

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Директор института  
энергетики и автоматизированных систем  
Лукьянов С.И.  
« 26 » 09 2016г.



**ПРОГРАММА**

вступительного испытания (междисциплинарного экзамена)  
для поступающих в магистратуру по направлению

15.04.06 – Мехатроника и робототехника

Программа «Мехатронные системы в автоматизированном производстве»

Магнитогорск, 2018 г.

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой и вариативной частей профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.06 – Мехатроника и робототехника, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру по направлению 15.04.06 – Мехатроника и робототехника (программа «Мехатронные системы в автоматизированном производстве»).

Составители:

заведующий кафедрой автоматизированного электропривода и мехатроники,  
доцент, канд. техн. наук Николаев А.А.,

доцент кафедры автоматизированного электропривода и мехатроники, канд. техн.  
наук Шохин В.В.

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методической комиссией  
института энергетики и автоматизированных систем

« 26 » 09 2018 г., протокол № 1

Председатель  /С.И.Лукьянов/

Согласовано:

Руководитель ООП  /А.А.Николаев/

Заведующий кафедрой АЭПиМ  /А.А.Николаев/

## 1. Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру

*из базовой части учебного плана бакалавриата 15.03.06*

- 1.1. Электротехника
- 1.2. Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств

*из вариативной части учебного плана бакалавриата 15.03.06*

- 1.3. Силовая электроника
- 1.4. Системы управления электроприводов
- 1.5. Электрические машины

## 2. Содержание учебных дисциплин

### 2.1. Электротехника

1. Трехфазные цепи
2. Линейные электрические цепи переменного несинусоидального тока и/или напряжения. Спектральный метод анализа цепей
3. Методы анализа и расчета нелинейной электрической цепи. Расчет и анализ магнитных цепей
4. Методы анализа и расчета четырехполюсников
5. Методы расчета и анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами

### Литература для подготовки

Основная литература:

1. Ермуратский, П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин. - М.: «ДМК Пресс», 2011.– 416 с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/908>. – Заглавие с экрана.- ISBN: 978-5-94074-688-1.
2. Касаткин, А. С. Электротехника [Текст]: учебник / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 10-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 539 с.: ил., граф., схемы, табл. - (Высшее проф. образование: Электротехника). - ISBN: 5-7695-2144-9.

Дополнительная литература:

1. Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника [Текст]: учебное пособие для студентов ВУЗов / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005 г. - 400 с. - ISBN: 5-7695-1703-4.
2. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники: Учебник [Электронный ресурс] / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. СПб.: «Лань», 2012.– 736 с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3190>. – Заглавие с экрана.- ISBN:978-5-8114-1363-8.
3. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - СПб.: «Лань», 2012.- 432 с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3553> – Заглавие с экрана.- ISBN: 978-5-8114-1225-9.
4. Рекус, Г.Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями [Текст]: Учеб.пособие / Г.Г. Рекус. – М.: Высшая школа, 2005 г. - 343 с. - ISBN: 5-06-004413-0.



5. Карандаев, А.С. Электрические и магнитные цепи [Текст]: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / А.С. Карандаев, А.А. Радионов, О.И. Карандаева и др. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 163 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

При изучении дисциплины «Электротехника» используется следующее программное обеспечение: MS OfficeExcel, MS OfficeWord, MathCAD.

При изучении дисциплины «Электротехника» рекомендуется пользоваться следующими интернет-ресурсами:

<http://electrolibrary.info/>

<http://electricalschool.info/>

<http://fazaa.ru/>

<http://www.electricdom.ru/>

<http://www.nov-electro.com/>

## **2.2. Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем**

1. Основные типы приводов, используемых в робототехнике и мехатронике, обобщенная функциональная схема привода робота и мехатронного модуля.
2. Электрические приводы с двигателями постоянного тока (ДПТ): типы и конструкция ДПТ, приводы постоянного тока с управляемыми тиристорными преобразователями.
3. Основные схемы и режимы работы силовых тиристорных преобразователей, динамические характеристики ТП-ДПТ.
4. Электроприводы на базе асинхронных двигателей (АД): принцип работы и основные конструктивные разновидности АД, механические характеристики АД, особенности двух- и трехфазных АД, режимы работы и пуск АД, управление трехфазным АД, частотное управление с автономным инвертором.
5. Электрические приводы с синхронными двигателями (СД): физические основы работы, области применения, синхронные двигатели с постоянными магнитами, принцип работы, статические и динамические характеристики.
6. Шаговые двигатели (ШД): принцип работы, статические и динамические характеристики, схемы построения коммутаторов, требования к элементам привода на базе ШД.
7. Бесконтактные двигатели постоянного тока (БДПТ): принципы работы, схемы управления, датчик положения ротора, статические и динамические характеристики БДПТ
8. Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя. Тепловая модель двигателя, стандартные режимы. Проверка двигателей по нагреву и перегрузке.
9. Основы машиностроительной гидравлики для изучения гидравлических приводов и их элементов. Классификация гидромашин, динамическая жесткость гидродвигателей.
10. Обозначение элементов гидроприводов по ЕСКД; насосные гидростанции, схемы, принцип действия; общие сведения о гидравлических усилителях мощности, их классификация
11. Гидравлические приводы с дроссельным управлением, определение, общая структура и принципиальные схемы.
12. Методы коррекции динамических свойств гидропривода с помощью обратных связей по давлению, по динамическому давлению, по расходу. Техническая реализация этих связей.
13. Гидроприводы с объемным управлением, определение, схема и принцип действия. Скоростные и механические характеристики гидропривода. Вывод передаточной функции привода.



## Литература для подготовки

### Основная литература:

1. Машиностроение. Энциклопедия / ред. совет: К.В. Фролов и др. М.: Машиностроение. Электроприводы. Т. IV-2 / Л.Б. Масандилов, Ю.Н. Сергиевский, С.К. Козырев и др.; под общ. ред. Л.Б.Масандилова, 2012. 520 с. -Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3319](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3319). - Заглавие с экрана. - ISBN 978-5-94275-585-0 (Т. IV-2, кн. 1)
2. Машиностроение. Энциклопедия / ред. совет: К.В. Фролов и др. Т. IV-2. Электропривод. Гидро- и виброприводы. В 2\_х кн. Кн. 2.Гидро- и виброприводы / Д.Н. Попов, В.К. Асташев, А.Н. Густомясов и др.; под общ. ред. Д.Н. Попова, В.К. Асташева. М.: Машиностроение, 2012. 304 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5809/>. - Заглавие с экрана. - ISBN 978-5-94275-590-4 (Т. IV-2, кн. 2)

### Дополнительная литература:

1. Косматов, В.И. Электрический привод. Учебное пособие –: Магнитогорск:- изд. МГТУ , 2012. 242с.
2. Электрический привод: Учебник / В.В. Москаленко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 364 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443646>. – Заглавие с экрана: 60x90 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат). (переплет). - ISBN 978-5-16-009474-8.
3. Селиванов, И.А. Основы электропривода [Текст]: учебное пособие / Селиванов И.А., Мамлеева Ю.И., Бодров Е.Э. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск.гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2013. 231 с.
4. Лукин А.Н., Косматов В.И. Электрический привод. Учебное пособие: – Магнитогорск, МГТУ, 2007. – 170 с.
5. Наземцев, А.С. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Часть 2. Гидравлические приводы и системы. Основы. Учебное пособие. –М.: ФОРУМ, 2007, 303 с.

### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://electrobook.ukoz.ru>
2. [www.mirknig.com](http://www.mirknig.com)
3. [www.bookarchiv.ru](http://www.bookarchiv.ru)
4. Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, MATLAB.

## 2.3. Силовая электроника

1. Принцип действия и характеристики силовых ключей.
2. Принцип работы, основные соотношения и волновые диаграммы основных схем выпрямления (однофазные однополупериодная и мостовая схемы; трехфазная нулевая и мостовая схемы) при работе на активную нагрузку.
3. Волновые диаграммы в трехфазной мостовой схеме выпрямления при работе на активно-индуктивную, емкостную нагрузку и при работе на противо-э.д.с. Основные соотношения, регулировочные характеристики.
4. Коммутация, инверторный режим в схемах выпрямления.
5. Гармонический состав выпрямленного напряжения и первичных токов. К.п.д. и коэффициент мощности.
6. Способы улучшения энергетических показателей управляемых выпрямителей.



- 7.. Реверсивные тиристорные преобразователи: основные схемы; совместное и раздельное управление; фазовые и регулировочные характеристики;
8. Системы импульсно-фазового управления тиристорными преобразователями: принцип построения; фазовые характеристики.
9. Особенности работы тиристорного преобразователя на противоэдс.
10. Непосредственные преобразователи частоты на тиристорах: схемы; принцип работы; основные соотношения; волновые диаграммы.
11. Классификация преобразователей частоты с промежуточным звеном постоянного тока.
12. Автономные инверторы напряжения с амплитудной модуляцией : схема; принцип работы; основные соотношения и диаграммы.
13. Автономные инверторы напряжения с широтно-импульсной модуляцией : схема, принцип работы, основные соотношения и диаграммы.
14. Автономные инверторы тока с амплитудной модуляцией : схема, принцип работы, основные соотношения и диаграммы.
15. Способы рекуперации энергии в автономных инверторах напряжения и тока.
16. Активные выпрямители: схема, принцип работы, основные соотношения и диаграммы.

### Литература для подготовки

1. Гельман М.В. [Компьютерная литература] Преобразовательная техника: учебное пособие / М.М. Дудкин, К.А. Преображенский – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, формат PDF, 2009. – 425 с.
2. Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения [Электронный ресурс] / Б. Ю. Семенов. - М.: СОЛОН-ПРЕСС : ДМК пресс, 2011. - 416 с.: ил. - (Серия «Компоненты и технологии»). – Код доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406894> ISBN 978-5-94074-711-6 (ДМК Пресс).
3. Забродин Ю.С. Промышленная электроника [Текст]: учебник для вузов. 2-е изд., стереотипное/ Забродин Ю.С..М., Издательство: Альянс, 2013.-496с. Серия: внесерийное издание. ISBN: 978-5-903034-34-5
4. Розанов Ю.К. Силовая электроника: учебник для вузов [Текст]: / М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 632 с.
5. Рег, Джеймс Промышленная электроника [Электронный ресурс] / Джеймс Рег. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 1136 с.: Код доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=406571> ил. - ISBN 978-5-94074-478-8.
6. Герман-Галкин С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab\_Simulink [Электронный ресурс]: Учебник/. С. Г. Герман\_Галкин— СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 448 с.: ил.(+ CD). — (Учебники для вузов. Специальная литература). Код доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/36998/page45> ISBN 978-5-8114-1520-5
7. Справочник по проектированию автоматизированного электропривода и систем управления технологическими процессами [Текст]: / под ред. В.И. Круповича, Ю.Г. Барыбина, М.Л. Самовера – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоиздат, 1982. – 416 с.
8. Полупроводниковые выпрямители [Текст]: / Беркович Е.И., Ковалев В.Н., Ковалев Ф.И. и др.; Под ред. Ф.И. Ковалева и Г.П. Мостковой. – М.: Энергия, 1978, – 448с.
9. Руденко В.С., Основы преобразовательной техники [Текст]: / В.С. Руденко, В.И. Сенько, Н.М. Чиженко. Учебник для ВУЗов – 2-у изд., перераб. – М.: Высшая школа, 1980, – 424 с.
10. Комплектные тиристорные электроприводы: Справочник [Текст]: / Под ред. В.М. Перельмутера. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 319 с..
11. Справочник по автоматизированному электроприводу [Текст]: / Под ред. В.А. Ермолаева, А.В. Шинянского. М: Энергоатомиздат, 1983, 615 с.



## 2.4. Системы управления электроприводов

1. Релейно-контакторные схемы управления электроприводами. Защиты в схемах электропривода. Блокировки и сигнализация в схемах электропривода.
2. Системы управления электроприводов (система ТП-Д) с параллельными обратными связями (СУЭП с обратными связями по напряжению, току, скорости).
  - 2.1. Понятие замкнутой системы регулирования, обратные связи.
  - 2.2. Свойства системы управления электроприводом по системе ТП-Д с отрицательной обратной связью по напряжению.
  - 2.3. Свойства системы управления электроприводом по системе ТП-Д с отрицательной обратной связью по скорости.
  - 2.4. Свойства системы управления электроприводом по системе ТП-Д с положительной обратной связью по току.
  - 2.5. Свойства системы управления электроприводом по системе ТП-Д с задержанной отрицательной обратной связью по току
3. Системы управления с подчиненным регулированием координат.
  - 3.1. Понятие оптимального переходного процесса. Настройка контура регулирования на модульный оптимум. Передаточная функция регулятора.
  - 3.2. Настройка контура регулирования якорного тока на модульный оптимум.
  - 3.3. Настройка контура регулирования скорости на модульный оптимум.
  - 3.4. Свойства однократно интегрирующей системы регулирования (П –РС, ПИ – РТ).
  - 3.5. Свойства двукратно интегрирующей системы регулирования (ПИ-РС, ПИ – РТ).
  - 3.6. Применение задатчика интенсивности в системе управления электроприводом.
  - 3.7. Свойства позиционной системы управления электроприводом.
  - 3.8. Двухзонная система управления электроприводом.
4. Система преобразователь частоты – асинхронный двигатель (ПЧ-АД). Общие принципы частотного регулирования координат асинхронного двигателя.
  - 4.1. Система скалярного управления (свойства, достоинства и недостатки, характеристики, структурные схемы).
  - 4.2 Система векторного управления (свойства, достоинства и недостатки, характеристики, структурные схемы, настройка контурных регуляторов).
  - 4.3. Система прямого управления моментом АД (свойства, достоинства и недостатки, характеристики, структурные схемы).
  - 4.4. Система управления синхронным двигателем
  - 4.4. Система управления электроприводом с вентильным двигателем.

