

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”



МІЖНАРОДНИЙ СИМПОЗИУМ ПРОБЛЕМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ SIEMA '2022

20 жовтня — 21 жовтня 2022 р.

**Секція — Електроізоляційна, кабельна та оптоволоконна
техніка**

Керівник — д.т.н. Безпрозванних Ганна Вікторівна

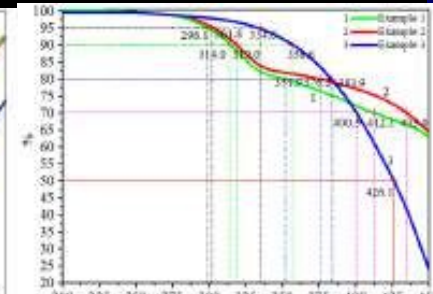
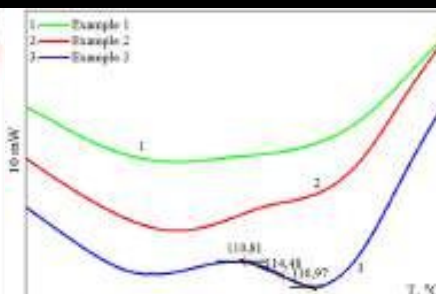
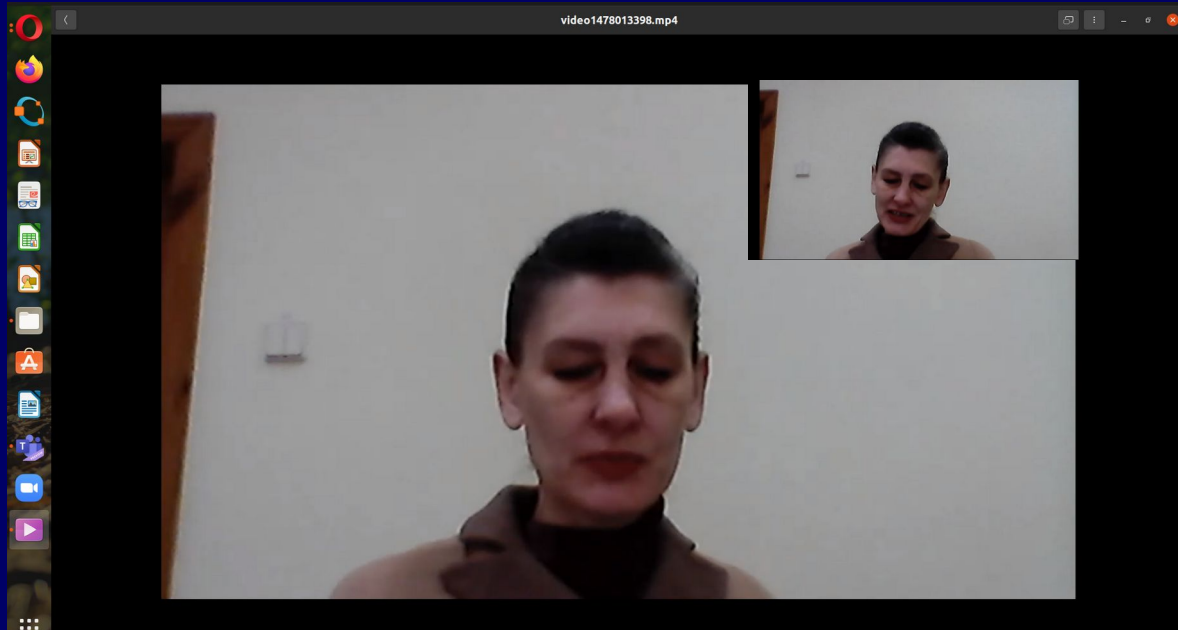
Секретар — к.т.н. Москвітін Євгеній Сергійович

