УО «Минский государственный колледж строительства

имени В.Г. Каменского»



Учебно-методический комплекс

по учебному предмету «Электротехника»

**ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

преподаватель высшей квалификационной категории

Тамара Анатольевна Янченко



**Аннотация**

Практический раздел УМК содержит материалы для проведения лабораторно-практических работ по учебному предмету «Электротехника».

Для получения образования на основе общего базового образования с получением общего среднего образования предназначено 4 часа для лабораторно-практических работ по учебному предмету «Электротехника».

Лабораторная работа № 1, два академических часа «Определение потери напряжения и мощности в проводах линии электропередачи (ЛЭП).

Лабораторная работа № 2 два академических часа «Неразветвленная цепь переменного тока с катушкой индуктивности и емкостью»

Для защиты выполненной лабораторной работы подготовлены контрольные вопросы

Практический раздел УМК предназначен для преподавателей и учащихся, обучающихся по программе профессионально-технического образования строительного профиля

Содержание практического раздела УМК по учебному предмету «Электротехника»

* Планы проведения лабораторных работ
* Задания для выполнения лабораторных работ
* Методические указания для выполнения лабораторных работ
* Примеры решения задач
* Контрольные вопросы по теме

**ПЛАН ЗАНЯТИЯ (5-6)**

Тема программы**. Электрические цепи постоянного тока.**

Тема учебного занятия**. Лабораторная работа№1 «Определение потери напряжения и мощности в линии электропередач (ЛЭП)».**

Цели урока:

Обучающая: Сформировать представление о влиянии нагрузки линии и сопротивлении ее проводов на величину потери напряжения, мощности потерь и К.П.Д. линии электропередач.

Воспитательная: способствовать воспитанию чувства ответственности за порученное дело, интереса к предмету, будущей профессии. показать значение и важность знания электротехники в повседневной жизни общества.

Развивающая: способствовать развитию внимательности, наблюдательности, способности анализировать, делать обобщения, выводы, создать условия для развития интереса к выбранной профессии.

Тип занятия: Урок практического применения знаний.

Вид занятия : Лабораторная работа.

Материально-техническое обеспечение: опорный конспект, лабораторный стенд, план-конспект. А.А.Захаревич «Электротехника» учебное

пособие.

Межпредметные связи: физика, спецтехнология, охрана труда, черчение, химия

Ход урока

1.Задание на дом. Конспект. . А.А.Захаревич «Электротехника» учебное

пособие.Гл.1стр.7-15.

Лабораторная работа № 1

Определение потери напряжения и мощности в

проводах линии электропередачи (ЛЭП)

**Цель работы:** показать какое влияния оказывает нагрузка линии и сопротивление ее проводов на величину потери напряжения, мощность потерь и К.П.Д. линии электропередачи.

**Теоретическое обоснование работы**

Электрическая энергия от источника тока к потребителям передается по проводам, которые имеют определенные сопротивления.

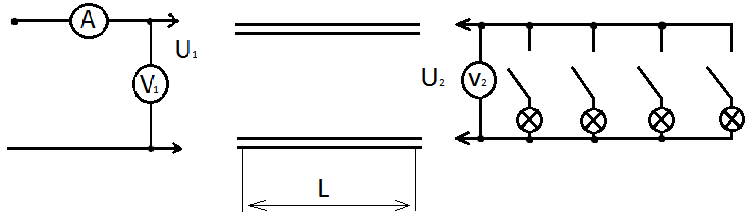
Потеря напряжения в ЛЭП ∆ U – это есть разность напряжений U1 в ее начале, и U2 в ее конце. Значение потери напряжения в ЛЭП можно определить и расчетным путем, что делается при проектировании ЛЭП после определения сечения проводов S по допустимому току.

По нормам потеря напряжения в осветительных сетях не должна превышать 2,5%, а в силовых сетях, питающих электродвигатели – 5% от номинального. Таким образом для осветительных сетей ∆ U0 = 2,5% от 220В, что составляет около 6В, а для силовых сетей ∆ Uс= 5% от 380В и составляет 19 В.

