

## Содержание

1 Машины постоянного тока.....	2
1.1 Устройство, классификация и принцип действия .....	2
1.2 Обмотки якоря машины постоянного тока.....	6
1.3 Магнитная цепь, реакция якоря и коммутация МПТ .....	9
1.4 КПД и потери.....	12
1.5 Генераторы постоянного тока.....	14
1.6 Двигатели постоянного тока .....	18
2 Электрический привод с ДПТ.....	24
2.1 Энергетические режимы работы .....	24
2.2 Способы регулирования скорости в ЭП с ДПТ .....	30
2.2.1 Регулирование скорости в ЭП с ДПТ НВ .....	30
2.2.2 Регулирование скорости в ЭП с ДПТ ПослВ .....	33

**1 Машины постоянного тока****1.1 Устройство, классификация и принцип действия****I. Указать один правильный ответ (задание 1- 11)****1. К основным частям машины постоянного тока относятся**

- а) коллектор, якорь, индуктор, щеточно-коллекторный узел, вал,
- б) якорь, индуктор, щеточно-коллекторный узел
- в) коллектор, вал, смотровое окно, щетки, дополнительные полюса,
- г) вал, дополнительные полюса, вентилятор, подшипниковый узел

**2. К вращающимся частям машины постоянного тока относятся**

- а) щетки и якорь
- б) якорь и индуктор
- в) индуктор и коллектор
- г) якорь и коллектор

**3. К неподвижным частям машины постоянного тока относятся**

- а) индуктор и щетки
- б) якорь и индуктор
- в) индуктор и коллектор
- г) щетки и якорь

**4. Обмоткодержатель машины постоянного тока служит для**

- а) протекания электрического тока
- б) крепления обмотки возбуждения
- в) крепления якорной обмотки
- г) механической прочности обмотки якоря

**5. Подшипниковый узел машины постоянного тока служит для**

- а) механической прочности обмотки якоря
- б) создания момента приводного механизма
- в) крепления якоря машины
- г) механической прочности машины

**6. Смотровое окно машины постоянного тока служит для вентиляции и**

- а) визуального наблюдения за состоянием машины
- б) протекания воздуха
- в) механической прочности машины
- г) создания момента приводного механизма

**7. Добавочные полюса машины постоянного тока служат для**

- а) увеличения основного магнитного потока
- б) уменьшения основного магнитного потока
- в) улучшения процесса коммутации
- г) уменьшения реакции якоря

**8. К основным преимуществам машины постоянного тока относятся хорошие пусковые и регулировочные свойства, возможность получения частоты вращения**

а) более 3000 об/мин, наличие жестких и мягких механических характеристик  
 б) более 3000 об/мин, наличие жестких механических характеристик, высокая надёжность

в) менее 3000 об/мин, наличие мягких механических характеристик

г) менее 3000 об/мин, высокий КПД и высокая надёжность

**9. К основным недостаткам машины постоянного тока относятся пониженная надёжность,**

а) высокая стоимость, сложность в изготовлении, низкий КПД

б) ограниченный диапазон скорости, сложность в изготовлении

в) высокая стоимость, сложность пусковой операции, низкий КПД

г) ограниченный диапазон скорости, низкий КПД

**10. Уравнение напряжения в двигательном режиме имеет вид**

а)  $U_{\text{я}} = E_{\text{я}} - I_{\text{я}} R_{\text{я}}$

б)  $U_{\text{я}} = E_{\text{я}} + I_{\text{я}} R_{\text{я}}$

в)  $U_{\text{я}} = -E_{\text{я}} - I_{\text{я}} R_{\text{я}}$

г)  $U_{\text{я}} = -E_{\text{я}} + I_{\text{я}} R_{\text{я}}$

**11. Уравнение напряжения в генераторном режиме имеет вид**

а)  $U_{\text{я}} = E_{\text{я}} - I_{\text{я}} R_{\text{я}}$

б)  $U_{\text{я}} = E_{\text{я}} + I_{\text{я}} R_{\text{я}}$

в)  $U_{\text{я}} = -E_{\text{я}} - I_{\text{я}} R_{\text{я}}$

г)  $U_{\text{я}} = -E_{\text{я}} + I_{\text{я}} R_{\text{я}}$

**II Вставить правильный ответ вместо многоточия (задания 12 - 29)**

**12. Индуктор машины постоянного тока состоит из станины, на которой крепятся ... и служит для создания....**

**13. Щеточно-коллекторный узел машины постоянного тока состоит из .... и является .... преобразователем постоянного тока в переменный ток и наоборот**

**14. Коллектор машины постоянного тока состоит из .... пластин трапецидальной формы и служит для ....**

**15. К дополнительным узлам машины постоянного тока относятся вал, подшипниковый узел, .....**

**16. Якорь машины постоянного тока из состоит из полого цилиндра с пазами, в которые укладывается .... и служит для ...**

**17. Щеточный аппарат машины постоянного тока состоит из ... и служит для подвода и отвода ....**

**18. Машина постоянного тока, в которой обмотка якоря и обмотка возбуждения включены параллельно и питаются от разных источников питания, относится к машинам ..... возбуждения**

**19. Машина постоянного тока, в которой обмотка якоря и обмотка возбуждения включены параллельно и питаются от одного источника питания, относится к машинам ..... возбуждения**

**20. В МПТ последовательного возбуждения обмотка возбуждения имеет ..... число витков ..... сечения**

**21 Машина постоянного тока, в которой обмотка якоря и обмотка возбуждения включены последовательно и питаются от одного источника питания, относится к машинам ..... возбуждения**

**22. Машина постоянного тока, в которой магнитное поле создаётся с помощью постоянных магнитов, относится к машинам ..... возбуждения**

**23. Машина постоянного тока, в которой магнитное поле создаётся с помощью тока, протекающего по обмотке возбуждения, относится к машинам ..... возбуждения**

**24. В МПТ параллельного возбуждения обмотка возбуждения имеет ..... число витков ..... сечения**

**25. Машина постоянного тока, в которой обмотка якоря и две обмотки возбуждения включены последовательно и параллельно и питаются от одного источника питания, относится к машинам ..... возбуждения**

**26. В генераторном режиме электромагнитный момент.... и ЭДС...**

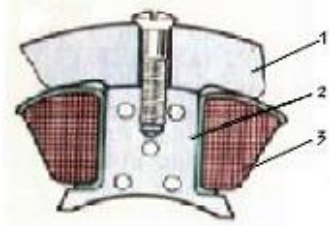
**27. В двигательном режиме электромагнитный момент... и ЭДС....**

**28. В генераторном режиме направление ЭДС и тока относительно друг друга..., электромагнитного момента и частоты вращения.....**

**29. В двигательном режиме направление ЭДС и тока относительно друг друга..., электромагнитный момент и частота вращения....**

### III. Установить соответствие (задание 30 - 35)

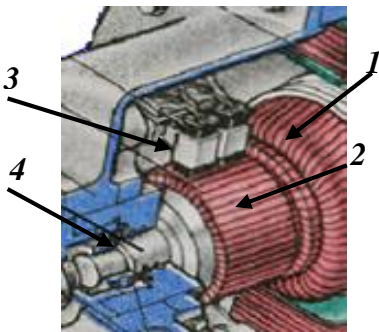
**30.**

Название узла	
А. Полюсная катушка	
Б. Станина	
В. Сердечник	

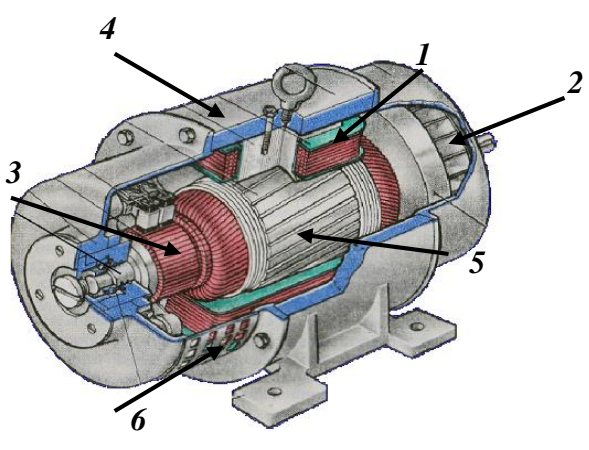
**31.**

1. МПТ независимого возбуждения	А. $I_{\text{НОМ}} = I_{\text{я}} = I_{\text{в}}; U_{\text{НОМ}} \neq U_{\text{в}}$
2. Генератор параллельного возбуждения	Б. $I_{\text{НОМ}} = I_{\text{я}} + I_{\text{в}}; U_{\text{НОМ}} = U_{\text{в}} = U_{\text{я}}$
3. Двигатель параллельного возбуждения	В. $I_{\text{НОМ}} = I_{\text{я}}; U_{\text{НОМ}} = U_{\text{я}}$
4. МПТ последовательного возбуждения	Г. $I_{\text{НОМ}} = I_{\text{я}} - I_{\text{в}}; U_{\text{НОМ}} = U_{\text{в}}$