ДОПОВІДІ

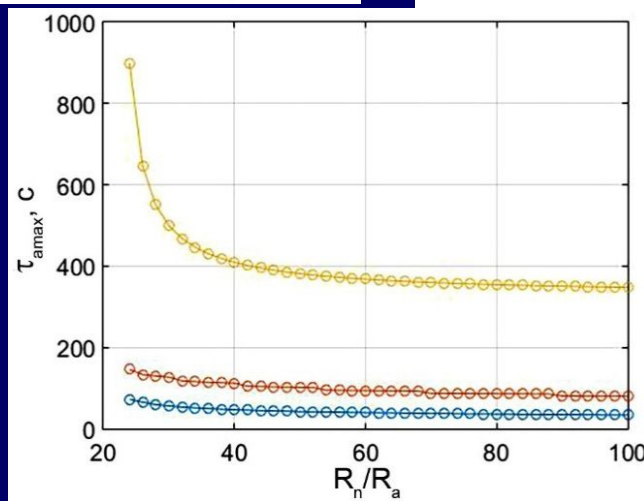
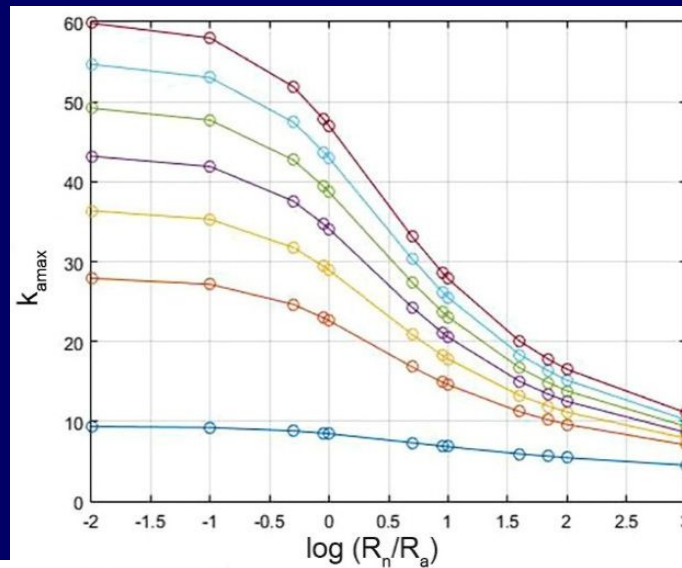
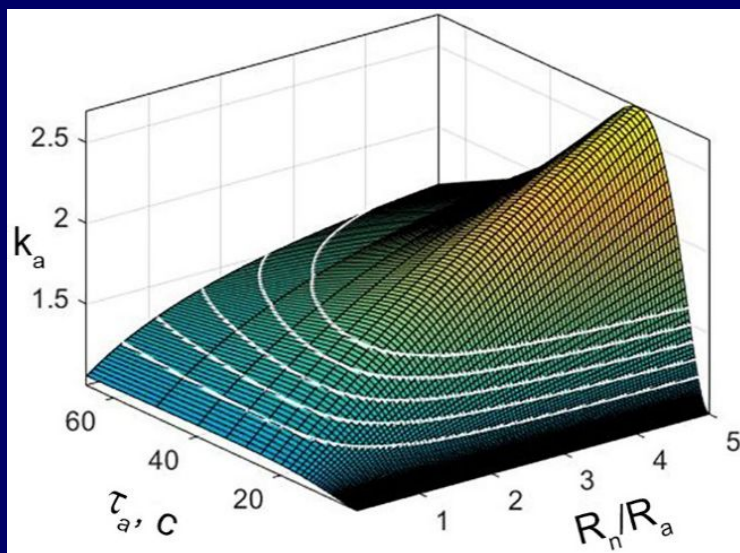
- 1. Безprozванних Г.В.** (НТУ «ХП», Харків), **Гришишина М.В.** (ТОВ «Інтеркабель Київ», Київ) Інтегральний показник діелектричних втрат у тришаровій електроізоляційній системі силових високовольтних кабелів.
- 2. Золотарьов В.М., Чулсєва О.В., Чулсєв В.Л., Кулєшова Т.А., Суєлін М.С.** (ПАТ «Завод Південкабель», Харків) Підвищення пожежобезпечності силових кабелів та проводів із застосуванням наповнених кабельних композицій.
- 3. Кириленко В.М., Кириленко К.В.** (НТУУ «КП», Київ) Методологічно-наукові аспекти викладання загально-технічної дисципліни "Електротехнічні матеріали" бакалаврам за спеціальністю 141 "Електроенергетика, електромеханіка та електротехніка".
- 4. Кириленко В.М., Кириленко К.В.** (НТУУ «КП», Київ) Підвищення діагностичної спроможності абсорбційних методів при оцінці технічного стану високовольтної електричної ізоляції.
- 5. Кім Єн Дар** (Луганський національний аграрний університет, Слов'янськ) Підвищення експлуатаційної надійності консольних силіконових ізоляторів на компактних ЛЕП.
- 6. Костюков І.О.** (НТУ «ХП», Харків) Модифікований кореляційний метод вимірювання фазового зсуву при діагностиці технічного стану електричної ізоляції за тангенсом кута діелектричних втрат.
- 7. Москвітін Є.С., Безprozванних Г.В.** (НТУ «ХП», Харків) Аналіз безкоштовного програмного забезпечення у навчальному процесі кафедри "Електроізоляційна та кабельна техніка".
- 8. Ложкін Р.С., Сушінець Б.В.** (НТУ «ХП», Харків), **Бандуров С.О.** (ВП «Запорізька атомна електрична станція», Запоріжжя), Концепції побудови надвисоковольтних компактних генераторів постійного струму для радіаційних технологій.
- 9. Петровський Р.В.** (ТзДВ "ГАЛ-КАТ", Львів) Стан та перспективи виготовлення контактних дротів в Україні.
- 10. Пушкар О.А.** (ТОВ «Алай», Київ) Стратегія управління технологічним процесом виготовлення кабелів на основі крученої пари для промислових цифрових мереж.
- 11. Рогинський О.В.** (АТ «Українські енергетичні машини», Харків) Електроізоляційні композитні системи для потужних високовольтних електричних машин з підвищеним терміном служби: електроізоляційні матеріали, технологія та випробування.
- 12. Тараканов М.М., Сушінець Б.В., Костюченко В. В., Безprozванних Г.В.** (НТУ «ХП», Харків) Тренди у сучасних інформаційних технологіях та їх вплив на кабельну промисловість.

