

Принципиальные электрические схемы приборов и средств автоматизации

Напряжение питания КИПиА выбирается с учетом напряжений, принятых в распределительной сети системы электроснабжения объекта.

Наибольшее распространение получили 4-х проводные системы 3-х фазного переменного тока напряжением 380/220В с глухим заземлением нейтрали.

Принципиальные электрические схемы приборов и средств автоматизации:

- отображают решения, принятые по выполнению системы электропитания КИПиА;
- рассматриваются как небольшие системы электроснабжения, электроприемников (приборы, аппараты, регулирующие устройства...) распределенных по всему объекту автоматизации;

Принципиальные электрические схемы приборов и средств автоматизации должны обеспечить:

- нормальную;
- надежную;
- бесперебойную работу всего объекта в целом;
- качество электроэнергии;
- экономичность;
- удобство;
- безопасность обслуживания.

Требования к источникам питания

В качестве источника питания приборов и средств автоматизации используются цеховые распределительные подстанции, распределительные щиты, питающие сборки системы электроснабжения автоматизируемого объекта, к которым не подключена резкопеременная нагрузка (крупные электродвигатели, электропечи и т.п.)



Источник питания системы должен иметь достаточную мощность и обеспечивать требуемое напряжение у электроприемников. Отклонение напряжения на шинах источника питания не должно превышать значений, при которых обеспечивается нормальная работа наиболее удаленных или наиболее чувствительных к отклонениям напряжения электроприемников в возможных наихудших для системы электроснабжения автоматизируемого объекта нагрузочных режимах.

На зажимах электроприемников систем автоматизации допускается следующие отклонения напряжения:

- контрольно-измерительных приборов, регулирующих устройств и т.д. – не более значений, указанных заводам-изготовителями в стандартах, технических условиях и т.п.; при отсутствии указаний заводов-изготовителей – $\pm 5\%$ номинального;
- электродвигателей исполнительных механизмов и электроприводов задвижек (вентилей) от -5 до $+10\%$ номинального;
- электроламп схем сигнализации (если для них с целью продления срока службы не предусматривается пониженное напряжение), ламп освещения щитов от $-2,5$ до $+5\%$ номинального напряжения;
- аппаратуры управления (например, катушек магнитных пускателей, электромагнитных реле и т.п.) – не более значений указанных заводам-изготовителями; при отсутствии указаний заводов-изготовителей от -5 до $+10\%$ номинального;

В цепях напряжением 12-42 В допускаются потери напряжения до 10% на обмотке низкого напряжения понижающего трансформатора.

Если для питания электроприемников систем автоматизации используется трехфазная сеть, то при распределения однофазной нагрузки между фазами трехфазной сети допустимая несимметрия токов в фазах не должна превышать 10%.

Рекомендуется питание электроприводов задвижек и вентилях осуществлять от отдельных сборок, для которых должна быть обеспечена принятая в система электропитания приборов бесперебойность питания.

При использовании разделяющих трансформаторов для питания электрифицированного инструмента необходимо соблюдать следующие требования:

- разделяющие трансформаторы должны удовлетворять специальным техническим условиям в отношении повышенной надежности конструкции и повышенных испытательных напряжений;
- к разделяющему трансформатору должен подключаться только один электроприемник с защитой предохранителем или автоматическим выключателем на первичной обмотке с установкой не более 15А;
- вторичное напряжение разделяющего трансформатора должно быть не выше 380В;
- заземление вторичной обмотки разделяющего трансформатора и питающегося от него электроприемника запрещается; корпус трансформатора должен быть заземлен.

Выбор схемы электропитания приборов и средств автоматизации определяется главным образом требуемой бесперебойностью электроснабжения, территориальным расположением источников питания и электроприемников, значением нагрузки, удобством и безопасностью эксплуатации. Оценка и окончательный выбор схемы производится по совокупности всех требований с учетом конкретных условий работы автоматизируемого объекта.

Щиты и сборки питания должны располагаться с максимальным приближением к питаемым группам электроприемников.

В схемах электропитания систем автоматизации различают два основных звена:

- Питающую сеть (питающие линии) – сеть от источников питания до щитов и сборок питания;
- Распределительную сеть – сеть от щитов и сборок питания до электроприемников; к распределительной сети относятся также цепи всех назначений, связывающие первичные приборы и датчики с вторичными приборами и регулируемыми устройствами.

Питающая и распределительная сети систем электропитания могут выполняться: однофазными двухпроводными (с одним фазным и одним нулевым проводами); двухфазными двухпроводными (с двумя фазными проводами); двухпроводными постоянного тока (рассматриваются только двухпроводные сети постоянного тока без заземления одного из полюсов); трехфазными трехпроводными и трехфазными четырехпроводными.

Одно- и двухфазные двухпроводные сети применяются при наличии только однофазных электроприемников, если это допустимо по условию равномерной нагрузки фаз источника питания.

Трехфазные трехпроводные сети применяются:

- для смешанных электроприемников, трехфазных и однофазных одинакового напряжения или только трехфазных электроприемников – при питании от системы с изолированной нейтралью;
- для однофазных электроприемников, когда устройство двухпроводной сети недопустимо по условию равномерной нагрузки фаз источника питания.