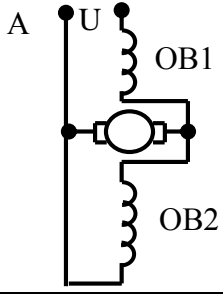
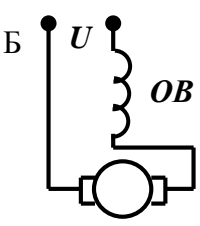
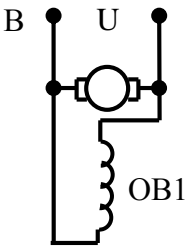
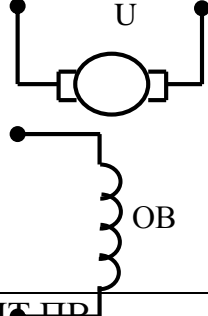
**32.**

Название узла	
А. Щетки	
Б. Вал	
В. Якорная обмотка	
Г. Коллектор	

**33.**

Название узла	
А. Станина	
Б. Сердечник якоря	
В. Смотровое окно	
Г. Коллектор	
Д. Полюсные катушки	
Е. Вентилятор	

34.

<p>А</p> 	<p>Б</p> 	<p>В</p> 	<p>Г</p> 
1. МПТ НВ	2. МПТ СВ	3. МПТ Посл.В	4. МПТ НВ

35.

Название узла	
А. Гибкий тросик	
Б. Курок	
В. Обойма	
Г. Щетка	
Д. Пружина	

## 1.2 Обмотки якоря машины постоянного тока

### I. Указать один правильный ответ (задание 1- 7)

#### 1. Обмотка – это контур, по которому протекает

- а) напряжение, создаваемое магнитным моментом
- б) ток, создаваемый магнитное поле машины
- в) ЭДС, создаваемое магнитным полем машины

г) ток, создаваемый электрическое поле машины

**2. Элементом обмотки якоря является**

а) секция

б) паз

в) шаг

г) секция и паз

**3. Обмотки якоря машины постоянного тока выполняются**

а) однослойными

б) многослойными

в) двухслойными

г) трехслойными

**4. Обмотка, в которой за один обход укладываются все секции**

а) простая волновая

б) сложно-петлевая

в) сложно-волновая

г) простая петлевая

**5. Обмотка, в которой за один обход укладываются столько секций сколько пар полюсов**

а) простая волновая

б) сложно-петлевая

в) сложно-волновая

г) простая петлевая

**6. Результирующий шаг обмотки якоря – это расстояние между**

а) двумя последовательно соединенными секциями

б) двумя коллекторными пластинами

в) концом первой и началом соседней секции

г) началом и концом одной секции

**7. Ширина секции обмотки якоря – это расстояние между**

а) двумя последовательно соединенными секциями

б) двумя коллекторными пластинами

в) концом первой и началом соседней секции

г) началом и концом одной секции

**II Вставить правильный ответ вместо многоточия (задания 8 - 25)**

**8. Секции в обмотках якоря соединяются ..... и образуют ..... контур**

**9. Каждая пара ..... ветвей должна состоять из ..... числа секций**

**10. Каждая пара ..... ветвей должна занимать ..... положение относительно главных полюсов**

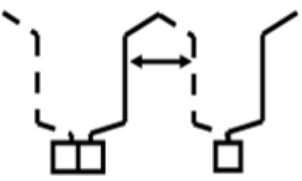
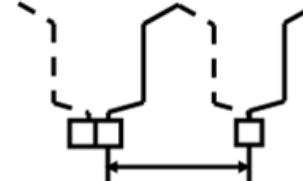
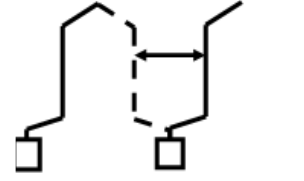
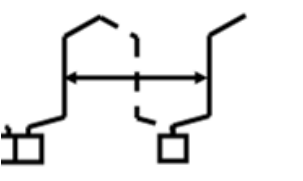
**11. Каждая пара ..... ветвей должна содержать число ..... пазов**

**12. Сложно-волновая обмотка – это обмотка, состоящая из ..... простых волновых обмоток, которые включены на ..... работу с помощью щёток**

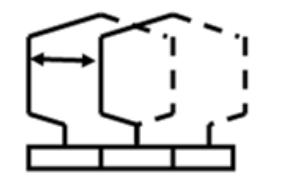

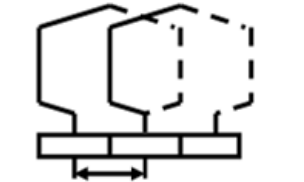
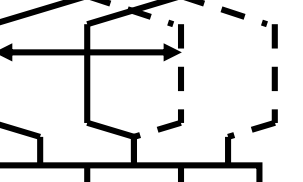
**13. Сложно-петлевая обмотка – это обмотка, состоящая из ..... простых петлевых обмоток, которые подключены .....**

### III. Установить соответствие (задание 14 - 16)

**14.**

<p>1</p> 	<p>2</p> 	<p>3</p> 	<p>4</p> 
<p>А. Шаг по коллектору</p>	<p>Б. Ширина секции</p>	<p>В. Результирующий шаг</p>	<p>Г. Второй частичный шаг</p>
<p><math>D) y_2 = y - y_1</math></p>	<p><math>E) y = y_k</math></p>	<p><math>Ж) y_1 = \frac{Z_n}{2p}</math></p>	<p><math>З) y_k = \frac{K \pm 1}{p}</math></p>

**15.**

<p>1</p> 	<p>2</p> 	<p>3</p> 	<p>4</p> 
<p>А. Шаг по коллектору</p>	<p>Б. Ширина секции</p>	<p>В. Результирующий шаг</p>	<p>Г. Второй частичный шаг</p>
<p><math>D) y_2 = y + y_1</math></p>	<p><math>E) y_k = 1</math></p>	<p><math>Ж) y_1 = \frac{Z_n}{2p}</math></p>	<p><math>З) y = y_k</math></p>

**16.**



1. Простая волновая обмотка	$A) 2a = 2$
	$B) y_1 = \frac{Z_n}{2p}$
	$B) 2a = 2p$
2. Простая петлевая обмотка	$\Gamma) y_2 = y + y_1$
	$\Delta) y_k = \frac{K \pm 1}{p}$
	$E) y_2 = y - y_1$
3. Сложно-петлевая обмотка	$\mathcal{Ж}) y = y_k$
	$3) y_k = \frac{K + m}{p}$
4. Сложно-волновая обмотка	$И) 2a = 2m$
	$K) 2a = 2pm$
	$\mathcal{Л}) y_k = m$

### 1.3 Магнитная цепь, реакция якоря и коммутация МПТ

#### I Указать один правильный ответ (задание 1- 11)

**1. К основным частям магнитной цепи машины постоянного тока относятся станина,**

а) сердечник главных полюсов, полюсные наконечники, воздушный зазор, сердечник якоря