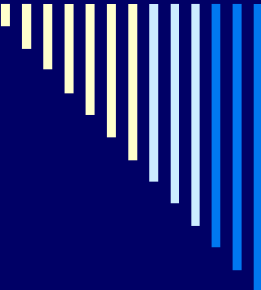
РОБОЧІ МОМЕНТИ ЗАСІДАННЯ СЕКЦІЇ

Доповідь д.т.н. Чуляєвої О.В.



До доповіді доц., к.т.н. Кириленка В.М.





При вивченні курсу "Електротехнічні матеріали", особливо на першому курсі, у зв'язку зі зниженням рівня викладання фізики в школі найскладнішими для засвоєння виявляються розділи, в яких описуються різноманітні теоретичні аспекти фізичних процесів, що відбуваються у матеріалах. Важливо розібратися у фізичній суті кожного явища, яке вивчається, не обмежуючись формальними відомостями про параметри матеріалів та їхню залежність від зовнішніх факторів. Це допоможе в процесі професійної діяльності ефективно експлуатувати електрообладнання, правильно оцінювати його технічний стан та приймати оптимальні рішення відносно продовження його експлуатації, виведення в ремонт чи списання.

Оскільки дисципліна «Електротехнічні матеріали» базується в першу чергу на електрофізичних властивостях діелектриків, напівпровідників, провідників і на магнітних властивостях магнетиків, то основні положення фізики відповідних матеріалів, враховуючи що відповідні курси відсутні в навчальних планах спеціальності, широко застосовуються без детального обґрунтування при поясненні явищ, що відбуваються в електротехнічних матеріалах. За рахунок цього утворюється певний запас знань для вивчення таких дисциплін, як «Технічна діагностика електрообладнання», «Теорія надійності» та інших.

Електротехнічне матеріалознавство постійно розвивається, розробляються модифікації відомих матеріалів з кращими характеристиками, створюються нові матеріали з унікальними властивостями, а тому потрібно знати основні напрямки розвитку електротехнічного матеріалознавства та його потенціальні можливості, що відкриваються завдяки використанню сучасних матеріалів.

Доповідь д.т.н., проф. Кім Єн Дара



video1478013398.mp4

3:10

Электрическое поле консольной подвески ВЛ 110кВ - Microsoft PowerPoint (Свой активации продукта)

Отодвиньте это окно от совместно

Підвищення експлуатаційної надійності консольних силіконових ізоляторів на компактних ПЛ

Заметки к слайду

Слайд 1 из 14 "Воздушный поток" русский

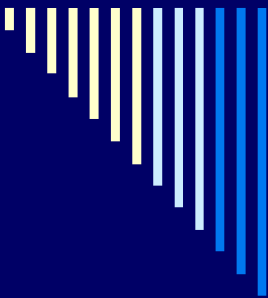
Анна Бестрелева

Rustan

Юрий

kim en dar

69%



video1478013398.mp4

Электрическое поле консольной подвески ВЛ110кВ - Microsoft PowerPoint (Своей активации продукта)

Главная Вставка Дизайн Переходы Анимация Показ слайдов Рецензирование Вид

Макет Восстановить Буфер обмена Создать слайд Раздел Слайды

Направление текста Выровнять текст Преобразовать в SmartArt

Упорядочить Экспресс-стили Рисование

Заливка фигурой Контур фигурой Найти Заменить Выделить Редктирование

Слайды Структура

5 Электрическое поле консольной подвески ВЛ110кВ

6 Электрическое поле консольной подвески ВЛ110кВ

7 Максимальная напряженность поля

8 Максимальная напряженность поля

Електричне поле консольної підвіски ПЛ 110кВ

Початкова Пропонована

Заметки к слайду

Слайд 5 из 14 "Воздушный поток" русский 69%

Электрическое поле консольной подвески ВЛ110кВ - Microsoft PowerPoint (Своей активации продукта)

