

COURSE: Electrical Safety for Electrical Engineers.

Week 9. Protective Disconnection in Grounded Neutral Networks

**Abdulloev
Bakhtiyor
Tolibjonovich**

**Institute of energy
of Tajikistan**

Курс: Беҳатарии электрикӣ барои муҳандис барқчиён

**Хомӯшқунии муҳофизатӣ дар шабакаҳо бо
нейтралӣ заминваслшуда**

**Абдуллоев
Баҳтиёр
Толибҷонович**

**Донишкадаи энергетикӣ
Тоҷикистон**

Нақшаи лексия

1. Муқаддима

- Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ
- Шабакаи TN-C
- Шабакаи TN-S
- Шабакаи TT
- Шабакаи IT
- Тавсияҳои умумӣ барои интихоби навъи шабака

2. Хулосаи лексия

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

Бо дарназардошти консепсияи муосири бехатарии барқии таҷҳизоти барқии биноҳо ҳангоми шиддати то 1 кВ, дар айни замон маҷмӯи стандартҳои **ГОСТ 30331.1-95** – **ГОСТ 30331.9-95** амал мекунад, ки бастаи пурраи мутобиқи стандарти байналмилалии **МЭК 364 «Таъҷҳизоти барқии биноҳо»**-ро дар бар мегирад. Талаботи ин стандарт ҳангоми таҳияи речаҳои кори нейтрал бояд ба назар гирифта шаванд.

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

Дар боби 1.7-и стандарт вариантҳои имконпазири (речаҳои) заминвасли нейтрал оварда шудаанд. Речаи заминвасли нейтрал бо ду ҳарф ишора карда мешавад:

- ҳарфи якум речаи заминвасли нейтралӣ манбаи таъминоти барқро нишон медиҳад;
- ҳарфи дуюм — ҳолати қисмҳои ноқили кушода (қисмҳои металлӣ)-ро.

Дар ишораҳо ҳарфҳои аввали калимаҳои фаронсавӣ истифода мешаванд:

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

- **T (terre – замин)** – заминваслшуда;
- **N (neutre – нейтрал)** – ба нейтралӣ манбаъ пайваст карда шудааст;
- **I (isolé – оқшуда)** – аз замин ҷудо (оқшуда) мебошад.
- **T** – пайвасти бевоситаи қисмҳои ноқили кушодаи таҷҳизоти барқӣ бо замин, новобаста аз тарзи пайвасти манбаи таъминот бо замин.
- **N** – пайвасти бевоситаи қисмҳои ноқили кушода (ҚНК) бо нейтралӣ трансформатор ё бо нуқтаи заминваслшудаи манбаи таъминот.

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

Ҳарфҳои минбаъда тарзи ташкил намудани ноқилҳои сифрӣ муҳофизатӣ ва кориро муайян мекунанд:

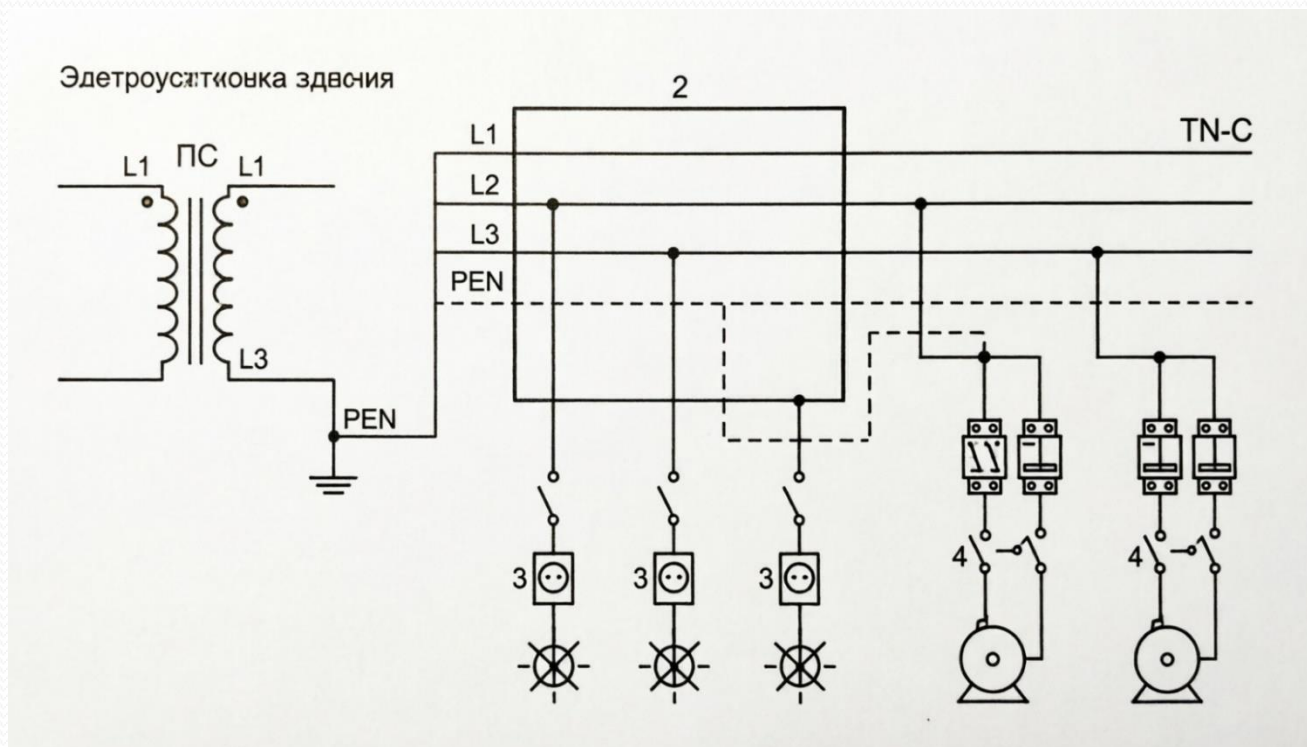
- **S** – вазифаҳои ноқили сифрӣ муҳофизатӣ (**PE**) ва ноқили сифрӣ корӣ (**N**) тавассути ноқилҳои ҷудоғона таъмин карда мешаванд;
- **C** – вазифаҳои ноқили сифрӣ муҳофизатӣ ва ноқили сифрӣ корӣ дар як ноқили умумӣ муттаҳид карда мешаванд.