б) ярмо, полюсные наконечники, воздушный зазор, сердечник якоря

в) сердечник полюсов, воздушный зазор, полюсные наконечники, ярмо

г) сердечник главных полюсов, полюсные наконечники, воздушный зазор

**2. Если  $I_{\epsilon} = 0$  и  $F_{\epsilon} = 0$ , то магнитное поле машины зависит от**

а) магнитного поля обмотки возбуждения

б) магнитного поля обмотки якоря

в) суммы магнитных полей обмотки возбуждения и обмотки якоря

г) разности магнитных полей обмотки возбуждения и обмотки якоря

**3. К вредным условиям реакции якоря машины постоянного тока относятся усиление искрения на коллекторе, ухудшения рабочих свойств**

а) искажения и уменьшения магнитного поля

б) искажения и увеличения магнитного поля

в) уменьшения магнитного поля

г) искажения магнитного поля, ухудшения рабочих свойств

**4. Реакции якоря – это влияние**

а) магнитного поля машины постоянного тока на МДС обмотки якоря

- б) МДС обмотки якоря на магнитное поле машины постоянного тока
- в) МДС обмотки якоря на МДС обмотки возбуждения
- г) МДС обмотки возбуждения на МДС обмотки якоря

**5. Электромагнитные причины, вызывающие искрения на коллекторе, делятся на коммутационные и**

- а) магнитные
- б) добавочные
- в) электрические
- г) потенциальные

**6. Наибольшим магнитным сопротивлением обладает**

- а) сердечник главных полюсов
- б) сердечник якоря.
- в) воздушный зазор.
- г) станина.

**7. Магнитное поле машины в режиме холостого хода зависит от**

- а) магнитного поля обмотки якоря
- б) магнитного поля обмотки возбуждения
- в) суммы магнитных полей обмотки возбуждения и обмотки якоря
- г) разности магнитных полей обмотки возбуждения и обмотки якоря

**8. Причины, вызывающие нарушение электрического контакта между щёткой и коллектором, называются**

- а) электрическими
- б) коммутационными
- в) механическими
- г) потенциальными

**9. Если  $I_a = 0$  и  $F_a = 0$ , то магнитное поле машины зависит от**

- а) от магнитного поля обмотки возбуждения
- б) от магнитного поля обмотки якоря
- в) от суммы магнитных полей обмотки возбуждения и обмотки якоря
- г) разности магнитных полей обмотки возбуждения и обмотки якоря

**10. Причины, возникающие в результате большого напряжения между смежными коллекторными пластинами, называются**

- а) электрическими
- б) коммутационными
- в) механическими
- г) потенциальными

**11. К причинам, вызывающим искрения на коллекторе, относятся механические и**

- а) электромагнитные
- б) коммутационные

- в) магнитоэлектрические  
г) потенциальные

## II. Вставить правильный ответ вместо многоточия (задания 12 - 18)

12. Компенсационная обмотка предназначена для уменьшения вредного влияния реакции якоря и включается .... и служит для автоматической компенсации МДС обмотки ....

13. В процессе коммутации величина тока ..... и направление .....

14. Для снижения вредного влияния реакции якоря применяют .... воздушного зазора и .... включение в цепь обмотки якоря компенсационной обмотки

15. Прямолинейная коммутация возникает тогда, когда в процессе коммутации ..... ЭДС коммутирующей секции .....

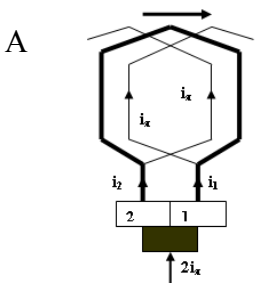
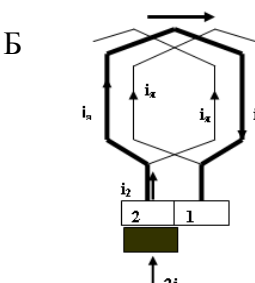
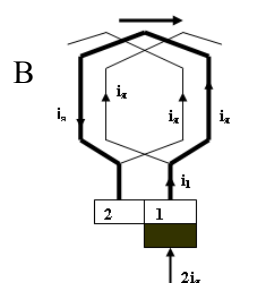
16. Способам улучшения коммутации относятся: выбор щеток; смещение щеток с ..... нейтрالي; ..... полюса

17. Коммутация - это процесс ..... секции из одной ..... ветви в другую и сопровождающие его явления

18. Криволинейная коммутация возникает тогда, когда в процессе коммутации ..... ЭДС коммутирующей секции .....

## III. Установить соответствие (вопросы 19 - 20)

20.

1. Первый этап коммутации	2. Второй этап коммутации	3. Третий этап коммутации
<p>А</p> 	<p>Б</p> 	<p>В</p> 
$э) t = T_k$	$д) t = 0$	$е) t = 0,5T_k$
$и) i_1 + i_2 = 2i_a$	$з) i_2 = 2i_a; i_1 = 0$	$к) i_1 = 2i_a; i_2 = 0$

19.

1. Режим холостого хода	$a) I_{\epsilon} \neq 0; F_{\epsilon} \neq 0;$
	$b) I_{\epsilon} = 0; F_{\epsilon} = 0;$
2. Реакция якоря	$в) I_{я} \neq 0; F_{я} \neq 0;$
	$г) I_{я} = 0; F_{я} = 0;$
3. Работа при отсутствии возбуждения	$д) n \neq 0$
	$е) n = 0$

## 1.4 КПД и потери

### 1. Потери электрических машин делятся на

- а) основные и добавочные
- б) основные и переменные
- в) постоянные и добавочные
- г) основные, добавочные и переменные

### 2. Основные потери электрических машин делятся на

- а) переменные и добавочные
- б) постоянные и переменные
- в) постоянные и электрические
- г) постоянные, добавочные и переменные

### 3. К переменным потерям относятся

- а) электрические и магнитные
- б) механические и магнитные
- в) электрические
- г) магнитные, механические и электрические

### 4. К постоянным потерям относятся

- а) электрические и магнитные
- б) электрические и механические
- в) механические и магнитные
- г) магнитные, механические и электрические

### 5. К основным потерям относятся

- а) электрические и магнитные
- б) механические и магнитные
- в) электрические
- г) магнитные, механические и электрические

### 6. Переменные потери – это потери, которые

- а) зависят от величины нагрузки
- б) не зависят от величины нагрузки
- в) невозможно рассчитать

г) зависят от нагрузки на валу машины

**7. Постоянные потери – это потери, которые**

а) зависят от величины нагрузки

б) не зависят от величины нагрузки

в) невозможно рассчитать

г) не зависят от нагрузки на валу машины

**8. Добавочные потери в генераторах постоянного тока зависят от ..... мощности**

а) подводимой

б) номинальной

в) электромагнитной

г) механической

**9. Добавочные потери в двигателях постоянного тока зависят от ..... мощности**

а) подводимой

б) номинальной

в) электромагнитной

г) механической

**10. Электрические потери в обмотке якоря определяются по формуле**

а)  $\Delta P_{\text{э.я}} = I_{\text{я}}^2 R_{\text{я}}$

б)  $\Delta P_{\text{э.я}} = I_{\text{я}} R_{\text{я}}$

в)  $\Delta P_{\text{э.я}} = I_{\text{я}}^2 R_{\text{я}}^2$

г)  $\Delta P_{\text{э.я}} = I_{\text{я}} R_{\text{я}}^2$

**11. Электрические потери в обмотке возбуждения определяются по формуле**

а)  $\Delta P_{\text{э.в}} = I_{\text{в}}^2 R_{\text{в}}$

б)  $\Delta P_{\text{э.в}} = I_{\text{в}} R_{\text{в}}$

в)  $\Delta P_{\text{э.в}} = I_{\text{в}}^2 R_{\text{в}}^2$

г)  $\Delta P_{\text{э.в}} = I_{\text{в}} R_{\text{в}}^2$

**12. КПД генератора постоянного тока определяется по формуле**

а)  $\eta_z = \frac{U_{\text{н.ом}} I_{\text{н.ом}}}{U_{\text{н.ом}} I_{\text{н.ом}} + \sum \Delta P}$

б)  $\eta_z = 1 - \frac{\sum \Delta P}{U_{\text{н.ом}} I_{\text{н.ом}}}$

в)  $\eta_z = 1 - \frac{U_{\text{н.ом}} I_{\text{н.ом}} \sum \Delta P}{\sum \Delta P}$