Главная Вставка Дизайн Переходы Анимация Показ слайдов Рецензирование Вид

Макет Восстановить Буфер обмена Создать слайд Раздел Слайды

Направление текста Выровнять текст Преобразовать в SmartArt

Упорядочить Экспресс-стили Рисование

Заливка фигурой Контур фигурой Найти Заменить Выделить Редктирование

Слайды Структура

5 Электрическое поле консольной подвески ВЛ110кВ

6 Электрическое поле консольной подвески ВЛ110кВ

7 Максимальная напряженность поля

8 Максимальная напряженность поля

Розподіл напруженості поля вздовж стрижня ізолятора

Опорний ізолятор, мм Натяжний ізолятор, мм

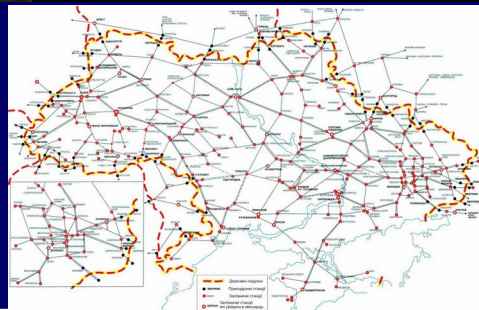
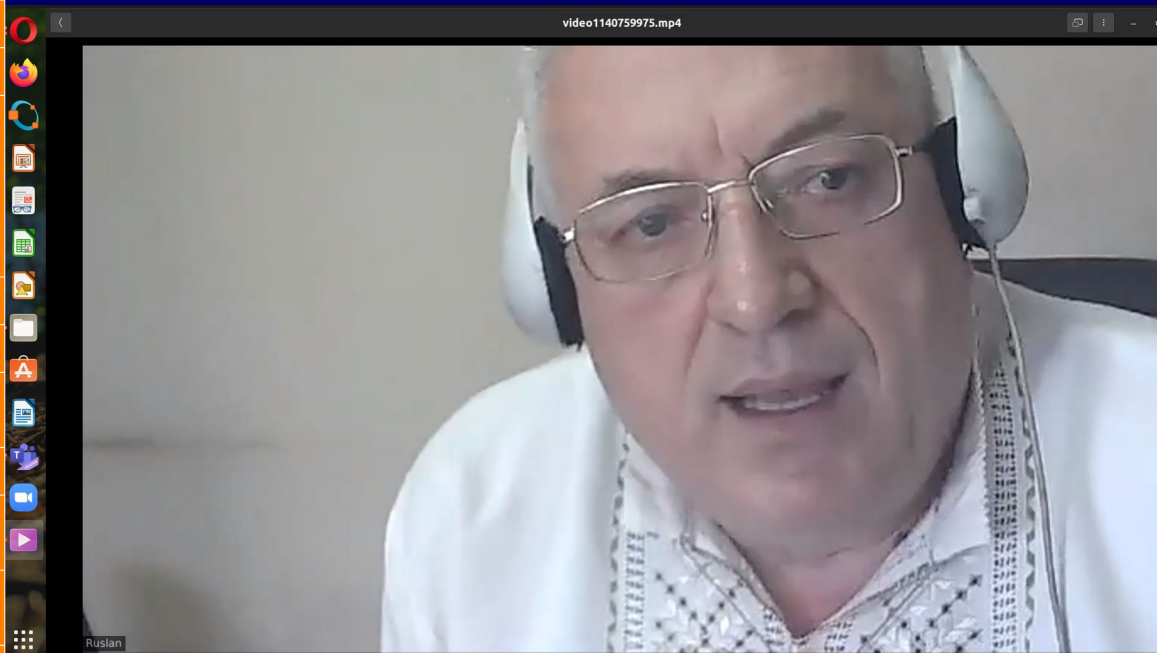
Опорний ізолятор Натяжний ізолятор

Заметки к слайду

Слайд 6 из 14 "Воздушный поток" русский 69%

Доповідь заступника директора з якості та розвитку Петровського Р.В.

