


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГОТЕХНІКИ ТА АВТОМАТИКИ  
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ТА СИСТЕМ

“Затверджую”

Завідувач кафедри  
електричних мереж та систем

 Валерій КИРИК

«  »   06   2022 р.

## ПАСПОРТ

**учбової лабораторії електричних мереж  
імені професора, доктора технічних наук  
В. Г. Холмського**

**(лабораторія №110-20)**

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

**Відповідальний за лабораторію:**

Ас. Моссаковський Вадим Ігорович.

**Викладачі, які проводять лабораторні роботи:**

- д. т. н., с. н. с. Халіков Володимир Акнафович;
- к.т.н., ст. викл. Богомолова Оксана Сергіївна;
- ас. Моссаковський Вадим Ігорович.

**Загальний вигляд учбової лабораторії електричних мереж**









## ПЕРЕЛІК

### видів діяльності, які проводяться в лабораторії

1. Проведення досліджень за науково-дослідною тематикою дисертацій PhD.
2. Проведення досліджень за тематикою дисертацій магістрів.
3. Проведення лабораторних робіт.

## ПЕРЕЛІК

### навчальних дисциплін, з яких проводяться лабораторні роботи

№ зп	Дисципліна	Шифр спеціальності	Викладач
1	Регулювання режимів електричних систем	141 – "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"	Халіков В. А. Моссаковський В. І.
2	Електричні системи та мережі	141 – "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"	Халіков В. А. Моссаковський В. І. Богомолова О.С.

## **ПЕРЕЛІК**

лабораторних робіт, які виконуються в лабораторії

**Дисципліна «Регулювання режимів електричних систем»**  
(передбачає застосування лабораторного стенду «Стіл лабораторний 163900006»)

1. Дослідження статичних характеристик електричного навантаження за напругою

### **Перелік лабораторного обладнання**

Стіл лабораторний 163900006

**Дисципліна «Електричні системи та мережі»**  
(передбачає застосування лабораторних стендів «Стіл лабораторний 163900001» - «Стіл лабораторний 163900013» виконання лабораторних робіт студентами всіх освітніх програм, окрім «Електричні системи та мережі»)

1. Режими роботи нейтралей електричних мереж
2. Дослідження заземлювальних пристроїв
3. Дослідження добового графіка навантаження енергосистеми і його покриття
4. Конструкція та нагрівання силових кабелів
5. Розрахунок усталених режимів простих замкнених електричних мереж
6. Дослідження пристроїв для пошуку місць пошкодження при КЗ на ПЛ 6...750 кВ

### **Перелік лабораторного обладнання**

Лабораторні стенди «Стіл лабораторний 163900001» - «Стіл лабораторний 163900013»

## ПРАВИЛА

### виконання робіт з використанням електроустаткування лабораторії

1. Правила є обов'язковими для завідуючих лабораторіями, лаборантів, учбових майстрів, викладачів та студентів.
2. Усі види робіт мають проводитися за присутності викладача або завідувача лабораторіями.
3. До робіт в приміщенні лабораторії допускаються студенти, ознайомлені з даними правилами і які пройшли загальний інструктаж з техніки безпеки.
4. Заняття в лабораторії здійснюється тільки після допуску завідувача лабораторіями чи особи, яка є відповідальною за лабораторію. Викладач, який проводить заняття в приміщенні лабораторії, повинен:
  - провести інструктаж з безпечного проведення робіт, ознайомити студентів із правилами користування обчислювальною технікою;
  - контролювати роботу студентів під час проведення занять;
  - приймати аудиторію на початку заняття і здавати відповідальним після закінчення.
5. Допуск студентів до індивідуальних робіт здійснюється тільки відповідальним за лабораторію за поданням викладача.
6. Присутність в лабораторії осіб, які не беруть участь у лабораторних роботах чи не мають допуску до перебування в лабораторії, забороняється.
7. Відповідальні за проведення занять мають право припинити роботу і видаляти з робочого місця студентів, які порушують дисципліну чи правила користування обчислювальною технікою, і повідомляти про правопорушення завідувача лабораторіями і керівництво кафедри.
8. Приміщення лабораторії відноситься до категорії Д (приміщення без підвищеної небезпеки). Небезпечні ознаки у вигляді великої запиленості, підвищеної вологості, наявності біо- та хімічно-активних середовищ в лабораторії відсутні. Для гасіння пожежі на електрообладнанні у лабораторії розташовано два вуглекислотні вогнегасники типу ОУ-2.



9. Завідувач лабораторіями відповідає за повну справність комп'ютерної техніки та забезпечує систематичний (не менше одного разу на місяць) її профілактичний огляд.

