

ЭиЭМО -110 КП 12

Задание для обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Дата .16.05

Группа Э-17

Междисциплинарный курс: МДК.01.03 Электрическое и электромеханическое оборудование

Тема занятия: Расчет и выбор электрических аппаратов и элементов электрической схемы

Форма: курсовой проект

Задание: Используя МУ по выполнению КП и примеры, приведенные в данном занятии, выполнить согласно задания пункт 2.2

3 Форма отчета: выполненная часть КП (Расчет и выбор магнитных пускателей, контакторов, промежуточных реле при наличии этих элементов) в электронном варианте

4 Срок выполнения задания 16.05

Получатель отчета: Google Класс Код курса rqr3je5

Краткие теоретические сведения

2.2 Выбор аппаратов управления и защиты

В данном пункте производится выбор всех электрических аппаратов силовой цепи и схемы управления. При выборе аппаратов предпочтение необходимо отдавать наиболее современным и совершенным типам аппаратов.

Выбор электрических аппаратов необходимо производить после определения тока, протекающего в отдельных цепях схемы установки. Ток, протекающий в силовой цепи, определяется электродвигателями, нагревательными элементами, исполнительными устройствами, электромагнитами, лампами освещения и сигнализации и т. д. Ниже приведены формулы определения тока типовых элементов.

Номинальный ток электродвигателя:

$$I = \frac{P_{ном}}{U \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}, A$$

где $P_{ном}$ - номинальная мощность электродвигателя, Вт;

U - напряжение, кВ;

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности;

η – КПД двигателя.

Номинальный ток трехфазных нагревательных элементов:

$$I = \frac{P_{ном}}{U \cdot \sqrt{3}}, A$$

Номинальный ток электромагнитов:

$$I = \frac{S_{ном}}{U}, A$$

где S - полная мощность электромагнита, ВА

2.2.1 Выбор электромагнитных пускателей

Электромагнитные пускатели необходимо выбирать только для управления силовыми нагрузками. В случае, если электромагнитный пускатель не коммутирует силовые цепи, преимущество при выборе необходимо отдавать промежуточным реле, которые отличаются от электромагнитных пускателей малыми габаритами и низкой потребляемой мощностью.

Электромагнитные пускатели выбирают по следующим условиям:

1. Серия электромагнитного пускателя

Наибольшее применение в настоящее время находят пускатели серии ПМЛ и ПМ12. Более дорогие, но и более качественные пускатели серии ПМУ и зарубежных фирм производителей «Сименс», «Легранд», «АББ», «Шнайдер Электрик».

2. Величина электромагнитного пускателя (ток нагрузки, который способен включать и выключать пускатель своими главными контактами)

Электромагнитные пускатели бывают 1-й величины (ток главных контактов – 10 и 16А), 2-й величины (25А), 3-й величины (40А), 4-й величины (63А). Если нагрузки выше 63 А, то в цепях управления электродвигателями и другими силовыми элементами схемы находят применение электромагнитные контакторы. Ток главных контактов аппарата должен быть больше тока нагрузки.

3. Рабочее напряжение катушки

Должно соответствовать напряжению цепей управления – стандартные значения напряжения ~24 В, ~110 В, ~220 В, ~380 В, DC 24 В

4. Количество дополнительных контактов электромагнитного пускателя

Должно соответствовать необходимому числу контактов в схеме управления. Отдельно необходимо считать контакты замыкающие и размыкающие. В случае, если количество контактов аппарата оказывается меньше необходимого и в качестве аппарата была выбрана серия ПМЛ, то существует возможность использовать приставку с дополнительными контактами серии ПКЛ.

5. Степень защиты, IP

Электромагнитный пускатель должен соответствовать условиям окружающей среды в которой он работает. Необходимо учитывать то, что аппарат, установленный в пыльном помещении, но находящийся в шкафу управления со степенью защиты IP44, может иметь степень защиты IP20.

6. Наличие теплового реле

Если электромагнитный пускатель включает и выключает электродвигатели, которые по своим технологическим режимам могут испытывать перегрузки, то необходимо выбирать аппарат с тепловыми реле.

7. Наличие реверса

Для управления реверсивным электродвигателем существует возможность использовать реверсивный магнитный пускатель, который содержит 2 электромагнитных катушки, 6 силовых контактов, механическую блокировку и может иметь 2 тепловых реле.

8. Дополнительные элементы управления (кнопки на корпусе, лампочка)

9. Класс износостойкости (количество срабатываний)

Важный параметр в том случае, когда аппарат предназначен для коммутации нагрузки, работающей в режиме частых включений и выключений. При большом значении количества вкл/выкл в час используют бесконтактные пускатели.

