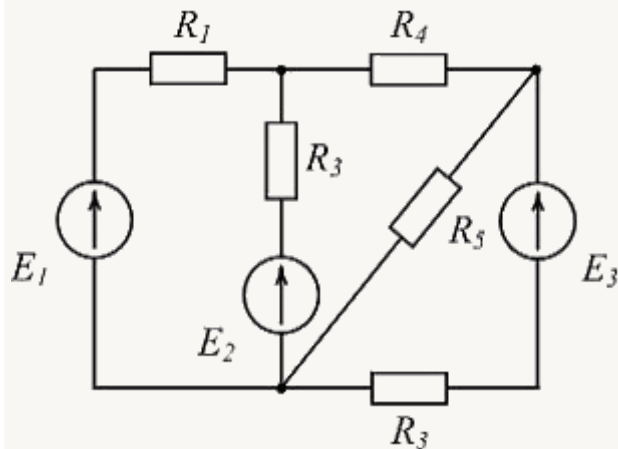


1)Тема: Основные определения и топологические параметры электрических цепей

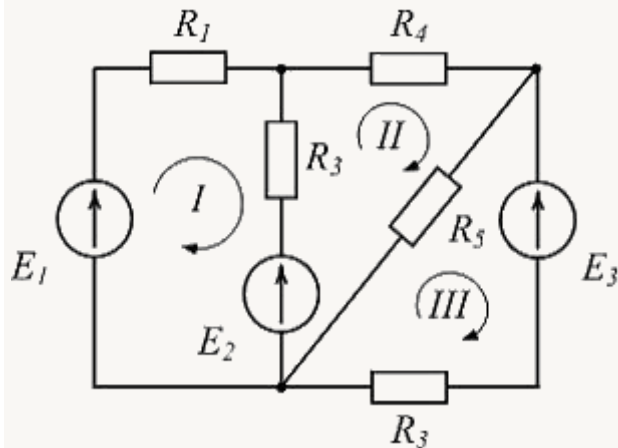
1.



Количество независимых контуров в представленной схеме равно ...

Решение

Контуром называют замкнутый путь, проходящий по ветвям и узлам цепи. Независимым является контур, в который входит хотя бы одна новая ветвь. В приведенной схеме три независимых контура: I, II, III.



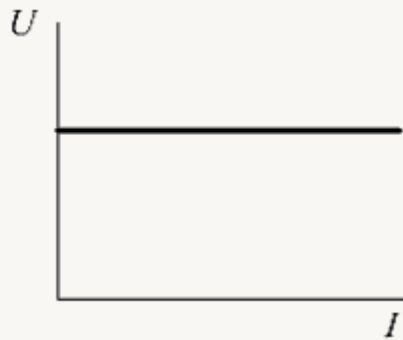
2.

Если внутреннее сопротивление $R_{см}$ источника электрической энергии много меньше сопротивления нагрузки, то есть $R_{см} \ll R_n$, то такой источник характеризуется внешней характеристикой, показанной на рисунке ...

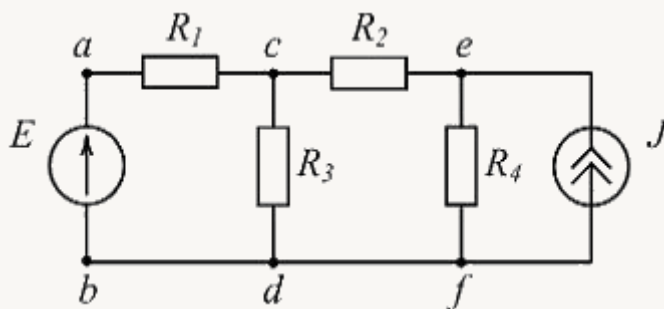
Решение

Если $R_{см} \ll R_n$, то напряжение источника при изменении R_n остается практически неизменным. Такому источнику на схемах замещения соответствует идеальный источник

ЭДС с внешней характеристикой, изображенной на рисунке:



3.

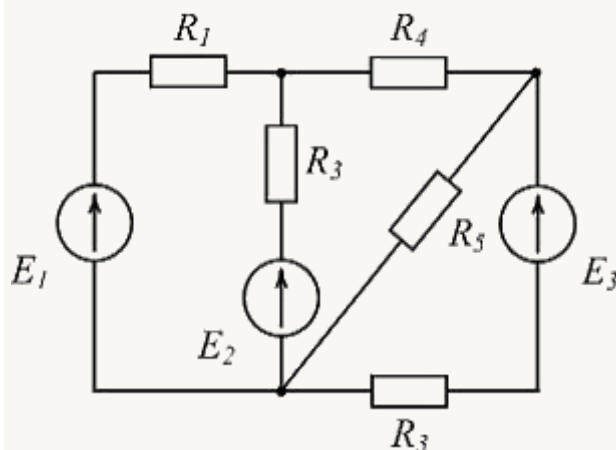


Количество потенциальных узлов в представленной схеме равно ...

Решение

Узлом называют место соединения трех и более ветвей. В схеме четыре геометрических узла: c, d, e, f . Узлы d и f , имеющие одинаковые потенциалы, могут быть объединены в один потенциальный узел. Таким образом, в схеме 3 потенциальных узла: c, d, e .

4.

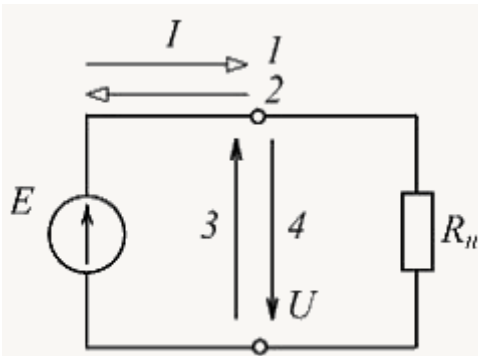


Количество ветвей схемы, содержащих пассивные элементы, равно ...

Решение

Пассивными элементами являются резистивные элементы R_1, R_2, R_3, R_4 и R_5 , находящиеся во всех пяти ветвях схемы.

5.



При заданном положительном направлении ЭДС E положительные направления тока I и напряжения U источника указаны стрелками _____ соответственно.

Решение

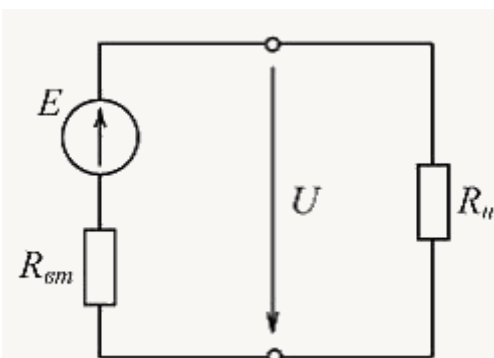
Положительное направление тока совпадает с положительным направлением ЭДС и обозначено на приведенной схеме стрелкой 1, а положительное направление напряжения противоположно направлению ЭДС и обозначено стрелкой 4.

6.



На рисунке приведено условное обозначение идеального ...источника тока.

7.

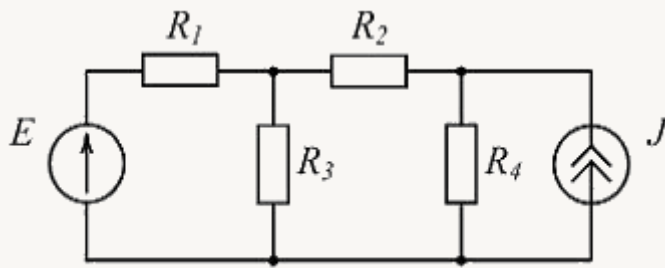


На представленной схеме напряжение U на зажимах источника электрической энергии равно ЭДС E , если ...

Решение

Напряжение $U = E$, если $R_n = \infty$.

8.



Общее количество ветвей представленной схемы равно ...

Решение

Ветвью называют участок электрической цепи с одним и тем же током, состоящий из одного пассивного или активного элемента, а также из нескольких последовательно соединенных элементов. В представленной схеме общее количество ветвей равно пяти.

9. Если напряжение на выводах элемента при отсутствии тока равно нулю, то это –

Решение

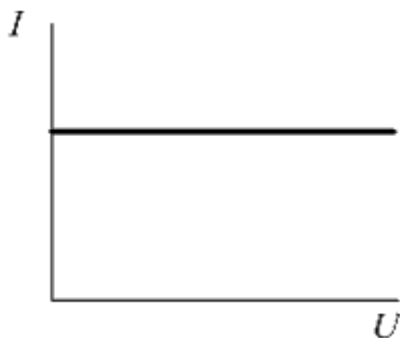
Пассивным элементом называют приемники, в которых не возникает ЭДС. Их вольт-амперные характеристики проходят через начало координат – при отсутствии тока напряжение на выводах этих элементов равно нулю.

10. Если внутреннее сопротивление $R_{см}$ источника электрической энергии много

больше сопротивления нагрузки, то есть $R_{см} \gg R_n$, то такой источник характеризуется внешней характеристикой, приведенной на рисунке ...

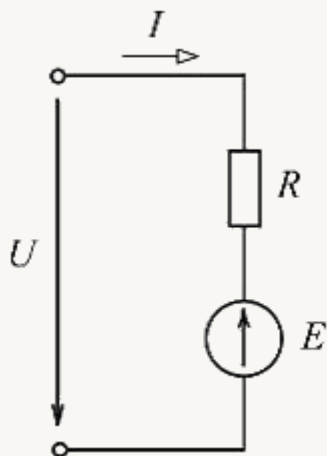
Решение

Если $R_{см} \gg R_n$, то ток источника при изменении R_n остается практически неизменным. Такой источник называется идеальным источником тока и характеризуется следующей внешней характеристикой:



2) Тема: Закон Ома и его применение для расчета электрических цепей

1.

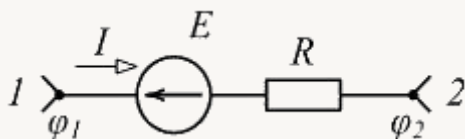


Если при напряжении $U = 220 \text{ В}$ и сопротивлении $R = 0,5 \text{ Ом}$ ток $I = 50 \text{ А}$, то противо-ЭДС E активного приемника равна ____ В.

Решение

По закону Ома для участка цепи с ЭДС $I = (U - E) / R$. Отсюда
ЭДС $E = U - RI = 220 - 0,5 \cdot 50 = 195 \text{ В}$.

2.

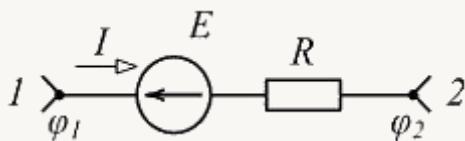


Если ток на участке цепи постоянного тока $I = 5 \text{ А}$, ЭДС $E = 50 \text{ В}$, сопротивление $R = 2 \text{ Ом}$, то разность потенциалов $\varphi_1 - \varphi_2$ на концах этого участка равна ____ В.

Решение

По закону Ома для активного участка цепи ток $I = (\varphi_1 - \varphi_2 - E) / R$. Отсюда разность потенциалов $\varphi_1 - \varphi_2 = RI + E = 2 \cdot 5 + 50 = 60 \text{ В}$.

3.



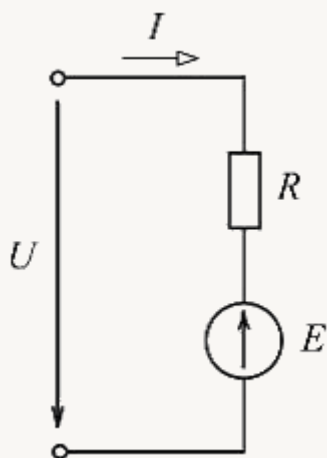
Если разность потенциалов на участке электрической цепи $\varphi_1 - \varphi_2 = 50 \text{ В}$, ЭДС $E = 30 \text{ В}$, сопротивление $R = 10 \text{ Ом}$, то ток I равен ____ А.

Решение

По закону Ома для активного участка цепи

ток $I = (\varphi_1 - \varphi_2 - E) / R = (50 - 30) / 10 = 2 \text{ A}.$

4.



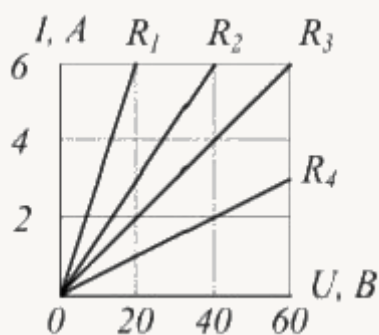
Напряжение U на зажимах активного приемника равно ...

Решение

$$I = \frac{U - E}{R},$$

По закону Ома ток где напряжение взято со знаком «+», так как его положительное направление совпадает с положительным направлением тока, а ЭДС взята со знаком «-», так как направлена против тока. Напряжение $U = RI + E.$

5.



На рисунке приведены зависимости тока через резисторы от напряжения на них.

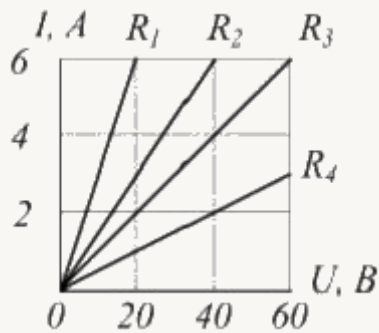
Сопротивление 20 Ом имеет резистор ...

Решение

$$R_4 = \frac{U}{I} = \frac{40}{2} = 20 \text{ Ом}.$$

По закону Ома сопротивление резистора

6.

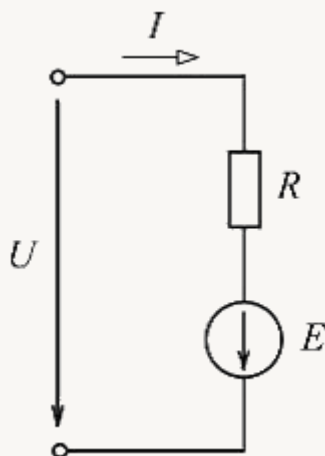


На рисунке приведены зависимости тока через резисторы от напряжения на них. Наименьшим сопротивлением обладает резистор ...

Решение

По закону Ома сопротивление $R = U/I$. Сопротивление резистора $R_1 = U/I = 20/6 = 3,67 \text{ Ом}$

7.



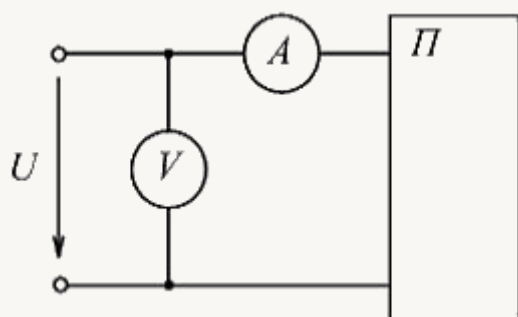
Если $U = 220 \text{ В}$, $E = 100 \text{ В}$, $R = 10 \text{ Ом}$, то ток I равен ____ А.

Решение

По закону Ома для активного участка цепи

ток $I = (U + E)/R = (220 + 100)/10 = 32 \text{ А}$.

8.



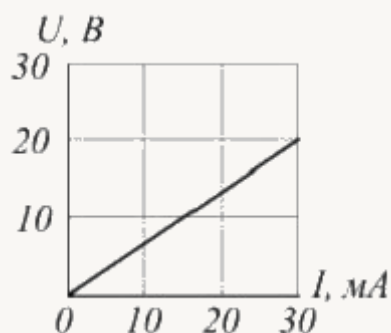
Если показания приборов $U = 20 \text{ В}$, $I = 5 \text{ А}$, то входное сопротивление пассивного двухполюсника (см. рис.) равно ____ Ом.

Решение

$$R = \frac{U}{I} = \frac{20}{5} = 4 \text{ Ом.}$$

По закону Ома сопротивление двухполюсника

9.



Проводимость g приемника с заданной вольт-амперной характеристикой (см. рис.) равна ____ См.

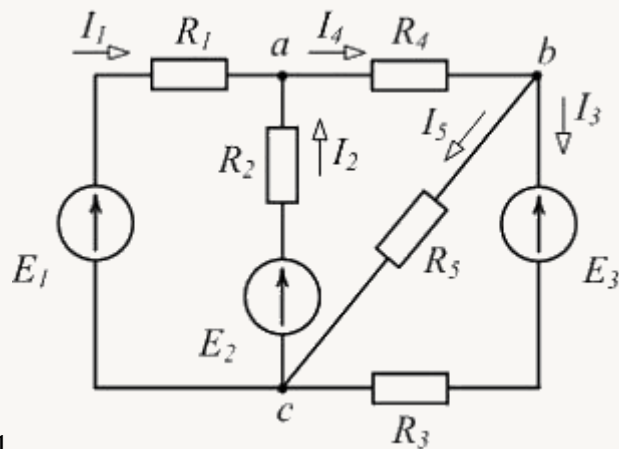
Решение

$$g = \frac{I}{U} = \frac{30 \cdot 10^{-3}}{20} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ См.}$$

По закону Ома проводимость приемника

3) Тема: Законы Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей

1.



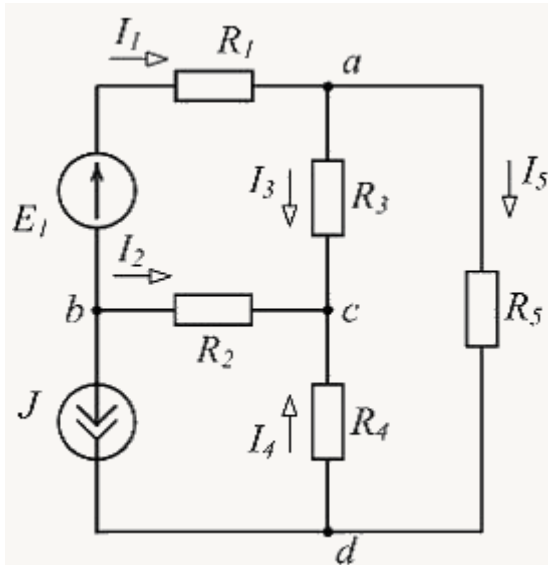
1

Для одного из контуров схемы справедливо уравнение ...

Решение

Для контура $b - E_3 - R_3 - c - R_5$ уравнение по второму закону Кирхгофа имеет вид: $R_3 I_3 - R_5 I_5 = -E_3$.

2.

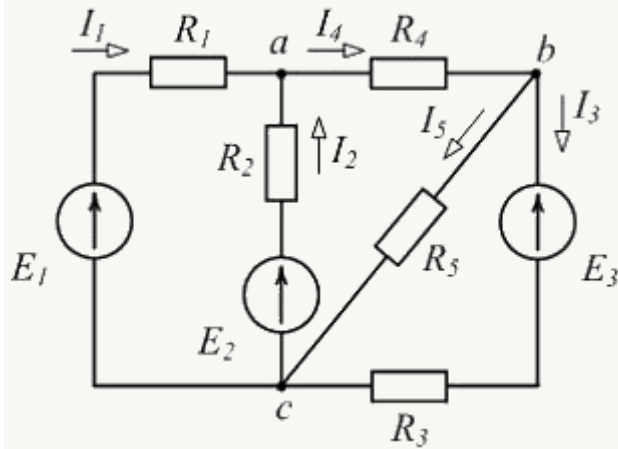


Для приведенной схемы по второму закону Кирхгофа верно составлено уравнение ...

Решение

Для приведенной схемы по второму закону Кирхгофа верно составлено уравнение $R_1 I_1 - R_2 I_2 + R_3 I_3 = E_1$.

3.

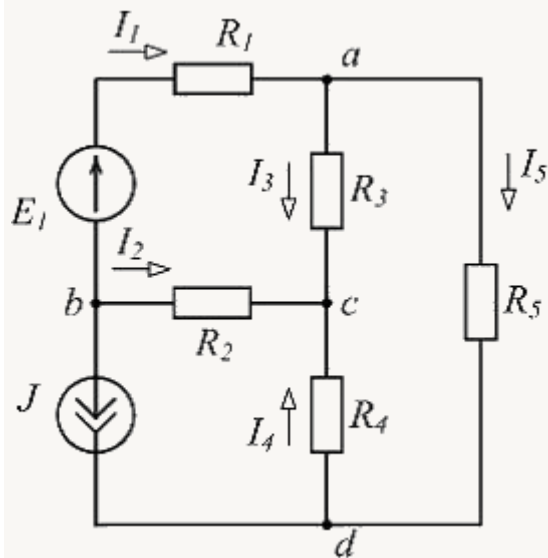


Если $I_2 = 3\text{ A}$, $I_4 = 7\text{ A}$, то ток I_1 равен ____ A.

Решение

По первому закону Кирхгофа $I_1 = I_4 - I_2 = 7 - 3 = 4\text{ A}$.

4.

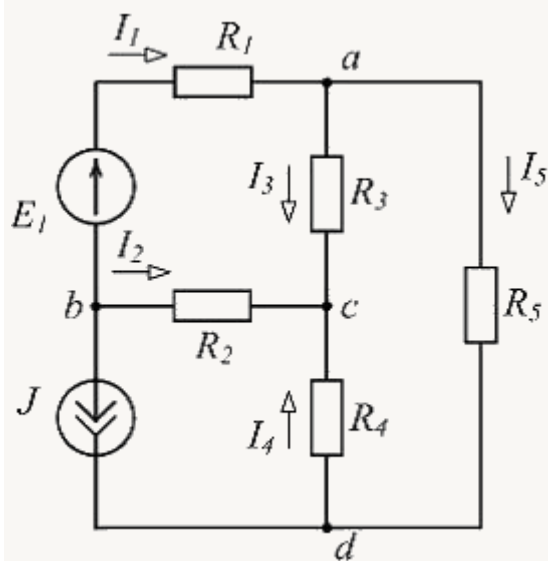


Для приведенной схемы по первому закону Кирхгофа верно составлено уравнение ...

Решение

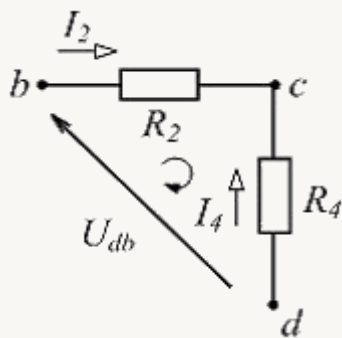
По первому закону Кирхгофа для узла b $I_1 + I_2 + J = 0$ или $I_1 + I_2 = -J$.

5.



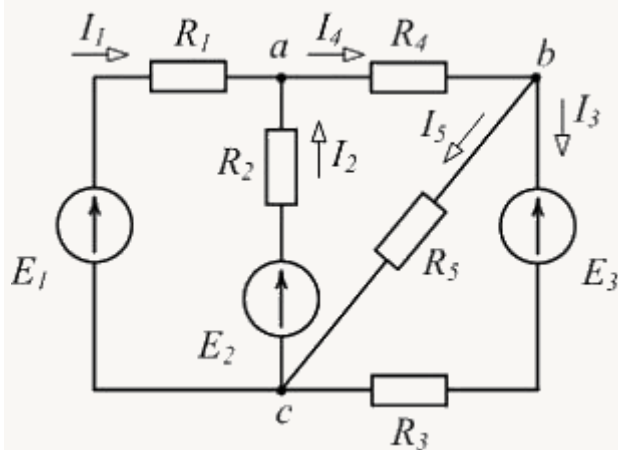
При известных сопротивлениях и токах напряжение U_{db} (см. рис.) на зажимах источника тока можно определить из уравнения ...

Решение



По второму закону Кирхгофа $R_2 I_2 - R_4 I_4 + U_{db} = 0$. Отсюда $U_{db} = R_4 I_4 - R_2 I_2$.

6.



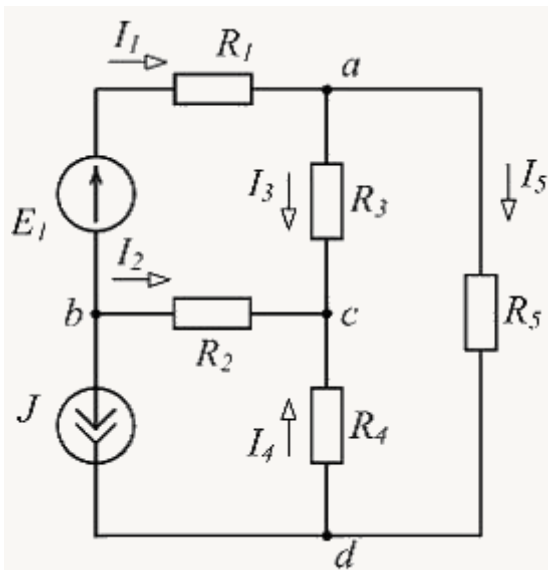
Для приведенной схемы можно составить _____ независимых уравнений по второму закону Кирхгофа.

