

COURSE: Electrical Safety for Electrical Engineers.

**Week 15. Analysis of Electrical Hazard in
Networks with Different Neutral Modes**

**Abdulloev
Bakhtiyor
Tolibjonovich**

**Institute of energy
of Tajikistan**

Курс: Бехатарии электрикӣ барои муҳандис барқчиён

**Таҳлили хатарҳои барқӣ дар шабакаҳо бо речаҳои
гуногуни нейтрал.**

**Абдуллоев
Бахтиёр
Толибҷонович**

**Донишкадаи энергетикӣ
Тоҷикистон**

Нақшаи лексия

1. Муқаддима

- Речаҳои нейтрал ва таъсири онҳо ба бехатарӣ, рафтори шабака ҳангоми расиш ба замин
- Қараёни расиш ба замин

2. Хулосаи лексия

Речаҳои нейтрал ва таъсири онҳо ба бехатарӣ, рафтори шабака ҳангоми расиши ба замин

Дар шабакаи электрикӣ бо нейтралӣ изолятсияшуда чараёни расиши якфаза (ҶРЯ) (ОЗЗ) ҳамагӣ чанд амперро ташкил медиҳад, бинобар ин ҶРЯ амалан ба шароити интиқоли энергия ба истеъмолкунандагон таъсири назаррас намерасонад. Аз тарафи дигар, дар чунин қиматҳои чараён камони барқӣ ноустувор буда, пас аз чанд нимдавра худ аз худ хомӯш мегардад.

Речаҳои нейтрал ва таъсири онҳо ба бехатарӣ, рафтори шабака ҳангоми расиши ба замин

Ҳангоми чараёнҳои назарраси ҚРЯ камон метавонад муддати тӯлонӣ сӯзад, аммо одатан он ба фазаҳои ҳамсоя «мепарад», ки боиси расиши кутоҳи дуфаза ва сефаза мегардад. Барои шабакаҳои 6–35 кВ таъсири гармӣ ва ионизатсионии камонҳои барқӣ хатарнок ба ҳисоб меравад. Дар канали камон, дар лаҳзаи тавакқуфи чараён, деионзатсияи шадиди сутуни камон ба амал меояд, ки дар натиҷа хосиятҳои диэлектрикии фосила барқарор мешаванд.

Слайди дигар-

Аз ҷониби дигар, бо афзоиши муқовимати камон, шиддат дар он зиёд шуда, то лаҳзаи таваққуфи ҷараён барқарор мегардад. Аз ин рӯ, ҳангоми ҳар як гузариши ҷараён аз сифр кӯшиши хомӯшшавии камон ба вуҷуд меояд, ки натиҷаи он аз таносуби байни суръати барқароршавии шиддат ва суръати барқароршавии устувори диэлектрикӣ вобаста аст.

Речаҳои нейтрал ва таъсири онҳо ба бехатарӣ, рафтори шабака ҳангоми расиш ба замин

Аз ҳад зиёд шудани шиддат (перенапряжения) ҳангоми расиш ба замин камонӣ дар натиҷаи аз нав пуршавии ларзишии иқтидорҳои фазаҳо нисбат ба замин ҳангоми алангагирӣ ва хомӯшшавии камони заминӣ дар нуқтаи ҚРЯ ба вучуд меояд. Қиматҳои максималии ин шиддатҳои изофӣ аз рӯи арзишҳои лаҳзавии шиддат дар нейтрал ва дар фазаҳои осебнадида муайян карда мешаванд.

*Речаҳои нейтрал ва таъсири онҳо ба бехатарӣ, рафтори шабака ҳангоми
расиш ба замин*