Пример оформления выбора магнитных пускателей приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Результаты выбора магнитных пускателей

Позиционные обозначения и типы		Напряжение главных контактов, В	Ток главных контактов, А	Число главных контактов зам./разм	Число вспом. контактов зам./разм	Напряжение катушки, В
КМ1 ПМЛ-150104 с приставкой ПКЛ-2004 (+2з.)	требуется	65	5	3/0	2/1	110
	выбрано	380	10	3/0	2/1	110
КМ2 ПМЛ-21004 с приставкой ПКЛ-1104 (1з.+1р.)	требуется	380	22,26	3/0	1/1	110
	выбрано	380	25	3/0	2/1	110
КМ3, КМ4 ПМЛ-150104 с приставкой ПКЛ-2004 (+2з.)	требуется	380	6,7	3/0	2/1	110
	выбрано	380	10	3/0	2/1	110
КМ5, КМ6 ПМЛ-250104 с приставкой ПКЛ-2004 (+2з.)	требуется	380	22	3/0	1/1	110
	выбрано	380	25	3/0	2/1	110

Пример оформления **выбора промежуточных реле** приведен в табл. 2.2.

Промежуточные реле не имеют силовых контактов. Все контакты силовых реле являются дополнительными. Ток, проходящий через контакты реле незначителен (приблизительно лежит в пределах 0,1 – 2,5 А), поэтому главным условием при выборе является соответствие количества и вида контактов на реле необходимому количеству и виду контактов в схеме управления установкой.

Выбор серии промежуточного реле определяется:

- числом замыкающих и размыкающих контактов;
- рабочим напряжением катушки;
- степенью защиты, IP.

Пример: Выбор реле промежуточного

Произведём выбор реле KL1, коммутирующее цепи управления. Проведем подсчет контактов реле KL1 по схеме электрической принципиальной. Согласно схеме, реле должно иметь 4 замыкающих контакта и 2 размыкающих. Из [4] выбираем реле серии РПЛ-131 с номинальным током контактов 16 А, напряжением катушки – 380 В переменного тока (включена в силовую цепь электродвигателя М1), 3-мя замыкающими контактами и 1 размыкающим.

Так как реле серии РПЛ (по паспорту) не имеет необходимого количества контактов, то дополнительно к реле РПЛ выберем приставку ПКЛ. Реле будет установлено в шкафу управления со степенью защиты IP44, поэтому выбираем реле со степенью защиты IP20.

Выберем реле KL2, коммутирующее электромагнит быстрого хода YA1.

Номинальный ток электромагнита составляет 0,46 А. Проведем подсчет контактов реле KL2. Согласно схеме, реле должно иметь 5 замыкающих контакта и 1 размыкающих. Так как реле серии РПЛ не имеет необходимого количества контактов, то дополнительно к реле РПЛ выберем приставку ПКЛ. Приставка ПКЛ-22М имеет 2 замыкающих контакта и 1 размыкающий. Реле выбираем с катушкой напряжением 110 В и степенью защиты IP20.

Результаты выбора промежуточных реле сводим в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 - Результаты выбора промежуточных реле

Позиционные обозначения и типы		Число замыкающих контактов	Число размыкающих контактов	Напряжение катушки, В	Степень защиты
KL1 РПЛ-131 с приставкой ПКЛ-22М (2з.+1р.)	требуется	4	2	380	IP20
	выбрано	5	2	380	IP20
KL2 РПЛ-131 с приставкой ПКЛ-22М (2з.+1р.)	требуется	5	1	110	IP20

	выбрано	5	2	110	IP20
--	---------	---	---	-----	------

Пример: 2.1 Выбор контакторов

Контакторы относятся к аппаратам управления низкого напряжения (до 1000В). Контактором называется электрический аппарат с самовозвратом для многократного дистанционного включения и отключения силовой электрической нагрузки переменного и постоянного токов, а также редких отключений токов перегрузки. Ток перегрузки составляет 7-10 кратное значение по отношению к номинальному току.

Контакторы переменного и постоянного токов, как правило, имеют конструктивные отличия, поэтому обычно не взаимозаменяемы.

Контакторы, как и другие электромагнитные аппараты, имеют магнитную систему, на которой расположена катушка управления.

Подвижная часть магнитной системы (якорь) механически связан с группой подвижных контактов – силовых и вспомогательных (или блок - контактов).

В контакторах не предусмотрены защиты, присущие автоматам и магнитным пускателям. Контакторы обеспечивают большое число включений и отключений (циклов) при дистанционном управлении ими. Число этих циклов для контакторов разной категории изменяются от 30 до 3600 в час. Контакторы выпускаются переменного (типа К и КТ) и постоянного (типа КП, КМ, КПД) токов.