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

Ҳамин тариқ, навъи системаи заминвасл — ин хусусияти мураккаб мебошад, ки стандарт (ГОСТ) онро барои маҷмӯи ягона муайян мекунад, ки аз як тараф — шабакаи барқии таъминкунанда ва аз тарафи дигар — таҷҳизоти барқиро дар бар мегирад. Тасвирҳои навъҳои гуногуни системаҳои заминвасл дар расмҳои 1–4 нишон дода шудаанд, дар мисоли як таҷҳизоти барқии шартӣ, ки ба шабакаи таъминкунанда пайваст мебошад.

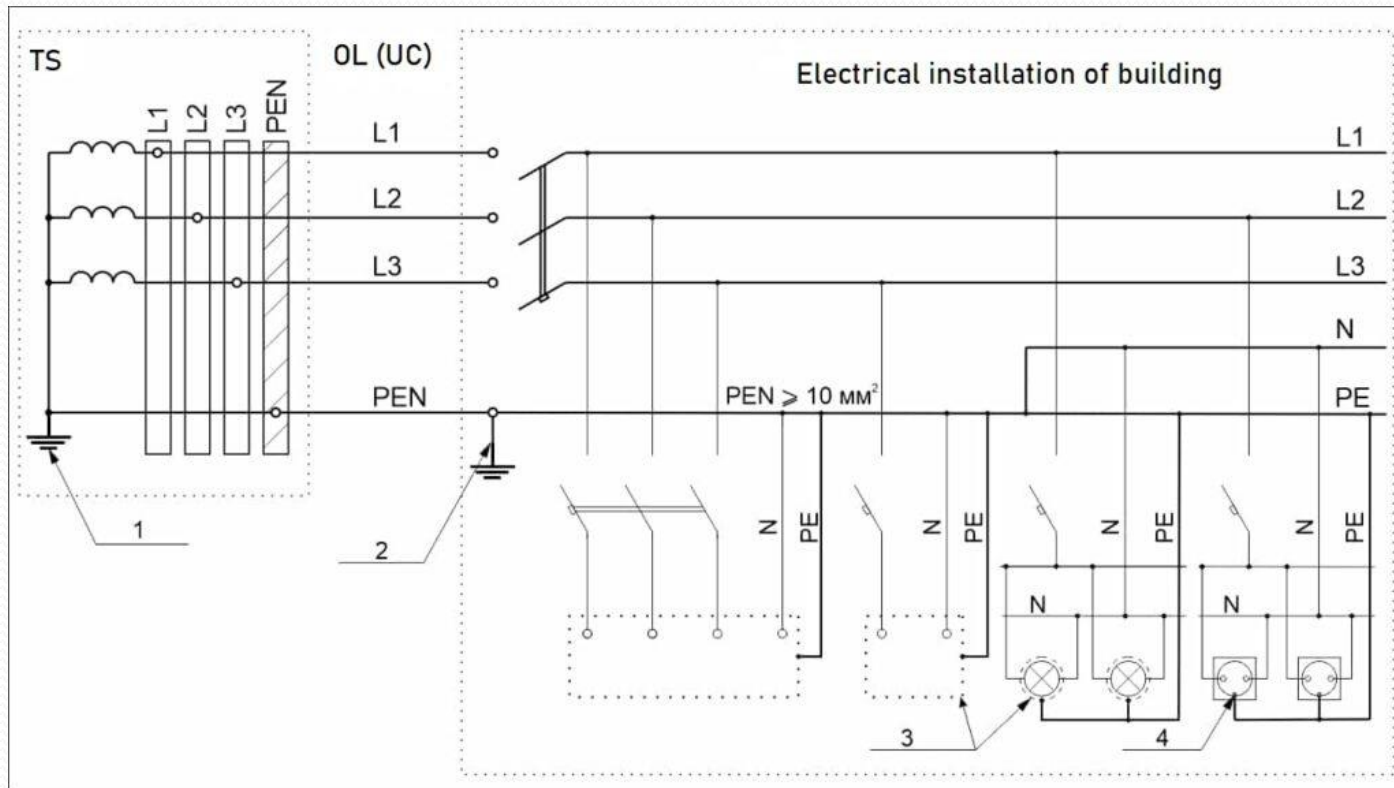
Реҷаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

Ин шабака аз зеристгоҳи трансформаторӣ (ПС) ва хатти интиқоли барқ — ҳавоӣ (ВЛ) ё кабелӣ (КЛ) иборат аст.



Расми 1. Намунаи системаи заминсавл TN-C. Ноқили сифрӣ корӣ ва ноқили сифрӣ муҳофизатӣ дар тамоми шабака муттаҳид карда шудаанд. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъи (AI) сохта шудааст.

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ



Расми 2. Навъи системаи заминвасл TN-S. Ноқили сифрӣ корӣ ва ноқили сифрӣ муҳофизатӣ ҷудогона (алоҳида) кор мекунад. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъӣ (AI) сохта шудааст.

