

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14

**Тема:** Расчет разветвленных магнитных цепей.

**Цель:** приобрести навыки расчета разветвленных магнитных цепей

**Студент должен:**

*знать:* определение и основные параметры магнитной цепи; порядок расчета магнитных цепей; закон полного тока;

*уметь:* производить расчет магнитной цепи с применением закона полного тока.

### Теоретическое обоснование

*Магнитная цепь* - часть электротехнического устройства, предназначенного для создания в определенном месте пространства магнитного поля требуемой интенсивности и направленности. Магнитные цепи составляют основу практически всех электротехнических устройств и многих измерительных приборов.

Всякий электромагнит состоит из стального сердечника - магнитопровода и намотанной на него катушки с витками изолированной проволоки, по которой проходит электрический ток.

Совокупность нескольких участков: ферромагнитных (сталь) и неферромагнитных (воздух), по которым замыкаются линии магнитного потока, составляют магнитную цепь.

Закон полного тока - линейный интеграл вектора напряженности магнитного поля по замкнутому контуру равен алгебраической сумме токов, проходящих сквозь поверхность, ограничиваемую контуром интегрирования,

$$\oint H \cdot dl = \sum I \cdot w.$$

Порядок расчета магнитных цепей:

а) по заданному магнитному потоку и габаритам цепи определяют магнитную индукцию

$$B = \frac{\Phi}{S}$$

б) по кривой намагничивания материала сердечника определяют напряженность  $H$  по вычисленной индукции  $B$ ;

в) по закону полного тока определяют намагничивающую силу

$IW = H_1 l_1 + H_2 l_2 + H_3 l_3$  длина магнитопровода определяется по средней линии.

### Ход работы

1. Изобразить схему магнитной цепи и записать данные своего варианта.
2. Произвести расчет магнитной цепи.
3. Оформить отчет.

### Задание для учащихся

Решить задачу согласно варианту, взятому по таблице 14.1.

Таблица 14.1 - Выбор номера задачи

| Вариант | 1,11,21 | 2,12,22 | 3,13,23 | 4,14,24 | 5,15,25 | 6,16,26 | 7,17,27 | 8,18,28 | 9,19,29 | 10,20,30 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Задача  | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10       |

### Задача № 1

На средний стержень III - образного магнитопровода, выполненного из стали марки Э-21, надеты две согласно включенные катушки, каждая из которых имеет число витков  $w = 500$ .

Определить ток в катушках и магнитное напряжение в воздушном зазоре, если магнитная индукция в крайних стержнях магнитопровода  $B = 0,6$  Тл. Длина **воздушного** зазора  $l_{\text{зз}} = 30$  мм.

Размеры магнитопровода даны в миллиметрах и приведены на рисунке 14.1.

Потоком рассеяния пренебречь.

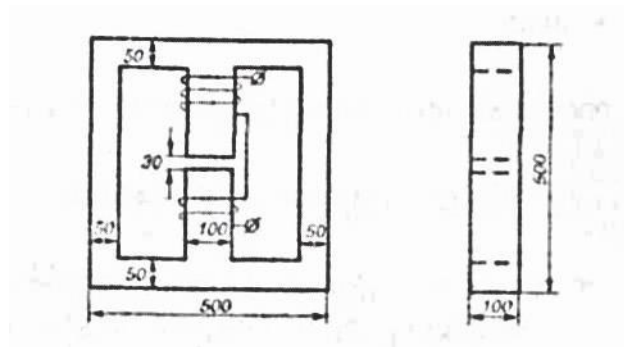


Рисунок 14.1

### Задача № 2

На средний стержень Ш - образного магнитопровода, выполненного из стали марки Э - 41, надета обмотка с числом витков  $w = 660$ .

Определить ток в обмотке необходимый для создания в воздушном зазоре напряженности магнитного поля  $H_{\text{зав}} = 2 \cdot 10^3$  А/м. Длина воздушного зазора  $l_{\text{зав}} = 5$  мм.

