida elektr yoy paydo buladi va tok erga utkazilib yuboriladi. Kuchlanish me'yoriy xolatigacha tushirilganda xavo oraligini elektr mustaxkamligi tiklanadi va tarmok erdan ajratiladi.

YOyni ishonchli o'chirish uchun etarli darajada gaz ajralib chiqishi kerak. Bu esa tokni etarli qiymatga ega bo'lishini talab etadi. SHuning uchun bu razryadni samarali ishlashini ta'minlovchi tokni pastki va yuqori chegarasi belgilab beriladi. Bu chegaradan tashqarida razryadik samarali ishlamaydi. Bu sifat uning kamchiligi hisoblanadi. Gaz ajralib chiqishi Bilan trubkaning ichki diametri kattalashib boraveradi. Bu vaqti kelib razryadnikni yaroqsiz holga keltiradi va trubkani almashtirishni talab qiladi. SHuning uchun bu razryadniklar nisbatan kam qo'llaniladi.

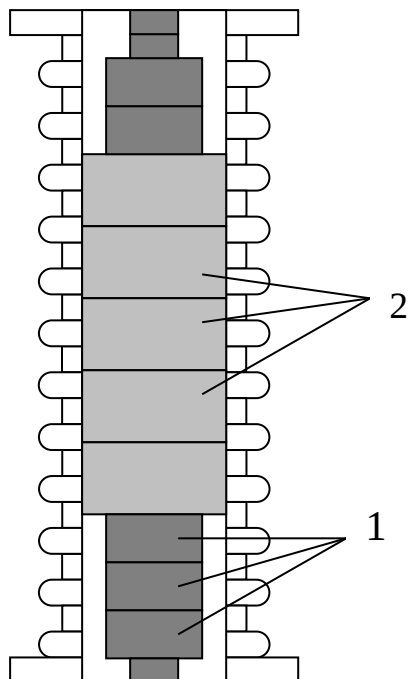


11-rasm. Trubkali razryadnikni tuzilishi.

Hozirgi kunda quyidagi trubkali razryadniklar qo'llanilib kelinmoqda. RTF tipidagi R-razryadnik, T- trubkali, F-fibrobakelitli. RTV-viniplastli trubkali, RTVU-kuchaytirilgan viniplastli.

Ventilli razryadniklar.

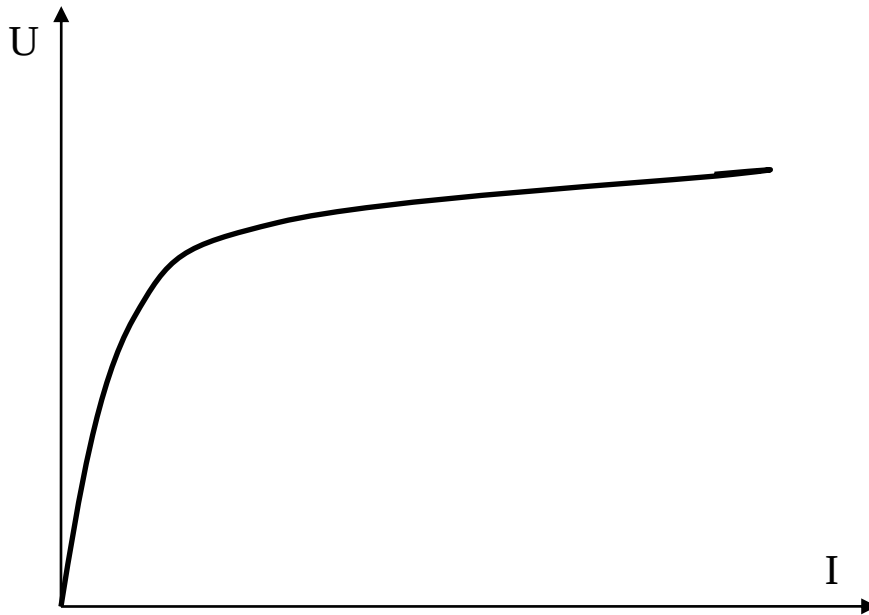
Ventilli razryadnikning asosiy qismlari bu ketma-ket o'rnatilgan ko'p uchqun oraliqlari-1 va nochiziqli qarshiliklar-2 (-rasm) hisoblanadi.



12-rasm. Ventilli razryadnikni tuzilishi.
1-uchqun oraliqlar, 2-nochiziqli qarshiliklar to'plami.

