

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНО-СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

Кафедра «Электротехники и энергетики»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

**ПО «АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА,
ПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ»**

НАМАНГАН 2008

Настоящее методическое указание предназначено для студентов по специальности Профессиональное образование « Энергетика» и рассмотрен на заседании кафедры « Электротехники и энергетики »

Протокол № ____ от _____ 2008 г.

Настоящее методическое указание рассмотрено и одобрено на научно – методическом совете института, а также рекомендовано к изданию.

Протокол № ____ от _____ 2008 г.

Регистрационный № ____ _____ 2008

Составитель: асс. Ф.Боймирзаев

Рецензент : Х. Мирзаахмедов, ведущий сотрудник ОАЖ
«Наманган электр тармоқлари», к.т.н.

ПРАВИЛА ВНУТРЕННЕГО РАСПОРЯДКА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.

При работе в лаборатории во избежание несчастных случаев, а также преждевременного выхода из строя приборов и электрооборудования студент при выполнении лабораторных работ должен строго выполнять следующие правила внутреннего распорядка и техники безопасности :

1. Приступая в лаборатории к работе, студент должен ознакомиться с правилами внутреннего распорядка и техники безопасности.
2. Студенты обязаны не только строго выполнять эти правила, но и требовать неуклонного выполнения их от своих товарищей.
3. После ознакомления с правилами внутреннего распорядка и инструктажа по технике безопасности студент должен расписаться в соответствующем журнале.
4. При работе в лаборатории категорически запрещается приносить с собой вещи и предметы, загромождающие рабочие места, способствующие созданию условий, могущих привести к нарушению правил техники безопасности.
5. В лаборатории запрещается громко разговаривать, покидать рабочие места и переходить от одного стенда к другому.
6. Приступая к работе в лаборатории, студенческая группа делится на бригады, которые затем распределяются по лабораторным стендам.
7. Сборку электрической цепи производят соединительными проводами при выключенном напряжении питания в строгом соответствии со схемой, представленной в лабораторном практикуме, обеспечивая при этом надежность электрических контактов всех разъемных соединений.
8. Приступая к сборке электрической цепи, необходимо убедиться в том , что к стенду не подано напряжение.
9. Собранная электрическая цепь предъявляется для проверки преподавателю или лаборанту.
10. Включение электрической цепи под напряжение (после проверки) производится только с разрешения и в присутствии преподавателя или лаборанта.
11. Переключения и исправления в собранной электрической цепи разрешается производить только при отключенном напряжении питания.
12. При обнаружении повреждений электрического оборудования и приборов стенда, а также при появлении дыма, специфического запаха и искрения необходимо немедленно выключить напряжение питания стенда и известить об этом преподавателя или лаборанта.
13. После выполнения лабораторной работы необходимо выключить напряжение питания стенда, разобрать исследуемую электрическую цепь и привести в порядок рабочее место.
14. В случае поражения человека электрическим током необходимо немедленно обесточить стенд, выключив напряжение питания.

При потере сознания и дыхания необходимо немедленно освободить пострадавшего от стесняющей его одежды и делать искусственное дыхание до прибытия врача.

Лабораторная работа № 1

Тема : Изучение электромагнитных реле

Общие сведения об электромеханических системах

На основе электромеханических элементов создавались устройства релейной защиты и автоматики первого поколения. Начиная с 60-х годов электромеханическая элементная база стала заменяться полупроводниковой. Однако и сейчас релейная защита и автоматика систем электроснабжения наряду с полупроводниковыми используют электромеханические реле : э л е к т р о м а г н и т н ы е , и н д у к ц и о н н ы е , м а г н и т о э л е к т р и ч е с к и е . По назначению они делятся на измерительные и логические. Под электромеханическим реле, понимают электрические реле, работа которого основана на использовании относительного перемещения его механических элементов под воздействием электрического тока, протекающего по его обмотке.

На основе электромеханических систем можно создать измерительные реле с одной воздействующей величиной и более, реагирующие элементы схем сравнения, а также реле для логической части автоматических устройств. Широко применяются электромагнитные и индукционные измерительные реле, причем в первом случае осуществляется с р а в н е н и е величин по абсолютному значению, а во втором - их с р а в н е н и е по ф а з е . Реле логической части (промежуточные и реле времени) обычно являются электромагнитными. Магнитоэлектрические и поляризованные реле (электромагнитные реле со вспомогательным поляризующим магнитным полем) используют в качестве реагирующих элементов схем сравнения.

1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ РЕЛЕ.

Для построения электромагнитных реле обычно используют следующие электромеханические системы : с втягивающимся якорем (рис.1 а) ; с поворотным якорем (рис.1б) ; с поперечным движением якоря (рис.1в).

Действие таких реле основано на притяжении стального подвижного якоря 2 к электромагниту 1, по обмотке которого проходит ток I_p . Реле косвенного действия имеет контактную систему, которая состоит из неподвижной 3 и подвижной 4 частей. Подвижная часть связана с якорем реле. При отсутствии тока в обмотке 6 якорь удерживается в исходном положении противодействующей пружиной 5 с усилием F_n ; при этом контакт реле разомкнут (замкнут).