### Литература для подготовки

1. Анучин, А. С. Системы управления электроприводов [Текст]: учебник для вузов. — М.: Издательский дом МЭИ, 2015. — 373 с.: ил. ISBN 978-5-383-00918-5
2. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс]: Учебное пособие.- 2-е изд., испр. и доп.-СПб.: Издательство «Лань», 2013.- 208 с.: ил.-(Учебники для вузов. Специальная литература).- Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5849](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5849).- Заглавие с экрана.- ISBN 978-5-8114-1471-0
3. Фомин, Н. В. Системы управления электроприводов [Текст]: учебное пособие / Н. В. Фомин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 293с. : ил., граф., схемы, табл. - ISBN 978-5-9967-0297-8.
4. Фомин, Н. В. Системы управления электроприводами. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Фомин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM).



5. Ившин, В. П., Перухин, М. Ю. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: Учеб.пособие.- М.: ИНФРА-М, 2014.- 400 С. (Высшее образование.Бакалавриат)/- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=430323> .- Заглавие с экрана- ISBN 978-5-16-005162-8
6. Фомин, Н. В. Системы подчиненного регулирования координат в электроприводах постоянного тока [Текст] : учебное пособие / Н. В. Фомин ; МГТУ, [ каф. АЭиМ ]. - Магнитогорск, 2010. - 199с. : ил., граф., схемы, табл.
7. Соколовский, Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием [Текст]: учеб.для высших учебных заведений – М.: Изд. центр Академия, 2006. – 272 с.
8. Терехов, В. М. Системы управления электроприводов [Текст]: Учебник для студ. высш. учеб. заведений /В. М. Терехов; О. И. Осипов; под ред. В. М. Терехова.- М.: Изд. центр «Академия», 2005.-305 с.
9. Виноградов, А. Б. Векторное управление электроприводами переменного тока [Текст]: ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина».- Иваново, 2008, - 298 с.

## 2.5. Электрические машины

1. Электрические машины постоянного тока.
  - 1.1. Конструкция машин, магнитная цепь, кривая намагничивания
  - 1.2. Электромагнитный момент, эдс обмотки якоря, понятие реакции якоря, коммутация.
  - 1.3. Генераторы постоянного тока (классификация, энергетическая диаграмма, характеристики, параллельная работа генераторов).
  - 1.4. Двигатели постоянного тока, принцип обратимости машин, энергетическая диаграмма, уравнения, электромеханические характеристики, пуск и регулирование скорости
  - 1.5. Потери и кпд машин постоянного тока.
2. Трансформаторы
  - 2.1. Однофазные трансформаторы (назначение, классификация, конструкция и принцип действия, холостой ход трансформатора, схема замещения, уравнения ЭДС и МДС, режим короткого замыкания, работа под нагрузкой, характеристики)
  - 2.2. Трехфазные трансформаторы (магнитные системы, ЭДС трехфазных обмоток, схемы и группы соединения, параллельная работа, характеристики).
3. Машины переменного тока.
  - 3.1. Классификация, конструкция, принцип действия, ЭДС обмоток переменного тока, намагничивающие силы обмоток, индуктивные сопротивления
  - 3.2. Асинхронная машина (электромагнитные процессы при неподвижном и вращающемся роторе, приведение рабочего процесса вращающейся машины к неподвижной, основные уравнения, векторные диаграммы, схемы замещения, режимы работы, электромагнитная мощность и момент).
  - 3.3. Механические, электромеханические и рабочие характеристики асинхронного двигателя, рабочие характеристики, способы пуска и регулирования частоты вращения АД, однофазные АД, принцип действия.
  - 3.4. Синхронная машина (классификация и конструкция, электромагнитные процессы в синхронной машине в режиме холостого хода и под нагрузкой)
  - 3.5. Параллельная работа синхронных генераторов (характеристики синхронных генераторов, электромагнитная мощность, синхронизирующая мощность и момент,  $U$  – образные характеристики).



3.6. Синхронный двигатель (основные энергетические соотношения и векторные диаграммы, способы пуска, рабочие характеристики, реактивные синхронные двигатели, регулирование реактивной мощности, синхронные компенсаторы).

#### Литература для подготовки

1. Беспалов В.Я. Электрические машины. [Текст]: учебное пособие / В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец.- 3-е изд., стер.- М.: Академия, 2010.- 313с.: ил., табл.- (Высшее проф. образование :Электротехника).- ISBN 5-7695-2228-3.
2. Копылов И.П. Электрические машины. [Текст]: учебник / И.П.Копылов.- 6-ое изд., стер.- М : Высшая школа, 2009.- 607 с.: ил., табл., схемы.- ISBN 5- 06- 003841- 6
3. Встовский А.Л. ,Электрические машины. [Текст] : учебное пособие / А.Л. Встовский.- М.: СФУ Издательство, 2013.- 464 с.: - 978- 5- 7638- 2518- 3ISBN.
4. Вольдек А.И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы. [Текст] : учебник / А.И.Вольдек, В.В.Попов. : Питер, 2007.- 319 с.: ил.- (Учебник для ВУЗов).- ISBN 5- 469- 01380- 4.
5. Вольдек А.И. Электрические машины. Машины переменного тока. [Текст]: учебник / А.И.Вольдек, В.В.Попов : Питер, 2008.- 349 с.: ил.- (учебник для ВУЗов). - ISBN 978- 5- 469- 01381- 5.
6. Епифанов А.П. Электрические машины [Электронный ресурс]: Учебник. СПб : Издательство «Лань», 2006.- 272 с.: ил.- Режим доступа: [http://e.lanbook.com /view/ book /591/](http://e.lanbook.com/view/book/591/)- Загл. с экрана.- isbn 5g- 8114- 0669- X.
7. Копылов И.П. Проектирование электрических машин. [Текст]: учебник / И.П.Копылов, В.П.Клоков, В.П.Морозкин и др. – М.: Высшая школа, 2005. – 757 с.- ISBN 5- 06- 004032- 1/
8. Гольдберг О.Д. Электромеханика [Электронный ресурс]: учебник /О.Д.Гольдберг, С.П.Хелемская; под ред. О.Д.Гольдберга . – М.: Издательский центр «Академия», 2007.- 504 с.
9. Костенко М.П. Электрические машины. [Текст]: учебник в 2-х т. /М.П.Костенко, Л.М.Пиотровский. – Л.: Энергоатомиздат, 1972.- 548 с.,648 с.

#### 3. Пример экзаменационного билета (тестового задания)

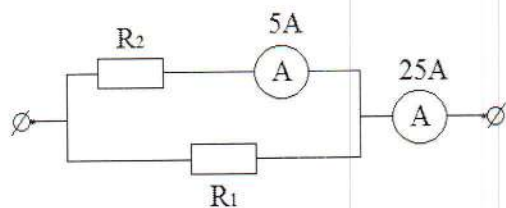
Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова»

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
\_\_\_\_\_/А.А.Николаев/  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (ТЕСТОВАЯ ФОРМА)

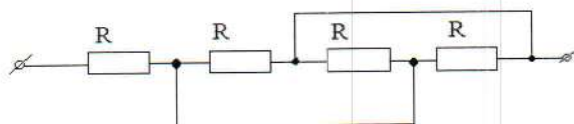
### Электротехника

1. Определить сопротивление  $R_2$ , если  $R_1 = 3 \text{ Ом}$ , а показания амперметров указаны на схеме.



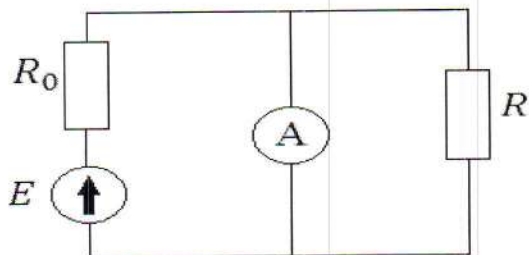
1. 20 Ом
2. 12 Ом
3. 30 Ом
4. 15 Ом

2. Эквивалентное сопротивление цепи равно:



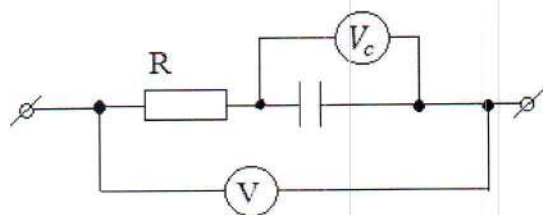
1.  $4R$
2.  $R/4$
3.  $R$
4.  $4/3R$

3. Чему будет равно показание амперметра с нулевым внутренним сопротивлением, включенного в цепь, как показано на рисунке?



1.  $I = \frac{E}{R_0 + R}$
2.  $I = \frac{E}{R_0}$
3.  $I = 0$
4.  $I = \frac{E}{R}$

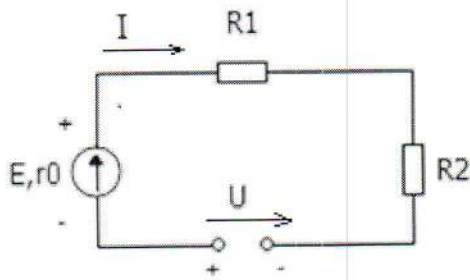
4. Чему равно показание вольтметра  $V$ , включенного в цепь постоянного тока, если вольтметр  $V_c$  показывает 24В, а сопротивление  $R = 16 \text{ Ом}$ .



1. 56 В
2. 12 В
3. 24 В
4. 0 В

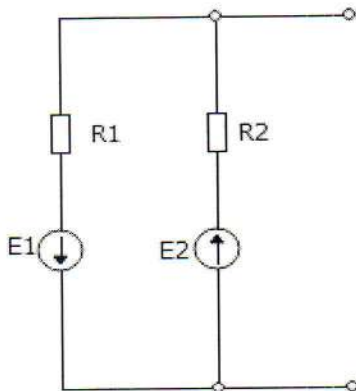


5. Записать второй закон Кирхгофа для цепи:



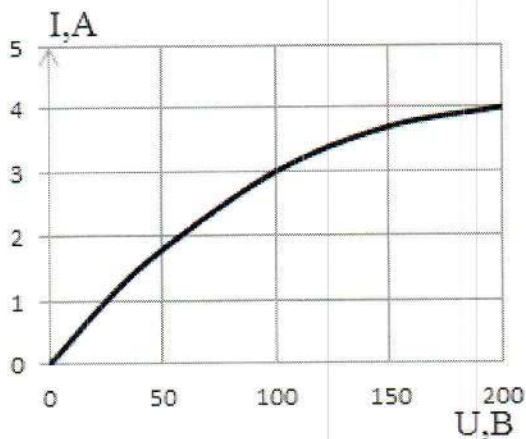
1.  $I(R_1 + R_2 + r_0) - U = E$
2.  $I(R_1 + R_2) = E + U$
3.  $I(R_1 + R_2 + r_0) + U = E$
4.  $IR_1 - IR_2 + Ir_0 - U = E$

6. Дано:  $E_1=50$  В,  $E_2=70$  В,  $R_1=5$  Ом,  $R_2=7$  Ом. Определить ЭДС эквивалентного генератора:



1.  $E_3=120$  В
2.  $E_3=20$  В
3.  $E_3=25$  В
4.  $E_3=0$  В

7. Два одинаковых нелинейных сопротивления, вольтамперная характеристика каждого из которых изображена на графике, соединены последовательно. К цепи приложено напряжение 200 В. Найти ток:

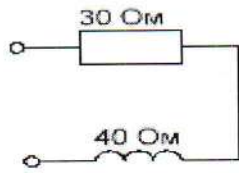


1. 1.4 А
2. 2.3А
3. 3.2А
4. 4.4,5 А

8. Найти напряжение на зажимах катушки имеющей индуктивность  $L=0,062$  Г, пренебрегая ее омическим сопротивлением, если ток в ней в данный момент времени равномерно возрастает со скоростью 1100 А/сек.

1. 68,2 В
2. 110 В
3. 6,82 В
4. 0 В

9. К цепи приложено синусоидальное напряжение. Чему равно полное сопротивление?