г)  $\eta_z = 1 - \frac{U_{\text{н.ом}} I_{\text{н.ом}}}{\sum \Delta P}$

**13. КПД двигателя постоянного тока определяется по формуле**

$$a) \eta_o = 1 - \frac{\sum \Delta P}{U_{ном} I_{ном} + \sum \Delta P}$$

$$б) \eta_o = 1 - \frac{\sum \Delta P}{U_{ном} I_{ном}}$$

$$в) \eta_o = 1 - \frac{U_{ном} I_{ном} \sum \Delta P}{\sum \Delta P}$$

$$г) \eta_o = 1 - \frac{U_{ном} I_{ном}}{\sum \Delta P}$$

**14. Потери холостого хода определяются по формуле**

$$a) \Delta P_{xx} = \Delta P_{эм} + \Delta P_{мех},$$

$$б) \Delta P_{xx} = \Delta P_{м} + \Delta P_{эл},$$

$$в) \Delta P_{xx} = \Delta P_{м} + \Delta P_{мех},$$

$$г) \Delta P_{xx} = \Delta P_{эл} + \Delta P_{мех},$$

**1.5 Генераторы постоянного тока****I Указать один правильный ответ (задание 1- 7)****1. Генератор постоянного тока приводится во вращение**

- а) двигателем внутреннего сгорания
- б) приводным механизмом
- в) паровой турбиной
- г) гидротурбиной

**2. Мощности в генераторном режиме связаны отношением**

- а)  $P_I > P_{ном} > P_{эм}$
- б)  $P_I > P_{ном} < P_{эм}$
- в)  $P_I < P_{ном} < P_{эм}$
- г)  $P_I < P_{ном} > P_{эм}$

**3. Уравнение напряжения в генераторном режиме имеет вид**

- а)  $U = -E + IR$
- б)  $U = E + IR$
- в)  $U = E - IR$
- г)  $U = -E - IR$

**4. Регулировочная характеристика не снимается для генератора**

- а) параллельного возбуждения
- б) смешанного возбуждения
- в) последовательного возбуждения
- г) независимого возбуждения

**5. Уравнение моментов в генераторном режиме имеет вид**

- а)  $M_{эм} = M_1 + M_{хх}$
- б)  $M_1 = M_{эм} + M_{хх}$
- в)  $M_1 = M_{ном} + M_{хх}$
- г)  $M_1 = M_{ном} - M_{хх}$

**6. Обмотки возбуждения в генераторе смешанного возбуждения создают МДС одинакового направления если они включены**

- а) встречно
- б) согласно.
- в) последовательно
- г) параллельно

**7. Моменты в генераторном режиме связаны отношением**

- а)  $M_1 > M_{эм} > M_{ном}$
- б)  $M_1 > M_{эм} < M_{ном}$
- в)  $M_1 < M_{ном} < M_{эм}$
- г)  $M_1 < M_{ном} > M_{эм}$

**II. Вставить правильный ответ вместо многоточия (задания 8 – 18)**

**8. Основной характеристикой холостого хода называется \_\_\_\_\_ петли намагничивания**

**9. Генератор – это электрическая машина, преобразующая \_\_\_\_\_ энергию в \_\_\_\_\_ энергию**

**10. Мощность на входе генератора – это \_\_\_\_\_ мощность**

**11. Регулировочная характеристика показывает, как надо изменить \_\_\_\_\_ при изменении нагрузки, чтобы величина \_\_\_\_\_ на выходе генератора оставалась величиной постоянной**

**12. В генераторе последовательного возбуждения обмотка возбуждения имеет \_\_\_\_\_ число витков \_\_\_\_\_ сечения**

**13. Внешняя характеристика – это зависимость напряжения на выходе генератора от тока \_\_\_\_\_ при условии, что ток \_\_\_\_\_**

**14. Мощность на выходе генератора – это \_\_\_\_\_ мощность**

15. Особенностью характеристики холостого хода является наличие остаточной ЭДС, \_\_\_\_\_ петля гистерезиса, повторяет \_\_\_\_\_ характеристику машины

16. В генераторе параллельного возбуждения обмотка возбуждения имеет \_\_\_\_\_ число витков \_\_\_\_\_ сечения

17. Характеристика холостого хода – это зависимость напряжения на выходе генератора от тока \_\_\_\_\_ при условии, что ток \_\_\_\_\_

18. Падение напряжения  $\Delta U$  определяет жёсткость \_\_\_\_\_ характеристики и устойчивость работы при колебании \_\_\_\_\_

### III. Установить соответствие (вопросы 19 - 20)

19

Название	Определение	Зависимость
<b>I. Регулировочная</b>	А. Зависимость напряжения на выходе генератора в режиме холостого хода от тока возбуждения при условии, что ток нагрузки равен нулю	1. $U = f(I)$
<b>II. Нагрузочная</b>	Б. Зависимость напряжения на выходе генератора от тока нагрузки при условии, что ток возбуждения остаётся величиной постоянной	2. $U = f(I_в)$
<b>III. Холостого хода</b>	В. Зависимость тока возбуждения от тока нагрузки при условии, что напряжение на выходе генератора остаётся величиной постоянной	3. $I_в = f(I)$
<b>IV. Внешняя</b>	Г. Зависимость напряжения на выходе от тока возбуждения при условии, что ток нагрузки остаётся величиной постоянной	4. $U_{xx} = f(I_в)$

20.

1. Мощность на выходе генератора	А. $P = U_{ном} I_{ном}$
2. Электромагнитная мощность	Б. $P = M_I \omega_{ном}$
3. Мощность на входе генератора	В. $P = \Delta P_m + \Delta P_{мех}$
4. Мощность холостого хода	Г. $P = E_я I_я$



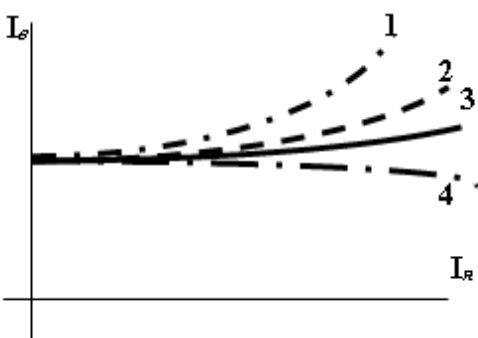
21.

	А. ГПТ НВ
	Б. ГПТ ПВ
	В. ГПТ СВ согл
	Г. ГПТ СВ встр
	Д. ГПТ Посл.В

22.

1. Генератор независимого возбуждения	А. $I_{ном} = I_{я} - I_{в}$
	Б.
	В. Обмотка возбуждения выполняется с малым числом витков
2. Генератор последовательного возбуждения	Г. $I_{ном} = I_{я}$
	Д.
	Е. Обмотка возбуждения выполняется с большим числом витков
3. Генератор параллельного возбуждения	Ж. $I_{ном} = I_{я} = I_{в}$
	З.

23.

