

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА
уроку з предмету
« Електрорадіовимірювання »
на тему: « Автоматичні реєструвальні потенціометри »

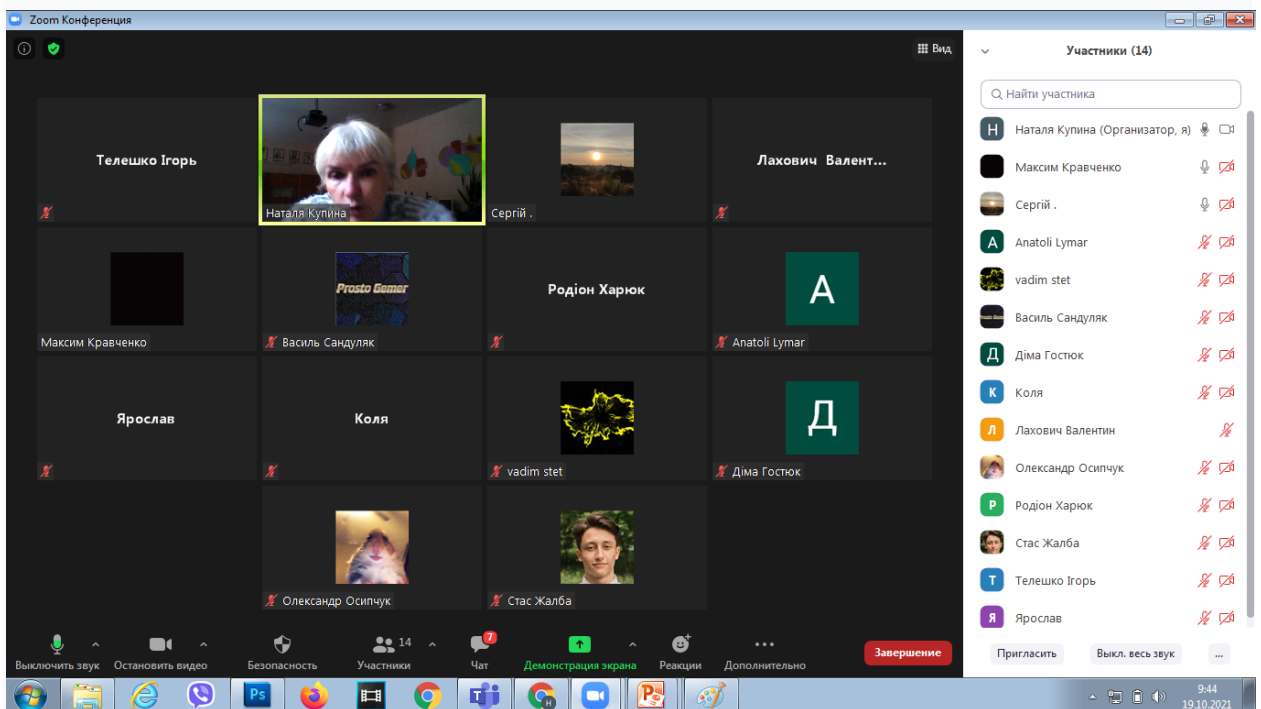
Викладач: Купіна Н.М.

Розглянуто і схвалено на засіданні методичної комісії майстрів виробничого навчання та викладачів

Протокол №_____ від_____ 20__ р.

Голова комісії_____ Добрянська Л.Г.

2022 рік



ЗМІСТ

Вступ

План-конспект уроку

Висновок

Список використаних джерел

Додатки

ВСТУП

Дана методична розробка представляє план уроку теоретичного навчання з предмету «Електрорадіовимірювання» для здобувачів освіти І курсу професії «Електромеханік з ремонту та обслуговування ЛОМ». Тема розробленого уроку: **«Автоматичні реєструвальні потенціометри»**.

Метою розробки уроку є ознайомлення здобувачів освіти з призначенням автоматичних потенціометрів. Закріплення матеріалу відбувається на уроці, де здобувачі освіти працюють в онлайн –режимі, що розвиває їх вміння працювати самостійно і використовувати інформаційні ресурси для уроку. Особливістю даної методичної розробки є те що викладач працює під час епідемії в електронному режимі, при цьому використовує презентації, якими учні користуються в телефоні та в використовують електронні пошти для опрацювання матеріалу.

Джерела інформації для даної методичної розробки - це електронні підручники з предмета «Електрорадіовимірювання»

УРОК №31

(предмет електрорадіовимірювання)

Тема уроку: Автоматичні реєструвальні потенціометри.