При прохождении по обмотке реле тока возникает магнитный поток Φ , замыкающийся через магнитопровод электромагнита, воздушный зазор и якорь. При этом создается электромагнитная сила F_Φ , стремящаяся притянуть якорь реле к электромагниту обусловить действие реле:

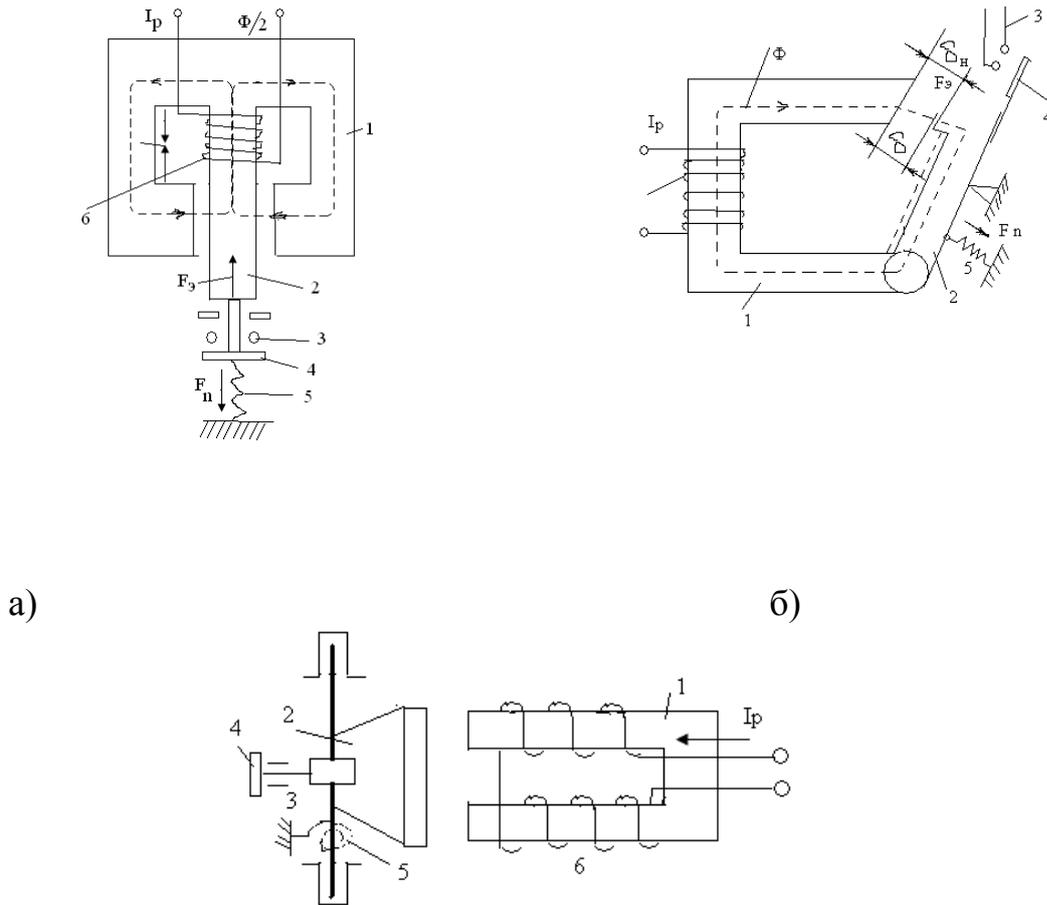


Рис 1. Электромагнитные системы реле

Где λ - магнитная проводимость ; l - длина силовой магнитной линии, м ;
 ω_p - число витков обмотки реле.

Выражение (2.1) является общим для всех конструкций электромагнитных реле. У реле с поворотным якорем магнитное поле в воздушном зазоре практически можно считать равномерным. При этом магнитную проводимость, которую в основном определяют длиной воздушного зазора δ и площадью его сечения S , с достаточной точностью $4\pi S / \delta$. можно принять равной Так как при движении якоря $dl = -d\delta$ сокращается зазор, то , при этом

$$d\lambda / dl = -d\lambda / d\delta = 4\pi S / \delta^2 \tag{2.2}$$

Подставляя (2.2) в выражение (2.1), можно найти

$$F_y = 2\pi S \omega_p^2 I_p^2 \delta^2 \tag{2.3}$$

Для действия реле необходимо, чтобы на всем пути перемещения якоря от начального положения (зазор δ_h) в конечное положение (зазор δ_n) выполнялось условие

Где F_T -сила трения, Н.

Минимальное значение тока I_p , при котором соблюдается условие (2.4), является током действия реле $I_{д.р.}$. Отпускание якоря, т.е. возврат реле в начальное состояние, может произойти, если на всем пути от δ_n до δ_k сохраняется условие $F_{э.о.} < F_n + F_m = F_{м.о.}$

На рисунке 2. изображены совмещенно механические характеристики реле с поворотным якорем с учетом сил трения при действии ($F_{м.д.}$) и при отпускании ($F_{м.о.}$) соответственно электромагнитные характеристики ($F_{э.д.}$ и $F_{э.о.}$), построенные для тока действия $I_{д.р.}$ и тока отпускания $I_{о.р.}$ F максимального тока в обмотке реле, при котором оно переходит в начальное состояние.

Отношение тока отпускания к току действия характеризуется коэффициентом отпускания

$$(2.5) \quad k_0 = I_{о.р.} / I_{д.р.}$$

Исходя из требований чувствительности измерительных органов $k_0 \approx 1$ желательно иметь

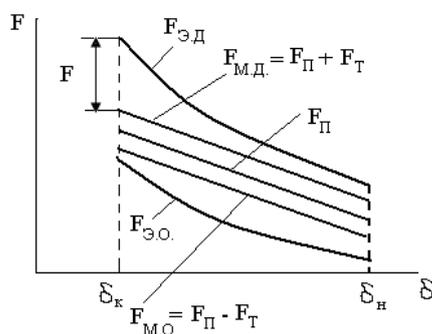


Рис.2. Характеристики электромагнитного реле

Отношения тока отпускания к току действия характеризуется коэффициентом отпускания $k_0 = I_{о.р.} / I_{д.р.}$

Цель работы .

Ознакомление конструкции и принцип работы реле используемых в электрической сети и на ее элементах.

1. Порядок выполнение работы.

Во время проведения работы, найти время работы и величина возврата реле в исходное состояние и изучение принципы их работы. Время работы Электромагнитного реле РТ-40, индукционного реле РТ-80, реле времени ЭВ

117 измеряется электро секундомером ПВ-53. Кроме этого найти время срабатывания I_H , ток возврата I_B , коэффициента возврата K_B токовых реле.

2. Определение время работы реле.

К клеммам « 220 » и « * » электро секундомера подключен напряжение 220 В, с этого момента секундомер будут считать время (с момента подключения) .Чтобы остановить считывание времени нужно отключить источник или закоротить клеммы « к » и « * » .



