

# ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕРКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

1. Изучить и законспектировать теоретический материал

## ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ИМАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

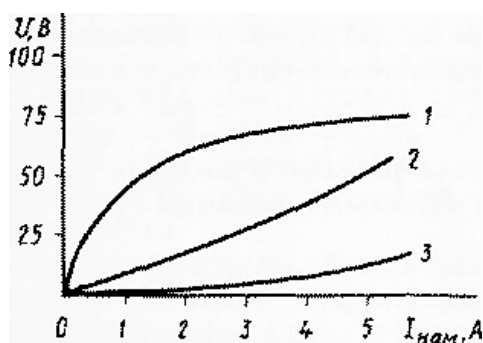
Для контроля состояния механической части электрооборудования необходим его осмотр, в процессе которого выявляют общее состояние оборудования, все наружные дефекты, проверяют раствор и провал контактов аппаратов, взаимодействие отдельных механических частей оборудования (одновременность замыкания контактов и правильность действия блок-контактов автоматического выключателя, пускателей, контакторов и реле; работу механизма свободного расцепления у автоматических выключателей, выключателей нагрузки и масляных выключателей с ручным приводом и т. д.), т. е. работоспособность оборудования без подачи на него напряжения (опробование от руки).

1. Механическое состояние электрических машин проверяют внешним осмотром, проворачиванием вала вручную (малых машин), затем после соответствующих испытаний опробованием на холостом ходу или на холостом ходу с механизмом (если невозможно разъединить приводную машину с механизмом, например вентилятор на оси электродвигателя) и под нагрузкой с проверкой нагрева, вибрации и тока, потребляемого машиной, работы системы охлаждения.

2. Механическое состояние измерительных трансформаторов, реакторов, комплектных распределительных устройств, различных шкафов, щитов и т. д. определяется только внешним осмотром и поведением уже после включения оборудования в работу.

3. Состояние магнитопроводов оценивается в результате проверки тока и потерь холостого хода, снятия характеристик намагничивания, замеров напряжения срабатывания и времени отпадания.

У измерительных трансформаторов тока и дросселей снимают характеристики зависимости тока намагничивания  $I_{ном}$  в обмотке от приложенного к ней напряжения  $U$ , по которым можно обнаружить витковые замыкания. Эти характеристики необходимы для проверки погрешности трансформаторов тока для их использования в схемах релейной защиты при данных нагрузках. Резкое снижение кривой намагничивания (рис.1) в начальной ее части (до перегиба) свидетельствует о наличии в трансформаторе между- витковых повреждений. При малом количестве замкнутых витков



кривая изменяется в начальной части, при большом количестве — в области насыщения.

Состояние магнитопроводов реле проверяют при подаче рабочего напряжения и замерах напряжения втягивания, времени отпадания. Вибрация магнитопровода контактора или реле переменного тока говорит о его неисправности (отсутствие короткозамкнутого витка, загрязнение или перекос прилегающих плоскостей электромагнитов).

Рис. 1. Характеристики намагничивания при исправном трансформаторе тока (1), замыкании двух (2) и девяти (3) витков.

Поэтому иногда приходится менять контактор или реле.

Состояние магнитопроводов электрических машин определяют измерением токов холостого хода (у электродвигателей переменного тока), снятием нагрузочных характеристик (у машин постоянного тока) и сравнением полученных характеристик с заводскими.

## ИЗМЕРЕНИЯ И ИСПЫТАНИЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОСТОЯНИЕ ТОКОВЕДУЩИХ ЧАСТЕЙ И КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Состояние токоведущих частей и их контактных соединений кроме визуального контроля проверяют измерением сопротивления постоянному току обмоток, отдельных контактов, токоведущих участков в местах их соединений (сборных шин и шинопроводов). При наличии короткозамкнутых витков измеренное сопротивление постоянному току, как правило, меньше, а при обрыве, неудовлетворительном соединении или нарушении контактных соединений оно превышает паспортные значения или нормируемые величины. Отклонение одного из измерений от заводских данных является признаком того, что дефект находится в соединении обмотки с переключателем или в пайке обмоток

При плохой регулировке контактов выключателей значительно увеличиваются переходное сопротивление постоянному току силовых контактов по сравнению с нормативными значениями и расхождение сопротивлений по фазам.

Состояние заземляющих проводок и качество их контактных соединений определяют внешним осмотром и по результатам специальных измерений, выполняемых с помощью измерителей заземления. Диапазон сопротивлений, который приходится измерять, очень велик — от  $10^{-5}$  (переходные сопротивления контактов) до  $10^5$  Ом (сопротивления обмоток реле, резисторов). Следовательно, методы и приборный парк, необходимые при выполнении этих работ, разнообразны.

Результаты измерений сопротивления постоянному току не являются единственным критерием состояния токоведущих частей. Качество ответственных контактных соединений может проверяться специальными испытаниями.

### ПРОВЕРКА СХЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Проверка схем соединений включает первичные (силовые) и вторичные цепи (как внутренние, так и внешние) и требует особого внимания и строгой последовательности операций с условной отметкой проверенных участков в принципиальной схеме электроустановки. Эта проверка состоит из внешнего осмотра, прозвонки цепей, определения полярностей выводов обмоток, измерения сопротивления изоляции и ее испытания, контроля работы схемы от временного источника напряжения.

При внешнем осмотре проверяют соответствие монтажа проекту, состояние контактных соединений, соблюдение расстояний между токоведущими и между токоведущими и заземленными частями, маркировку и расцветку шин, кабелей и их жил, проводов, аппаратов и оборудования, соблюдение необходимого чередования фаз, правильности технологического монтажа и т. д.

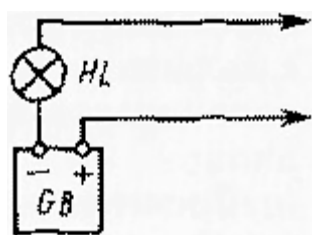
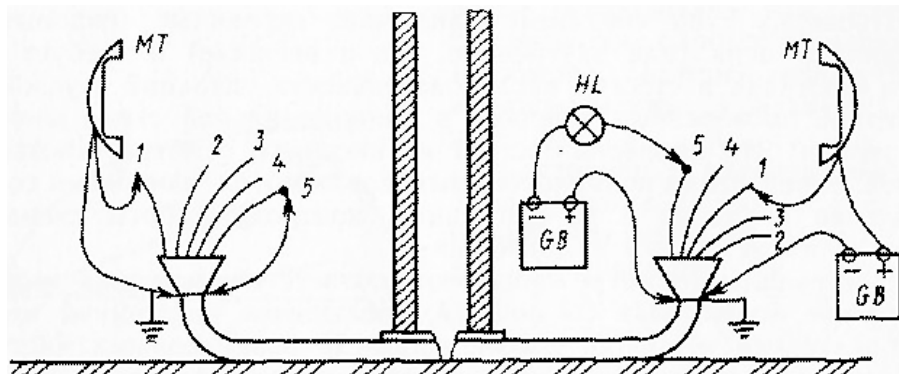


Рис. 2. Схема пробника.

Дальнейшую проверку осуществляют прозвонкой, которую выполняют с помощью различных вспомогательных устройств. Наибольшее распространение получило элементарное устройство — пробник, состоящий из батарейки, лампочки для карманного фонаря 3,5 В, гибких медных изолированных проводников и зажимов «Крокодил» (рис. 2).

Выпускаются специальные устройства (пробники) УП-71 и ПУ-82, полупроводниковые схемы которых позволяют проверять (прозванивать) цепи, имеющие сопротивление до 10 Ом и 10 кОм. Эти пробники сигнализируют о наличии напряжения на элементах схемы, к которым прикасаются щупами устройств. Кроме того, устройство ПУ-82 имеет встроенную лампочку для подсветки места, куда направляется щуп. Оба устройства получают питание от элементов типа 332.

Для проверки внешних связей (силовых и контрольных кабелей) используют телефонные трубки, телефонные гарнитуры, переговорные устройства (ПУ-82), портативные радиостанции (например, «Кактус»), с помощью которых два человека поддерживают постоянную связь друг с другом; жилы кабеля прозванивают приборами и приспособлениями, указанными выше. Прозвонка с помощью телефонных трубок жил кабеля, концы которого расположены в разных помещениях, показана на рис. 3. Жилы кабеля отсоединяют от клеммных зажимов. Один провод от телефонных



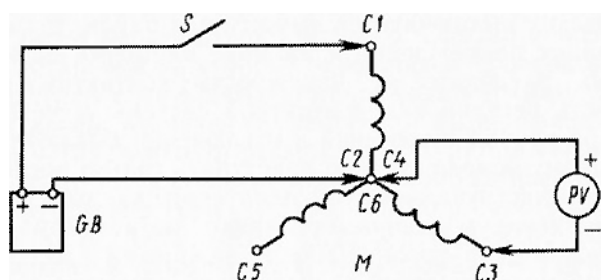
трубок подсоединяют к «Земле» (металлической оболочке кабеля), а другим проводом «прощупывают» все жилы кабеля поочередно, пока не услышат сигнал в трубке, сверяют маркировку жил кабеля, по которым устанавливается связь, и переходят к поиску следующей жилы кабеля.

Рис 3. Проверка маркировки жил кабеля «прозвонкой»:

1—6 маркировка жил кабеля, МТ - телефонные трубки, НЛ — лампочка 2,5 В. GB — батарея.

Необходимость проверки полярности выводов может возникнуть при контроле подключения: трансформаторов тока и напряжения (когда к ним подключают счетчики, фазометры, реле мощности), электродвигателей, имеющих много выводов (многоскоростные двигатели).

Полярность выводов трехфазной машины (двигателя, генератора) определяют по схеме, показанной на рис. 4, предварительно установив прозвонкой выводы каждой из обмоток.



обмотки трехфазной машины сдвинуты в пространстве на 120 эл. град, по отношению друг к другу, то при подключении «-» батарейки к началу первой обмотки и «+» гальванометра поочередно к началам второй и третьей обмоток батареи стрелка гальванометра в момент замыкания цепи должна отклоняться влево.

Рис. 4. Схема проверки полярности обмоток трехфазного электродвигателя.

Измерение сопротивления изоляции полностью собранной схемы со всеми присоединенными аппаратами (реле, катушки и контакты контакторов и электромагнитов, зажимы, провода и кабели) выполняют относительно «земли» (оболочек кабелей, корпусов панелей, шкафов, щитов).

С помощью мегаомметра проверяют сопротивления изоляции цепей управления, учета, защиты, сигнализации.

После этого испытывают изоляцию повышенным напряжением промышленной частоты. Испытательное напряжение для вторичных цепей схем защиты, управления, сигнализации и измерения со всеми присоединенными аппаратами (автоматические выключатели, магнитные пускатели, контакторы, реле, приборы и т. п.) составляет 1 кВ, продолжительность его приложения — 1 мин. Источником для него может быть специальный аппарат для испытания повышенным напряжением вторичных цепей. При отсутствии необходимого оборудования испытание повышенным напряжением промышленной частоты осуществляется мегаомметром на 2500 Вв течение 1 мин.

После выполнения перечисленных операций на схему можно подавать рабочее напряжение от временного источника для проверки взаимодействия всех ее элементов, но предварительно надо проверить и настроить все аппараты, входящие в данную схему.

# КИП

## Выполнить практическое задание

Для выполнения практического задания запишите приставки к единицам измерения

Приставка	Отношение к основной единице	Обозначение		Приставка	Отношение к основной единице		
		Русское	Международное			Русское	Международное
Пико	$10^{-12}$	п	p	Дека	10	да	da
Нано	$10^{-9}$	н	n	Гекто	$10^2$	г	h
Микро	$10^{-6}$	мк	$\mu$	Кило	$10^3$	к	k
Милли	$10^{-3}$	м	m	Мега	$10^6$	М	M
Санتي	$10^{-2}$	с	c	Гига	$10^9$	Г	G
Деци	$10^{-1}$	д	d	Тера	$10^{12}$	Г	T

1. Заполните таблицу

0,15 А	25 мА	140 мкА	0,02А	1,7А	420мкА
? мА	?мкА	?А	?мА	?мкА	?мА

2. Заполните таблицу

0,2 В	15 кВ	0,03МВ	25мВ	1200мкВ	220В
?мВ	?В	?кВ	?мкВ	?В	?кВ

3. Заполните таблицу

55кВт	1500Вт	1,5 МВт	0,33кВт	0,12МВт	312кВт
?Вт	?кВт	?кВт	?Вт	?кВт	?МВт

4. Заполните таблицу

10 МОм	470Ом	0,33МОм	47кОм	4700Ом	1,5кОм
?Ом	?кОм	?кОм	?МОм	?МОм	?Ом