Відповідальний за лабораторію

Вадим МОССАКОВСЬКИЙ

Завідувач лабораторіями

Володимир ШПУНДРА

Завідувач кафедри ЕМС

Валерій КИРИК

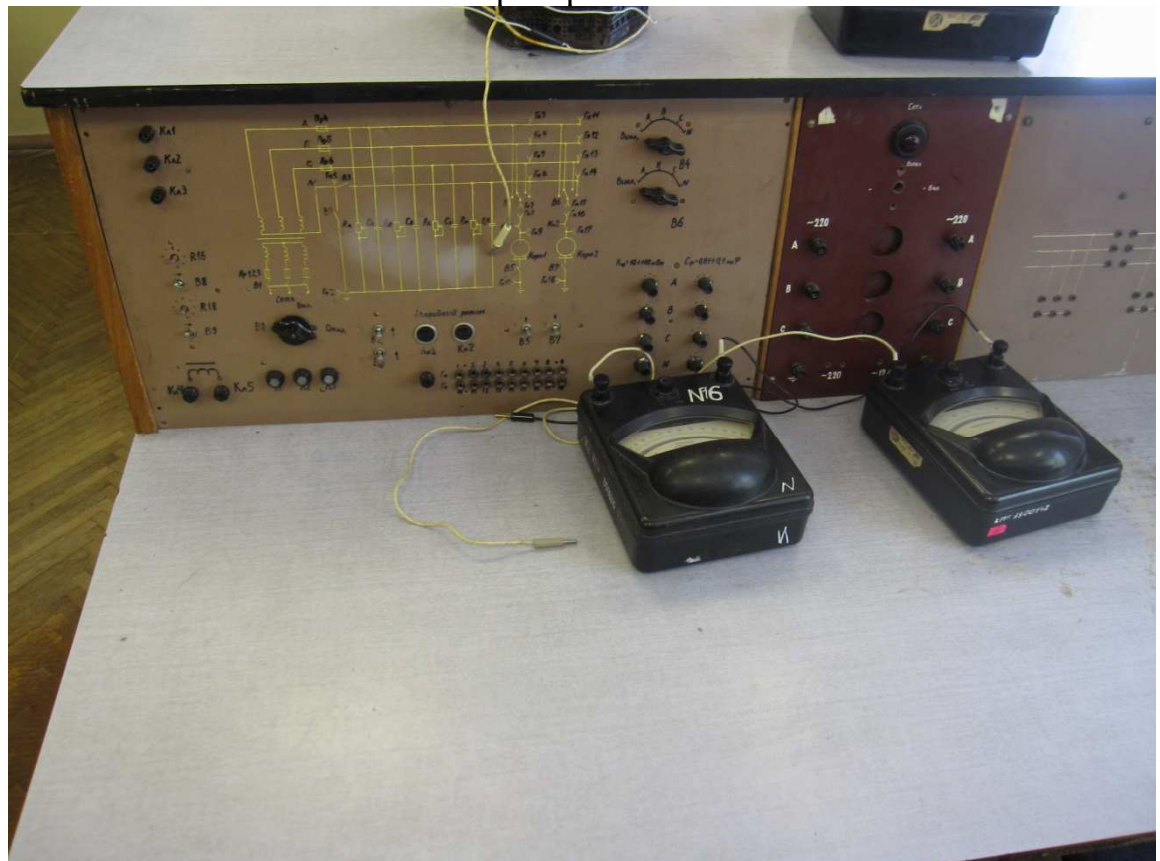


# Перелік обладнання лабораторії

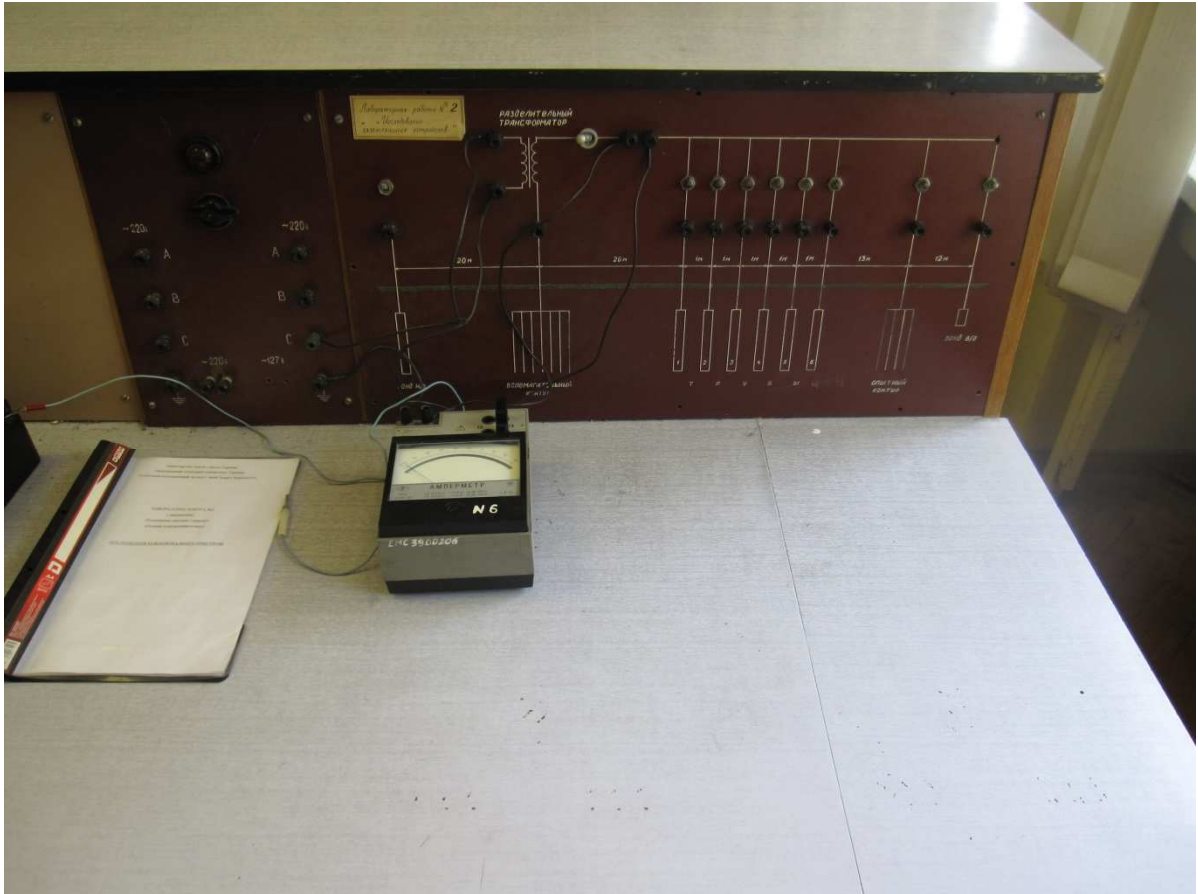
Стіл лабораторний 163900007