	А. ГПТ НВ
	Б. ГПТ ПВ
	В. ГПТ СВ согл
	Г. ГПТ СВ встр
	Д. ГПТ Посл.В

## 1.6 Двигатели постоянного тока

**I Указать один правильный ответ (задание 1- 16)**

**1. Рабочие характеристики двигателя постоянного тока строятся при условии**

- а) напряжение и магнитный поток величины постоянные
- б) скорость и напряжение величины постоянные
- в) магнитный поток и ток возбуждения величины постоянные
- г) скорость и магнитный поток постоянные

**2. Уравнение напряжения в двигательном режиме имеет вид**

- а)  $U = -E + IR$
- б)  $U = E + IR$
- в)  $U = E - IR$
- г)  $U = -E - IR$

**3. Механическая характеристика - это зависимость угловой скорости от величины**

- а) момента приводного механизма
- б) тока, протекающего по обмотке якоря
- в) момента на валу двигателя
- г) тока, протекающего по обмотке возбуждения

**4. КПД достигает максимального значения при нагрузке равной**

- а) нулю
- б) максимальному значению
- в) номинальному значению
- г) 80% от номинальной

**5. Электромагнитный момент в двигательном режиме является моментом**

- а) вращения
- б) трения
- в) торможения

г) приводного механизма

**6. Мощности в двигательном режиме между собой связаны соотношением**

а)  $P_{эм} \rangle P_1 \rangle P_{ном}$

б)  $P_{ном} \rangle P_{эм} \rangle P_1$

в)  $P_1 \rangle P_{ном} \rangle P_{эм}$

г)  $P_1 \rangle P_{эм} \rangle P_{ном}$

**7. Рабочие характеристики – это зависимость основных параметров двигателя от**

а) напряжения питающей сети

б) полезной мощности

в) подводимой мощности

г) тока на входе двигателя

**8. Моменты в двигательном режиме связаны между собой соотношением**

а)  $M_{ном} \rangle M_{эм} \rangle M_{хх}$

б)  $M_{эм} \rangle M_{ном} \rangle M_{хх}$

в)  $M_{эм} \rangle M_{хх} \rangle M_{ном}$

г)  $M_{хх} \rangle M_{ном} \rangle M_{эм}$

**9. Величина скорости холостого хода в двигателях независимого возбуждения зависит от**

а) напряжения и сопротивления якоря

б) сопротивления якоря и магнитного потока

в) напряжения и магнитного потока

г) сопротивления якоря и тока возбуждения

**10. ЭДС в двигательном режиме называется**

а) самоиндукции

б) вращения

в) противо – ЭДС

г) взаимоиндукции

**11. Особенностью механической характеристики двигателя последовательного возбуждения является то, что она не имеет точки**

а) холостого хода и короткого замыкания

б) короткого замыкания

в) номинального режима

г) холостого хода

**12. Уравнение моментов в двигательном режиме имеет вид**

а)  $M_2 = M_{эм} + M_{хх}$

б)  $M_2 = M_{эм} - M_{хх}$

в)  $M_2 = -M_{эм} + M_{хх}$

г)  $M_2 = -M_{эм} - M_{хх}$

**13. Скорость холостого хода для двигателей параллельного возбуждения определяется по формуле**

$$a) \omega_0 = \frac{U}{k\Phi}$$

$$б) \omega_0 = \frac{I}{k\Phi}$$

$$в) \omega_0 = \frac{I}{(k\Phi)^2}$$

$$г) \omega_0 = \frac{U}{(k\Phi)^2}$$

**14. Величина минимальной нагрузки, при которой двигатель последовательного возбуждения работает нормально, равна**

$$a) 0, 5M_{ном}$$

$$б) 0,75M_{ном}$$

$$в) 0,25M_{ном}$$

$$г) M_{ном}$$

**15. Величина КПД двигателя при нагрузке больше номинальной**

а) увеличивается

б) остаётся неизменным

в) уменьшается

г) резко увеличивается

**16. Наклон механической характеристики для двигателя параллельного возбуждения определяется по формуле**

$$a) \Delta\omega = \frac{IR_{я}}{(k\Phi)^2}$$

$$б) \Delta\omega = \frac{MR_{я}}{(k\Phi)^2}$$

$$в) \Delta\omega = \frac{MR_{я}}{(k\Phi)}$$

$$г) \Delta\omega = \frac{IR_{я}}{(k\Phi)}$$

**II. Вставить правильный ответ вместо многоточия (задания 17 - 27)**

**17. Двигатель – это машина, преобразующая \_\_\_\_\_ энергию в \_\_\_\_\_ энергию**

**18. В двигателе параллельного возбуждения при увеличении нагрузки величина кпд \_\_\_\_\_, величина скорости \_\_\_\_\_**

19. Мощность на выходе двигателя – это \_\_\_\_\_ мощность

20. Графиком механической характеристики двигателя с независимым возбуждением является \_\_\_\_\_

21. В двигательном режиме по отношению к друг другу ток и ЭДС направлены в \_\_\_\_\_ сторону, скорость, и момент \_\_\_\_\_ сторону

22. Наклон механической характеристики двигателя независимого возбуждения зависит от \_\_\_\_\_

23. В двигателе параллельного возбуждения при увеличении нагрузки величина тока \_\_\_\_\_, величина момента \_\_\_\_\_

24. Мощность на входе двигателя – это \_\_\_\_\_ мощность

25. Графиком механической характеристики двигателя с последовательным возбуждением является \_\_\_\_\_

26. В двигателе последовательного возбуждения при увеличении нагрузки величина скорости \_\_\_\_\_, величина момента \_\_\_\_\_

27. Номинальное изменение частоты вращения – это изменение частоты вращения двигателя при переходе \_\_\_\_\_, выраженное в процентах

### III. Установить соответствие (вопросы 28 - 20)

28.

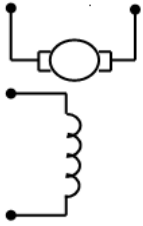
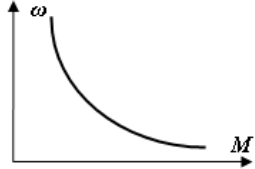
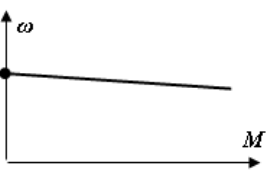
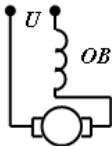
1. Мощность на выходе двигателя	<i>А. <math>P = U_{ном} I_{ном}</math></i>
2. Электромагнитная мощность	<i>Б. <math>P = M_{ном} \omega_{ном}</math></i>
3. Мощность на входе двигателя	<i>В. <math>P = \Delta P_m + \Delta P_{мех}</math></i>
4. Мощность холостого хода	<i>Г. <math>P = E_{я} I_{я}</math></i>

29.

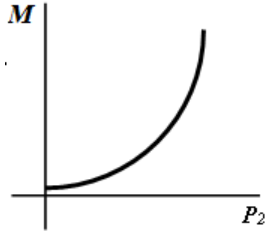
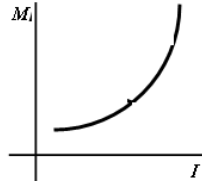
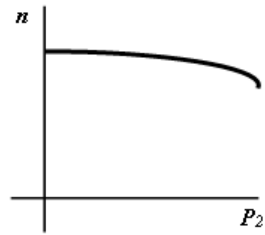
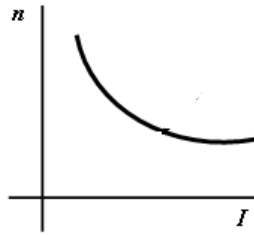
1. Двигатель независимого возбуждения	<i>А. <math>I_{ном} = I_{я} + I_{\epsilon}</math></i>
	<i>Б. <math>U_{ном} = U_{\epsilon} = U_{я}</math></i>
	<i>В. <math>U_{ном} \neq U_{\epsilon}</math></i>

2. Двигатель последовательного возбуждения	Г. $I_{ном} = I_{я}$
	Д. $I_{ном} = I_{я} = I_{в}$
	Е. $U_{ном} = U_{е} + U_{я}$
3. Двигатель параллельного возбуждения	Ж. Обмотка возбуждения выполняется с малым числом витков
	З. Обмотка возбуждения выполняется с большим числом витков

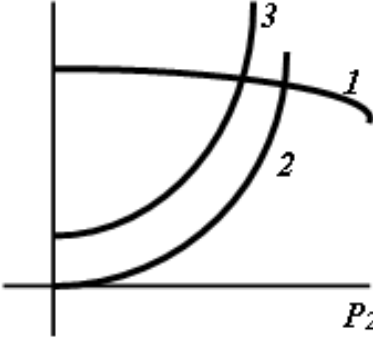
30.

1. Двигатель независимого возбуждения	А. $\omega = \frac{U}{\kappa\Phi} - \frac{MR_{я}}{(\kappa\Phi)^2}$
	Б. $\omega = \frac{U}{\sqrt{\kappa\kappa_{\phi}M}} - \frac{R_{я}}{\kappa\kappa_{\phi}}$
	В. 
2. Двигатель последовательного возбуждения	Г. 
	Д. 
	Е. 

31.