Решение

Количество независимых уравнений по второму закону Кирхгофа

равно $B - (Y - 1) = 5 - (3 - 1) = 3$, где B -число ветвей.

7.

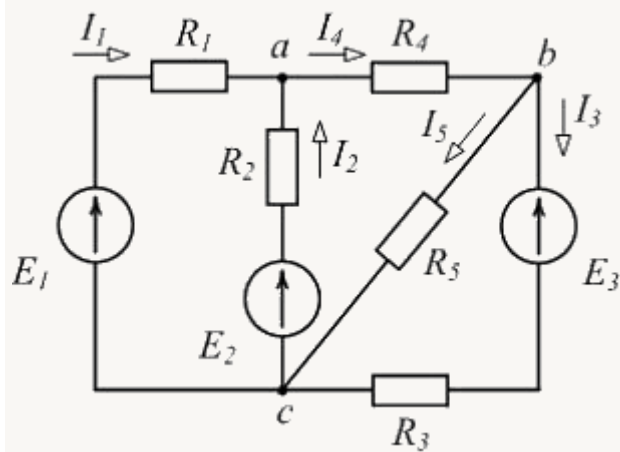


Для приведенной схемы можно составить _____ независимых уравнений по первому закону Кирхгофа и _____ независимых уравнений по второму закону Кирхгофа.

Решение

В приведенной схеме количество ветвей с неизвестными токами $B = 5$, количество узлов $Y = 4$. По первому закону Кирхгофа можно составить $Y - 1 = 3$ независимых уравнения, по второму закону Кирхгофа $B - (Y - 1) = 5 - 3 = 2$.

8.



Для одного из узлов справедливо уравнение ...



$$I_3 - I_4 + I_5 = 0$$

$$I_1 + I_2 + I_4 = 0$$

$$I_2 + I_3 - I_5 = 0$$

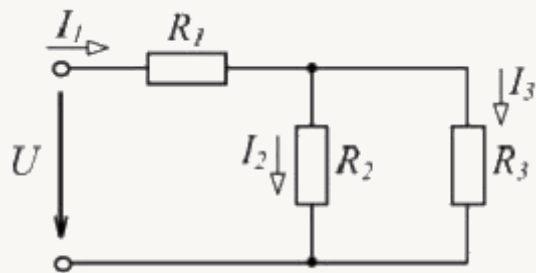
$$I_2 + I_4 + I_5 = 0$$

Решение

По первому закону Кирхгофа для узла b $I_3 - I_4 + I_5 = 0$.

4) Тема: Анализ цепей постоянного тока с одним источником энергии

1.



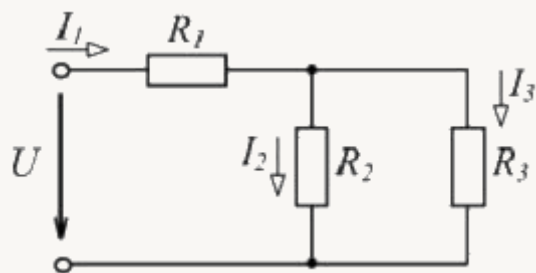
Если $I_1 = 10 \text{ A}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$ (см. рис.), то ток I_2 равен ____ A.

Решение

$$I_2 = I_1 \frac{R_3}{R_2 + R_3} = 10 \frac{4}{6 + 4} = 4 \text{ A}.$$

По формуле разброса тока ток

2.



Если $R_1 = R_2 = R_3 = 4 \text{ Ом}$, $I_3 = 1 \text{ A}$ (см. рис.), то напряжение U на зажимах цепи, равно ____ B.

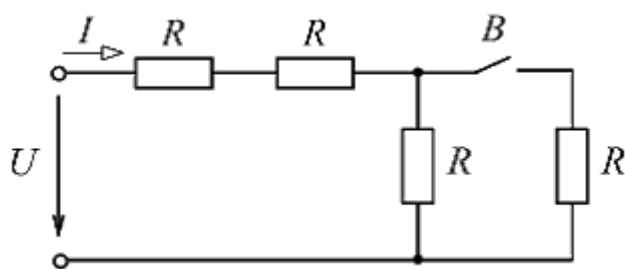
Решение

Напряжение на зажимах параллельных ветвей $U_{23} = R_3 I_3 = 4 \cdot 1 = 4 \text{ B}$.

Ток $I_2 = I_3 = 1 \text{ A}$, так как сопротивления R_2 и R_3 равны. Ток $I_1 = I_2 + I_3 = 2 \text{ A}$.

Напряжение на зажимах цепи $U = U_1 + U_{23} = R_1 I_1 + U_{23} = 4 \cdot 2 + 4 = 12 \text{ B}$.

3.



В изображенной схеме $R = 10 \text{ Ом}$ и при разомкнутом выключателе B ток $I = 5 \text{ А}$. При замкнутом выключателе ток I будет равен ____ А.

Решение

При разомкнутом выключателе эквивалентное сопротивление

цепи $R_3 = R + R + R = 30 \text{ Ом}$. По закону Ома напряжение на зажимах

цепи $U = R_3 I = 30 \cdot 5 = 150 \text{ В}$.

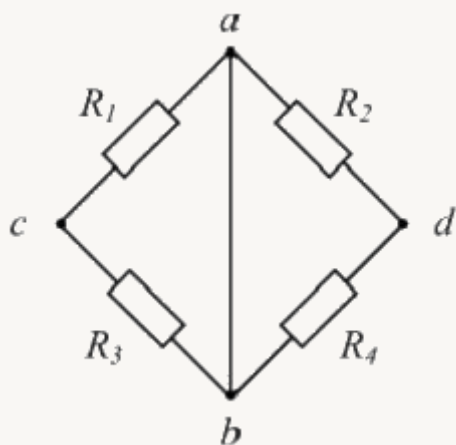
При замкнутом выключателе эквивалентное сопротивление

$$R_3 = R + R + \frac{R}{2} = 25 \text{ Ом}.$$

$$I = \frac{U}{R_3} = \frac{150}{25} = 6 \text{ А}.$$

Ток

4.



Эквивалентное сопротивление цепи, показанной на рисунке, относительно точек c и d равно ...

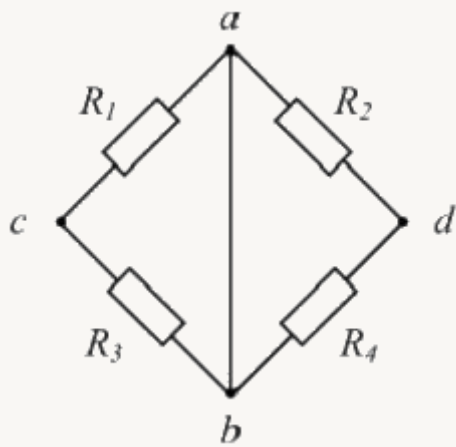
Решение

Резистивные элементы R_1 и R_3 , R_2 и R_4 соединены параллельно. Эквивалентное

$$R_{cd} = R_{13} + R_{24} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} + \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4}.$$

сопротивление

5.



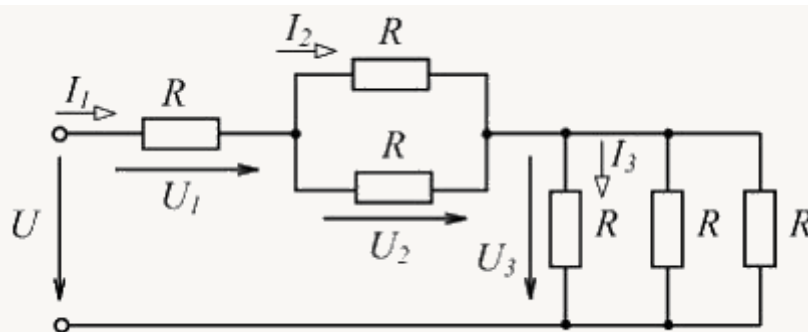
Эквивалентное сопротивление цепи, показанной на рисунке, относительно точек c и b равно ...

Решение

Так как точки a и b соединены между собой накоротко, то эквивалентное сопротивление относительно точек c и b рассчитывается для параллельного соединения сопротивлений 1 и 3 :

$$R_{cb} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3}.$$

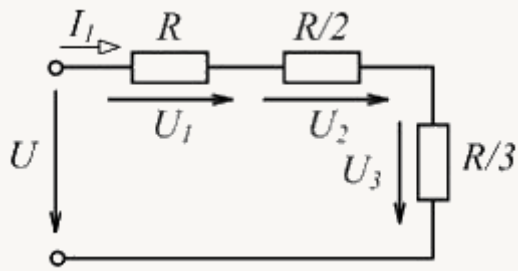
6.



Для цепи, схема которой изображена на рисунке, верным является соотношение ...

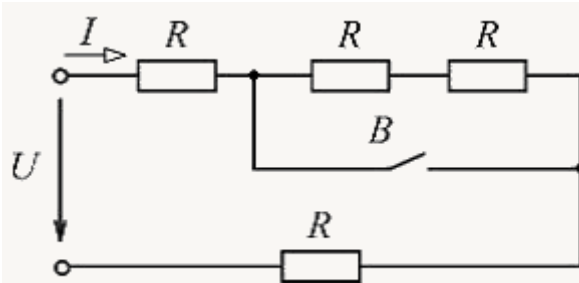
Решение

Если заменить участки с параллельным соединением элементов одним эквивалентным элементом, то схема примет вид



По закону Ома напряжения на участках цепи прямопропорциональны сопротивлениям этих участков, то есть $U_1 > U_2 > U_3$. По первому закону Кирхгофа $I_1 = 2I_2 = 3I_3$. Таким образом, верным является соотношение $I_1 > I_3$.

7.



Если при неизменном напряженном U замкнуть выключатель B (см. рис.), то ток $I \dots$

Решение

При замыкании выключателя B два из четырех одинаковых резистивных элементов окажутся закороченными. Эквивалентное сопротивление цепи уменьшится в два раза, а ток увеличится в такое же количество раз.

8.

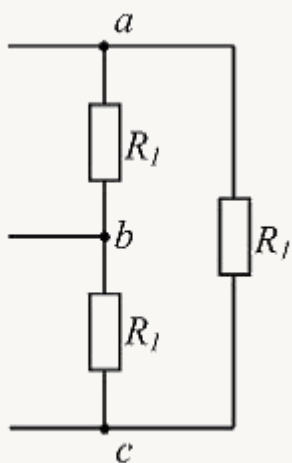


Рис.1

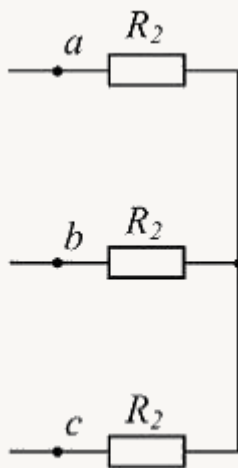


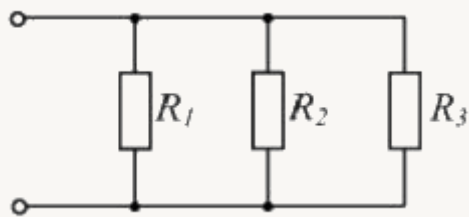
Рис.2

Схемы рис. 1 и рис. 2 эквивалентны при R_2 , равном ...

Решение

При замене трех одинаковых ветвей, соединенных треугольником (рис. 1), тремя ветвями, соединенными звездой (рис. 2), сопротивления новых ветвей будут в три раза меньше, то есть $R_2 = R_1/3$.

9.



Эквивалентная проводимость $g_{эк}$ цепи, показанной на рисунке, равна ...

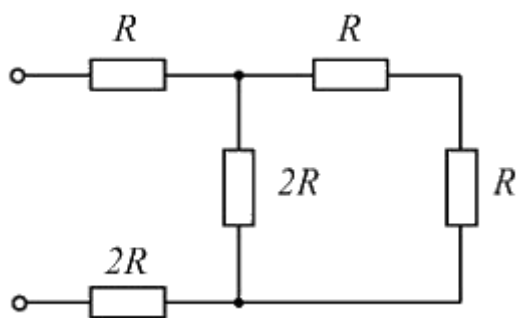
Решение

При параллельном соединении элементов эквивалентная

$$g_{эк} = g_1 + g_2 + g_3 = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}.$$

проводимость

10.



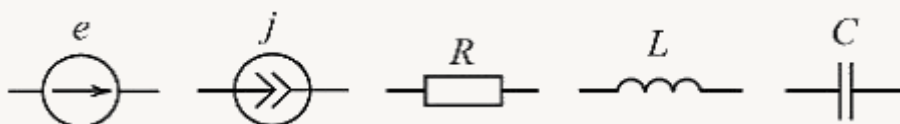
Эквивалентное сопротивление $R_{\text{э}}$ цепи, показанной на рисунке, равно ...

Решение

$$R_{\text{э}} = R + 2R + \frac{2R(R + R)}{2R + R + R} = 4R.$$

Эквивалентное сопротивление

11.



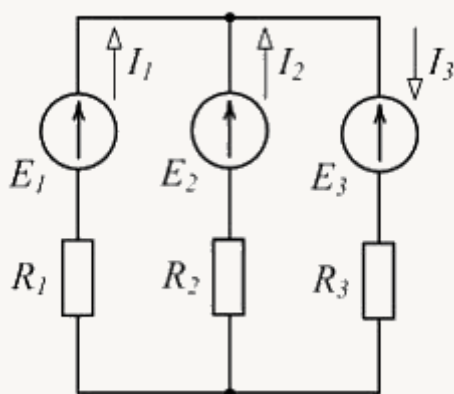
На рисунке изображены идеальные элементы схем замещения цепей переменного тока. К пассивным **не относится** (-ятся) элемент(-ы) ...

Решение

К пассивным идеальным элементам схем замещения не относятся идеальные источники ЭДС (e) и тока (j).

Тема: Мощность цепи постоянного тока. Баланс мощностей

1.

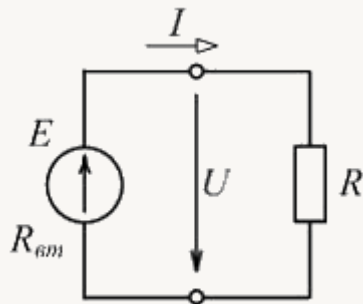


Уравнение баланса мощностей имеет вид ...

Решение

Уравнение баланса мощностей имеет вид $R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = E_1 I_1 + E_2 I_2 - E_3 I_3$.

2.



Если $E = 100 \text{ В}$, а $U = 90 \text{ В}$ (см. рис.), то во внутреннем сопротивлении источника преобразуется в теплоту ____ % его энергии.

Решение

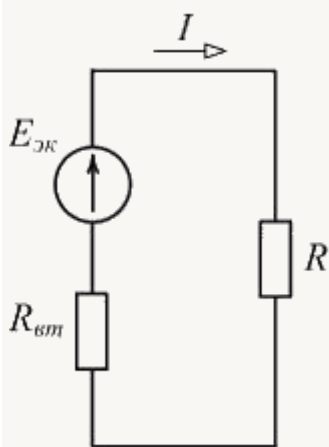
КПД источника определяется отношением мощностей приемника и источника

$$\eta = \frac{P_n}{P_u} = \frac{UI}{EI} = \frac{U}{E} = \frac{90}{100} = 0,9 = 90 \%$$

ЭДС:

Это означает, что 10 % энергии источника преобразуется в теплоту в сопротивлении $R_{вн}$.

3.



Пассивный двухполюсник с входным сопротивлением $R = 20 \text{ Ом}$ подключен к активному двухполюснику с параметрами $E_{эк} = 130 \text{ В}$, $R_{вн} = 5 \text{ Ом}$ (см. рис.). При этом КПД источника энергии равен ...

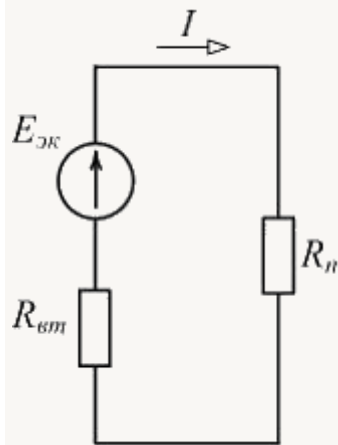
Решение

Для схемы, изображенной на рисунке, КПД определяется отношением мощностей

приемника и источника ЭДС:

$$\eta = \frac{P_n}{P_u} = \frac{RI^2}{(R + R_{\text{вт}})I^2} = \frac{R}{R + R_{\text{вт}}} = \frac{20}{20 + 5} = 0,8.$$

4.



В схеме, изображенной на рисунке, $E_{\text{эк}} = 150 \text{ В}$, $R_{\text{вт}} = 5 \text{ Ом}$, $R_n = 20 \text{ Ом}$.

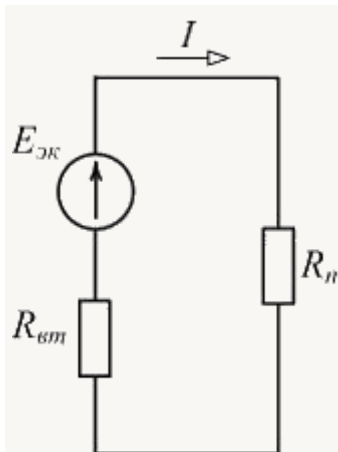
Потребляемая приемником мощность P_n равна ___ Вт.

Решение

Мощность приемника с сопротивлением R_n

$$P_n = R_n I^2 = R_n \left(\frac{E_{\text{эк}}}{R_{\text{вт}} + R_n} \right)^2 = 20 \left(\frac{150}{5 + 20} \right)^2 = 720 \text{ Вт}.$$

5.



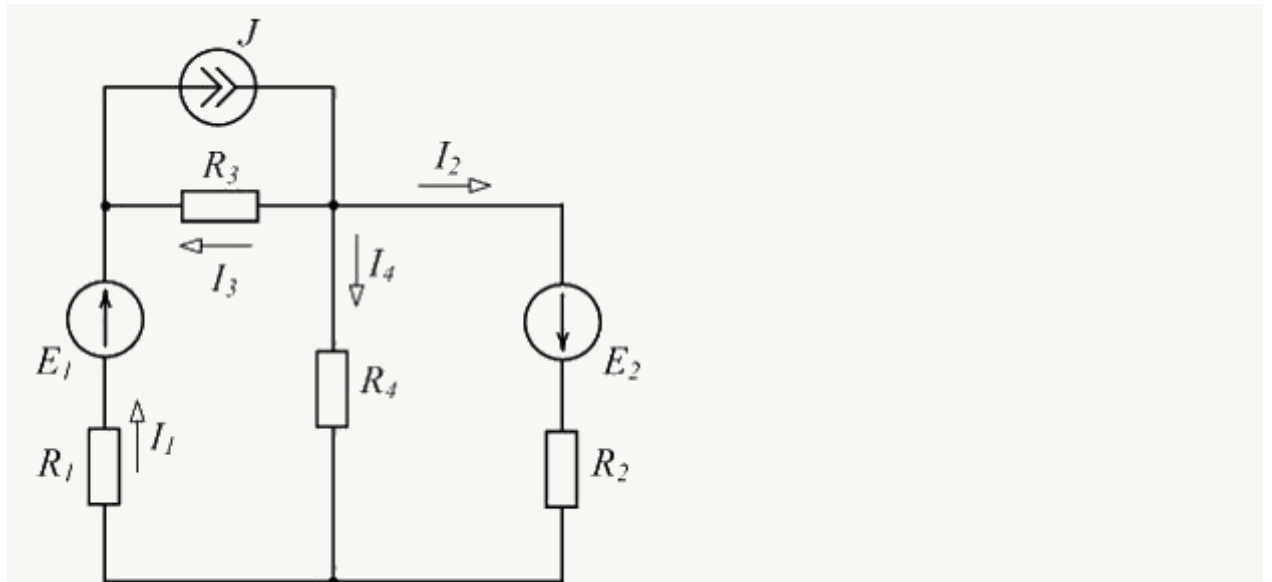
При $E_{\text{эк}} = 150 \text{ В}$, $R_{\text{вт}} = 5 \text{ Ом}$, $R_n = 20 \text{ Ом}$ (см. рис.) вырабатываемая источником мощность P_u равна ___ Вт.

Решение

$$P_{\text{и}} = E_{\text{эк}} I = E_{\text{эк}} \frac{E_{\text{эк}}}{R_{\text{эм}} + R_{\text{н}}} = 150 \frac{150}{5 + 20} = 900 \text{ Вт}.$$

Мощность источника

6.



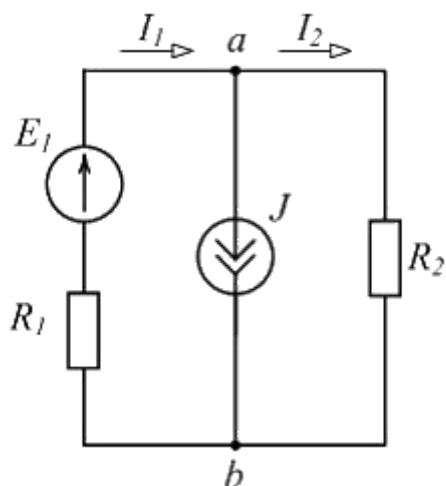
Для изображенной схемы уравнение баланса мощностей имеет вид ...

Решение

Уравнение баланса мощностей имеет

вид $E_1 I_1 + E_2 I_2 + J U_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2.$

7.



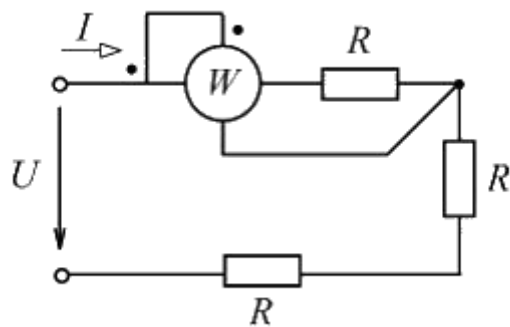
Для изображенной схемы уравнение баланса мощностей имеет вид ...

Решение

Для изображенной схемы уравнение баланса мощностей имеет

вид $R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 = E_1 I_1 + U_{ba} J.$

8.



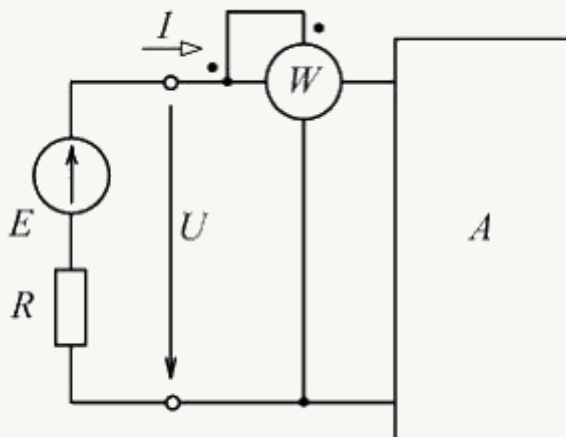
Если $U = 110 \text{ В}$, $I = 6 \text{ А}$ (см. рис.), то показание ваттметра равно ____ Вт.

Решение

Мощность, потребляемая всей цепью, $P = UI = 110 \cdot 6 = 660 \text{ Вт}$. Ваттметр измеряет мощность одного резистивного элемента из трех, то

есть $P_W = P/3 = 660/3 = 220 \text{ Вт}$.

9.



В схеме, изображенной на рисунке, $E = 100 \text{ В}$, $R = 2 \text{ Ом}$, $I = 5 \text{ А}$. Показание ваттметра равно ____ Вт.

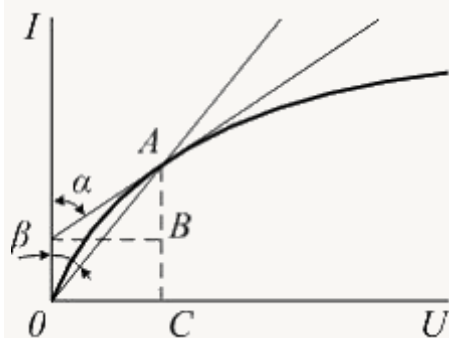
Решение

Напряжение $U = E - RI = 100 - 2 \cdot 5 = 90 \text{ В}$. Мощность, измеряемая

ваттметром, $P_W = UI = 90 \cdot 5 = 450 \text{ Вт}$.

5) Тема: Расчет нелинейных цепей постоянного тока

1.



В точке A вольт-амперной характеристики нелинейного элемента (см. рис.)

дифференциальное сопротивление $R_{\partial u \partial i}$ равно ...