Трехфазные четырехпроводные сети применяются:

- для смешанных электроприемников, трехфазных и однофазных разных напряжений или только трехфазных – при питании от системы с глухозаземленной нейтралью;
- для однофазных электроприемников, когда устройство двухпроводной сети недопустимо по условию равномерной нагрузки фаз источника питания.

Вопрос о необходимости резервирования электропитания должен решаться с учетом наличия резервирования в системе электроснабжения объекта с соблюдением следующих основных требований:

- количество независимых вводов (питающих линий) к системам электропитания должно быть равно количеству независимых вводов, питающих объект в целом. Так, если на объекте имеются потребители 1-й и 2-й категорий и питание объекта осуществляется по двум независимым линиям, то система электропитания также должны иметь два ввода от двух независимых источников питания. Если объект отнесен к 3-й категории и питание его осуществляется по одной линии, то система электропитания может иметь один ввод. Если на объекте имеются потребители различных категорий, то электроприемники системы автоматизации относятся к потребителям высшей категории;
- пропускная способность каждой питающей линии системы электропитания должна определяться по 100%-ной нагрузке данной системы.
- режим работы (находятся нормально в работе обе линии или одна) питающих линий системы электропитания принимается такой же, как режим питания самого источника питания;
- в системах электропитания приборов и средств автоматизации объектов, отнесенных к 1-й и 2-й категориям электроснабжения, устройство автоматического ввода резерва (АВР), как правило, не требуется, если имеется АВР в системе электроснабжения, в частности на источнике питания. Предусматривать устройство АВР непосредственно в системах электропитания следует в случаях, когда питающие линии этих систем приложены в неблагоприятных условиях или имеются другие факторы, способствующие возникновению повреждений в них. Действие АВР электропитания не должно приводить к нарушению работы систем автоматизации;
- допускается в системах электропитания, установленных на объектах, отнесенных к 3-й категории электроснабжения, предусматривать резервные вводы (с АВР или с ручным включением) во всех случаях, когда, исходя из анализа конкретной системы электроснабжения объекта, имеется возможность повысить надежность электроснабжения систем электропитания.

В соответствии с требованиями резервирования и взаимным расположением щитов (сборок) питания приборов и средств автоматизации и источников питания схемы питающей сети могут быть следующих конфигураций:

- радиальные с одно- или двухсторонним питанием;
- радиально-магистральные (смешанные), рис. 6-3*;
- магистральные с одно- или двусторонним питанием от одного источника или двух независимых (рис. 6-4).

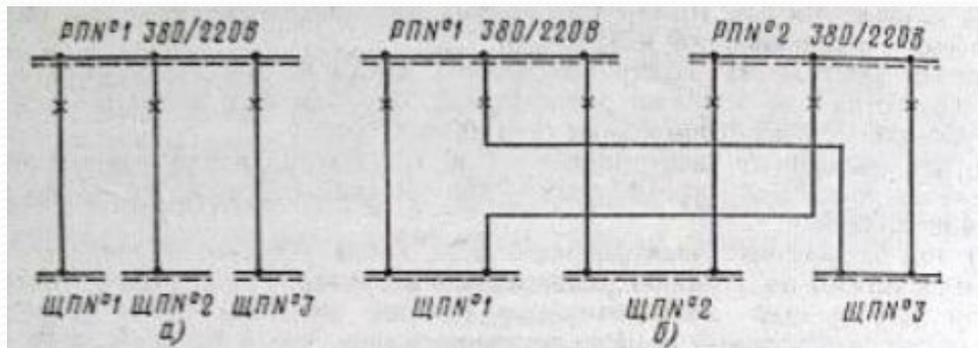


Рис.6-2. Радиальные схемы питающей сети
 а-с односторонним питанием; б- с двусторонним питанием; ЩП-щит питания; РП-распределительный пункт.

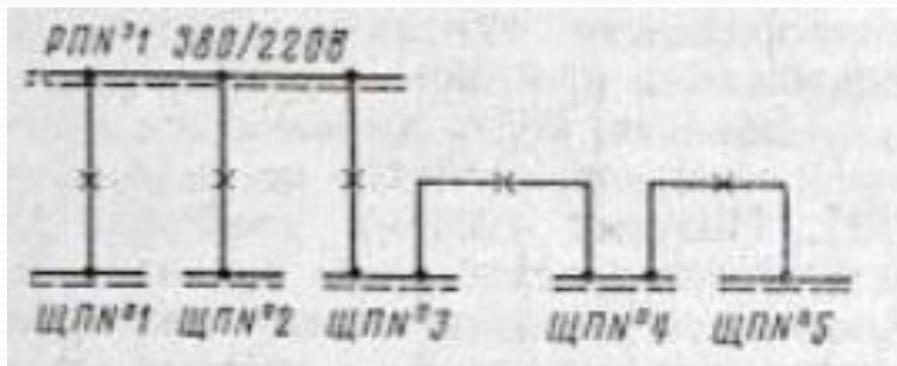


Рис. 6-3.
 Радиально-магистральная (смешанная) схема питающей сети.