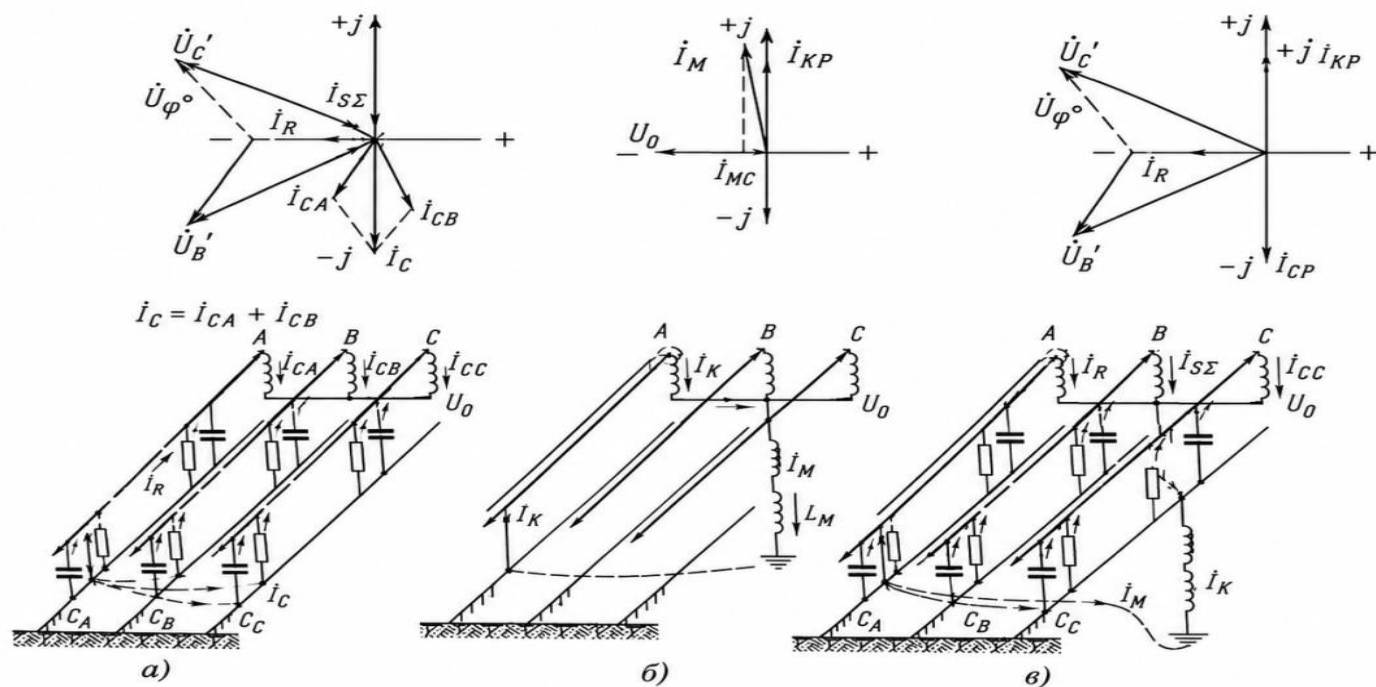
Ҷуброни чараёни иқтидорноки расиш ба замин (ҶРЯ) воситаи беалоқаи хомӯшқунии камони барқӣ ба ҳисоб меравад. Дар ҳолатҳое, ки бо сабабҳои гуногун хомӯш намудани пайвастагии осебдида ҳангоми ҶРЯ номатлуб аст, зарур мебошад тадбирҳо барои кам намудани оқибатҳои эҳтимолии осеб амалӣ карда шаванд. Ҷуброни чараёни иқтидорноки ҶРЯ тавассути истифодаи реактори хомӯшқунандаи камон (РХК) ба ҳалли ин масъала мусоидат менамояд.

Речаҳои нейтрал ва таъсири онҳо ба бехатарӣ, рафтори шабака ҳангоми расиши ба замин

Ҳамзамон, самаранокии максималӣ ҳангоми истифодаи РХК танҳо дар шароити ҷуброни пурраи чараёни иқтидорнок ба даст меояд, вақте ки ихтилофи танзими ҷуброн (расстройкаи) аз ҳадди муайян (одатан хурд) зиёд намешавад. Ин ҳолат танҳо дар шабакаи амалан симметрий, бо мавҷудияти танзимгарҳои боэътимод ва баланддақиқи автоматӣ имконпазир аст, ки назорати доимии иқтидори фазаҳо нисбат ба заминро таъмин намуда, параметрҳои РХК-ро ба таври худкор ислоҳ мекунанд.

Речаҳои нейтрал ва таъсири онҳо ба бехатарӣ, рафтори шабака ҳангоми расми ба замин

Илова бар ин, масъала бо он мураккаб мегардад, ки дар шабакаи чуброншуда истифодаи дастгоҳҳои махсус барои муайянсозии худкори пайвастагии осебдида зарур мебошад. Дар расми 1 схемаҳои фазоӣ ва диаграммаҳои векторӣ ҳангоми мавҷуд будани ҚРЯ дар шабака нишон дода шудаанд.



Расми 1. расми 1 схемаҳои фазоӣ ва диаграммаҳои векторӣ ҳангоми мавҷуд будани ҚРЯ дар шабака. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъӣ (AI) сохта шудааст.