- 1. 1.100 Ом
- 2. 2.50 Ом
- 3. 3.70 Ом
- 4. 4.40 Ом

10. Какой характер нагрузки имеет цепь, если ток и напряжение выражаются функциями  $i = I_m \sin(\omega t + 30^\circ)$ ;  $U = U_m \sin(\omega t + 30^\circ)$ ;

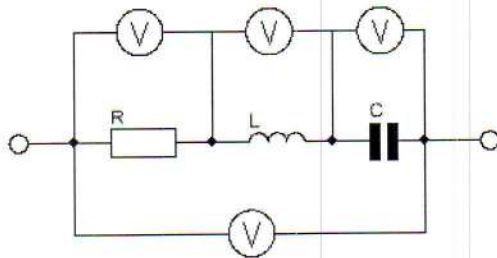
- 1. Активный
- 2. Емкостный
- 3. Активно-индуктивный
- 4. Индуктивный

11. Найти синусоидальную функцию времени, изображенную комплексным действующим значением:

$$I = 5e^{j90^\circ} \text{ A};$$

- 1.  $i = 5\sqrt{2} \sin \omega t$
- 2.  $i = 5\sqrt{2} \sin(\omega t + 90^\circ)$
- 3.  $i = 5\sqrt{2} \sin(\omega t - 90^\circ)$
- 4.  $i = 5 \sin(\omega t + 90^\circ)$

12. Какие условия необходимы, чтобы все четыре вольтметра показывали одно и то же значение?



- 1.  $\omega L = \frac{1}{\omega C}$
- 2.  $R = \omega L = \frac{1}{\omega C}$
- 3.  $R = \omega L$
- 4.  $R = \frac{1}{\omega C}$

13. Заданы мгновенные значения тока и напряжения:

$$i = 5\sqrt{2} \sin(\omega t + 60^\circ) \text{ и } U = 10\sqrt{2} \sin \omega t$$

Определить активную мощность

- 1.  $P=50 \text{ Вт}$
- 2.  $P=25 \text{ Вт}$
- 3.  $P=100 \text{ Вт}$
- 4.  $P=0 \text{ Вт}$



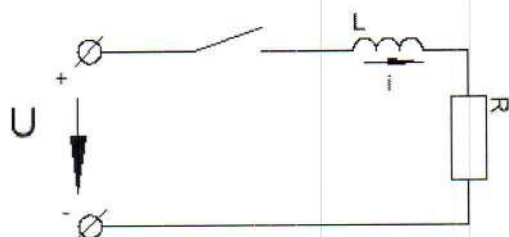
14. Линейное напряжение в трехфазной цепи это:

1. разность потенциалов точек в начале и конце провода линии
2. напряжение между двумя линейными проводами
3. произведение тока в линии на полное сопротивление фазы нагрузки
4. напряжение между началом и концом фазы

15. Симметричный трехфазный потребитель, соединенный в звезду, подключен к четырехпроводной трехфазной сети с напряжением 220В. Определить ток в нейтральном проводе, если сопротивление фазы приемника 22 Ом.

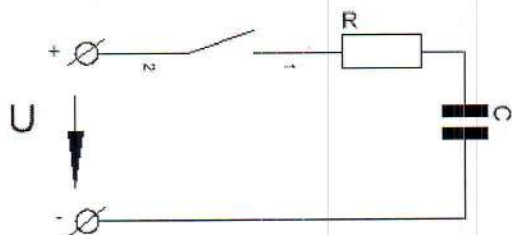
1.  $I_0 = 10 \text{ A}$ ;
2.  $I_0 = 30 \text{ A}$ ;
3.  $I_0 = 0 \text{ A}$ ;
4.  $I_0 = 20 \text{ A}$ ;

16. В цепи, представленной на рисунке, определить переходной ток.



1.  $i = 0$
2.  $i = \frac{U}{R} e^{-\frac{R}{L}t}$
3.  $i = \frac{U}{R} - \frac{U}{R} e^{-\frac{R}{L}t}$
4.  $i = -\frac{U}{R} e^{-\frac{R}{L}t}$

17. Как изменится время переходного процесса в цепи, если R увеличить в 2 раза.

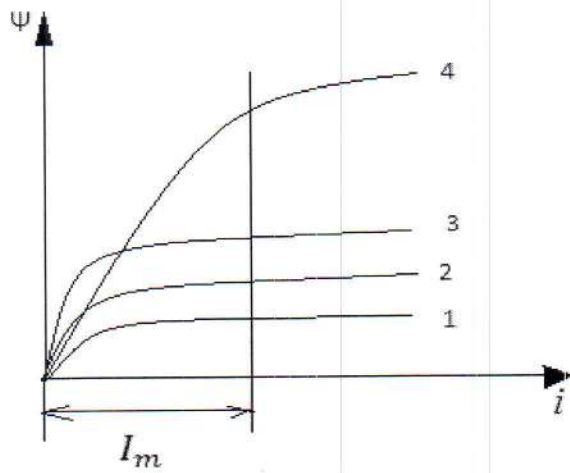


1. не изменится
2. увеличится в 2 раза
3. уменьшится в 2 раза
4. увеличится в 4 раза

18. Первый закон коммутации записывается :

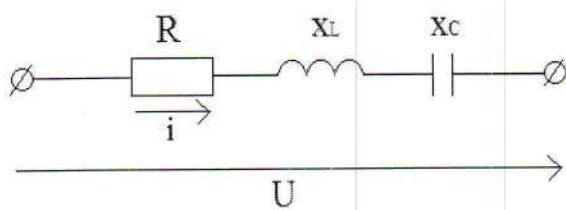
1.  $U_R(-0) = U_R(+0)$
2.  $i_C(-0) = i_C(+0)$
3.  $i_L(-0) = i_L(+0)$
4.  $i_R(-0) = i_R(+0)$

19. Четыре катушки с ферромагнитными сердечниками, соединены последовательно и находятся в режиме заданного синусоидального тока с амплитудой  $I_m$ . Напряжение какой катушки ( $U_1, U_2, U_3$  или  $U_4$ ) будет наиболее близким к синусоидальному, если вебер-амперные характеристики представлены на рисунке.



1.  $U_1$
2.  $U_2$
3.  $U_4$
4.  $U_3$

20. При каком условии угол сдвига между током и напряжением равен нулю?



1.  $R = x_L$
2.  $R = x_C$
3.  $x_L = x_C$
4.  $x_L > x_C$



## Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем

1. Механическая характеристика (рис.1) асинхронного двигателя с к.з. ротором

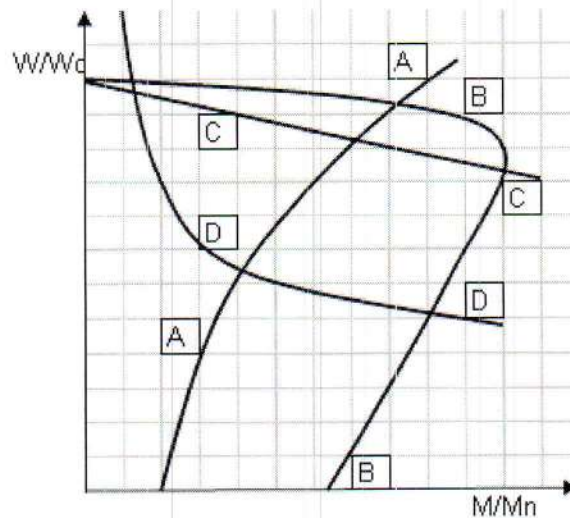


Рис.1. Механические характеристики двигателей

1.A. 2.B. 3.C. 4.D.

2. Механическая характеристика (рис.1) двигателя постоянного тока последовательного возбуждения

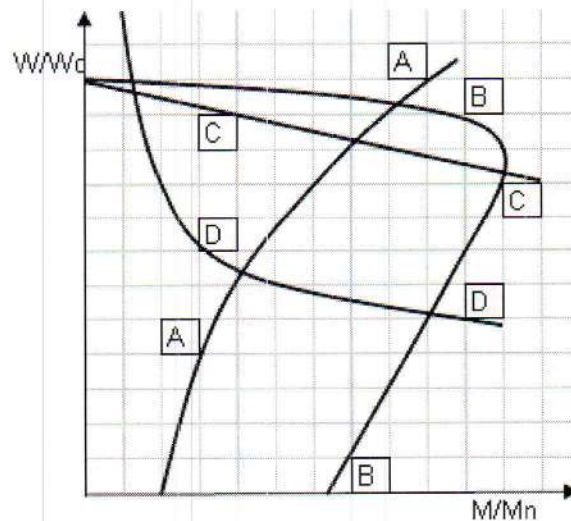


Рис.1. Механические характеристики двигателей

1.A. 2.B. 3.C. 4.D.

3. Точки устойчивой работы электродвигателей под нагрузкой (рис.2)

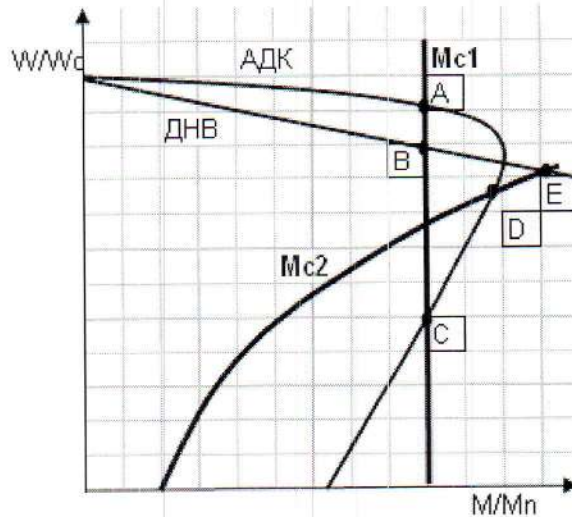


Рис.2. Статическая устойчивость электропривода

1. A, B, C, D, E. 2. A, B, D, E. 3. B, C, D. 4. A, D.

4. Основное уравнение движения электропривода

$$1. \omega = \frac{U_{\Pi}}{C} - M_c \frac{R_{\mathcal{E}}}{C^2}.$$

$$2. U_{\Pi} = E_{\text{об}} + I_{\mathcal{Я}} \cdot R_{\mathcal{Э}} + L_{\mathcal{Э}} \frac{dI_{\mathcal{Я}}}{dt}.$$

$$3. M(t) - M_c(\omega) = J_{\Sigma} \frac{d\omega}{dt}.$$

$$4. E = \frac{d\Phi}{dt}.$$

5. Решение основного уравнения движения электропривода

$$1. \Delta\omega = M_c \frac{R_{\mathcal{Э}}}{C^2}.$$

$$2. \omega(t) = \frac{1}{J_{\Sigma}} \int (M(t) - M_c(\omega)) dt + \omega_0.$$

$$3. I_{\mathcal{Я}}(t) = \frac{1}{L_{\mathcal{Э}}} \int (U_{\Pi} - E_{\text{об}} - I_{\mathcal{Я}} \cdot R_{\mathcal{Э}}) dt + I_{\mathcal{Я}0}.$$

$$4. \Phi(t) = \int E(t) dt + \Phi_0.$$

6. Связь углового ускорения с угловой скоростью двигателя

$$1. \varepsilon(t) = \int \omega(t) dt + \varepsilon_0.$$



$$2. M(t) - M_c(\omega) = J_{\Sigma} \frac{d\omega}{dt}.$$

$$3. \omega(t) = \frac{d\varepsilon}{dt}.$$

$$4. \omega(t) = \int \varepsilon(t) dt + \omega_0.$$

7. Связь угловой скорости с углом поворота вала двигателя

$$1. \omega(t) = \int \alpha(t) dt + \omega_0.$$

$$2. \alpha(t) = \int \omega(t) dt + \alpha_0.$$

$$3. \alpha(t) = \omega(t) \cdot t - \Delta\omega.$$

$$4. \omega(t) = \int \varepsilon(t) dt + \omega_0.$$

8. Механическая характеристика (рис.3) насоса

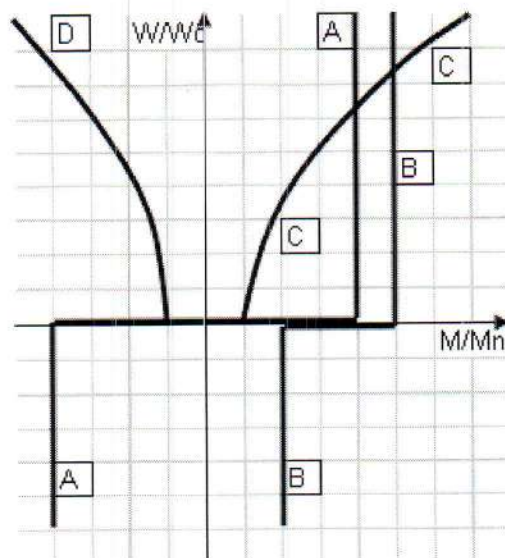


Рис.3. Механические характеристики механизмов

1.A. 2.B. 3.C. 4.D.