1. Двигатель независимого возбуждения	<b>А.</b> 
	<b>Б.</b> 
2. Двигатель последовательного возбуждения	<b>В.</b> 
	<b>Г.</b> 

32.

	<b>А.</b> $M_2 = f(P_2)$
	<b>Б.</b> $M_{эм} = f(P_2)$
	<b>В.</b> $n = f(P_2)$
	<b>Г.</b> $I = f(P_2)$

33.

1. Режим холостого хода	<b>А.</b> $\omega = \omega_{\max}$
	<b>Б.</b> $M = M_{\max}$
2. Режим короткого замыкания	<b>В.</b> $M = 0$
	<b>Г.</b> $\omega = \omega_{\text{ном}}$
3. Режим номинальной нагрузки	<b>Д.</b> $\omega = 0$
	<b>Е.</b> $M = M_{\text{ном}}$

## **2 Электрический привод с ДПТ**

### **2.1 Энергетические режимы работы**

#### **I. Выбрать один правильный ответ (вопросы с 1 по 16)**

**1. Режим работы при котором механические величины имеют одинаковое направление, электрические направлены в разные стороны**

- а) генераторный параллельно с сетью
- б) двигательный
- в) короткого замыкания
- г) генераторный последовательно с сетью

**2. Режим работы при котором электрические величины имеют одинаковое направление, механические направлены в разные стороны**

- а) генераторный
- б) двигательный
- в) граничный
- г) холостого хода

**3. Режим работы при котором одна механическая и одна электрическая величина равна нулю**

- а) генераторный
- б) двигательный
- в) граничный
- г) энергетический

**4. Режим работы при котором двигатель получая электрическую энергию из сети не преобразует её в механическую энергию**

- а) генераторный параллельно с сетью
- б) двигательный
- в) короткого замыкания
- г) холостого хода

**5. Режим работы при котором электрическая энергия, поступающая из сети, рассеивается в виде тепла в резисторах якорной цепи.**

- а) генераторный параллельно с сетью
- б) двигательный
- в) короткого замыкания
- г) холостого хода

**6. Режим работы при котором электрическая энергия, поступающая из сети и вырабатываемая самим двигателем за счёт механической энергии рабочей машины, рассеивается в виде тепла в резисторах цепи якоря.**

- а) рекуперативное торможение
- б) двигательный



- в) противовключение
- г) динамическое торможение

**7. Режим работы при котором двигатель получает механическую энергию от рабочей машины и отдаёт её в виде электрической энергии в сеть.**

- а) рекуперативное торможение
- б) двигательный
- в) противовключение
- г) динамическое торможение

**8. Режим работы при котором двигатель отключается от питающей сети и подключается на автономную нагрузку**

- а) рекуперативное торможение
- б) двигательный
- в) противовключение
- г) динамическое торможение

## **II. Заменить цифры предложенными вариантами слов (вопросы с 9 по 12)**

**9. Двигательный режим работы – это режим при котором ... (1) ... энергия, поступающая из сети, преобразуется в ... (2) ... энергию и с вала двигателя передаётся исполнительному органу.**

- 1. а) электрическая б) механическая в) кинетическая г) тепловая
- 2. а) тепловая б) кинетическая в) механическая г) электрическая

**10. Генераторный режим при последовательном соединении с сетью – это режим при котором за счёт изменения направления ... (1) ... (2) ... меняет свою полярность при этом ... (3) ... и момент направление не меняют.**

- 1. а) ток б) ЭДС в) скорость
- 2. а) скорость б) ток в) ЭДС
- 3. а) ЭДС б) ток в) скорость

**11. Генераторный режим работы параллельно – это режим при котором величина ... (1) ... больше ... (2) ..., ток и ... (3) ... изменяют свои направления на противоположные.**

- 1. а) момент б) ЭДС в) напряжение
- 2. а) напряжение б) момент в) ЭДС
- 3. а) ЭДС б) напряжение в) момент

**12. Режим автономного генератора – это режим при котором ... (1) ... энергия, вырабатываемая за счёт поступающей с вала ... (2) ... энергии рабочей машины, и рассеивается в виде тепла в якорной цепи.**

- 1. а) электрическая б) механическая в) кинетическая г) тепловая
- 2. а) тепловая б) кинетическая в) механическая г) электрическая

**III. Из предложенных вариантов выбрать один или несколько ответов (вопросы с 13 по 17)**

**13. Перечислить энергетические режимы работы, в которых двигатель последовательного возбуждения не может работать**

- а) рекуперативное торможение
- б) двигательный
- в) противовключение
- г) динамическое торможение
- д) холостой ход
- е) короткое замыкание

**14. Перечислить энергетические режимы работы, в которых электрические величины противоположно направлены**

- а) рекуперативное торможение
- б) двигательный
- в) противовключение
- г) динамическое торможение
- д) холостой ход
- е) короткое замыкание

**15. Перечислить энергетические режимы работы, в которых электрические величины направлены в одну сторону**

- а) рекуперативное торможение
- б) двигательный
- в) противовключение
- г) динамическое торможение
- д) холостой ход
- е) короткое замыкание

**16. Перечислить энергетические режимы работы, в которых механические величины противоположно направлены**

- а) рекуперативное торможение
- б) двигательный
- в) противовключение
- г) динамическое торможение
- д) холостой ход
- е) короткое замыкание

**17. Перечислить энергетические режимы работы, в которых механические величины направлены в одну сторону**

- а) рекуперативное торможение
- б) двигательный
- в) противовключение
- г) динамическое торможение

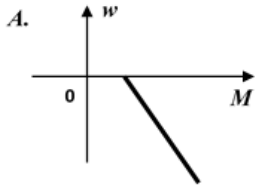
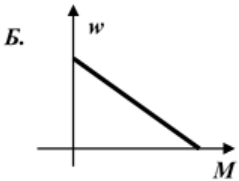
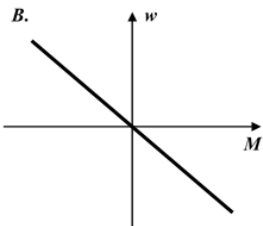
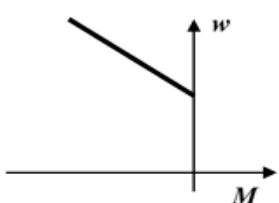
- д) холостой ход
- е) короткое замыкание

#### IV. Установить соответствие в таблице (вопросы с 18 по 24)

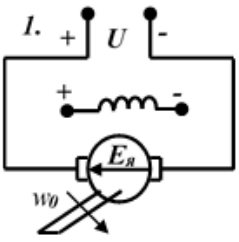
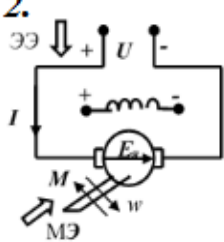
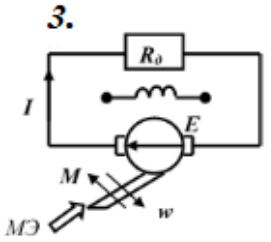
18.

Режим работы	Основные параметры
1. Двигательный	<i>A.</i> $w > w_0; M < 0$
2. Генераторный параллельно с сетью	<i>B.</i> $w = w_0; M = 0$
3. Генераторный последовательно с сетью	<i>B.</i> $-\infty < w < +\infty; -\infty < M < +\infty$
4. Автономный генератора	<i>Г.</i> $w = 0; M = M_{кз}$
5. Режим холостого хода	<i>Д.</i> $w < 0; M > M_{кз}$
6. Режим короткого замыкания	<i>E.</i> $0 < w < w_0; M_{кз} > M > 0$

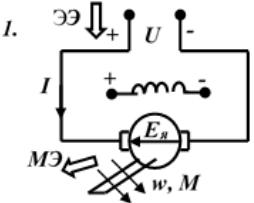
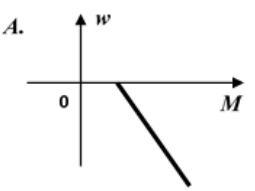
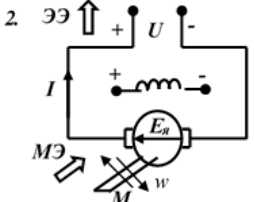
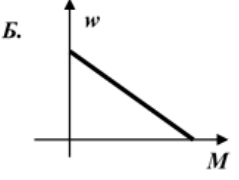
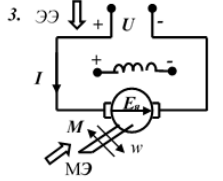
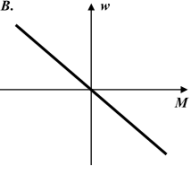
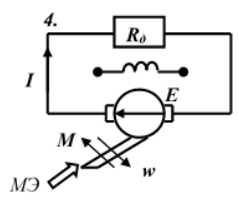
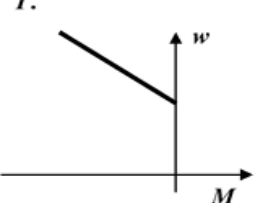
19.