O'ta kuchlanish paytida uchqun oraliqlardan tok o'tadi. Bu tok nochiziqli qarshiliklardan ham o'tadi. Bunda tok kata chegarada o'zgarganda ham razryadnikdagi kuchlanish tushuvi nochiziqli qarshiliklar tufayli deyarli o'zgarmaydi. Bu razryadnikning asosiy afzalliklaridan biri hisoblanadi. Razryadnikning volt-amper tavsifi –rasmda keltirilgan. Bu razryadnikni faqat kuchlanish bo'yicha tanlash imkoniyatini beradi. YA'ni bu razryadnikni keng oraliqdagi toklarda qo'llash mumkin. Nochiziqli qarshilikni asosini elektrotexnik karborund SiS qumi (poroshogi) tashkil qiladi. Bu razryadnikning kuchlanishning qiymatiga qarab qarshiligini keskin o'zgartirgani uchun «ventilli» razryadnik deb aytiladi. Bu razryadniklar 4 guruhga bo'linadi. 1-guruh RVT va RVRD tipidagi, 2-guruh RVM tipidagi, 3-guruh RVS tipidagi, 4 –guruh RVM va RVMG tipidagi razryadniklarga bo'linadi. P-podstantsiyaga o'rnatiladigan, S-stantsiyaga o'rnatiladigan, M-magnitli ventilli, MG-

magnitli yoyni o'chiradigan, T-tokni cheklovchi, RD-yoyni cho'zib o'chiradigan, K-kombinirovanniy tipidagi razryadniklarga bo'linadi.



13-rasm. Ventilli razryadnikni volt-amper xarakteristikasi.

RVM va RVMG razryadniklari Xozirgi vaktida asosan 2 turli razryadnik kullaniladi. Birinchisi bu kuvurli razryadnik. Kuvur xarorat ko'tarilganda gaz ajratuvchi materiallar, vineplast yoki fibranda yasaladi. Mana shu gazlar o'takuchlanishni impul'si erga utkazib yuborgandan keyin yoyni sundiradi. (RT yoki RTV tipli). Ikkinchi tipdagi razryadnik-bu ventelli razryadnik. Bu tipdagi razryadniklar bir kator yoy uchirish oraligi bulib bu oraliklar bilan ketma-ket vilit yoki tervitdan yasalgan karshiliklar ulanadi. Bu karshiliklarning karshiligi o'ta kuchlanish impulsi utgandan keyin keskin oshadi va shu xisobdan tokning kattaligi keskin tushadi yoy sundiriladi. RVS (razryadnik ventilniy stantsionniy) RVT (podstantsionniy) RVMG (s magnitnim gashenem) va boshkalar Tok utgan kismlar orasidagi masofa EUK asosan quyidagi jadvalda kursatilgan.

2-jadval.

№	Elektr uskunalarining nomi.	Uskunalar orasidagi masofa mm, kuchlanish kV				
		6	10	35	110	220
1	Faza simlari (shinalar) orasida.	90	120	290	700	1700
2	Tok o'tadigan kismalar va devor oraligi	120	150	320	730	1730
3	Panjara tusiksiz kismalar oraligi.	2000	2000	2200	2900	3800
4	Panjara tusiksiz va er oraligi.	2500	2500	2700	3400	4200
5	Kutblar, ajratgichli pichoklar va shinalar.	110	150	350	900	2000

(2-jadval)

Podstantsiya (territoriyasi) chegarasi 1,8-2m devor bilan cheklantirilishi kerak.

330-370 kV ga muljallangan RMVT razryadchiklarning balandligini kamaytirish uchun uning elementlari uchta izolyatorlar kolonkasiga urnatiladi.

RVMG razryadchiklarinig 2000 mksek davomida 400 A gacha tok utishiga muljallangan. Kuchlanish 110-220- kV elektr tarmoklarga kommo'tatsiya bilan bog'liq bo'lgan tok 400 A dan oshmaydi. SHuning uchun bunday razryadchiklarni 110-220- kV elektr tarmoklaridan muljallangan komo'tatsiya o'ta kuchlanishni cheklash uchun ishlatish mumkin. Lekin kuchlanishi 330 kV va undan yukori bo'lgan elektr tarmoklaridan kommo'tatsiya Bilan bog'liq bo'lgan tok 1000-2000 A gacha buladi. Bu xollarda yukoridagi razryadchik kata kuchlanish ostidan undan utuvchi tokni tuxtata olmaydi. SHuning uchun bunday paytlarda RVMK (kombinirovanniy, magnitoventilniy) razryadchiklardan foydalaniladi.

RVMK razryadchiklari xam elektr tarmogini komo'tatsion kuchlanishlaridan saklaydi va ular 330-750 kV ga muljallanan ularning RVMK razryadchiklaridan farki shundaki, ishchi kashilgi sifatida Viet disklari emas, balki utkazuvchanligi kata bo'lgan tarvit disklari ishlatiladi.

RVMK razryadchiklari fakat elektr liniyalarida urnatiladi.

Kuchlanishi 330 kV dan yukori podstantsiyalarda razryadchikdan utuvchi kommo'tatsiya bilan bog'liq bo'lgan toklar liniyalardagiga karakanda kichik bo'lgani uchun, bunday podstantsiyalarda RVMG ga razryadchiklardan foydalaniladi

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Uchqun oraliqlarini ta'riflab bering.
2. Naysimon (trubkali) razryadnikni ta'riflab bering
3. Ventilli razryadnikni ta'riflab bering

Tayanch iboralar: uchqun oraliqlar, naysimon razryadnik, ventilli razryadnik.

MAVZU №9. PODSTANTSIYA USKUNALARI IZOLYATSIYASI.

Mavzu rejasi.

1. Izolyatorlarni turlari.
2. Tayanch izolyatori .
3. o'tkazuvchi izolyatori
4. osma izolyatorlar

Foydalaniladigan adabiyotlar.