9. Механическая характеристика (рис.3) механизма подъема

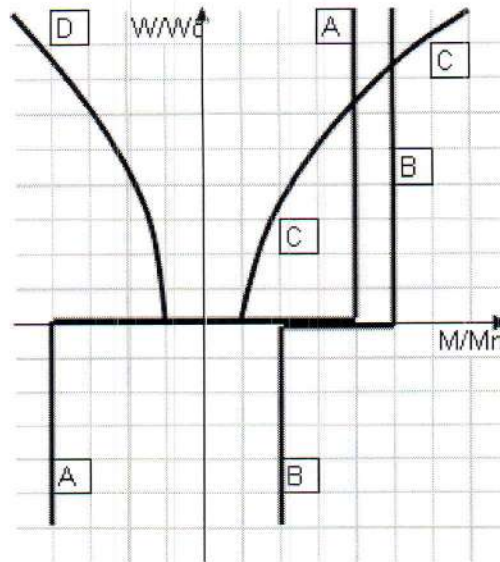


Рис.3. Механические характеристики механизмов

1.A. 2.B. 3.C. 4.D.

10. Приведение момента инерции механизма к валу двигателя

1.  $J_{\text{ПР}} = J_M / i^2$ .
2.  $J_{\text{ПР}} = J_M / i^2 + J_M^2 / i$ .
3.  $J_{\text{ПР}} = J_M \cdot i^2 + J_M^2 \cdot i$ .
4.  $J_{\text{ПР}} = J_M \cdot i^2$ .

11. Приведение массы поступательно движущегося тела к валу двигателя

1.  $J_{\text{ПР}} = m_M \cdot V_M^2 / \omega_{\text{дв}}^2 + m_M^2 \cdot V_M / \omega_{\text{дв}}$ .
2.  $J_{\text{ПР}} = m_M \cdot V_M^2 / \omega_{\text{дв}}^2$ .
3.  $J_{\text{ПР}} = m_M^2 \cdot V_M / \omega_{\text{дв}}$ .
4.  $J_{\text{ПР}} = m_M \cdot \omega_{\text{дв}}^2 / V_M^2$ .

12. Принципиальная электрическая схема (рис.4) двигателя независимого возбуждения

постоянного тока



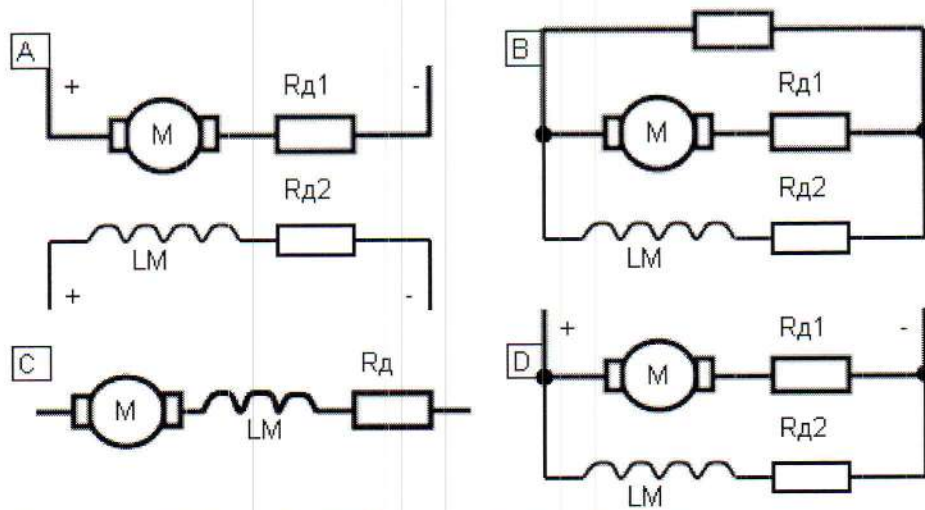


Рис.4. Принципиальные электрические схемы двигателей постоянного тока

1.A. 2.B. 3.C. 4.D.

13. Принципиальная электрическая схема (рис.4) двигателя постоянного тока последовательного возбуждения

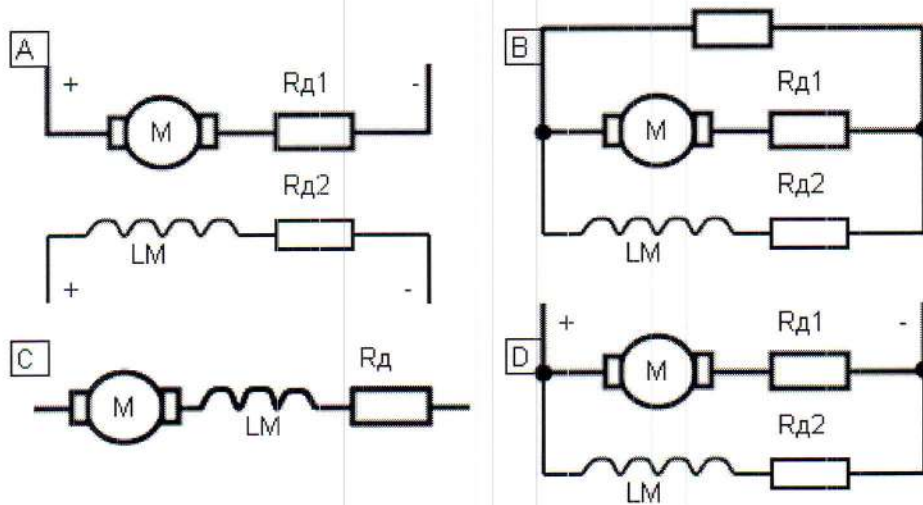


Рис.4. Принципиальные электрические схемы двигателей постоянного тока

1.A. 2.B. 3.C. 4.D.

14. Принципиальная электрическая схема (рис.5) двигателя?

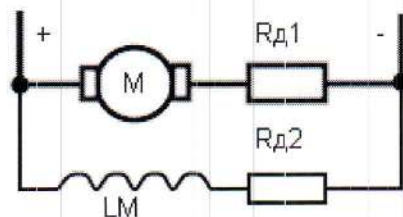


Рис.5. Принципиальная схема

1. Двигатель независимого возбуждения.
2. Двигатель смешанного возбуждения.
3. Двигатель параллельного возбуждения.
4. Двигатель последовательного возбуждения.

15. Уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

1.  $\omega = \omega_0 - \Delta\omega.$
2.  $\omega = \frac{U_{\Pi}}{C} - I_{\text{я}} \frac{R_{\text{э}}}{C}.$
3.  $\omega = \frac{U_{\Pi}}{C} - M_{\text{с}} \frac{R_{\text{э}}}{C^2}.$
4.  $M = \frac{2 \cdot M_{\text{к}} \cdot (1 + a)}{s_{\text{к}} / s + s / s_{\text{к}} + 2 \cdot a}.$

16. Уравнение механической характеристики асинхронного двигателя

1.  $\omega = \frac{U_{\Pi}}{C} - M_{\text{с}} \frac{R_{\text{э}}}{C^2}.$
2.  $M = \frac{2 \cdot M_{\text{к}} \cdot (1 + a)}{s_{\text{к}} / s + s / s_{\text{к}} + 2 \cdot a}.$
3.  $\omega = \omega_0 - \Delta\omega.$
4.  $M(t) - M_{\text{с}}(\omega) = J_{\Sigma} \frac{d\omega}{dt}.$

17. Механические характеристики при реостатном регулировании скорости (рис.6) двигателя постоянного тока независимого возбуждения



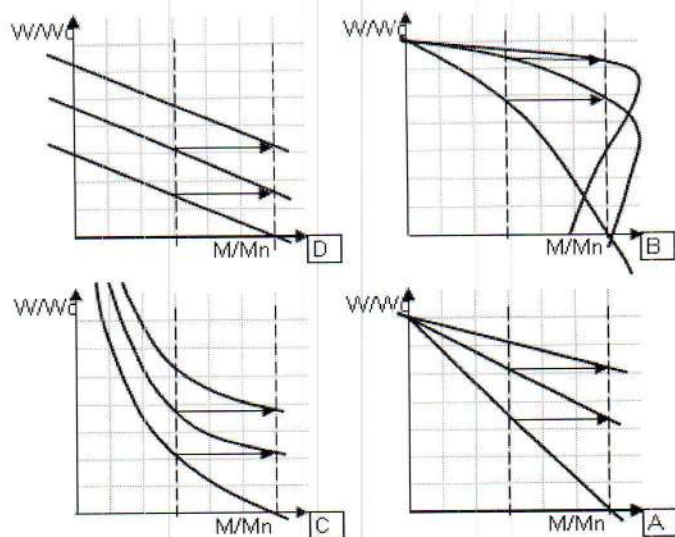


Рис.6. Механические хар-ки при реостатном регулировании

1.A. 2.B. 3.C. 4.D.

18. Механические характеристики при реостатном регулировании скорости (рис.6) асинхронного двигателя с фазным ротором

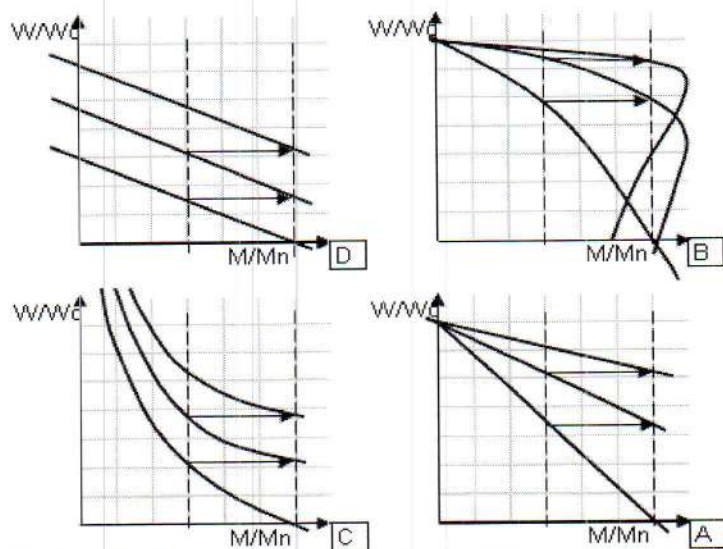


Рис.6. Механические хар-ки при реостатном регулировании

1.A. 2.B. 3.C. 4.D.

19. Механические характеристики асинхронного двигателя (рис.7) в системе «преобразователь частоты-АД» со скалярным регулированием

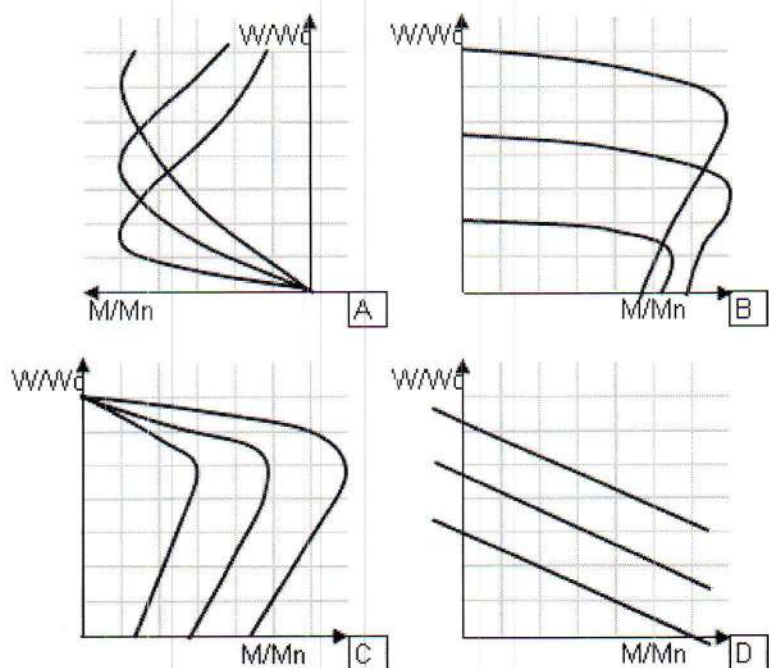


Рис.7. Механические хар-ки систем регулирования

1.A. 2.B. 3.C. 4.D.