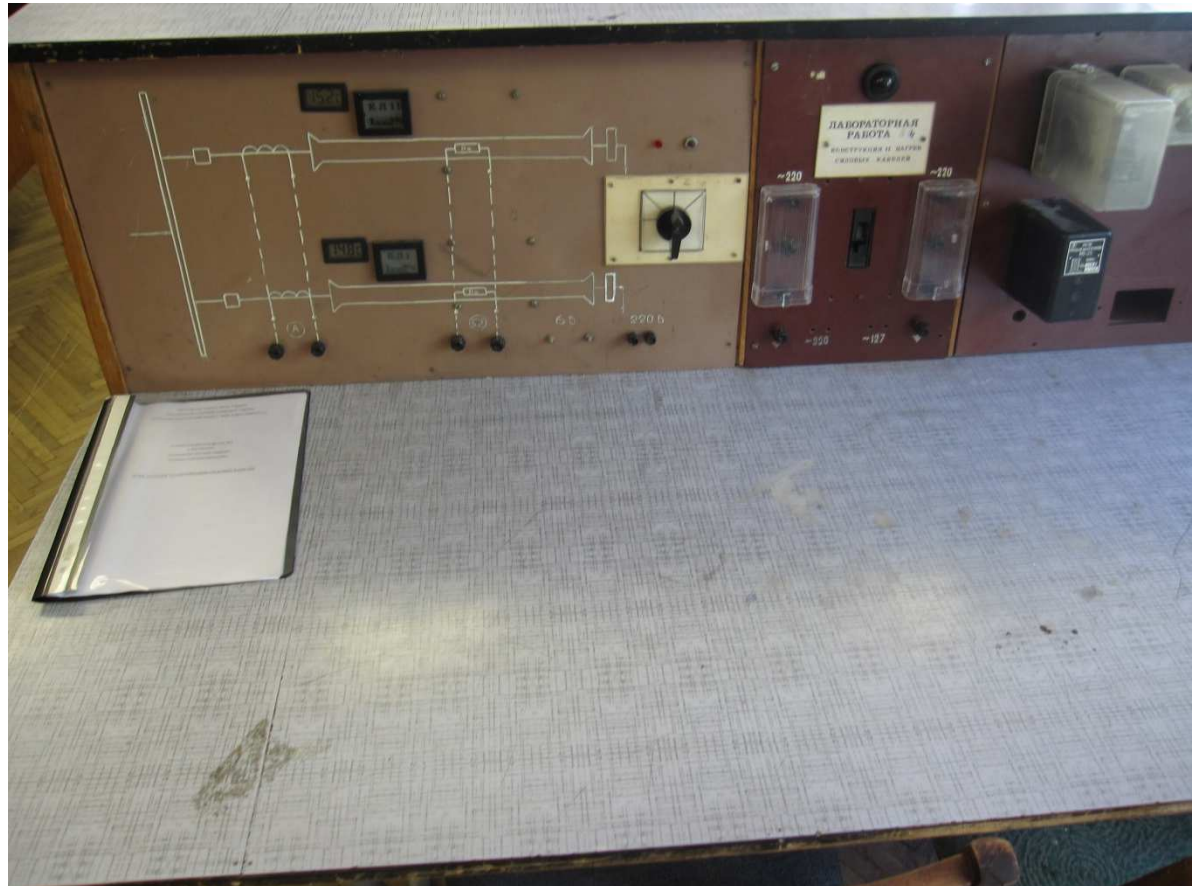
Стіл лабораторний 163900011



Стіл лабораторний 163900008



Стіл лабораторний 163900010







Стіл лабораторний 163900006



Стіл лабораторний 163900005





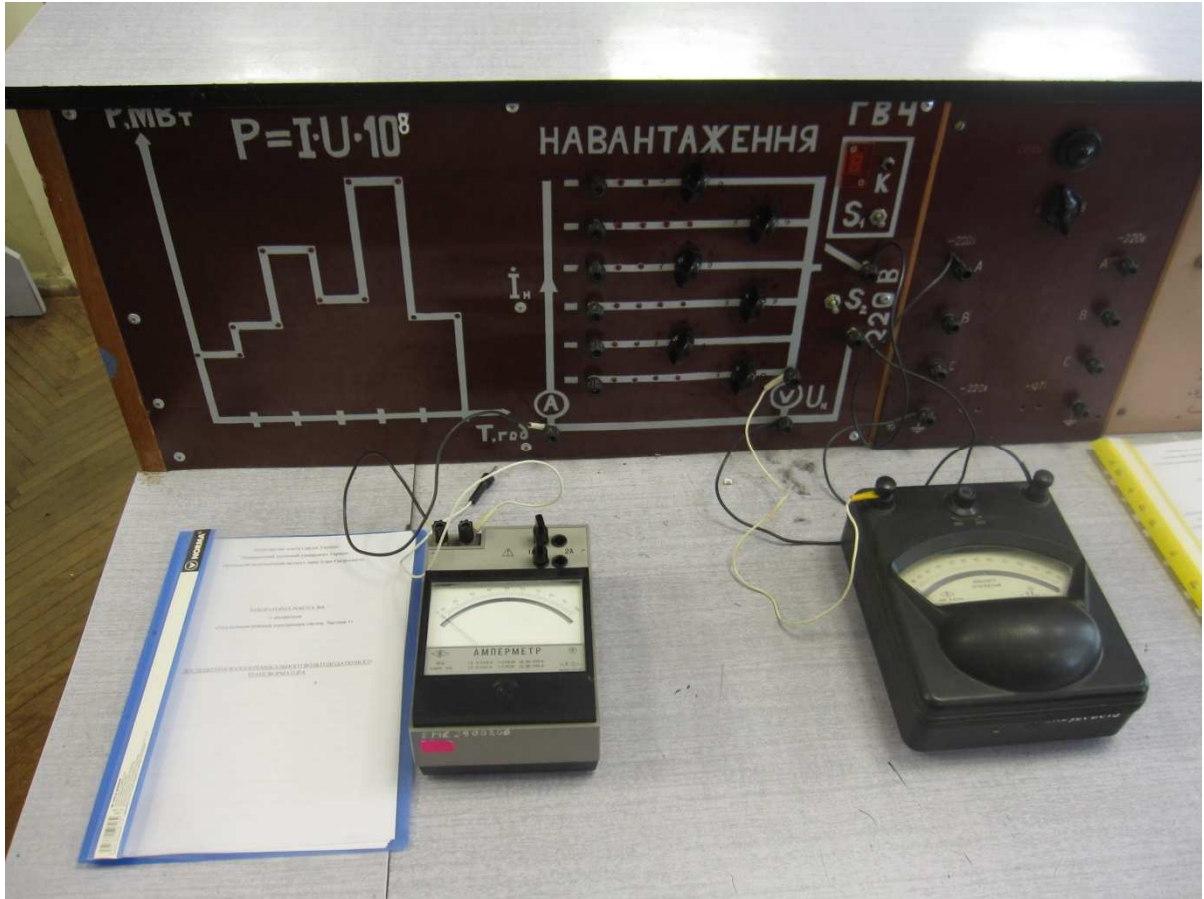
Стіл лабораторний 163900002