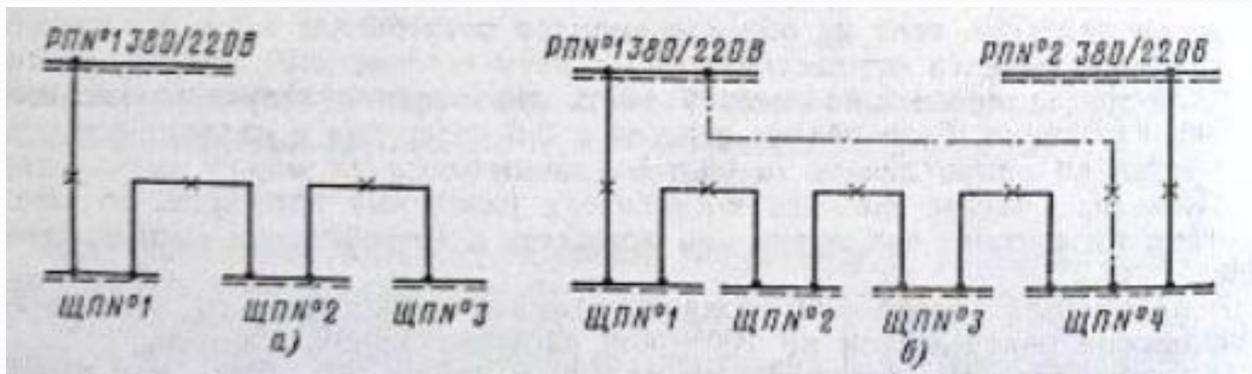


Рис. 6-4. Магистральные схемы питающей сети.
 а- с односторонним питанием; б- с двусторонним питанием от одного источника (линия от РП №2 отсутствует) и от двух источников (штрихпунктирная линия от РП №1 отсутствует).



Магистральные схемы применяются для электроснабжения группы щитов (сборок) питания с расстояниями между ними, значительно меньшими, чем до источника питания.

Схемы распределительной сети строятся, как правило, по радиальному принципу: каждый электроприемник подключается к щиту или сборке питания отдельной радиальной линией.

АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ СХЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Назначение аппаратуры

Аппаратура управления и защиты, устанавливаемая в системе электропитания приборов и средств автоматизации, должна обеспечивать: включение и отключение электроприемников и участков сетей в нормальном режиме работы; надежное отсоединение электроприемников и линий для ревизий и ремонтных работ; защиту от всех видов коротких замыканий и перегрузок в тех случаях, когда она требуется.

Для выполнения указанных требований применяются определенные сочетания аппаратуры управления и защиты. Обычно в питающих и распределительных сетях системы электропитания используются:

- в питающих линиях: автомат; рубильник- предохранители;
- в цепях электродвигателей исполнительных механизмов и электроприводов задвижек (вентилей): автомат- магнитный пускатель; рубильник- предохранители - магнитный пускатель; для защиты этих электродвигателей от перегрузок используются тепловые расцепители или гидравлические замедлители срабатывания, встроенные в автоматы либо тепловые элементы в магнитных пускателях могут не предусматриваться, если расцепители автоматов достаточно чувствительны к токам перегрузки;
- в цепях контрольно- измерительных приборов, регулирующих устройств, трансформаторов, выпрямителей и т.д.: пакетный выключатель (рубильник, ключ управления, тумблер)- предохранители; автомат (если он обладает достаточной чувствительностью к токам короткого замыкания и если это оправдано экономическими требованиями удобства эксплуатации);
- в питающих цепях схем производственной сигнализации: пакетный выключатель (рубильник, ключ управления, тумблер) – предохранители; автомат;
- в цепях стационарного освещения щитов: выключатель- предохранитель.

К аварийным или ненормальным режимам работы электроустановок систем автоматизации относятся: многофазные (трех- и двухфазные) и однофазные короткие замыкания на корпус, нулевой провод или на землю в приборах, аппаратуре, электропроводках, исполнительных механизмах, задвижках и вентилях и других элементах; короткие замыкания между витками обмоток аппаратуры (витковые замыкания); тепловые перегрузки электрооборудования и электропроводок из-за длительного прохождения по ним повышенных токов.

Наиболее опасными аварийными режимами являются короткие замыкания. В большинстве случаев они возникают из-за пробоя или перекрытия изоляции. Токи короткого замыкания иногда достигают значений, в десятки и сотни раз превосходящих значения токов в нормальном режиме, а их тепловое воздействие и динамические усилия, в котором подвергаются токоведущие части, могут приводить к повреждению всей электроустановки.

Тепловые перегрузки могут возникать при длительном повышении напряжения сети, обрыве одной из фаз, а в электродвигателях исполнительных механизмов и электроприводов задвижек- при заедании или застопоривании механизма. Тепловые перегрузки вызывают в первую очередь ускоренное старение и разрушение изоляции, что приводит в конечном итоге к коротким замыканиям.

Характеристики аппаратуры управления и защиты. Рубильники, пакетные выключатели и тумблеры служат для включения и отключения отдельных электроприемников и участков сетей в нормальном режиме, а также для отсоединения электроприемников и линий при производстве ремонтных работ.