20. Механические характеристики асинхронного двигателя (рис.7) в системе «устройство плавного пуска – АД»

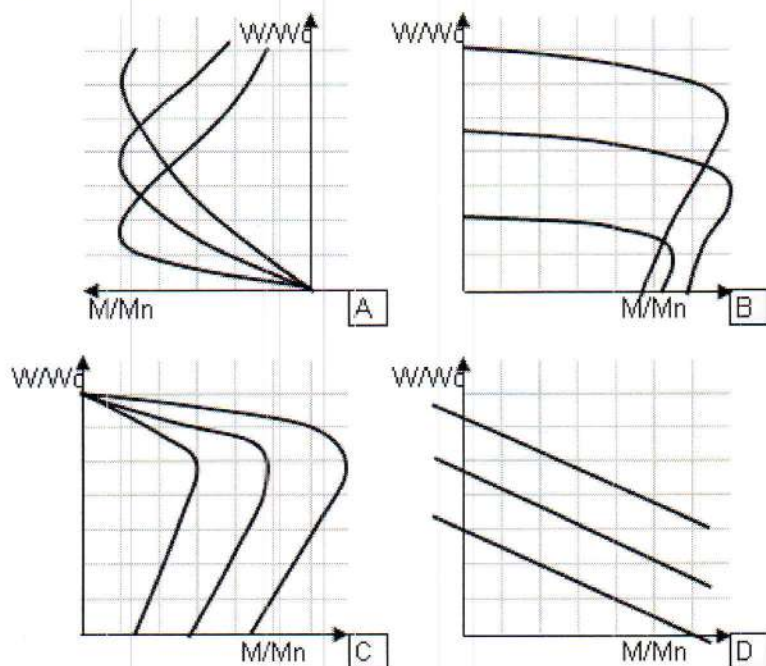


Рис.7. Механические хар-ки систем регулирования

1.A. 2.B. 3.C. 4.D.

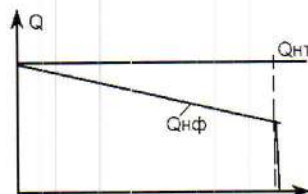
21. Расход жидкости в объемной гидропередаче поступательного движения определяется зависимостью  $Q = V \cdot S$ . Буквой  $S$  обозначена площадь. Что обозначено в ней буквой  $V$ ?

- 1) скорость потока жидкости;



- 2) скорость перемещения элемента гидромашины;
- 3) кинематический коэффициент вязкости;
- 4) давление.

22. Какой параметр откладывается по оси абсцисс на графике фактической подачи объемного насоса?

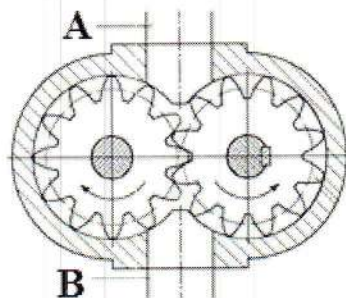


- 1) рабочий объем насоса;
- 2) рабочее давление;
- 3) скорость потока жидкости;
- 4) частота вращения вала насоса.

23. К какому типу относится распределитель, у которого запирающий элемент в процессе работы совершает вращательно-поворотное движение вокруг собственной оси?

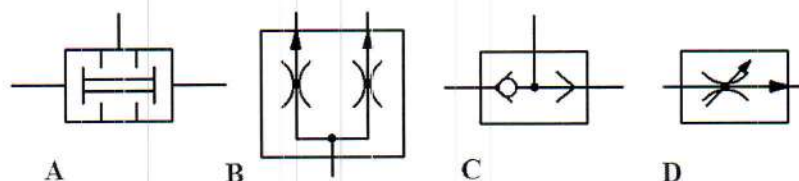
- 1) крановый;
- 2) золотниковый;
- 3) клапанный;
- 4) пробковый.

24. При заданном направлении вращения шестеренного насоса (см. рис.) какой из патрубков является всасывающим?



- 1) патрубок А;
- 2) патрубок В;
- 3) насос не будет работать;
- 4) патрубок А, если рабочая жидкость негорючая.

25. Каким из приведенных условных обозначений на гидросхеме будет изображаться логический элемент «И» (клапан двух давлений)?

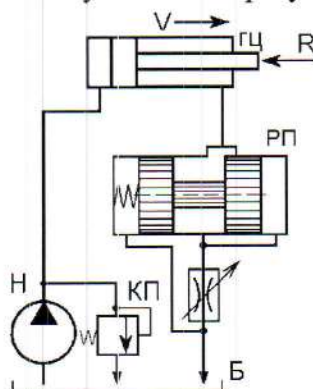


- 1) A;
- 2) B;
- 3) C;
- 4) D

26. Какой из вариантов дроссельного способа регулирования скорости движения гидродвигателя наиболее экономичен?

- 1) при установке дросселя в напорной линии;
- 2) при установке дросселя в сливной линии;
- 3) при установке дросселя параллельно гидродвигателю.

27. Для чего в приведенной гидросхеме установлен регулятор потока?



- 1) стабилизировать давление гидросистемы;
- 2) регулировать давление гидросистемы;
- 3) регулировать скорость движения потока жидкости;
- 4) регулировать и стабилизировать скорость движения гидродвигателя.

28. Почему в пневмоприводе рабочие давления ниже, чем в гидроприводе?

- 1) из-за малой вязкости воздуха;
- 2) из-за малой плотности воздуха;
- 3) из-за сжимаемости воздуха;
- 4) из-за плохих смазочных свойств воздуха.

29. Какие функции в гидропередаче выполняет рабочая жидкость?

- 1) для охлаждения элементов гидромашин;
- 2) для передачи энергии к рабочему органу;
- 3) для защиты деталей гидромашин от коррозии;
- 4) для снижения шума при работе гидромашин.

30. Для чего предназначен редукционный клапан?



- 1) для защиты гидросистемы от перегрузки;
- 2) для получения пониженного и стабильного давления;
- 3) для стабилизации подачи;
- 4) для регулирования скорости движения гидродвигателя.

31. Использование клапанов давления с пропорциональным управлением позволяет:

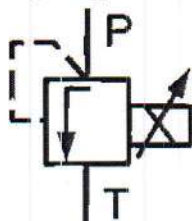
- A) Регулировать давление в линиях при отключенной гидросистеме;
- B) Непрерывно регулировать давление в линиях гидросистемы посредством электрического сигнала;
- C) Управлять расходом жидкости в линиях гидросистемы с помощью электрического сигнала.

32. Максимальное давление настройки клапана давления зависит:

- A) От ступени давления и расхода;
- B) Только от ступени давления;
- C) Только от расхода.

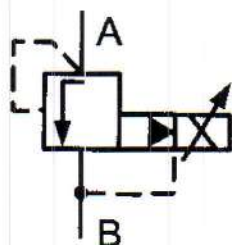
33. На данном рисунке показано:

- A) Условное графическое обозначение клапана непрямого действия;
- B) Условное графическое обозначение пропорционального клапана прямого действия;
- C) Условное графическое обозначение пропорционального клапана непрямого действия.

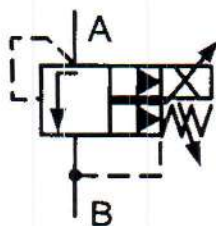


34. На рисунке показано графическое изображение:

- A) Пропорционального клапана непрямого управления.
- B) Пропорционального клапана непрямого управления с предохранительным устройством от предельного давления
- C) Традиционного напорного клапана прямого действия.



35. На рисунке показано графическое изображение:



- A) Клапана ограничения давления непрямого действия;
- B) Пропорционального клапана прямого действия с предохранительным устройством от предельного давления;
- C) Пропорционального клапана непрямого действия с предохранительным устройством от предельного давления.

36. В пропорциональном распределителе управление направлением и расходом:

- A) Не осуществляется;
- B) Объединяется в одном устройстве;
- C) Требуется наличия двух управляющих устройств.

37. Чувствительна ли сервогидравлика к загрязнениям масла?

- A) Весьма чувствительна;
- B) Сервогидравлика малочувствительна к загрязнениям;
- C) Сервогидравлика абсолютно нечувствительна к загрязнениям масла.

38. Чувствительна ли пропорциональная техника к загрязнениям масла?

- A) Весьма чувствительна;
- B) Пропорциональная гидравлика малочувствительна к загрязнениям;
- C) Пропорциональная техника абсолютно нечувствительна к загрязнениям масла.

39. Для выполнения программы для движений гидродвигателя с ускоренным и замедленным ходом системе с пропорциональным гидрораспределителем ....

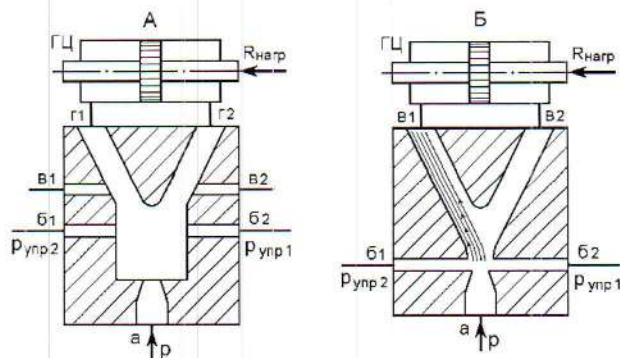
- A) Требуется дополнить схему регулятором потока;
- B) Не требуется никаких дополнительных распределителей и дросселей;
- C) Система должна дополнительно снабжаться дросселем и распределителем.

40. Пропорциональные распределители в сочетании с электроникой управления могут ...

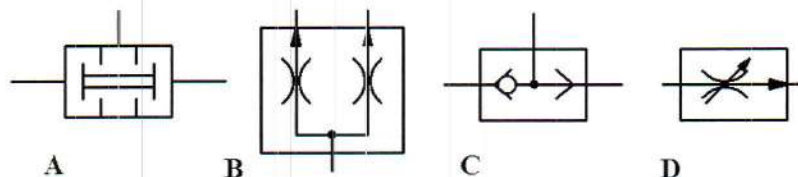
- A) Реализовывать различные ускорения и замедления если дополнительно снабжены регуляторами потока;
- B) Надежно стабилизировать скорость гидродвигателя, но не влияют на ускорение;
- C) Просто и надежно реализовывать процессы ускорения и замедления гидродвигателем.

41. В каком из приведенных струйных элементах гидроусилителей действует эффект Коанда?

- 1) в обоих;
- 2) в элементе А;
- 3) в элементе Б;
- 4) ни в одном.

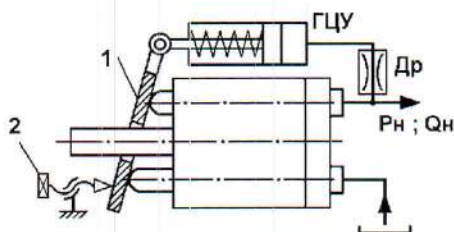


42. Каким из приведенных условных обозначений на гидросхеме будет изображаться логический элемент «ИЛИ» ?



- 1) A;
- 2) B;
- 3) C;
- 4) D.

43. Для стабилизации какого параметра работы насоса установлен гидроцилиндр управления ГЦУ?



- 1) давления;
- 2) подачи;
- 3) мощности;
- 4) скорости вращения.

44. Каково назначение гидрозамка?

- 1) для предотвращения утечек из гидродвигателя;
- 2) для защиты гидросистемы от перегрузки;
- 3) для запираания рабочих полостей гидромашин при прекращении подачи;
- 4) для запираания рабочих полостей гидромашин при падении давления на всасе насоса.

45. На практике пропорциональные распределители чаще всего имеют положительные перекрытия:

- 1) Положительное перекрытие;
- 2) Отрицательное перекрытие;
- 3) Нулевое перекрытие.



## Силовая электроника

1. Какой силовой ключ имеет минимальное время переключения тока?

- 1) Обычный тиристор.
- 2) IGBT транзистор.
- 3) IGCT тиристор.
- 4) GTO тиристор.
- 5) GCT тиристор.

2. Какой из силовых ключей является не полностью управляемым?

- 1) Обычный тиристор.
- 2) IGBT транзистор.
- 3) IGCT тиристор.
- 4) GTO тиристор.
- 5) GCT тиристор.

3. С каким коэффициентом связаны фазное переменное напряжение и среднее выпрямленное напряжение в однофазной мостовой схеме выпрямления?

- 1) 1.045.
- 2) 0.45.
- 3) 0.9.
- 4) 1.17.
- 5) 1.35.

4. С каким коэффициентом связаны фазное переменное напряжение и среднее выпрямленное напряжение в трехфазной мостовой схеме выпрямления?

- 1) 1.045.
- 2) 1.17.
- 3) 2.34.
- 4) 1.35.
- 5) 2.0.

