Лабораторная работа №1

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ ПО ЛИНИИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

**Цель работы:** выяснить характер изменения КПД потерь напряжения и мощности в линии передачи, а также характер из­менения напряжения и мощности приемника при различных режи­мах работы системы генератор - линия - приемник.

# ПРОГРАММА РАБОТЫ

(Программа: «*Elektroniks Workbench*».)

1. Собрать рабочую схему согласно рис.2:

 Рис.2

1.2.Для этого вывести на экран: Один источник постоянной ЭДС и сопротивления согласно варианту из набора элементов; 3 амперметра, 4 вольтметров из «окошка»  и. .

1.3. Установить напряжение источника питания; значения сопротивлений согласно варианту (таблица 3). Для этого дважды нажав на ЭДС, а затем на сопротивление, изменить значения напряжения источника питания и сопротивления и установить размерность – Ом (*Ω*).

1.4.Выполнить необходимые соединения.

2. К линии передачи подключить переменную нагрузку (рис.2). Снять зависимость напряжения на приемнике от тока ,

регулируя сопротивление нагрузки в пределах от ∞(нагруз­ка в средней части линии отключена, что соответствует первой строчке опытных данных) до 0 (нагрузка в средней линии закорочена, что соответствует последней строчке опытных данных). Далее к линии передачи подключить переменную нагрузку  Значения сопротив­ления следует выбирать так, чтобы ток изменялся от 0 до тока короткого замыкания приблизительно через равные интервалы.

2. Измерить распределение напряжения вдоль линии в одном из режимов ее работы.

З.Не меняя сопротивление нагрузки (пункт 2), включить прием­ник в средней части линии и измерить распределение напряжения вдоль линии.

4.По данным пункта 1 рассчитать и построить зависимости в функ­ции тока:

а) мощность источника 

б) мощность приемника 

в) потери мощности в линии 

г) КПД линии 

5.По данным пунктов 2 и 3 построить графики распределения напряжения вдоль линии 

6.Сделать выводы, объяснить характер полученных кривых.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар  пар | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  | 220 | 300 | 250 | 350 | 400 | 280 | 240 | 360 | 420 | 230 |
|  | 10 | 25 | 30 | 20 | 15 | 35 | 18 | 22 | 34 | 28 |
|  | 25 | 20 | 15 | 22 | 30 | 15 | 12 | 14 | 10 | 14 |
|  | 35 | 40 | 45 | 38 | 50 | 48 | 52 | 44 | 56 | 42 |
|  | 16 | 18 | 20 | 22 | 28 | 10 | 15 | 21 | 25 | 12 |
|  | 18 | 12 | 22 | 16 | 22 | 20 | 33 | 23 | 31 | 30 |

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Опытные данные | | | Расчетные данные | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| *В* | *А* | *В* | *Вт* | | |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| .  . |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Распределение напряжения вдоль линии, *В* | | | | |
| А | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Все приемники электромагнитной энергии рассчитаны для работы при вполне определенном напряжении. Для каждого при­емника имеется допустимые границы напряжения на его зажимах, при переходе которых нарушается его нормальная работа.

Обозначим сопротивление линии и приемника соответственно  и , а ток в линии . Тогда потеря напряже­ния ,а напряжение на приемнике  т.е. потеря напряжения и напряжение на приемнике при постоян­ном напряжении на входе линии и сопротивлении линии связаны с током линейной зависимостью.

При холостом ходе линии  (приемник от линии от­ключен), поэтому .

При коротком замыкании нагрузки, при этом .

Важным является вопрос о коэффициенте полезного дейст­вия  линии передачи. Под КПД линии передачи понимается отношение мощности, переданной приемнику, к мощности, подведен­ной к входным зажимам линии.

Мощность источника  потери мощности в линии  мощность приемника

  
следовательно,

****.

Из этого выражения видно, что КПД связан с током линейной зависимостью, причем, если сопротивление нагрузки  то , а если  то 

Исследуем выражение для мощности приемника и определим, при каком значений тока эта мощность будет максимальной.

Возьмем производную до току, приравняем ее к нулю.



При **** имеет место экстремум функции. Так как  то при  функция  имеет максимальное значение.

Ток через приемник 

Приравняв 

получим соотношение, из которого следует, что в приемнике выделяется максимальная мощность при . При этом КПД **** Передача значительных мощностей таким низким КПД недопустима. Но если мощность  мала и составляет всего несколько милливатт (такой мощностью обладают, напри­мер, различные датчики устройств автоматики), то с низким КПД можно не считаться, поскольку в этом режиме датчик отдает нагрузке максимально возможную мощность. Выбор вели­чины сопротивления  равного сопротивлению линии называют согласованием нагрузки.

При проектировании линии передачи обычно известны и мощность приемника, и допустимая величина относительной потери напряжения

, а следовательно, и величина КПД

****

При передаче больших мощностей (например, несколько десятков мегаватт) в реальных линиях передач КПД составляет прак­тически 0,94-0,99, а напряжение на приемнике лишь на несколько процентов меньше . Ясно, что каждый процент повышения КПД при передаче больших мощностей имеет существенное экономическое значение.