Размеры магнитопровода даны в миллиметрах и приведены на рисунке 14.2.

Потоком рассеяния пренебречь.

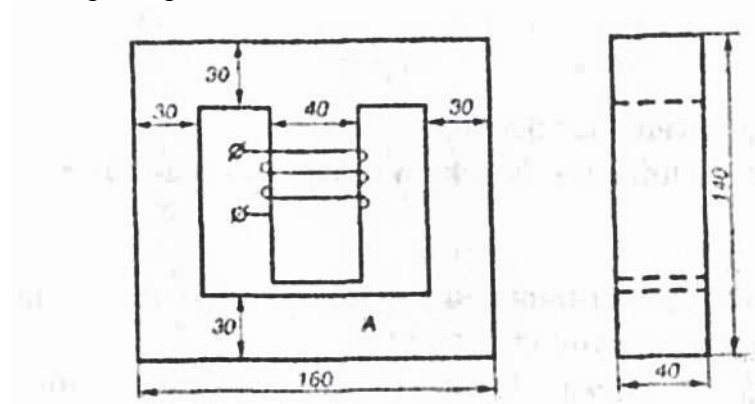


Рисунок 14.2

### Задача № 3

На средний стержень Ш - образного магнитопровода, выполненного из стали марки Э - 42, надета обмотка с числом витков  $w = 158$ .

Определить ток в обмотке, необходимый чтобы создать в якоре А магнитопровода выполненного из стали марки Э - 21, магнитную индукцию  $B_A = 1,4$  Тл. Длина воздушного зазора  $l_{\text{зав}} = 0,05$  мм. Размеры магнитопровода даны в миллиметрах и приведены на рисунке 14.3, Потоком рассеяния пренебречь.

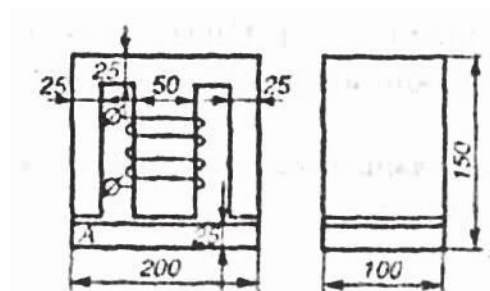


Рисунок 14.3

### Задача № 4

На средний стержень Ш - образного магнитопровода, выполненного из стали марки Э - 21, надета обмотка с числом витков  $w = 462$ .

Определить ток в обмотке, необходимый чтобы создать в якоре А магнитной индукции  $B_A = 1,3$  Тл. Длина воздушного зазора  $l_{\text{зав}} = 0,1$  мм.

Размеры магнитопровода даны в миллиметрах и приведены на рисунке 14.4.

Потоком рассеяния пренебречь.

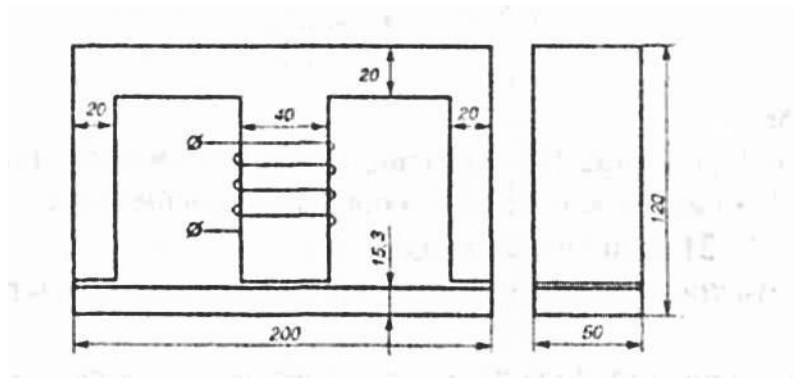


Рисунок 14.4

#### Задача № 5

На средний стержень Ш - образного магнитопровода, выполненного из стали марки Э - 42, надета обмотка с числом витков  $w = 400$ .

Определить ток в обмотке, необходимый чтобы создать в якоре А, чтобы создать магнитную индукцию  $B_A = 1,5$  Тл. Длина воз; иного зазора  $l_{\text{воз}} = 0,2$  мм.

Размеры магнитопровода даны в миллиметрах и приведены на рисунке 14.5.

Потоком рассеяния пренебречь.

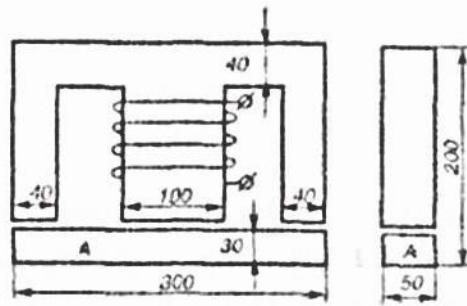


Рисунок 14.5

#### Задача № 6

На средний стержень Ш - образного магнитопровода, выполненного из стали марки Э - 21, надета обмотка с числом витков  $w = 300$ .

Якорь А выполнен из стали Э - 21. Определить ток в обмотке, необходимый чтобы создать в среднем стержне индукцию  $B = 1$  Тл. Длина воздушного зазора  $l_{\text{воз}} = 0,1$  м.

Размеры магнитопровода даны в миллиметрах и приведены на рисунке 14.6.

Потоком рассеяния пренебречь.

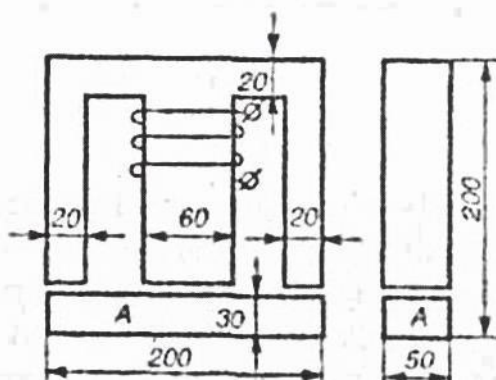


Рисунок 14.6

#### Задача № 7

На средний стержень Ш - образного симметричного магнитопровода, надета обмотка с числом витков  $w = 660$ . Ш- образный магнитопровод и якорь выполнены из стали марки Э - 21. Магнитная индукция  $B_A = 1,2$  Тл.

Определить ток обмотки и магнитное напряжение в зазоре. Длина воздушного зазора  $l_{\text{воз}} = 0,1$  мм. Размеры магнитопровода даны в миллиметрах и приведены на рисунке 14.7.

Потоком рассеяния пренебречь.

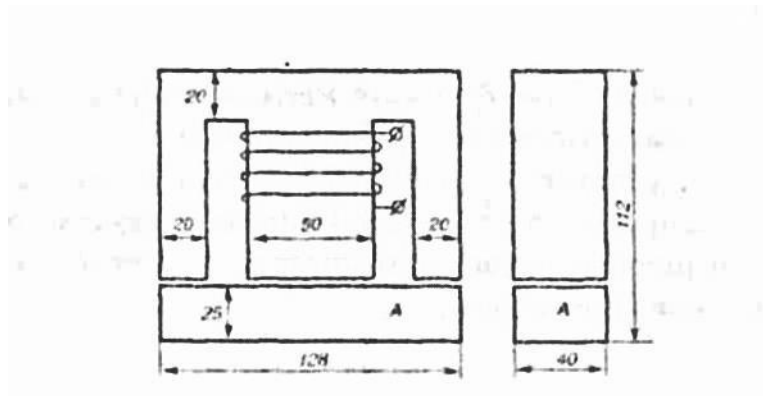


Рисунок 14.7

### Задача № 8

На средний стержень Ш - образного симметричного магнитопровода, надета обмотка с числом витков  $w = 460$ . Ш - образный магнитопровод и якорь выполнены из стали марки Э - 21. Магнитная индукция  $B_A = 1,2$  Тл.

Размеры магнитопровода даны в миллиметрах и приведены на рисунке 14.8. Поток рассеяния пренебречь.

Определить ток обмотки. Длина воздушного зазора  $l_{\text{зз}} = 0,1$  мм.

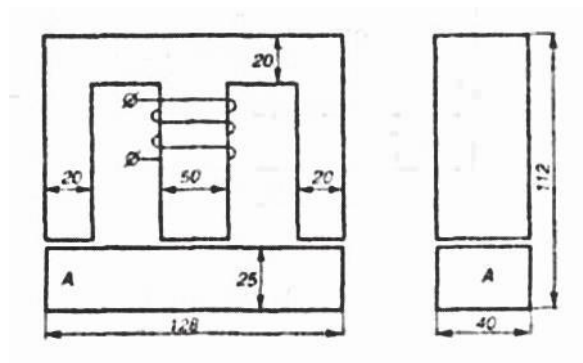


Рисунок 14.8

### Задача № 9

На средний стержень Ш - образного симметричного магнитопровода, выполненного из стали марки Э - 21, надета обмотка с числом витков  $w = 500$ . Магнитная индукция  $B_A = 1,3$  Тл. Длина воздушного зазора  $l_{\text{зз}} = 0,1$  мм.

Определить ток обмотки.

Размеры магнитопровода даны в миллиметрах и приведены на рисунке 14.9.

Потоком рассеяния пренебречь.

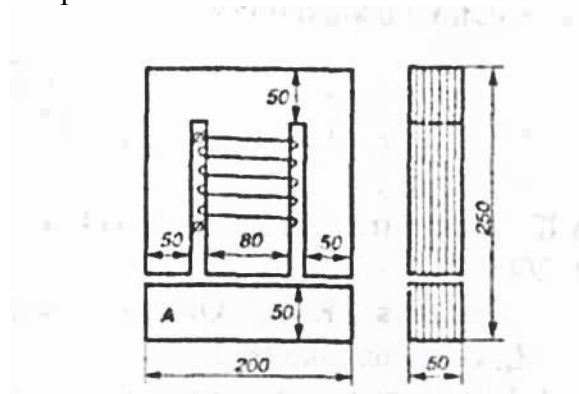


Рисунок 14.9

### Задача № 10

На средний стержень разветвленного Ш - образного симметричного магнитопровода надета обмотка с числом витков  $w = 300$ . Ш-образный магнитопровод и якорь выполнены из стали марки Э - 42. В воздушном зазоре среднего стержня создается напряженность  $H = 10^1$  А/м. Длина воздушного зазора  $l_{\text{звз}} = 0,2$  мм.

Определить ток обмотки.

Размеры магнитопровода даны в миллиметрах и приведены на рисунке 14.10.

Потоком рассеяния пренебречь.

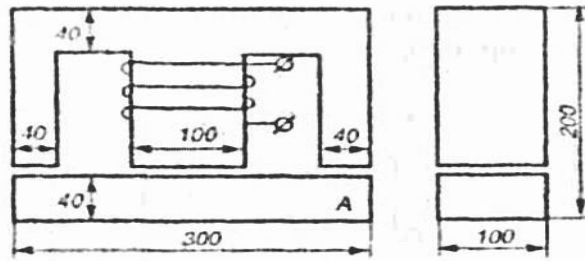


Рисунок 14.10

### Контрольные вопросы

1. Что называется магнитной цепью? Классификация магнитных цепей.
2. Сформулируйте закон полного тока.
3. Что такое магнитный поток и магнитная индукция? От чего они зависят?
4. Какие вещества по величине магнитной проницаемости различают? Опишите свойства
5. Назовите порядок расчета магнитных цепей.

### Содержание отчета

1. Дата, тема, цель работы, номер варианта.
2. Схема разветвленной магнитной цепи согласно варианту
3. Расчет магнитной цепи с пояснениями.
4. Ответы