**Задание для обучающихся**

 **с применением дистанционных образовательных технологий**

**и электронного обучения**

Дата: 29 мая 2020г.

Группа: Э-17

Учебная дисциплина: Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования (ремонт электрооборудования)

Тема занятия: Измерение сопротивления изоляции обмоток электрических машин

Форма: практическая работа

**Содержание занятия:**

1. Изучение теоретического материала

2.Контрольные вопросы

**Теоретический материал**

**Изоляция электрической машины** является важным показателем, так как от ее состояния зависит долговечность и надежность машины. Согласно ГОСТ сопротивление изоляции обмоток в МОм электрических машин должно быть не меньше



где Uн— номинальное напряжение обмотки, В;

Pн — номинальная мощность машины, кВт.

**Сопротивление изоляции** измеряют перед пробным пуском двигателя, а затем в процессе эксплуатации периодически, кроме того, контролируют после длительных перерывов в работе и после каждого аварийного отключения привода.

Сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками измеряют при холодных обмотках и в нагретом состоянии, при температуре обмоток, равной температуре номинального режима, непосредственно перед проверкой электрической прочности изоляции обмоток.

Если в двигателе выведены начало и конец каждой фазы, то сопротивление изоляции измеряют отдельно для каждой фазы относительно корпуса и между обмотками. У многоскоростных двигателей сопротивление изоляции проверяют для каждой обмотки в отдельности.

Для **измерения сопротивления изоляции электродвигателей** напряжением до 1000 В применяют [мегомметры](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Felectricalschool.info%2Fmain%2Fnaladka%2F204-porjadok-provedenija-izmerenijj-pri.html) на 500 и 1000 В.

Для новых машин сопротивление изоляции, как показала практика, колеблется при температуре 20° С в пределах от 5 до 100 МОм.

К двигателям малоответственных приводов небольшой мощности и напряжением до 1000 В [«Правилах устройств электроустановок»](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Felectricalschool.info%2Fbooks%2F504-puje-7-pravila-ustrojjstva.html) не предъявляют конкретных требований к величине R. Из практики известны случаи, когда двигатели, имеющие сопротивления менее 0,5 МОм, вводились в работу, их сопротивление изоляции повышалось и в дальнейшем они работали безотказно.

Снижение сопротивления изоляции в процессе эксплуатации вызывается поверхностной влажностью, загрязнением поверхности изоляции токопроводящей пылью, проникновением в толщу изоляции влаги, химическим разложением изоляции. Для уточнения причин снижения сопротивления изоляции необходимо произвести измерение с помощью двойного моста, например Р-316, при двух направлениях тока в контролируемой цепи. При разных результатах замеров наиболее вероятная причина — проникновение влаги в толщу изоляции.

Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками производится в целях проверки состояния изоляции и пригодности машины к проведению последующих испытаний. Рекомендуется производить измерение:

* в практически холодном состоянии испытуемой машины — до начала ее испытания по соответствующей программе;
* независимо от температуры обмоток — до и после испытаний изоляции обмоток на электрическую прочность относительно корпуса машины и между обмотками переменным напряжением.

Измерение сопротивления изоляции обмоток следует проводить: при номинальном напряжении обмотки до 500 В включительно — мегаомметром на 500 В; при номинальном напряжении обмотки свыше 500 В — мегаомметром не менее чем на 1000 В. При измерении сопротивления изоляции обмоток с номинальным напряжением свыше 6000 В, имеющих значительную емкость по отношению к корпусу, рекомендуется применять мегаомметр на 2500 В с моторным приводом или со статической схемой выпрямления переменного напряжения.

Измерение сопротивления изоляции относительно корпуса машины и между обмотками следует производить поочередно для каждой цепи, имеющей отдельные выводы, при электрическом соединении всех прочих цепей с корпусом машины.

Измерение сопротивления изоляции обмоток трехфазного тока, наглухо сопряженных в звезду или треугольник, производится для всей обмотки по отношению к корпусу.

Изолированные обмотки и защитные конденсаторы, а также иные устройства, постоянно соединенные с корпусом машины, на время измерения сопротивления их изоляции должны быть отсоединены от корпуса машины.

Измерение сопротивления изоляции обмоток, имеющих непосредственное водяное охлаждение, должно производиться мегаомметром, имеющим внутреннее экранирование; при этом зажим мегаомметра, соединенный с экраном, следует присоединять к водосборным коллекторам, которые при этом не должны иметь металлической связи с внешней системой питания обмоток дистиллятом.

По окончании измерения сопротивления изоляции каждой цепи следует разрядить ее электрическим соединением с заземленным корпусом машины. Для обмоток на номинальное напряжение 3000 В и выше продолжительность соединения с корпусом должна быть:

для машин мощностью до 1000 кВт (кВ·А) — не менее 15 с;

для машин мощностью более 1000 кВт (кВ·А) — не менее 1 мин.

При пользовании мегаомметром на 2500 В продолжительность соединения с корпусом должна быть не менее 3 мин независимо от мощности машины.

Измерение сопротивления изоляции, заложенных термопреобразователей сопротивления, следует проводить мегаомметром напряжением 500 В.

Измерение сопротивления изоляции изолированных подшипников и масляных уплотнений вала относительно корпуса следует проводить при температуре окружающей среды мегаомметром напряжением не менее 1000 В.



Рисунок 23.1- Схемы для измерения сопротивления изоляции

обмоток асинхронного электродвигателя:

а) сопротивление изоляции фазы относительно корпуса и двух других заземленных фаз (при доступной нулевой точке);

б) сопротивление изоляции между обмотками (при доступной нулевой точке);

в) сопротивление изоляции обмоток в сборе относительно корпуса (при недоступной нулевой точке);

Л - зажимы «линия»; З - зажимы «земля».