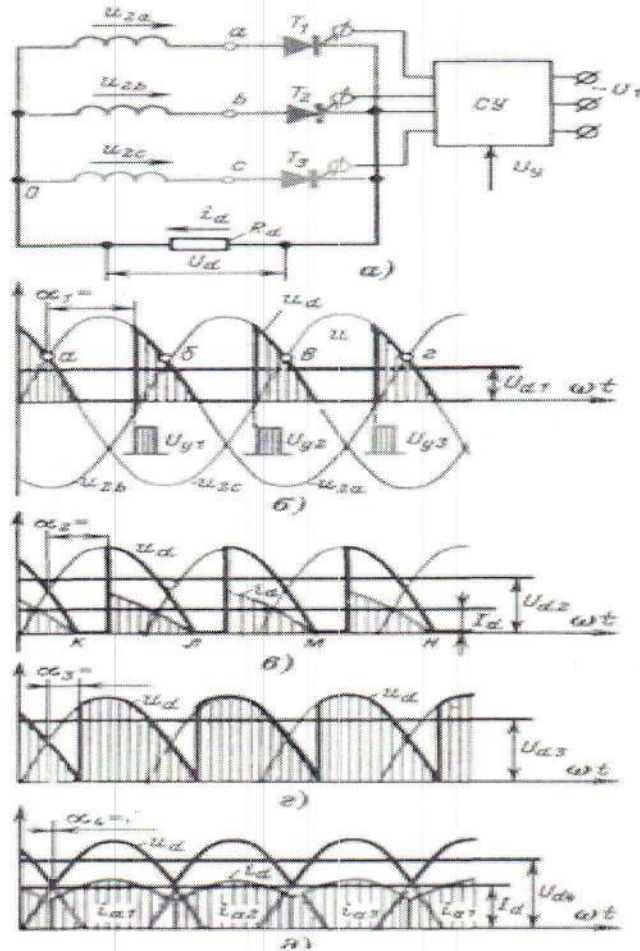
5. В какой схеме выпрямления имеет место минимальное значение амплитуды пульсаций выпрямленного напряжения?

- 1) В однофазной мостовой схеме.
- 2) В трехфазной мостовой схеме.
- 3) В трехфазной нулевой схеме.
- 4) В двенадцатипульсной схеме.
- 5) В однофазной нулевой схеме.

6. В какой схеме выпрямления форма тока, потребляемого из сети, ближе к синусоиде?

- 1) В однофазной мостовой схеме.
- 2) В трехфазной мостовой схеме.
- 3) В трехфазной нулевой схеме.
- 4) В двенадцатипульсной схеме.
- 5) В однофазной нулевой схеме.

7. Определите углы регулирования тиристоров на диаграмме «в».

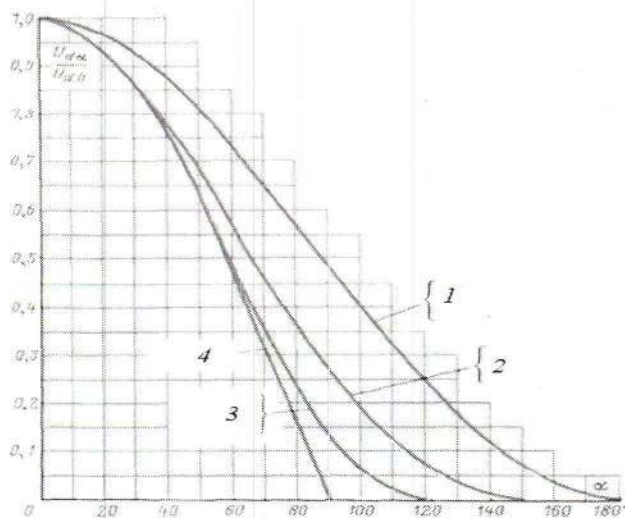


- 1) 60,
- 2) 90,
- 3) 120,
- 4) 30,
- 5) 180

8. Чему равна длительность проводящего состояния тиристора в трехфазной мостовой схеме в электрических градусах?

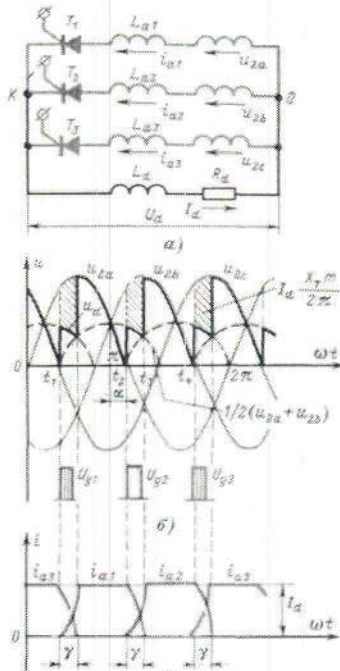
- 1) 60,
- 2) 90,
- 3) 120,
- 4) 30,
- 5) 180.

9. Каким условиям (схема выпрямления, характер нагрузки: активная  $R_d$ , индуктивная  $L_d$ ) соответствует регулировочная характеристика управляемого выпрямителя для диаграммы 3?



- 1)  $R_d \neq 0, L_d = 0, m = 2.$
- 2)  $R_d \neq 0, L_d = 0, m = 3.$
- 3)  $R_d \neq 0, L_d = 0, m = 6.$
- 4)  $R_d \neq 0, L_d \neq 0, 2 < m < 12.$

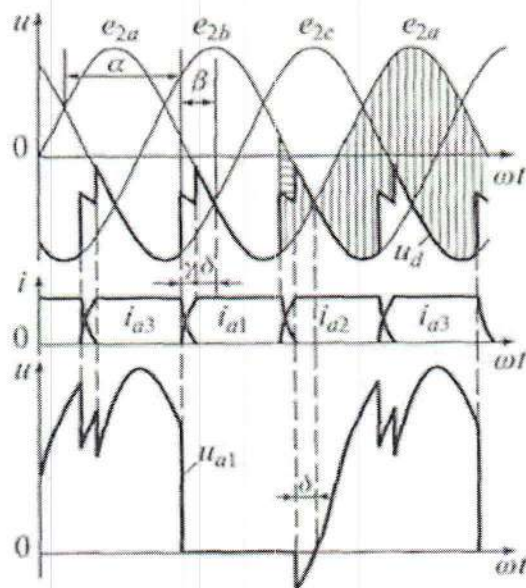
10. Каковы последствия явления коммутации тиристоров?



- 1) Снижается среднее значение выпрямленного напряжения.
- 2) Увеличивается среднее значение выпрямленного напряжения.
- 3) Возрастает эквивалентное внутреннее активное сопротивление тиристорного преобразователя.
- 4) Снижается эквивалентное внутреннее активное сопротивление тиристорного преобразователя.
- 5) Искажает форму напряжения сети.



11. Какому режиму соответствуют диаграммы на рисунке?



- 1) Выпрямительному на активную нагрузку.
- 2) Работе на якорь двигателя постоянного тока.
- 3) Инверторному на активную нагрузку.
- 4) Выпрямительному на активно-индуктивную нагрузку.
- 5) Инверторному на активно-индуктивную нагрузку.

12. От каких факторов зависит коэффициент мощности тиристорного преобразователя?

- 1) От угла регулирования тиристоров.
- 2) От уровня пульсаций выпрямленного напряжения.
- 3) От уровня пульсаций выпрямленного тока.
- 4) От формы тока, потребляемого из сети.
- 5) От среднего значения выпрямленного напряжения.

13. Какой тип преобразователя частоты обеспечивает максимальную частоту выходного напряжения?

- 1) На основе автономного инвертора напряжения с ШИМ.
- 2) На основе автономного инвертора тока с амплитудной модуляцией.
- 3) С непосредственной связью с сетью.
- 4) Матричные.

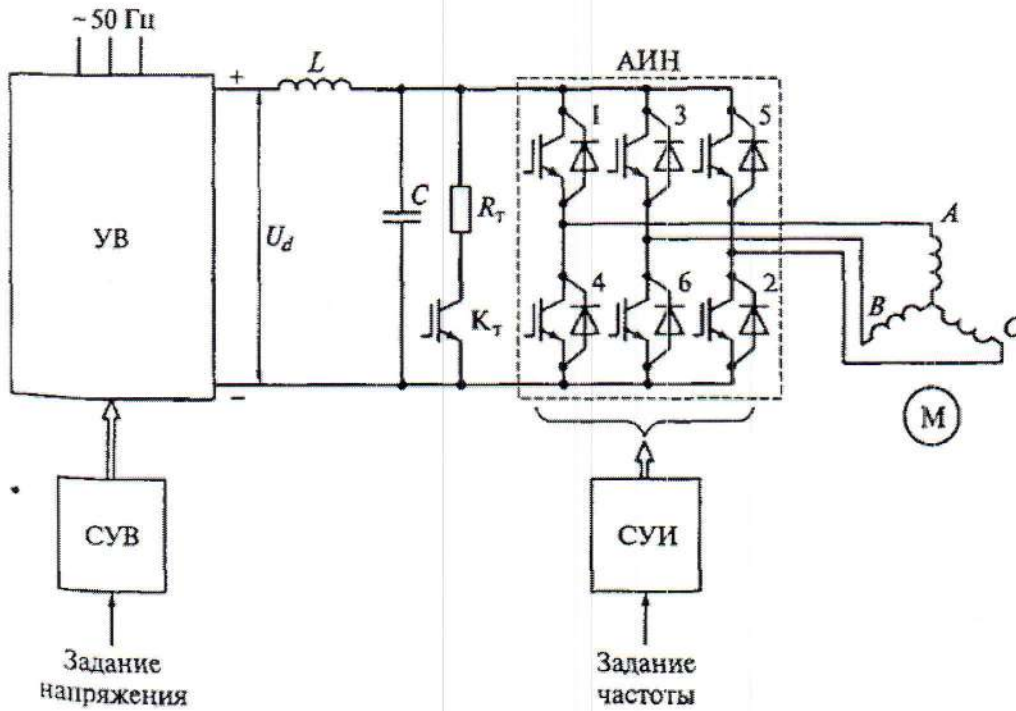
14. Какой тип преобразователя частоты обеспечивает максимальное значение коэффициента мощности?

- 1) На основе автономного инвертора напряжения с ШИМ с активным выпрямителем.
- 2) На основе автономного инвертора тока с амплитудной модуляцией.
- 3) С непосредственной связью с сетью.
- 4) Матричные.

15. Какой тип преобразователя частоты имеет минимальное значение коэффициента мощности?

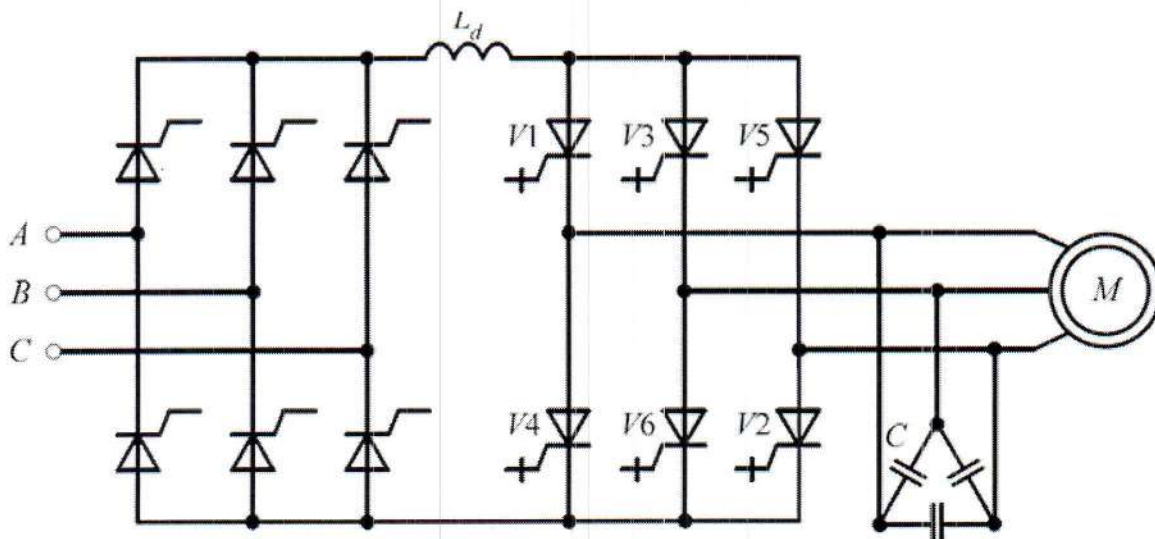
- 1) На основе автономного инвертора напряжения с ШИМ с активным выпрямителем.
- 2) На основе автономного инвертора тока с амплитудной модуляцией.
- 3) С непосредственной связью с сетью.
- 4) Матричные.

16. Какому типу преобразователя частоты соответствует приведенная схема?



- 1) На основе автономного инвертора напряжения с ШИМ с активным выпрямителем.
- 2) На основе автономного инвертора тока с амплитудной модуляцией.
- 3) С непосредственной связью с сетью.
- 4) Матричный.
- 5) На основе автономного инвертора напряжения с амплитудной модуляцией.

17. Какому типу преобразователя частоты соответствует приведенная схема?



- 1) На основе автономного инвертора напряжения с ШИМ с активным выпрямителем.
- 2) На основе автономного инвертора тока с амплитудной модуляцией.
- 3) С непосредственной связью с сетью.
- 4) Матричный.
- 5) На основе автономного инвертора напряжения с амплитудной модуляцией.