Мета уроку: виховати робітника, який з відповідальністю відноситься до електровимірювальних приладів, а також вміє працювати на простіших, малогабаритних, але надійних і дешевих приладах, які створені для АСУТП, де вони виконують роль зручних для оператора пристроїв надання інформації і зв'язувальних елементів між давачами і ЕОМ, та створення високоточних, швидкодіючих і багатограничних вторинних приладів для дослідження об'єктів: навчити здобувачів освіти призначення автоматичних потенціометрів вимірюванню та реєстрації електричних та неелектричних величин, розвинути логічне мислення, удосконалення визначати похибку приладу.

Тип уроку: комбінований

Міжпредметні зв'язки: матеріалознавство ,електротехніка, інформаційні технології.

Матеріально –технічне обладнання: комп'ютер, телефон, електронний підручник О.Г. Шаповаленко В.М. Бондар . «Електрорадыовимырювання »

Хід уроку:

I.Організаційна частина уроку (2-3 хв):

1. Привітання зі здобувачами освіти .

Добрий день, шановні здобувачі освіти ,проводимо урок під час війни, тому по вайбері та електронній пошті зробимо перекличку чи присутні всі на уроці .

1.1.Перевірка готовності здобувачів освіти до заняття.

1.2.Створення робочої атмосфери.

II. Повідомлення теми, мети, завдань уроку, мотивація навчальної діяльності (3 хв.)

Методи: бесіда з елементами пояснення, спостереження.

Форми організації навчальної діяльності здобувачів освіти:

відео-конференція, електронна пошта, індивідуальна.

III. Викладення нового матеріалу (15-20 хв .)

Щоб перейти до вивчення нового матеріалу ,дамо відповіді на питання?

1.Як прилад називається на малюнку ?(слайд1)

2.В якій сфері промисловості застосовують електричні частотоміри?
(слайд 2)

3.Яка величина частоти в енергосистемі України ?
(слайд 3)

4.Як влаштований частотомір електродинамічної системи? Опишіть будову.
(слайд4)

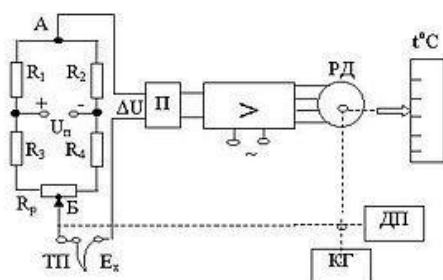
5.Який прилад зображено на малюнку?(слайд 5)
(дивимось в презентацію ,яка знаходиться в додатку)

(Всі відповіді скидайте в групу №15 або на електронну пошту викладача.)

Автоматичні реєструвальні потенціометри

В енергетиці, зокрема на електричних станціях, ці прилади застосовують досить часто, бо саме вони дають можливість, крім точного своєчасного вимірювання фізичних величин, за певний час простежити за записом діаграми тенденцію зміни будь-якої вимірюваної величини, прогнозувати подальший хід процесу та при необхідності своєчасно втручатися в цей процес.

І автоматичні потенціометри та мости є приладами автоматичного врівноважування. Потенціометри зміною власної напруги врівноважують вимірювані напруги і ЕРС, а мости зміною величини власного опору врівноважують вимірюваний ними опір. На електричних станціях, де надзвичайно важливими є величини температур на різних ділянках технологічного процесу виробництва електричної енергії, ЕРС термопар звичайно вимірюють потенціометрами, градуйованими у градусах, а величини опорів термометрів опору - мостами.



Мал.1. Схема автоматичного потенціометра з термопарою

Автоматичні потенціометри служать для контролю малих значень напруги (ерс) постійного струму. Як первинний датчик можуть застосовуватися термопари, п'єзоперетворювачі .

На малюнку1 подана схема підключення термопари до автоматичного потенціометра типу КСП.

Вимірювальна схема складається з моста постійного струму зі стабілізованим джерелом живлення і послідовно з ним підімкненої термопари (ТП).

Для забезпечення можливості використання підсилювача змінного струму постійна напруга ($=U$), що знімається з вимірювальної схеми, за допомогою перетворювача (П) формується в змінну.

Зі схеми видно, що на вхід перетворювача подається напруга:

$$\Delta U = U_{AB} - E_x,$$

де U_{AB} — напруга, що знімається з діагоналі моста;

E_x — напруга, що виробляється термопарою.