1. Elektrotexnik spravochnik. 3-tom, kniga pervaya, razdel 38. (Pod obshey redaktsiey professorov MEI) M.: Energoatomizdat, 1988.
2. Texnika visokix napryajeniy. Pod obshey red. D.V. Razevige, M.: Energiya, 1991

Stantsiya va podstantsiyalarda ochik tarkatish kurilmalari montaj va shinalarda ishlatiladigan liniyaviy izolyatorlardan teshkari stantsion apparat izolyatorlari xam ishlatiladi . Bu izolyatorlar asosan 2 turga bo'linadi .

1. Tayanch izolyatori .
2. utkazuvchi izolyator .

Tayanch izolyatorlari ochik (ORU) va yopik (ZRU) xolatda buladi .

Utkazuvchi izolyatorlar esa yopik tarkatish kurilmalarida elektr tokini shu kurilmaning devori orkali utish uchun ,masalan, transformator va apparatlarda kuchlanishli metall bakka kiritish uchun xarakat kiladi. Tayanch izolyatorlari kupincha chinnidan kilinadi . Utkazuvchi izolyatorlaring tuzilishida asosan izolyator sifatida farfor yoki eg shimdirilgan izolyatsiya ishlatiladi .

Tayanch izolyatorlar tuzilishi buyicha 2 xil buladi sterjenli va shtirovoy izolyatorlar .

1. Sterjenli izolyatorlarda sterjen tayanch vazifasini xam o'tadi . Eng oddiy sterjenli izolyator 10 kV muljallangan buladi.

Izolyator farfor Bilan ulangan xavo bushligiga ega bulib, bushlik ishga intiluvchi razryaddan saklanadi.

Kuchlanishi 35 kV va undan yukori kuchlanishlarga sterjenli farfor izolyatorlari ishlatiladi.

110 kV ga muljallangan sterjenli izolyatorlar quyidagicha buladi.

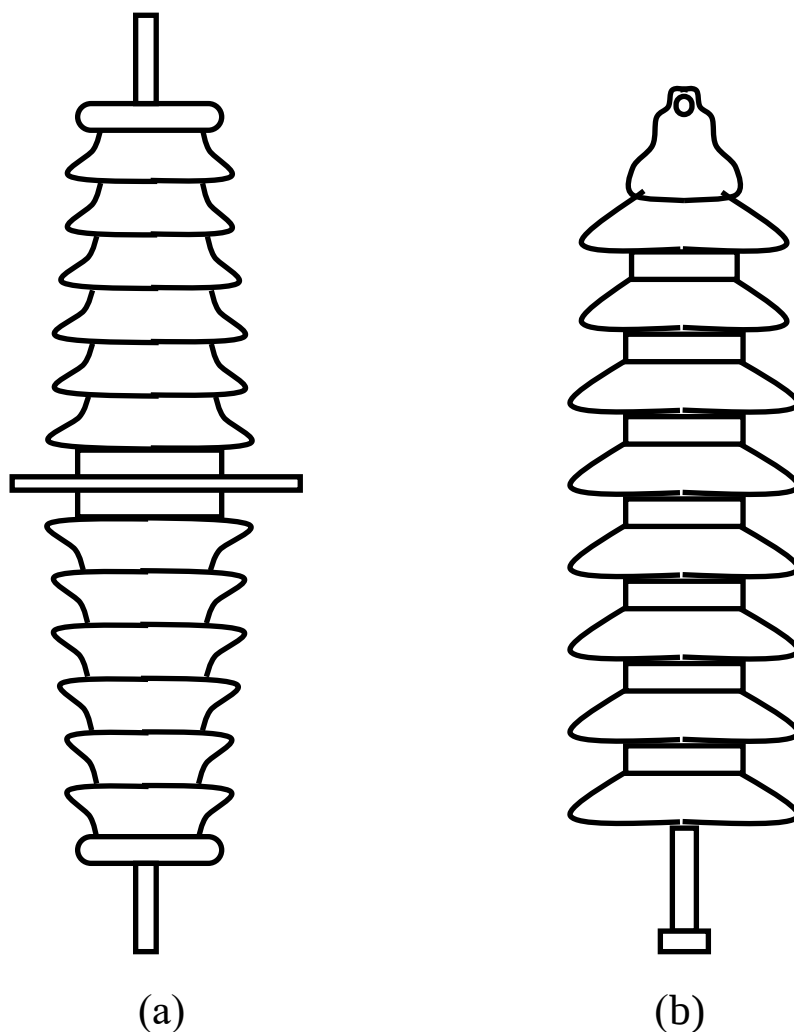
110 kV ga muljallangan tayanch izolyatorining asosiy elementi pulat ilgak bulib unga chinni izolyatori urnatiladi. Ochik tarkatish kurilmalari uchun kirrali uzaytirilgan izolyatorlar ishlatiladi. Kuchlanishi 110 kV va undan yukori bo'lganda shtrivoyli izolyatorlardan iborat kolonkalardan yigiladi. Kuchlanishi 500 kV va undan yukori kuchlanishlar uchun mexanik mustaxkamligi kata bo'lgan shtrivoy izolyatorlardan iborat kolonkalardan yigish zarur bo'lgani uchun 500 kV ga muljallangan shtirovoy izolyator kolonkalar ishlakb chikariladi.

Utkazuvchi izolyatorlar. Bunday izolyatorlar nominal kuchlanish va sterjen nominal toki buyicha kabul kilinadi .

Izolyatsiya turiga kura utkazuvchi izolyatorlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- 1.Farfaroviy (chini)
2. Bumajno-bakemitovie (kogozli)
3. Bumajno-maslenniy (kogozli –egli)

1 va 2 turlari 35 Kvt gacha bo'lgan kuchlanishlarga ishlatiladi .3 chisi esa 110 Kvt va undan yukori kuchlanishlarda ishlatiladi .



14-rasm. O'tkazuvchi (a) va ushlab turuvchi (b) izolyatorlar

YUkuri kuchlanish elektr tarkatish kurilmalarida quyidagi yukuri kuchlanishli apparatlari yog va xavo uchirgichlari, tok va kuchlanishi transformatorlari, ajratkich, uzgich, qisqa to'tashtirgich, kondensator batareyasi , reaktor razryadnik eki xavo oraliklari ishlatiladi .

Elektr tarkatish kurilmasining izolyatsiyaga shu kurilma apparatlarining izolyatsiyalari kiradi .

YOpiq tarkatishi kurilmasi (10 kV gacha) kuchlanishiga muljallangan bulib, ba'zida atmosferasi ifloslangan rayonlarda undan yukuri kuchlanishlarda xam ishlatiladi .

Ochik tarkatish kurilmalari (ORU) grillyandagi izolyatorlar soni liniya

grillyaddidagi izolyatorlar sonidan bittaga kup olinadi .

ORU va ZRU larda fazalar orasidagi masofa shu kurilma sinov kuchlanishiga karab kabul kilinib , bu masofa faza Bilan urning orasidagi masofatdan 10 % ga kata bulishi kerak .

35kV gacha kuchlanishlarda komplekt tarkatish kurilmasi (KRU) xam kup tarkalgan . KRU zavoda metall shkafda yigilgan yacheykalardan iborat . Oxirga vaktlarda bosimi 5-6 atm sikiilgan xavo yoki bosimi 1 atm bo'lgan gaz Bilan tuldirilgan 110-220 kV kuchlanishga mulljalangan KRU Lar ishlab chikarilmokda .

Reaktorlarning izolyatsiyasi fakat ularni ushlab turuvchi bitta yoki kolonka kilingan tayanch izolyatorlardan iborat .

YOg viklyuchatellarning izolyatsiyasi asosan utkazuvchi izolyator va bok izolyatsiyasidan iborat .Bok izolyatsiyasi kata elektr mustaxkamlikka ega , chunki agar egga uglerodli zarrachalar tushsa uning elektr mustaxkamligini keskin tushiradi . Bunday zarrachalar kuprok proxodnoy izolyatorning pastki kismiga va shtanga sirtiga chukadi .

Bak ichidagi qisqa to'tashuv , ayniksa tashki elektr tarmoklardagi qisqa to'tashuv paytidagi viklyuchateli uchirish eng kata avariya xisoblanib , ba'zida viklyuchateli portlashiga sababchi bulishi mumkin . SHunday kilib viklyuchatel izolyatsiyasining sifatli ishlashi ey uchirish kurilmasining eyni tez va Tula-tukiz uchirishga bog'liq .

YUkori kuchlanish kurilmalarining izolyatsiyalari.

Elektrik kurilmalarida izolyatsiya turli potentsiallarga ega bo'lgan utkazgichlar uchun Himoya vositasi bulib kolmasdan, masalan kuch kondensatorlarida izolyatsiya energiya yigivchu muxit xisoblanadi. Kommo'tatsion apparatlarda izolyattsion kisimlar yordamida uzatiladi. Mexanik xarakati kontaktlariga bo'linadi. Ba'zi dielektriklar esayeyn uchiruvchi muxit xisoblanadi.

YUkori kuchlanish kurilmalari izolyattsiyasining tuzilishi uning bajaradigan funksiyasiga shu kurilma kisimlarining tuzilishiga va ishlash sharoitiga bog'liq bulib, ular elektr va mexanik mustaxkamligi, shuningdek issiklikka chidamliligi ishla vakti va narxi Bilan xarakterlanadi. Izolyattsion kisimlarning qisqa vaktli elektrik mustaxkamldilik shu izolyattsiyaga ta'sir kilishi mumkin bulga nuqta kuchlanishga

karab, sinov kuchlanishi Bilan aniklanadi. Izolyatsion kisimlarning iexanik mustaxkamliligiga esa aloxida statik nufusga kura (ishlayotgan detalnik ogirligi, bakning gaz yoki suyuklik bosimi) va urilish nagruzkasiga(qisqa to'tashivi paytidagi elektr dinamik kuch, elektr eyni uzish paytida bosimning oshishi va Uzoq vakt mobaynidagi filtratsiya) karab aniklanadi. Izolyattsion kisimlarni tanlashda issiklik ta'sirlari xam, ya'ni nominal rejimda Uzoq vakt ishlashi natijasida uning kizishi, qisqa to'tashuv vaktida ajralib chikadigan issiklik xisobiga kizishi xisobga olinadi.