1-расм . Электросекундомер ПВ – 53

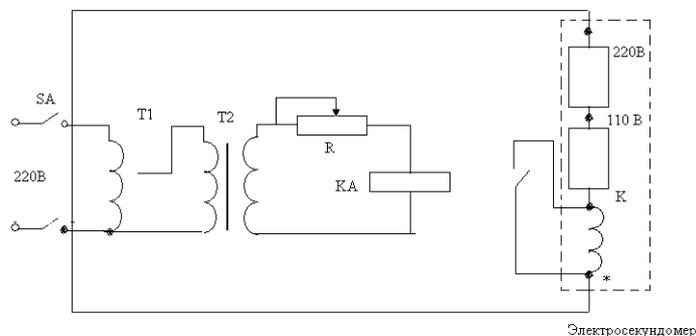


Рис.2. Определения время срабатывания токовых реле

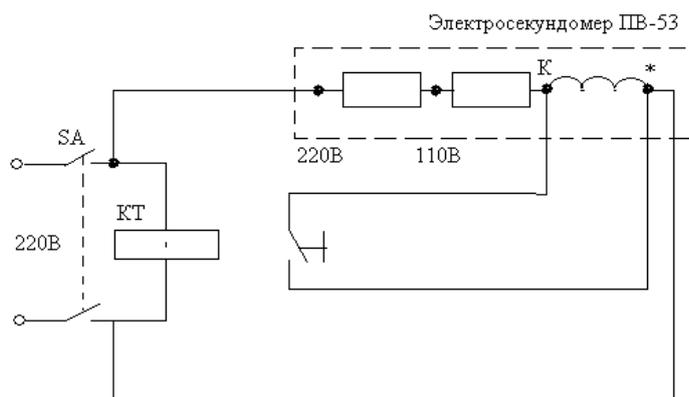


Рис.3. Определение время срабатывания Реле времени

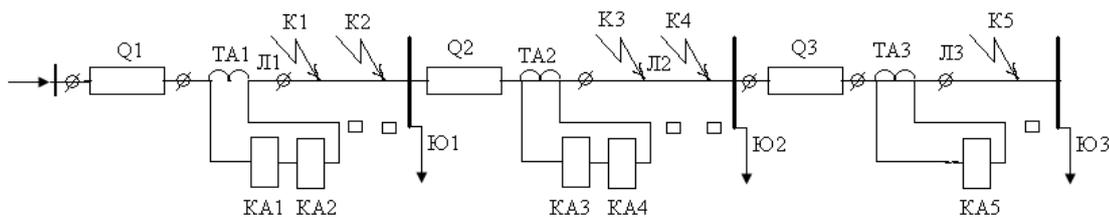


Схема электрической сети

Лабораторная работа № 2

Тема : Изучение принципов работы управляющих реле

Цель работы.

Схемы реле используемые в системах автоматизации и изучение принципы их работ.

1. Порядок выполнения работ

До выполнения работы изучить схему и принципы их работ. Собрать схему. Записать измеренные параметры .

Общие сведения об управляющих реле

Электронное реле.

При постоянном напряжении U конденсатор C заряжается через резистор R и создает время отставания. (Рис- 1) . В начале тиратрон не горит, приведенное напряжение недостаточно для работы тиратрона. Напряжение заряженного конденсатора равно напряжению сетку тиратрона

Зарядка конденсатора начинается сразу после включения ключа K . Конденсатор начинает зарядку и его напряжение увеличится до значения напряжения сетку тиратрона. Когда открывается тиратрон, в обмотке реле P появится ток. Впоследствии срабатывает реле и ключ $K1$ подключает цепь управления и подключив ключ $K2$ разряжает конденсатор. После открытия тиратрона сетка теряет свою функцию.

Разрядка конденсатора готовит реле времени к повторной работе.

Время задержки реле определяется скоростью увеличения зарядки конденсатора

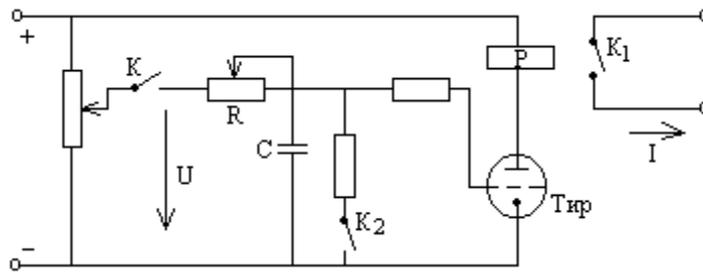


Рис- 1. Схема соединения электронных реле

Фотореле.

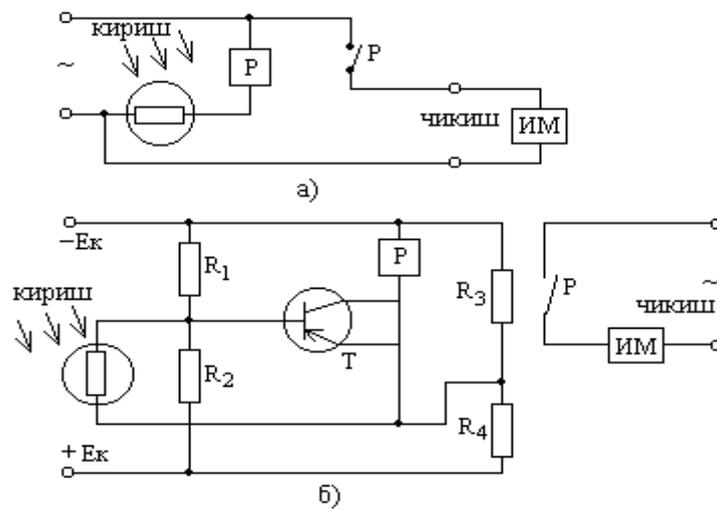


Рис 2. Схема соединения фотореле

Лабораторная работа № 3

Тема: Автоматическое включение резерва (АВР)

Теоретическая часть

В системах электроснабжения при наличии двух (и более) источников питания часто целесообразно работать по разомкнутой схеме. При этом все источники включены, но не связаны между собой, каждый из них обеспечивает питание выделенных потребителей. Такой режим работы сети объясняется необходимостью уменьшить ток к.з. , упростить релейную защиту, создать необходимый режим по напряжению, уменьшить потери электроэнергии и т.п.. Однако при этом надежность электроснабжения в разомкнутых сетях оказывается более низкой, чем в замкнутых, так как отключение единственного источника приводит к прекращению питания, Электроснабжения потребителей, потерявших питание, можно восстановить автоматическим подключением к другому источнику питания с помощью устройства автоматического включения резервного источника (УАВР).