**Приборы и оборудование:**

1. Вольтметр – 2 шт. 2. Амперметр. 3.Модель ЛЭП.
2. Ламповый реостат. 5. Источник питания.
3. **Порядок выполнения работы:**

1.Собираем схему, изображения на рисунке:



2. Ознакомиться с приборами и оборудованием, предназначенными для выполнения лабораторной работы, записать их технические характеристики.

3. Подать в цепь напряжение. Изменяя с помощью лампового реостата, при трёх её значениях, записать показания приборов в таблице.

4. Вычислить потери двумя способами:

4.1.Как разность напряжений в конце и начале линий

4.2.Как произвести силы тока на сопротивление проводов

5. Определить мощность потерь в линии и КПД. Результаты вычислений занести в таблицу:

Дано:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Материал  ЛЭП | Удельное  сопротивление,  *p* Ом · м | Площадь  сечения,  (S) мм² | Длина, м Ɩ + № |
| 1 | Алюминий | 2,7 · 10-8 | 2,5 | 260 |
| 2 | Медь | 1,68 · 10-8 | 3,0 | 260 |

1. Изменяя величину нагрузки путем изменения числа включенных ламп лампового реостата, записываем показания приборов в таблицу.

Таблица

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Измерено | | | Вычислено | | | |
| I, А | U1 B | U2 B | ∆ U, B | ∆ Uр, В | ∆ Р, Вт | η,% |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**Вычисление расчетных величин производим по формулам:**

∆ U = U1 - U2

∆ Uр = I · Rл

Rл = 2L/*p*S

∆ Р = I2 · Rл

η = Р2 · 100 / Р1 = U2 · I · 100 / U1 · I = U2 ·100 / U1

**Контрольные вопросы:**

1.По каким формулам можно рассчитать сопротивление проводов двухпроводной линии, потерю напряжения в проводах и мощность потерь электроэнергии?

2.Как определить потерю напряжения в ЛЭП опытным путем?

3.Почему с увеличением длины ЛЭП необходимо повышать ее рабочее напряжение?

4.Какие металлы наиболее применимы для проводов ЛЭП?

Вывод:

**ПЛАН ЗАНЯТИЯ (11-12)**

Тема программы**. Электрические цепи переменного тока.**

**Тема учебного занятия.** Лабораторная работа № 2 «Неразветвленная цепь переменного тока с катушкой индуктивности и емкостью»

**Цели урока:**

**Обучающая:** Сформировать представление о физической сущности явлений, происходящих в последовательной цепи переменного тока при изменении соотношений величины индуктивности и емкости.

**Воспитательная:** способствовать воспитанию чувства ответственности за порученное дело, интереса к предмету, будущей профессии. показать значение и важность знания электротехники в повседневной жизни общества.

**Развивающая:** способствовать развитию внимательности, наблюдательности, способности анализировать, делать обобщения, выводы, создать условия для развития интереса к выбранной профессии.

**Тип занятия:** Урок практического применения знаний.

**Актуализация знаний.**

1. Каким образом получают переменный ток

2.Дайте характеристики переменного тока: амплитуда, частота , фаза, сдвиг фаз.

**Материально- техническое обеспечение**. Лабораторный стенд. План-конспект. А.А. Захаревич Электротехника учебное пособие. Задачник по электротехнике.

**Межпредметные связи:** физика, спецтехнология, охрана труда, черчение, химия, математика.

Ход урока

1.Организационный момент.

2.Актуализация знаний.

2.1 .Получение переменного тока

2.2.Характеристики переменного тока: амплитуда, частота, фаза, сдвиг фаз

3.Задание на дом. Конспект, А.А. Захаревич «Электротехника» учебное

пособие.Гл.5 стр.70-76.