YUkori kuchlanishli elektr mashinalarining izolyatsiyasi.

Bunday mashinalarga generator va elektr dvigatel kiradi. Generatorlar energetik sistemalarida elektr energiya manbai bulib unga xamma ishlash kursatkichlari buyicha shu jumladan izolyatsiya sifati buyicha xam eng kata talablar kuyilgan generatorlarning nominal kuchlanish katori quyidagicha:

3.15; 6.3; 10.5; 21 kV

Quvvati 50 mVt va undan yukori generatorlarda 13.8; 15.75; 18; 20 kV nominal kuchlanishlar ruxsat etilgan. 21 kV esa texnik generatorlarning xisobga olib kabul kilinadi.

Ishlab turgan bitta turbo generator ishining maksimal Quvvati 500 000 kVt ga etkazish uchu nish olib boriliyapti. Bunday generatorning kuchlanishi 24-36 kVt gacha oshadi.

Bitta generatorning maksimal Quvvati 500 000 kVt ga etadi.

Stator chugamlari izolyattsiyasi sifatida elektr mustaxkamligi kata bo'lgan materiallar ishlatiladi. Pazo va sterjenga shunday shakl beriladiki, izolyattsiya ishlaganda joylashishi mumkin bo'lgan elektr maydon bir xil bulishi kerak.

Elektor mashinalarining izolyattsiyasiga sezilarli mexanik nagruzka va qisqa to'tashuv rotar aylanishini xosil kiladigan vibratsiya urilish nagruzkalari ta'sir kiladi.

SHuninng uchun bu mashinalar izolyattsiyasiga eng kata mexanik mustaxkamliklar kuyiladi.

Izolyatsiya Tula nagruzka Bilan ishlaganda 20-25 yilga muljallanadi. Izolyatsiya ish xolatiga generator sovutish sistemasi xam ta'sir kiladi. Kichik va urta kuvvatlar generatorlarda xavo yoki vodorot Bilan tashki sovutish sistemasi ishlatiladi. Bunda

sovutishda generator miss tuchagidan ajralgan issik xavo okimi izolyattsiya orkali utgani uchun bunday izolyattsuiyani issiklik utkazuvchanligi katta bulishi kerak.

Kabel izolyatsiyasi Kabel izolyatsiyasi uchun ishlatiladigan xom – ashyo-larning asosiy kimyoviy va elektrik xossalari. YUkori kuchlanish kabellari. Kabellar sinovi.

Kabel EUY-ning trassasi, ya'ni utgan yuli maxfiy. Kabel EUY-ning asosiy tarkibi:

- 1.Elektr energiyaning uzatuvchi kabel.
- 2.Ulanuvchi muftalar, orkali kabellarning kismolari kushiladi, masalan, qisqa to'tashuvlardan keyin, kabelning shikastlangan joyi kesib tashlanadi va ikki tomondan qayta ulanadi.
- 3.Kabellarning transformator eki iste'molchi shinalariga boglovchi muftalar.
- 4.Kabellarning etkizish inshooti (kabel kollektori, transheyalar , lotoklar, estakada).

Kuch kabellarining izolyatsiyasi

Elektr kabullari bu izolyatsiyani tashki mexanik va boshka ta'sirlardan saklaydigan Himoya kobigi Bilan koplangan egiluvchan izolyatsiyalangan utkazgichdir.

Kuch kabellarining asosiy elementlariga: utkazgich (tolalar) faza va er orasidagi izolyatsiya, germetik metal kobik va Himoya katlamlari kiradi. Alyuminiy yoki kurgoshindan tayyorlangan metal kobik asosan izolyattsiyani mexanik zararlanishmidan saklaydi.

Himoya katlamlari

Pulat sim yoki pulat lentadan bo'lgan bronza va bitum shindirilgan ipdan yigirilgan katlamlardan iborat.

Brone Kobele' kobigi va izolyatsiya saklaydigan tashkimexanik ta'sirlardan saklaydigan eng asosiy Himoyachi elementi xisoblansa, ipdan yigirilgan Katlam esa, shu kobikni karroziyalanishidan saklaydi.

Kabelni tashish va saklash uchun barabanga ura shva notekis trosga etkazish paytida uni egish mumkin bulmaganligi uchun kabel va uning barcha elementlari bukiluvchan bulishi kerak. SHuning uchun ba'zida kabel tok utkazuvchi tolalari buralgan nozik simlardan iborat buladi.

Kabel liniyalari uzaro mufta Bilan ulanuvchi, uzunligi 250 metrdan 750 metrgacha bo'lgan bulakchalardan tuziladi. xozirgi vaktida 35 kV gacha polietilin izolyattsiyalik kabellar keng kullanilmokda. Oxirgi vaktida bundan izolyattsiyali kabelar 110 – 220 kVt ga xam ishlab chikailmokda va suyuk azot va suyuk geliy yordamida sovutiladigan kabel yaratish ustida ish olib borilmokda.