Применяют различные схемы УАВР, однако все они должны удовлетворять изложенным ниже основным требованиям.

1. Находиться в состоянии постоянной готовности к действию и срабатывать при прекращении питания потребителей по любой причине и наличии нормального напряжения на другом, резервном для данных потребителей источнике питания. Чтобы не допустить включения резервного источника к моменту действия УАВР должна быть отключена выключателем со стороны шин потребителей. Отключенное состояние этого выключателя контролируется его вспомогательными контактами или реле положения, и эти контакты должны быть использованы в схеме включения выключателя резервного источника. Признаком прекращения питания является исчезновение напряжения на шинах потребителей, поэтому воздействующей величиной устройства АВР обычно является напряжение. При снижении напряжения до определенного значения УАВР приходит в действие.

2. Обладать однократностью действия, что необходимо для предотвращения многократного включения резервного источника на устойчивое короткое замыкание.

3. Обеспечивать вместе с защитой быстрое отключение резервного источника питания и его потребителей от поврежденной резервируемой секции шин и тем самым сохранять их нормальную работу. Для этого предусматривается ускорение защиты после АВР.

Автоматическое включение резерва (АВР)

Бесперебойность электроснабжения может быть обеспечена, если потребитель подключен к источнику питания двумя линиями или двумя трансформаторами. При этом возможны два случая: 1) источники работают раздельно -каждый на часть нагрузки потребителя, например на отдельную

секцию шин подстанции; 2) потребитель нормально питается от рабочего источника, а другой источник находится в резерве.

В первом случае нарушение электроснабжения на части потребителей восстанавливается действием АВР, включающим разомкнутый секционный выключатель на шинах подстанции. Питание потребителя при этом переводится на одну линию или на один трансформатор.

Во втором случае резервный источник питания включается только после отключения рабочего источника; оборудование используется в этом случае хуже.

АВР должно предусматриваться для всех ответственных потребителей, поэтому на подстанциях, питающих потребителей 1-й категории, АВР является обязательным.

Пуск в действие АВР может осуществляться реле минимального напряжения, контролирующим напряжение на отдельных секциях шин, или совместным действием этого реле и реле понижения частоты, что обеспечивает действие АВР в пределах 0,2-1 с после прекращения питания. Время действия АВР должно уменьшаться в направлении от потребителей к источнику питания и согласоваться с временем действия защит линий, отходящих от сборных шин резервируемой установки.

Эффективное действие АВР обеспечивается при достаточной мощности резервного источника питания или (при необходимости) автоматической разгрузкой по току (см. ниже).

Рассмотрим наиболее применяемые схемы АВР.

АВР при напряжении выше 1000 В. Схема АВР, выполненная на секционном выключателе с пружинным приводом, приведена на рис. 1. В схеме имеется двигатель привода Д, отключаемый конечным выключателем ВК. Для питания реле блокировки РБ предусмотрен выпрямитель. Выключатели 1В и 2В включены; В отключен. Готовность устройства АВР сигнализируется лампой ЛГ. Избиратель управления ИУ установлен в положение АВР. Реле минимального напряжения 1РН-4РН и реле блокировки РБ включены. Контакт пружинного привода $V_{пр}$ замкнут.

При исчезновении напряжения на первой секции срабатывают реле напряжения 1РН и 2РН и включают реле 1РВ от трансформатора напряжения 1ТН. Реле 1РВ с выдержкой времени через промежуточное реле 1РП отключает выключатель 1В и его блок-контакт 1В включает электромагнит включения $V_{вкл}$, чем освобождается пружина привода выключателя В, который, включаясь, восстанавливает питание первой секции. Одновременно заводится двигатель Д для последующих операций включения. При исчезновении напряжения на второй секции схема работает аналогично. Реле блокировки РБ обеспечивает однократность действия АВР, так как при отключении выключателей вводов 1В или 2В реле РБ размыкает с выдержкой времени цепь включающего электромагнита $V_{вкл}$. При включении на короткое замыкание секционный выключатель В отключится своей максимально-токовой защитой.

Эта схема АВР широко применяется в сетях промышленных предприятий, так как она проста, надежна в эксплуатации и для ее питания не требуется постоянный оперативный ток. Аналогичная схема АВР секционного выключателя с электромагнитным приводом применяется на подстанциях, где имеется оперативный постоянный ток.

Схема АВР на контакторах. Схема АВР, выполненная на секционном контакторе, применяется для трансформаторов мощностью до 400 кВ·А (рис. 2). В исходном положении схемы автомат А, контакторы 1В и 2В, реле напряжения 1РН и 2РН включены, секционный контактор КС выключен. Избиратель управления ИУ установлен в положение АВР.

При исчезновении напряжения на трансформаторе 1Т отключается контактор ввода 1В. Реле напряжения постоянного тока 1РН и 2РН, питаемые через выпрямители В₁ и В₂, дают необходимую выдержку времени при отключении, что позволяет отстроить действие АВР при кратковременных нарушениях электроснабжения в сети высшего напряжения. При длительном исчезновении напряжения реле 1РН своими размыкающими контактами включит секционный контактор КС и питание на первой секции восстановится. При исчезновении напряжения на трансформаторе 2Т схема работает аналогично. Питание контактора КС при исчезновении напряжения на одной из секций должно автоматически переключаться на другую секцию.