ВЫБОР АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ

Выбор аппаратуры управления и защиты для систем электропитания приборов и средств автоматизации производится с учетом следующих основных требований:

- напряжение и номинальный ток аппаратуры должны соответствовать напряжению и допустимому длительному току цепи. Номинальные токи аппаратуры защиты следует выбирать по возможности наименьшими по расчетным токам отдельных электроприемников, при этом аппаратура защиты не должна отключать цепь при кратковременных перегрузках (например, при пусках электродвигателей);
- аппаратура управления должна без повреждений включать пусковой ток электроприемника и отключать полный рабочий ток, а также без разрушения допускать отключение пускового тока;
- аппаратура защиты по своей отключающей способности должна соответствовать токам короткого замыкания в начале защищаемого участка; отключение защищаемой линии или электроприемника должно производиться с наименьшим временем;
- при коротких замыканиях по возможности должна быть обеспечена селективность работы защитной аппаратуры с ниже- и вышестоящей защитной и коммутационной аппаратурой; рекомендуются номинальные токи каждого последующего по направлению тока аппаратуры защиты (предохранителей и тепловых расцепителей) принимать на две ступени ниже, чем предыдущего, если это не приводит к увеличению сечения проводов;

- аппараты защиты должны обеспечивать надежное отключение одно- и многофазных коротких замыканий в сетях с глухозаземленной нейтралью и двух- и трехфазных коротких замыканий в сетях с изолированной нейтралью в наиболее удаленной точке защищаемой цепи. Для этого кратности токов однофазных коротких замыканий в сетях с глухозаземленной нейтралью и двух- трехфазных коротких замыканий в сетях с изолированной нейтралью должны превышать не менее чем;

в 3 раза номинальный ток плавкой вставки предохранителя данной цепи;

в 3 раза номинальный ток расцепителя автоматического выключателя, имеющего обратно зависимую от тока характеристику;

в 1,4 раза ток уставки мгновенного срабатывания автоматического выключателя имеющего только электромагнитный расцепитель (отсечку) с номинальным током до 100 А;

- в сетях с изолированной нейтралью (в которых сечения проводов выбраны с учетом требований), защищенных только от коротких замыканий, допускается указанную выше расчетную проверку кратности тока короткого замыкания не выполнять: в сетях с глухозаземленной нейтралью эта проверка является обязательной.

Рассмотрим подробнее приведенные требования применительно к выбору отдельных видов аппаратуры управления и защиты.

Рубильники, пакетные выключатели, тумблеры.

Выбор этой аппаратуры производится:

- по номинальному напряжению сети:

$U_{\text{н}} \geq U_{\text{н.с}}$, где $U_{\text{н}}$ - номинальное напряжение рубильника, пакетного выключателя, тумблера; $U_{\text{н.с}}$ - номинальное напряжение сети;

- по длительному расчетному току цепи:

$I_{\text{н}} > I_{\text{длит}}$; $I_{\text{откл}} \geq I_{\text{длит}}$, где $I_{\text{н}}$ - номинальный ток рубильника; $I_{\text{откл}}$ - наибольший ток, отключаемый выключателем, тумблером; $I_{\text{длит}}$ - длительный расчетный ток цепи.



Кроме того, рубильники, пакетные выключатели и тумблеры должны без повреждений включать пусковые точки электроприемников, которые, как известно, могут превосходить их номинальные токи в несколько раз, а также без разрушения отключать эти пусковые токи.

Магнитные пускатели.

Выбор пускателей производится:

- по номинальному напряжению сети:

$U_{\text{н.пуск}} = U_{\text{н.с}}$, где $U_{\text{н.пуск}}$ - номинальное напряжение катушки пускателя;

- по мощности электродвигателя исполнительного механизма или задвижки.

Так же как и вся другая аппаратура управления, магнитные пускатели должны без повреждений включать пусковой ток электродвигателей и без разрушения отключать его. Здесь и ранее термин «без разрушения» применен не случайно. Следует иметь в виду, что при отключении пусковых токов электроприемников происходит повышенный износ (подгорание) контактов аппарата, что в какой-то мере является повреждением. Однако сам аппарат при этом не разрушается. После ревизии и зачистки контактов он готов к дальнейшей эксплуатации.

Предохранители

Различают предохранители с большой тепловой инерцией, способные выдерживать значительные кратковременные перегрузки током, и безынерционные, обладающие малой тепловой инерцией и ограниченной способностью к перегрузкам. К первым относятся в основном предохранители со свинцовыми токопроводящими проводниками, ко вторым- с медными. В схемах электропитания систем автоматизации наиболее распространение имеет вторая группа плавких вставок.

Выбор предохранителей производится:

- по номинальному напряжению сети:

$U_{\text{н.пред}} \geq U_{\text{н.с}}$, где $U_{\text{н.пред}}$ номинальное напряжение предохранителя; $U_{\text{н.с}}$ - номинальное напряжение сети.

Рекомендуется номинальное напряжение предохранителей выбирать по возможности равным номинальному напряжению сети (в этих случаях плавкие вставки имеют лучшие защитные характеристики);

- по длительному расчетному току линии:

$I_{\text{н.вст}} > I_{\text{длит}}$, где $I_{\text{н.вст}}$ - номинальный ток плавкой вставки; $I_{\text{длит}}$ - длительный расчетный ток линии.

● Кроме того, при использовании безынерционных предохранителей не должно происходить перегорание плавкой вставки от кратковременных бросков тока, например от пусковых токов электродвигателей исполнительных механизмов и электроприводов задвижек. Поэтому при выборе предохранителей для защиты таких электроприемников необходимо также выполнение и другого условия:

$$I_{\text{н.вст}} \geq I_{\text{пуск}}/2,5,$$

где $I_{\text{пуск}}$ - пусковой ток двигателя.