YAna 35 kV kuchlanishlarga kobel kogoz izolyatsiyasi okmaydigan yopishkok eg va kanifol birlashmasiga yoki sintetik moddaga shindirilgan kabellar xam keng ishlatiladi. Bunday kabellar montaj va ekspluatatsiya paytida kulaylikka ega, chunki kabel bulaklarini birlashtirayotganda yopishkok aralashma uning uchlardan okib ketmaydi. SHuning uchun bu kabellarning istaganda notekis trassalarda etkazish mumkin.

Bunday kabellar bitta, ikita, uchta, va turtta tulali kilib tayyorlanadi.

110-220 kV kuchlanishlarda eg tuldirilgan kabellar ishlatilib ulardan kupincha bitta tola buladi. bunday kabellarda kogoz – izolyatsiya suyukrok eg Bilan shindirilib, bu eg tolalari orasida kabellar bulib xarakatda buladi, bosim ta'sirida buladi. ekspluatatsiya paytida kabel ichidagi egni bir bosimda saklab turish uchun xar bir 2.5 km da bosimni ushlab turuvchi baklar urnatiladi. Eg tuldirilagn bunday kabellar bosimiga karab past bosimli (0.2 mPa kacha), urta bosimli (0.4-0.5 mPa) va yukori bosimli (0.8-1.6 mPa) kabellarga bo'linadi. Eg bosimi ortishi Bilan el.mustaxkamlik xam ortadi, lekin mufta katlamlari birikmalar tuzilishi murakkablashgani uchun kupincha urta kupincha urta bosimli kabellr ishlab chikariladi. 110 Kv muljallangan bunday kabel izolyatsiya kalinligi 9-11 km 220 kV ga muljallangan kabellarda esa 16-20 mm ga etadi.

110-150 kV kuchlanishga muljallangan pulat trubalarda yukori bosimli suyuk eg tuldirilgan kabellar keng tarkalgan. Bunday kabellar ichida eg bosimi 1.5 mPa bulib ularning ichida uzaro izolyattsiyalangan 3 ta tola joylashgan.

Bu kabellarning afzalligi shundaki, ularda kobik izolyattsiyasining tuzilishi, soda. Kamchiligi esa kabellarni etkizayotkanda, ya'ni trubalarni payvandlayotkanda, korroziyaga Karshi koplam Bilan uralayotganda ish xajmi kupayadi. YUkoida kurilgan kabellardan tashkari 220 kV gacha kuchlanishlardi gaz tuldirilgan katlamlar kullanilib.

Ularda yukori elektr mustaxkamliligiga gaz (kuruk,tozalangan,azot) bosimini oshirish Bilan erishiladi. Bundan kabellarda bosimi gaz balonlardan foydalanish Bilan saklab turiladi, shuning uchun ularni istaganda notekis trassaga etkazish mumkin. Bunday kabellarga sovutish sharoitlari yomon bo'lganligi uchun ulardan okayotgan toka muljallangan ishchi tokidan oshmasligi kerak.

Kabel muftalari. Kabel bulaklarini uzaro birlashtirish va uning uchini tarkatish kurilmasiga ulash muftalar yordamida amalga oshiriladi . Muftalar va uning izolyatsiyasining tuzilishi kabel tuzilishiga bog'liq ,montaj asosan dala (tashki) sharoitda amalga oshirishi uchun muftaning izolyatsiyasi kabel izolyatsiyasiga nisbatan bir oz sifatsizrok buladi shuning uchun mufta izolyatsiya qalin kilib ishlanadi .

Bunday liniyalarning asosiy izolyatsiyasi bu kichik elektr mustaxkamlikka ega bo'lgan xavodir .Shuning uchun bunday liniyalardan izolyatsiyasi masofa kata kilib kabul kilingan ba'zi xollarda ishchi kuchlanishda xai liniya simlarida tojli (korona) razryad xosil buladi . Xavosi iflosgan atmosferadan liniya izolyatsiyasining sifati pasayishi natijasida ishchi kurilmalarda xam uchkun Bilan koplanish bulishi mumkin .

Xavo liniyalarning kamchiligi shundaki , unga tez chakmok ta'sir kiladi , xatto liniyaga chakmokdan Himoya elementlari kuyilganda xam ba'zi xollarda izolyatsiyada perekritie bulishi mumkin , ikkinchi tomondan bunday xolatlarda liniya izolyatsiyasining buzilishiga olib kelmaydi , chunki avtomatik kata ulash (APV) bilan liniya izolyatsiyasi oldingi normal xolatga qaytadi .

Elektr uzatish liniyalari asosan metall , temir-beton va egoch opora (ustun) larga montaj kilinadi .Izolyatsiyasi xarakteristiklariga kura metall va temir-beton oporalar deyarli bir xil ,shuning uchun ularni umumiy xolda temir-beton oporalar deyiladi ,kuchlanishi 110 kVtdan yukori liniyalar fakat temir-beton oporalariga montaj kilinadi . Tayanch izolyatsiyasi simlarini ushlab turuvchi izolyatorlar girlyandlar Bilan simlar va tayanch orasidagi masofadan iborat .