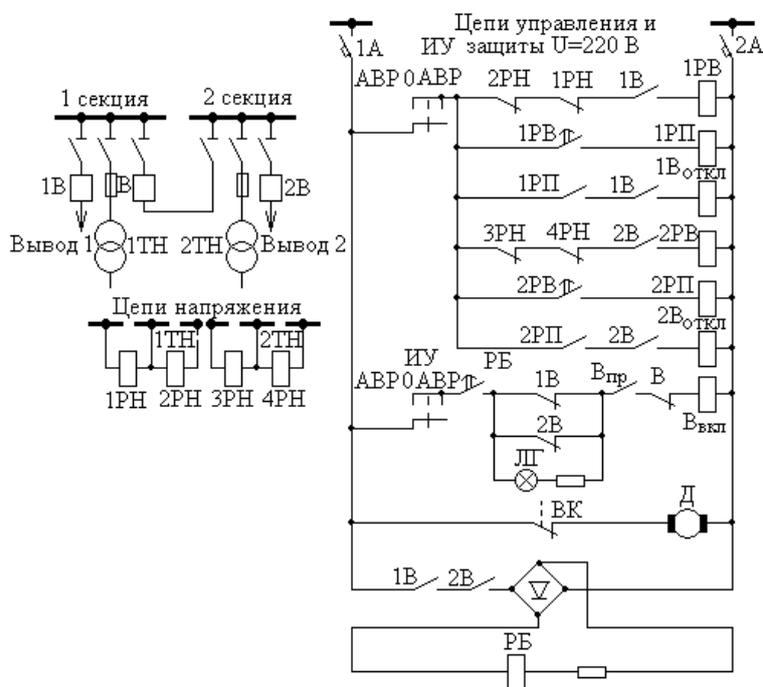


Рис. 1. Схема АВР с секционным выключателем с пружинным приводом в сети выше 1000 В.

Если пропускная способность (по току) одного контактора для установленного трансформатора недостаточна, применяется схема

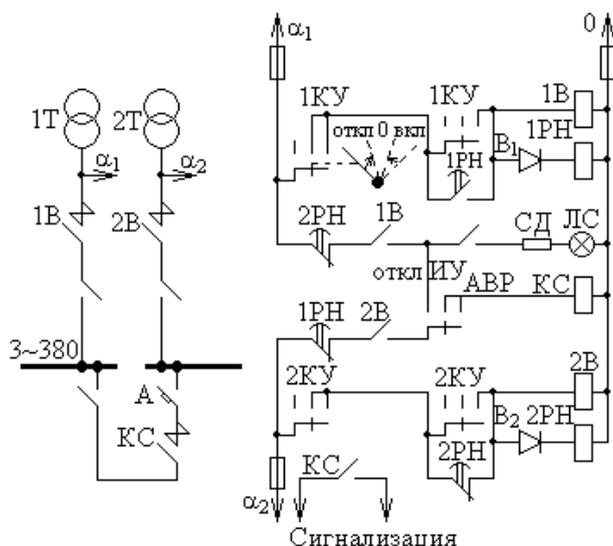


Рис. 2. Схема АВР с секционным контактором для трансформаторов до 400 кВ·А.

АВР с двумя спаренными контакторами. Такая схема может применяться для АВР трансформаторов мощностью более 400 кВ·А при соответствующем подборе типа контакторов.

Цель работы.

Знать основные положения автоматического подключения резерва электрической энергии в системах электроснабжения.

1. Порядок выполнения работ

1. Собрать схему

2. Подключить схему к источнику питания и добиться чтобы потребитель питался с линии А. Загорится лампа Л1, срабатывает D.

3. Делайте обрыв в линии А и подключит линию Б. Тогда Л1 отключается, D продолжает работать.

4. Определить следующие параметры.

- пуск, напряжения останова, тока и мощности РП
- время срабатывания РП

Контрольные вопросы

1. Цель применения устройства АВР?
2. Объясните принцип работы схемы рис 1 ?
3. Объясните принцип работы схемы рис 2 ?
4. Для чего предназначено промежуточное реле ?

Лабораторная работа № 4

Тема: Автоматическая разгрузка по частоте (АЧР) и току (АРТ)

Теоретическая часть

Частота переменного тока определяется угловой частотой вращения синхронных генераторов и является одним из основных показателей качества электроэнергии. Отклонение частоты в нормальных режимах от номинального значения $f_{\text{ном}}=50$ Гц не должно превышать $\Delta f = \begin{matrix} + \\ - \end{matrix} 0,1\text{Гц}$.

Допускается кратковременное отклонение частоты не более чем на $\Delta f = \begin{matrix} + \\ - \end{matrix} 0,2\text{Гц}$. Частота в энергосистеме поддерживается персоналом или автоматически путем изменения впуска пара в турбины турбогенераторов и воды в турбины гидрогенераторов.

Нарушение баланса между мощностью, вырабатываемой генераторами электростанции или энергосистемы, и мощностью, требуемой промышленными предприятиями, приводит к изменению частоты тока в электрической сети.

Автоматические устройства АЧР действуют на отключение части потребителей при снижении частоты в сети ниже допустимой.

Существует два метода АЧР: по абсолютному значению частоты и по скорости изменения частоты. Первый метод АЧР чаще всего применяется в системе электроснабжения промышленных предприятий. Он заключается в срабатывании реле частоты РЧ при определенном ее значении, задаваемом энергосистемой, что приводит к отключению части потребителей через промежуточное реле РП (рис. 1).

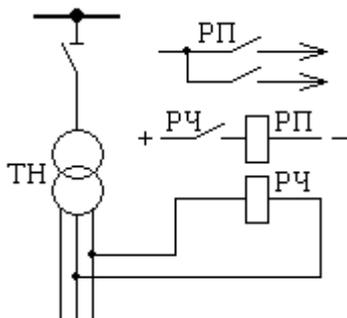


Рис. 1. Схема устройства автоматической разгрузки по абсолютному значению частоты.