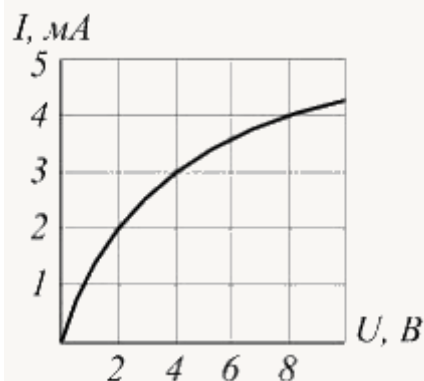
Решение

Дифференциальное сопротивление, соответствующее точке A вольт-амперной

характеристики,

$$R_{\partial u \partial i} = \frac{dU}{dI} = m_R \operatorname{tg} \alpha = \frac{OC}{AB}.$$

2.



Статические сопротивления нелинейного элемента с заданной вольт-амперной характеристикой при напряжении, равном 2 и 8 В, соответственно равны ____ кОм.

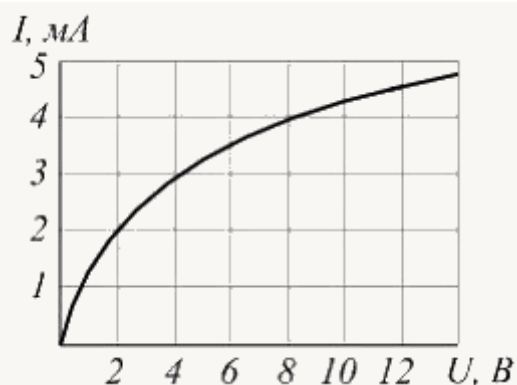
Решение

Статическое сопротивление нелинейного элемента в заданной точке его характеристики равно отношению напряжения на элементе к току в нем:

при $U = 2 \text{ В}$ $R_{cm} = \frac{2}{2 \cdot 10^{-3}} = 1 \cdot 10^3 \text{ Ом} = 1 \text{ кОм};$

при $U = 8 \text{ В}$ $R_{cm} = \frac{8}{4 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^3 \text{ Ом} = 2 \text{ кОм}.$

3.

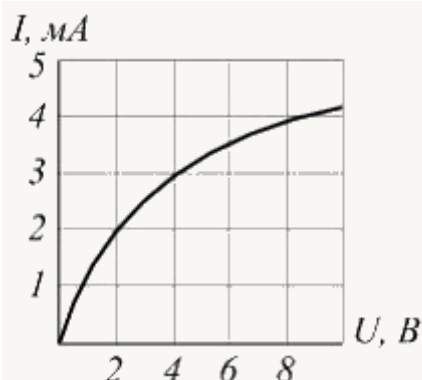


Два одинаковых нелинейных элемента с заданной (см. рис.) вольт-амперной характеристикой соединены параллельно. Если напряжение на входе цепи $U = 12 \text{ В}$, то ток I в неразветвленной части цепи равен ____ мА.

Решение

По вольт-амперной характеристике каждого из элементов при $U = 12 \text{ В}$ находим токи $I_1 = I_2 = 4,5 \text{ А}$. Ток в неразветвленной части цепи

4.

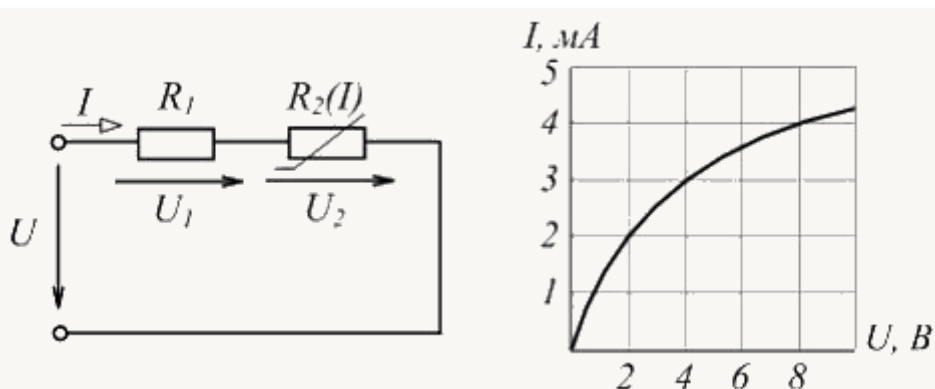


Два одинаковых нелинейных элемента с заданной (см. рис.) вольт-амперной характеристикой соединены последовательно. Если напряжение на входе цепи $U = 12 \text{ В}$, то ток I в цепи равен ____ мА.

Решение

Так как нелинейные элементы одинаковы, на каждый из них будет приходиться половина входного напряжения, то есть 6 В . По вольт-амперной характеристике при $U = 6 \text{ В}$ находим ток $I = 3,5 \text{ мА}$.

5.



Для нелинейной цепи задана зависимость тока от входного напряжения (см. рис.).

Если $U = 8 \text{ В}$, $R_1 = 0,5 \text{ кОм}$, то напряжение U_2 на нелинейном элементе равно ____ В.

Решение

При напряжении $U = 8 \text{ В}$ по вольт-амперной характеристике цепи находим ток $I = 4 \text{ мА}$. Напряжение $U_2 = U - U_1 = U - R_1 I = 8 - 0,5 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 6 \text{ В}$.

6.

Вольт-амперная характеристика нелинейного элемента выражается

уравнением $I = 0,02U + 0,04U^2$. При напряжении $U = 1 \text{ В}$ динамическое сопротивление $R_{\text{дин}}$ нелинейного элемента равно ____ Ом.

Решение

Динамическое (дифференциальное) сопротивление

$$R_{\text{дин}} = \frac{dU}{dI} = \frac{1}{\frac{dI}{dU}} = \frac{1}{0,02 + 0,08U} = \frac{1}{0,02 + 0,08 \cdot 1} = 10 \text{ Ом}.$$

7.

Вольт-амперная характеристика нелинейного элемента выражается

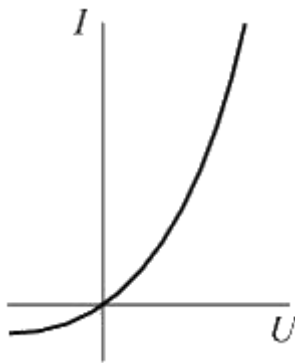
уравнением $I = 0,01U + 0,04U^2$. При напряжении $U = 1 \text{ В}$ статическое сопротивление $R_{\text{ст}}$ нелинейного элемента равно ...

Решение

$$R_{\text{ст}} = \frac{U}{I} = \frac{U}{0,01U + 0,04U^2} = \frac{1}{0,01 + 0,04} = 20 \text{ Ом}.$$

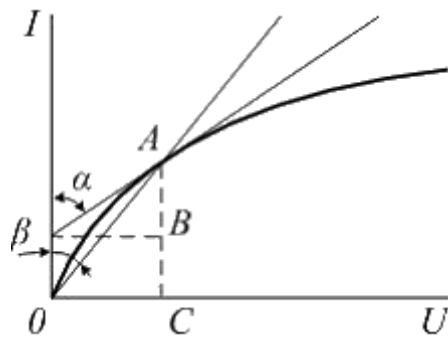
Статическое сопротивление

8.



Несимметричной вольт-амперной характеристикой (см. рис.) обладает ...
Выпрямительный диод

9.



В точке A вольт-амперной характеристики нелинейного элемента (см. рис.) статическое сопротивление R_{cm} равно ...

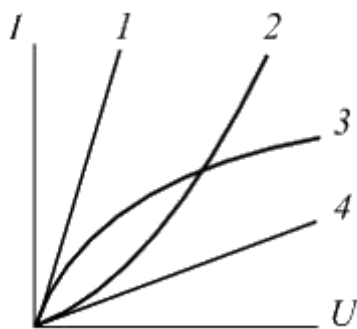
Решение

Статическое сопротивление в точке A равно отношению напряжения к току в этой

точке:

$$R_{cm} = \frac{U}{I} = \frac{OC}{AC}.$$

10.



На рисунке приведены вольт-амперные характеристики четырех резистивных элементов. При увеличении напряжения статическое сопротивление увеличивается у элемента ...

Решение

Статическое сопротивление нелинейного элемента $R_{ст} = U/I$ изменяется от точки к точке его вольт-амперной характеристики. При увеличении напряжения $R_{ст}$ нелинейного элемента 3 растёт.

6) Цепи однофазного синусоидального тока

Тема: Электрические цепи с резистивным, индуктивным и емкостным элементами

1.

При $u_C = U_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$ в идеальном конденсаторе угол сдвига фаз φ между напряжением u_C и током i_C равен ...

Решение

В идеальном конденсаторе ток опережает по фазе напряжение на угол $\frac{\pi}{2}$, то

$$\varphi = \psi_u - \psi_i = \psi_u - \left(\psi_u + \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{\pi}{2}.$$

есть

2.

При $f = 400 \text{ Гц}$ и $C = 5 \text{ мкФ}$ комплексное сопротивление идеального конденсатора $\underline{Z}_C$ равно ____ Ом.

Решение

Комплексное сопротивление идеального

$$\underline{Z}_C = -j \frac{1}{2\pi f C} = -j \frac{10^6}{2\pi \cdot 400 \cdot 5} = -j79,58 \text{ Ом.}$$

конденсатора

3. В цепях синусоидального тока реактивными **не являются** сопротивления _____ элементов.

Решение

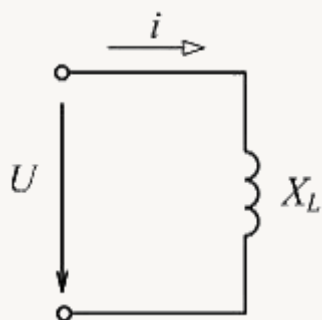
В цепях синусоидального тока реактивными являются сопротивления индуктивных, емкостных и индуктивно связанных элементов. Реактивными не являются сопротивления резистивных элементов.

4. При $f = 50 \text{ Гц}$ и $L = 0,1 \text{ Гн}$ комплексное сопротивление идеального индуктивного элемента $\underline{Z}_L$ равно ____ Ом.

Решение

Комплексное сопротивление ветви, содержащей только индуктивный элемент, $\underline{Z}_L = jX_L = j2\pi fL = j31,4 \text{ Ом}$.

5.



$$u = 10\sqrt{2} \sin\left(628t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ В}, \quad X_L = 5 \text{ Ом}$$

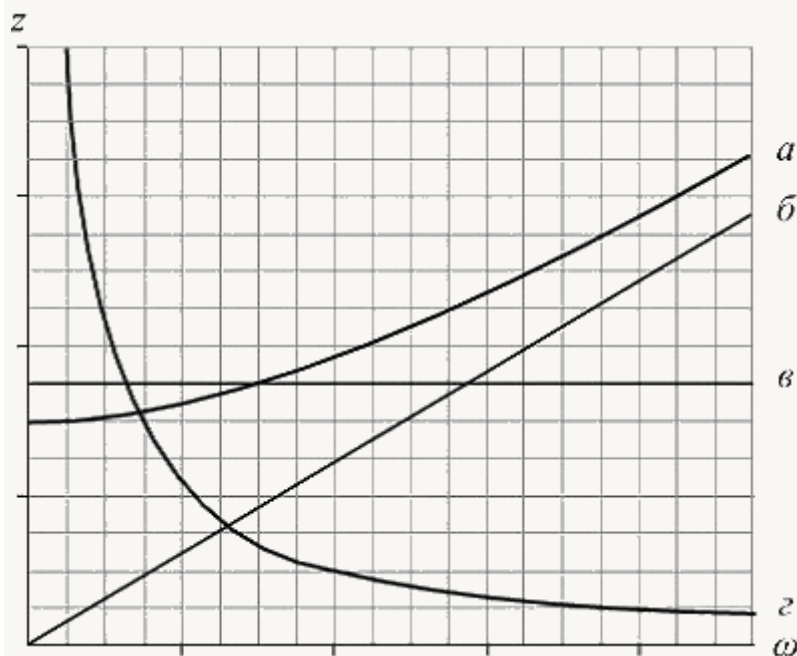
При _____ А. мгновенное значение тока i равно

Решение

$$i = \frac{10\sqrt{2}}{5} \sin\left(628t + \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2}\right) = 2\sqrt{2} \sin 628t \text{ А}.$$

Мгновенное значение тока

6.



На рисунке изображены зависимости полных сопротивлений Z от угловой частоты ω .

Зависимость $б$ соответствует _____ элементу(-ов)

Решение

Зависимость $б$ соответствует идеальному индуктивному элементу L , у которого $Z = \omega L$.

7. При $i_L = I_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$ в идеальном индуктивном элементе угол сдвига фаз φ между напряжением u_L и током i_L равен ...

Решение

В идеальном индуктивном элементе напряжение опережает по фазе ток на угол $\frac{\pi}{2}$, то

есть
$$\varphi = \psi_u - \psi_i = \psi_i + \frac{\pi}{2} - \psi_i = \frac{\pi}{2}.$$

8. В цепях синусоидального тока активными являются сопротивления _____ элементов.

Решение

В резистивном элементе электрическая энергия необратимо преобразуется в тепловую. По этой причине сопротивление R резистивного элемента является активным.

Тема: Способы представления и параметры синусоидальных величин

1. Частота f синусоидального тока $i = 10 \sin\left(6280t + \frac{\pi}{3}\right)$ равна ____ Гц.

Решение

Частота f синусоидального тока $i = 10 \sin\left(6280t + \frac{\pi}{3}\right)$ равна

2. Комплексное действующее значение тока $\underline{I} = (6 - j8) \text{ A}$. При $f = 50 \text{ Гц}$ мгновенное значение этого тока i равно ____ А.

Решение

Амплитуда тока

$$I_m = \sqrt{2} \sqrt{6^2 + 8^2} = 14,1 \text{ A}.$$

$$\psi = \arctg\left(-\frac{8}{6}\right) = -53^\circ.$$

Начальная фаза тока

При $f = 50 \text{ Гц}$ угловая частота $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 = 314 \text{ рад/с}.$

Мгновенное значение тока $i = I_m \sin(\omega t + \psi) = 14,1 \sin(314t - 53^\circ)$

3. Наименьший промежуток времени, через который цикл колебаний

тока $i = I_m \sin(\omega t + \psi)$ повторяется, равен ...

Решение

Через промежуток времени T фаза тока $i = I_m \sin(\omega t + \psi)$ изменяется на угол 2π , и цикл колебаний тока повторяется снова, то есть $i(t) = i(t + T)$.

$$u = 141,42 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ В.}$$

4. Мгновенное значение синусоидального напряжения

Комплексное действующее значение $\underline{U}$ этого напряжения равно ____ В.

Решение

$$\underline{U} = \frac{141,42}{\sqrt{2}} e^{j\frac{\pi}{6}} = 100 e^{j\frac{\pi}{6}} \text{ В.}$$

Комплексное действующее значение напряжения

5. Производство и распределение энергии в энергосистемах Российской Федерации

осуществляется на частоте f , равной ____ Гц.

Решение

Производство и распределение энергии в энергосистемах Российской Федерации осуществляется на частоте $f = 50 \text{ Гц}$.

6. В выражении для тока $i = I_m \sin(2\pi f t + \psi)$ в Гц измеряется ...

Решение

В выражении для тока $i = I_m \sin(2\pi f t + \psi)$ в Гц измеряется частота f .

7. Комплексное действующее значение напряжение $\underline{U} = 200 e^{j\frac{\pi}{6}} \text{ В}$. Мгновенное значение этого напряжения u равно ...

Решение

Мгновенное значение напряжения

$$u = \text{Im}\left(200 \cdot \sqrt{2} e^{j\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)}\right) = 282,8 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ В.}$$

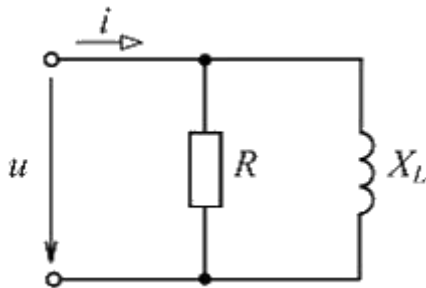
8. Период T синусоидального тока $i = I_m \sin(\omega t + \psi)$ равен ____ с.

Решение

За время $t = T$ фаза тока изменяется на 2π радиан, то есть $\omega T = 2\pi$, а период $T = \frac{2\pi}{\omega}$.

Тема: Сопротивления и фазовые соотношения между токами и напряжениями

1.



При $R = 30 \text{ Ом}$, $X_L = 40 \text{ Ом}$ ток i _____ по фазе от напряжения u на угол φ , равный ...

Решение

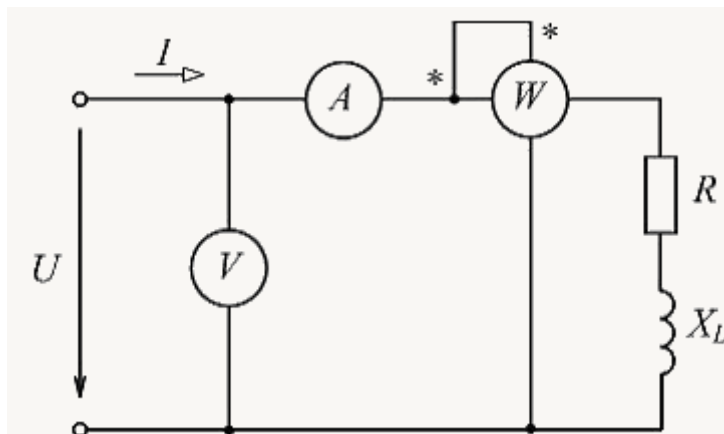
Угол сдвига фаз между напряжением u и

$$\varphi = \arg z = \arg \left(\frac{30 + j40}{30} \right) = 90^\circ - \arctg \frac{40}{30} = 36,87^\circ.$$

током i

Ток i отстает по фазе от напряжения на угол $\varphi = 36,87^\circ$.

2.



Включенные измерительные приборы (см. рис.) показали: вольтметр – 120 В, амперметр –

12 A, ваттметр – 864 Вт.

Сопротивление X_L равно ____ Ом.

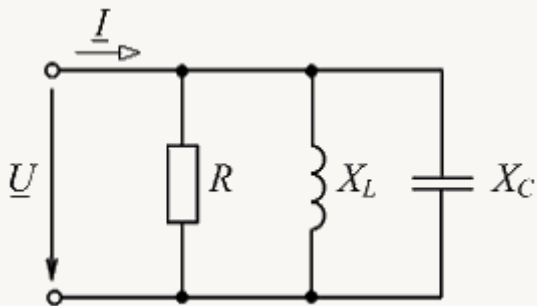
Решение

Сопротивление $X_L = \sqrt{Z^2 - R^2}$. Полное
сопротивление $Z = U/I = 120/12 = 10$ Ом, активное

сопротивление $R = \frac{P}{I^2} = \frac{864}{12^2} = 6$ Ом.

Искомое сопротивление $X_L = \sqrt{100 - 36} = 8$ Ом.

3.



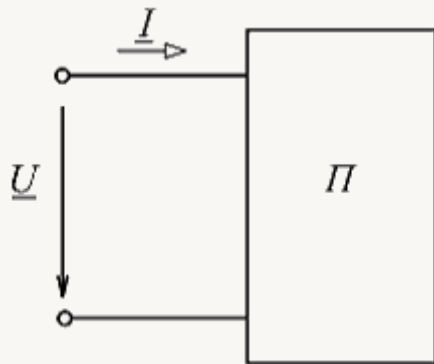
Ток I на входе цепи, показанной на рисунке, опережает по фазе напряжение U при ...

Решение

При $X_L > X_C$ проводимость $b_L = \frac{1}{X_L}$ индуктивного элемента меньше

проводимости $b_C = \frac{1}{X_C}$ емкостного элемента, угол сдвига фаз между напряжением и током $\varphi < 0$, ток I опережает по фазе напряжение U .

4.



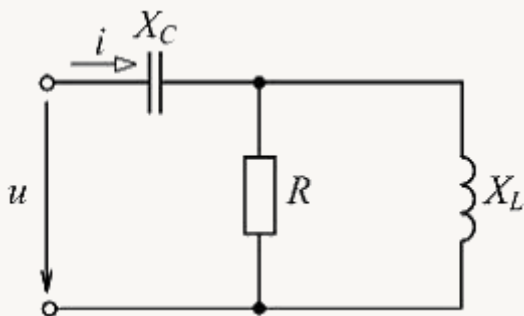
При $\underline{U} = 60 - j80 \text{ В}$, $\underline{I} = 40 - j30 \text{ А}$ активная мощность двухполюсника (см. рис.) P равна ____ Вт; реактивная мощность Q равна ____ Вар.

Решение

Комплекс полной мощности

$\underline{S} = \underline{U} \underline{I}^* = (60 - j80)(40 + j30) = 4800 - j1400$; активная мощность $P = 4800 \text{ Вт}$, реактивная мощность $Q = -1400 \text{ Вар}$.

5.



При $R = X_L = X_C = 20 \text{ Ом}$ комплексное входное сопротивление цепи (см. рис.) $\underline{Z}_{\text{вх}}$ равно ____ Ом, напряжение u _____ по фазе от тока i на угол ...

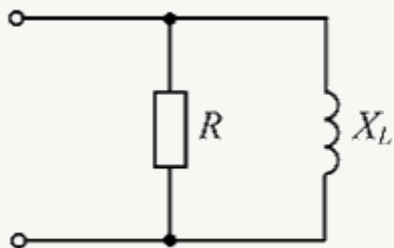
Решение

$$\underline{Z}_{\text{вх}} = \frac{20 \cdot 20 e^{j90^\circ}}{20 \cdot \sqrt{2} e^{j45^\circ}} - j20 = 10 - j10 \text{ Ом.}$$

Комплексное входное сопротивление цепи

Угол сдвига фаз между напряжением u и током i $\varphi = \arg \underline{Z}_{\text{вх}} = -45^\circ$. Напряжение u отстает по фазе от тока i на угол 45° .

6.

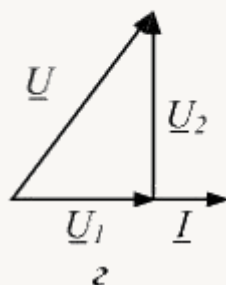
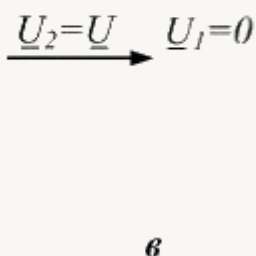
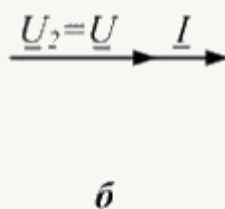
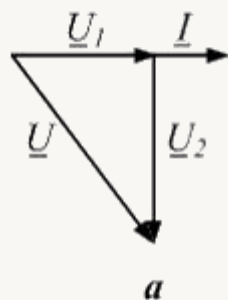
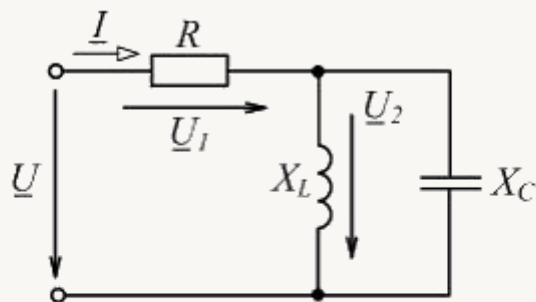


При $R = 30 \text{ Ом}$, $X_L = 40 \text{ Ом}$ полное сопротивление Z изображенного участка цепи равно ____ Ом.

Решение

$$Z = |Z| = \left| \frac{30 \cdot j40}{30 + j40} \right| = \frac{1200}{50} = 24 \text{ Ом}.$$

Полное сопротивление

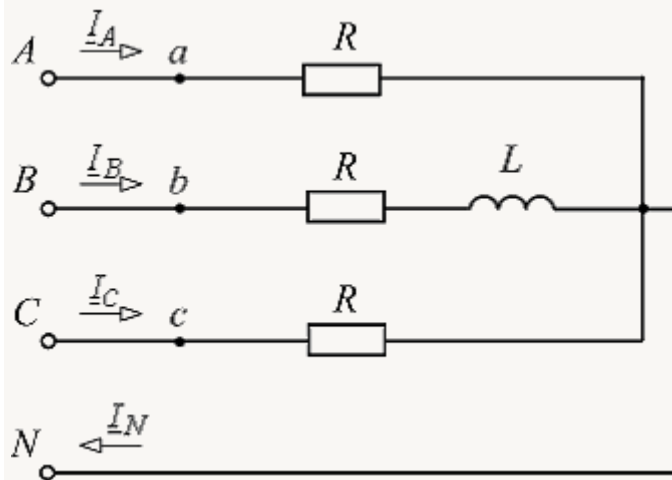


Изображенной цепи **не может** соответствовать векторная диаграмма ...