● Это отношение выведено на основе практического опыта и исходит из того, что ускоренное старение плавких вставок не наблюдается, если максимальный ток, протекающий через вставку в течение какого-то времени t , не превышает примерно половины тока, который расплавит ее за то же время. Это означает, например, если ток, равный $5I_{н.вст}$, расплавляет плавкую вставку за время $t=2с$, то в течение этого же времени через вставку может проходить ток, равный $2,5I_{н.вст}$, и возникающий при этом временный перегрев вставки не вызывает заметного окисления и ускоренного ее старения.

Часто в практике проектирования возникает необходимость в защите магистральной линии, по которой питается группа электродвигателей исполнительных механизмов или задвижек, причем часть из которых или же все могут пускаться одновременно. В этом случае предохранители выбираются по следующему соотношению:

$$I_{\text{н.вст}} \geq I_{\text{кр}}/2,5,$$

где $I_{\text{кр}}$ – максимальный кратковременный ток линии, причем

$$I_{\text{кр}} = I_{\text{пуск}} + I_{\text{длит}};$$

$I_{\text{пуск}}$ – пусковой ток электродвигателя, или группы одновременно включаемых двигателей, при пуске которых кратковременный ток линии достигает наибольшего значения; $I_{\text{длит}}$ – длительный расчетный ток линии до момента пуска электродвигателя (или группы двигателей), определяемый без учета рабочего тока пускаемого электродвигателя (или группы двигателей).

● В цепях управления и сигнализации плавкие вставки выбираются по следующему соотношению:

$$I_{\text{н.вст}} \geq \sum I_p + 0.1 \sum I'_n,$$

где $\sum I_p$ -наибольший суммарный ток, потребляемый катушками аппаратов, сигнальными лампами и т.д. при их одновременной работе; $\sum I'_n$ -наибольший суммарный ток, потребляемый катушками аппаратов, включенных одновременно.

Следует отметить, что плавкие вставки, выбранные по (6-2) или (6-3), не всегда будут защищать электродвигатель исполнительного механизма или задвижки от перегрузок. Так, например, если номинальный ток двигателя составляет 10 А, а пусковой ток 70 А, то номинальный ток плавких вставок, выбранный по условию (6-2), составит 28А (ближайшая большая плавкая вставка предохранителей имеет номинальный ток 30 А). Выбранные таким образом плавкие вставки обеспечат номинальный ток нормальный пуск двигателя и защиту его от коротких замыканий при условии, что ток короткого замыкания в самой удаленной точке защищаемой цепи будет не менее чем в 3 раза превосходить номинальный ток плавких вставок (пояснения к этому требованию приводятся далее). Однако такая защита не будет чувствительна к токам перегрузок, превышающим номинальный ток линии (в данном случае – это номинальный ток электродвигателя, равный 10 А) в 3 раза. В таких случаях плавкие предохранители осуществляют защиту только от токов короткого замыкания, а защиту от перегрузок можно выполнить, например, с помощью тепловых элементов, встроенных в магнитные пускатели.

Под длительным расчетным током в выражении (6-1) в общем случае понимается не номинальный ток отдельного электроприемника или сумма номинальных токов группы электроприемников, хотя они и могут ими быть, а действительный длительно протекающий по линии ток, определенный с учетом коэффициентов одновременности работы электроприемников и загрузки.

Если известны номинальные мощности электроприемников, то их номинальные токи (в амперах) могут быть определены по следующим соотношениями:

- для трехфазных электроприемников переменного тока:

$$I = \frac{1000P}{1.7U_{\text{н}} \cos \phi \eta};$$

- для однофазных электроприемников, присоединенных к одной фазе сети трехфазного тока:

$$I = \frac{1000P}{U_{\text{н.ф.}} \cos \phi \eta};$$

- для электроприемников постоянного тока:

$$I = \frac{1000P}{U_{\text{н}}^{\eta}},$$

где P - номинальная мощность электроприемника (или группы электроприемников), кВт; $U_{\text{н}}$ -номинальное напряжение (для электроприемников переменного тока – линейное напряжение сети), В; $U_{\text{н.ф.}}$ – номинальное фазное напряжение, В; $\cos \phi$ - коэффициент мощности, η – к.п.д. электродвигателя.

Автоматические выключатели. Выбор автоматических выключателей производится по номинальному напряжению и току с соблюдением следующих условий:

● $U_{н.а} \geq U_{н.с} ; I_{н.а} \geq I_{длит}$,

где $U_{н.а}$ - номинальное напряжение автомата; $U_{н.с}$ - номинальное напряжение сети; $I_{н.а}$ - номинальный ток автомата; $I_{длит}$ - длительный расчетный ток линии.

Кроме того, должны быть правильно выбраны: номинальный ток расцепителя $I_{н.расц}$; ток установки электромагнитного расцепителя или электромагнитного элемента комбинированного расцепителя $I_{уст.эл.маг.}$; номинальный ток установки теплового расцепителя или теплового элемента комбинированного расцепителя $I_{н.уст.тепл.}$.

Для защиты электродвигателей исполнительных механизмов и электроприводов задвижек токи расцепителей автоматов выбираются следующим образом.