Параметри	Клас катанки		
	A	B	C
Номинальний діаметр, мм	8	8	8
Найбільше відхилення	±0,4	±0,4	±0,5
Хімічний склад:			
Мідь та домішки, не менше марок	M00	M00	M00
кисень, %, не більше	0,035	0,045	0,06
Окисненість поверхні: метод вимірювань:			
електрохімічний, Ангстрем не більше	1000	1500	1500
ваговий, %, не більше	0,01	0,015	0,015
Питомий опір, 10 ⁻⁶ , Ом · м, не більше	0,01707	0,01718	0,01718
Відносне подовження, %, не менше	40	35	35
Число скручувань у одну сторону до руйнування, не менше	50	40	35



Доповідь к.т.н. ,доц. Костюкова І.О.

The screenshot shows a video conference window with a central PowerPoint slide. The slide title is "КЛАСИЧНИЙ КОРЕЛЯЦІЙНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ФАЗОВОГО ЗСУВУ". The slide content includes a formula for phase shift φ , definitions of correlation functions R_{u1u2} , R_{u1} , and R_{u2} , and a more complex formula for $\bar{\varphi}$. The video conference interface includes a taskbar on the left with various application icons, a top status bar with the video file name "video1017456493.mp4", and a right sidebar with participant video feeds for "Анна Беспрованних", "Ruslan", "Eugene Mc", and "lv".

video1017456493.mp4

МОДИФІКОВАНИЙ КОРЕЛЯЦІЙНИЙ МЕТОД.pptx - Microsoft PowerPoint

КЛАСИЧНИЙ КОРЕЛЯЦІЙНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ФАЗОВОГО ЗСУВУ

$$\varphi = \cos^{-1} \left(\frac{R_{u1u2}}{\sqrt{R_{u1}R_{u2}}} \right)$$

φ – значення фазового зсуву між двома гармонічними сигналами
 R_{u1u2} – взаємна кореляційна функція досліджуваних сигналів при нульовому значення свого аргументу
 R_{u1} – автокореляційна функція сигналу $u_1(t)$ при нульовому значенні свого аргументу
 R_{u2} – автокореляційна функція сигналу $u_2(t)$ при нульовому значенні свого аргументу

$$u_1(t) = A_1 \sin(\omega t + \varphi_1) + n_1(t)$$
$$u_2(t) = A_2 \sin(\omega t + \varphi_2) + n_2(t)$$

A_1, A_2, φ_1 та φ_2 , відповідно, позначають амплітуди та початкові фази досліджуваних сигналів, ω – кутова частота сигналів, $n_1(t)$ та $n_2(t)$ позначають адитивні шумові складові сигналів.

$$\bar{\varphi} = \cos^{-1} \left(\frac{D_{u1u2} + D_{u1n2} + D_{u2n1} + D_{n1n2}}{\sqrt{(D_{u1} + D_{n1} + 2D_{u1n1})(D_{u2} + D_{n2} + 2D_{u2n2})}} \right)$$

D_{u1} та D_{n1} значення дисперсії гармонічної та шумової складових сигналу $u_1(t)$, D_{u2} та D_{n2} позначають значення дисперсії гармонічної та шумової складових $u_2(t)$, D_{u1n1} та D_{u2n2} – члени, які враховують взаємну кореляцію між гармонічною та шумовою складовими аналізованих сигналів, D_{u1u2} позначає компонент

Заметки к слайду

Слайд 2 из 9 | Тема Office | Русский (Россия) | 86%

Анна Беспрованних
Ruslan
Eugene Mc
lv

МОДИФИКОВАНІЙ КОРЕЛЯЦІЙНИЙ МЕТОД.pptx - Microsoft PowerPoint

Головна Вставка Дизайн Анимация Показ слайдов Рецензирование Вид Раскадровка

Мaket - Направление текста - Заливка фигуры - Найти
 Восстановить - Выровнить текст - Контур фигуры - Заменить -
 Создать слайд - Удалить - Преобразовать в SmartArt - Эффеkты для фигур -
 Буфер о... Слайды Рисование

Слайды Структура

Залежність скалярного добутку опорного сигналу та досліджуваного сигналу від частоти опорного сигналу для $f = 50$ Гц, $\phi_i = 45^\circ$, $b = 0,2$, $A_1 = A_2 = 10$.

Залежність скалярного добутку опорного сигналу та досліджуваного сигналу від частоти опорного сигналу для $f = 50$ Гц, $\phi_i = 45^\circ$, $b = 0,6$, $A_1 = A_2 = 10$.

Залежність скалярного добутку опорного сигналу та досліджуваного сигналу від частоти опорного сигналу для $f = 50$ Гц, $\phi_i = 45^\circ$, $b = 1$, $c_1 = A_1 = A_2 = 10$.