векторная диаграмма **б**, так как $\underline{U}_2 = \underline{U}$ при $\underline{I} = 0$.

7) Тема: Трехфазные цепи. Основные понятия. Элементы трехфазных цепей

1.

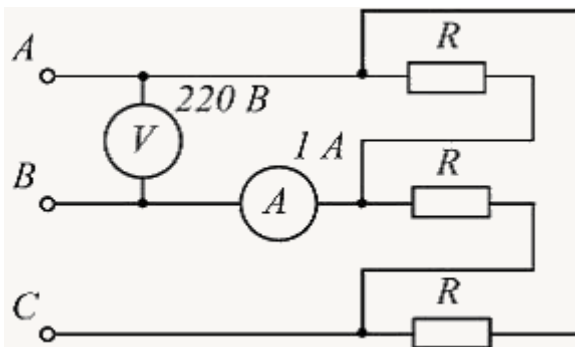


При $\underline{I}_A = I_A e^{j0^\circ}$ A ток $\underline{I}_B$ (см. рис.) равен ____ A.

Решение

При $\underline{I}_A = I_A e^{j0^\circ}$ A ток $\underline{I}_B = I_B e^{-j(120^\circ + \varphi_B)}$ A.

2.



Потребляемая приемниками (см. рис.) активная мощность P равна ____ Вт.

Решение

Потребляемая приемниками активная

мощность $P = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi_\phi = \sqrt{3} \cdot 220 \cdot 1 \cdot 1 = 380 \text{ Вт}.$

3. В трехфазную сеть с линейным напряжением $U_L = 380 \text{ В}$ включены треугольником симметричные приемники с $\underline{Z} = 38 e^{j60^\circ} \text{ Ом}.$ Потребляемая активная мощность равна ____ кВт.

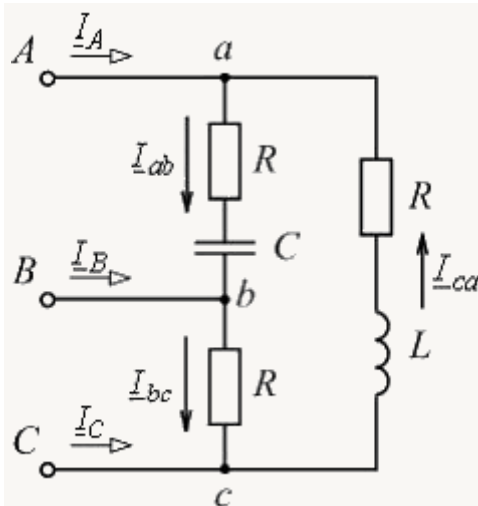
Решение

Потребляемая симметричными приемниками активная

$$P = 3U_{\phi}I_{\phi}\cos\varphi = 3 \cdot 380 \frac{380}{38} \cos 60^{\circ} \cdot 10^{-3} = 5,7 \text{ кВт.}$$

мощность

4.



При отключении фазы ab (см. рис.) **не изменятся** токи ...

Решение

При отключении фазы ab изменяются: фазный ток I_{ab} , который станет равным нулю; линейный ток $I_B = I_{bc} - I_{ab}$ станет равным току I_{bc} ; линейный ток $I_A = I_{ab} - I_{ca}$ станет равным току I_{ca} . Остальные токи I_{bc} , I_C и I_{ca} не изменяются.

5. Симметричный приемник с $Z_{\phi} = 10e^{j30^{\circ}} \text{ Ом}$ включен треугольником в трехфазную сеть с $U_{\text{л}} = 220 \text{ В}$. Токи в линейных проводах будут равны ____ А.

Решение

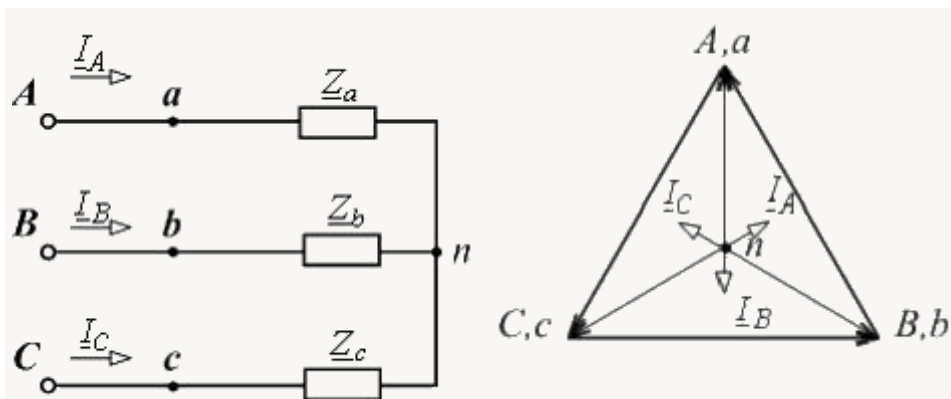
$$I_{\phi} = \frac{U_{\text{л}}}{Z_{\phi}} = \frac{220}{10} = 22 \text{ А.}$$

Токи в фазах симметричного приемника

Токи в линейных

проводах при симметричной нагрузке $I_{\text{л}} = \sqrt{3}I_{\phi} = 22 \cdot \sqrt{3} \approx 38 \text{ А.}$

6.



Векторная диаграмма цепи, показанной на рисунке, соответствует ...

Решение

На векторной диаграмме фазные токи $\underline{I}_A, \underline{I}_B, \underline{I}_C$ равны величине и отстают по фазе от соответствующих фазных напряжений на один и тот же угол $\varphi = 60^\circ$, нагрузка фаз – симметричная активно-индуктивная.

7. В формуле для активной мощности симметричного трехфазного

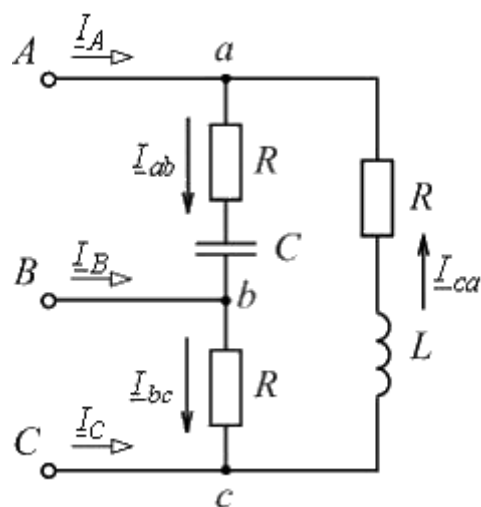
приемника $P = 3UI \cos \varphi$ под U и I понимают ...

Решение

В формуле для активной мощности симметричного трехфазного

приемника $P = 3UI \cos \varphi$ под U и I понимают действующие значения фазных напряжения и тока.

8.

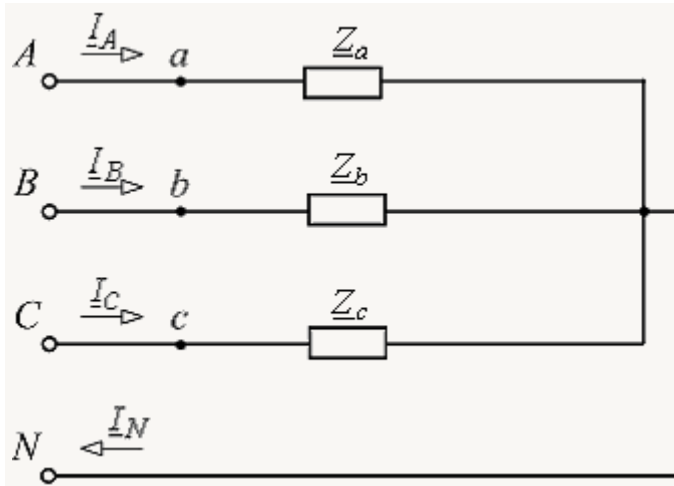


При обрыве линейного провода Bb (см. рис.) не изменится ток ..

Решение

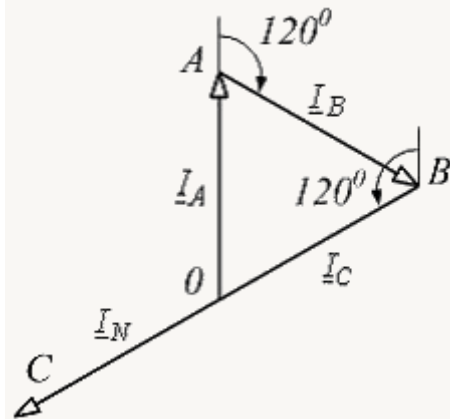
Ток $\underline{I}_{ca} = \frac{\underline{U}_{ca}}{\underline{Z}_{ca}}$. Обрыв линейного провода Bb не повлияет на напряжение $\underline{U}_{ca}$ и сопротивление $\underline{Z}_{ca}$, а следовательно, на величину тока $\underline{I}_{ca}$.

9.



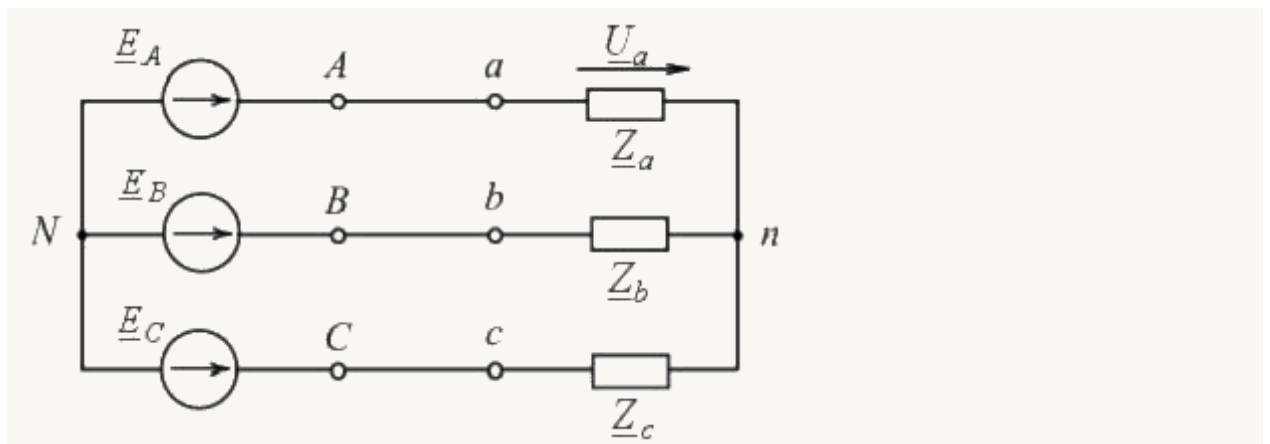
При $\underline{I}_A = 3e^{j0^\circ} \text{ A}$; $\underline{I}_B = 3e^{-j120^\circ} \text{ A}$; $\underline{I}_C = 6e^{j120^\circ} \text{ A}$ ток $\underline{I}_N$ (см. рис.) равен **3 A**.

Решение



Ток $\underline{I}_N = \underline{I}_A + \underline{I}_B + \underline{I}_C$. На рисунке сложение комплексных действующих токов выполнено графически. Искомому току $\underline{I}_N$ соответствует вектор $\overline{OC}$, длина которого равна **3 A**. Ток $\underline{I}_N = 3 \text{ A}$.

10.



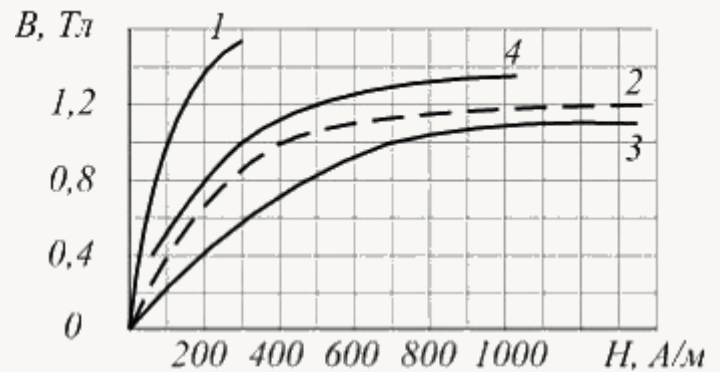
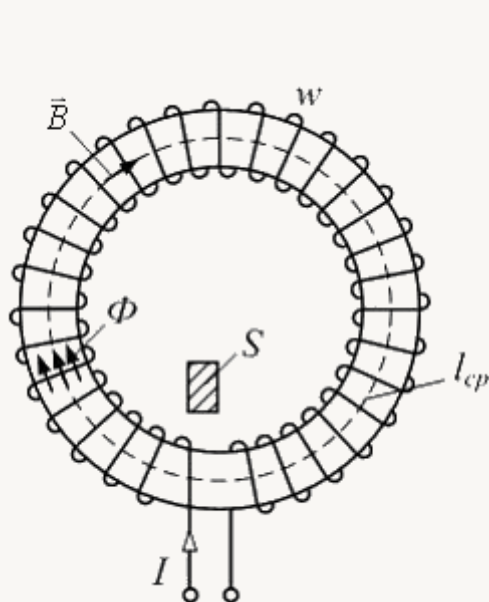
В изображенной схеме сопротивления проводов Aa, Bb, Cc значительно меньше сопротивлений фаз приемника. Фазное напряжение $\underline{U}_a$ приемника будет равно ЭДС $\underline{E}_A$ при условии ...

Решение

При $\underline{Z}_a = \underline{Z}_b = \underline{Z}_c$ потенциалы нейтральных точек генератора и приемника равны между собой. Фазное напряжение $\underline{U}_a$ приемника равно фазной ЭДС $\underline{E}_A$ источника.

8) Тема: Свойства ферромагнитных материалов. Определения, классификация, законы магнитных цепей

1.



Кривые намагничивания сталей:

1 – 3411 (холоднокатаная);

2 – 1512 (горячекатаная);

3 – литая сталь;

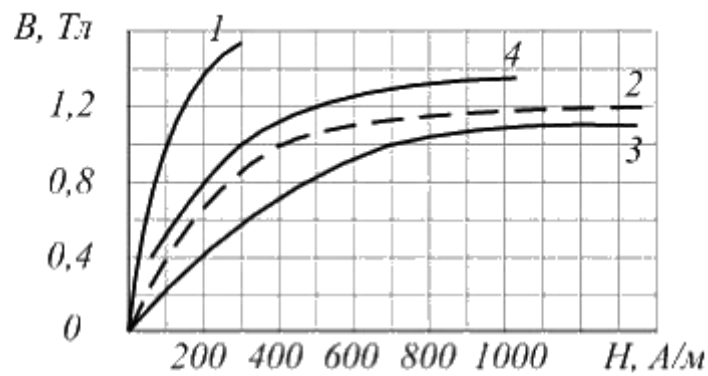
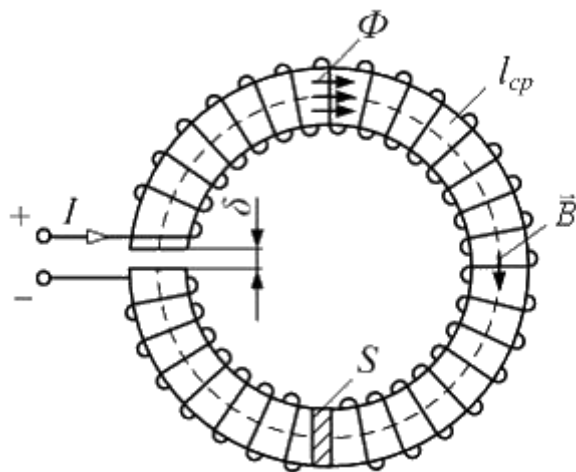
4 – 1410 (горячекатаная)

В изображенной магнитной цепи намагничивающая обмотка с числом витков $w = 245$ плотно навита на кольцевой сердечник из литой стали. Средняя длина сердечника $l_{cp} = 0,7 \text{ м}$. При магнитной индукции $B = 1 \text{ Тл}$ магнитодвижущая сила намагничивающей обмотки F равна _____ А.

Решение

При $B = 1 \text{ Тл}$ по кривой намагничивания литой стали Намагничивающая сила (МДС) катушки $F = Hl_{cp} = 700 \cdot 0,7 = 490 \text{ А}$.

2.



Кривые намагничивания сталей:

1 – 3411 (холоднокатаная);

2 – 1512 (горячекатаная);

3 – литая сталь;

4 – 1410 (горячекатаная)

В изображенной магнитной цепи магнитодвижущая сила намагничивающей

обмотки $F = 608 \text{ A}$. При $\Phi = 10^{-3} \text{ Вб}$ магнитное сопротивление

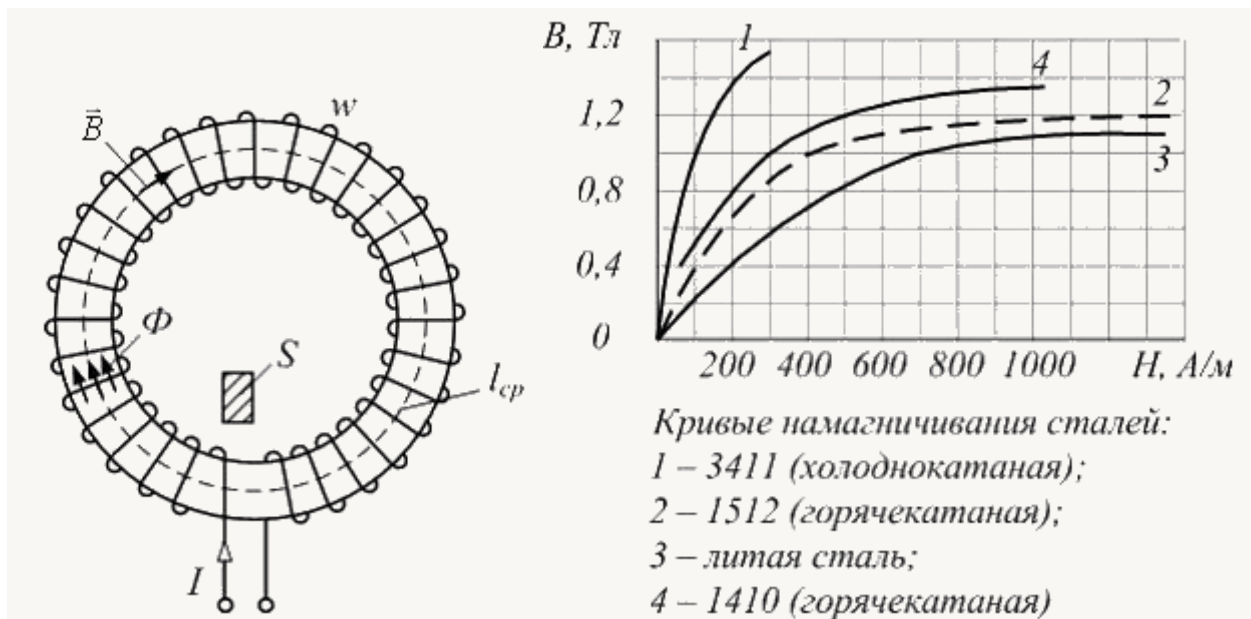
цепи R_M равно $\frac{1}{\Gamma_H}$.

Решение

По закону Ома магнитное сопротивление цепи

$$R_M = \frac{F}{\Phi} = \frac{608}{10^{-3}} = 608 \cdot 10^3 \frac{1}{\Gamma_H}.$$

3.



В изображенной магнитной цепи обмотка с числом витков $w = 245$ плотно навита на кольцевой сердечник сечением $S = 10 \text{ см}^2$ из литой стали. Средняя длина сердечника $l_{cp} = 0,7 \text{ м}$. При $\Phi = 10^{-3} \text{ Вб}$ абсолютная магнитная проницаемость сердечника μ_a равна ____ Гн/м .

Решение

$$B = \frac{\Phi}{S} = \frac{10^{-3}}{10 \cdot 10^{-4}} = 1 \text{ Тл.}$$

Магнитная индукция в сердечнике

По кривой

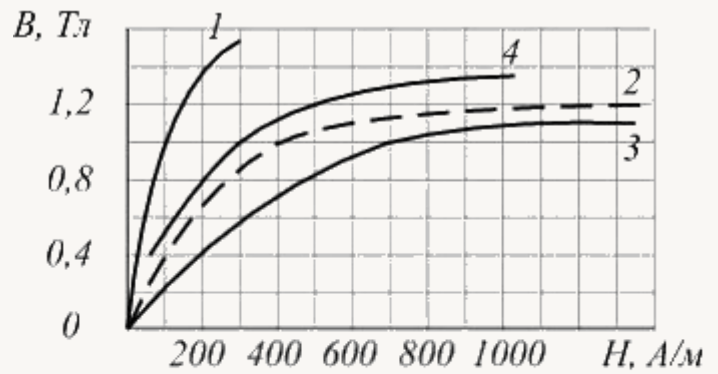
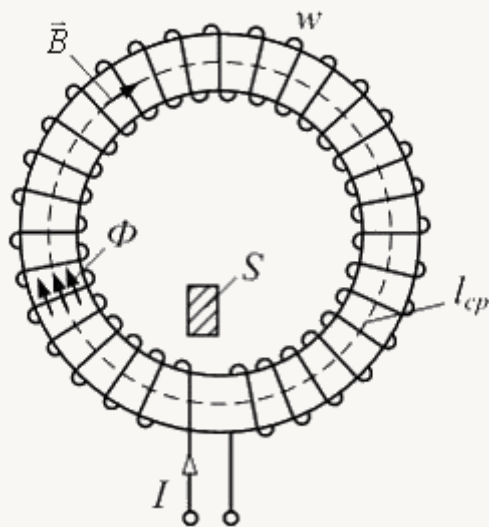
намагничивания литой стали напряженность магнитного поля $H = 700 \text{ А/м}$.

Абсолютная магнитная проницаемость

$$\mu_a = B/H = \frac{1}{700} = 0,0014 \text{ Гн/м.}$$

сердечника

4.



Кривые намагничивания сталей:

1 – 3411 (холоднокатаная);

2 – 1512 (горячекатаная);

3 – литая сталь;

4 – 1410 (горячекатаная)

В изображенной магнитной цепи намагничивающая обмотка плотно намотана на кольцевой сердечник из холоднокатаной стали марки 3411 сечением $S = 10 \text{ см}^2$. Средняя длина сердечника $l_{cp} = 0,7 \text{ м}$. При магнитной индукции $B = 1 \text{ Тл}$ магнитное сопротивление сердечника R_M равно $\frac{1}{\mu_a H}$.

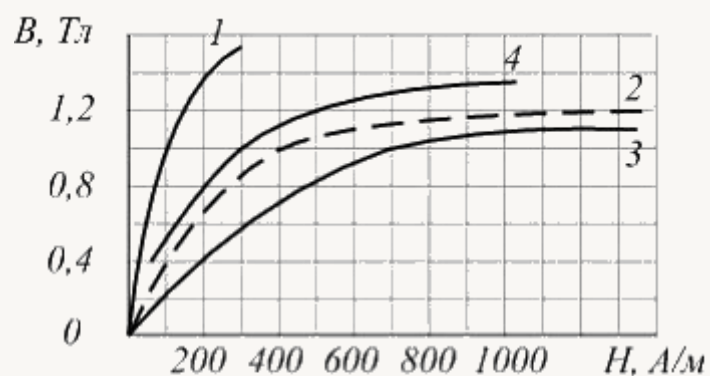
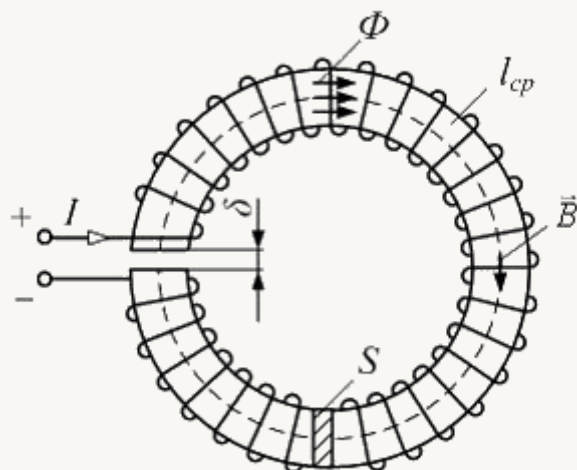
Решение

При $B = 1 \text{ Тл}$ напряженность магнитного поля холоднокатаной стали марки 3411 $H = 100 \text{ А/м}$, абсолютная магнитная

проницаемость $\mu_a = \frac{B}{H} = \frac{1}{100} = 0,01 \frac{\text{Гн}}{\text{м}}$. Магнитное сопротивление

сердечника $R_M = \frac{l_{cp}}{\mu_a S} = \frac{0,7}{0,01 \cdot 10^{-3}} = 70 \cdot 10^3 \frac{1}{\text{Гн}}$.