Расми 1 — Схемаҳои фазой ҳангоми расиш ба замин ва диаграммаҳои вектории ҷараёнҳо:

ҷараёнҳои иқтидорнок ва фаъол дар шабака (а);

ҷараён дар ғалтаки хомӯшкунандаи камон (ҷараёни ҷуброн) (б);

ҷараёни натиҷавӣ дар нуқтаи осеб (в).

ки дар он:

(UC') , (UB') — шиддатҳои фазаҳои осебнадида ҳангоми расиш ба замин якфаза ($ЧРЯ$) дар фазаи А.

(I_{KP}) — ҷараёни реактиви реактори хомӯшкунандаи камон ($РХК$);

(I_{KA}) — ҷараёни фаъолии $РХК$;

(I_p) — ҷараёни натиҷавӣ;

(I_{CC}) — ҷараёнҳои иқтидорноки фазаҳои С ва В.

Ҷараёни $РХК$ дар натиҷаи таъсири шиддати ҷойивазшавии нейтрал ба вучуд меояд:

$(U_{CM} = -U_a)$.

Речаҳои нейтрал ва таъсири онҳо ба бехатарӣ, рафтори шабака ҳангоми расиш ба замин

Чараёни иқтидорноки реактор аз рӯи формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$I_C = \sqrt{W C U} \quad (2)$$

ки дар он:

$\omega = 2\pi f$ — басомади даврии шабака;

f — басомади шабака;

L_P — индуктивнокии реактор.

Дар шабакаҳое, ки чараёнҳои иқтидорноки расиш ба замин (ҚРЯ) калонанд, насби реактори хомӯшкунандаи камон (РХК) ҳатмӣ мебошад. Талабот нисбат ба қимати чараёни ҚРЯ, ки ҳангоми он истифодаи РХК зарур мегардад, дар боби қаблӣ оварда шудааст.

Речаҳои нейтрал ва таъсири онҳо ба бехатарӣ, рафтори шабака ҳангоми расиши ба замин

Ҳангоми насби РК ва танзими резонансии он, шароити мусоиди чараёни равандҳо таъмин карда мешаванд:

- чараёни ҳадди ақали басомади саноатӣ дар нуқтаи осеб;
- суръати ҳадди ақали барқароршавии шиддат пас аз хомӯшшавии камон;
- сатҳи ҳадди ақали изофашиддатҳои камонӣ;
- пешгирии пайдоиши падидаҳои феррорезонанс дар шабака;
- имконияти кори шабака дар ҳолати «бо замин»;
- пешгирии афзоиши ногаҳонии қувваи реактивӣ ба манбаъҳои таъминот.

Дар шароити воқеии тағйирёбии иқтидори шабака, нокифоя будани қувваи реактори хомӯшкунандаи камон (РХК) ва набудани системаҳои танзими автоматикии ҷуброн, таъмин намудани режими танзими резонансӣ, ки аз бисёр ҷиҳатҳо мусоид мебошад, амалан ғайриимкон мегардад. Қоидаҳои истифодаи техникии неругоҳҳо ва шабакаҳои барқӣ (ПТЭ) иҷозат медиҳанд, ки РХК бо **перекompенсация** (яъне ҷараёни реактор аз ҷараёни ЦРЯ зиёд аст) танзим карда шавад.

Речаҳои нейтрал ва таъсири онҳо ба бехатарӣ, рафтори шабака ҳангоми расми ба замин

Дар ин ҳолат, чузби реактиви чараёни ҚРЯ набояд аз 5 А зиёд бошад, ва дараҷаи ихтилофи танзим (расстройкаи) — на бештар аз 5%.

Агар дар шабакаҳои 6–10 кВ РХК-ҳо фарқи калони чараёнҳои шохаҳои ҳамсоя дошта бошанд, иҷозат дода мешавад, ки расстройкаи бо чузби реактиви чараёни ҚРЯ то 10 А бошад. Дар шабакаҳои 35 кВ, ҳангоми чараёни ҚРЯ камтар аз 15 А, дараҷаи расстройкаи метавонад то 10% расад.

Реҷаҳои нейтрал ва таъсири онҳо ба бехатарӣ, рафтори шабака ҳангоми расиши ба замин

Режими нокифоя ҷубронкунӣ (яъне ҷараёни РХК аз ҷараёни ҚРЯ камтар аст) танҳо дар он сурат иҷозат дода мешавад, ки нобаробариҳои изтирории иқтидори фазаҳо (масалан, ҳангоми шудани ноқил) ба пайдоиши шиддати ҷойивазшавии нейтрал, ки аз 70% шиддати фазавӣ зиёд аст, оварда нарасонанд. Азбаски иҷрои ин талабот бо сабаби гуногуншаклии тағйирёбии иқтидорҳои фазавии шабака дар амал қариб ғайриимкон аст, режими нокифоя ҷубронкунӣ тавсия дода намешавад.