Стіл лабораторний 163900001



Стіл лабораторний 163900003



Стіл лабораторний 163900009

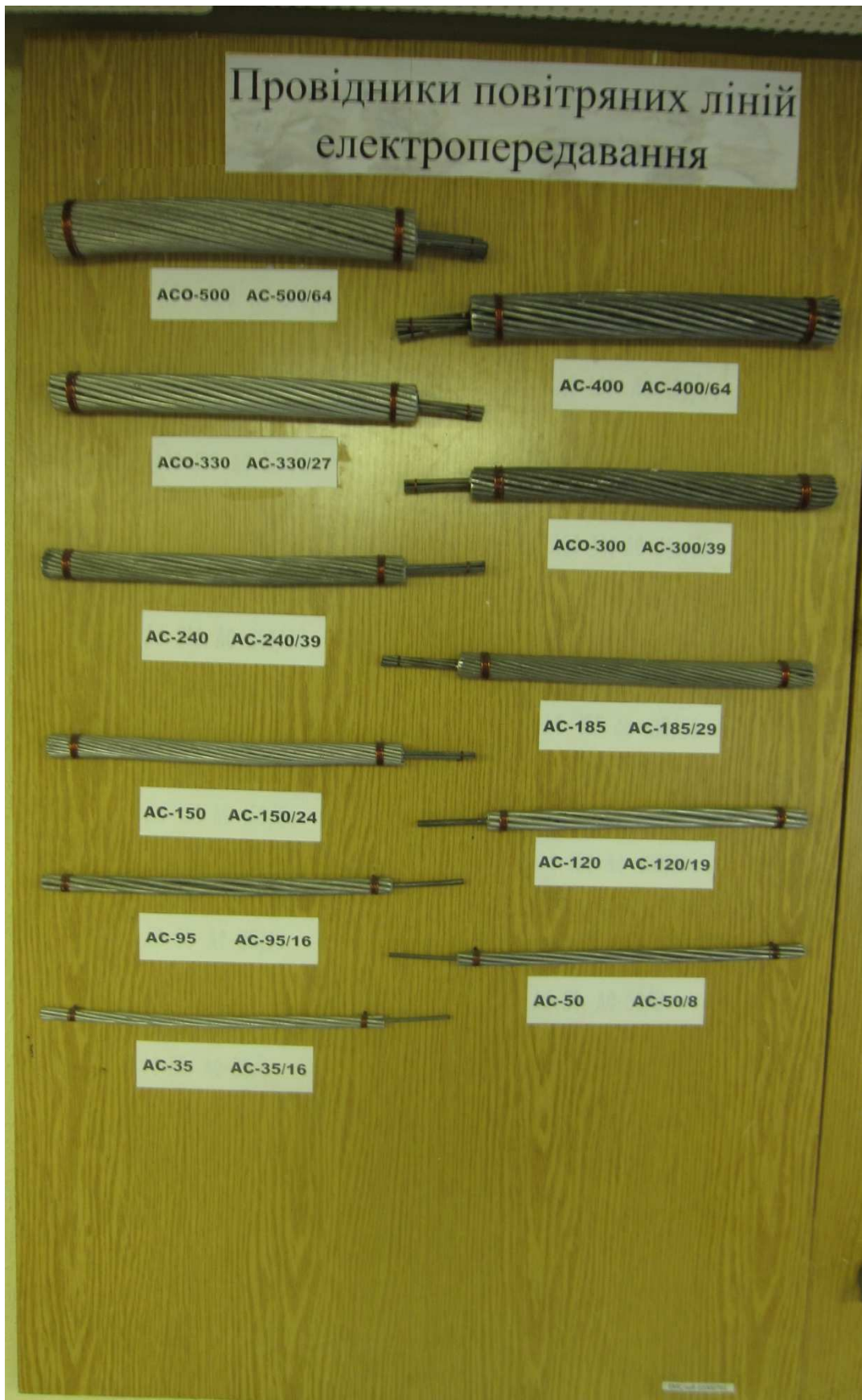




**Натурний стенд Sicam. Залізобетонні опори повітряної лінії з захищеними проводами напругою 10 кВ та самоутримними ізольованими проводами 0,38 кВ**