5.



Кривые намагничивания сталей:

1 – 3411 (холоднокатаная);

2 – 1512 (горячекатаная);

3 – литая сталь;

4 – 1410 (горячекатаная)

В изображенной магнитной цепи кольцевой сердечник сечением $S = 10 \text{ см}^2$ из литой стали имеет разрез (воздушный зазор) $\delta = 0,5 \text{ мм}$. Средняя длина сердечника $l_{cp} = 0,7 \text{ м}$. При $B = 1 \text{ Тл}$ магнитное напряжение на воздушном зазоре $U_{M\delta}$ равно ____ А.

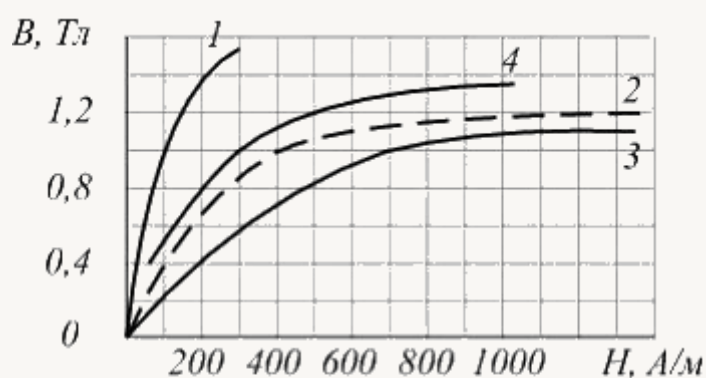
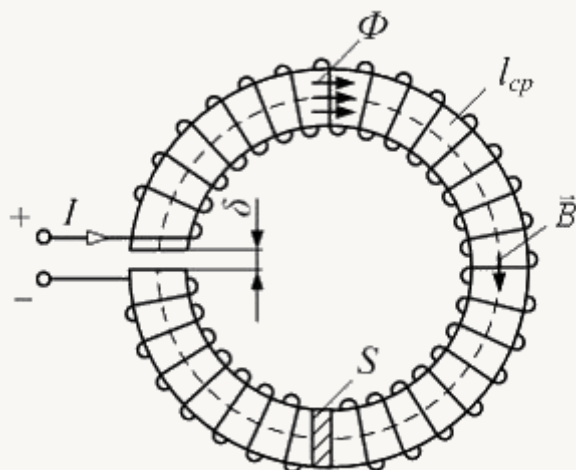
Решение

При магнитной индукции в сердечнике $B = 1 \text{ Тл}$ магнитное напряжение на воздушном

$$U_{M\delta} = \frac{B}{\mu_0} \delta = \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{4\pi \cdot 10^{-7}} = 398 \text{ А.}$$

зазоре

6.



Кривые намагничивания сталей:

1 – 3411 (холоднокатаная);

2 – 1512 (горячекатаная);

3 – литая сталь;

4 – 1410 (горячекатаная)

В изображенной магнитной цепи намагничивающая обмотка с числом витков $w = 245$

плотно навита на кольцевой сердечник сечением $S = 10 \text{ см}^2$ из литой стали. Средняя длина сердечника $l_{cp} = 0,7 \text{ м}$. Кольцо имеет разрез (воздушный зазор) $\delta = 0,5 \text{ мм}$.

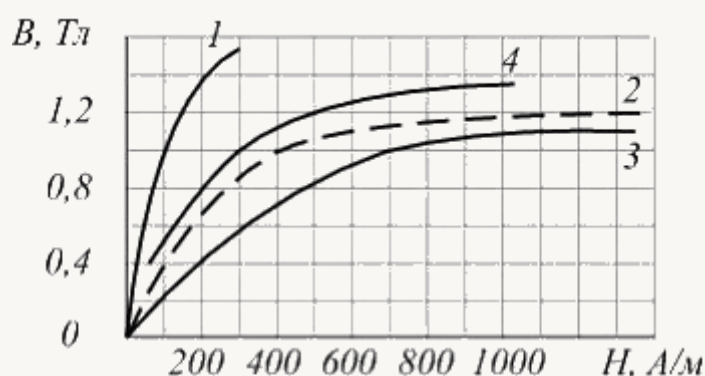
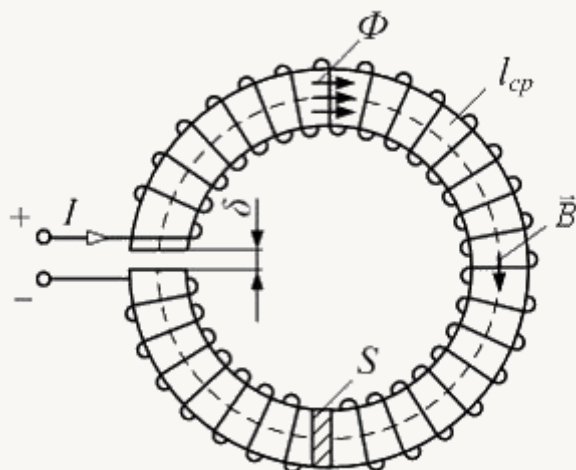
При $B = 1 \text{ Тл}$ магнитодвижущая сила (МДС) катушки F равна ____ А.

Решение

При $B = 1 \text{ Тл}$ по кривой намагничивания литой стали напряженность магнитного поля $H_c = 700 \text{ А/м}$. МДС намагничивающей

обмотки
$$F = H_c \cdot l_c + \frac{B}{\mu_0} \delta = 700 \cdot 0,7 + \frac{1}{4\pi \cdot 10^{-7}} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} = 490 + 398 = 888 \text{ А}.$$

7.



Кривые намагничивания сталей:

1 – 3411 (холоднокатаная);

2 – 1512 (горячекатаная);

3 – литая сталь;

4 – 1410 (горячекатаная)

В изображенной магнитной цепи намагничивающая обмотка с числом витков $w = 245$

плотно навита на кольцевой сердечник сечением $S = 10 \text{ см}^2$ из литой стали. Кольцо имеет воздушный зазор $\delta = 0,5 \text{ мм}$. Средняя длина сердечника $l_{cp} = 0,7 \text{ м}$.

При $B = 1 \text{ Тл}$ ток в намагничивающей катушке I равен ____ А.

Решение

При $B = 1 \text{ Тл}$ по кривой намагничивания литой стали напряженность магнитного поля в сердечнике $H_c = 700 \text{ А/м}$. МДС намагничивающей

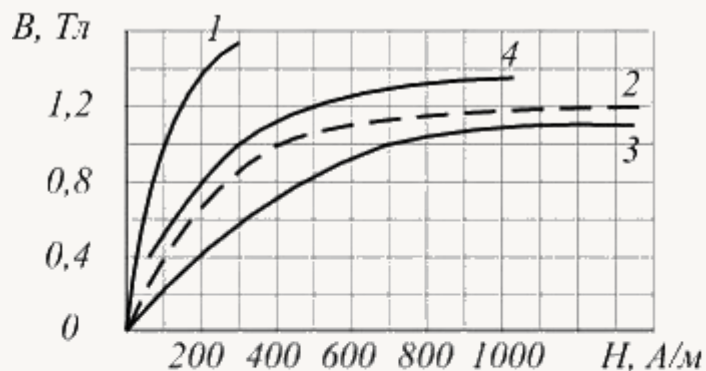
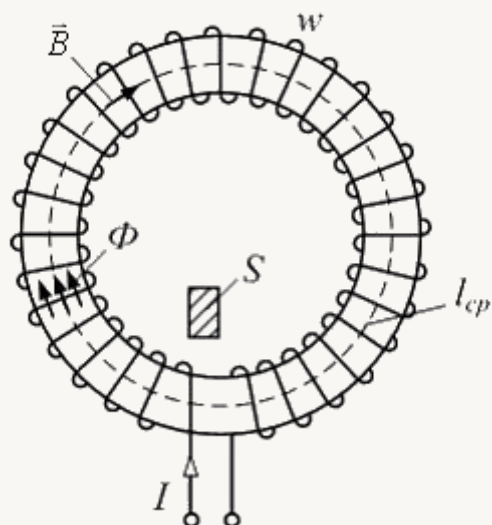
$$F = H_c l_c + \frac{B}{\mu_0} \delta = 700 \cdot 0,7 + \frac{1}{4\pi \cdot 10^{-7}} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} = 490 + 398 = 888 \text{ А.}$$

обмотки

Ток в намагничивающей катушке

$$I = F/w = 888/245 = 3,62 \text{ А.}$$

8.



Кривые намагничивания сталей:

1 – 3411 (холоднокатаная);

2 – 1512 (горячекатаная);

3 – литая сталь;

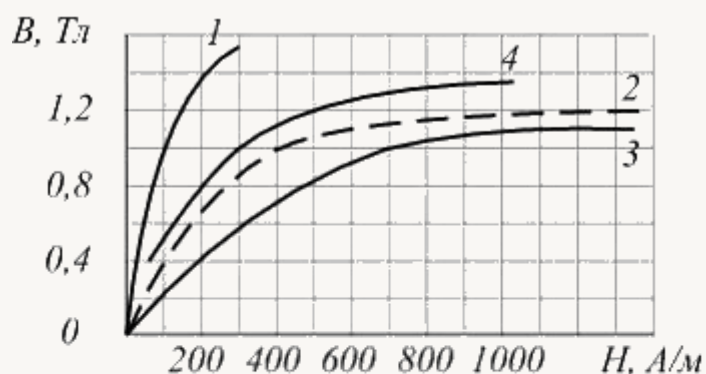
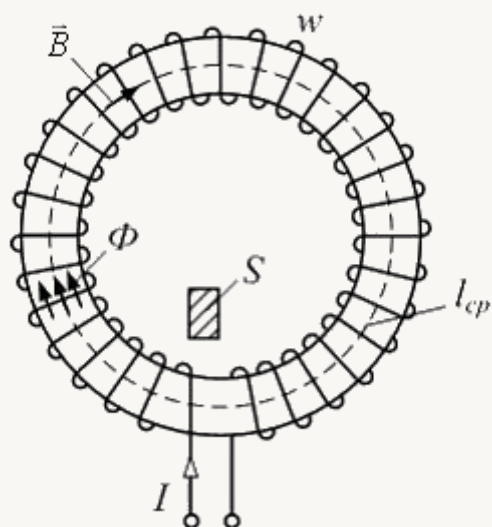
4 – 1410 (горячекатаная)

В изображенной магнитной цепи намагничивающая обмотка плотно навита на кольцевой сердечник сечением $S = 10 \text{ см}^2$ из горячекатаной (1512) стали. При $\Phi = 10^{-3} \text{ Вб}$ напряженность магнитного поля H в сердечнике равна ____ А/м .

Решение

Магнитная индукция в сердечнике $B = \Phi / S = 10^{-3} / (10 \cdot 10^{-4}) = 1 \text{ Вб}$. По кривой намагничивания горячекатаной стали марки 1512 напряженность магнитного поля в сердечнике $H = 400 \text{ А/м}$.

9.



Кривые намагничивания сталей:

1 – 3411 (холоднокатаная);

2 – 1512 (горячекатаная);

3 – литая сталь;

4 – 1410 (горячекатаная)

В изображенной магнитной цепи намагничивающая обмотка с числом витков $w = 245$

плотно навита на кольцевой сердечник из литой стали сечением $S = 10 \text{ см}^2$. Средняя длина сердечника $l_{cp} = 0,7 \text{ м}$. При магнитной индукции $B = 1 \text{ Тл}$ магнитное сопротивление сердечника R_M равно $\frac{1}{\mu_0 \mu_r N^2 S}$.

Решение

При $B = 1 \text{ Тл}$ по кривой намагничивания литой стали напряженность магнитного поля $H = 700 \text{ А/м}$. Намагничивающая сила (МДС) $F = H l_{cp} = 700 \cdot 0,7 = 490 \text{ А}$.

По закону Ома для магнитной цепи магнитное

сопротивление $R_M = \frac{F}{BS} = \frac{490}{1 \cdot 10 \cdot 10^{-4}} = 490 \cdot 10^3 \frac{1}{\text{Гн}}$.

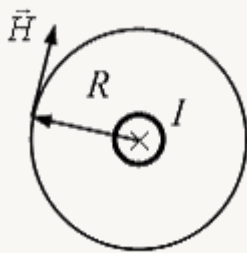
Тема: Основные понятия теории электромагнитного поля и основные магнитные величины

1. Магнитное поле, во всех точках которого векторы магнитной индукции $\vec{B}$ равны по величине и параллельны, называется ...

Решение

Магнитное поле, во всех точках которого векторы магнитной индукции $\vec{B}$ равны по величине и параллельны, называется однородным.

2.



При $I = 314,2 \text{ А}$ на расстоянии $R = 1 \text{ м}$ от оси бесконечно длинного круглого провода (см. рис.) величина напряженности магнитного поля H равна $\frac{I}{2\pi R} \text{ А/м}$.

Решение

По закону полного тока $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = 2\pi R H = I$. Напряженность магнитного

поля $H = \frac{I}{2\pi R} = \frac{314,2}{2\pi \cdot 1} = 50 \frac{\text{А}}{\text{м}}$.

3.

Принцип непрерывности магнитного поля выражает интегральное соотношение ...

Решение

Принцип непрерывности магнитного поля выражает интегральное

$$\oint \vec{B} d\vec{s} = 0$$

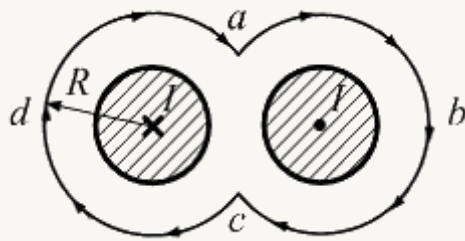
соотношение $\oint$.

4. Физической величиной, определяемой по силе, действующей со стороны магнитного поля на движущуюся в этом поле заряженную частицу, является ...

Решение

Магнитная индукция B является силовой характеристикой магнитного поля. Вектор магнитной индукции $\vec{B}$ определяется по силе $\vec{F}$, действующей со стороны магнитного поля на движущуюся в нем со скоростью $\vec{v}$ частицу с зарядом q .

5.



На рисунке изображены два провода с противоположно направленными токами I .

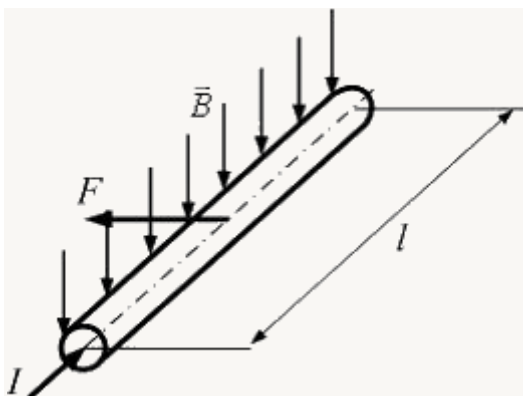
При $I = 314,2 \text{ A}$, $R = 1 \text{ м}$ интеграл $\oint_{abcd} \vec{H} \cdot d\vec{l}$ равен ____ A.

Решение

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = 0.$$

По закону полного тока при противоположных токах $\oint_{abcda}$

6.



Сила $\vec{F}$, действующая на помещенный в однородное магнитное поле с магнитной индукцией $\vec{B}$ прямолинейный проводник длиной l с током I , равна ...



$$I[\vec{l}\vec{B}]$$



$$I(\vec{l}\vec{B})$$



$$I[\vec{B}\vec{l}]$$



$$IBl \sin \alpha$$

Решение

Действующая на помещенный в однородное магнитное поле с индукцией $\vec{B}$ прямолинейный проводник длиной l с током I сила $\vec{F} = I[\vec{l}\vec{B}]$. Направление вектора $\vec{l}$ совпадает с направлением тока I .

7. Сила $\vec{F}_m$, действующая со стороны магнитного поля на движущуюся в нем со скоростью $\vec{v}$ частицу с зарядом q , равна ...



$$q[\vec{v}\vec{B}]$$

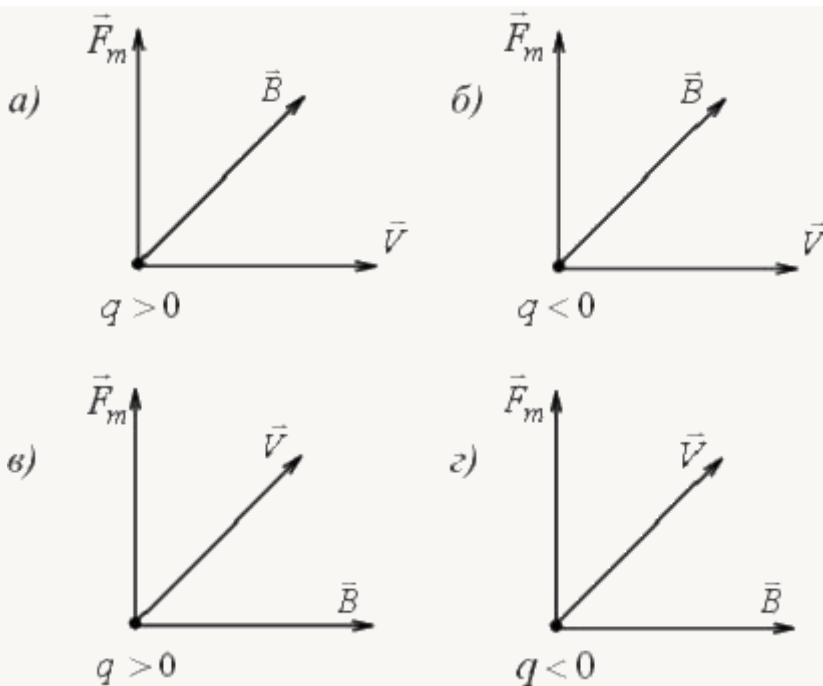
$$q(\vec{v}\vec{B})$$

$$q[\vec{B}\vec{V}]$$

$$qVB$$

Решение

Действующая со стороны магнитного поля на движущуюся в нем со скоростью $\vec{V}$ частицу с зарядом q сила $\vec{F}_m = q[\vec{V}\vec{B}]$.



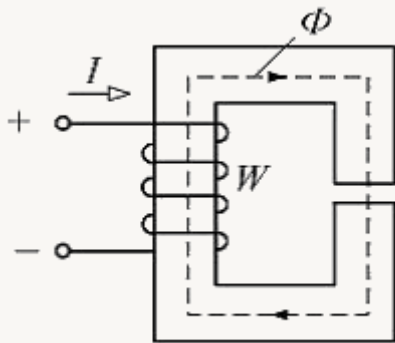
На рисунках представлены взаимные положения векторов скорости $\vec{V}$ частиц с зарядами $q > 0$ и $q < 0$, магнитной индукции $\vec{B}$ и силы $\vec{F}_m$, действующей со сторон магнитного поля на движущиеся в нем заряженные частицы. Верным является взаимное положение векторов $\vec{V}$, $\vec{B}$ и $\vec{F}_m$ на рисунке ...

Решение

Действующая со стороны магнитного поля на движущуюся в нем заряженную частицу сила $\vec{F}_m = q[\vec{V}\vec{B}]$. Верным является взаимное расположение векторов $\vec{V}$, $\vec{B}$ и $\vec{F}_m$ на рисунке *a*.

9) Тема: Магнитные цепи с постоянными магнитными потоками

1.



Если в катушке с числом витков $W = 200$ ток $I = 2\text{ A}$, магнитный поток в сердечнике $\Phi = 10 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}$, то магнитное сопротивление магнитопровода с зазором равно ____ $1/\text{Гн}$.

Решение

Магнитное сопротивление магнитопровода с

$$R_M = WI / \Phi = 200 \cdot 2 / 10 \cdot 10^{-4} = 4 \cdot 10^5 \frac{1}{\text{Гн}}.$$

зазором

2.

В воздушном зазоре $\delta = 0,5 \text{ мм}$ кольцевого магнитопровода ($\mu_r = \infty$) катушки требуется получить индукцию $B_0 = 1,256 \text{ Тл}$. При числе витков в катушке $W = 1000$ ток I в катушке равен ____ A .

Решение

Так как относительная магнитная проницаемость сердечника $\mu_r = \infty$, то напряженность

$$H = \frac{B}{\mu_0 \mu_r} = 0.$$

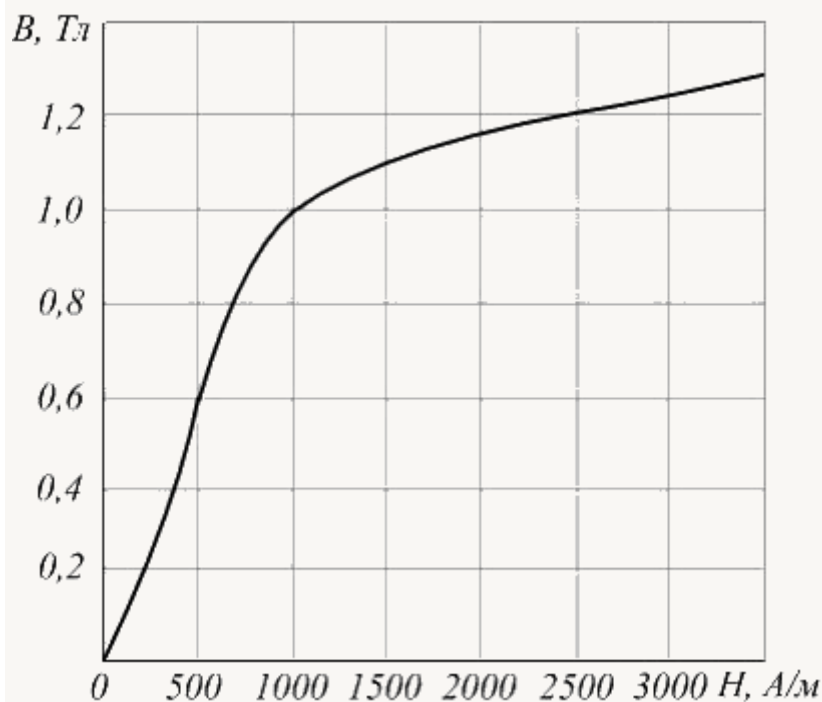
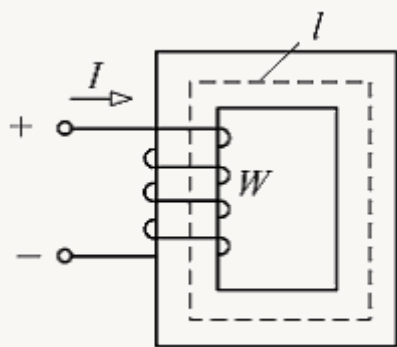
магнитного поля в нем

По закону полного тока $H_0 \delta = WI$. В

$$I = \frac{H_0 \delta}{W} = \frac{B_0 \delta}{\mu_0 W} = \frac{1,256 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1000} = 0,5 \text{ A}.$$

намагничивающей катушке ток

3.



Обмотка с числом витков $W = 200$ намотана на ферромагнитный сердечник с заданной кривой намагничивания. Если длина средней линии $l = 40 \text{ см}$, магнитная индукция в сердечнике $B = 1,2 \text{ Тл}$, то ток I в обмотке равен ____ А.

Решение

По кривой намагничивания при $B = 1,2 \text{ Тл}$ находим напряженность магнитного поля $H = 2500 \text{ А/м}$. По закону полного тока $Hl = WI$. Отсюда ток в

$$I = \frac{Hl}{W} = \frac{2500 \cdot 40 \cdot 10^{-2}}{200} = 5 \text{ А.}$$

обмотке

4. Для анализа магнитных цепей используют вебер-амперную характеристику, выражающую графически зависимость ...

Решение

Для анализа магнитных цепей используют вебер-амперную характеристику $\Phi(U_m)$, выражающую графически зависимость между магнитным потоком и магнитным напряжением участка или магнитной цепи в целом.

5. Сердечник электромагнитного устройства постоянного тока выполнен из электротехнической стали с заданной зависимостью $B(H)$. Если длина средней линии сердечника l_{cp} , а площадь поперечного сечения S , то магнитное сопротивление R_M сердечника равно ...