Заметки к слайду

Ruslan

Ruslan

iv

МОДИФИКОВАНІЙ КОРЕЛЯЦІЙНИЙ МЕТОД.pptx - Microsoft PowerPoint

Головна Вставка Дизайн Анимация Показ слайдов Рецензирование Вид Раскадровка

Мaket - Направление текста - Заливка фигуры - Найти
 Восстановить - Выровнить текст - Контур фигуры - Заменить -
 Создать слайд - Удалить - Преобразовать в SmartArt - Эффеkты для фигур -
 Буфер о... Слайды Рисование

Слайды Структура

Заметки к слайду

Заметки к слайду

Слайд 9 из 9 Тема Office Русский (Россия) 86%

Анна Беспрозванних

Ruslan

Eugene Mc

iv

Доповідь к.т.н. Ложкіна Р.С.

video1140759975.mp4

Microsoft PowerPoint - [Presentation_SIEMA2022.ppt]

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Показ слайдов Окно Справка

Структура Слайды

1

2

3

4

5

Заметки к слайду

Действия Автофигуры

Слайд 1 из 7 Оформление по умолчанию русский (Россия)

SIEMA 2022

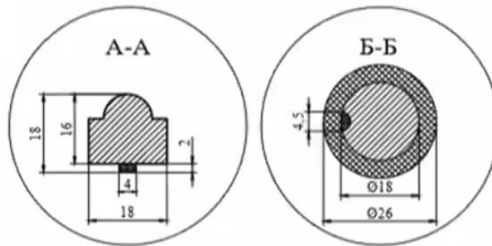
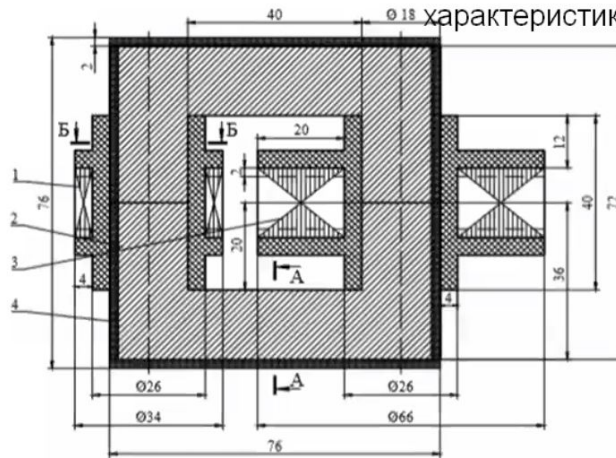
Бандуров С.О., Ложкін Р.С., Сушінець Б.В.

Концепції побудови надвисоковольтних компактних генераторів постійного струму для радіаційних технологій

Елена Григорьевна

Eugene Mc

Конструкція і параметри розробленого підвищувального високовольтного трансформатора з покращеними енергетичними характеристиками



- 1 - Первинна обмотка трансформатора
- 2 - Феритове осердя трансформатора
- 3 - Вторинна обмотка трансформатора
- 4 - Бандаж з карболових ниток

Параметри трансформатора

U_{1n} В	U_{2n} кВ	K_{tr}	f кГц	P_n Вт	η_1	η_2	d_1 мм	d_2 мм	R_1 Ом	R_2 кОм
311	61,6	198	10	42	100	19964	0,5	0,04	0,81	39

Параметри електричної ізоляції трансформатора

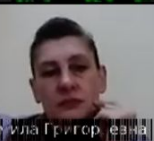
Матеріал	Δd_{min}	E_{max} , МВ/м	E_{min} , МВ/м	$K_{исл}$
Гетинакс	4 мм	25	60	2,4
Фторопластова стрічка	0,12 мм	9,5	25	2,6
Конденсаторний папір	10 мм	6,9	90	13,0
Трансформаторна олива	8 мм	10	20	2,0

Результати теплого розрахунку трансформатора

Елемент	$P_{виток}$ Вт	$P_{виток}$ Вт	$P_{ср}$ Вт	$\eta_{ср}$ %	M_{max} К	$M_{ср}$ К	M_{min} К	t_{max} °С ($t_{ср} = +40^\circ\text{C}$)
Первинна обмотка	0,032	0,0012	1,69	91	0,0045	1,15	1,15	41,15
Вторинна обмотка	0,036	2,36			6,31	15,9	22,2	62,2

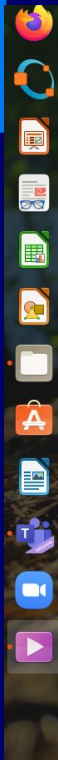


Eugene Mc



Людмила Григорівна

Доповідь к.т.н. Москвітін Є.С.