● Номинальные токи электромагнитного, теплового или комбинированного расцепителей должны быть не меньше номинального тока двигателя, т.е.

$$I_{\text{н.расц}} \geq I_{\text{н.дв}}$$

(здесь и далее надо учитывать, что если нагрузка двигателя значительно меньше его номинальной мощности, то в расчете следует принимать длительный расчетный ток линии).

Ток уставки электромагнитного расцепителя (отсечки) или электромагнитного элемента комбинированного расцепителя с учетом неточности срабатывания расцепителя и отклонений действительного пускового тока от каталожных данных, т.е.

$$I_{\text{уст.эл.магн}} \geq 1,25I_{\text{пуск}}$$

где $I_{\text{пуск}}$ - пусковой ток двигателя.

● Для группы двигателей

$I_{\text{уст.эл.магн}} \geq 1,25(\sum I_{\text{н.дв}} + I_{\text{пуск}})$, где $\sum I_{\text{н.дв}}$ - сумма номинальных токов одновременно работающих двигателей до момента пуска двигателя (группы двигателей), дающего наибольший прирост пускового тока; $I_{\text{пуск}}$ - пусковой ток двигателя (группы двигателей пускаемых одновременно), дающего наибольший прирост пускового тока.

Номинальный ток уставки теплового расцепителя или теплового элемента комбинированного расцепителя, т.е.

$$I_{\text{н.уст.тепл}} \geq I_{\text{н.дв.}}$$

Тепловые реле магнитных пускателей выбираются по номинальному току теплового элемента и номинальному току двигателя (или длительному расчетному току);

$$I_{\text{н.т.}} > I_{\text{н.дв.}}$$

В заключение отметим, что помимо изложенных в настоящем параграфе требований аппаратура управления и защиты должна удовлетворять и всем другим условиям выбора аппаратуры и, в частности, условиям окружающей среды, способу монтажа и т.д.

МЕСТА УСТАНОВКИ АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ

Аппаратура управления и защиты, как правило, устанавливается во всех линиях и присоединенных питающей и распределительной сетей.

При этом нужно руководствоваться следующими основными требованиями.

В питающей сети аппаратура управления и защиты должна устанавливаться в местах присоединения к источнику питания и на вводах в щиты и сборки питания и приборов и средств автоматизации. Защитная аппаратура на вводах в щиты и сборки питания может не предусматриваться, если аппаратура защиты головного участка питающей линии обеспечивают надежную защиту всей линии и все присоединения распределительной сети, питающиеся от указанных щитов и сборок, имеют индивидуальную защиту. Указанные требования проиллюстрированы на рис. 6.10-6.13, на которых показаны различные варианты установки аппаратуры управления и защиты в питающих сетях.

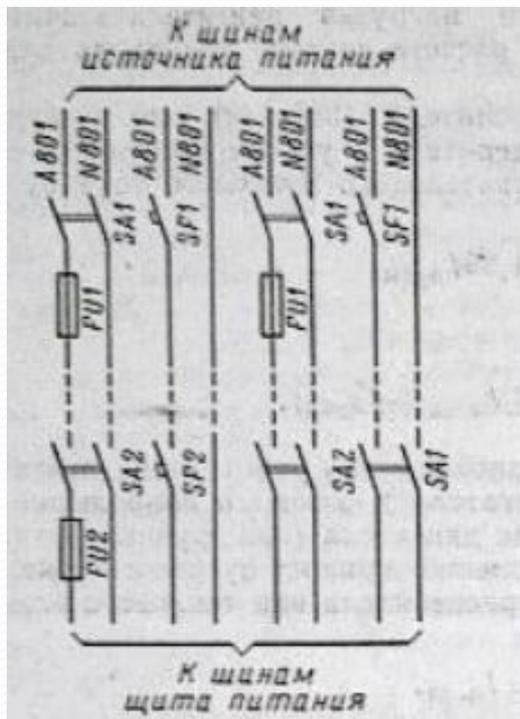


Рис. 6-10. Установка аппаратуры управления и защиты в питающей однофазной двухпроводной сети.

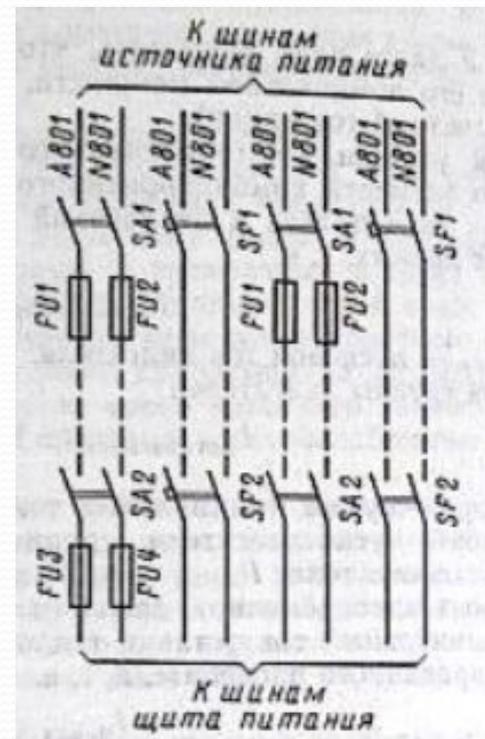


Рис. 6-11. Установка аппаратуры управления и защиты в питающей двухпроводной сети и двухпроводной сети постоянного тока.