# Інформаційний стенд «Провідники повітряних ліній електропередавання»





# Інформаційний стенд «Лінійна арматура повітряних ліній»

## Лінійна арматура повітряних ліній



Скоба



Серга



Кульчик



Підтримний затискач



Вушко



Вушко



Анкерований затискач

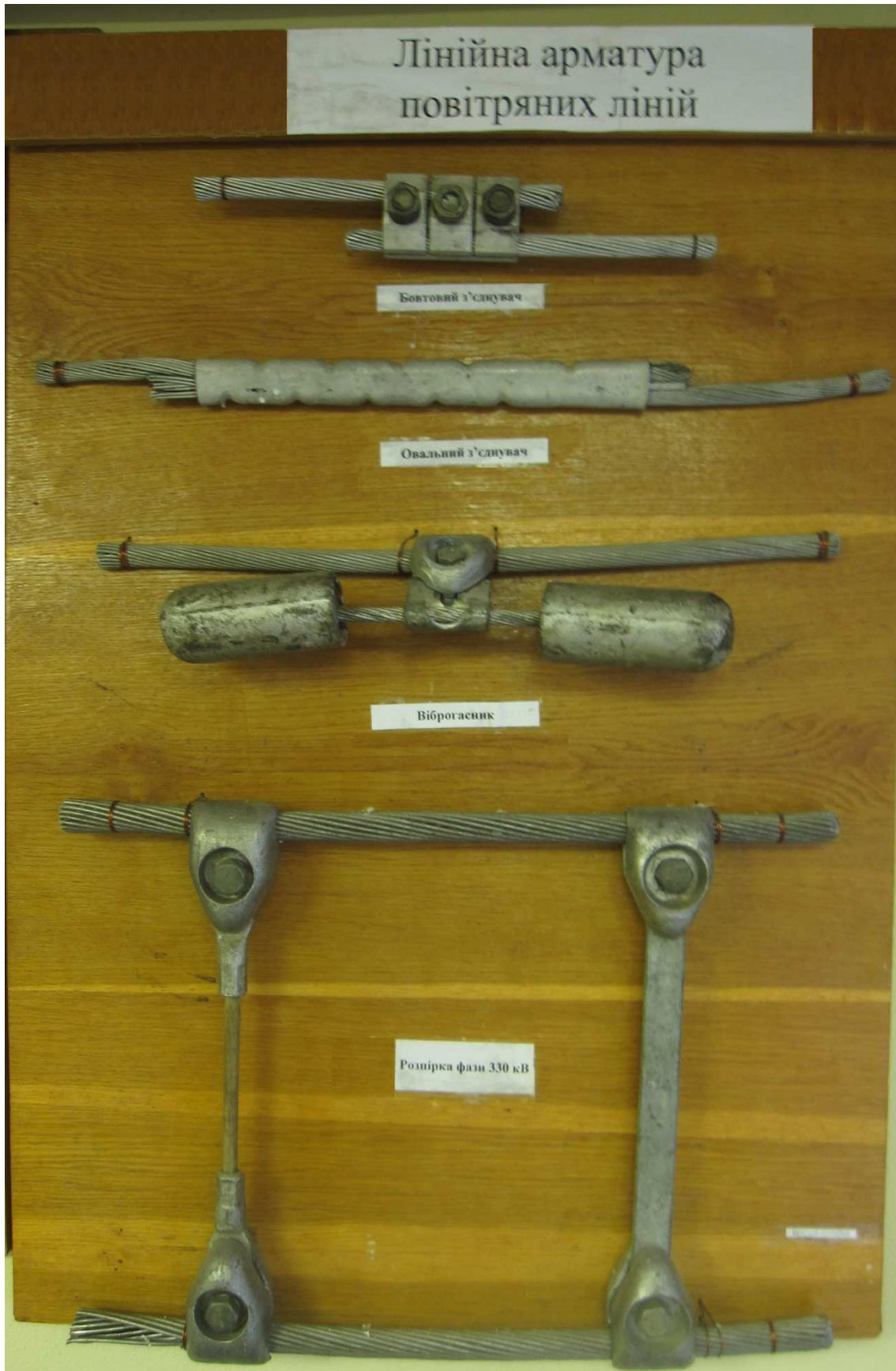


Підтримний затискач



Наконечник  
голової штанги

## Інформаційний стенд «Лінійна арматура повітряних ліній»





# Інформаційний стенд «Зразки кабелів і проводів напругою до 1 кВ»





# Інформаційний стенд «Зразки кабелів з мідними жилами»



# Інформаційний стенд «Зразки кабелів з алюмінієвими жилами»

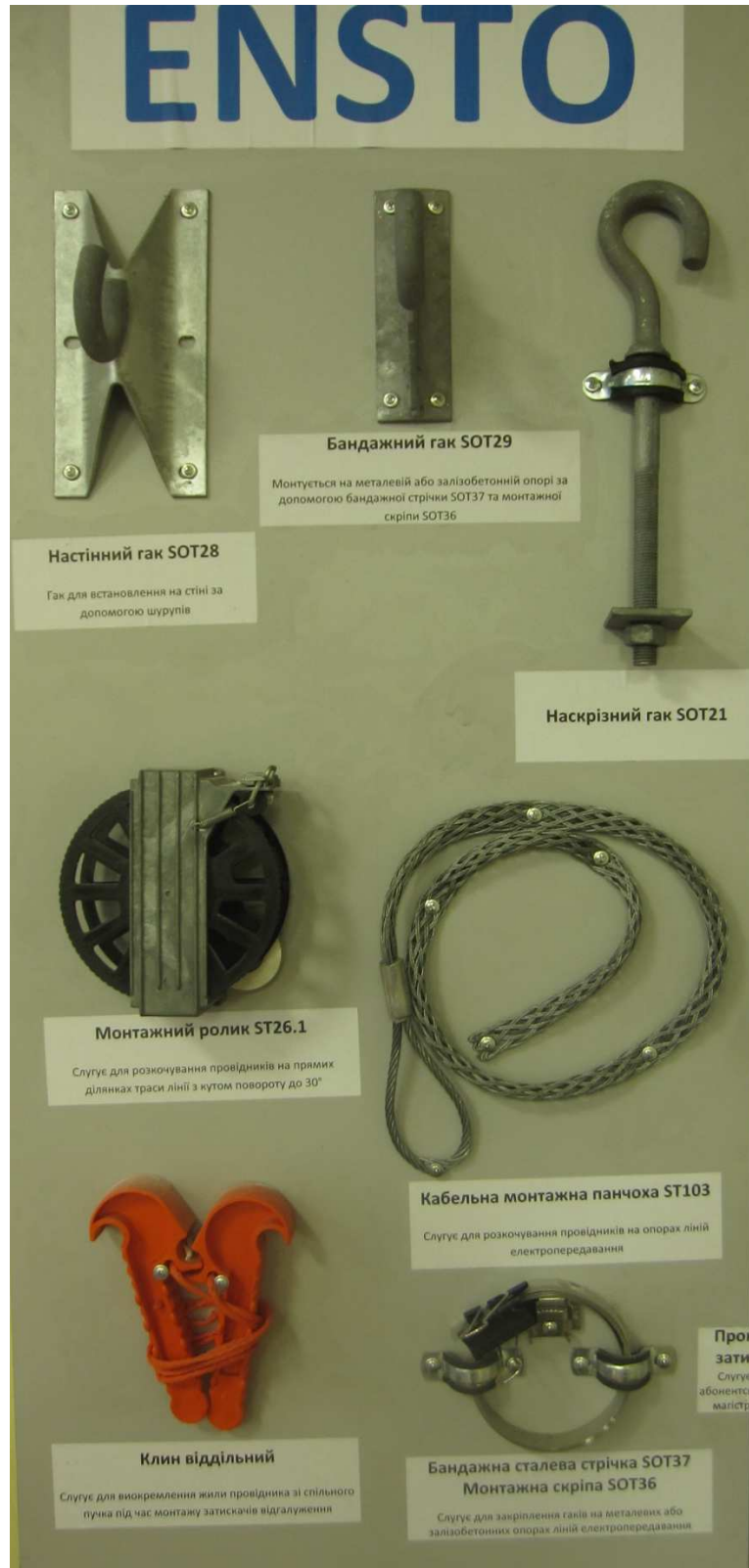




# Інформаційний стенд «Зразки кабелів з алюмінієвими жилами». Продовження



# Інформаційний стенд ENSTO «Лінійна арматура для СІП 0,4 кВ»



# Інформаційний стенд ENSTO. «Лінійна арматура для СІП 0,4 кВ»

## Продовження

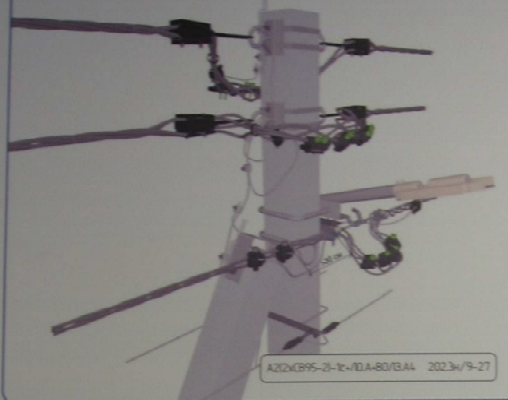




# Інформаційний стенд SICAME «Повітряні ізольовані лінії 0,4 кВ»

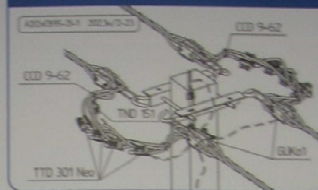
## Повітряні ізольовані лінії 0,4 кВ

Анкерна двоколова опора з сумісним підвішуванням ВОЛЗ та ЛО

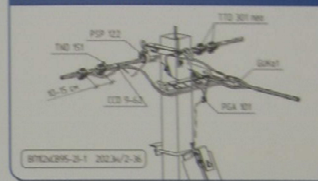


AZDK895-2-1c+IDA-80/BA4 2023m/9-27

Анкерна двоколова опора



Відгалужувальна проміжна одноколова опора



### Відгалужувальні затискачі з двостороннім проколюванням ізоляції

магістральні

для підключення абонентів



магістраль: 25-95° відгалуження: 25-95°

TTD301



магістраль: 16-95° відгалуження: 6-35°

TTD151

магістраль: 50-150° відгалуження: 6-35°

TTD241

для одночасного підключення до 4-х абонентів



магістраль: 16-95° відгалуження: 4x6-35°

TT4D

Відгалужувальні затискачі забезпечують проколювання ізоляції проводу та мінімальний електричний опір з'єднання протягом усього терміну експлуатації лінії

для приєднання СІП до неізольованих ліній



магістраль: 7-95° неізольована відгалуження: 25-95°

NTD301



магістраль: 16-95° неізольована відгалуження: 2,5-55°

NTD151

для повторних заземлень



магістраль: 16-95° неізольована відгалуження: 6-35°

TND151



магістраль: 6-70° неізольована відгалуження: 6-70° неізольована

PGA101

### Послідовність монтажу проколюючого затискача TTD301

На корпусі затискача нанесено:

- заводський номер партії,
- дата виготовлення,
- інформація про переріз та тип проводів, що з'єднуються,
- розмір головки та момент сили зривання болта затискача.

Розмір шестигранної головки: 13 мм

Момент сили зривання: 14 Нм

Рівень стійкості ізоляції: 6 кВ у воді

Магістраль: ізолюваний провідник переріз 25-95 мм²

Відгалуження: ізолюваний провідник переріз 25-95 мм²



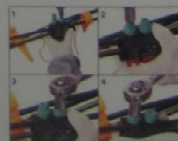
⚠ Перед початком монтажу переконайтесь, що затискач відповідає порізірам та типам проводів, що з'єднуються.



1. За допомогою роз'єднувального ключа відкарпати провід магістралі, від якого виконується відгалуження. Вставити затискач на магістральний провід, та закрутити заземлювальні гвинти до фіксації затискача на проводі.



2. В залежності від напрямку відгалуження, встановити заземлювальні гвинти в необхідне положення. Вставити провід відгалуження в затискач, до його упору в порізок ступи затискача.



3. Використовуючи шестигранний ключ, поочередно затягнути гвинти затискача до рівномірного зривання головок. Порізки знову голівки вказано на малюнку.



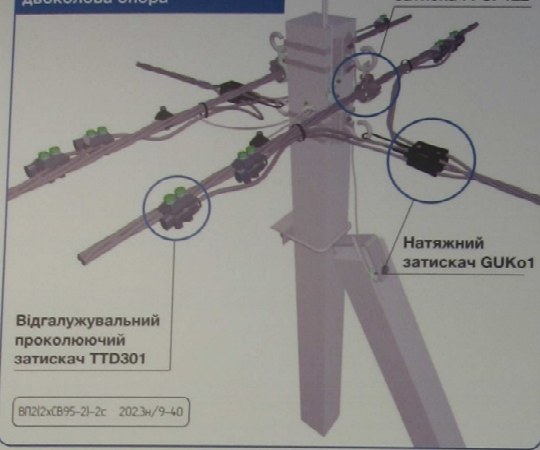
4. Повторити операції 1-3 для інших проводів відгалуження, розташованих затискач на відстані 10-15 см один від одного, відповідно до кроку наступного пункту.



Продовження

Повітряні ізолювані лінії 0,4 кВ

Відгалужувальна проміжна двоколова опора

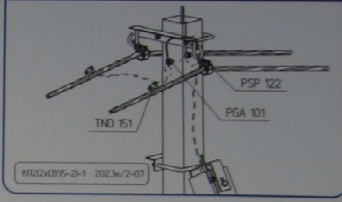


Відгалужувальний проколюючий затискач TTD301

ВР2(2)СВ95-2І-2с 2023/9-40

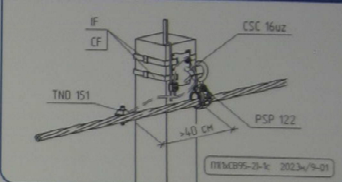
Підтримуючий затискач PSP122

Кутова проміжна двоколова опора



К102(2)СВ95-2І-1 2023/2-07

Проміжна одноколова опора з кріпленням бандажною стрічкою



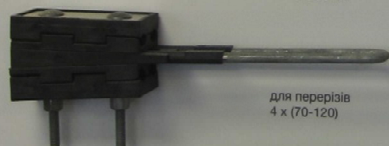
ПВБСР95-2І-к 2023/9-01

Натяжні затискачі для магістральних ліній



GUKo1

для перерізів 4 x (25-70)



GUKo2

для перерізів 4 x (70-120)

для ліній освітлення



GUKp2

для перерізів 2 x (16-35)

GUKp4

для перерізів 4 x (16-35)

Послідовність монтажу натяжного затискача GUKo1



1. Переконайтесь, що затискач підходить для перерізу проводу, що натягується. Розверніть задніми гвинти, відведіть клиновий механізм в крайнє відкрите положення.