Решение

Магнитное сопротивление сердечника

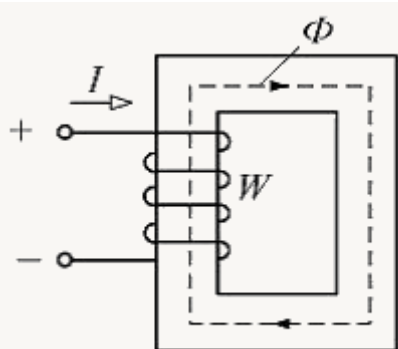
$$R_M = \frac{l_{cp}}{\mu_0 \mu_r S} = \frac{l_{cp}}{\frac{B}{H} S} = \frac{l_{cp} H}{BS}.$$

6. На замкнутый ферромагнитный сердечник с площадью поперечного сечения S равномерно намотана обмотка с числом витков W . Если магнитный поток в сердечнике Φ , то напряженность магнитного поля ...

Решение

Напряженность магнитного поля в ферромагнитном сердечнике не может быть определена, так как не задана кривая $B(H)$ для материала сердечника.

7.

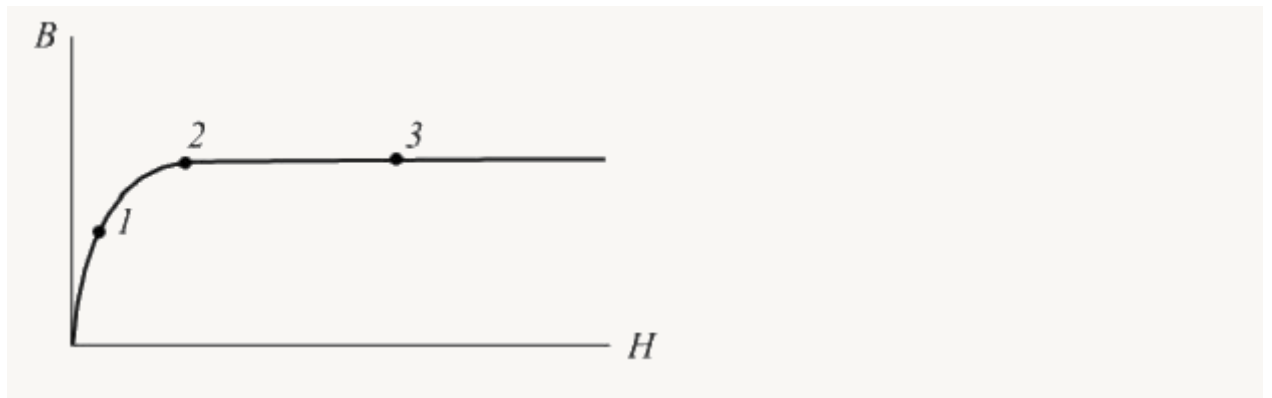


Если в катушке с числом витков $W = 200$ ток $I = 2A$, магнитный поток в сердечнике $\Phi = 10 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}$, то индуктивность катушки L равна ____ Гн.

Решение

Индуктивность катушки $L = W\Phi / I = 200 \cdot 10 \cdot 10^{-4} / 2 = 0,1 \text{ Гн}$.

8.



Между абсолютными магнитными проницаемостями в точках 1, 2 и 3 кривой намагничивания магнитопровода (см. рис.) справедливо соотношение ...



$$\mu_{a2} > \mu_{a3}$$

$$\mu_{a2} < \mu_{a3}$$

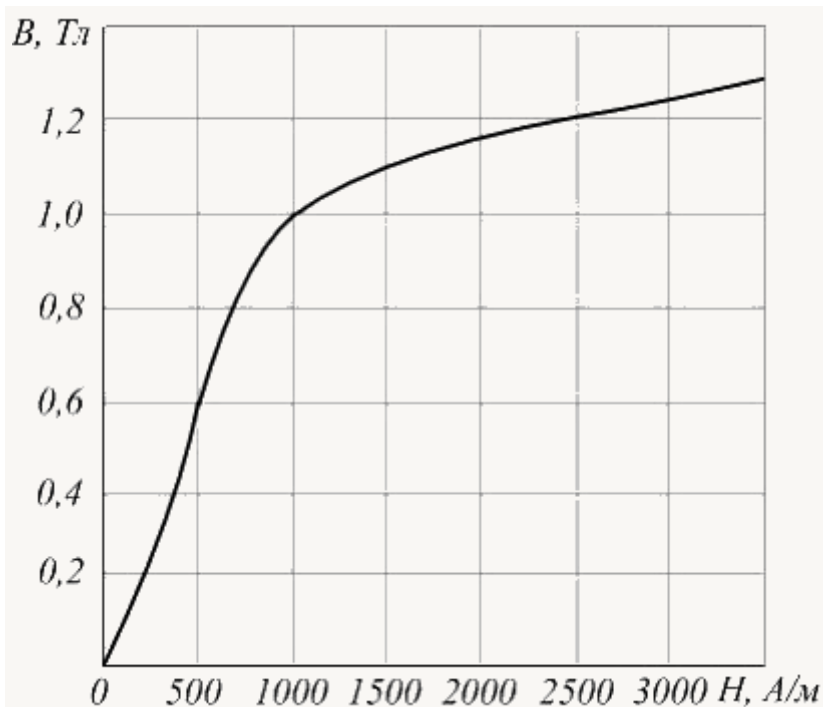
$$\mu_{a2} = \mu_{a3}$$

$$\mu_{a1} < \mu_{a2}$$

Решение

Абсолютной магнитной проницаемостью называют отношение магнитной индукции к напряженности магнитного поля: $\mu_a = B/H$. $\mu_{a2} > \mu_{a3}$.

9.



Кольцевой сердечник из электротехнической стали с заданной кривой намагничивания имеет воздушный зазор. Напряженность магнитного поля в стали $H_{ст} = 1000 \text{ A/м}$. Напряженность магнитного поля в зазоре H_{δ} равна ____ A/м .

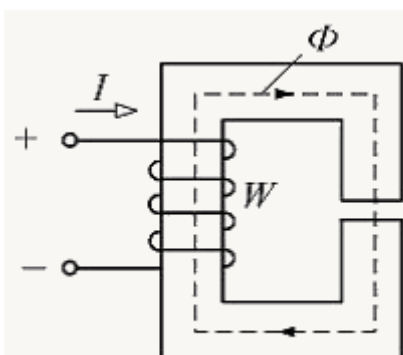
Решение

По кривой намагничивания находим магнитную индукцию в стали $B_{ст} = 1 \text{ Тл}$. Считаем, что магнитная индукция в зазоре $B_{\delta} = B_{ст} = 1 \text{ Тл}$. Напряженность магнитного поля в

$$H_{\delta} = \frac{B_{\delta}}{\mu_0} = 8 \cdot 10^5 \text{ A/м}.$$

воздушном зазоре

10.



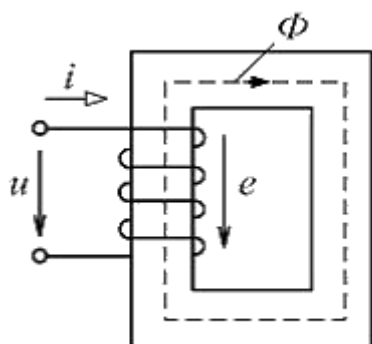
Магнитное сопротивление магнитопровода равно магнитному сопротивлению воздушного зазора. Если при неизменной индукции увеличить длину зазора в 2 раза, то ток в обмотке ...

Решение

Если магнитное сопротивление R_{MC} магнитопровода равно магнитному сопротивлению R_δ воздушного зазора, то магнитное сопротивление всей цепи $R_M = R_{MC} + R_\delta = 2R_{MC}$. При увеличении длины зазора в 2 раза его магнитное сопротивление также увеличится в 2 раза, а $R_M = R_{MC} + 2R_{MC} = 3R_{MC}$ увеличится в 1,5 раза. Так как $NI = R_M \Phi = R_M BS$, то при неизменной индукции B при увеличении R_M в 1,5 раза ток I в обмотке увеличится в 1,5 раза.

10) **Тема: Магнитные цепи с переменными магнитными потоками**

1.



Если на обмотке идеализированной катушки с ферромагнитным сердечником напряжение $u = U_m \sin \omega t$, то начальная фаза магнитного потока Φ равна ...

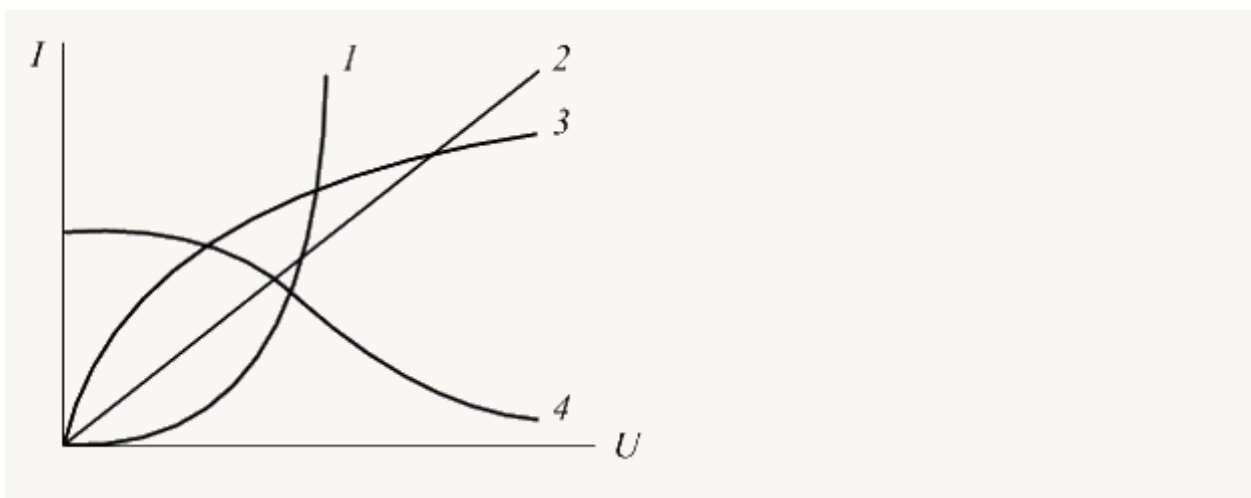
Решение: Магнитный поток Φ отстает по фазе от напряжения u на угол $\frac{\pi}{2}$. Следовательно при $\psi_u = 0 \quad \psi_\Phi = -\frac{\pi}{2}$.

2. При подключении идеализированной катушки с магнитопроводом к источнику синусоидального напряжения **несинусоидальным** оказывается ...

Решение

При синусоидальном напряжении на обмотке ток оказывается несинусоидальным.

3.

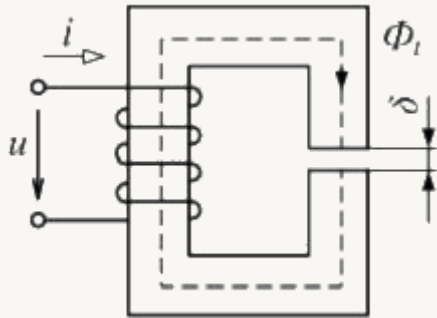


Вольт-амперная характеристика обмотки с магнитопроводом изображена под номером ...

Решение

Вольт-амперная характеристика обмотки с магнитопроводом изображена под номером 1.

4.



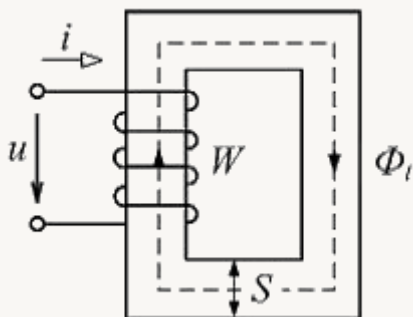
Если при неизменной амплитуде и частоте напряжения идеализированной катушки увеличить длину δ немагнитного зазора, то ...

Решение

При неизменном значении напряжения ток обмотки тем больше, чем больше зазор, то есть при увеличении длины зазора ток обмотки увеличится.

Значение магнитного потока идеализированной магнитной цепи не зависит от параметров магнитной цепи, в том числе и от длины зазора.

5.

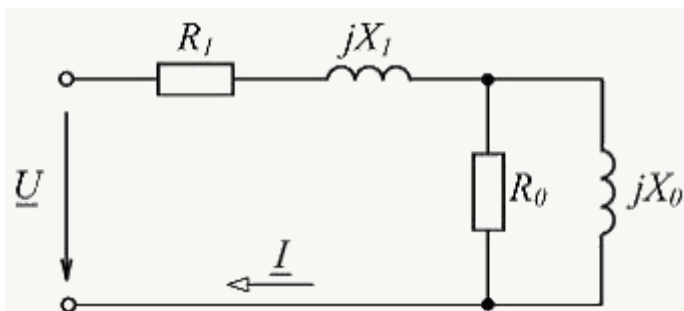


В идеализированной индуктивной катушке с ферромагнитным магнитопроводом при $u = U_m \sin \omega t$ амплитуда магнитного потока Φ_m не зависит от ...

Решение

Амплитуда Φ_m магнитного потока определяется только амплитудой напряжения, частотой и числом витков обмотки.

6.

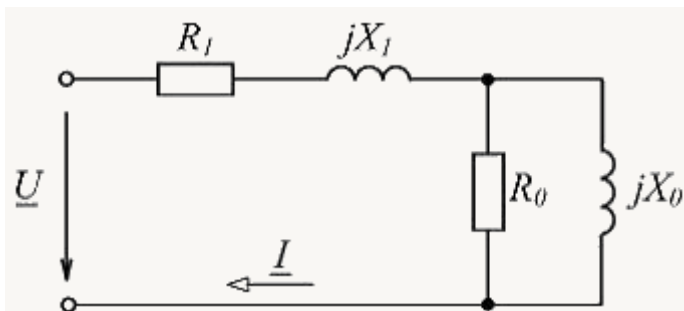


В изображенной на рисунке схеме замещения обмотки с магнитопроводом ЭДС от потока в магнитопроводе учитывается с помощью элемента с сопротивлением ...

Решение

Элемент X_0 учитывает ЭДС от потока в магнитопроводе.

7.

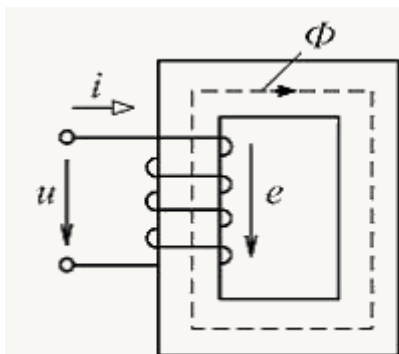


В изображенной на рисунке схеме замещения обмотки с магнитопроводом резистивный элемент R_0 учитывает ...

Решение

Резистивный элемент R_0 учитывает потери мощности в магнитопроводе.

9.



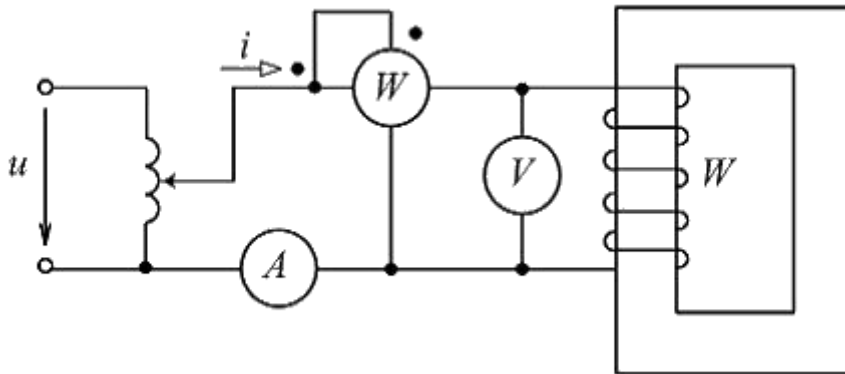
В идеализированной магнитной цепи при $u = 220 \sin \omega t \text{ В}$ действующее значение ЭДС самоиндукции равно ____ В.

Решение

Идеализированная магнитная цепь описывается уравнением $u = -e$.

ЭДС $e = -220 \sin \omega t$, ее действующее значение $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{220}{\sqrt{2}} \approx 156 \text{ В}$.

10.

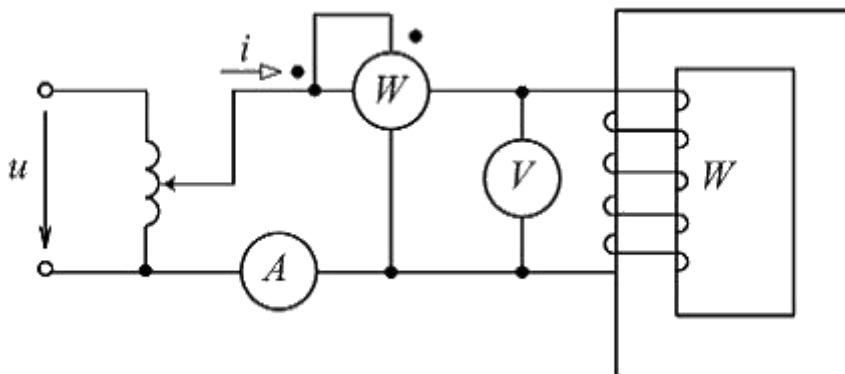


Если известны показания приборов P_W, I, U , а также активное сопротивление R_k обмотки, то мощность P_0 магнитных потерь в сердечнике равна ...

Решение

Мощность потерь в сердечнике $P_0 = P_W - R_k I^2$.

11.

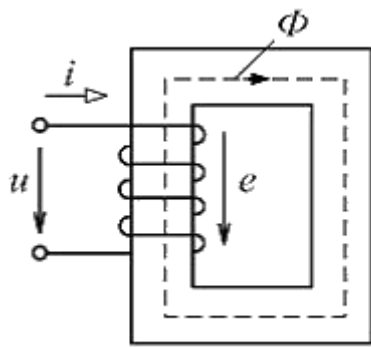


Если известны показания приборов P_W, I, U , а также масса G сердечника и активное сопротивление R_k обмотки, то удельные потери $p_0 (\text{Вт/кг})$ в сердечнике равны ...

Решение

Удельные потери в сердечнике $p_0 = \frac{P_W - R_k I^2}{G}$.

12.



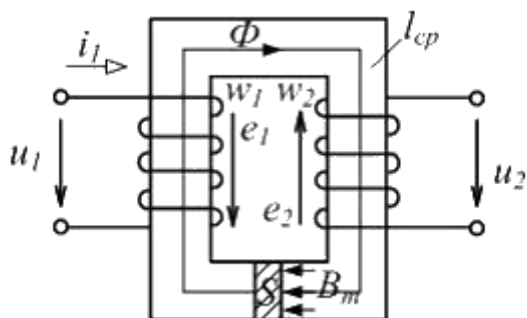
Если на обмотке идеализированной катушки с ферромагнитным сердечником напряжение $u = U_m \sin \omega t$, то начальная фаза магнитного потока Φ равна ...

Решение

Магнитный поток Φ отстает по фазе от напряжения u на угол $\frac{\pi}{2}$. Следовательно
при $\psi_u = 0 \quad \psi_\Phi = -\frac{\pi}{2}$.

11) Тема: Трансформаторы

1.



В трансформаторе с однородным магнитопроводом из холоднокатаной электротехнической стали марки 3411 действующее значение эквивалентного синусоидального тока $I_{1x} = 5 \text{ A}$. При $w_1 = 40$, $w_2 = 80$, средней длине магнитопровода $l_{cp} = 1 \text{ м}$ напряженность магнитного поля трансформатора равна A/м .

Решение

По закону полного тока $H l_{cp} = w_1 I_{1x}$, напряженность магнитного поля

$$H = \frac{w_1 I_{1x}}{l_{cp}} = \frac{40 \cdot 5}{1} = 200 \frac{\text{A}}{\text{м}}.$$

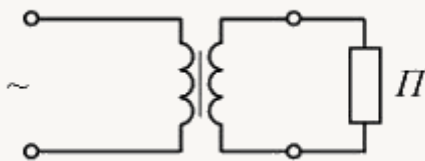
2.

Трансформация напряжений и токов при передаче энергии трансформатором сопровождается потерями энергии: магнитными ΔP_m – в магнитопроводе и электрическими ΔP_{Σ} – в обмотках трансформатора. Магнитные потери определяются по данным опыта ...

Решение

Магнитные потери определяют по данным опыта холостого хода при напряжении $U_{1ном}$, при котором магнитный поток в магнитопроводе равен номинальному (рабочему) потоку трансформатора.

3.



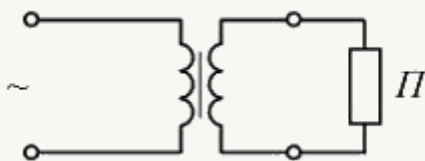
На изображенной схеме приемник Π присоединен к сети переменного тока через трансформатор мощностью $S_{ном} = 57,5 \text{ кВА}$. Коэффициент мощности приемника $\cos \varphi_H = 0,82$. Паспортные потери холостого хода и короткого замыкания трансформатора $P_x = 0,4 \text{ кВт}$ и $P_k = 1,6 \text{ кВт}$. Максимальный КПД трансформатора η_{max} равен _____ при коэффициенте нагрузки трансформатора β , равном _____.

Решение

КПД трансформатора будет максимальным при $\beta = \sqrt{P_x / P_k} = \sqrt{0,4 / 1,6} = 0,5$.
Максимальный КПД трансформатора

$$\eta_{max} = \frac{\beta S_{ном} \cos \varphi_H}{\beta S_{ном} \cos \varphi_H + \beta^2 P_k + P_x} = \frac{0,5 \cdot 57,5 \cdot 0,82}{0,5 \cdot 57,5 \cdot 0,82 + 0,5^2 \cdot 1,6 + 0,4} = 0,967.$$

4.



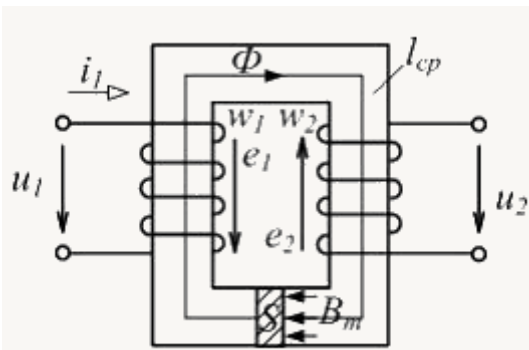
На изображенной схеме приемник Π , потребляющий активную мощность при $\cos \varphi_H = 0,82$, подключен к электрической сети через однофазный трансформатор номинальной мощностью $S_{ном} = 57,5 \text{ кВА}$. Коэффициент нагрузки трансформатора β равен ...

Решение

$$\beta = \frac{P_2}{S_{ном} \cos \varphi_H} = \frac{40}{57,5 \cdot 0,82} = 0,85.$$

Коэффициент нагрузки трансформатора

5.



На рисунке изображена электромагнитная схема идеализированного трансформатора. **Неверно**, что при синусоидальном напряжении U_1 ...



магнитный поток Φ в сердечнике трансформатора не синусоидальный

отношение напряжений и ЭДС
$$\frac{e_1(t)}{e_2(t)} = \frac{-u_1(t)}{u_2(t)} = \frac{w_1}{w_2} = n$$

уравнения электрического состояния обмоток имеют вид: $u_1 = -e_1$,
 $u_2 = e_2$

действующие значения напряжений связаны
отношением $U_2 = U_1/n$

Решение

В идеализированном трансформаторе

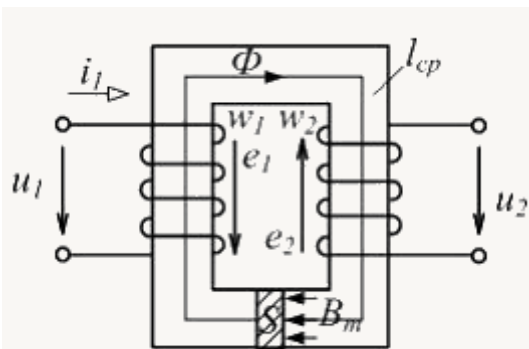
$$U_1 = U_{1m} \sin \omega t = -e_1 = w_1 \frac{d\Phi}{dt}.$$

Магнитный поток в сердечнике

$$\Phi = \frac{1}{\omega_1} U_{1m} \int \sin \omega t dt = \frac{U_{1m}}{w_1 \omega} \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = \Phi_m \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right).$$

Следовательно, при синусоидальном напряжении магнитный поток в сердечнике идеализированного трансформатора является синусоидальным.

6.



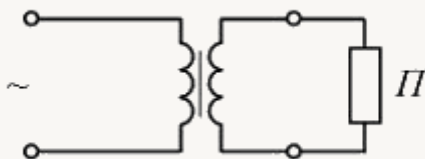
В трансформаторе величина магнитного потока сердечника Φ **не зависит** от ...