Второй метод АЧР состоит в отключении потребителей в определенной очередности и применяется обычно в энергосистемах (рис. 2). При снижении частоты срабатывает частотное реле 1Ч, которое через промежуточное реле 1П дает импульс (без выдержки времени) на отключение первой очереди потребителей (контакты 10). Одновременно получает питание через промежуточное реле 2П специальное электродвигательное реле времени 2В.

Если после отключения первой очереди потребителей частота в сети не восстанавливается, то срабатывает частотное реле 2Ч и отключается вторая очередь потребителей через промежуточное реле 3П (контакты 20). Далее через контактное кольцо электродвигательного реле 2В отключаются остальные очереди (контакты 30-90).

Если после отключения указанных очередей потребителей частота не восстанавливается до уровня 49-50 Гц, то через реле 1В с максимальной выдержкой времени отключается последняя специальная очередь потребителей (контакты С0).

Следует отметить, что возможны ложные срабатывания реле частоты, например, в случае резкого изменения напряжения, снижения частоты при коротких замыканиях, когда АЧР не должно действовать, а также при уменьшении частоты на отключаемых синхронных двигателях.

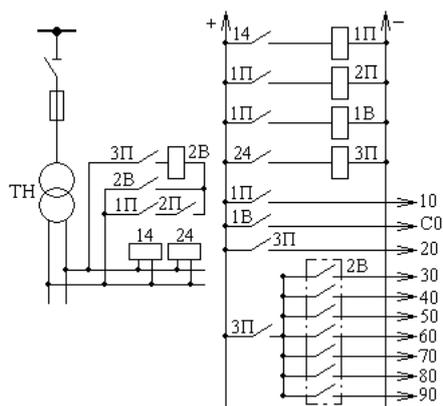


Рис. 2. Схема устройства автоматической разгрузки по скорости снижения частоты.

Для восстановления электроснабжения потребителей, ошибочно отключенных устройствами АЧР, применяется частотное автоматическое повторное включение АПВЧ в сочетании с АЧР, схема которого приведена на рис. 3.

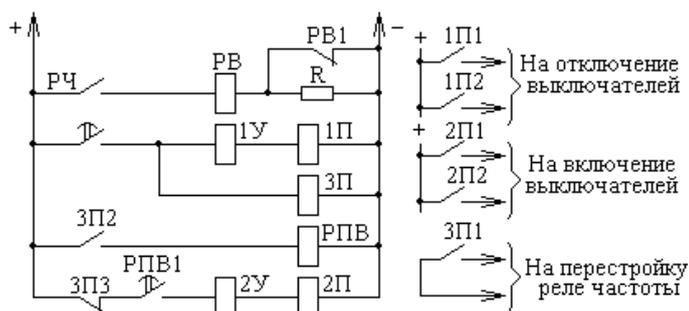


Рис. 3. Схема устройства АЧР с АПВЧ.

В этом устройстве применено реле частоты ИВЧ-011 с автоматическим изменением частоты срабатывания при шунтировании резистора в цепи обмотки, при снижении частоты реле РЧ срабатывает и своими контактами замыкает цепь реле времени РВ, которое после установленной выдержки времени дает импульс на срабатывание промежуточных реле 1П и 2П. реле

1П подает команду на отключение выключателей, т.е. происходит АЧР. Реле 3П контактом 3П1 дает команду на перестройку уставки реле частоты РЧ, а контактом 3П2 подает питание на реле РПВ, которое своим контактом замыкает цепь реле 2П. последнее, однако, не сработает, так как контакт 3П3 уже разомкнулся.

Когда произойдет восстановление частоты до заданной величины, реле РЧ возвращается в исходное положение, реле 1П и 3П теряют питание и контакт 3П3 в цепи обмотки РПВ размыкается. Поскольку контакт 3П3 замкнется, то будет подано питание на реле 2П, которое, срабатывая, своими контактами 2П1 и 2П2 подаст команду на включение выключателей, чем обеспечивается действие АПВЧ.

Автоматическая разгрузка по току АРТ применяется, когда при нарушении питания на одной линии или трансформаторе их нагрузка переключается на другую линию или трансформатор, пропускная способность которых не покрывает всей нагрузки.

В этом случае следует учитывать допустимую перегрузку линий и трансформаторов, что определяется предшествующей нагрузкой.

Для разгрузки по току используются токовые реле с зависимой характеристикой или реле мгновенного действия, работающие совместно с реле времени. Реле разгрузки по току должны быть отстроены от сквозных токов к. з., пусковых токов и токов самозапуска.

Разгрузка по току может быть кратковременной, например при действиях АВР, АПВ, самозапуске ответственных механизмов, и длительной - при восстановлении поврежденного участка сети.

Литература

1. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. Москва. Изд. «Высшая школа» 1991 г.
2. Чернобровов Н.В. Релейная защита М. Энергия 1991г.
3. Федосеев А.М. Релейная защита электрических систем. 1991г.

Лабораторная работа №5

Тема : Изучение схем автоматической компенсации реактивной мощности

Цель работы.. Изучение схем автоматической компенсации реактивной мощности.

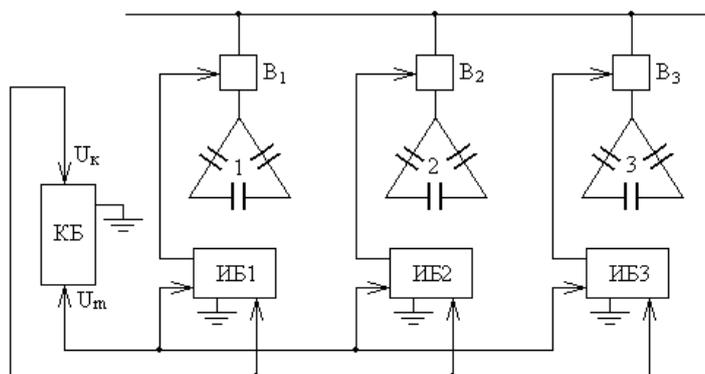
I. Порядок выполнения работы.