2. Заведіть жилу проводу в затискач. Сигнальний провідник та розподільчі проводи ліній освітлення, якщо вони є, прокладаються впродовж затискача.

3. Рівномірно і щільно затягніть задніми гвинти.

4. Помістіть затискач на трос.

для відгалужувальних ліній



GUKd2

для перерізів 2 x (16-35)

GUKd4

для перерізів 4 x (16-35)

Підтримуючі затискачі

Застосовуються для підвішування СІП на проміжних і куткових опорах при кутах відхилення лінії



PSP120

PSP122

GP20

Послідовність монтажу підтримуючого затискача PSP120



1. Розкрийте підтримуючий затискач, поверніть його на трос, торцю в напрямку роз'їму.

2. Заведіть затискач в лінійний трос для монтажу. В цьому процесі необхідно постійно рухати проводом калі затискач.

3. Після останнього повороту проводу затискач фіксується механізмом в робоче положення.

4. Зверніть увагу: після монтажу до регулювання натягу ліній.

# Інформаційний стенд SICAME «Повітряні захищені лінії 10 кВ»

## Повітряні захищені лінії 10 кВ

### Кутова анкерна опора



КА10-12xК105-01-1 1802ч/3-16

### Проміжна одноколова опора



06-110x105-01 1802ч/3-02  
PLDT2 R  
ШФ-20-Г1  
К-6  
PGA 101

### Відгалужувальна анкерна опора



PLDT2 R  
TTDC28401 FA  
ШФ-20-Г1  
К-6  
PGA 101  
PA2870  
P215XL  
06-110x105-01 1802ч/3-01

### Ізолятори

**Натяжний**



PSI 15 CC

**Штир'ювий**



ШФ-20Г1

### Полімерні в'язки



PLTDT 2 для одностороннього кріплення провідів перерізом 1 x (95-70) на ізоляторі ШФ-20Г1

PLDT 3R для верхнього кріплення провідів перерізом 1 x (95-120) на ізоляторі ШФ-20Г1

### Натяжний затискач



PA28 50 P для перерізів 1 x (35-70)