Kabellarning asosiy kislmlari:

- a) Tok utkazuvchi tomirlar (alyuminiy,mis)

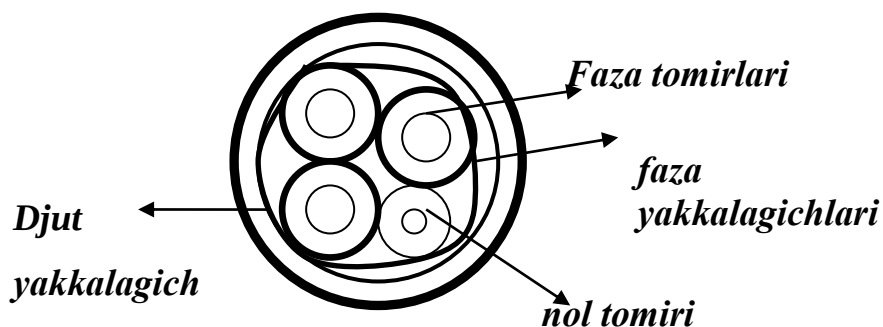
b) Yakkalanuvchi katlam ,xar bir faza tomirining bir-biridan yakkalanadi.

v) Namlik va boshqa urning salbiy ta'siridan (shur) Himoyalovchi katlam . Bu katlam kupincha zirx(bronya)bilan koplanadi, alyuminiy, kurgoshin eki polixlorvinildan kilinadi. Kupincha alyuminiydan kilinadi, chunki ular kurgoshindan 2-4 marotaba engil, lekin yakkalantirish kobiliyati pastrok.

Masalan: ASB-3x50+1x25, turt tomirli kabel bulib, alyuminiy tomirli, kurgoshin zirxli, 3-ta faza tomir birta nol tomirli.

Barcha zirxlar mexanik ta'sirdan shikastlanishdan Himoya kiluvchi katlami, moylangan ip va uni ustidan ikki pulatdan yasalgan tasma uraladi.

Xozirgi vaktda iloji boricha xavo EUY kuruladi. Fakat binolar bor joyda, ya'ni xavo EUY utkazish iloji bulmagan joyda kabel EUY kuruladi. Bu masalan shaxarlar,sanoat korxonalari va shunga uxshagan joylar. Kabel EUY asosan 6-10kV, va past kuchlanishli tarmoklar. Bu kuchlanishdan yukoriga xam 220kV-li liniyalar xam bor, lekin bu maxsus kabellar, masalan keng daryolardan EUY o'tishi, maxsus inshootlar,va xokazo.



15-rasm. Kabel yo'li izolyatsiyasi.

Elektr podstantsiyalarga tuxtalib o'tmoqchi bo'lsak podstantsiyalar asosan 4-turli asbob-uskunalaridan iborat.

Havo uzatish yo'llarini yashindan himoyaning asosiy vositalari quyidagilar:

1. 110 kV va undan yuqori kuchlanishli temir-beton va temirli tayanchlarda yashin qaytaruvchi trosslar vositasida. YOg'ochli tayanchli liniyalar o'ta kuchlanishlarga ancha bardoshli bo'ladi. SHuning uchun, bu liniyalarda faqat podstantsiyalarga kirishda YAshin qaytaruvchi trosslar qo'llaniladi. 35 kV li liniyalarda liniya izolyatsiyasini impulsli o'ta kuchlanishlarga himoyasi samarasiz bo'lgani uchun troslarni qo'llash maqsadga muvofiq emas. 6-10 kV li liniyalarda YAshin qaytargichlarni qo'llash foydasiz bo'lgani uchun qo'llanilmaydi.
2. Tayanchlarni erga ulash qarshiligini to'g'ri hisoblash. Bu qarshilikni to'g'ri hisoblash liniya bilan tayanch o'rtasida o'tkazuvchi qatlam paydo bo'lish imkoniyatini kamaytiradi.
3. Liniyalarda avtomatik qayta ulashni (AQU) qo'llash momoqaldiroq paytida liniyalararo vujudga keladigan o'tkazuvchi qatlamni yo'qolishiga sabab bo'ladi. SHuning uchun, bu usul yashindan himoyada ancha samarali vosita hisoblanadi. Ammo, AQU ni qo'llash elektr uskunalarni ishlatishni murakkablashtiradi va o'chirgichlarni remontlararo vaqtini kamaytiradi. SHuning uchun, bu vositani boshqa vositalar bilan birgalikda qo'llash maqsadga muvofiqdir.
4. tayanchlardagi girlyand izolyatorlarlar sonini ko'paytirish impulsli o'ta kulanishlarga bardoshlilikni oshiradi. Ayniqsa bu tadbir yuqori kuchlanishlarda samaraliroq bo'ladi.
5. Izolyatsiyasi kuchsizlangan tayanchlarda trubkali (kamroq hollarda ventilli) razryadniklardan foydalanish.
6. Havo uzatish yo'llarini kesishganida yoki liniyalararo masofalarni to'g'ri hisoblash.