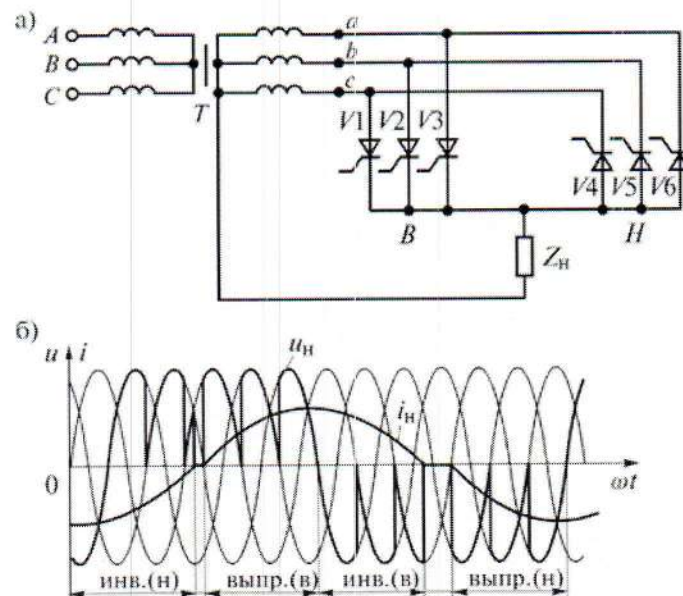
18. В каких типах преобразователей частоты возможна рекуперация энергии в сеть?

- 1) На основе автономного инвертора напряжения с ШИМ с активным выпрямителем.
- 2) На основе автономного инвертора тока с амплитудной модуляцией.
- 3) С непосредственной связью с сетью.
- 4) Матричный.
- 5) На основе автономного инвертора напряжения с амплитудной модуляцией.

19. С какими целями в автономных инверторах напряжения применяют обратные диоды, шунтирующие IGBT транзисторы?

- 1) Защита транзисторов от перегрузки.
- 2) Защита транзисторов от перенапряжения.
- 3) Обмен реактивной мощностью между активно-индуктивной нагрузкой и звеном постоянного тока.
- 4) Улучшить условия коммутации транзисторов.

20. Какому типу преобразователя частоты соответствует приведенная схема?

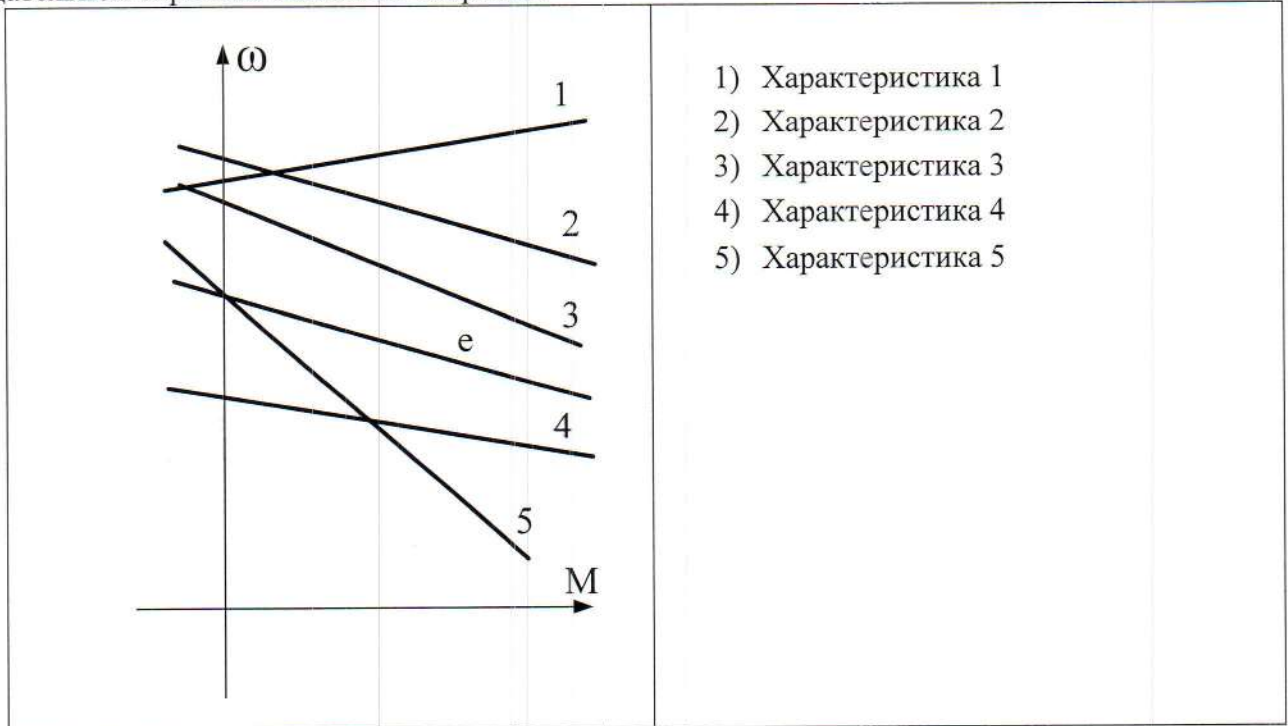


- 1) На основе автономного инвертора напряжения с ШИМ с активным выпрямителем.
- 2) На основе автономного инвертора тока с амплитудной модуляцией.
- 3) С непосредственной связью с сетью.
- 4) Матричный.
- 5) На основе автономного инвертора напряжения с амплитудной модуляцией.



## Системы управления электроприводов

1. Какая характеристика соответствует замкнутой системе регулирования (ТП-Д) с отрицательной обратной связью по скорости?



2. Какая защита сработает при обрыве одной питающей фазы асинхронного двигателя?

- 1) Максимальная токовая
- 2) Минимальная токовая
- 3) Тепловая.
- 4) Концевая
- 5) От обрыва поля

3. Чему равно напряжение обратной связи по скорости на входе ПИ регулятора скорости в системе ТП-Д в статическом режиме работы, если  $u_{зс}=5\text{В}$ ,  $K_{рс}=5$ ,  $M_c=M_n$ ,  $K_n = 25$ ,  $U_n = 220\text{В}$ ,  $K\Phi_n = 3,5\text{ Вс}$ .

- 1) 4 В
- 2) 5 В
- 3) 6 В
- 4) 7 В
- 5) 8 В

4. При настройке контура регулирования на модульный оптимум какой должна быть передаточная функция регулятора, если передаточная функция объекта регулирования – инерционное звено?

- 1) Пропорциональный (П – регулятор)
- 2) Интегральный (И – регулятор)
- 3) Дифференциальный (Д- регулятор)
- 4) Пропорционально – интегральный (ПИ – регулятор)
- 5) Пропорционально – дифференциальный (ПД- регулятор).
- 6) Пропорционально – интегрально – дифференциальный (ПИД – регулятор)

5. Что ограничивает применение числа контуров регулирования свыше 3-х в системе подчиненного регулирования координат?

- 1) Сложность настройки контурного регулятора.
- 2) Сложность технической реализации контурного регулятора.
- 3) Значительное снижение быстродействия контура регулирования.
- 4) Недостаточная точность регулирования.
- 5) Сложность ограничения регулируемой координаты.
- 6) Значительно возрастает перерегулирование регулируемой координаты.

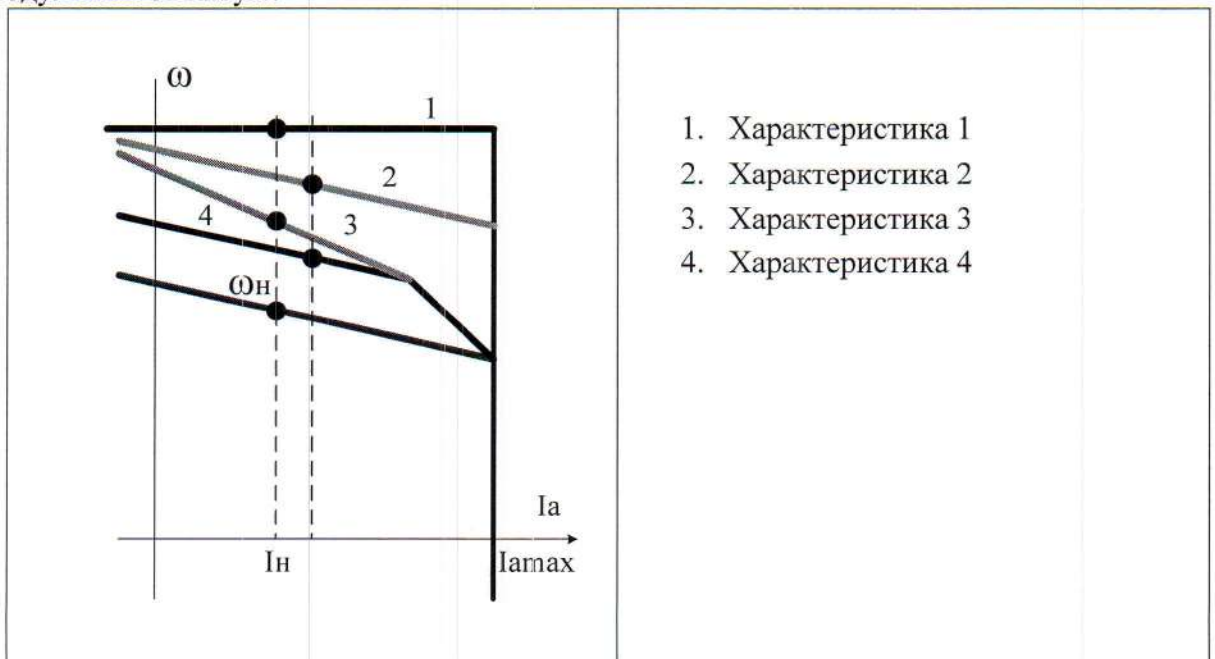
6. Какой параметр определяет быстродействие контура регулирования в системе подчиненного регулирования координат (ТП-Д)?

1. Электромагнитная постоянная времени двигателя  $T_a$ .
2. Электромеханическая постоянная времени электропривода  $T_m$ .
3. Постоянная времени тиристорного преобразователя  $T_\mu$ .
4. Коэффициент обратной связи по скорости электропривода  $K_{ос}$ .
5. Коэффициент усиления тиристорного преобразователя  $K_{п}$ .
6. Эквивалентная электромагнитная постоянная времени якорной цепи  $T_\Sigma$ .
7. Индуктивность якоря двигателя  $L_a$ .
8. Коэффициент усиления контурного регулятора.

7. Какие показатели характеризуют двукратно-интегрирующую систему регулирования ТП-Д (ПИ-РС и ПИ-РТ), настроенную на симметричный оптимум?

1. Система астатическая по заданию, статическая по возмущению
2. Система статическая по заданию, астатическая по возмущению.
3. Система астатическая по возмущению, астатическая по заданию.
4. Справедливы все вышеперечисленные ответы.

8. Какая характеристика соответствует работе электропривода во второй зоне регулирования с ослаблением магнитного потока при постоянстве момента нагрузки ( $M_c = \text{const}$ ), в системе двухзонного регулирования (П-РС и ПИ-РТ), настроенной на модульный оптимум?



1. Характеристика 1
2. Характеристика 2
3. Характеристика 3
4. Характеристика 4



- 9 Какие условия работы электропривода соответствуют отработке средних перемещений в позиционной системе ТП-Д?
1. Скорость вращения электропривода достигает установившегося значения, ток не достигает установившегося значения.
  2. Скорость вращения электропривода не достигает установившегося значения, ток достигает установившегося значения.
  3. Величина якорного тока достигает установившегося значения, скорость достигает установившегося значения.
  4. Справедливы все вышеперечисленные ответы.
- 10 Какой момент развивает электродвигатель в системе ТП-Д в статическом режиме работы с П – РС и ПИ – РТ, если ошибка на входе РС составляет 0,5В, остальные параметры равны:  $K_{pc} = 5$ ,  $u_{zc}=9В$ ,  $K_{от} = 0,05 В/А$ ,  $K\Phi_n = 6 Вc$ ,  $K_{oc} = 0,01 Вc$ .
- 1) 25 А
  - 2) 40 А
  - 3) 50 А
  - 4) 75 А
  - 5) 100 А
- 11 Как называется регулирование скорости вращения в системе ПЧ - АД при изменении величин подводимого тока и частоты?
- 1) Скалярное регулирование
  - 2) Векторное регулирование
  - 3) Частотное регулирование
  - 4) Частотно – токовое регулирование
  - 5) Прямое регулирование
- 12 С какой целью выполняется IR компенсация в области малых частот работы АД в системе скалярного управления?
- 1) Для повышения скорости вращения электродвигателя
  - 2) Для расширения диапазона регулирования скорости вращения
  - 3) Для увеличения критического (максимального) момента АД
  - 4) Для снижения намагничивания АД
- 13 Какую функцию выполняет регулятор тока в системе скалярного управления?
- 1) Регулирование величины активного тока статора
  - 2) Регулирование величины реактивного тока статора
  - 3) Обеспечение токовой отсечки
  - 4) Ограничение заданного ускорения
- 14 Как влияет регулирование скорости АД при постоянстве потокосцепления ротора на вид механических характеристик АД?
- 1) Увеличивается величина критического момента
  - 2) Увеличивается величина критического скольжения
  - 3) Механические характеристики становятся линейными
  - 4) Уменьшается величина критического момента
  - 5) Уменьшается величина критического скольжения



15 Какая обратная связь применяется в системе скалярного регулирования ПЧ – АД для осуществления IR – компенсации?