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

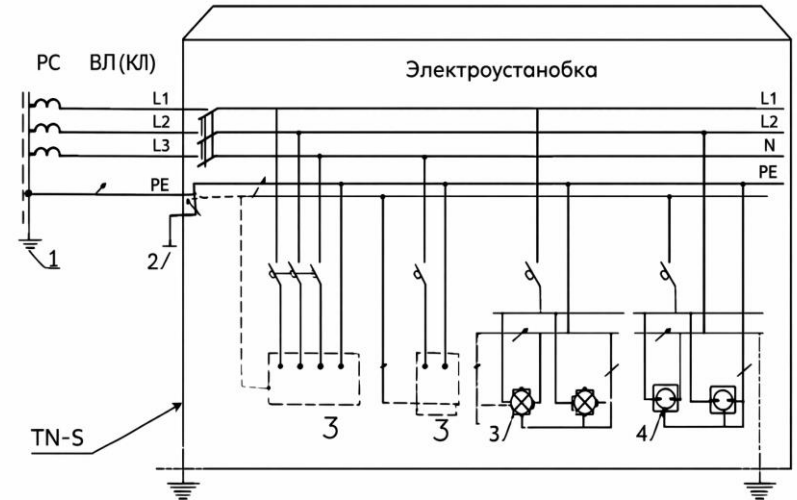
Шартӣ ишораҳое, ки дар расмҳои 1 ва 2 қабул шудаанд, ба стандарти **ГОСТ 30331.2-95** мувофиқ мебошанд:

- **L1, L2, L3** – ноқилҳои фаза
- **PE** – ноқили сифрӣ муҳофизатӣ
- **N** – ноқили сифрӣ корӣ
- **PEN** – ноқили муттаҳидаи сифрӣ муҳофизатӣ ва корӣ

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

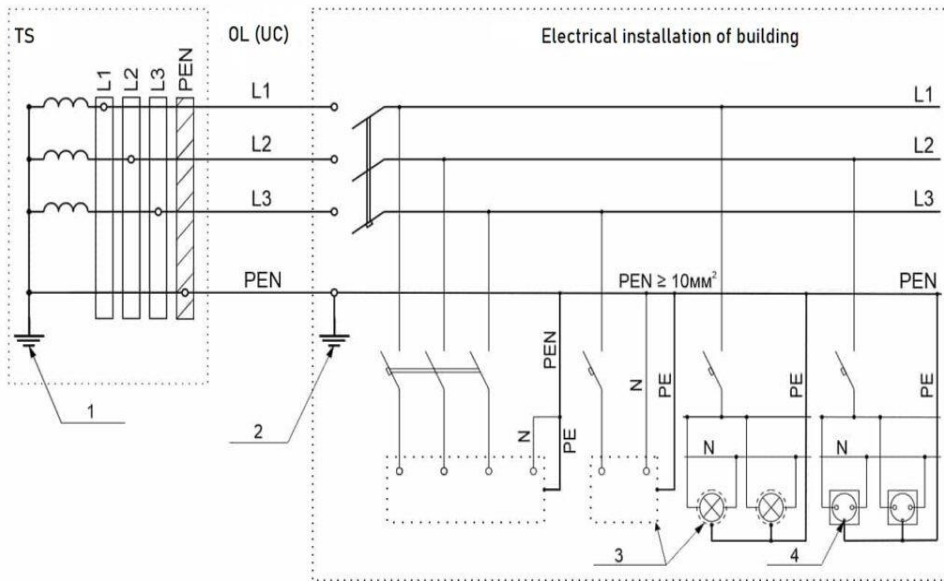
Рақамгузорӣ дар расмҳо:

- 1 – заминвасли манбаи таъминот (нейтрали трансформатор)
- 2 – заминвасли муҳофизатии таҷҳизоти барқӣ дар нуқтаи воридшавӣ ба бино
- 3 – қисмҳои ноқили кушода
- 4 – контактҳои муҳофизатии розеткаҳо.



Расми 3. Навъи системаи заминвасл TN-C-S. Дар шабакаи таъминкунанда ноқили сифрӣ корӣ ва ноқили сифрӣ муҳофизатӣ муттаҳид карда шудаанд. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъи (AI) сохта шудааст.

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ



Расми 4. Навъи системаи заминвасл ТТ. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъи (AI) сохта шудааст.

Ишораҳои шартие, ки дар расмҳои 3 ва 4 қабул шудаанд, ба стандарти **ГОСТ 30331.2-95** мувофиқ мебошанд:

- **L1, L2, L3** – ноқилҳои фаза
- **PE** – ноқили сифрӣ муҳофизатӣ
- **N** – ноқили сифрӣ корӣ
- **PEN** – ноқили муттаҳиди сифрӣ муҳофизатӣ ва корӣ

Реҷаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

Рақамгузорӣ дар расмҳо:

1 – заминвасли манбаи таъминот (нейтралӣ трансформатор)

2 – заминвасли муҳофизатии таҷҳизоти барқӣ дар нуқтаи воридшавӣ ба бино

3 – қисмҳои ноқили кушода

4 – контактҳои муҳофизатии розеткаҳо

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

Дар системаи **TN-C** (**расми 1**) зеристгоҳи трансформаторӣ пайвасти бевоситаи нейтралӣ трансформатор (қисмҳои ҷараёнгузар)-ро бо дастгоҳи заминвасл дорад (нейтралӣ саҳт заминваслшуда). Ҳамаи қисмҳои ноқили кушодаи таҷҳизоти барқӣ (қисмҳои дастрас барои ламс, ки дар ҳолати муқаррарӣ зери шиддат нестанд, вале ҳангоми осеб дидани изолятсияи асосӣ метавонанд зери шиддат қарор гиранд; ба онҳо танаҳои металли таҷҳизоти барқӣ дохил мешаванд) бо дастгоҳи заминвасли зеристгоҳ мустақиман пайваст мебошанд.

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

Барои таъмин намудани ин пайваст, ноқили муттаҳидаи сифрӣ муҳофизатӣ ва корӣ (**PEN**) истифода бурда мешавад.