Програмний пакет LibreCAD

A screenshot of the LibreCAD software interface. The main window displays a technical drawing of a mechanical part with dimensions such as 2.50, 1.50, 1.20, 0.1600, 13.84, 38.7200, 1.00, and 1.9752. The interface includes a menu bar (Файл, Options, Редагувати, Вигляд, Plugins, Tools, Widgets, Drawings, Довідка), a toolbar with icons for drawing tools, and a right-hand panel with a layer list (Список шарів) and a command line (Командний рядок). The status bar at the bottom shows coordinates and layer information.

LibreCAD - [/home/eugene/Завантаження/KT5.dwg]

Файл Options Редагувати Вигляд Plugins Tools Widgets Drawings Довідка

Лінія
Коло
Curve
Еліпс
Ламана
Вибір
Dimension
Зміна
Інформація
Багаторядковий текст
Текст
Штрихування
Точки

Order
 Зрушення/копіювання
 Обертання
 Масштабувати
 Mirror
 Move and Rotate
 Обертати навколо двох
 Звернути напрямок Ctrl+R
 Trim
 Trim Two
 Подовжити
 Offset
 Фаска
 Fillet
 Поділ
 Витягнути
 Властивості
 Атрибути
 Розбити текст на букви
 Розкапати

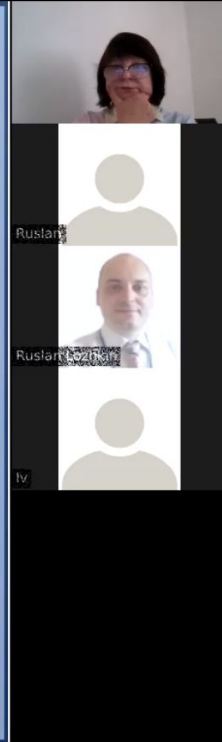
Список шарів

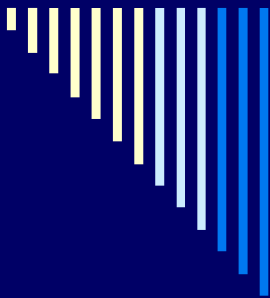
Layer	Color	Linetype	Lineweight
0	Black	Solid	0.25
DEFPOINTS	Black	Solid	0.25
Numbers	Black	Solid	0.25
OsLine	Black	Solid	0.25

Відкритий файл DWG версії dwg version 2004.
Завантажений документ: /media/eugene/343290/343290/081/Users/Eugen/Dropbox/Works/Agresia.dwg
Відкритий файл DWG версії dwg version 2004.
Завантажений документ: /home/eugene/Завантаження/KT5.dwg

Команда:

Current Layer: 0
Grid Status: 10 / 100





SIEMA2022.odp - LibreOffice Impress

Файл Едіти Перегляд Вставка Формат Слайд Показ Засоби Вікно Довідка

Особливості офісних пакетів LibreOffice

Властивості

Слайд

Формат: Екран 16:9

Орієнтація: Альбомна

Тло: Немає

Вставка

Шаблон слайда:

Тло шаблону

Об'єкти шаблону

Режим візря

Макети

Слайд 6 з 13 Metropolis 11:06 / 7:44 0,00 x 0,00 Успішська 65%

Програмний пакет FreeCAD

FreeCAD 0.20.1

Файл Правка Вид Інструменти Макроси Креслення Анотації Зміна Утиліти Вікна Довідка

Автоматично 2px | 0,20 mm

Комбінований вид

Мітка та Атрибути	Опис
Circle001	
Circle002	
Circle003	

Властивість Значення

Вид Дія

Вид Зліту

23:56:07

23:56:36 GoCommand: Circle

23:56:36 Вказати точку центру

23:56:39 Вибрати радіус

Preselected: Circle.Edge1 (-35.292885 mm, -3.880273 mm, 0.000000 mm)

OpenSCAD 1:1 161,50 mm x 54,88 mm

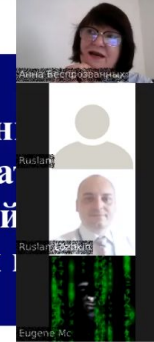
Доповідь д.т.н., проф. Безпрозваних Г.В.