Цараёни расиши якфаза (ЦРЯ) аз рӯи формулаи (2) муайян карда мешавад:

$$I_C = 3\omega C_\phi U_\phi \cdot 10^6 \quad (3)$$

Дараҷаи расстройкаи чуброни РХК аз рӯи формулаи (3) муайян мешавад:

$$V = I_c I_k / I_c \cdot 100 \quad (4)$$

Дар шабака бо РХК-и пайваस्तшуда ба нейтрал, **шиддати ҷойивазшавии нейтрал** (U_0) пайдо мешавад, ки аз рӯи формулаи (4) муайян карда мешавад

$$U_0 = \frac{U_{\text{вс}}}{V - jd} \quad (4)$$

ки дар он (d) — **коэффисиенти оромиш (успокоения)** мебошад ва аз $r_{\bar{u}}$ формулаи (4) муайян карда мешавад:

$$d = \frac{I_R}{I_C} \quad (5)$$

Барои шабакаҳои ҳавоӣ бо ҳолати муқаррарии изолятсия: ($d = 2-6\%$), дар ҳолати изолятсияи ифлос ва намнок (d) метавонад то 10% зиёд шавад; барои шабакаҳои кабелӣ

Дарачаи ҷойивазшавии шиддати нейтрал (формулаи 5):

$$U_0 = U_{нс} \sqrt{V^2 + d^2} \quad (6)$$

($I_3 = 75$) А ҳангоми коэффисиенти ҷуброни ҷараёни иқтидорнок:

- ($K_3 = 100\%$) — резонанс;
- ($K_3 = 125\%$) — перекомпенсация;
- ($K_3 = 75\%$) — недокомпенсация.

Коэффисиенти чуброн (формулаи 7):

$$K = \frac{1}{3\omega^2 L_p C} \cdot 100 \quad (7)$$

Агар шабака нобаробарии назарраси иқтидорҳои фазаҳо нисбат ба замин дошта бошад, шиддати ҷойивазшавии нейтрал метавонад ба қиматҳои расад, ки ба шиддати фазавӣ наздиканд. Дар чунин ҳолат, тавассути реактор ҷараёне мегузарад, ки хомӯш кардани он бо ҷудокунанда (разъединитель) иҷозат дода намешавад.

Қиматҳои ҳадди иҷозатдодашудаи ҷойивазшавии нейтрал ва инчунин қараёнҳои хурде, ки хомӯш кардани онҳо бо ҷудокунанда иҷозат дода мешавад, дар Ҷадвали 1 оварда шудаанд.

Ҷадвали 1 — Қиматҳои ҳадди иҷозатдодашудаи ҷойивазшавии нейтрал ва қараёни ҳадди хомӯшшаванда.

Шиддати шабака, кВ	Ҷойивазшавии ҳадди нейтрал, кВ	Қараёни ҳадди хомӯшшаванда, А
6	1,75	30
10	3,0	20
35	4,3	15

Ҳангоми ба вучуд омадани чунин режим, пеш аз хомӯш кардани ҷудоқунанда (разъединитель), зарур аст ҷойивазшавии нейтрал бо роҳи тағйир додани иқтидори (сиёми) шабака кам карда шавад (формулаи 8):

$$U_N = \frac{U_A Y_A + U_B Y_B + U_C Y_C}{Y_A + Y_B + Y_C} \quad (8)$$

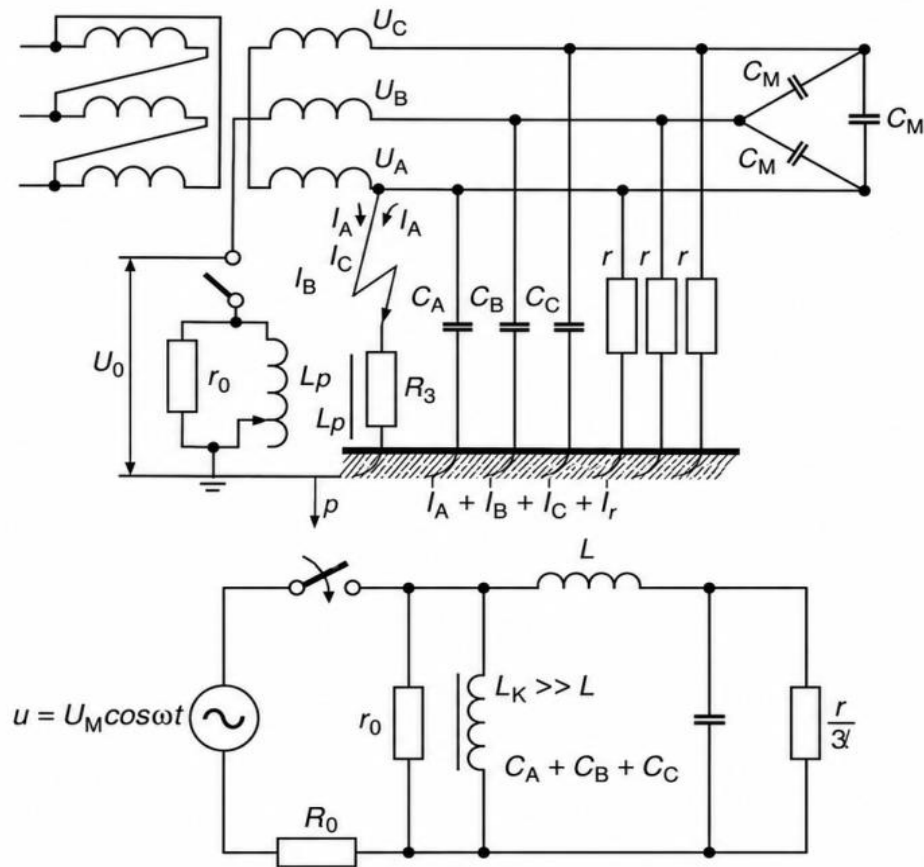
Иқтидори умумии шабака аз рӯи қимати ҷараёни иқтидорноки расиш ба замин муайян карда мешавад, яъне (формулаи 9):

$$C = C_A + C_B + C_C = \frac{I_C}{\omega U_M} \quad (9)$$

ки дар он:

I_C — амплитудай қимати устуворшудаи ҷараёни иқтидорноки расиш ба замин мебошад.

Ҷараёни раси ба замин



Расми 2. Нақшаи сефазаи шабака ва пайвасти контури пайдарапайи сифрӣ . Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъӣ (AI) сохта шудааст.

Дар расми 2 схемаи шабака ва схемаи контуру пайдарпаии сифр (НП) нишон дода шудааст. Ҳангоми кори шабака бо нейтралӣ изолятсияшуда ва дар набудани расиш ба замин якфаза (ҶРЯ), дар нейтралӣ шабака шиддати нобаробарӣ ба вучуд меояд, ки аз нобаробарии иқтидорҳои фазаҳо нисбат ба замин ба вучуд меояд.

Дараҷаи нобаробарии фазаҳо аз ҷойгиршавии ноқилҳо дар таҷағоҳҳо, инчунин аз тақсимооти конденсаторҳои алоқаи баландбасомад байни фазаҳои хатҳои ҳавоӣ вобаста аст. Вектори дараҷаи нобаробарӣ ҳамеша ба самти он фазае равона мешавад, ки нисбат ба замин иқтидори зиёдтар доранд. Дар шабакаҳо, ки аз кабелҳои сефаза иборатанд.

Қоидаҳои истифодаи техникии неругоҳҳо ва шабакаҳои барқӣ (ПТЭ) қимати шиддати нобаробариро чунин меёргузори мекунанд:

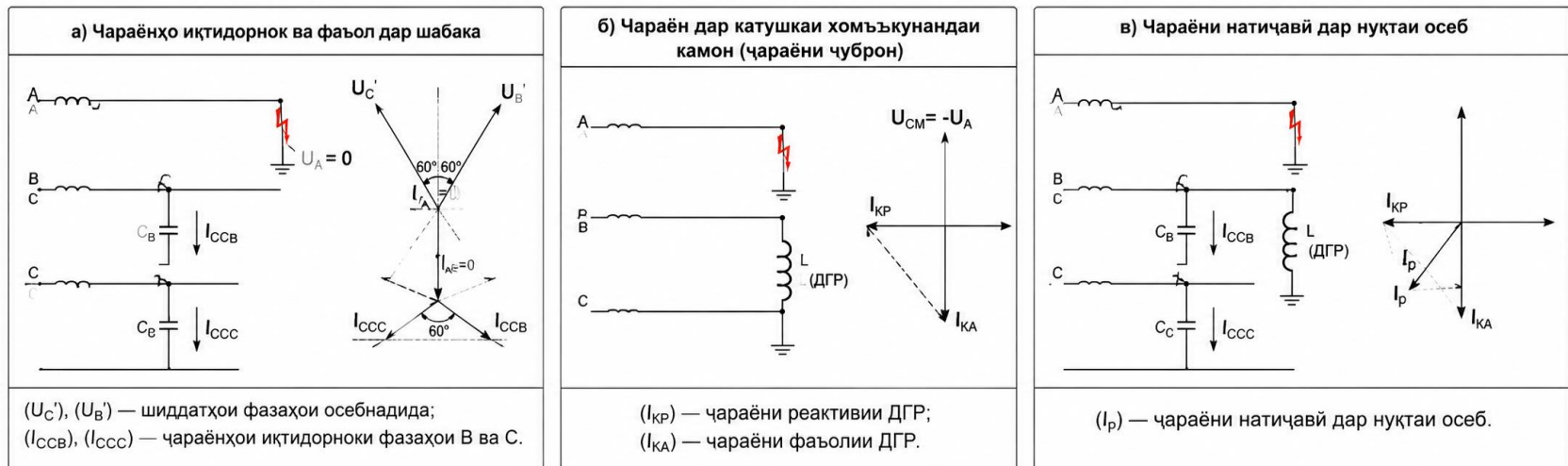
$$\bar{U}_{нс} < 0.75\% \text{ аз шиддати фазавии шабака.}$$

Ҳангоми пайваст намудани реактори хомӯшкунандаи камон (РХК), дар нейтрал шиддати ҷойивазшавӣ ($U_{см}$) пайдо мешавад, ки аз мавҷуд будани ($U_{нс}$) дар шабака вобаста аст.

Бузургтарин қимати шиддати ҷойивазшавии нейтрал дар шабака ҳангоми танзими резонансии ҷуброн ба вуҷуд меояд (яъне вақте ки ҷараёни РХК ба ҷараёни иқтидорноки шабака баробар аст).

Чараёни раси ба замин

Самти вектори шиддати ҷойивазшавӣ аз қимати максималии ($U_{см}$) ба андозаи 90° ақиб мемонад. Ин қимати максималӣ диаметри давраи шиддатҳои ҷойивазшавиро ташкил медиҳад, ки аз нуқтаи ибтидоии системаи симметрии шиддатҳои фазавӣ гузаронида мешавад.



Расми 3. Схемаҳои фазаҳо ҳангми раси ва диаграммаҳои вектории чараёнҳо. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъӣ (AI) сохта шудааст.

Қоидаҳои истифодаи техникии неругоҳҳо ва шабакаҳои барқӣ (ПТЭ) қиматҳои иҷозатдодашудаи шиддати ҷойивазшавии нейтралро чунин муайян мекунанд:

- то **15%** — барои речаи дарозмуддат;
- то **30%** — барои речаи кӯтоҳмуддат.

Дар шабакаи нобаробар аз рӯи иқтидор бо мавҷудияти РХК, ҷойивазшавии нейтрал ба вучуд меояд, ки аз рӯи формулаи (10) муайян карда мешавад:

$$\bar{U}_H = \bar{U}_A \frac{C_A + a^2 C_B + a C_C}{C_A + C_B + C_C + C_P} \quad (10)$$

ки дар он:

(C_P) — иқтидори реактори хомӯшкунандаи камон (РХК).

Қимати нисбатан калони ҷойивазшавии нейтрал метавонад дар баъзе режимҳои изтирорӣ ба вучуд ояд, масалан, ҳангоми хомӯш шудани яке аз фазаҳои хатти ҳавоӣ (ВЛ).

Аз ҷумла, ҳангоми

(C₁ = C₂) ва (C₃ = 0),

шиддати нейтрал баробар мешавад ба:

[U₀ = 0.5, U]

Аз диаграммаи расми 1 бармеояд, ки ҷараёни расиш ба замин ҳамчун суммаи ду ҷараёни иқтидорнок муайян мешавад, ки нисбат ба ҳамдигар бо кунҷи 60° ҷобачо шудаанд.

Барои хомӯш кардани камон, лозим аст, ки ҷараён дар нуқтаи расиш ба замин ба сифр баробар бошад (ҳолати идеалӣ). Ба ин метавон ноил шуд, агар ба нейтралӣ манбаъ чунин индуктивият пайваस्त карда шавад, ки ҷараёни аз он гузашта:

- аз рӯи қимат ба ҷараёни нуқтаи осеб баробар бошад;
- аз рӯи фаза бо он 180° фарқ дошта бошад.

Чунин индуктивият реактори хомӯшкунандаи камон (РХК) мебошад.

Баландшавии шиддат ҳангоми расиш ба замин камонӣ (ҚРЯ) бо он вобаста аст, ки рахнаи (пробой) дуҷумдараҷа дар шароите ба амал меояд, ки шиддати нейтрал ба сифр баробар нест. Ин шиддат аз шароити хомӯшшавии камон баъди рахнаи аввал вобаста буда, одатан дар ҳудуди:

$$(0.5 - 4) U_{\varphi} \quad (11)$$

қарор мегирад.

Қиматҳои максималии изофашиддат (перенапряжения) дар ҳолате ба вуҷуд меоянд, ки ҳомӯшшавии камон ҳангоми гузариши чараёни озоди камон аз қимати сифр ба амал ояд. Ҳангоми зуд ҳомӯш шудани камон, иқтидорҳои фазаҳои осебнадида то шиддате пур мешаванд, ки аз шиддати фазавӣ зиёд аст, ва дар нейтрал шиддат пайдо мешавад.

Алангагирии такрории камон дар лаҳзаи максималии шиддати фазаи осебдида ба афзоиши зинавии шиддат (эскалатсияи шиддат) дар нейтрал ва ба пайдоиши изофашиддатҳо дар фазаҳои осебнадида оварда мерасонад.

Пайдоиши изофашиддатҳои камонӣ бештар дар ҳолати камон шуда (перемежающаяся дуга) ва ҳангоми ҷараёнҳои нисбатан хурди ҚРЯ, ки аз 10 А зиёд нестанд, эҳтимол дорад. Дар ин ҳолат, амплитудайи изофашиддат метавонад ба (12) расад.

$$3.5-3.8U_{\varphi} \quad (12)$$

Бо зиёд шудани ҷараёни ҚРЯ, изофашиддатҳои камонӣ кам мешаванд. Ин ба он вобаста аст, ки камон хусусияти устувортар мегирад ва ҳангоми ҷараёнҳои калон тамоман намешавад.

Ҳангоми ҷараёнҳои ҚРЯ:

- аз **10 то 20 А** — изофашиддатҳо аз (3,U) зиёд намешаванд;
- аз **20 то 50 А** — изофашиддатҳо аз (2.7,U) зиёд намешаванд.

Ҷадвали 2 — Хусусиятҳои режими заминкунии резонансии нейтрал (нейтралӣ чуброншуда)

✓ Афзалиятҳо		– Камбудихо	
1	 Имконияти кори шабака ҳангоми ОЗЗ то қабули тадбирҳо барои беавария амӯш кардани элементи осебдида	1	 Харочоти иловагӣ барои заминкии нейтрал тавассути ДГР ва дастгоҳҳои танзими автомати чуброн
2	 Кам шудани чараён дар нуктаи осеб (ҳангоми танзими резонансии ДГР чараёни боқимонда танҳо чузъи ғайол ва гармоникаҳои баландро дар бар мегирад)	2	 Мушкилот дар ҳалли масъалаҳои муҳофизат ва сигналзатсияи интиҳоби ОЗЗ
3	 Камшавии назарраси суръати барқароршавии шиддат дар фазаи осебдида баъди қатъ шудани камон	3	 Эҳтимолияти пайдоиши ОЗЗ-и камонӣ қатъшуда, ки бо изофашиддатҳо дар фазаҳои осебнадида то $2,5U_{i,max}$ ҳамроҳи мешавад
4	 Эҳтимолияти баланди худқомӯшшавии камон ва бартарафшавии худкори қисми зиёди ОЗЗ (ҳангоми қиматҳои маҳдуди чараёни боқимонда)	4	 Афзоиши эҳтимолияти пайдоиши ОЗЗ-и қатъшуда бо изофашиддатҳои максималӣ дар фазаҳои осебнадида то $(2,6-3) U_{фаз}$ ҳангоми расстройкаи чуброн
3	 Қариб пурра бартараф шудани имконияти пайдоиши ОЗЗ-и камонии қатъшуда (перемежающаяся дуга)	5	 Имконияти пайдоиши пробҳои дуҷумдараҷа дар нуктаҳои шабака бо изолятсияи сустшуда
6	 Кам шудани сатҳи изофашиддатҳо дар фазаҳои осебнадида нисбат ба нейтралӣ изолятсияшуда (то $\sim 2,5$ маротиба ҳангоми пробҳои аввали ва ОЗЗ-и қатъшуда)	6	 Номукаммалии чуброн (бе дастгоҳҳои махсус) дар нуктаи осеб – чузъи ғайол ва гармоникаҳои баланд чуброн намешаванд
7	 Беҳатарии таъсири дарозмуддати изофашиддатҳо дар режимҳои устувор ва гузариши ОЗЗ барои элементҳои бо изолятсияи муқаррарӣ	7	 Афзоиши чараёни боқимонда дар нуктаи осеб бо зиёд шудани чараёни умумии иктидорнокии шабака
8	 Бартараф шудани имконияти пайдоиши падидаҳои феррорезонанс дар шабака	8	 Маҳдудиятҳо барои рушди шабака (бо назардошти банди 7)
9	 Кам шудани таъсири ОЗЗ-и камонӣ ба ҳатҳои алоқа		