Дар системаи **TN-S** (расми 2) зеристгоҳ (манбаи таъминот) низ пайвасти бевоситаи нейтралӣ трансформаторро бо дастгоҳи заминвасл дорад. Ҳамаи қисмҳои ноқили кушодаи таҷҳизоти барқӣ бо дастгоҳи заминвасли зеристгоҳ мустақиман пайваст мебошанд. Барои таъмин намудани ин пайваст, дар қисми аввали (аз рӯи ҷараёни энергия) шабакаи таъминкунанда ноқили муттаҳидаи **PEN** истифода мешавад, дар қисми боқимондаи шабака бошад — ноқили ҷудоғонаи сифрӣ муҳофизатӣ (**PE**) истифода мегардад. Системаи **TN-C-S** — ин комбинатсияи системаҳои **TN-C** ва **TN-S** мебошад.

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

Дар системаи **ТТ** (расми 4) зеристгоҳ пайвасти бевоситаи нейтралӣ трансформатор (қисмҳои ҷараёнгузар)-ро бо дастгоҳи заминвасл дорад. Ҳамаи қисмҳои ноқили кушода тавассути заминкунанда ба дастгоҳи заминвасл пайваст мебошанд, ки аз ҷиҳати барқӣ аз заминвасли нейтралӣ трансформатор мустақил аст. Дар системаи **ІТ** шабакаи таъминкунанда пайвасти бевоситаи қисмҳои ҷараёнгузарро бо дастгоҳи заминвасл надорад, вале қисмҳои ноқили кушодаи таҷҳизоти барқӣ замин карда шудаанд.

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

Дар айни замон бештар системаи **TN-C** истифода мешавад, ки дар он қисмҳои ноқили кушодаи таҷҳизоти барқӣ бо нуқтаи заминвасли нейтралӣ трансформатор (манбаи таъминот) тавассути ноқили муттаҳидаи сифрӣ муҳофизатӣ ва корӣ (**PEN**) пайваस्त карда мешаванд. Ин система нисбатан содда ва арзон аст, аммо сатҳи кофӣи бехатарии барқиро таъмин карда наметавонад.

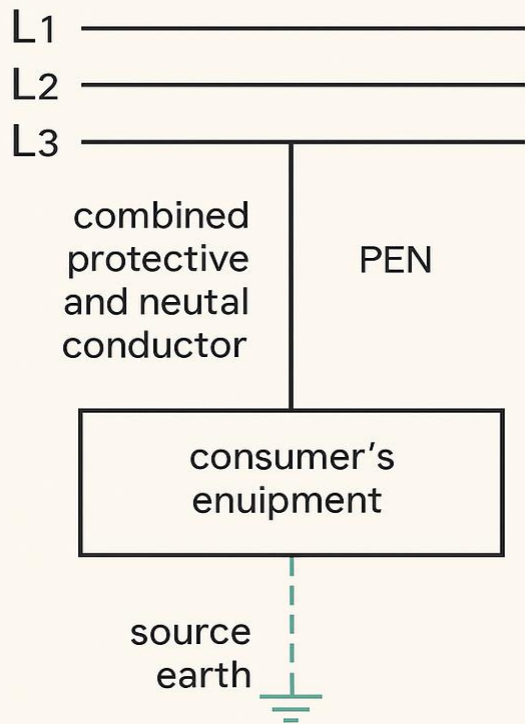
Дар поён муқоисаи ҳамаи Речаҳои имконпазири кори нейтрал оварда мешавад. Меъёрҳои асосии муқоиса чунинанд: Слайди дигар-

Речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ

- **беҳатарии барқӣ** – ҳифзи одамон аз зарбаи ҷараёни барқ;
- **беҳатарии сӯхтор** – эҳтимолияти ба вучуд омадани сӯхтор ҳангоми расиши кутоҳ;
- **бефосилагии таъминоти барқ** барои истеъмолкунандагон;
- **Аз ҷавқулшиддат (перенапряжение)** ва ҳифз аз он, ҳифзи изолятсия;
- **мувофиқати электромагнитӣ** дар ҳолати кори муқаррарӣ ва ҳангоми расиши кутоҳ;
- **осебёбии таҷҳизоти барқӣ** ҳангоми расиши якфаза (ОЗЗ);
- **лоиҳакашӣ ва истифодабарии шабака.**

Шабакани TN-C

TN-C System



Шабакҳои 0,4 кВ бо чунин речаи заминвасли нейтрал ва қисмҳои ноқили кушода (занулкунӣ) то солҳои охир дар Ҷумҳурии Беларусь васеъ истифода мешуданд.

Бехатарии барқӣ дар шабакаи TN-C ҳангоми ламси ғайримустақим (ламси ғайримустақим — ин тамоси одамон ё ҳайвонот бо қисмҳои ноқили кушода

Расми 5. Навъи системаи заминвасл TN-C. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъӣ (AI) сохта шудааст.

Шабакани TN-C

мебошад, ки дар натиҷаи вайрон шудани изолятсия зери шиддат қарор мегиранд, яъне ламс кардан ба танаи металли таҷҳизоти барқӣ ҳангоми вайрон шудани изолятсия) тавассути хомӯш кардани расиши кутоҳи якфаза ба тана бо ёрии муҳофизакҳо ё автоматҳои муҳофизатӣ таъмин карда мешавад.

Речаи TN-C дар даврае ҳамчун асосӣ қабул гардида буд, ки воситаҳои асосии муҳофизат аз расиши кутоҳ ба тана — муҳофизакҳо ва автоматҳои барқӣ буданд. Хусусиятҳои кори ин дастгоҳҳои муҳофизатӣ он вақт бо назардошти хусусиятҳои хатҳои ҳавоӣ (ВЛ), хатҳои кабелӣ (КЛ), муҳаррикҳои барқӣ ва дигар борҳо муайян карда мешуданд. Таъмини беҳатарии барқӣ дар он давра вазифаи дуюмдараҷа ба ҳисоб мерафт.