- 1) Положительная по напряжению ПЧ
- 2) Отрицательная по напряжению ПЧ
- 3) Положительная по току статора
- 4) Отрицательная по току статора
- 5) Положительная по скорости двигателя
- 6) Отрицательная по активной составляющей тока статора

16 Как формируется величина момента АД в системе векторного управления?

- 1) изменением угла между векторами напряжения статора и тока статора
- 2) изменением угла между векторами потокосцепления ротора и тока статора
- 3) изменением угла между векторами потокосцепления статора и ЭДС ротора
- 4) изменением угла между векторами ЭДС статора и тока статора

17 Как ориентирована вращающаяся система координат X-Y в системе векторного управления?

- 1) Ось X совмещена с вектором напряжения статора
- 2) Ось X совмещена с вектором тока статора
- 3) Ось X совмещена с вектором потокосцепления статора
- 4) Ось X совмещена с вектором потокосцепления ротора

18 Какой параметр задает выходной сигнал регулятора скорости в системе векторного управления?

- 1) Задание скорости
- 2) Задание тока статора по оси X
- 3) Задание тока статора по оси Y
- 4) Задание момента АД

19 Как выполняется ограничение момента АД в системе векторного управления?

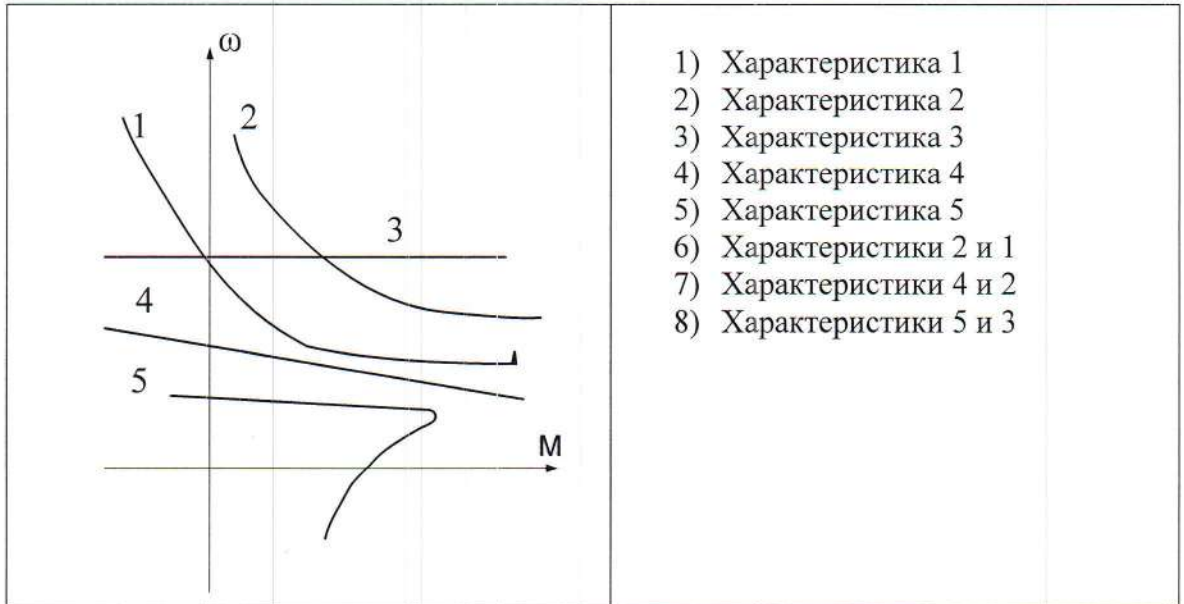
- 1) ограничением составляющей тока статора по оси Y
- 2) ограничением тока ротора
- 3) ограничением тока статора
- 4) ограничением составляющей тока статора по оси X

20 Какие векторы являются моментобразующими в системе прямого управления моментом АД?

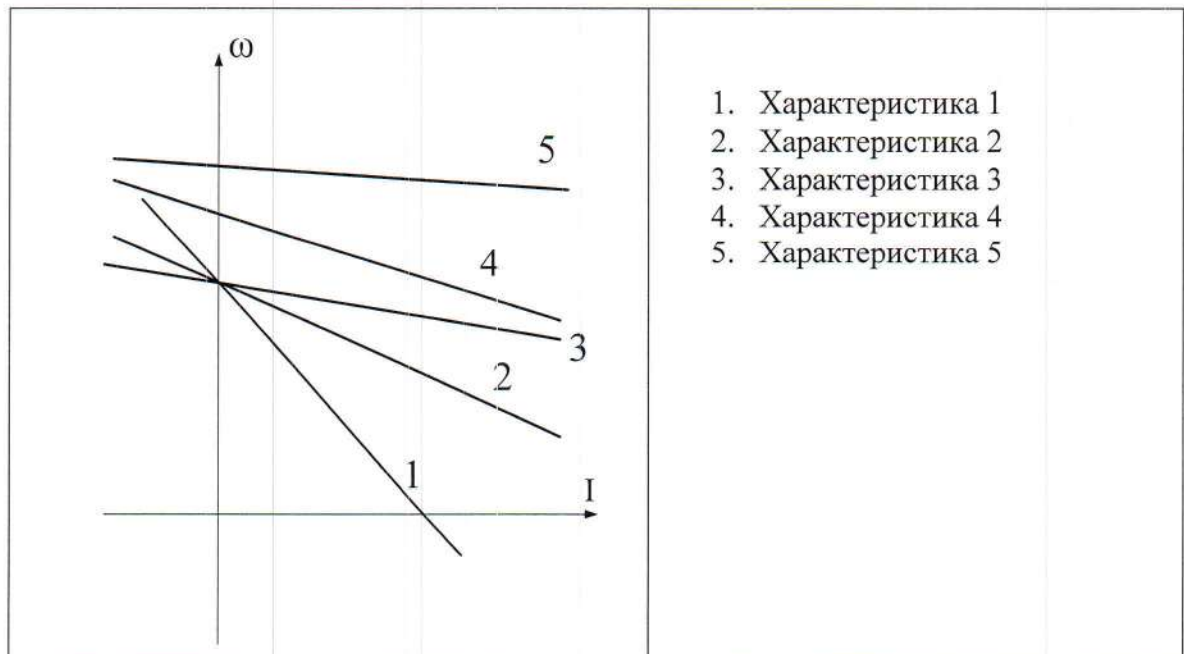
- 1) Векторы напряжения и тока статора
- 2) Векторы тока статора по оси X и оси Y
- 3) Векторы потокосцепления статора и тока ротора
- 4) Векторы потокосцепления ротора и тока статора
- 5) Векторы потокосцепления статора и потокосцепления ротора
- 6) Векторы потокосцепления статора и основного потокосцепления

## Электрические машины

1. Какая характеристика принадлежит двигателю постоянного тока, смешанного возбуждения?



2. Какая характеристика соответствует работе двигателя постоянного тока независимого возбуждения при ослаблении магнитного потока?



3. Какие условия соответствуют работе двигателя постоянного тока на естественной характеристике?
1. Напряжение номинальное.
  2. Ток номинальный.
  3. Номинальный момент.
  4. Номинальная скорость.
  5. Номинальные магнитный поток и напряжение и отсутствие добавочных резисторов в якорной цепи.
4. Выберите правильное определение назначения компенсационной обмотки (КО) машины постоянного тока.
- 1) КО размещена на главных полюсах машины и служит для улучшения условий коммутации.
  - 2) КО размещается на добавочных полюсах машины и служит для устранения реакции якоря машины.
  - 3) КО размещается в пазах основных полюсов машины и служит для устранения реакции якоря машины.
  - 4) КО размещена в пазах главных полюсов машины и служит для борьбы с искажением поля машины от реакции якоря и снижения напряжения между коллекторными пластинами.
5. Какие зависимости соответствуют внешней и регулировочной характеристикам генератора постоянного тока параллельного возбуждения.
- 1) Зависимости  $I_a = f(U)$ ,  $U = f(i_v)$ .
  - 2) Зависимости  $U = f(I_a)$ ,  $i_v = f(I_a)$ .
  - 3) Зависимости  $U = f(i_v)$ ,  $\Phi = f(i_v)$ .
  - 4) Зависимости  $U = f(I_a)$ ,  $U = f(i_v)$ .
6. Какую мощность (приблизительно) потребляет из сети двигатель постоянного тока, если момент на валу двигателя равен  $M = 300/\pi$  Нм, напряжение питающей сети 220 В, скорость вращения равна 1000 об/мин, а кпд составляет  $\eta = 95\%$ .
- 1) 8,5 кВт
  - 2) 10,5 кВт
  - 3) 11,5 кВт
  - 4) 12 кВт
  - 5) 15,5 кВт



7. При параллельной работе двух генераторов постоянного тока независимого возбуждения ток нагрузки какого генератора будет больше, если  $R_{a1} > R_{a2}$ ?
- 1) Ток первого будет больше, чем второго.
  - 2) Ток второго генератора будет больше, чем первого.
  - 3) Токи будут равными.
8. Какое уравнение соответствует работе электрической машины в двигательном режиме?
- 1)  $U = k\Phi\omega - E_a$
  - 2)  $U = k\Phi\omega + I_a R_a$
  - 3)  $E_a = U - I_a R_a$
  - 4)  $U = k\Phi\omega - I_a R_a$
9. Какие потери пропорциональны квадрату тока якоря?
- 1) Магнитные потери (потери в стали)
  - 2) Механические потери
  - 3) Электрические потери
  - 4) Потери на возбуждение
10. Какие способы регулирования скорости вращения применяются для электродвигателя независимого возбуждения?
- 1) Изменением магнитного потока.
  - 2) Изменением подводимого напряжения якоря.
  - 3) Изменением величины резистора в якорной цепи.
  - 4) Применимы все перечисленные способы.
11. По какой формуле можно определить коэффициент трансформации трансформатора?
- 1)  $K_{тр} = U_1 / E_2$
  - 2)  $K_{тр} = U_2 / U_1$
  - 3)  $K_{тр} = E_2 / E_1$
  - 4)  $K_{тр} = U_1 / U_2$
12. Как изменится величина магнитного потока трансформатора при изменении частоты питающего напряжения?
- 1) Величина магнитного потока не изменится.
  - 2) Величина магнитного потока увеличится при увеличении частоты.
  - 3) Величина магнитного потока уменьшится при увеличении частоты.
  - 4) Величина магнитного потока уменьшится при уменьшении частоты.

13. Какой вектор соответствует падению напряжения на индуктивном сопротивлении первичной обмотки трансформатора?

- 1) OA
- 2) OB
- 3) OC
- 4) CD
- 5) DE
- 6) OF
- 7) OH
- 8) HG

14. Условия включения трехфазных трансформаторов на параллельную работу?

- 1) Равенство мощностей, равенство напряжений, равенство КПД.
- 2) Равенство коэффициентов трансформации, равенство мощностей, равенство напряжений короткого замыкания.
- 3) Равенство коэффициентов трансформации, одинаковые группы соединений обмоток, равенство напряжений короткого замыкания.
- 4) Равенство коэффициентов трансформации, равенство КПД, равенство напряжений короткого замыкания.

15. Определите скольжение трехфазного асинхронного двигателя, напряжением питания 380В, мощностью 50 кВт, номинальным током 75 А, вращающегося со скоростью 950 об/мин.

- 1) 0,025
- 2) 5%
- 3) 10%
- 4) 0,005
- 5) 0,5

16. Как влияет величина приложенного напряжения на величину критического момента асинхронного двигателя?

- 1) Момент не зависит от величины напряжения.
- 2) Момент увеличится пропорционально увеличению напряжения.
- 3) Момент уменьшится пропорционально увеличению напряжения.
- 4) Момент увеличится квадратично величине повышенного напряжения.
- 5) Момент уменьшится квадратично величине повышенного напряжения.

17. Какая характеристика соответствует режиму работы асинхронного двигателя с введением добавочного резистора в роторную цепь?



18. Какая зависимость соответствует характеристике холостого хода синхронного генератора?

- 1)  $U = f(I)$
- 2)  $U = f(i_f)$
- 3)  $I = f(i_f)$
- 4)  $E = f(I)$
- 5)  $i_f = f(I)$

19. Какие условия работы соответствуют перевозбужденному синхронному компенсатору?

- 1)  $P > 0, Q > 0$
- 2)  $P < 0, Q < 0$
- 3)  $P = 0, Q < 0$
- 4)  $P = 0, Q > 0$



20. Как изменится потребляемая активная мощность синхронного двигателя при постоянной нагрузке, если увеличить ток возбуждения?

- 1) Потребляемая активная мощность увеличится
- 2) Потребляемая активная мощность уменьшится
- 3) Потребляемая активная мощность не изменится.