Лабораторная работа № 2

Неразветвленная цепь переменного тока с катушкой индуктивности и емкостью

**Цель работы.**

**-** Изучить физическую сущность явлений, происходящих в последовательной цепи переменного тока при изменении соотношений величины индуктивности и емкости.

- Ознакомиться с явлениями в цепи при резонансе напряжений.

**Теоретическое обоснование работы.**

Большинство потребителей переменного тока, а именно электродвигатели, трансформаторы, электромагниты и другие имеют катушки индуктивности, состоящие из активного сопротивления R и индуктивности L. Наличие индуктивности в цепях переменного тока обуславливают сдвиг фаз между током и напряжением. От величины сдвига фаз, коэффициента мощности (сos φ) зависит потребляемая мощность, ток в цепи, к.п.д., мощность потерь в проводах и др.

В неразветвленных цепях переменного тока, содержащих индуктивность L и емкость С может возникнуть резонанс напряжений. Резонанс напряжений возникает когда XL = XC при их последовательном соединении. Это явление широко используется в радиоприемных устройствах.

При резонансе напряжений полное сопротивление цепи Z равно ее активному сопротивлению R

XL = XC , Z = R2 + (XL – XC )2 = R

При наименьшем полном сопротивлении цепи (Z = R) и при неизменном подведенном напряжении U величина силы тока будет наибольшей U/R = I max

Напряжения на индуктивности UL  и на емкости UC, равные по величине, изменяясь в противофазе компенсируют друг друга и могут значительно превышать величину подведенного напряжения

U = I х R = Uα2 + (UL- UC)2

Резонансная частота fO радиоприемных устройств определяется следующим образом:

XL = XC  ω L = 1/ ωС

ω2 L C = 1 ω = 2 Пf

(2 П fO ) 2 L C = 1

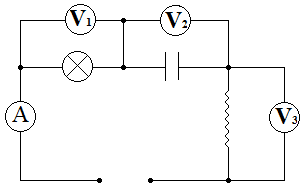
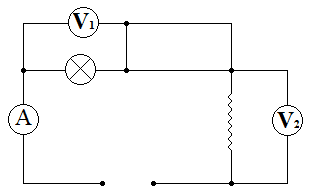
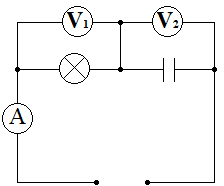
fO = 1 / 2 П L C

**Приборы и оборудование**

1. Сеть переменного тока напряжением 36В.
2. Вольтметры переменного тока на напряжение 0-150 В – 2шт.
3. Вольтметры переменного тока на напряжении 0-50 В – 1шт.
4. Амперметр переменного тока 0-3 А.
5. Дроссель с выдвижным сердечником.
6. Батарея конденсаторов.

**Порядок выполнения работы**

1. Собираем схемы, изображенные на рисунке:



2. Плавно изменяя индуктивность дросселя, вращая его маховичок, добиваемся

XL>Xc  (при этом UK > UC), XL=Xc (UK ≈ UC при максимальном показании амперметра) и UK < UC (UK< UC)

3. Результаты измерений и расчетные данные заносим в таблицу.

Таблица

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I | U | Uk | Uc | Z | Zk | R | XL | Xc | Uα | UL | сos  φ | P | Q | S | Примечание |
| А | В | В | B | Ом | Ом | Ом | Ом | Ом | В | В |  | Вт | вар | ВА |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ХL >Хс |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | XL=Xc (резонанс) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | XL>Xc |

**Расчетные формулы**

Z= U / I P = U · I · сosφ

Zk = Uk / I Q = U · I ·sinφ

R = Z при резонансе S =U · I

XL = Zk2 – R2 Xc = Uc / I

Ua =R·IR сosφ = R / Z

**Контрольные вопросы**

1. Какое условие резонанса напряжений?
2. Что такое активное сопротивление?
3. Что такое коэффициент мощности?
4. Начертите треугольник сопротивления и напишите формулы выражения полного сопротивления и коэффициента мощности.

Вывод: