

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:
Декан
С. В. Шидловский

Оценочные материалы по дисциплине

Электротехника и электроника

по направлению подготовки / специальности

27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Управление инновациями в наукоемких технологиях

Форма обучения
Очная

Квалификация
инженер-аналитик/инженер-исследователь

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.В. Вусович

Председатель УМК
О.В. Вусович

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК 1 – Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК 1.2 Умеет применять законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

– тесты;

Электротехника (третий семестр)

Тест (выполняется на практическом занятии в течение 15 минут на пять заданий) Требования по выполнению теста: тест считается пройденным, если студент верно сделал минимум четыре из пяти заданий. Решения заданий должны быть кратко обоснованы.

Примеры заданий:

1. Как необходимо изменить силу тока в цепи нагревателя, чтобы при уменьшении времени нагрева в 4 раза выделенное количество теплоты не изменилось?
 - а) увеличить в 2 раза
 - б) увеличить в 4 раза
 - в) другой ответ
2. На любом участке неразветвленной магнитной цепи одинаков(а).....
 - а) магнитная индукция
 - б) магнитный поток
 - в) напряженность магнитного поля
 - г) магнитное напряжение

Ключи: 1 а), 2 б).

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Промежуточная аттестация реализуется путем проведения зачета после третьего семестра и экзамена после четвертого семестра.

Для получения зачета в третьем семестре студент должен сдать преподавателю все шесть тестов, получив тем самым оценку за практическую часть курса, которая вычисляется как среднее арифметическое оценок за каждый тест. Кроме того, студент должен сдать письменные отчеты (и защитить их) по всем семи лабораторным работам. Зачет получает тот студент, который получит за выполнение тестов оценку не ниже «удовлетворительно», а также получит оценки не ниже «удовлетворительно» за отчеты по каждой из лабораторных работ.

В четвертом семестре итоговая оценка за экзамен получается как среднее арифметическое оценок за практику (лабораторные работы) и теорию (ответы на экзамене), с округлением в сторону оценки за теорию.

Оценка за практику выводится как среднее арифметическое из оценок за письменные отчеты по всем выполненным лабораторным работам.

Примерный перечень лабораторных работ:

1. Выпрямители
2. Двухкаскадный усилитель на биполярных транзисторах
3. Схемы на операционном усилителе
4. Триггер, мультивибратор и одновибратор на биполярных транзисторах
5. Элементы цифровой электроники

Теоретическая часть сдается непосредственно на экзамене.

В экзаменационном билете присутствуют вопросы по практике и теории по всем основным пройденным темам. В билете два вопроса. За каждый вопрос билета должна быть получена оценка не ниже тройки. Оценка за ответ по теории на экзамене находится как среднее арифметическое ответов по каждому вопросу. При спорной оценке задаётся дополнительный вопрос.

Критерий оценивания ответа на экзамене (на подготовку и ответ на экзамене отводится один академический час):

Критерий оценки вопроса на экзамене:

Неудовлетворительно – означает неспособность студента верно сформулировать определения или результаты, требуемые в вопросе.

Удовлетворительно – означает неспособность студента привести доказательства верно сформулированных результатов и неумение применить сформулированные определения и результаты к конкретной ситуации

Хорошо – означает способность студента верно сформулировать результат и привести отдельные части доказательства или решения при не способности построить логическую цепочку доказательства (решения задачи) без дополнительных указаний

Отлично - означает способность студента привести доказательства верно сформулированных результатов или умение применить сформулированные определения и результаты к конкретной ситуации, делать необходимые обобщения и выводы.

Примерный перечень теоретических вопросов, выносимых на экзамен:

Четвертый семестр.

Первый вопрос билета

1. Спектральное описание выпрямления. Фильтры сигналов.
2. Биполярный транзистор. Физика работы и режимы при включении транзистора по схеме с общим эмиттером.
3. Двухполупериодный выпрямитель. Схема и принцип работы. Сглаживающие фильтры.
4. Триггер, мультивибратор и одновибратор на транзисторах. Схемы, принцип работы, применение.
5. Выпрямители. Преобразование спектра сигнала в процессе выпрямления. Схема простейшего однополупериодного выпрямителя.

6. Усилитель на биполярном транзисторе. Механизм усиления, режимы работы и характеристики.
7. Устройства на базе инвертирующей схемы включения операционного усилителя. Эпюры сигналов на выходе устройств при подаче на вход гармонических колебаний и сигналов типа «меандр».
8. Схема простейшего усилителя на биполярном транзисторе. Характеристики и режимы работы транзистора по схеме с общим эмиттером.
9. Мультивибратор на транзисторах. Схема, принцип работы, применение.
10. Инвертирующая схема включения операционного усилителя. Анализ работы и передаточная характеристика идеального операционного усилителя.

Второй вопрос билета:

1. Анализ схемы включения транзистора с общим эмиттером. Режимы работы.
2. Основные параметры операционного усилителя. Примеры использования операционного усилителя без дополнительных внешних цепей.
3. Усилитель на биполярном транзисторе включенном по схеме с общим эмиттером. Характеристики и параметры.
4. Последовательностные логические схемы. Триггеры. Асинхронный RS-триггер на базовых элементах И-НЕ. Таблица переходов.
5. Схема типового усилителя на биполярном транзисторе с общим эмиттером.
6. Электрические сигналы, их классификация. Аналоговые и цифровые сигналы. Взаимное преобразование аналоговых и цифровых сигналов.
7. Ключевой режим работы транзистора. Физика работы и области применения.
8. Блок-схема усилителя. Принцип усиления сигнала.
9. Выпрямители. Преобразование спектра сигнала в процессе выпрямления. Схема простейшего однополупериодного выпрямителя.
10. Классификация усилителей и их основные характеристики. Обратные связи в усилителях.

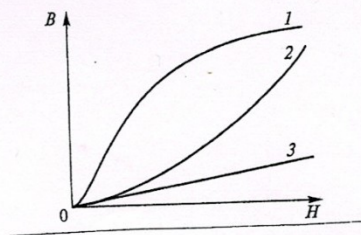
4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Оценочные материалы для проверки остаточных знаний могут быть использованы для формирования программы ГИА (программы государственного экзамена), а также экспертом Рособнадзора при проведении проверки диагностической работы по оценке уровня сформированности компетенций обучающихся (при контрольно-надзорной проверке). Вопросы данного раздела показывают вклад дисциплины в образовательный результат образовательной программы. Объем заданий в данном разделе зависит как от количества формируемых индикаторов достижения компетенций, так и от объема дисциплины по учебному плану.

Примерные варианты теста:

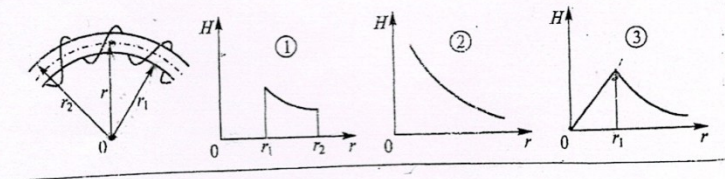
1. Какая из приведенных кривых 1...3 на рисунке соответствует зависимости $B=f(H)$ для катушки с ферромагнитным сердечником?

- а) 1
б) 2
в) 3



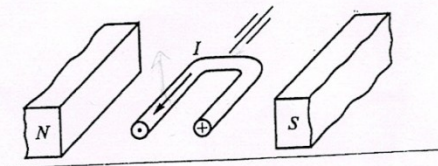
2. Какой из трех приведенных на рисунке графиков правильно отражает зависимость напряженности H от расстояния r до центра катушки, показанной на крайнем рисунке слева?

- а) 1
б) 2
в) 3



3. Исходное положение рамки с током показано на рисунке. Какое положение займет рамка в результате взаимодействия с магнитами?

- а) останется в исходном положении
б) повернется на угол $\alpha=180^\circ$
в) повернется на угол $\alpha=90^\circ$ против часовой стрелки
г) повернется на угол $\alpha=90^\circ$ по часовой стрелке
д) будет непрерывно вращаться



4. Какое из приведенных соотношений соответствует явлению электромагнитной индукции?

1. $e = -w \frac{d\Phi}{dt}$

2. $F = BIl$

3. $\oint \vec{H} d\vec{l} = \sum Iw$

4. $\Phi = Iw/R_m$

5. $e = -L \frac{di}{dt}$

5. Какое из приведенных соотношений соответствует закону полного тока?

1. $e = -w \frac{d\Phi}{dt}$

2. $F = BIl$

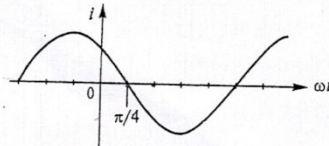
3. $\oint \vec{H} d\vec{l} = \sum Iw$

4. $\Phi = Iw/R_m$

5. $e = -L \frac{di}{dt}$

1. Чему равна начальная фаза переменного тока, представленного на рисунке?

- а) $3\pi/4$
- б) $-3\pi/4$
- в) $\pi/4$
- г) $-\pi/4$

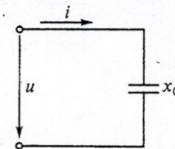


2. Какое из приведенных ниже выражений для синусоидального переменного тока содержит ошибку?

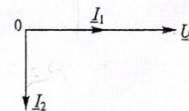
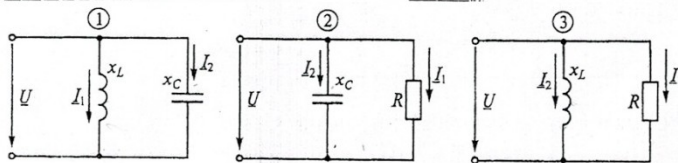
- 1. $U_{cp} = 2U_{max}/\pi$.
- 2. $U = U_{max}/\sqrt{2}$.
- 3. $U_{cp} > U$.
- 4. $f = 1/T$.
- 5. $\omega = 2\pi f$.

3. Напряжение на зажимах цепи с емкостным сопротивлением X_C (см. рис.) изменяется по закону $u = 220\sin(314t + \pi/4)$. Каков закон изменения тока в цепи, если $X_C = 50 \text{ Ом}$?

- а) $i = 4,4\sin 314t$
- б) $i = 4,4\sin(314t + 3\pi/4)$
- в) $i = 3,1\sin(314t + \pi/4)$
- г) $i = 4,4\sin(314t - \pi/4)$

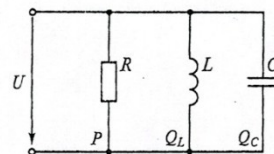


4. Какой из трех цепей, приведенных на рисунках слева, соответствует векторная диаграмма, изображенная справа?



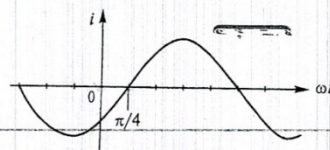
5. В схеме на рисунке при напряжении $U = 100 \text{ В}$ и частоте $f = 50 \text{ Гц}$ активная мощность $P = 100 \text{ Вт}$, а реактивные $Q_L = 200 \text{ вар}$, $Q_C = 400 \text{ вар}$. Каковы будут эти же мощности при напряжении $U = 200 \text{ В}$ и частоте $f = 100 \text{ Гц}$?

- 1. $P = 200 \text{ Вт}$; $Q_L = 400 \text{ вар}$; $Q_C = 3200 \text{ вар}$.
- 2. $P = 400 \text{ Вт}$; $Q_L = 400 \text{ вар}$; $Q_C = 3200 \text{ вар}$.
- 3. $P = 400 \text{ Вт}$; $Q_L = 800 \text{ вар}$; $Q_C = 800 \text{ вар}$.
- 4. $P = 400 \text{ Вт}$; $Q_L = 100 \text{ вар}$; $Q_C = 800 \text{ вар}$.



1. Чему равна начальная фаза переменного тока, представленного на рисунке?

- а) $3\pi/4$
б) $-3\pi/4$
в) $\pi/4$
г) $-\pi/4$

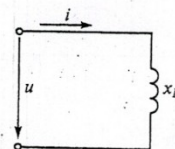


2. Какое из приведенных ниже выражений для цепи синусоидального тока, состоящей из последовательно соединенных элементов R , L , C содержит ошибку?

1. $x_C = 2\pi f C$.
2. $x_L = 2\pi f L$.
3. $z = \sqrt{R^2 + (x_L - x_C)^2}$.
4. $\cos \varphi = R/z$.
5. $\omega = 2\pi/T$.

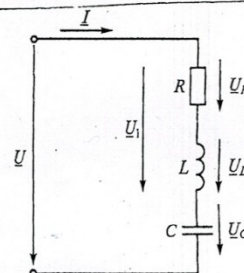
3. Напряжение на зажимах цепи с индуктивным сопротивлением X_L (см. рис.) изменяется по закону $u = 220 \sin(314t + \pi/4)$. Каков закон изменения тока в цепи, если $X_L = 50 \text{ Ом}$?

- а) $i = 4,4 \sin 314t$
б) $i = 4,4 \sin(314t + \pi/2)$
в) $i = 3,1 \sin(314t + \pi/4)$
г) $i = 4,4 \sin(314t - \pi/4)$

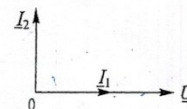
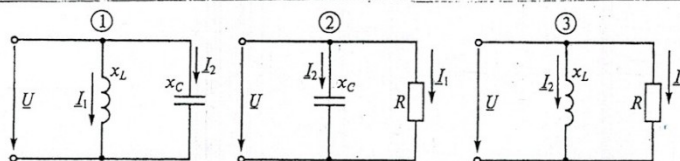


4. Каковы напряжения U_R , U_L , U_C , U_I и ток I при резонансе напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если $U = 220 \text{ В}$, $R = 22 \text{ Ом}$, $X_L = 200 \text{ Ом}$? (Указать неправильный ответ).

1. $I = 10 \text{ А}$.
2. $U_R = 220 \text{ В}$.
3. $U_L = 2000 \text{ В}$.
4. $U_C = 2000 \text{ В}$.
5. $U_I = 4000 \text{ В}$.

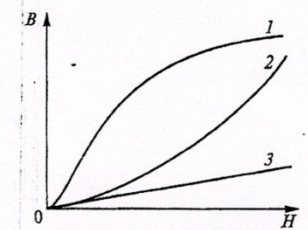


5. Какой из трех цепей, приведенных на рисунках слева, соответствует векторная диаграмма, изображенная справа?



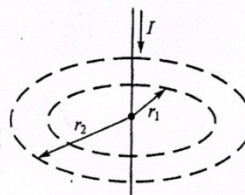
1. Какая из приведенных кривых 1...3 на рисунке соответствует зависимости $B=f(H)$ для катушки с сердечником из латуни? (Латунь – не ферромагнетик!)

- а) 1
б) 2
в) 3



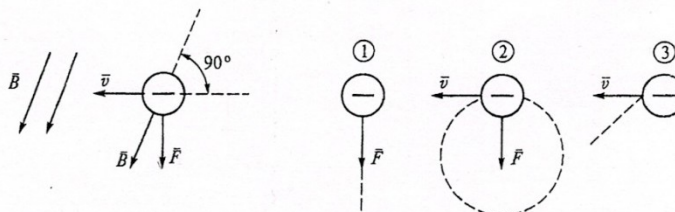
2. Каково при известном токе I соотношение между магнитодвижущими силами F_1 и F_2 вдоль concentric окружностей соответственно с радиусами r_1 и r_2 показанных на рисунке?

- а) $F_1 < F_2$
б) $F_1 > F_2$
в) $F_1 = F_2$



3. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией B со скоростью v (см. рисунок). По какой из трех траекторий, показанных на рисунках, будет двигаться электрон под действием возникшей силы Лоренца F ?

- 1) по линии действия силы F
2) по окружности
3) по параболе



4. Какое из приведенных соотношений соответствует явлению электромагнитной индукции?

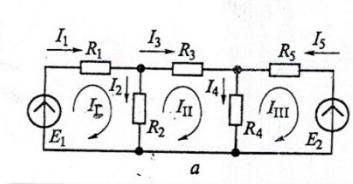
1. $F = BIl$. 2. $e = Blv$. 3. $\oint \vec{H} d\vec{l} = \sum Iw$. 4. $e = -L \frac{di}{dt}$. 5. $B = \mu H$.

5. Какое из приведенных соотношений соответствует закону Ампера?

1. $\Phi = BS$. 2. $B = \mu H$. 3. $H = Iw/l$.
4. $L = \frac{w^2 S}{l} \mu$. 5. $F = BIl$.

1. Метод Кирхгофа. Схема замещения цепи постоянного тока включает в себя три узла, пять ветвей и три контура. Сколько всего уравнений необходимо составить для анализа данной цепи методом Кирхгофа? Сколько из них будут записаны с использованием 2-ого закона Кирхгофа?
 а) 5 и 3
 б) 3 и 2
 в) 5 и 2
 г) другой вариант (написать какой).

2. Метод контурных токов. Составьте контурные уравнения для данной схемы замещения.



3. Метод узловых потенциалов. Знание какого закона Кирхгофа позволяет записать исходные уравнения для решения задач данным методом?
 а) первого
 б) второго
 в) третьего
 г) законы Кирхгофа в данном методе не используются
4. Метод наложения. Сколько частичных токов необходимо найти для решения задачи (схема изображена на рис. в п.2) данным методом?
 а) два
 б) три
 в) пять
 г) другой ответ (написать какой)
5. Метод эквивалентного генератора. Что из нижеперечисленного не нужно вычислять в процессе решения задачи данным методом?
 а) ЭДС эквивалентного генератора
 б) напряжение холостого хода
 в) выходную мощность эквивалентного генератора
 г) внутреннее сопротивление активного двухполюсника

1.1. Как изменится сила взаимодействия между двумя заряженными телами с зарядами Q и q , если при $q = \text{const}$ заряд Q увеличить в два раза и расстояние между зарядами также удвоить?

1. Останется неизменной.
2. Увеличится в два раза.
3. Уменьшится в два раза.
4. Уменьшится в четыре раза.

1.4. Как изменятся емкость и заряд на пластинах конденсатора, если напряжение на его зажимах увеличится?

1. Емкость и заряд увеличатся.
2. Емкость уменьшится, заряд увеличится.
3. Емкость останется неизменной, заряд увеличится.
4. Емкость останется неизменной, заряд уменьшится.

1.7. Какова сила тока, если за один час при постоянном токе через поперечное сечение провода был перенесен заряд в 180 Кл?

1. 180 А.
2. 0,05 А.
3. 3 А.

1.11. Как изменится сопротивление проводника, если его длину и диаметр увеличить в два раза?

1. Не изменится.
2. Уменьшится в два раза.
3. Увеличится в два раза.

1.14. Какой будет ток I в цепи батареи, образованной параллельным соединением трех одинаковых гальванических элементов (рис. 7) и питающей нагрузку с сопротивлением $R_n = 14$ Ом, если ЭДС каждого гальванического элемента $E = 1,5$ В, а внутреннее сопротивление $R_0 = 3$ Ом?

1. 0,2 А.
2. 0,1 А.
3. 0,3 А.

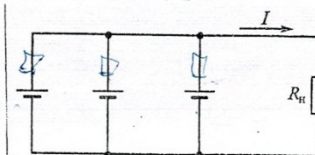


Рис. 7

$$-R_0)^2 \quad R \quad (R_0 + R)^2$$

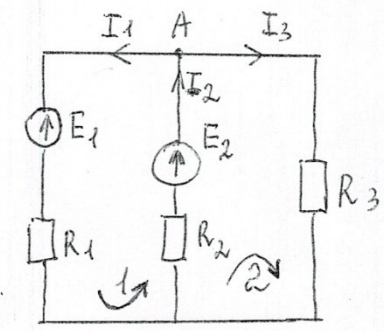
$$5. P = \frac{E^2 R}{(R_0 + R)^2}$$



о изменить время прохождения тока через проводник, чтобы выделившееся
плоты осталось тем же при уменьшении силы тока в три раза?

- а) уменьшить в 3 раза
- б) увеличить в 3 раза
- в) уменьшить в 9 раз
- г) увеличить в 9 раз

й схемы замещения запишите уравнение по первому закону Кирхгофа для узла А и
я по второму закону Кирхгофа для контуров 1 и 2.



ит Вам больше сэкономить на оплате за электричество за текущий день:

ьзование люстры из трех лампочек по 100 Вт, работающую 10 часов в день

: на другой день двухчасовой стирки на стиральной машине, потребляющей 2 кВт.

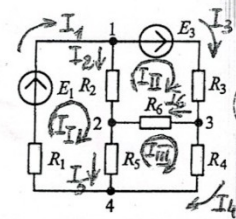
- 1) более экономит вариант 1)
- 2) более экономит вариант 2)
- 3) одинаково сэкономят и 1) и 2)

изменится КПД линии передачи, если ее алюминиевые провода заменить на медные
измененных длине и площади поперечного сечения?

- а) не изменится
- б) уменьшится
- в) увеличится

1. Метод Кирхгофа. Схема замещения цепи постоянного тока включает в себя два узла, три ветви и два контура. Сколько всего уравнений необходимо составить для анализа данной цепи методом Кирхгофа? Сколько из них будут записаны с использованием первого закона Кирхгофа?
 - а) 5 и 3
 - б) 3 и 1
 - в) 3 и 2
 - г) другой вариант (написать какой).

2. Метод контурных токов. Составьте контурные уравнения для данной схемы замещения.



3. Метод узловых потенциалов. Чему равно число исходных уравнений при решении задач данным методом?
 - а) числу контуров
 - б) числу ветвей
 - в) числу узлов
 - г) другой ответ (написать какой).
4. Метод наложения. Сколько частичных токов необходимо найти для решения задачи (схема изображена на рис. в п.2) данным методом?
 - а) два
 - б) три
 - в) пять
 - г) другой ответ (написать какой).
5. Метод эквивалентного генератора. Какое из нижеперечисленных действий не входит в процедуру решения задач данным методом?
 - а) «отключение» нагрузочного сопротивления
 - б) «замыкание» выходных клемм эквивалентного генератора
 - в) «закорачивание» источников ЭДС
 - г) «размыкание» ветвей с источниками тока

1. Какое из приведенных соотношений соответствует закону Ома для магнитной цепи?

1. $e = -w \frac{d\Phi}{dt}$.

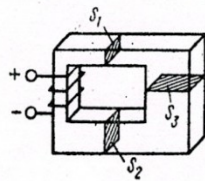
2. $F = BIl$.

3. $\oint \vec{H} d\vec{l} = \sum I w$.

4. $\Phi = Iw/R_m$.

5. $e = -L \frac{di}{dt}$.

2. В приведенной ниже магнитной цепи $S_1 < S_2 < S_3$. Выберите правильное соотношение для Φ и H на соответствующих участках цепи.



1. $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_3;$
 $H_1 = H_2 = H_3$

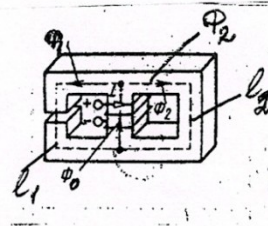
2. $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_3;$
 $H_1 > H_2 > H_3$

3. $\Phi_1 > \Phi_2 > \Phi_3;$
 $H_1 > H_2 > H_3$

4. $\Phi_1 < \Phi_2 < \Phi_3;$
 $H_1 < H_2 < H_3$

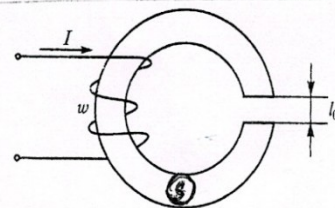
3. Как изменится общий магнитный поток Φ_0 (см. рис.) если увеличить воздушный зазор в сердечнике?

- а) не изменится
б) увеличится
в) уменьшится



4. При каком токе в катушке (см. рис.) магнитная индукция B в воздушном зазоре равна 1,256 Тл, если $l_0 = 2$ мм, а число витков $w = 2000$? Магнитную проницаемость ферромагнитного сердечника μ считать бесконечной, а воздушного зазора $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м.

- а) 2А б) 0,2А в) 0,1А г) 1А д) 4А



5. На любом участке неразветвленной магнитной цепи одинаков(а).....

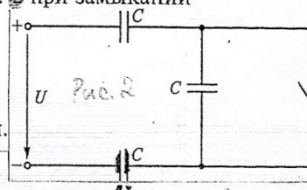
- а) магнитная индукция
б) магнитный поток
в) напряженность магнитного поля
г) магнитное напряжение

1.2. Как изменится сила взаимодействия между двумя заряженными телами, если разделяющий их воздух заменить дистиллированной водой?

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Останется без изменения.

1.5.P*. Как изменятся энергия последовательно включенных одинаковых конденсаторов и их заряд на рис. 2 при замыкании ключа K ?

1. Энергия увеличится, заряд уменьшится.
2. Энергия увеличится, заряд не изменится.
3. Энергия увеличится, заряд увеличится.
4. Энергия уменьшится, заряд не изменится.



1.25. Для нагревания воды в баке используют электрическую печь, ток которой равен 10 А при напряжении 120 В. Каков КПД печи, если, нагреваясь, вода получила 250 кДж энергии за 4,5 мин?

1. 77 %.
2. 4,6 %.
3. 7,7 %.

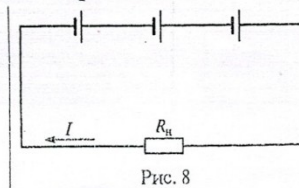
1.12. При температуре 20°C сопротивление проводника $R = 4,2$ Ом, его длина $l = 10$ м, а площадь поперечного сечения $S = 1$ мм².

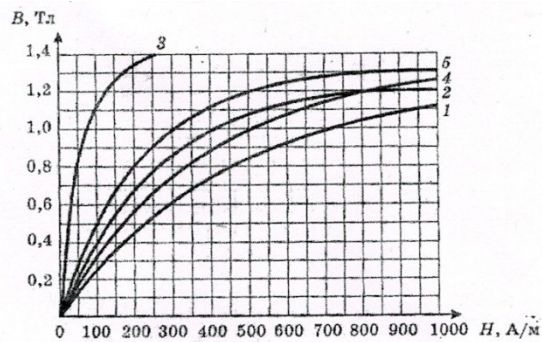
Каковы удельное электрическое сопротивление ρ , Ом·мм²/м, проводника и материал, из которого он изготовлен?

1. Фехраль ($\rho = 1,4$).
2. Алюминий ($\rho = 0,029$).
3. Манганин ($\rho = 0,42$).
4. Нихром ($\rho = 1,1$).

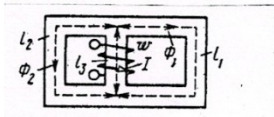
1.15. Какой будет ток I в цепи батареи, образованной последовательным соединением трех одинаковых гальванических элементов (рис. 8) и питающей нагрузку $R_n = 9$ Ом, если ЭДС каждого гальванического элемента $E = 1,5$ В, а внутреннее сопротивление $R_0 = 3$ Ом?

1. 0,25 А.
2. 0,125 А.
3. 0,083 А.



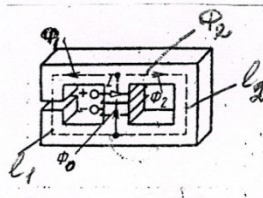


едемных ниже уравнений записано правильно для внешнего контура данной цепи?

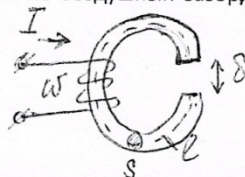


1.	$I\omega = H_1 l_1 - H_2 l_2$
2.	$H_1 l_1 + H_2 l_2 = 0$
3.	$H_1 l_1 - H_2 l_2 = 0$
4.	$I\omega = H_1 l_1 + H_2 l_2$

ение является ошибочным для данной магнитной цепи? $l_1 = l_2$; $S_1 = S_2$;



енном токе I , числе витков ω , площади S поперечного сечения и длине l (сердечник не насыщен), уменьшить воздушный зазор δ , то магнитный поток Φ ...



теречисленных законов не используется при анализе неразветвленных магнитных

я магнитных цепей

Кирхгофа для магнитных цепей

Кирхгофа для магнитных цепей

тока

Информация о разработчиках

Левашкин Андрей Геньевич, кандидат физико-математических наук, Томский государственный университет, доцент.