Расми 4. Хусусиятҳои реҷаи расиши якфазаи резонансии нейтрал (чуброншуда).

Аз муаллиф: бо истифода аз зехни сунъи (AI) сохта шудааст.

Реактори хомӯшкунандаи камон (РХК) — дастгоҳест, ки барои хомӯш кардани камони расиш ба замин ва маҳдуд намудани изофашиддатҳо ҳангоми алангагирии такрории камони заминӣ пешбинӣ шудааст.

Аз рӯи усули танзими ҷараёни ҷуброн, РХК-ҳои муосир ба се навъ ҷудо мешаванд:

- бо иваз намудани шохаҳои (ответвленияҳои) печ;
- бо тағйир додани фосила (зазор) дар системаи магнитӣ;
- бо тағйир додани индуктивият тавассути магниткунонӣ (подмагничивание) бо ҷараёни доимӣ.

Дар лексияи мазкур таҳлили хатарҳои барқӣ дар шабакаҳо бо речаҳои гуногуни нейтрал баррасӣ гардид. Нишон дода шуд, ки дар шабакаҳои бо нейтралӣ оикшуда чараёни расиши якфаза (ҶРЯ) одатан хурд буда, ба кори муқаррарии шабака таъсири ҷиддӣ намерасонад, аммо метавонад ба пайдоиши камони барқӣ ва изофашиддатҳо оварда расонад. Хусусияти ноустувори камон ва эҳтимоли гузариши он ба РК-и байнифазавӣ ҳамчун омили хавфнок таъкид гардид.

Барои паст кардани таъсири манфии ҶРЯ истифодаи реактори хомӯшкунандаи камон (РХК) муҳим мебошад, ки бо ҷуброни чараёни иқтидорнок ба хомӯшшавии камон ва кам шудани изофашиддатҳо мусоидат мекунад. Самаранокии он бештар дар ҳолати танзими резонансӣ ба даст меояд, гарчанде дар амал нигоҳ доштани чунин реча душвор аст.

Ҳамчунин, масъалаҳои ҷойивазшавии нейтрал, нобаробарии иқтидорҳои фазаҳо, шартҳои иҷозатдодашудаи кори шабака ва таъсири онҳо ба беҳатарии электрикӣ шарҳ дода шуданд.

Адабиёт

1. Шкрабак, В. С., и А. В. Луковников. *Бехатарии ҳаёт дар истеҳсолоти кишоварзӣ*. Москва: КолосС, 2004.
2. Абдуллозода, Р. Т., и Б. Т. Абдуллоев. *Асосҳои бехатарии электрикӣ: дастури методӣ барои машғулиятҳои озмоишӣ. Қисми 1*. Душанбе: ДТТ ба номи академик М. С. Осимӣ, 2021.
3. Абдуллозода, Р. Т., Д. Д. Давлатшоев, Ш. С. Саъдуллозода, Ҷ. Б. Раҳимов, И. Т. Абдуллоев, А. И. Сидоров, И. С. Окраинская, и Н. В. Глотова. *Асосҳои бехатарии электрикӣ: тарҷума аз забони русӣ*. Душанбе: ҶДММ «Истиқлол-2019», 2019.
4. Овчаренко, А. Г., и С. Л. Раско. *Бехатарии барқ ҳангоми истифодаи иншооти электрикӣ: дастури таълимӣ*. Бийск: Алтайский государственный технический университет (БТИ), 2008.
5. Монахов, А. Ф. *Тадбирҳои бехатарии электрикӣ дар иншооти электрикӣ: китоби дарсӣ барои курсҳои тақмили ихтисос ва донишҷӯёни ихтисоси муҳандисии электрикӣ*. 2008.



ТАШАККУР!