Контакторы имеют главные (силовые) контакты и вспомогательные или блок – контакты, предназначенные для организации цепей управления и блокировки. Главные контакты, как правило, снабжаются специальными дугогасительными устройствами.

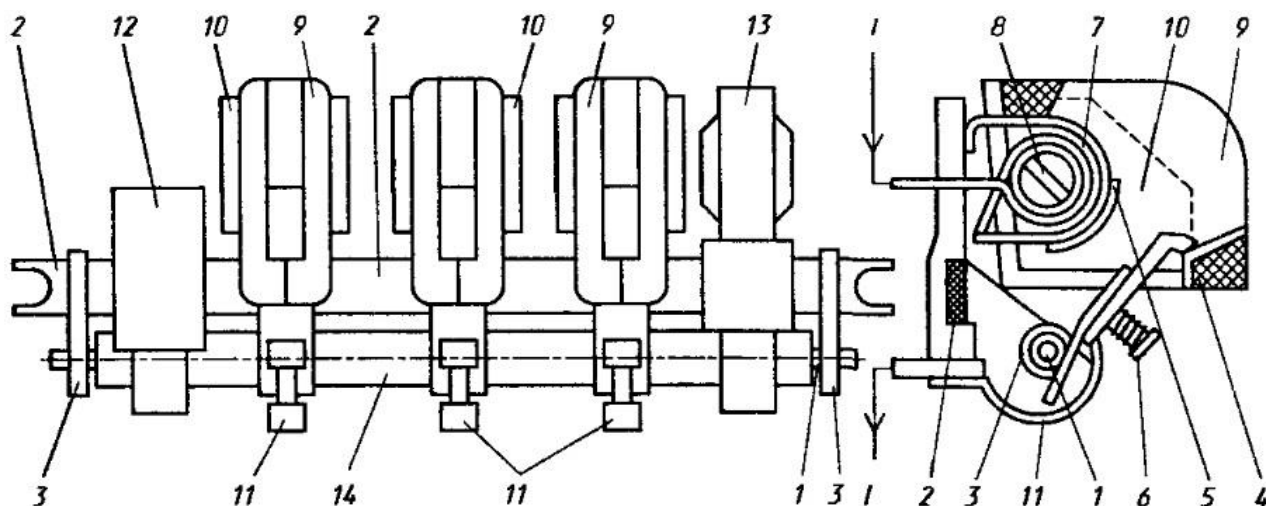
Выбор контакторов приведен в таблице 2.1 и в таблице 2.2

Таблица 2.1 - Результаты выбора контакторов переменного тока

Контактор			Ток обмотки, А						Собственное время, с	
Обозначение на схеме	Тип	Номинальный ток, А	В рабочем состоянии при напряжении, В			Пусковой при напряжении, В			Срабатывания	Отпускания
			127	220	380	127	220	380		
КМ2	КТ6000	100	-	0,21	0,14	-	2,1	1,4	0,03..0,04	0,02
КМ1	КНТ	25	0,215	0,12	0,14	0,215	0,12	0,076	0,6	0,4
КМ3	КНТ	10	0,123	0,07	0,0435	0,123	0,07	0,0435	0,6	0,4

Таблица 2.2 - Результаты выбора контакторов постоянного и переменного тока

Обозначение на схеме	Тип	Номинальные		Обмотка		Отключение	Допустимая частота срабатывания, 1/ч
		Номинальный ток, А	Напряжение, В	Напряжение, В	Включение		
КМ4	КП1	20	220	110	0,1	0,04	1200
КМ5	КП1	20	220	110	0,1	0,04	1200



1 – вал; 2 – металлическая изолированная рейка; 3 – подшипники; 4 и 5 – подвижный и неподвижный контакты; 6 – контактная пружина; 7 – катушка магнитного дутья (МД); 11 – гибкая медная связь; 12 – узел вспомогательных контактов; 13 – электромагнит; 14 – изоляционный слой на металлическом валу; I – коммутируемый ток.

Рисунок 2.1 – Конструктивная схема контактора КТ6000

Желательно добавить маркировку оборудования и ее расшифровку.

Например, привести структуру условного обозначения и по ней расшифровать маркировку Вашего оборудования

Структура условного обозначения магнитных пускателей серии ПМЕ:

ПМЕ X1 X2 X3

X1 - величина пускателя - 1, 2-я

X2 - исполнение пускателей по степени защиты и наличие кнопок управления и сигнальной лампы

1 - IP00

2 - IP30

2 - IP54

X3 - тип работы электродвигателя и наличие теплового реле

1 - без теплового реле нереверсивный

2 - с тепловым реле нереверсивный

3 - без теплового реле реверсивный

4 - с тепловым реле реверсивный