МІЖНАРОДНИЙ СИМПОЗИУМ
ПРОБЛЕМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ,
ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ
SIEMA'2022



Інтегральний показник діелектричних втрат у тришаровій електроізоляції силових високовольтних кабелів



Ганна Безпрозваних Маргарита Гринишина



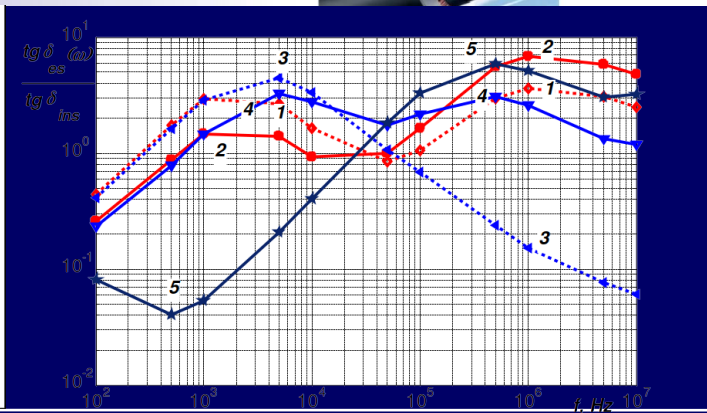
$$C_m(\omega) = \frac{C_{12} C_{23} C_{34}}{C_{12} C_{23} + C_{12} C_{34} + C_{23} C_{34}}$$

$$2\pi \cdot A_1 \cdot A_m \cdot A_2 \cdot D_1 \cdot D_m \cdot D_2 + A_1 \cdot A_2 \cdot \epsilon_m \cdot \Delta_m \cdot D_1 \cdot D_2 + A_m \cdot A_2 \cdot \epsilon_1 \cdot (\omega) \cdot \Delta_1 \cdot D_m \cdot D_2$$

$$\tan \delta_m(\omega) = \frac{\omega C_m(\omega) \cdot G_{12}(\omega) \cdot G_{23}(\omega) + G_{12}(\omega) \cdot G_{23}(\omega) + G_{23}(\omega) \cdot G_{34}(\omega)}{G_m(\omega)}$$

$$\frac{\omega \cdot \epsilon_m \cdot D_1 \cdot D_m \cdot D_2 \cdot A_1 \cdot A_m \cdot \epsilon_1^2(\omega) \cdot \Delta_1 \cdot D_2 + A_1 \cdot A_2 \cdot \epsilon_m^2 \cdot \Delta_m + A_m \cdot A_2 \cdot \epsilon_1^2(\omega) \cdot \Delta_1 \cdot D_1}{\omega^2 \cdot \epsilon_m \cdot [A_1 \cdot A_m \cdot \epsilon_2(\omega) \cdot \Delta_2 \cdot D_1 \cdot D_m + A_1 \cdot A_2 \cdot \epsilon_m \cdot \Delta_m \cdot D_1 \cdot D_2 + A_m \cdot A_2 \cdot \epsilon_1 \cdot (\omega) \cdot \Delta_1 \cdot D_m \cdot D_2]}$$

$$A_1 = (\omega^2 \epsilon_0^2 \epsilon_1(\omega) + \gamma_{1m}^2(\omega)), \quad A_m = (\omega^2 \epsilon_0^2 \epsilon_m + \gamma_{2m}^2), \quad A_2 = (\omega^2 \epsilon_0^2 \epsilon_2(\omega) + \gamma_{2m}^2(\omega))$$



ВИСНОВКИ

- Вперше отримано еквівалентний тангенс кута діелектричних втрат високовольтних силових кабелів у широкому діапазоні частот з урахуванням дисперсії діелектричних характеристик напівпровідникових екранів.
- Експериментальні дослідження кабелів із зшитими наповнювачами ізоляцією у височастотній області доводять про ефективність напівпровідникових шарів у визначенні еквівалентного тангенса діелектричних втрат тришарової композиції діелектричних втрат як інтегрального показника втрат енергії.
- Розглянутий алгоритм є основою для обґрунтування рекомендацій щодо зменшення впливу в широкому діапазоні частоти напівпровідникових екранів на еквівалентний тангенс кута діелектричних втрат тришарової композитної системи на технологічному етапі виготовлення високовольтної системи силових кабелів.





ПРОБЛЕМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ SIEMA'2022



Тренди у сучасних інформаційних технологіях та їх вплив на кабельну промисловість

Тараканов М.М., Сушинець Б.В.,
Костюченко В. В., Безпрозванних Г.В.

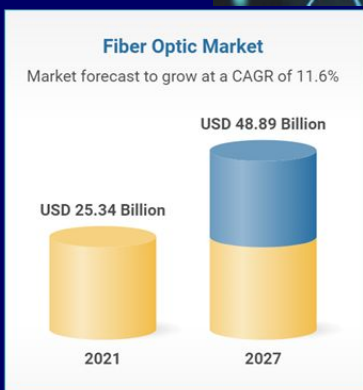


Рис. 1 Динаміка змінення світового ринку волоконно-оптичної продукції