Режим работы	Механическая характеристика
1. Двигательный	<i>A.</i> 
2. Генераторный параллельно с сетью	<i>Б.</i> 
3. Генераторный последовательно с сетью	<i>В.</i> 
4. Автономный генератор	<i>Г.</i> 

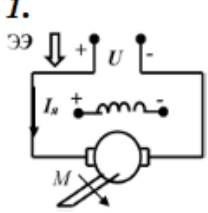
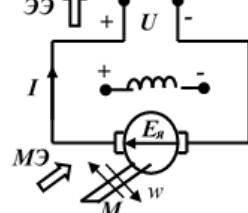
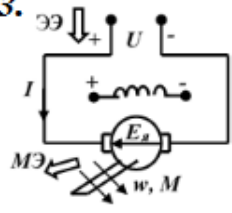
20.

Схема включения			
Режим работы	А. Автономный генератор	Б. Холостой ход.	В. Генераторный последовательно с сетью

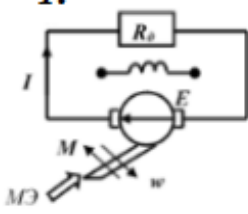
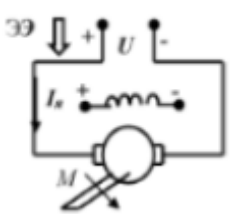
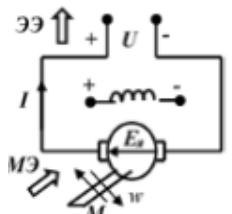
21.

Схема включения	Механическая характеристика
	
	
	
	

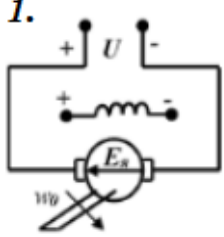
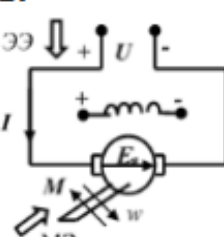
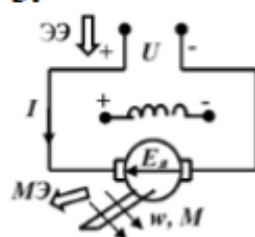
22.

Схема включения	<b>1.</b> 	<b>2.</b> 	<b>3.</b> 
Режим работы	А. Двигательный	Б. Короткого замыкания	В. Генераторный параллельно с сетью

## 23.

Схема включения	<b>1.</b> 	<b>2.</b> 	<b>3.</b> 
Основные параметры	А. $w > w_0$ ; $M < 0$	Б. $-\infty < w < +\infty$ ; $-\infty < M < +\infty$	В. $w = 0$ ; $M = M_{K3}$

## 24.

Схема включения	<b>1.</b> 	<b>2.</b> 	<b>3.</b> 
Основные параметры	А. $0 < w < w_0$ ; $M_{K3} > M > 0$	Б. $w = w_0$ ; $M = 0$	В. $w < 0$ ; $M > M_{K3}$

## 2.2 Способы регулирования скорости в ЭП с ДПТ

### 2.2.1 Регулирование скорости в ЭП с ДПТ НВ

**I Указать один правильный ответ в заданиях с 1 по 8**

**1. Величина скорости двигателя зависит от сопротивления якоря,**

- а) тока возбуждения и магнитного потока
- б) напряжения и тока якоря
- в) напряжения и магнитного потока
- г) тока возбуждения и напряжения

**2. Наклон механической характеристики остается неизменной при изменении**

- а) питающего напряжения обмотки якоря
- б) питающего напряжения обмотки возбуждения
- в) сопротивления в цепи обмотки якоря
- г) магнитного потока

**3. При увеличении магнитного потока наклон характеристики**

- а) останется неизменным
- б) уменьшается
- в) увеличивается
- г) зависит от нагрузки машины

**4. Величина скорости идеального холостого хода остаётся неизменной при изменении**

- а) сопротивления в цепи возбуждения
- б) сопротивления в цепи якоря
- в) напряжения в цепи якоря
- г) магнитного потока

**5. При введении в цепь якоря добавочного сопротивления наклон характеристик**

- а) останется неизменным
- б) уменьшиться
- в) увеличиться
- г) зависит от нагрузки машины

**6. При регулировании скорости величина сопротивления в цепи якоря ....., величина напряжения ....., величина магнитного потока .....**

- а) увеличивается, увеличивается, уменьшается
- б) уменьшается, увеличивается, увеличивается
- в) увеличивается, уменьшается, уменьшается
- г) увеличивается, уменьшается, увеличивается

**7. Если при регулировании скорости наклон характеристики и скорость холостого хода двигателя увеличивается, то регулируется величина**

- а) ток в цепи якоря
- б) сопротивления в цепи якоря
- в) напряжения в цепи якоря
- г) магнитного потока

**8. Если при регулировании скорости наклон характеристики увеличивается, а скорость холостого хода двигателя остаётся неизменной, то регулируется величина**

- а) сопротивления в цепи возбуждения
- б) сопротивления в цепи якоря
- в) напряжения в цепи якоря
- г) магнитного потока

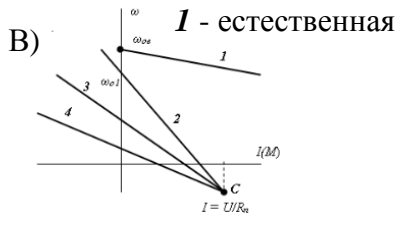
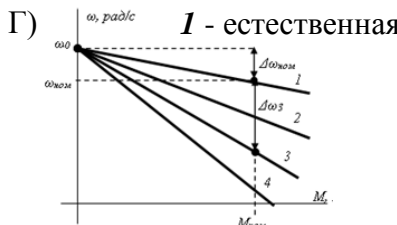
## II. Установить соответствие в таблице в заданиях с 9 по 11

**9.**

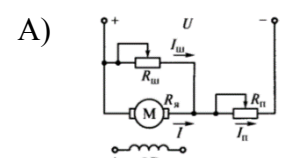
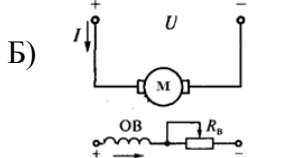
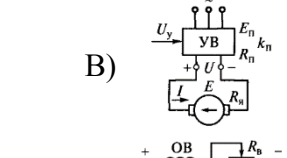
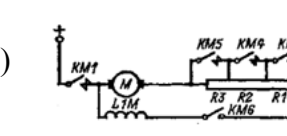
Параметр регулирования	Скорость холостого хода	Наклон характеристики
<b>1.</b> Магнитный поток	<b>А.</b> постоянна	<b>а.</b> постоянный
<b>2.</b> Напряжения обмотки якоря	<b>Б.</b> увеличивается	<b>б.</b> уменьшается
<b>3.</b> Сопротивление обмотки якоря	<b>В.</b> уменьшается	<b>в.</b> увеличивается

**10.**

Способ регулирования	Механические характеристики
<b>1 Изменение величины питающего напряжения</b>	<p>А)</p>
<b>2 Изменения сопротивления в цепи обмотки якоря</b>	<p>Б)</p>

<p><b>3 Изменение величины магнитного потока</b></p>	<p>В) </p>
<p><b>4 Шунтирования обмотки якоря</b></p>	<p>Г) </p>