Ҳангоми қиматҳои нисбатан пасти ҷараёни расиши кутоҳи якфаза (масалан, дур будани бор аз манбаъ ё хурд будани буриши ноқил), вақти хомӯшшавӣ ба таври назаррас зиёд мегардад.

Дар чунин ҳолат эҳтимолияти осеб дидани инсон аз ҷараёни барқ ҳангоми ламс кардани танаи металлӣ хеле баланд аст. Масалан, барои таъмин намудани бехатарии барқӣ, хомӯш кардани расиши кутоҳ ба тана дар шабакаи 220 В бояд дар муддати на бештар аз **0,2 с** иҷро шавад.

Мувофиқи стандарти байналмилалии **IEC 60364** ва стандарти **ГОСТ 30331.3-95** — на бештар аз **0,4 с**. Аммо чунин вақти хомӯшшавиро муҳофизакҳо ва автоматҳои барқӣ танҳо дар ҳолате таъмин карда метавонанд, ки чараёни расиши кутоҳ аз чараёни номиналӣ 6–10 маротиба зиёд бошад. Ҳамин тавр, дар шабакаи **TN-C** мушкили таъмин намудани беҳатарӣ ҳангоми ламси ғайримустақим вучуд дорад, зеро таъмин намудани хомӯшшавии зуд на ҳамеша имконпазир аст.

Илова бар ин, дар шабакаи TN-C ҳангоми расиши кутоҳи якфаза ба тана, интиқоли потенциал тавассути ноқили сифрӣ ба танаҳои таҷҳизоти солим (аз ҷумла таҷҳизоти хомӯшшуда ё дар таъмирбуда) ба вуҷуд меояд. Ин ҳолат эҳтимолияти осеб дидани одамонеро, ки бо таҷҳизоти барқӣ тамос доранд, зиёд мекунад.

Интиқоли потенциал ба ҳамаи танаҳои нейтралшуда инчунин ҳангоми расиши кутоҳи якфаза дар ҳатти таъминкунанда низ рух медиҳад (масалан, ҳангоми канда шудани ноқилифазаи хати

Слайди дигар-

ҳавоии 0,4 кВ ва ба замин афтодани он). Дар ин ҳолат, бо сабаби муқовимати паст, дар ноқили сифрӣ ва танаҳои ба он пайваستшуда шиддате ба вуҷуд меояд, ки ба шиддати фаза наздик аст.

Хатарноктарин ҳолат дар шабакаи TN-C (сӯхтан ё кандани шудани) ноқили сифрӣ мебошад. Дар ин ҳолат ҳамаи танаҳои металли таҷҳизоти барқӣ, ки баъд аз нуқтаи кандашавӣ пайваст шудаанд, зери шиддати фаза қарор мегиранд.

Интихоби дастгоҳи муҳофизатӣ танҳо аз рӯи чараёни корӣ ва муқовимати ҳалқаи ноқили сифрӣ кофӣ нест. Ҳисоб кардани чараёнҳои расиши кутоҳ бояд мувофиқи стандарти **СТП 0910.20.145-07** ва дастурҳои методӣ оид ба ҳисобкунии чараёнҳои расиши кутоҳ дар шабакаҳои то 10 кВ бо дарназардошти таъсири камони барқӣ анҷом дода шавад. Ҳамчунин бояд таъсири муҳаррикҳои асинхронӣ ва гармшавии кабелҳо аз чараёнҳои расиши кутоҳ ба назар гирифта шавад.

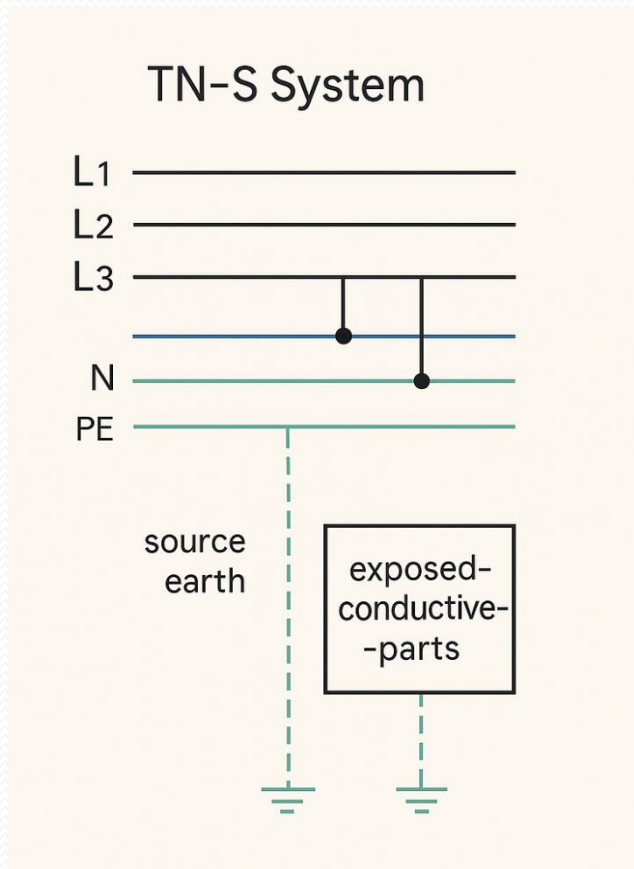
Бехатарии сӯхтор дар шабакаҳои TN-C паст мебошад. Ҳангоми расиши кутоҳи якфаза дар чунин шабакаҳо ҷараёнҳои калон (то чанд килоампер) ба вуҷуд меоянд, ки метавонанд сабаби сӯхтор гарданд. Вазъият бо он мушкилтар мешавад, ки расиши кутоҳ метавонад тавассути муқовимати гузариши калон ба вуҷуд ояд — дар ин ҳолат ҷараён нисбатан хурд мешавад ва дастгоҳҳои муҳофизатӣ ё умуман қор намекунанд, ё бо таъхири зиёд ғайрарданд.

Ҳангоми расиши кутоҳи якфаза дар шабакаҳои TN-C, дар фазаҳои осебнадида баландшавии шиддат (перенапряжение) тақрибан то **40%** ба вуҷуд меояд. Шабакаҳои TN-C бо **вайроншавиҳои электромагнитӣ** (помехаҳо) низ тавсиф мешаванд. Ин ба он вобаста аст, ки ҳатто дар ҳолати кори муқаррарӣ, ҳангоми ҷараён гирифтани ҷараёни корӣ дар ноқили сифрӣ пастшавии шиддат ба вуҷуд меояд. Дар натиҷа, байни нуқтаҳои гуногуни ноқили сифрӣ фарқи потенциал пайдо мешавад, ки боиси баланд шудани ҷараён дар конструксияҳои ноқили биноҳо, ғилофҳои кабелҳо ва экранҳои кабелҳои телекоммуникатсионӣ мегардад.

Шабакани TN-C

Чараёни калони расиши кутоҳи якфаза дар шабакаҳои TN-C метавонад ба **осеби чиддии таҷҳизоти барқӣ** оварда расонад, масалан, сӯхтан ё об шудани қисми пӯлодӣ дар статорҳои муҳаррикҳои барқӣ. Дар марҳилаи лоиҳакашӣ ва танзими муҳофизат дар шабакаҳои TN-C, дониستاني муқовимати ҳамаи унсурҳои шабака, аз ҷумла муқовимати пайдарпаии сифр (сифрӣ), барои ҳисобкунии дақиқи чараёнҳои расиши кутоҳи якфаза зарур аст. Яъне, бояд ҳисоб ё ченкунии муқовимати ҳалқай «фаза–нулл» барои ҳамаи пайвастиҳо иҷро карда шавад.

Шабаккаи TN-S



Худи истифодаи шабакаи **TN-S** ба таври худкор беҳатарии барқиро ҳангоми ламси ғайримустақим таъмин намекунад, зеро ҳангоми вайрон шудани изолятсия ва баромадани шиддат ба тана, мисли шабакаи TN-C, потенциали хатарнок ба вучуд меояд. Аммо дар шабакаҳои **TN-S** истифодаи дастгоҳҳои муҳофизати қатъкунандаи чараёни ихроҷ (**УЗО**) имконпазир аст.

Расми 6. Навъи системаи заминвасл TN-S. Аз муаллиф:
бо истифода аз зеҳни сунъи (AI) сохта шудааст.

Шабаккаи TN-S

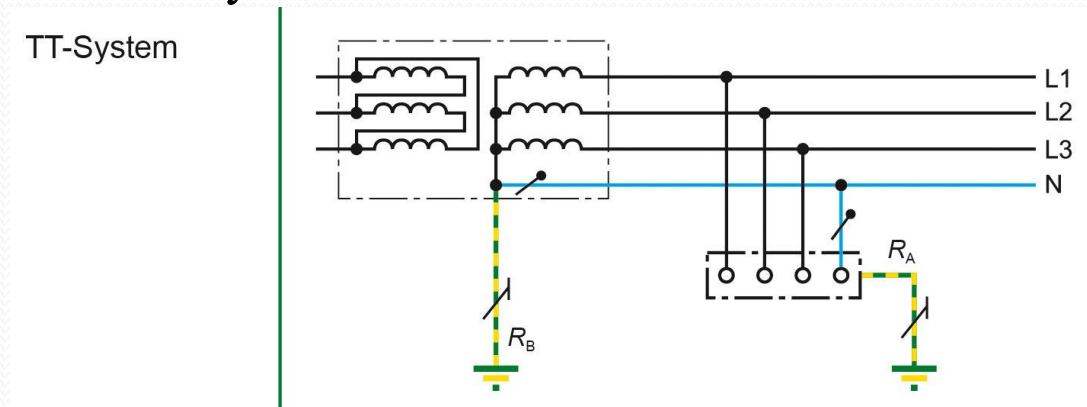
Ҳангоми мавҷуд будани чунин дастгоҳҳо, сатҳи беҳатарии барқӣ нисбат ба шабакаи TN-C хеле баландтар мегардад. Ҳангоми вайрон шудани изолятсия дар шабакаи TN-S низ интиқоли потенциал ба танаҳои дигар таҷҳизоти барқӣ, ки тавассути ноқили **PE** пайвастанд, ба вуҷуд меояд. Аммо, дар ин ҳолат амали зудии **УЗО** беҳатариро таъмин мекунад.

Шабаккаи TN-S

Баръакси шабакаи TN-C, ҳангоми шудани ноқили сифрӣ корӣ (**N**) дар шабакаи TN-S боиси пайдо шудани шиддати фаза дар танаҳои ҳамаи таҷҳизоти ба ин хат пайваस्तшуда (пас аз нуқтаи қатшавӣ) намегардад. Аз нуқтаи назари лоиҳакашӣ, танзими муҳофизат ва хизматрасонӣ, шабакаҳои TN-S нисбат ба шабакаҳои TN-C бартарии махсус надоранд. Қобили зикр аст, ки шабакаҳои TN-S нисбат ба шабакаҳои TN-C гаронтаранд, зеро дар онҳо ноқили панҷум (чудо будани PE ва N) истифода мешавад, инчунин истифодаи дастгоҳҳои муҳофизати қатъкунандаи чараёни ихроҷ (**УЗО / RCD**) талаб карда мешавад.

Шабакани ТТ

Хусусияти асосии шабакаҳои 0,4 кВ аз навъи ТТ дар он аст, ки қисмҳои ноқили кушодаи қабулкунандагони барқ ба замин пайваست мешаванд, ки одатан аз заминвасли зеристгоҳи таъминкунанда (6–10/0,4 кВ) мустақил мебошад. Бехатарии барқӣ дар чунин шабакаҳо танҳо бо истифодаи ҳатмии дастгоҳҳои УЗО таъмин карда мешавад. Худи Речай ТТ ба танҳои бехатариро ҳангоми ламси ғайримустақим таъмин намекунад.



Расми 7. Навъи шабакаи ТТ. Аз муаллиф: бо истифода аз зеҳни сунъи (AI) сохта шудааст.

Шабакани ТТ

Агар муқовимати заминвасл маҳаллӣ (ки ба он танаҳо пайвастанд) ба муқовимати заминвасли зеристгоҳи таъминкунанда баробар бошад ва расиши кутоҳи ба тана ба амал ояд, пас шиддати ламс тақрибан ба нисфи шиддати фаза баробар мешавад (барои шабакаи 220 В — тақрибан **110 В**). Ин шиддат хатарнок буда, талаб мекунад, ки хат фавран хомӯш карда шавад.

Аммо чунин хомӯшшавӣ бо автоматҳо ва муҳофизакҳо дар вақти бехатар таъмин намешавад, зеро чараёни расиши кутоҳи якфаза хурд аст. Масалан, агар муқовимати заминвасли зеристгоҳ ва заминвасли маҳаллӣ ҳар кадом **0,5 Ом** бошад ва дигар муқовиматҳо ба ҳисоб гирифта нашаванд, дар шиддати 220 В чараёни расиши кутоҳи ҳамагӣ тақрибан **220 А**-ро ташкил медиҳад. Бо дарназардошти ҳамаи муқовиматҳо дар занҷир, ин чараён боз ҳам камтар мешавад.

Бехатарии сӯхтор дар шабакаҳои **ТТ** нисбат ба шабакаҳои **TN-C** хеле баландтар аст. Ин ба он вобаста аст, ки чараёни расиши кутоҳи нисбатан хурд мебошад ва инчунин истифодаи ҳатмии **УЗО** мавҷуд аст (бе онҳо шабакаҳои **ТТ** умуман истифода бурда намешавад). **Бефосилагии таъминоти барқ** дар шабакаҳои **ТТ** ҳангоми расиши кутоҳ якфаза таъмин намешавад, зеро аз рӯи талаботи бехатарӣ хомӯш кардани пайвастшавӣ зарур аст.

Шабаккаи ТТ

Ҳангоми ба вучуд омадани расиши кӯтоҳи якфаза ба замин дар шабакаи ТТ, шиддат дар фазаҳои осебнадида нисбат ба замин баланд мешавад. Ин бо пайдо шудани шиддат дар нейтралҳои трансформатори таъминкунанда (6(10)/0,4 кВ) вобаста аст. Агар муқовиматҳо тавре қабул карда шаванд, ки дар боло оварда шуданд, пас шиддат дар нейтрал тақрибан ба нисфи шиддати фаза баробар мешавад. Ин баландшавии шиддат барои изолятсия хатарнок нест, зеро расиши кӯтоҳи якфаза ба туфайли кори зудии **УЗО (RCD)** дар муддати кӯтоҳ бартарарф карда мешавад, Слайди дигар-

Шабакани ТТ

аксаран ҳатто пеш аз он ки чараён ба қимати максималӣ расад. Дар системаи ТТ, одатан якчанд корпусҳои таҷҳизоти барқӣ тавассути ноқили муҳофизатии РЕ ба ҳам пайваст шуда, ба як заминвасли умумӣ васл карда мешаванд, ки аз заминкунии зеристгоҳи таъминкунанда ҷудо мебошад. Аз нуқтаи назари иқтисодӣ, барои ҳар як қабулкунандаи барқ сохтани заминвасли алоҳида мақсаднок нест. Дар ҳолати кори муқаррарӣ, аз рӯи ноқили муҳофизатии РЕ чараён намегузарад ва мувофиқан байни корпусҳои таҷҳизоти гуногун фарқи потенциал вучуд надорад.

Шабакани ТТ

Яъне, дар ин ҳолат **вайроншавиҳои электромагнитӣ** (фарқи потенциал, чараёнҳо дар конструксияҳои бино ва ғилофҳои кабелҳо) амалан вучуд надоранд.

Ҳангоми расиши кутоҳи якфаза, чараён нисбатан хурд аст, пастшавии шиддат дар ноқили муҳофизатӣ кам мебошад ва давомнокии чараён кӯтоҳ аст. Аз ин рӯ, халалҳои ба вучудомада низ ночиз мебошанд.

Шабакани ТТ

Ҳамин тавр, аз нуқтаи назари мувофиқати электромагнитӣ, шабакаи ТТ нисбат ба шабакаи TN-C дар ҳолати муқаррарӣ ва нисбат ба шабакаҳои TN-C, TN-S, TN-C-S дар ҳолати расиши кутоҳи якфаза бартарӣ дорад. Ҳаҷми осебёби таҷҳизот дар шабакаҳои ТТ ҳангоми расиши кутоҳи якфаза кам мебошад, ки ин бо қимати пасти ҷараён ва истифодаи УЗО, ки пеш аз пурра инкишоф ёфтани осеби изолятсия хомӯшшавиро таъмин мекунад, вобаста аст.

Нуқтаи нейтралӣи трансформатори таъминкунанда (6(10)/0,4 кВ) дар чунин шабака аз замин изолятсия шудааст ё тавассути муқовимати калон (садҳо Ом – чанд кОм) замин карда мешавад. Ноқили муҳофизатӣ дар ин шабакаҳо аз ноқили нейтралӣ ҷудо мебошад. **Бехатарии барқӣ** ҳангоми кӯтоҳпайваستшавии якфаза ба корпус дар чунин шабакаҳо аз ҳама баландтарин дар байни системаҳои баррасишуда мебошад. Ин бо он вобаста аст, ки чараёни кӯтоҳпайвастшавии якфаза хеле хурд аст (одатан якчанд ампер).

Дар чунин ҳолат шиддати ламс хеле кам буда, зарурати хомӯш кардани ғаврии осеб ба миён намеояд. Илова бар ин, беҳатариро метавон боз ҳам беҳтар кард бо истифодаи дастгоҳҳои **УЗО (RCD)**.

Беҳатарии сӯхтор дар шабакаҳои **IT** нисбат ба шабакаҳои **TN-C, TN-S, TN-C-S** ва **TT** баландтарин мебошад. Сабаб — қимати хеле ками ҷараёни кӯтоҳпайваस्तшавии якфаза ва эҳтимолияти пасти ба вучуд омадани сӯхтор аст. Шабакаҳои **IT** бо эътимоднокии баланд ва беғосилагии таъминоти барқ фарқ мекунанд.

Шабаккаи IT

Пайдо шудани кӯтоҳпайваस्तшавии якфаза ба замин талаб намекунад, ки шабака фавран хомӯш карда шавад.

Ҳангоми ба вучуд омадани кӯтоҳпайваस्तшавии якфаза ба замин дар шабакаи IT, шиддат дар фазаҳои осебнадида то **1,73 маротиба** зиёд мешавад. Дар шабакаҳои IT бо нейтралӣ пурра изолятсияшуда (бе заминкунии муқовиматӣ) эҳтимолияти ба вучуд омадани **перенапряженияҳои камонӣ (дугавӣ)** бо қимати баланд вучуд дорад. **Халалҳои электромагнитӣ** дар шабакаҳои IT кам мебошанд, зеро ҷараёни кӯтоҳпайваस्तшавии якфаза хурд буда, пастшавии назарраси шиддатро дар ноқили муҳофизатӣ ба вучуд намеорад.

Осебёбии таҷҳизот ҳангоми ба вучуд омадани кӯтоҳпайвастшавии якфаза дар шабакаҳои IT хеле кам аст. Барои истифодаи самараноки чунин шабакаҳо кормандони баландихтисос лозиманд, ки тавонанд зуд нуқсро пайдо ва бартараф намоянд. Барои муайян кардани пайвастшавии осебдида дастгоҳҳои махсус истифода мешаванд (дар кишварҳои ғарбӣ генератори қараён бо басомади ғайри саноатӣ, ки ба нейтрал пайваст мешавад, истифода мегардад). Шабакаҳои IT маҳдудият дар васеъшавӣ доранд, зеро илова кардани пайвастҳои нав қараёни кӯтоҳпайвастшавии якфазаро зиёд мекунад.

Тавсияҳои умумӣ барои интихоби навъи шабака

1. Шабакаҳои **TN-C** ва **TN-C-S** тавсия дода намешаванд, зеро сатҳи пасти бехатарии барқӣ ва сӯхторӣ доранд ва метавонанд халалҳои назарраси электромагнитӣ ба вучуд оранд.
2. Шабакаҳои **TN-S** барои системаҳои статсионарӣ (тағйирнопазир), ки як маротиба тарҳрезӣ мешаванд, тавсия мегарданд.
3. Шабакаҳои **TT** барои таҷҳизоти муваққатӣ, васеъшаванда ва тағйирёбанда мувофиқ мебошанд.
4. Шабакаҳои **IT** дар ҳолатҳои истифода мешаванд, ки бефосилагии таъминоти барқ аҳамияти хеле баланд дорад.

Тавсияҳои умумӣ барои интихоби навъи шабака

Имкон дорад ҳолатҳое бошанд, ки дар як шабака якбора ду ё се режим истифода бурда шаванд. Масалан, тамоми шабака метавонад бо Реҷаи **TN-S** кор кунад, вале қисми он тавассути трансформатори ҷудоқунанда бо Реҷаи **IT** таъмин гардад.

Хулоса: Ҳеҷ яке аз усулҳои заминкунии нейтрал ва қисмҳои ноқили кушода универсалӣ нест. Дар ҳар як ҳолати мушаххас бояд муқоисаи иқтисодӣ ва техникӣ гузаронида шуда, интихоби система бо дарназардошти меъёрҳои зерин анҷом дода шавад:

Тавсияҳои умумӣ барои интихоби навъи шабака

- бехатарии барқӣ;
- бехатарии сӯхтор;
- эътимодноки ва бефосилагии таъминоти барқ;
- хусусиятҳои технологияи истехсолӣ;
- мувофиқати электромагнитӣ;
- мавҷудияти кадрҳои баландихтисос;
- имконияти васеъкунӣ ва рушди минбаъдаи шабака.

Хулосаи лексия

Дар лексия речаҳои кори нейтрал дар шабакаҳои 0,4 кВ ва намудҳои асосии системаҳои заминвасл баррасӣ шуданд. Муайян гардид, ки интихоби Речаи нейтрал ба стандартҳои байналмилалӣ ва миллӣ таъя мекунад ва бо ҳарфҳои **T, N, I, S, C** ишора мешавад. Системаҳои асосии заминвасл инҳоянд: **TN-C, TN-S, TN-C-S, TT** ва **IT**. Ҳар яки онҳо хусусиятҳои худро доранд. Масалан, **TN-C** содда ва арзон аст, аммо сатҳи бехатарии барқӣ ва сӯхтори он паст мебошад. **TN-S** бехатартар аст, зеро ноқилҳои муҳофизатӣ ва корӣ ҷудо мебошанд ва имкони истифодаи **УЗО** вуҷуд дорад.

Хулосаи асосӣ: ягон системаи универсалӣ вуҷуд надорад. Интихоби системаи заминвасл бояд вобаста ба шароити мушаххас, талаботи техникӣ ва иқтисодӣ анҷом дода шавад.

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!