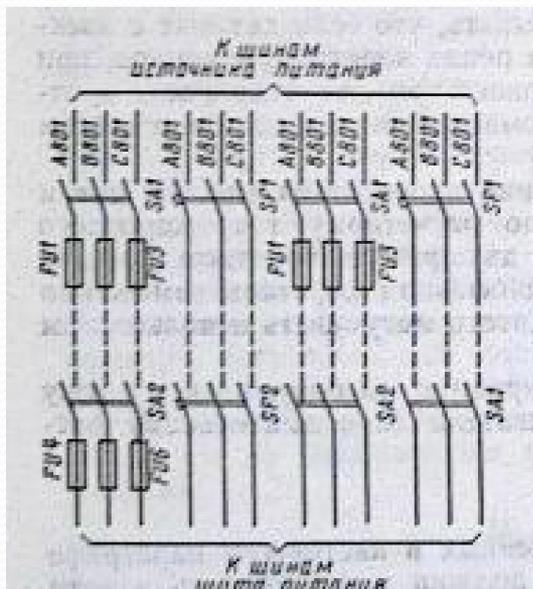


Рис. 6-12. Установка аппаратуры управления и защиты в питающей трехфазной трехпроводной сети.



Рис. 6-13. Установка аппаратуры управления и защиты в питающей трехфазной четырехпроводной сети.

В распределительной сети аппаратура управления и защиты устанавливается непосредственно в местах присоединений отдельных цепей на щитах и сборках питания (рис. 6-14 и 6-15). В распределительной сети может предусматриваться общая аппаратура управления и защиты для группы электроприемников, если эти электроприемники связаны одним технологическим процессом, не требуют индивидуальной защиты и применение групповой аппаратуры не создает неудобств в эксплуатации.

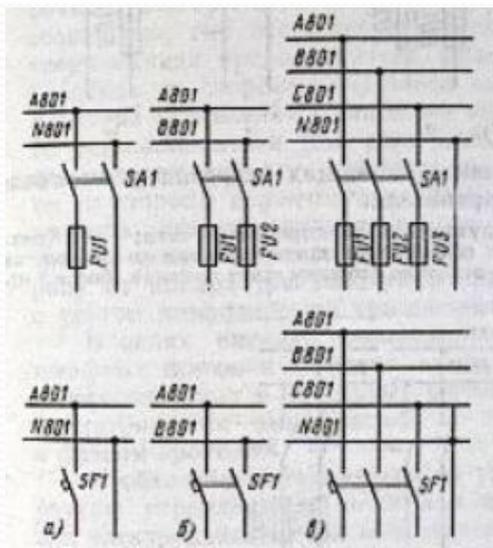


Рис.6-14. Схема питания электроприемников, не имеющих встроенных выключателей и предохранителей (для двух вариантов защиты). а- в однофазной двухпроводной сети; б- в двухфазной двухпроводной сети; в- в трехфазной четырехпроводной сети.

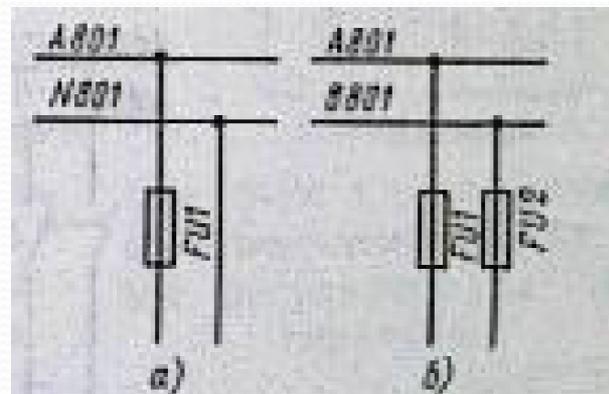


Рис. 6-15. Схема питания электроприемников, имеющих встроенные выключатели (смена предохранителей в данной схеме должна производиться при отключенном выключателе прибора). а- в однофазной двухпроводной сети; б- в двухфазной двухпроводной сети.

В цепях электроприемников, имеющих встроенные выключатели и предохранители (рис. 6-16), аппаратура управления и защиты может не предусматриваться, если щит питания совмещен со щитом, где установлен данный электроприемник; при отдельно стоящем щите питания (более 3м), когда провода, питающие электроприемник, выходят за пределы щита, в начале ответвления должна устанавливаться аппаратура управления и защиты. В цепях электроприемников, имеющих только встроенный предохранитель (рис. 6-17), аппаратура управления должна предусматриваться независимо от места установки щита питания.