Решение

$$\Phi_m = \frac{U_1}{4,44 f w_1}$$

Амплитуда магнитного потока в сердечнике трансформатора не зависит от площади поперечного сечения сердечника.

7.



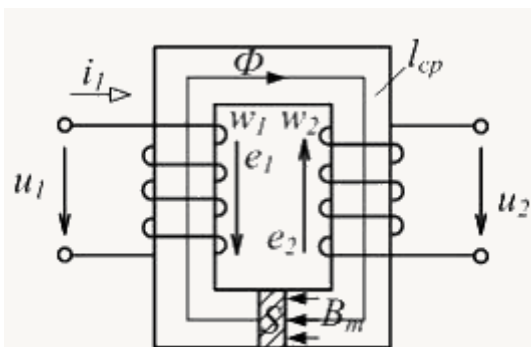
На изображенной схеме приемник Π , потребляющий активную мощность $P_2 = 40 \text{ кВт}$, подключен к электрической сети через трансформатор. Если мощность потерь холостого хода и короткого замыкания трансформатора $P_x = 0,4 \text{ кВт}$ и $P_k = 1,6 \text{ кВт}$, то при коэффициенте нагрузки $\beta = 0,85$ КПД трансформатора равен ...

Решение

КПД трансформатора

$$\eta = \frac{P_2}{P_2 + \beta^2 P_k + P_x} = \frac{40}{40 + 0,85^2 \cdot 1,6 + 0,4} = 0,96.$$

8.



В идеализированном трансформаторе при $U_1 = \text{const}, f = \text{const}$ величина магнитной индукции B в сердечнике трансформатора зависит от ...

Решение

При постоянных значениях U_1 и f_1 магнитный поток в сердечнике $\Phi_m = \frac{U_1}{4,44 f w_1}$,
 магнитная индукция $B_m = \frac{\Phi_m}{S}$. При $U_1 = \text{const}, f = \text{const}$ величина магнитной индукции B зависит только от площади поперечного сечения магнитопровода.

9. Электрические потери в обмотках трансформатора определяют по данным опыта ...

Решение

Электрические потери в обмотках трансформатора определяют по данным опыта

короткого замыкания при $I_{1\text{ном}}$. Поскольку приложенное к обмотке напряжение U_k очень мало, то потери в магнитопроводе ничтожны, мощность P_k — это мощность электрических потерь энергии в проводах обмоток при номинальных токах.

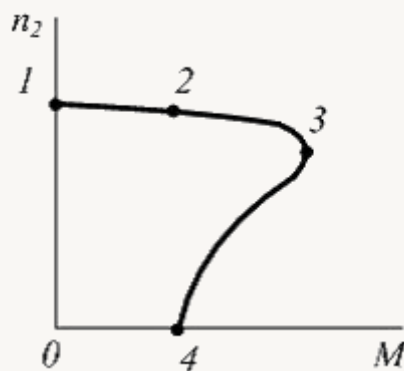
12) Тема: Асинхронные машины

1. Для привода насоса использован трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. При $f_1 = 50 \text{ Гц}$, частоте вращения ротора $n_2 = 0,96n_1$ частота тока в обмотке ротора f_2 равна ____ Гц.

Решение

Частота в роторе $f_2 = f_1 s = (1 - 0,96) \cdot 50 = 2 \text{ Гц}$.

2.



На механической характеристике режиму идеального холостого хода соответствует точка ...

Решение

Режиму идеального холостого хода соответствует на механической характеристике точка 1, в которой $n_2 = n_1, M = 0$.

3. Асинхронная машина при $n_1 < n_2$ работает в режиме ...

Решение

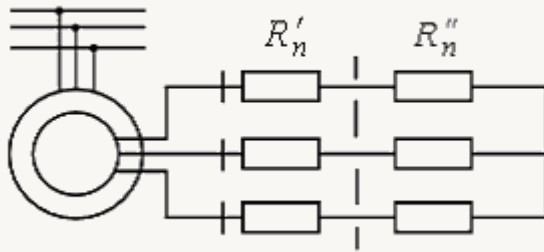
При $n_2 > n_1$ подключенная к трехфазной сети асинхронная машина работает в режиме генератора.

4. Асинхронная машина при $n_1 > n_2$ работает

Решение

В режиме двигателя ротор вращается в ту же сторону, что и магнитное поле с частотой $n_2 < n_1$.

5.



На рисунке изображена схема включения асинхронного двигателя с фазным ротором с двухступенчатым пусковым реостатом. Полное приведенное сопротивление $R'_n + R''_n$ пускового реостата принимают равным ...

Решение

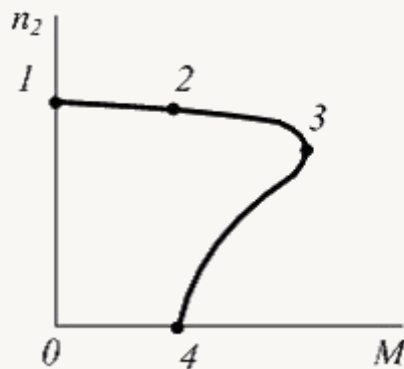
Пусковой момент асинхронного двигателя будет максимальным при

$$S_k = \frac{R'_2 + R'_n + R''_n}{X_1 + X'_2} = 1.$$

скольжении

Поэтому полное приведенное сопротивление пускового реостата принимают равным $X_1 + X'_2 - R'_2$.

6.



На рисунке изображена механическая характеристика асинхронного двигателя.

Критическое скольжение S_k равно ____, где $n_{(2)}, n_{(3)}, n_{(4)}$ – значения частоты вращения ротора в точках 2, 3, 4 механической характеристики.

Решение

$$S_k = \frac{n_1 - n_{(3)}}{n_1}.$$

Критическое скольжение

7.

Максимальный момент $M_{\max}$ асинхронного двигателя **не зависит** от ...

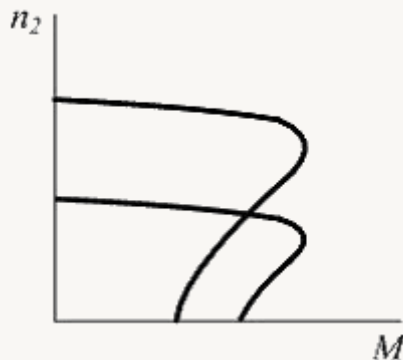
Решение

Максимальный момент $M_{\max}$ не зависит от активного сопротивления цепи ротора.

8. Регулированию частоты вращения асинхронных двигателей изменением частоты f питающего напряжения с $M_{\max} = \text{const}$ соответствуют механические характеристики ...

Решение

Регулированию частоты вращения асинхронных двигателей изменением частоты f питающего напряжения с $M_{\max} = \text{const}$ соответствуют механические характеристики на рисунке:



9. В режиме идеального холостого хода скольжение S ...

Решение

В режиме идеального холостого хода $n_1 = n_2$, а скольжение $S = \frac{n_1 - n_2}{n_1} = 0$.

13) Тема: Синхронные машины

1.

Зависимость момента M от угла Θ

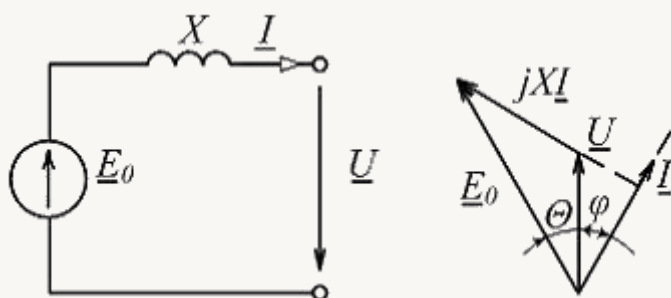
Решение

Зависимость момента M от угла Θ называют угловой характеристикой синхронной машины.

2.

Неявнополусному синхронному генератору соответствуют упрощенные (без учета активного падения напряжения в обмотке якоря) схема замещения и векторная диаграмма ...

Решение



На схеме замещения неявнополусного синхронного генератора условное положительное направление тока I совпадает по направлению с условным положительным направлением ЭДС E_0 . На векторной диаграмме, соответствующей генераторному режиму работы синхронной машины, вектор ЭДС E_0 опережает по фазе вектор напряжения U на угол Θ .

3. При $\Theta_n = 20^\circ$ отношение максимального момента к номинальному моменту синхронного двигателя (перегрузочная способность) κ_m равно ...

Решение

При $\Theta_n = 20^\circ$ коэффициент перегрузочной способности синхронного

$$\kappa_m = \frac{1}{\sin \Theta_n} = \frac{1}{\sin 20^\circ} = 2,92.$$

двигателя

4. Активную мощность синхронных генераторов на тепловых электростанциях регулируют изменением ...

Решение

Активную мощность генераторов на тепловых электростанциях регулируют изменением подачи пара в турбину.

5. Зависимость ЭДС якоря от тока возбуждения при номинальной частоте вращения ротора синхронного генератора и отсутствии нагрузки якоря ($I = 0$) называется характеристикой ...

Решение

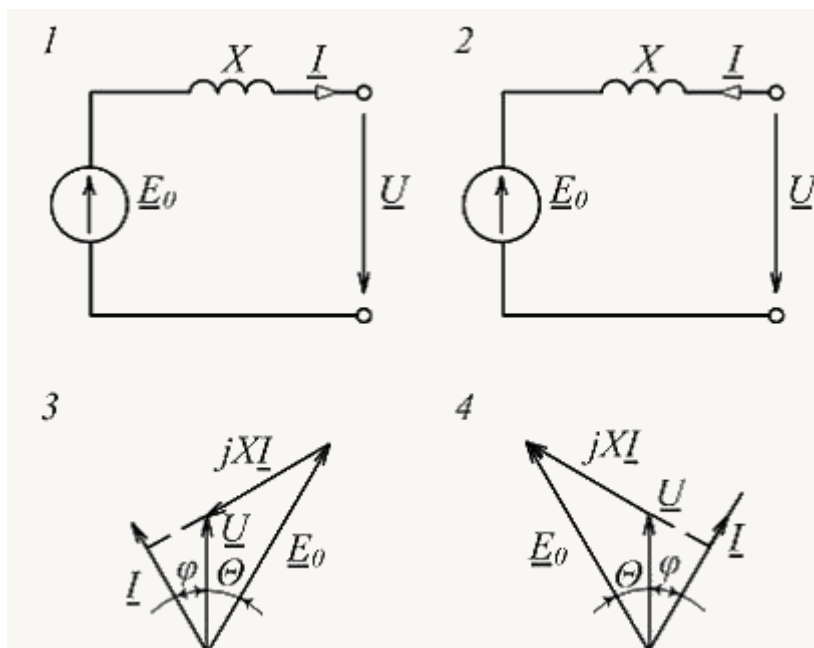
Зависимость ЭДС якоря от тока возбуждения при номинальной частоте вращения и отсутствии нагрузки ($I = 0$) называется характеристикой холостого хода.

6. Синхронные машины **не работают** в режиме ... фазовращателя

Решение

Синхронные машины работают в режимах генератора, двигателя и компенсатора реактивной мощности.

7.



Статорной обмотке синхронного двигателя соответствуют упрощенные схема замещения и векторная диаграмма под номерами ____ соответственно.

Решение

На схеме замещения статорной обмотки синхронного двигателя ЭДС $\underline{E}_0$ и ток $\underline{I}$

должны быть направлены встречно (как на рисунке 2), на векторной диаграмме вектор напряжения $\underline{U}$ должен опережать по фазе вектор ЭДС на угол Θ (как на рисунке 3).

8.

Максимальный момент синхронного неявнополюсного двигателя **не зависит** от ...

Решение

$$M_{\max} = \frac{3E_0 U}{\Omega X_1}$$

Максимальный момент синхронного неявнополюсного двигателя зависит от момента нагрузки, присоединенной к валу двигателя.

не

9. При коротком замыкании на шинах электростанции необходимо ...

Решение

Чтобы предотвратить опасный разгон турбины и генератора под воздействием момента турбины, при коротком замыкании на шинах электростанции прекращают доступ рабочей среды в турбины.

10. Электромагнитный момент неявнополюсного трехфазного синхронного двигателя M равен ____ Н/м.

Решение

Электромагнитный момент неявнополюсного трехфазного синхронного

$$M = \frac{3E_0 U}{\Omega X_1} \sin \Theta.$$

двигателя

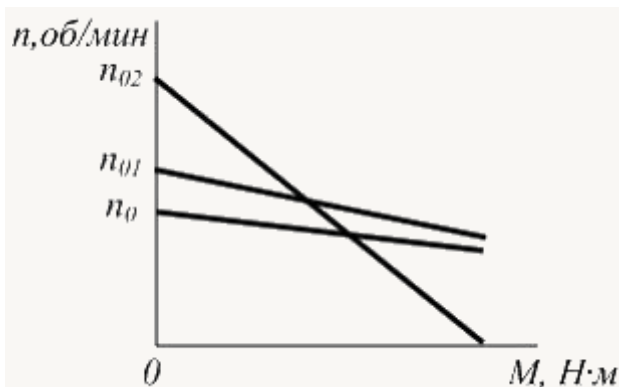
14) Тема: Машины постоянного тока

1. Регулирование частоты вращения изменением напряжения, подводимого к якору, применяют для двигателей постоянного тока _____ возбуждения.

Решение

Регулирование частоты вращения изменением напряжения на якоре применяют для двигателей постоянного тока независимого возбуждения.

2.

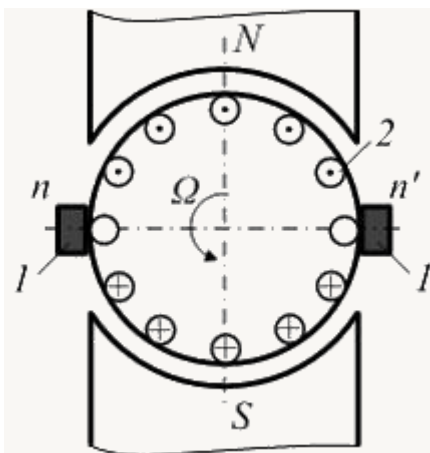


Изображенные механические характеристики соответствуют двигателю постоянного тока _____ возбуждения при _____ регулировании частоты вращения.

Решение

Изображенные механические характеристики соответствуют двигателю постоянного тока параллельного возбуждения при полюсном регулировании частоты вращения.

3.



На рисунке изображена схема машины постоянного тока. При смещении щеток 1 с геометрической нейтрали $n - n'$ наводимая в обмотке якоря 2 ЭДС ...

Решение

Если сместить щетки с геометрической нейтрали, то образующие параллельные ветви проводники будут находиться в зоне действия как одного (N), так и другого (S) полюса машины. Наводимая в обмотке якоря ЭДС уменьшится.

4. Реостатное регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока осуществляется ...

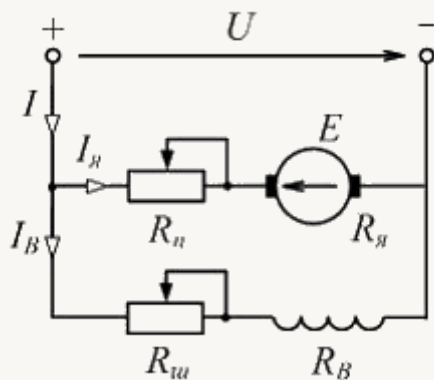


изменением с помощью реостата суммарного сопротивления цепи якоря

Решение

Реостатное регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока осуществляют введением реостата в цепь якоря.

5.



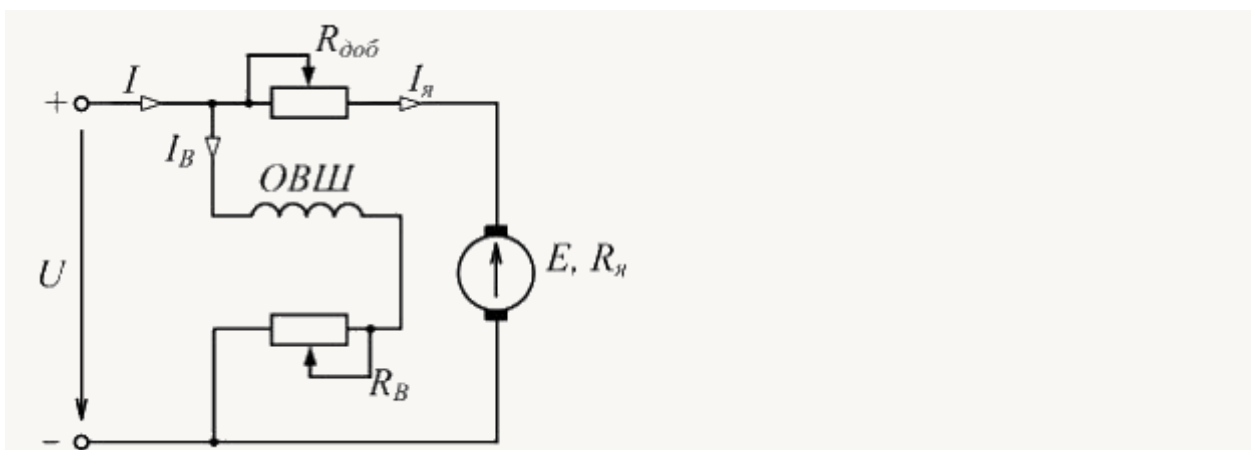
Величина начального пускового момента в первый момент после подключения двигателя постоянного тока к источнику питания **не зависит** от ...

Решение

В первый момент после подключения двигателя постоянного тока к источнику питания якорь неподвижен, противо-ЭДС E , электромагнитная мощность и мощность P_2 на валу двигателя равны нулю. Величина начального пускового момента $M_n = C_m \Phi I_{\text{я}}$ зависит

от $I_{\text{я}} = U / (R_{\text{я}} + R_n)$ и $I_B = \frac{U}{R_{\text{ш}} + R_B}$, определяющего величину магнитного потока Φ .

6.



Двигатель параллельного возбуждения подключен к сети с неизменным напряжением, момент нагрузки меньше номинального. После увеличения сопротивления R_B в цепи возбуждения ток якоря _____, частота вращения якоря ...

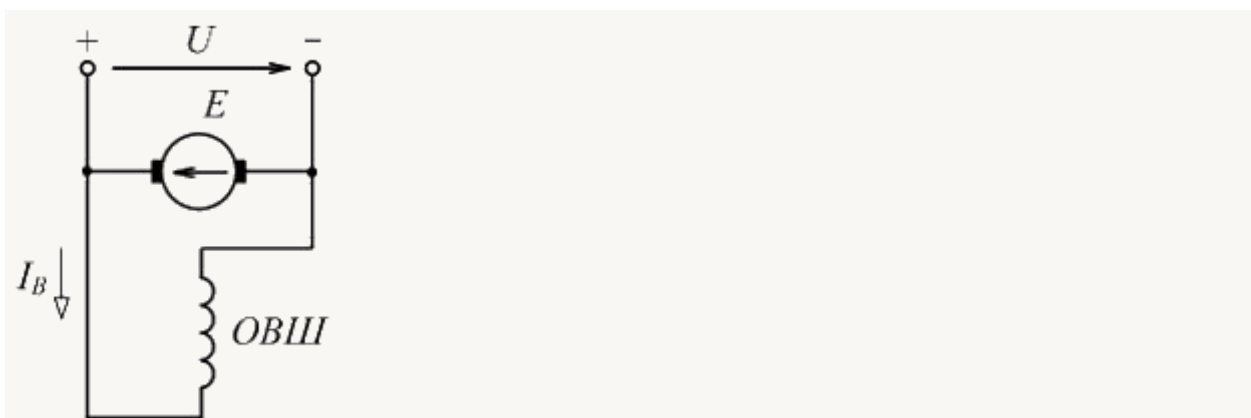
Решение

В установившемся режиме после увеличения сопротивления R_B ток I_B и магнитный

$$I = \frac{M}{C_m \Phi}$$

поток Φ уменьшится. При постоянном моменте M нагрузки ток якоря увеличится. При нагрузках, меньших номинальной, уменьшение магнитного потока Φ приведет к росту частоты вращения n якоря.

7.



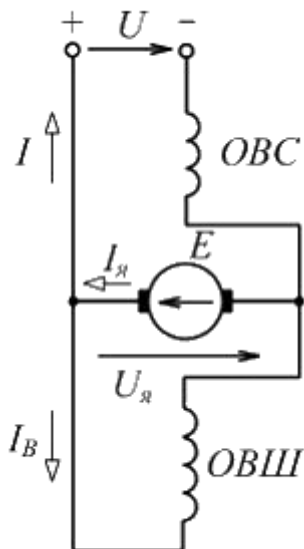
В генераторе постоянного тока с параллельным возбуждением при снижении частоты вращения ротора n в два раза напряжение U на его зажимах в режиме холостого хода ...

Решение

При снижении частоты вращения ротора n в два раза ток в обмотке возбуждения снизится более чем в два раза, магнитная цепь машины будет ненасыщенной. Самовозбуждение

генератора с ненасыщенной магнитной системой невозможно, поэтому напряжение U на зажимах генератора снизится до нуля.

8.



Напряжение на зажимах генератора смешанного возбуждения $U = 115 \text{ В}$. Если ток в обмотке OBC $I = 50 \text{ А}$, $R_{OBC} = 0,04 \text{ Ом}$, $R_{OBIII} = 39 \text{ Ом}$, то ток I_B в обмотке $OBIII$ равен $\underline{\quad} \text{ А}$.

Решение

Напряжение на обмотке якоря $U_{\text{я}} = U + R_{OBC}I = 115 + 0,04 \cdot 50 = 117 \text{ В}$.

Ток $I_B = U_{\text{я}} / R_{OBIII} = 117 / 39 = 3 \text{ А}$.

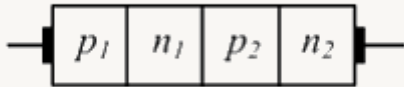
15) Тема: Элементная база современных электронных устройств

1.

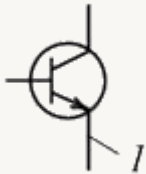
Структура диодного тиристора изображена на рисунке ...

Решение

Диодный тиристор имеет три $p-n$ – перехода и два вывода. Его структура изображена на рисунке



2.



Вывод 1 полупроводникового прибора называется ...

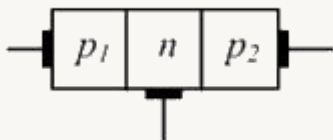
Решение

На рисунке приведено условное графическое обозначение биполярного транзистора типа $n-p-n$. Вывод 1 называется эмиттером.

3. Структура биполярного транзистора изображена на рисунке ...

Решение

Биполярный транзистор состоит из трех областей с чередующимися типами электропроводности. Его структура изображена на рисунке



4. Полупроводниковый диод, в котором используется зависимость емкости $p-n$ – перехода от обратного напряжения, называется ...

Решение

Полупроводниковый диод, в котором используется зависимость емкости $p-n$ – перехода от обратного напряжения и который предназначен для применения в качестве элемента с электрически управляемой емкостью, называется варикапом.

5. Средний слой биполярного транзистора называется ...

Решение

Средний слой биполярного транзистора называется базой.

6.



На рисунке приведено условное графическое обозначение ...

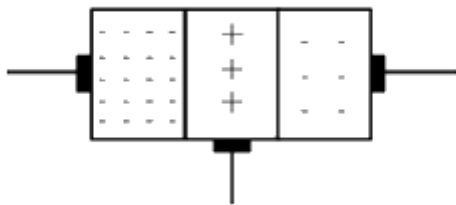
биполярного транзистора типа $n - p - n$.

7. Участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением имеется в вольт-амперной характеристике ...

Решение

Участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением имеется в вольт-амперной характеристике тиристора.

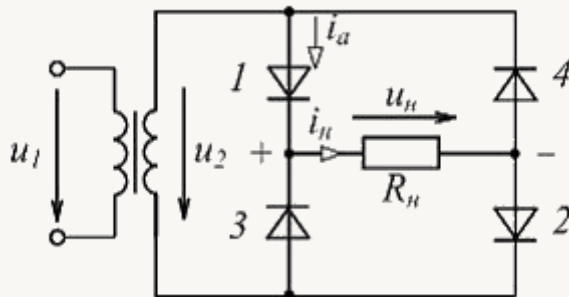
8.



На рисунке изображена структура ... **биполярного транзистора**

16) Тема: Источники вторичного электрпитания

1.