### Обмежувач перенапруг



ZBD152 + TTDC28251

### Проколюючі затискачі



магістраль 50-120°  
відгалуження 50-120°  
TTDC28401

магістраль 35-150°  
відгалуження 50-120°  
NTDC28401

### З'єднувальний затискач



MJPT 117 G28

СІП-3-20 1x120  
Самоутримний захисний провід для ПЛ 10 кВ

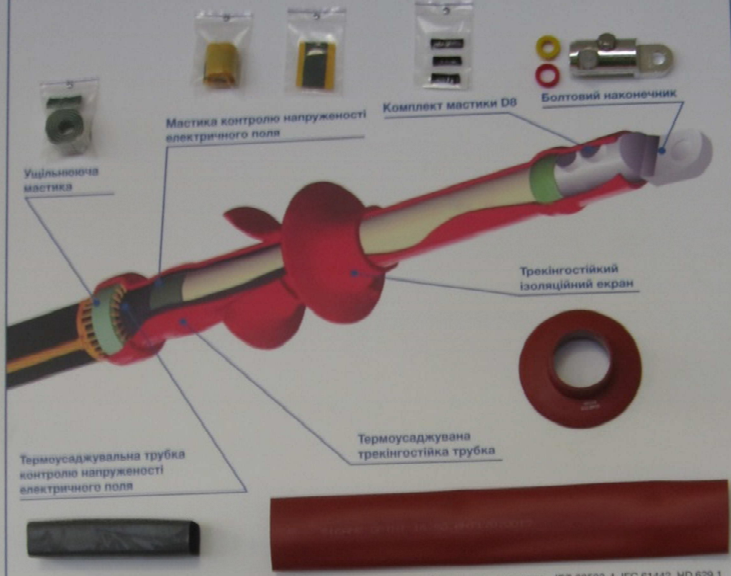


# Інформаційний стенд SICAME «Кабельні муфти»

## Кабельні муфти

Кінцева муфта для одножильного кабелю в полімерній ізоляції ЕЗУЕТН 24 70-240 СМ

Кабель АПаЭгаПу-20 1х240



### Монтаж муфти

<p><b>1.1 ПІДГОТОВКА ТА ОБРІВКА КАБЕЛЮ</b></p> <p>Відокремити металевий оболочку кабелю на довжину 800 мм.</p> <p>Монтаж ущільнювача мастики ЕЗУЕТН на повну довжину кабелю.</p>	<p><b>1.2 ПІДГОТОВКА ТА ОБРІВКА КАБЕЛЮ</b></p> <p>Відокремити алюмінієвий проводник і дротів жила кабелю.</p> <p>Відокремити поліетиленовий шар до розміру 40 мм.</p> <p>Монтаж другого шару ущільнювача мастики ЕЗУЕТН поверх дротів жила кабелю.</p> <p>Відокремити металеву оболочку кабелю на довжину 80 мм, зливаю оболочку в колекторну.</p>	<p><b>2. ВСТАНОВЛЕННЯ МАСТИКИ КОНТРОЛЮ НАПРУЖЕНОСТІ ПОЛЯ</b></p> <p>Мастика мастикою ЕЗУЕТН для контролю напруженості електричного поля.</p> <p>Необхідно точно відокремити мастикою по ширині металеву оболочку кабелю.</p> <p><b>3. ВСТАНОВЛЕННЯ ТРУБКИ КОНТРОЛЮ НАПРУЖЕНОСТІ ПОЛЯ ФРНТН</b></p> <p>Розташуйте трубку ФРНТН на жилах, виконавши обробку її термоусадкою.</p> <p>Відокремити металеву оболочку кабелю на довжину 80 мм, зливаю оболочку в колекторну.</p>
<p><b>4. ВСТАНОВЛЕННЯ НАКОНЕЧНИКА</b></p> <p>Утеплювач жила кабелю в наконечник і попередня затискування болтів до з'яву металу.</p> <p>Підтягуйте наконечник і попередня затискування болтів до з'яву металу.</p> <p>Підтягуйте наконечник і попередня затискування болтів до з'яву металу.</p>	<p><b>5. ВСТАНОВЛЕННЯ ТЕРМОУСАДЖУВАЛЬНОЇ ТРЕКІНГОСТІЙКОЇ ТРУБКИ ФРНТН</b></p> <p>Розташуйте трекінгостійку ущільнювальну трубку ФРНТН з металевими ущільнювачами мастикою ЕЗУЕТН і встановіть її на кабелі до повної установки.</p>	<p><b>6. ВСТАНОВЛЕННЯ ТРЕКІНГОСТІЙКИХ ІЗОЛЯЦІЙНИХ ЕКРАНІВ ДЛЯ МУФТ ЗОВНІШНЬОЇ УСТАНОВКИ</b></p> <p>Розташуйте трекінгостійкі ізоляційні екрани в місці установки на кабелі 80 мм діаметру кабелю, в колекторну.</p>





# Інформаційний стенд SICAME «Кабельні муфти».

## Продовження

### Кабельні муфти

#### З'єднувальна муфта для одножильного кабелю в полімерній ізоляції JUPTH 24 70-240 CM

Відповідає стандартам – IEC 60502-4, IEC 61442, HD 629.1

#### Тришарова термоусаджувальна трубка GTTH

- Величезна можливість формування полімерних включень між шаровою муфтою.
- Забезпечує рівень часткових розрядів.
- Зменшує кількість елементів в конструкції муфти, заощадило майбутню кількість операцій та зменшує дисперсію геометрії під час монтажу.

#### З'єднувачі з мультизв'язними головками серії EUMF для кабелів напругою до 42 кВ

**Конструкція**

- Матеріал з'єднувачів – лідний алюміній – дозволяє застосувати з'єднувачі змінно до 42 кВ та змінно до 100 кВ (AlSi, AlSiSi, AlSiSiSi).
- Центрувальні кільця дозволяють точно відцентрувати проводів в кабелі з'єднувачів, що зменшує напруженість електричного поля в місці переходу від кабелю з'єднувачів до голівки кабелю.
- З'єднувачі мають внутрішню конструкцію, оптимізовану для мінімізації локальних включень жил кабелю, та можливість з'єднання кабелів з різним типом ізоляції (полімерна і полімерна прозора) за допомогою спеціальних вставок до кабелів з ізоляцією з шарику полімеру.

**Спеціальні розробки та запатентовані форми мультизв'язних головок дозволяють:**

- Забезпечити потрібну геометрію та величину включень жил кабелю. Завдяки цьому жил не виступають над поверхню ізоляції, що зменшує напруженість електричного поля, покращує геометрію та не створює дисперсію геометрії частин.
- Зменшити дисперсію геометрії головок кабелю, що з'єднані (80-100, 100-100, 100-100, 100-100 мм).
- Забезпечити потрібну геометрію і геометрію включень жил кабелю. Шарики металу для більшого навантаження кабелю, металеві вставки для металевих кабелів кабелю.

### Монтаж муфти

- ПІДГОТОВКА ТА ОБРОБКА КАБЕЛІВ**  
Виділення задільної області кабелю.  
Виділення надлишкової довжини шарів кабелю.  
Виділення напівпровідникової шару кабелю до розміру 40 мм.
- ПІДГОТОВКА ЕЛЕМЕНТІВ МУФТИ ПЕРЕД ВСТАНОВЛЕННЯМ З'ЄДНУВАЧІВ**  
Розбирання елементів муфти на складові частини:  
- Задільна трубка GTTH  
- Прикривальна трубка GTTH  
- Напівпровідникова трубка GTTH
- ВИДІЛЕННЯ ІЗОЛЯЦІЇ ЖИЛ**  
Виділення трьох жил з ізоляцією кабелю на довжину 90 мм, утворюючи сполучення в з'єднувачі.
- МОНТАЖ З'ЄДНУВАЧА**  
Встановлення жил кабелю в з'єднувачі і перевірка розташування жил до краю ізоляції в встановлених спеціальних вставках GTTH.
- ВСТАНОВЛЕННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВОЇ ТРУБКИ GTTH**  
Встановлення напівпровідникової трубки GTTH на центрі з'єднувачів і перевірка її напруги до краю трубки до краю.  
Проконтролювати геометрію до повної розширенням спеціальних вставок.
- ВСТАНОВЛЕННЯ ТРИШАРОВОЇ ТРУБКИ GTTH**  
Встановлення тришарової трубки GTTH на центрі з'єднувачів і перевірка її напруги до краю трубки до краю.  
Проконтролювати геометрію до повної розширенням спеціальних вставок.
- ГЕРМЕТИЗАЦІЯ МУФТИ**  
Прокручування прикривальної трубки GTTH у задільній області кабелю за допомогою спеціальних вставок GTTH.
- З'ЄДНАННЯ ЕКРАНІВ КАБЕЛІВ**  
З'єднання двох екранів кабелю з мідним стрічковим екраном GTTH до 100 мм.  
Екран з'єднується на час застосування до краю кабелю.
- ЕКРАНУВАННЯ МУФТИ**  
Встановлення екрану кабелю GTTH на центрі з'єднувачів і перевірка його напруги до краю трубки до краю.
- ВСТАНОВЛЕННЯ ЗОВНІШНЬОЇ ЗАХИЩНОЇ ТРУБКИ GTTH**  
Встановлення захисної трубки GTTH на центрі з'єднувачів і перевірка її напруги до краю трубки до краю.

## Лабораторні меблі

Лабораторні столи – 12 шт.

Аудиторні столи – 2 шт.

Стіл викладача – 1 шт+1 шт.

Стільці – 32 шт.

Дошка – 1 шт.