Для  имеем:

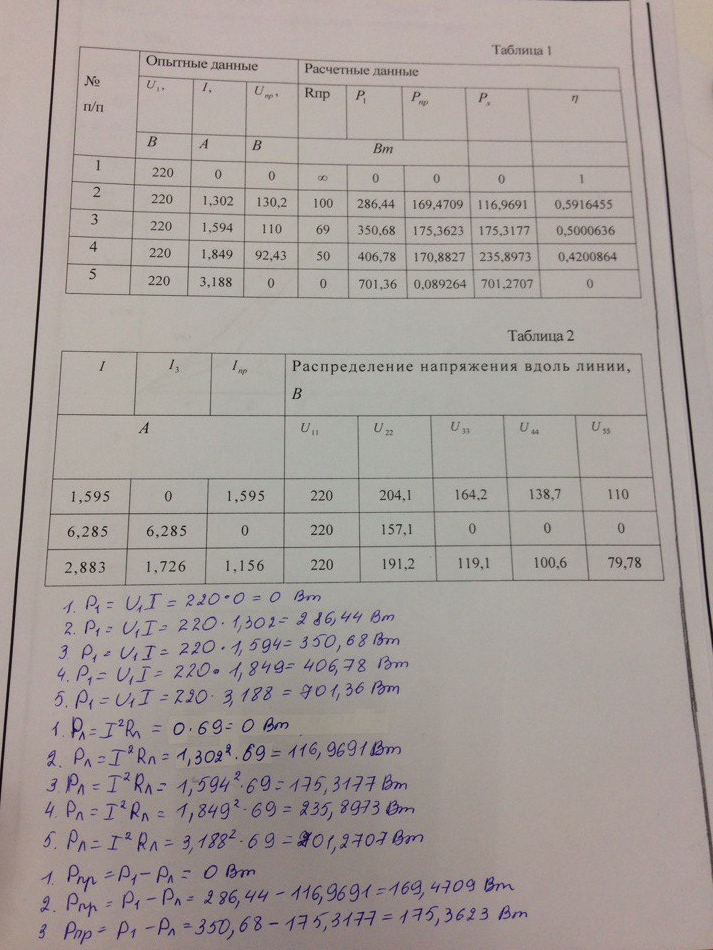
****

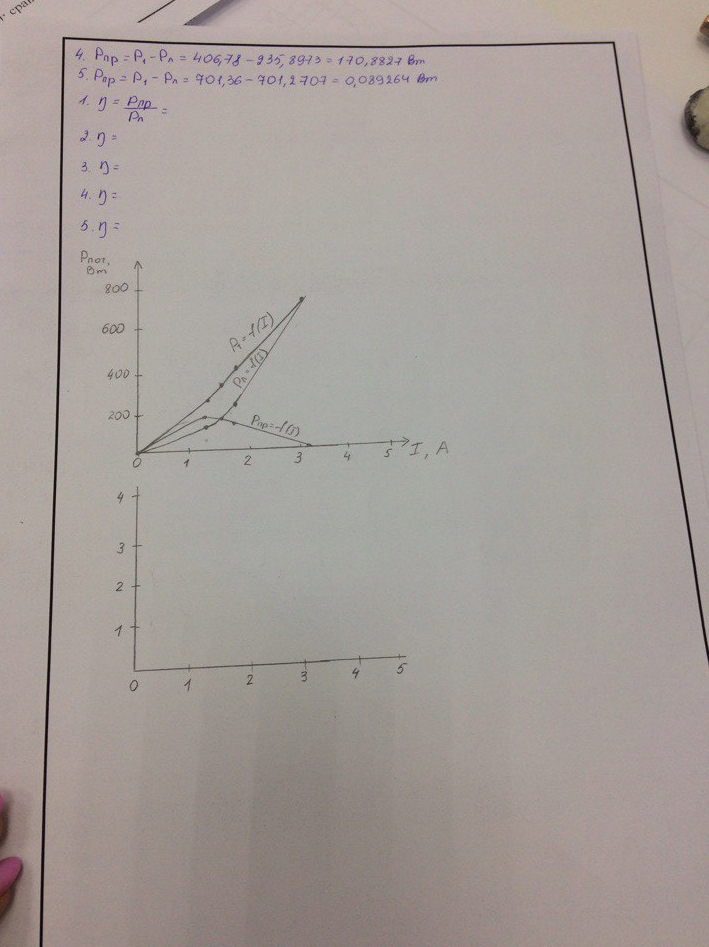
Где,- удельное сопротивление проводника линии передачи;-длина обоих проводов линии;-поперечное сечение проводника линии передачи.

Откуда 

Из полученного выражения следует, что при заданных  сечение проводов  обратно пропорционально квадрату напряжения. Поэтому энергию выгодно передавать при высоких напряжениях, так как повышение напряжения в  раз ведет к уменьшению весапроводов в  раз.

***Пример***

******

******