Функціонування приладу пояснюється схемою. Принцип компенсації тут реалізований шляхом формування в діагоналі моста компенсувальної напруги (U_{AB}), включеної назустріч термоерс (E_x).

На схемі показані додатковий перетворювач (ДП), сигнал якого може використовуватися в системі регулювання, і контактна група (КГ) для сигналізації, блокування і релейного регулювання, які вбудовуються в деякі модифікації потенціометрів типу КСП.

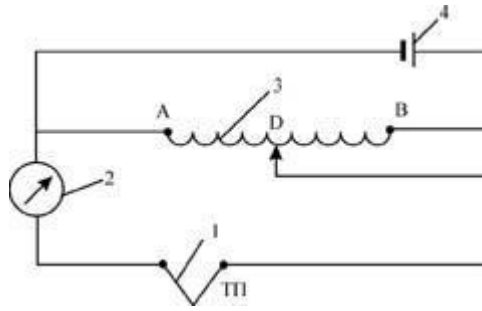
У розвитку аналогових вторинних приладів спостерігаються дві тенденції: створення простіших, малогабаритних, але надійних і дешевих приладів для АСУТП, де вони виконують роль зручних для оператора пристроїв надання інформації і зв'язувальних елементів між давачами і ЕОМ, та створення високоточних, швидкодіючих і багатограничних вторинних приладів для дослідження об'єктів.

Електронний автоматичний потенціометр

Електронний автоматичний потенціометр призначений для виміру, запису і регулювання температури. Працює він у комплекті з термопарами стандартних градуювань, застосовується для виміру температур від -200°C до 2000°C . Як конструкційні матеріали для електродів термопари використовуються: залізо-копель, копель-алюмель, хромель-алюмель, платина-платинородій та ін. Залежність термоелектрорушійної сили (ТЕРС) від зміни температури носить лінійний характер.

В електронних потенціометрах застосовується потенціометричний (компенсаційний) метод виміру, який заснований на зрівноважуванні (компенсації) вимірюваної ТЕРС відомою різницею потенціалів, утвореною допоміжним джерелом живлення.

З принципової схеми (мал. 2) видно, що термопара підключена так, що її струм на ділянці R_{AD} йде в тому ж напрямку, що і від джерела живлення Б, а різниця потенціалів між точкою А і будь-якою проміжною точкою Д пропорційна опорі R_{AD} .



Мал.2 – Принципова схема компенсаційного методу виміру:

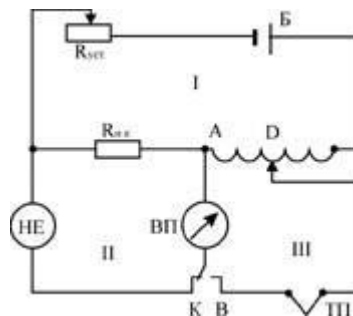
1 – термопара; 2 – вимірювальний прилад; 3 – реохорд; 4 – джерело живлення

Пересуваючи рухливий контакт Д за умови, що $E_{ТП} < E_B$, можна знайти таке його положення, при якому струм у ланцюзі термопари буде дорівнювати 0, тобто ТЕРС термопари може бути обмірювана величиною спадання напруги на ділянці опору R_{AD} .

Схема такого виду широко використовується для виміру температури в переносних приладах.

Недолік розглянутої схеми полягає в тому, що ТЕРС залежить від сталості струму в ланцюзі реохорда.

Варіювання робочого струму в ланцюзі реохорда може вносити погрішності в результати виміру. Установку необхідної величини робочого струму і контроль його сталості роблять також компенсаційним методом (мал. 3).



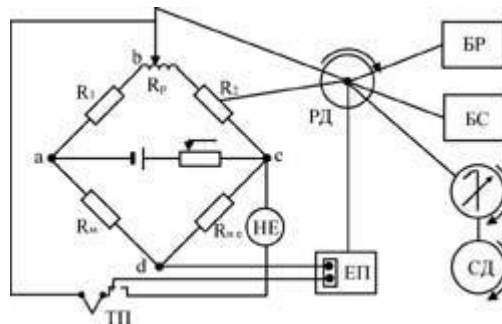
Мал. 3. – Принципова схема контролю робочого струму

Схема має три ланцюги:

- ланцюг джерела струму (джерело струму Б, настановний опір, постійний опір, реохорд із рухливим контактом Д);
- ланцюг нормального елемента (нормальний елемент НЕ, постійний опір, вимірювальний прилад ВП);
- ланцюг термопари (термопара ТП, вимірювальний прилад ВП, частина перемінного опору реохорда).

У режимі контролю перемикач встановлюють у положення К, підключаючи нормальний елемент до кінців опору R_{HE} (ЕРС джерела живлення Б спрямована назустріч ЕРС нормального елемента). При зниженні величини робочого струму його регулюють настановним опором і домагаються такого положення, при якому різниця потенціалів на кінцях опору R_{HE} не стане дорівнювати ЕРС нормального елемента. Струм у ланцюзі вимірювального приладу стане рівним нулю. Якщо $R_{уст}$ не вдається встановити робочий струм, то батарею замінюють. У режимі виміру перемикач встановлюють у положення В, підключаючи тим самим термопару послідовно з нормальним елементом, реохордом у точці А та рухливим контактом Д. ТЕРС термопари в цьому випадку буде спрямована в протилежний бік ЕРС джерела Б. Переміщаючи контакт Д, знаходять таке його положення, при якому різниця потенціалів між точкою А та контактом Д реохорда дорівнює ТЕРС термопари.

У приладах серії ГСП живлення вимірювальної схеми здійснюється стабілізованим джерелом, що спрощує конструкцію та експлуатацію.



Мал. 4 – Принципова схема електронного потенціометра: НЕ – нормальний елемент; РД – реверсивний двигун; БР – блок регулювання; БС – блок сигналізації

Розглянуті вище схеми реалізуються в електронних автоматичних стаціонарних потенціометрах (мал. 4).

На відміну від лабораторних переносних приладів движок реохорда автоматичних електронних потенціометрів переміщається не вручну, а автоматично за допомогою спеціального пристрою. При цьому нульовий прилад, який показує небалансовий струм вимірювального ланцюга потенціометра, замінений електронним нуль-індикатором, що складається з електронного підсилювача і реверсивного двигуна. За зміни ТЕРС термопари в ланцюзі з'являється постійна напруга небалансу, яка перетворюється і підсилюється до величини достатньої для обертання ротора реверсивного двигуна.

Останній за допомогою кінематичного механізму переміщає движок реохорда залежно від знака напруги небалансу в той чи інший бік, автоматично врівноважуючи вимірювальну схему. Одночасно з движком реохорда переміщуються стрілка, що показує, і записуюче перо. У потенціометрі використовується мостова вимірювальна схема, яка забезпечує високу точність і

чутливість приладу та дозволяє автоматично уводити виправлення на зміну температури холодних спаїв термопари, а також легко змінювати межі виміру і градування шкали приладу.

Всі опори вимірювальної схеми потенціометра, крім R_M (мал. 4), виконані з манганіну. Опір R_M і холодні спаї термопари повинні знаходитися при однаковій температурі і розташовуватися поруч із клемми для включення термопари.

Вимірювана ЕРС термопари компенсується спаданням напруги на опорі R_p , величина якого залежить від положення движка реохорда. Якщо ЕРС термопари не дорівнює падінню напруги на зазначених опорах, то різниця напруг, що з'являється на вершинах вимірювального моста b і d , подається на каскад перетворення, який складається з вібраційного перетворювача і вхідного трансформатора.

У каскаді перетворення постійний струм напругою біля кількох мілівольтів перетворюється на перемінний. Далі перемінний струм підсилюється за напругою і потужністю до значення, достатнього для обертання реверсивного двигуна.

Реверсивний двигун обертається по годинниковій стрілці або проти неї (залежно від знака розбалансу), пересуває движок реохорда і тим самим устанавлюється рівновага вимірювальної схеми. При цьому напруга вимірювальної схеми, що компенсує, за зміни температури змінюється на таку ж величину, як і ЕРС термопари, але зі зворотним знаком. За рівноваги вимірювальної схеми реверсивний двигун обертатися не буде, тому що на вхід каскаду перетворення напруга не подається.

Для усунення перешкод, що виникають у ланцюзі термопари, на вхід потенціометра підключений фільтр, який складається з опорів і конденсаторів.

Конструктивно потенціометр являє собою стаціонарний прилад, усі вузли якого розміщені у середині сталевго корпуса.

Автоматичні потенціометри, що випускаються промисловістю, мають однакову принципову вимірювальну схему, але різноманітне конструктивне виконання. Вони відрізняються за габаритами, типом діаграми, градуванням, межами виміру, видами додаткових пристроїв тощо. На даний час переважно випускаються вхідні в систему ГСП автоматичні потенціометри серії КС: КСП1, КСП2, КСП3, КСП4, а також КПП1, КВП1, ПСМ2.

Ш. Закріплення вивченого матеріалу:(10-15 хв.)

(відповіді відправляйте на вайбер або електронну пошту)

Контрольні запитання:

- 1.Схема електронного автоматичного потенціометра призначена для вимірювання....?(продовжити речення)
- 2.Потенціометри градууються....?(продовжити речення)
- 3.Обґрунтувати використання вторинних приладів вимірювання термо - е.р.с. термоперетворювачів.
4. Пояснити призначення і принцип дії автоматичних потенціометрів.
5. Основні технічні і метрологічні характеристики автоматичних потенціометрів.
- 6.Основні похибки вимірювання автоматичними потенціометрами та методи їх знешкодження.
7. Операції повірки потенціометрів.
8. Нормальні умови проведення повірки
9. Порядок проведення повірки.

IV. Заключна частина (5 -8 хв):

Аналіз відповідей на запитання здобувачів освіти та допущених помилок

Викладач дає можливість учням відправити свої відповіді на електронну пошту викладача та в вайбер. Оголошення оцінок буде здійснюватись індивідуально .

Домашнє завдання: О.Г. Шаповаленко В.М. Бондар електронний підручник «Основи електричних вимірювань» §15.2 [ст.210-214] .

Бажаю всім здоров'я.

Висновок

Дана методична розробка уроку розкриває дуже цікаву і важливу інформацію про електровимірювальні прилади такі як потенціометри ,а також для чого вони в промисловості та житті людини використовують .Розвиток таких умінь учнів-одна із основних задач предмету «Електрорадіовимірювання».

Дана методична розробка може використовуватись при вивченні матеріалу під час карантину в онлайн –викладанні.

Джерела використаної літератури: О.Г. Шаповаленко В.М. Бондар електронний підручник «Основи електричних вимірювань»

Довідник по елементам радіоелектронних пристроїв / під.редак. В. Н. Дуліна, М. С. Жука. — М.: Энергия, 1978

Додаток :

Відповіді на питання для закріплення матеріалу:

Порядок виконання роботи.

При проведенні повірки слід дотримуватися таких умов:

- температура навколишнього середовища 20 ± 5 °С;
- відносна вологість 80%;
- вібрація не повинна спричиняти відхилень.

Підготувати установку до роботи відповідно до інструкції з експлуатації.

Проведення повірки. При проведенні періодичної повірки виконати такі операції.

Зовнішній огляд. При зовнішньому огляді слід встановити:

- наявність технічного опису та інструкції по експлуатації;
- відсутність пошкоджень, що впливають на роботу приладу;
- відповідність маркування приладу вимогам ГОСТ 7164–78.

Перевірка робочого струму у вимірювальному ланцюгу у порядку:

- до зажимів НЕ потенціометра, що перевіряється, підключити зразковий потенціометр;
- визначити падіння напруги на опір $R_{не}$ (воно має складати $1019 \pm 0,3$ мВ);
- підкоригувати робочу напругу реостатом R_p , якщо відхилення напруги більше 0,03%.

Перевірка характеру спокою приладу .

Показчик приладу слід встановити відповідно до вимог ГОСТ 7164–78.

Визначення відповідності часу проходження показником усієї шкали допустимих значень визначається за допомогою пристроїв регулювання напруги.

Визначення основних метеорологічних параметрів. Дана операція виконується в наступному порядку:

- підготувати до роботи зразковий потенціометр;
- повільно переміщуючи пристрій регулювання напруги підвести стрілку повіреного потенціометра до першої каліброваної градусної відмітки шкали;
- послідовно збільшуючи чутливість, виміряти ЕДС

Результат записати до протоколу калібрування.

Аналогічно провести калібрування всіх градусних відміток шкали при прямому і зворотньому ході, занести результати l_1 і l_2 l_j до протоколу.

Методика обробки результатів перевірки:

Визначення часу проходження показником усієї шкали

$$\tau = \frac{(\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4)}{4} \quad (6.1)$$

де τ_1 і τ_2 - час проходження усієї шкали від початкової до кінцевої відмітки;

τ_3 і τ_4 - час проходження усієї шкали від кінцевої до початкової відмітки.

Визначити основну похибку калібруємого потенціометра при прямому ході.

$$\Delta l_1 = l_{\text{ном}} - l_1 - \Delta E - X_T + \frac{q_m}{2} \quad (6.2)$$

де l_1 - показник еталона при прямому ході;

$l_{\text{ном}}$ - номінальне значення вхідного сигналу (по градуированим таблицям);

X_T - ТЕДС 3044-84;

q_m - дискретність зміни вхідного сигналу джерела живлення;

ΔE - поправка на виключаючу систематичну частину похибки.

Визначити основну похибку калібруємого потенціометра при зворотньому ході

$$\Delta I_2 = I_{\text{ном}} - I_2 - \Delta E - X_T + \frac{q_m}{2} \quad (6.3)$$

де I_2 - показник еталона при зворотньому ході.

Визначити приведену похибку показників приладу $\delta_{\text{п}}$ в % за формулою:

$$\Delta_{\text{п}} = \frac{\Delta I}{D} \cdot 100 \quad (6.4)$$

де ΔI - найбільше значення основної похибки з ΔI_1 і ΔI_2 ;

D - нормуюче значення величини.

Основна приведена похибка повинна задовольняти потреби ГОСТ 7164–78.

Визначити варіацію показників

$$V_{\text{п}} = (I_1 - I_2) \quad (6.5)$$

де I_1 - показник еталонного потенціометра при прямому ході;

I_2 - показник еталонного потенціометра при зворотньому ході.

Результати повірки занести до протоколу.

На підставі результатів повірки дати висновок про придатність приладу.
Відповідність метрологічних характеристик припустимих значень визначають за технічною документацією на повіряє мий прилад прилад.

Розрахунки похибок вимірювання

ПРОТОКОЛ №

Повірки автоматичного потенціометра

типу _____, градуювання _____, № _____

класу _____, з межами вимірювання від _____

до _____⁰С, представленого БЦФОДІВТ

Повірка здійснювалась за еталонним приладом типу _____,

№____, класу_____

Результати повірки

Зауваження за зовнішнім виглядом_____

Час проходження покажчиком приладу по всій шкалі ____с.

Покази повіряємого потенціомет ра	Покази еталонного потенціомет ра	Основна похибка повіряємого потенціомет ра	Основна приведен а похибка	Варіаці я показ-н иків	Приве- дена варіаці я		
t l	l ₁	l ₂	Δl_1	Δl_2	δ_{π}	B _π	b _π
⁰ С мВ	мВ	%	мВ	%			

Висновок: _____

Калібрування проводив _____ ” _____ ” 200 р.

Оцінка _____

Підпис викладача _____

ПРЕЗЕНТАЦІЯ ДО УРОКУ «АВТОМАТИЧНІ РЕЄСТРУВАЛЬНІ ПОТЕНЦІОМЕТРИ»

ПРЕДМЕТ « ЕЛЕКТРОРАДІОВИМІРЮВАННЯ »

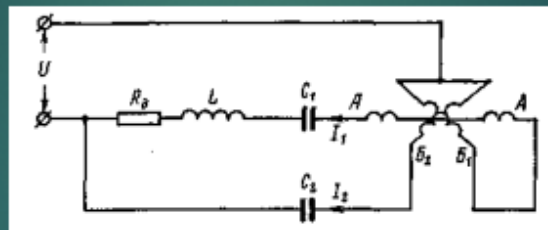
Як називається прилад
зображений на малюнку



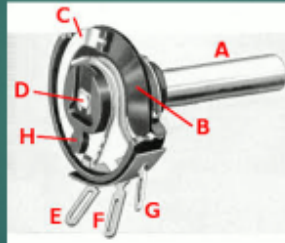
Яка величина частоти в енергосистемі України ?



Як влаштований частотомір електродинамічної системи? Опишіть будову



Потенціометер



Zoom Конференція

Вид

Телешко Ігорь

Наталя Купіна

Сергій .

Лахович Валент...

Максим Кравченко

Василь Сандуляк

Родіон Харюк

Anatoli Lyamar

Ярослав

Коля

vadim stet

Діма Гостюк

Олександр Осипчук

Стас Жалба

Учасники (14)

Найти участника

Наталя Купіна (Організатор, я)

Максим Кравченко

Сергій .

Anatoli Lyamar

vadim stet

Василь Сандуляк

Діма Гостюк

Коля

Лахович Валентин

Олександр Осипчук

Родіон Харюк

Стас Жалба

Телешко Ігорь

Ярослав

Виключити звук

Остановить видео

Безопасность

Учасники 14

Чат

Демонстрація екрана

Реакції

Дополнительно

Завершение

Пригласить

Вкл. весь звук

9:44 19.10.2021