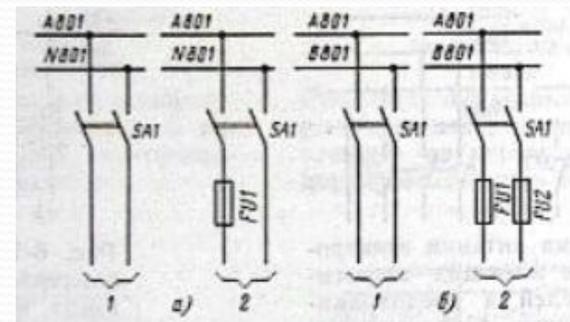
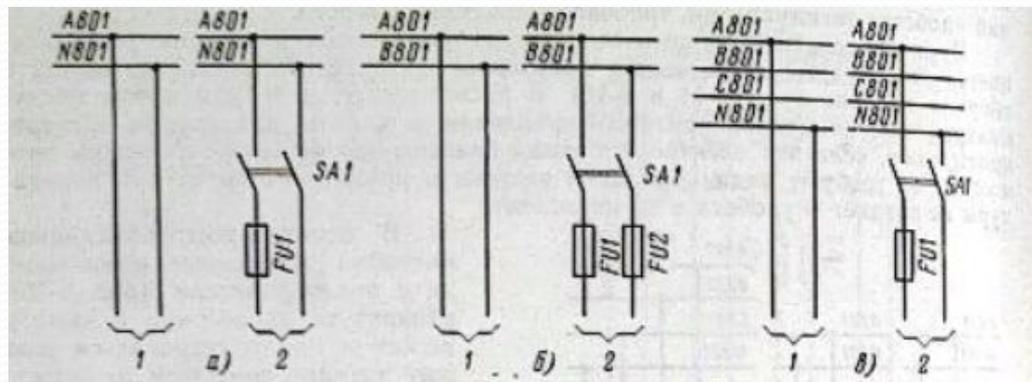


Рис.6-16. Схема питания электроприемников, имеющих встроенные выключатели и предохранители. а- в однофазной двухпроводной сети; б- в двухфазной двухпроводной сети; в- в трехфазной четырехпроводной сети; 1- в случае совмещения щита питания со щитом на котором расположен электроприемник; 2- при отдельно стоящем щите питания (более 3м).

Рис.6-17. Схема питания электроприемников, имеющих встроенные предохранители. а- в однофазной двухпроводной сети; б- в двухфазной двухпроводной сети; 1- в случае совмещения щита питания со щитом на котором расположен электроприемник; 2- при отдельно стоящем щите питания (более 3м).

- В питающей и распределительной сетях (двухпроводных однофазных и двухфазных, трехпроводных трехфазных и четырехпроводных систем с изолированной и глухозаземленной нейтралью, в двухпроводных сетях постоянного тока) аппаратура управления и защиты должна устанавливаться в нормально незаземленных фазных проводах или полюсах.
- При питании от систем с глухозаземленной нейтралью в двухпроводных цепях выпрямителей, предусмотримых в системах электропитания, допускается ограничиваться установкой аппаратуры защиты только в одном проводе (рис 6-18 б и в).
- Не допускается установка аппаратуры управления защиты в заземляющих проводниках всех видов. Однако аппаратура управления может устанавливаться в нулевых проводниках, в том числе и при использовании их в качестве заземляющих, при условии, что они одновременно отключают все фазные провода.

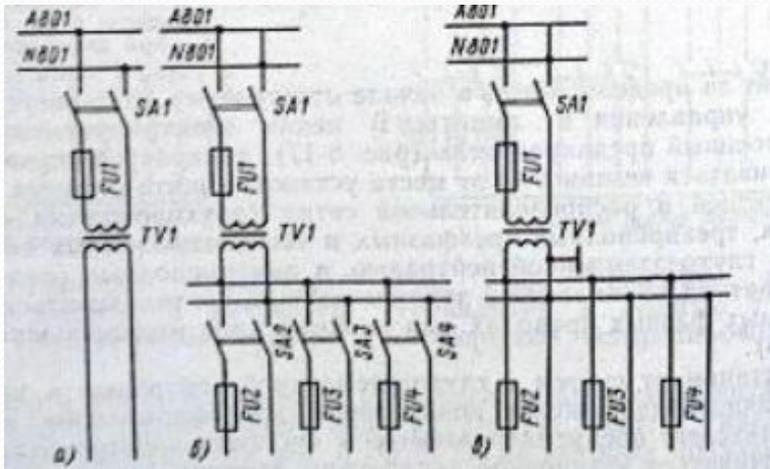


Рис.6-18. Схема питания электроприемников через трансформатор.
 а- одного электроприемника; б- нескольких электроприемников, в которых отсутствуют встроенные выключатели и предохранители; в- нескольких штепсельных розеток.

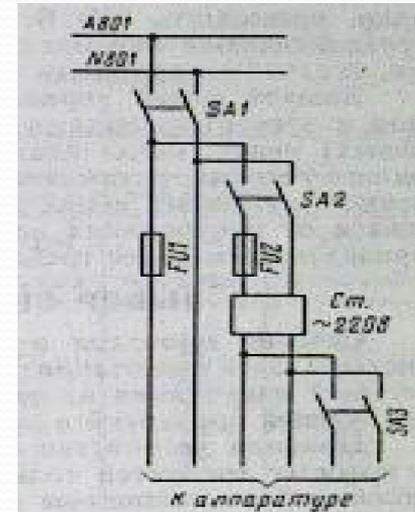


Рис.6-19. Схема питания электроприемников системы регулирования температуры.

В цепях питания регуляторов и приборов, состоящих из нескольких взаимосвязанных элементов, не работающих независимо друг от друга (например, отдельные блоки регуляторов или датчики и вторичные приборы), устанавливается общая аппаратура управления и защиты. На ответвленных к отдельным элементам регуляторов, которые могут при необходимости отключаться (например, регулирующий прибор при дистанционном управлении), должны дополнительно устанавливаться индивидуальные выключатели (рис.6-19).