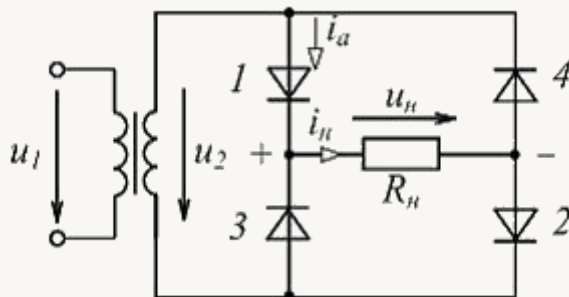
В мостовом однофазном выпрямителе вентили и трансформатор – идеальные. При среднем значении выпрямительного напряжения $U_n = 200 \text{ В}$ максимальная величина обратного напряжения на вентильях $U_{обр. max}$ равна ____ В.

Решение

В мостовом однофазном выпрямителе с идеальными диодами максимальная величина напряжения на вентиле

$$U_{обр. max} = \frac{\pi}{2} U_n = \frac{\pi}{2} \cdot 200 = 314 \text{ В.}$$

2.



В мостовом однофазном выпрямителе вентили и трансформатор – идеальные. При средних значениях токов в вентильях $I_{a cp} = 2 \text{ А}$ среднее значение тока в сопротивлении нагрузки I_n равно ____ А.

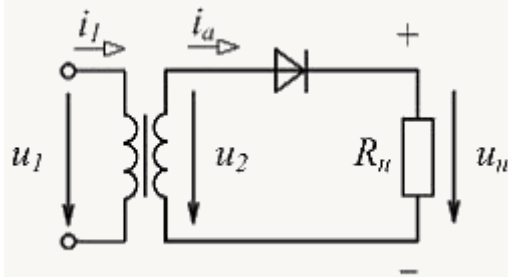
Решение

В мостовом однофазном выпрямителе при средних значениях токов в

вентильях $I_{a cp} = 2 \text{ А}$ среднее значение тока в сопротивлении

нагрузки $I_n = 2 \cdot I_{a cp} = 4 \text{ А.}$

3.



В однополупериодном выпрямителе среднее значение напряжения $U_n = 180 \text{ В}$.

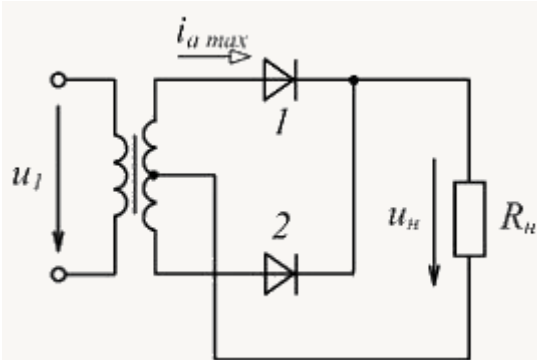
При $R_n = 100 \text{ Ом}$ максимальное значение тока $i_{a \max}$ равно ____ А.

Решение

$$i_{a \max} = \pi I_{a \text{ ср}} = \pi \frac{U_n}{R_n} = \pi \frac{180}{100} = 5,65 \text{ А}.$$

Значение тока

4.

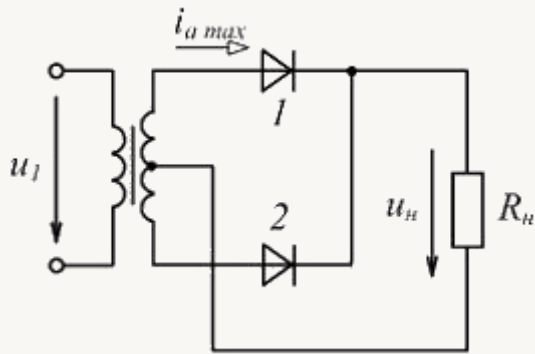


Если в однофазном выпрямителе с выводом нулевой точки вентили и трансформатор идеальные, то при среднем значении выпрямленного напряжения на нагрузке $U_n = 200 \text{ В}$ максимальная величина обратного напряжения на вентильях $U_{обр. \max}$ равна ____ В.

Решение

В однофазном выпрямителе с выводом нулевой точки максимальные значения обратных напряжений на вентильях $U_{обр. \max} = \pi U_n = \pi \cdot 200 = 628 \text{ В}$.

5.



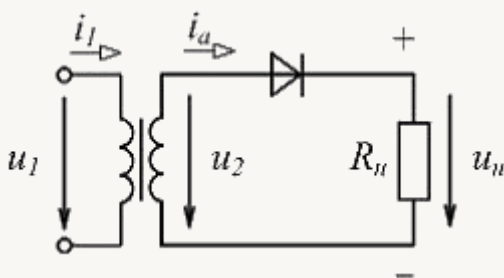
В однофазном выпрямителе с выводом нулевой точки при среднем значении напряжения $U_n = 200 \text{ В}$, сопротивлении нагрузки $R_n = 100 \text{ Ом}$ среднее значение тока через вентиль I_a равно ____ А.

Решение

$$I_a = \frac{U_n}{2R_n} = \frac{200}{2 \cdot 100} = 1 \text{ А.}$$

Среднее значение тока через вентиль

6.

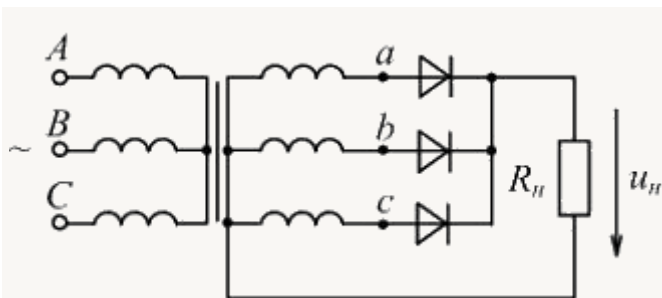


В однополупериодном выпрямителе среднее значение напряжения $U_n = 180 \text{ В}$.
При $R_n = 100 \text{ Ом}$ среднее значение тока нагрузки равно ____ А.

Решение

Среднее значение тока нагрузки $I_n = U_n / R_n = 180 / 100 = 1,8 \text{ А}$.

7.



В трехфазном выпрямителе (см. рис.) с идеальными трансформатором и вентилями отношение U_n / U_2 равно ____, где U_n – среднее значение выпрямленного напряжения, U_2 – действующее фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора.

Решение

В трехфазном выпрямителе с нейтральным выводом среднее значение выпрямленного

$$U_n = \frac{1}{(2\pi/3)} \int_{-\pi/3}^{\pi/3} \sqrt{2}U_2 \cos \omega t d\omega t = \frac{\sqrt{2}U_2 \sin \frac{\pi}{3}}{\pi/3} = 1,17U_2,$$

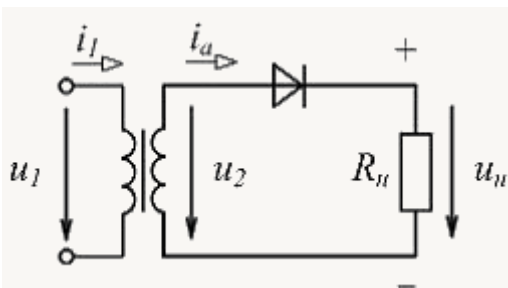
напряжения

где U_2 –

действующее фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора.

Отношение $U_n / U_2 = 1,17$.

8.



В однополупериодном выпрямителе с идеальным вентилем среднее значение

выпрямленного напряжения $U_n = 180 \text{ В}$. Напряжение $U_{обр.мах}$ вентиля равно ____ В.

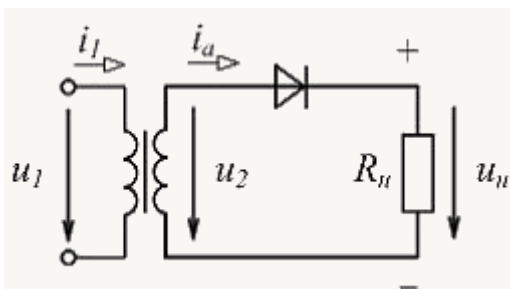
Решение

$$U_n = \frac{1}{\pi} \cdot U_{обр.мах} \cdot$$

Среднее значение выпрямленного напряжения

Напряжение $U_{обр.мах} = \pi U_n = \pi \cdot 180 = 565 \text{ В}$.

9.



В однополупериодном выпрямителе с идеальным трансформатором и вентилем максимальное обратное напряжение на вентиле $U_{обр. max} = 565 \text{ В}$. При $U_1 = 220 \text{ В}$ коэффициент трансформации n трансформатора равен ...

Решение

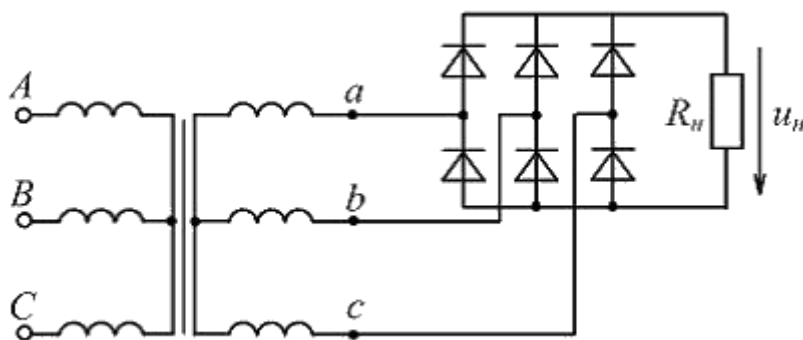
Действующее значение напряжения на вторичной обмотке

$$U_2 = \frac{U_{обр. max}}{\sqrt{2}} = \frac{565}{\sqrt{2}} = 400 \text{ В}.$$

трансформатора

Коэффициент трансформации

10.



В трехфазном мостовом выпрямителе с идеальными трансформатором и вентилями отношение U_n / U_2 равно ____, где U_n – среднее значение выпрямленного напряжения, U_2 – действующее фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора.

Решение

В трехфазном мостовом выпрямителе среднее значение выпрямительного

напряжения $U_n = 2,34U_2$, где U_2 – действующее значение фазного напряжения.

Отношение $U_n / U_2 = 2,34$.

17) Тема: Усилители электрических сигналов

1.

Если на входе усилителя действует ЭДС $E_{\text{сх}} = 0,1 \text{ В}$, входной ток $I_{\text{сх}} = 1 \text{ мА}$, внутреннее сопротивление источника ЭДС $R_{\text{сн}} = 20 \text{ Ом}$, то входное сопротивление $R_{\text{сх}}$ усилителя равно ____ Ом.

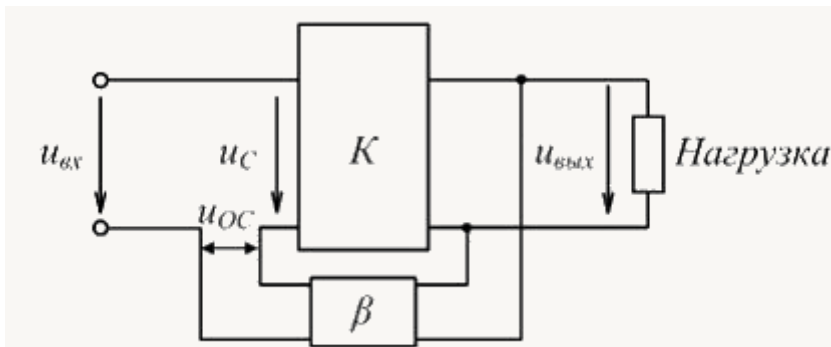
Решение

В соответствии со вторым законом Кирхгофа $E_{\text{сх}} = (R_{\text{сн}} + R_{\text{сх}})I_{\text{сх}}$.

$$R_{\text{сх}} = \frac{E_{\text{сх}}}{I_{\text{сх}}} - R_{\text{сн}} = \frac{0,1}{1 \cdot 10^{-3}} - 20 = 80 \text{ Ом}.$$

Отсюда

2.



На рисунке изображена структурная схема усилителя с последовательной отрицательной связью по напряжению. При коэффициенте усиления усилителя без обратной связи $K = 120$, коэффициенте передачи цепи обратной связи $\beta = 0,015$ коэффициент усиления усилителя с отрицательной обратной связью по напряжению $K_{\text{ос}}$ равен ...

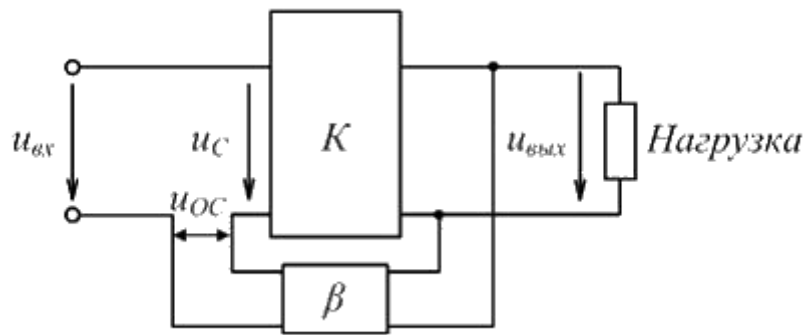
Решение

Коэффициент усиления усилителя с отрицательной обратной связью по

$$K_{\text{ос}} = \frac{K}{1 + \beta K} = \frac{120}{1 + 0,015 \cdot 120} = \frac{120}{2,8} = 42,86.$$

напряжению

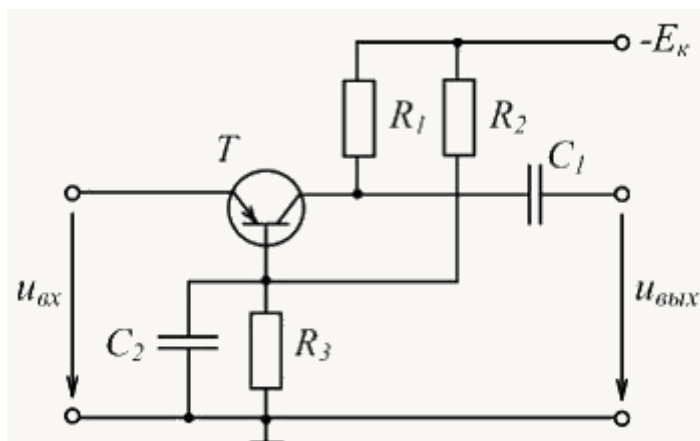
3.



На рисунке изображена структурная схема усилителя с последовательной отрицательной обратной связью по напряжению. Если коэффициент усиления усилителя без обратной связи равен K , то после введения отрицательной обратной связи с коэффициентом передачи цепи обратной связи

уменьшится в $1 + \beta K$

4.

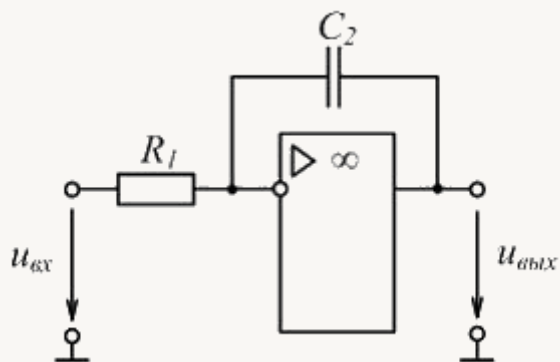


На рисунке приведена схема усилительного каскада с общим (-ей) ...

Решение

На рисунке приведена схема усилительного каскада с общей базой.

5.

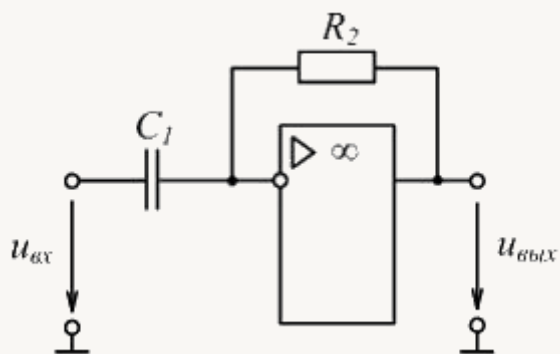


На рисунке приведена схема _____ усилителя.

Решение

На рисунке приведена схема интегрирующего усилителя.

6.

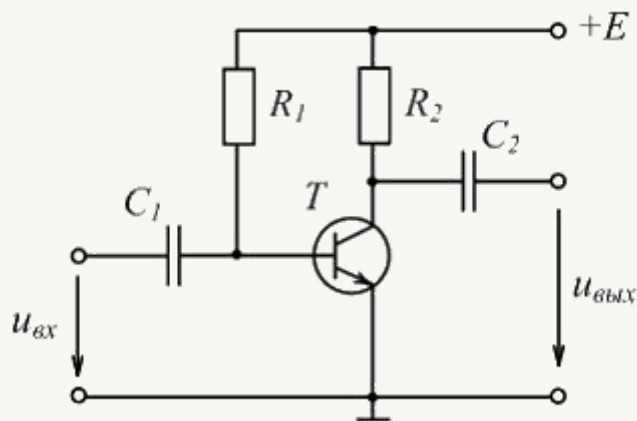


На рисунке приведена схема _____ усилителя.

Решение

На рисунке приведена схема дифференцирующего усилителя.

7.

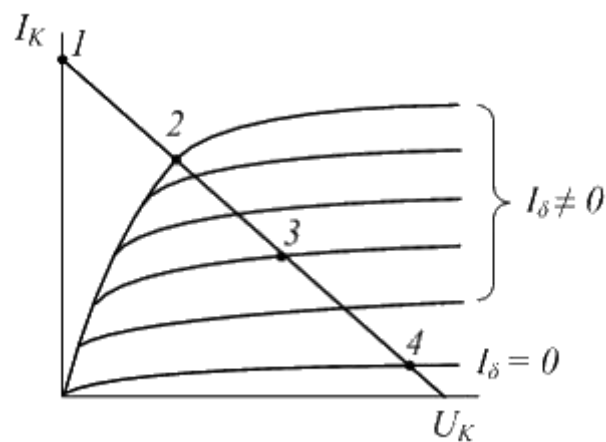


В схеме усилительного каскада фаза выходного напряжения отличается от фазы входного напряжения на угол ...

Решение

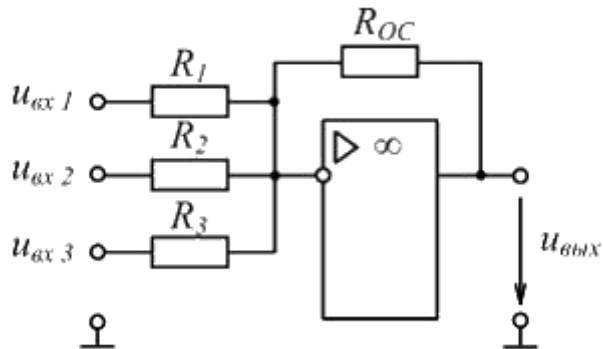
В схеме усилительного каскада с общим эмиттером выходное напряжение находится в противофазе с входным, то есть сдвинуто по фазе на 180° .

8.



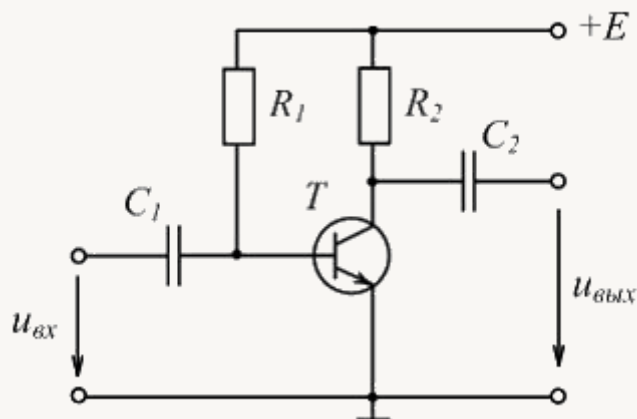
На рисунке изображены коллекторные (выходные) характеристики транзистора и линия нагрузки усилительного каскада с общим эмиттером. Точкой отсечки является точка ...**4**

9.



На рисунке приведена схема суммирующего усилителя.

10.



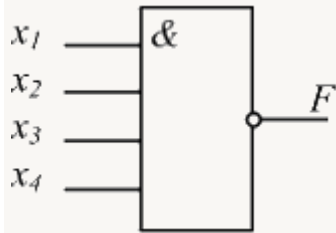
На рисунке приведена схема усилительного каскада с общим (-ей) ...

Решение

На рисунке приведена схема усилительного каскада с общим (-ей) эмиттером.

18) Тема: Основы цифровой электроники

1.



Логический элемент, условное обозначение которого приведено на рисунке, выполняет операцию ...

Решение

На рисунке приведено условное обозначение комбинированного логического элемента И-НЕ, реализующего операцию $F = \overline{x_1 x_2 x_3 x_4}$.

2. Логический элемент, выходной сигнал которого равен единице, если одновременно на все входы подан сигнал «1», называется элементом ...

Решение

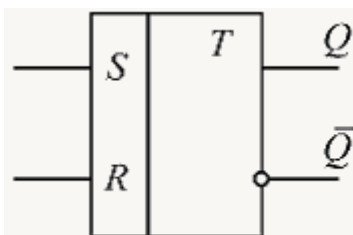
Логический элемент, выходной сигнал которого равен единице, если одновременно на все входы подан сигнал «1», называется элементом И.

3. К элементарным логическим операциям **не относится** операция логического ...
сравнения

Решение

Логические преобразования двоичных сигналов включают три элементарные логические операции: логическое сложение, логическое умножение, логическое отрицание.

4.



Вход S RS-триггера, показанного на рисунке, называется ...



установочным



Решение

Вход S называется установочным (от англ. set – устанавливать).

5. Регистром называют устройство, предназначенное для ...

Решение

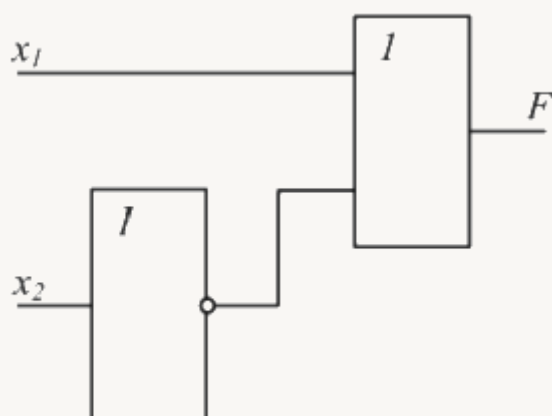
Регистром называют устройство, предназначенное для записи и хранения дискретного «слова» – двоичного числа или другой кодовой комбинации.

6. Логический элемент, выходной сигнал которого равен единице, если хотя бы на один из входов подан сигнал «1», называется элементом ...

Решение

ИЛИ.

7.

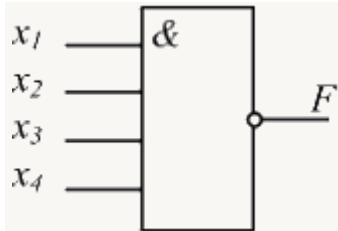


Выходной сигнал на выходе схемы $F = 0$, если сигналы на ее входах x_1 и x_2 соответственно равны ...

Решение

Приведенная схема состоит из двух логических элементов: элемента НЕ и элемента ИЛИ. На выходе элемента ИЛИ появится сигнал «0», если на оба его входа подан сигнал «0», то есть $x_1 = 0, x_2 = 1$.

8.

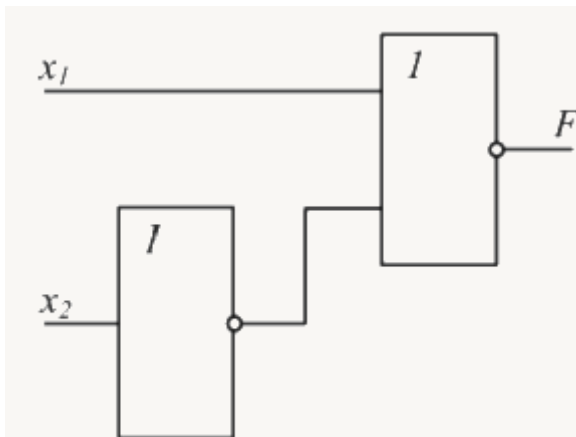


Логический элемент, условное обозначение которого приведено на рисунке, выполняет операцию ...

Решение

На рисунке приведено условное обозначение комбинированного логического элемента И-НЕ, реализующего операцию $F = \overline{x_1 x_2 x_3 x_4}$

9.



Выходной сигнал на выходе схемы $F = 1$, если сигналы на ее входах x_1 и x_2 соответственно равны ...

Решение

Приведенная схема состоит из двух логических элементов: элемента НЕ и элемента ИЛИ-НЕ. На выходе элемента ИЛИ-НЕ появится сигнал «1», если на оба его входа подан сигнал «0», то есть $x_1 = 0, x_2 = 1$.

10. Условное обозначение счетного триггера изображено на рисунке ...