Показания мегаомметра следует снимать через 60 секунд после приложения напряжения R60.

В некоторых случаях сопротивление изоляции требуется измерять дважды. Перед повторным измерением или после окончания испытания изоляции испытуемая обмотка должна быть разряжена, а потенциал высокого напряжения должен быть снят, так как в противном случае эти заряды могут служить причиной поражения персонала при прикосновении к выводам обмоток. Кроме того, если не будет сделана такая разрядка на корпус электродвигателя, то неизбежно появится большая погрешность в показаниях мегаомметра в сторону завышения. По окончании измерения сопротивления изоляции всех обмоток электродвигателя следует повторно проверить исправность мегаомметра.

Для обмоток статора асинхронного электродвигателя напряжением до 660 В сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм при температуре 10-30 0С и не менее 0,5 МОм при температуре 60 0С, а для обмоток фазного ротора сопротивление изоляции не нормируется.

***Измерение сопротивления изоляции обмоток якоря и обмоток возбуждения*** относительно корпуса или сердечника якоря, а также между обмотками производится мегаомметром на напряжение 500 или 1000 В. При этом сопротивление изоляции должно быть не ниже 0,5 МОм при температуре 10-30 0С. Измерения производятся поочередно для каждой электрически независимой обмотки и остальными, соединенными с корпусом. Замкнутые обмотки якорей коллекторных машин не имеют начала и конца, за которые может быть принята любая точка присоединения обмотки к коллектору. Изолированные обмотки, во время эксплуатации машины нормально соединенные с ее корпусом непосредственно или через конденсаторы, на время измерения сопротивления изоляции следует отсоединить и от корпуса, и от конденсаторов.

***Измеряется:***

1) сопротивление изоляции якорной цепи и цепи возбуждения относительно корпуса;

2) сопротивление изоляции между якорной обмоткой и каждой обмоткой возбуждения, а также между всеми обмотками возбуждения (в машине смешанного возбуждения перед измерением шунтовая и сериесная обмотки рассоединяются между собой).

При измерении сопротивления изоляции, например между обмоткой якоря и корпусом, провод с клеммы “Земля” мегаомметра соединяется с сердечником якоря или валом якоря, а провод с клеммы “Линия” присоединяется к коллекторной пластине, заранее очищенной от грязи, или в месте присоединения обмотки к коллектору.

***Проверка состояния изоляции включает в себя:***

- внешний осмотр;

- проверку степени увлажнения изоляции.

Внешний осмотр производится после очистки и продувки машины от пыли и грязи. При осмотре особое внимание уделяется изоляции лобовых частей в месте выхода из паза, состоянию крепления лобовых частей, отсутствию разрывов и изломов изоляции обмоток.

У машин постоянного тока, кроме того, производится осмотр якоря, полюсов, межполюсных соединений, коллектора, щеток и щеткодержателей.

***Правила пользования мегаомметром ф-2.***

1 Установить мегаомметр горизонтально и открыть крышку.

2 Установить переключатель пределов измерения в положение "Уст.", включить питание и дать возможность лампам прогреться в течение 15 минут. После прогрева установить стрелку указателя на отметку " ". Установку "О" производить на первом пределе измерения (х1 - первая отметка) при закороченных зажимах "Л" и "3" и при нажатой кнопке "Выс. напряжение".

3 Убедившись в отсутствии напряжения на объекте измерения, подключить к нему мегаомметр. Измеряемый объект подключить к зажимам "Л" и "З", причем, плюсовой потенциал находится на зажиме "Л".

Для производства измерений необходимо:

а) установить переключатель пределов в первое положение х1;

б) нажать кнопку "Выс. напряжение", подав тем самым на объект высокое напряжение. На все время измерения кнопку держать нажатой;

в) когда стрелка указателя приблизится к отметке " " шкалы, переключатель пределов поставить в положение, соответствующее следующему пределу, до тех пор пока, стрелка не установится в рабочей части шкалы, после чего сделать отсчет величины измеренного сопротивления. На первом пределе измерений - переключатель пределов в положение х1 (красная отметка) - отсчет производить по нижней, красной шкале. На остальных пределах измерения (х1; х10 и х100) - отсчет производить по нижней (черной) шкале, умножая полученный результат на множитель, соответствующий данному пределу.

Для измерения отношения R60/R15 отсчет показаний прибора следует производить в моменты, когда зажигаются тиратроны с надписью "15 сек" и "60 сек" . Если при нажатии кнопки "Выс. напряжение" загорится и будет светится тиратрон с надписью "Перегр.", прекратить измерения, заземлить объект.

4 По окончании измерений отпустить кнопку "Выс. напряжение", переключатель пределов измерения поставить в положение "Уст" и разрядить объект, наложив на него заземление.

Повторное измерение отношения R60 /R15 можно производить лишь после окончания разряда емкости объекта и конденсаторов реле времени, т.е. не раньше, чем через 2-4 минуты после выключения кнопки "Выc. напряжение".

**Задание:**

1. Изучите теоретический материал
2. Ответьте письменно на контрольные вопросы:
3. Поясните, когда проводят измерения сопротивления изоляции.
4. Укажите причины снижения сопротивления изоляции.
5. Почему нельзя эксплуатировать электрооборудование с увлажненной изоляцией?
6. Объясните, методику измерения сопротивления изоляции электрических машин.

**Задания выложены в Google Classroom, код курса w464t4a**

**Форма отчета.**

1. Сделать фото ответов на контрольные вопросы в тетради
2. **Срок выполнения задания** 29.05.2020г.
3. **Получатель отчета.** Сделанные фото прикрепляем в Google Класс или высылаем на электронную почту olga\_galkina\_2021@mail.ru

Обязательно укажите фамилию, группу, название дисциплины (Ремонт электрооборудования).