Transformatorlarni izolyatsiyasi. Amalda sovutish usuliga karab *k u r u k* (S markali), *m o y l i* (M markali) va *y o n m a y d i g a n* suyuq dielektrik bilan tuldirilgan kuch transformatorlar keng ishlatiladi. Kuruk transformatorlar bino ichida tsexlarda urnatiladi, ular ishlatishda kulay. Xavoning elektr mustaxkamligi transformatorlarga kuyiladigan maxsus moyning mustaxkamligidan pastrok bo'lganligi uchun kuruk transformatorlarda izolyatsion bushliklar va ventilyatsion kanallar

kattarak kilinadi. Kuruk transformatorlarning Quvvati 1600...2500 kV, yukori kuchlanishli 15...20 kV gacha bulishi mumkin.

Moyli transformatorlarda ferromagnituzakni chulgamlar bilan birga maxsus mineral moy – *t r a n s f o r m a t o r m o y i* bilan tuldirilgan metall bakka joylashtiriladi. Moyning issiklikutkazish xususiyati xavonikiga nisbatan yukorirok bo'lgani uchun chulgamlar va uzak kiziganda moy issiklikni tashkariga uzatuvchi muxit vazifasini bajaradi. Transformator moyi chulgamlar izolyatsiyasining mustaxkamligini oshiradi, atmosfera ta'sirida namlanishidan xamda izolyatsiya materiallarini buzilishdan saklaydi. Transformatorlarda elektr mustaxkamligi 70...120 kV/sm bo'lgan mineral moy ishlatiladi. Kichik kuvvatli (30 kVA gacha) kuch transformatorlari bakining devorlari tekis buladi. Kattarak kuvvatli (1800 kVA gacha) transformatorlarda sovutish kattalashtirish maksadida bak devori kobirgasimon kilib tayyorlanadi, bu maksadda bak devorlariga maxsus trubalar payvandlanadi. Quvvati 1800...10000 kVA gacha bo'lgan transformatorlarda bakning tashki tomonida trubali radiatorlar urnatiladi. CHulgamlar va ferromagnit uzakka tegib turgan moy kiziydi va yukoriga tabiiy ravishda ko'tariladi, uning urniga uzakdan Uzoqda turgan moy keladi. SHu asosda radiator trubalaridla moyning tabiiy xarakati vujudga keladi. Quvvati 10000...63000 kVA bo'lgan transformatorlarda radiator trubalarining tashki tomonidan maxsus ventilyatorlar bilan sovutib turiladi. YAnada katta kuvvatli transformatorlarda moy nasos yordamida maxsus sovutuvchi kurilmalardan utkaziladi va moyning majburiy xarakati ta'minlanadi.

YOnmaydigan suyuk dielektrik bilan tuldirilgan transformatorlar yongindan xavfsizdir. Ularda sintetik izolyatsion material – *s o v t o l* va u bilan birga kushimcha aralashma ishlatiladi. Sovtol polixlordifenil bilan trixlorbenzolinig aralashmasidan iborat modda, kushimcha aralashma yopishkoklikni xamda kotish temperaturasini pasaytirish uchun kushiladi.

Transformator moyi izolyatsiyasining xususiyatiga namlik juda yomon ta'sir kiladi. Xatto xavodagi namlik xam moyning elektr mustaxkamligini pasaytirib yuboradi. Bundan tashkari, bakdagi moy yozda issikdan kengayadi, kishda esa sovukdan torayadi. Xavoning transformator moyiga zararli ta'sirini kamaytirish xamda

bak xajmini kengaytirish maksadida Quvvati 25 kVA va undan ortik bo'lgan transformatorlar kopkogi ustiga maxsus *k e n g a y t i r u v c h i b a k* unatiladi.

Kengaytiruvchi bak asosiy bak bilan truba orkali to'tashtiriladi. Odatda, transformator moyi kengaytiruvchi bakning yarmigacha tuldiriladi, bunda moyning xavo bilan to'tashadigan yuzasi ancha kamayadi. Moyda xavoning zararli ta'siri xam, moyning ifloslanishi xam kamayadi. Kengaytiruvchi bakning xavo bilan to'tashadigan joyiga, biror idishda, xavoning namligini uzida olib koluvchi modda – *s o r b e n t* kuyiladi. Quvvati 1600 kVA va undan ortik bo'lgan transformatorlarda moyni tozalab turish uchun *t e r m o s i f o n f i l t r* urnatiladi. Bu tadbirlar natijasida transformator moyining elektr mustaxkamligi juda yaxshi saklanadi. Vakt-vakti bilan transformator moyi tozalanib va almashtirib turiladi. Kengaytiruvchi bakning yon tomoniga moy satxini kursatib turuvchi shisha naycha urnatiladi.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Tayanch izolyatori tuzilishi.
2. o'tkazuvchi izolyatorining tuzilishini tushuntirib bering
3. osma izolyatorlar tuzilishini aytib Bering
4. yuqori kuchlanishli qurilmalar izolyatsiyasi
5. transformator izolyatsiyasi.

Tayanch iboralar. Tayanch izolyatori .o'tkazuvchi izolyatori, osma izolyator, avtomatik qayta ulash.