## 11.

Способ регулирования	Схема реализации
<p><b>1 Изменение величины питающего напряжения</b></p>	<p>А) </p>
<p><b>2 Изменения сопротивления в цепи обмотки якоря</b></p>	<p>Б) </p>
<p><b>3 Изменение величины магнитного потока</b></p>	<p>В) </p>
<p><b>4 Шунтирования обмотки якоря</b></p>	<p>Г) </p>



## 2.2.2 Регулирование скорости в ЭП с ДПТ ПослВ

### I. Указать один правильный ответ (задание 1- 12)

**1. К основным способам регулирования скорости ДПТ ПослВ относятся изменение величины напряжения обмотки якоря, включения добавочного сопротивления в цепь якоря**

- а) величины магнитного потока и сопротивления в цепи возбуждения
- б) величины напряжения обмотки возбуждения, величины магнитного и шунтирования обмотки якоря
- в) шунтирования обмотки якоря
- г) величины магнитного и шунтирования обмотки якоря

**2. К основным отличиям ДПТ ПослВ от ДПТ НВ относятся не работает на холостом ходу, ток якоря и ток возбуждения равны между собой,**

- а) устойчиво работает при больших нагрузках на валу
- б) не работает при больших нагрузках на валу
- в) устойчиво работает при небольших нагрузках на валу
- г) устойчиво работает при любых нагрузках на валу

**3. Регулировочные характеристики при введении в цепь якоря добавочное сопротивление будут располагаться относительно естественной**

- а) ниже и параллельно
- б) выше и параллельно
- в) ниже и не параллельно
- г) выше и пересекаться в точке холостого хода

**4. К основным параметрам регулирования скорости относятся: диапазон регулирования, стабильность скорости, экономичность,**

- а) характер и направления регулирования, допустимая нагрузка
- б) направление регулирования и жёсткость характеристик
- в) плавность и направление регулирования
- г) жёсткость характеристик, направления регулирования и допустимая нагрузка

**5. Способ регулирования скорости шунтированием обмотки якоря даёт возможность получить**

- а) скорость холостого хода
- б) скорость холостого хода и жёсткие регулировочные характеристики
- в) жёсткие регулировочные характеристики
- г) жёсткие регулировочные характеристики и скорость короткого замыкания

**6. Плавность регулирования скорости – это**

- а) скоростью перехода с одной регулировочной характеристике на другую
- б) перепад скорости при переходе с одной регулировочной характеристики на другую

в) количество регулировочных характеристик в заданном диапазоне регулирования

г) перепад при переходе с одной регулировочной характеристики на другую

**7. Жёсткость регулировочных характеристик остаётся постоянной при изменении**

а) сопротивления в цепи обмотки якоря

б) величины магнитного потока

в) величины питающего напряжения

г) шунтировании обмотки якоря

**8. Диапазон регулирования скорости - это отношение ..... скорости к ..... скорости при данном способе регулирования**

а) номинальной, максимальной

б) минимальной, максимальной

в) максимальной, минимальной

г) минимальной, номинальной

**9. Регулировочные характеристики при изменении величины питающего напряжения будут располагаться относительно естественной**

а) ниже и не параллельно

б) выше и параллельно

в) ниже и параллельно

г) выше и пересекаться в точке короткого замыкания

**10. Регулировочные характеристики при изменении величины магнитного потока будут располагаться относительно естественной**

а) выше и параллельно

б) ниже и параллельно

в) ниже и выходить из одной точки

г) выше и пересекаться в точке холостого хода

**11. Уравнение механической характеристики ДПТ ПослВ имеет вид**

$$а) \omega = \frac{U}{\sqrt{k k_{\phi} M}} - \frac{R}{k k_{\phi}}$$

$$б) \omega = \frac{U}{\sqrt{k k_{\phi}}} - \frac{M}{k k_{\phi}}$$

$$в) \omega = \frac{U}{\sqrt{k k_{\phi}}} - \frac{R}{k k_{\phi}}$$

$$г) \omega = \frac{U}{\sqrt{k k_{\phi} R}} - \frac{M}{k k_{\phi}}$$

**12. Уравнение электромеханической характеристики ДПТ ПослВ имеет вид**

$$а) \omega = \frac{U}{k a I} - \frac{R}{k a}$$

$$б) \omega = \frac{U}{kaI} - \frac{1}{ka}$$

$$в) \omega = \frac{U}{kaR} - \frac{I}{ka}$$

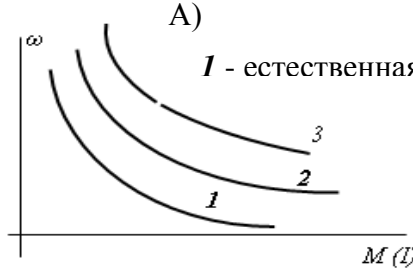
$$и) \omega = \frac{U}{kaI} + \frac{R}{ka}$$

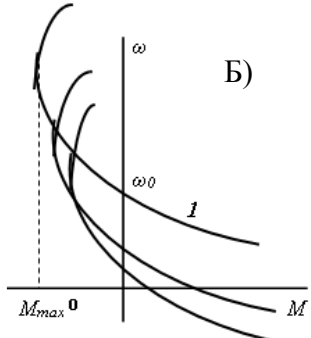

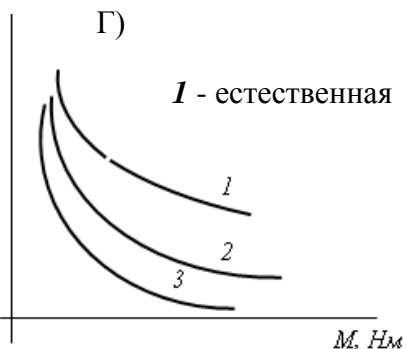
## II Установить соответствие между колонками в таблице (задание 13 – 15)

13.

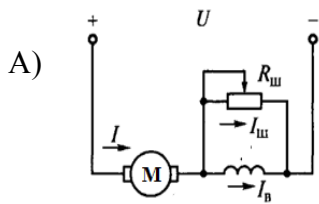
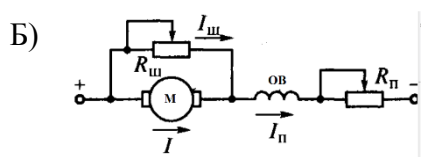
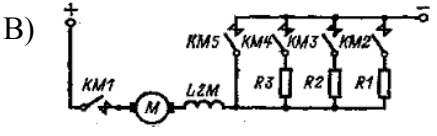
Способ регулирования	Параметры регулирования
<b>1 Изменение величины питающего напряжения</b>	<b>А)</b> Небольшой диапазон регулирования; снижение стабильности; ступенчатое регулирование вниз от номинальной
<b>2 Изменения сопротивления в цепи обмотки якоря</b>	<b>Б)</b> Небольшой диапазон регулирования; высокая стабильности; характер регулирования зависит от способа регулирования, вниз от номинальной
<b>3 Изменение величины магнитного потока</b>	<b>В)</b> Большой диапазон регулирования; высокая стабильность, плавное регулирование вниз от номинальной
<b>4 Шунтирования обмотки якоря</b>	<b>Г)</b> Небольшой диапазон регулирования; высокая стабильности; ступенчатое регулирование вверх от номинальной

14.

Способ регулирования	Механические характеристики
<b>1 Изменение величины питающего напряжения</b>	<p><b>А)</b></p> 

<p><b>2 Изменения сопротивления в цепи обмотки якоря</b></p>	 <p>Б)</p>
<p><b>3 Изменение величины магнитного потока</b></p>	 <p>Б)</p> <p><i>I</i> - естественная</p>
<p><b>4 Шунтирования обмотки якоря</b></p>	 <p>Г)</p> <p><i>I</i> - естественная</p>

15.

Способ регулирования	Схема реализации
<p><b>1 Изменение величины питающего напряжения</b></p>	 <p>А)</p>
<p><b>2 Изменения сопротивления в цепи обмотки якоря</b></p>	 <p>Б)</p>
<p><b>3 Изменение величины магнитного потока</b></p>	 <p>В)</p>

**4 Шунтирования обмотки якоря**