1. Собрать схему на рис.2.
2. Подключите схему к источнику питания и пуск двух АД.
3. Повышая нагрузки (запустит 3- АД) повысить потребляемую реактивную мощность. Напряжения линии уменьшается и включает в сеть выключателя КБ, напряжение установится до номинального значения.
4. Уменьшая нагрузку (2 АД приостановить , повысит напряжение от номинального напряжения.
5. Определит следующее:: U_1 , U_2 , U_n и основные параметры реле РН, РВ и РП.

II. Общие сведения. Автоматическая компенсация реактивной мощности или повышение коэффициента мощности на производствах осуществляется с помощью конденсаторных батарей (КБ) В производстве необходимость на реактивную мощность изменяется в течении дня.,если не регулировать постоянно реактивную , то многие оборудования выходит из строя.

Автоматическое регулирование КБ осуществляется с помощью минимального и максимального реле напряжения. Уменьшение нагрузки приводит к увеличению напряжения, впоследствии реле $\max U$ отключает часть КБ, При уменьшение напряжения реле $\min U$ включает КБ. Для непродолжительных изменениях напряжения (ложные сигналы) в КБ используется реле времени.

На рис. 1показан блок схема автоматической компенсации реактивной мощности



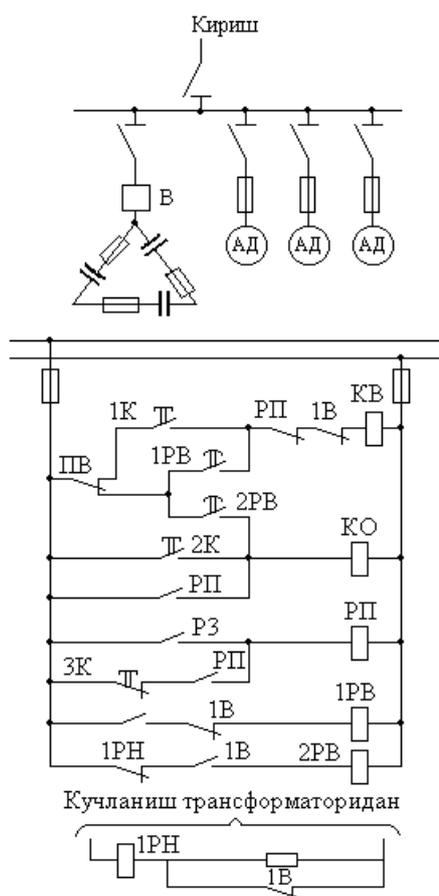
Это устройства предназначен для многоступенчатого управления КБ в цепях переменного тока. Многоступенчатое управление чувствителен относительно одноступенчатым управлениям

Устройства состоит из командных и исполняющих блоков. К блоку подводится напряжения питания и входное напряжение. Содаваемое сигнал действия $\pm\Delta U=(U_m-U_k)$ в командном блоке – передается к исполнительному блоку. Исполнительный блок отключает часть конденсаторов и подключает их. Известно что, основные потребители реактивной мощности является асинхронные двигатели(60%) , силовые трансформаторы (20%) и индукционные печи, преобразователи (20%). Установка КБ напряжением до 1000 В определяется следующим образом.

а) для заполнения централизованных мест КБ устанавливается рядом с ТП цеха и подключается в сторону 0,4 кВ.

б) для заполнения групповых мест КБ устанавливается в ТК группы или рядом с шиной шина и подключается к ним.

в) для заполнения индивидуального места КБ устанавливается ближе к асинхронному двигателю и подключается к обмотку статора. Регулирование реактивной мощностью осуществляется по времени, ток или напряжения.



Расм-2. Схема одноступенчатого автоматического управления реактивной мощностью

Принцип работы схемы. Напряжение контролируется с помощью реле 1 РН MIN U . При уменьшении напряжения в сети , реле замыкает свои контакты в цепи реле времени 1 РВ , и выключатель подключает конденсаторную батарею. Если напряжение повышается определенную значению , в цепи реле времени 2РВ реле РН2 включает контакт в цепи и после задержкой включает свою катушку. выключател В отключает конденсаторную батарею. Реле времени 1 РВ и 2 РВ при коротковременных изменениях напряжения обеспечивает не включению выключателя. Защита конденсаторных батарей осуществляется с помощью промежуточного реле РП, этот реле получает импульсы от реле защиты РЗ

Контрольные вопросы

1. Расскажите об автоматической компенсации реактивной мощности.
2. Принципы автоматического регулирования реактивной мощности.
3. Основные потребители реактивной мощности.
4. Нарисуйте схему регулирования реактивной мощности по принципу тока.

Литература

1. Овчаренко Н. Автоматика электрических станций и систем. Москва, 2000 год.
2. Гельфанд Я и др. Релейная защита. Москва. Энергия, 1986 год.
3. Юсуфбеков Н ва бошқалар. Технологик жараёнларни бошқариш системалари. Тошкент, 1997 йил.

Лабораторная работа №6

Максимальная токовая защита

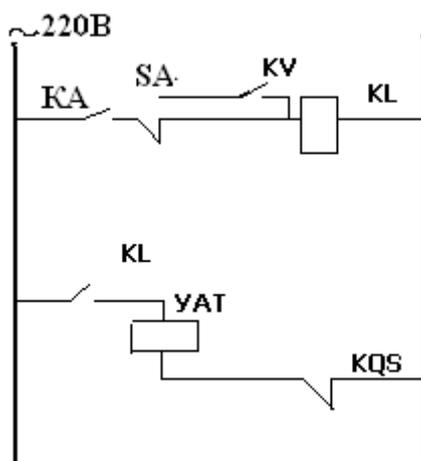
Цел работы: Проведение лабораторных работ и получение навыков , изучение путей повышение чувствительности токовой защиты.

I. Порядок выполнения работы:

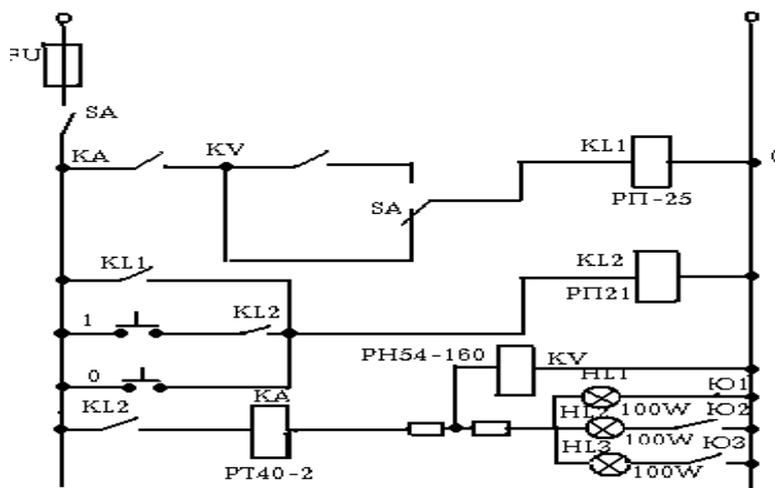
1. Убедится в исправности оборудования и подключит к источнику питания напряжением 220 В.
2. Включит – включатель Q. Для этого нажат кнопку «I».
3. Перевести тумблер SA вниз
4. Измерить ток нагрузки Н1
5. При подключение Н2 или Н3 срабатывает реле КА и убедится в отключению линии.

При работе на линии , с помощью кнопки К1 произвести на конце линии короткое замыкание.

На рис. приведена схема блокировки по напряжению



Оперативные цепи защиты.



2-расм. Схема лабораторного стенда

7SJ61 Универсальная максимальная токовая защита



SIPROTEC 7SJ61 может использоваться для защиты линий в сетях высокого и среднего напряжения с различными режимами работы нейтрали (заземленных, заземленных через низкоомное сопротивление, незаземленных, или с компенсированной нейтралью). 7SJ61 содержит в себе функции защиты двигателей применительно к асинхронным машинам любых размеров. Реле также содержит все функции резервной защиты дополнительно к дифференциальной защите трансформаторов. Применяется взамен 7SJ511

Защитные функции:

- Максимальная токовая защита с независимой и инверсной временными характеристиками
- Защита от перегрузки
- Защита от несимметричной нагрузки
- Автоматическое повторное включение (по выбору)
- Контроль длительности запуска двигателей
- Контроль цепей отключения
- Контроль нагрузки, сохранение сообщений о событиях и повреждениях в сети

Релейная защита ПС 110/35/10 КВ

Построена с применением микропроцессорных терминалов GE Multilin

- Комплект защиты линии 110 КВ
 - Основная защита линии (дистанционная защита) реализована на терминале D30
 - Резервная защита линии (токовая защита) реализована на терминале F30
- Комплект защиты трансформатора
 - Основная защита трансформатора (ДЗТ) реализована на терминале T35
 - Резервная защита трансформатора на сторона ВН; СН; НН (МТЗ с пуском по U) реализована на терминале F35
- Комплект защиты шин и отходящих присоединений 35 КВ
 - Терминалы токовых защит F60
 - Терминал MIVII защиты по напряжению (для ТН35 КВ)
- Комплект защиты шин и отходящих присоединений 10 КВ
 - Терминал F650 - устройство защиты, управления, текущего контроля, анализа и учета электроэнергии
 - Терминал защиты по напряжению MIVII (для ТН 10 КВ)

UR - УНИВЕРСАЛЬНОЕ РЕЛЕ



Ключевые преимущества

- Гибкость для различных применений - различные модули ввода/вывода, программируемая логика
- Модульная конструкция, адаптируемая под специфические применения
- Единая платформа для различных задач управления и защиты
- Высокоскоростные коммуникации - обмен данными о состоянии входов выходов между РЗА, поддержка многих коммуникационных протоколов, в том числе МЭК 61850
- Уменьшение времени и упрощение анализа событий (передача сообщений о событиях, осциллограф, синхронизация по времени)

СЕМЕЙСТВО 650



Ключевые преимущества

- Уникальные встроенные функции управления - защита и программируемая логика (встроенный конфигурируемый ПЛК программируемый в соответствии с МЭК 61131-3)
- Лучший в своем классе человеко-машинный интерфейс
- Использование сменных карт позволяет добиться снижения времени и стоимости обслуживания системы
- Высокоскоростные коммуникации - обмен данными о состоянии входов выходов между РЗА, поддержка многих коммуникационных протоколов, в том числе МЭК 61850
- Уменьшение времени и упрощение анализа событий (передача сообщений о событиях, осциллограф,

синхронизация по времени)

СЕМЕЙСТВО MII



Ключевые преимущества

- Упрощенный ввод в эксплуатацию и обслуживание
- Гибкость при проектировании благодаря поддержке программируемой логики
- Поддержка протокола Modbus RTU
- Мониторинг состояния защитного выключателя
- Передача сообщений о событиях, осциллограф
- Допускается обновление встроенного программного обеспечения

УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ SEPAM 1000+



Ключевые преимущества

- Упрощенный ввод в эксплуатацию и обслуживание
- Гибкость при проектировании благодаря поддержке программируемой логики
- Поддержка протокола Modbus RTU
- Мониторинг состояния защитного выключателя
- Передача сообщений о событиях, осциллограф
- Допускается обновление встроенного программного обеспечения

MASTERPACT и COMPACT NS с электронным разъединителем Micrologic



Ключевые преимущества

- Упрощенный ввод в эксплуатацию и обслуживание

- Гибкость при проектировании благодаря поддержке программируемой логики
- Поддержка протокола Modbus RTU
- Мониторинг состояния защитного выключателя
- Передача сообщений о событиях, осциллограф

Допускается обновление встроенного программного обеспечения

Литература

1. Чернобровов Н.В. Релейная защита М. Энергия 1981 г.
2. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. 1991 г.
3. Федосеев А.М. Релейная защита электрических систем. 1991 г.