

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ КОММУТАЦИИ КОЛЛЕКТОРНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Миронов А.А.



*Миронов Антон Анатольевич – преподаватель,
кафедра автоматики, телемеханики и связи,
Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г. Хабаровск*

Аннотация: устройство для диагностики состояния коммутации коллекторных электрических машин относится к области электромеханики и может быть использовано для испытаний и настройки коммутации коллекторных электрических машин. Технический результат заключается в повышении точности диагностирования степени искрения на каждой коллекторной пластине на 10-15% по сравнению с устройством-прототипом, и уменьшении времени, необходимого для диагностики, на 15-20% за счет унификации условий получения информации о состоянии коммутации на различных пластинах.

Ключевые слова: коллекторные электрические машины, искрение, диагностика.

Общеизвестно, что качество коммутации в значительной степени определяет работоспособность коллекторной электрической машины (КЭМ) и ее надежность в эксплуатации.

Известно большое количество методов и устройств для диагностирования состояния коммутации, основанных на измерении различных физических величин, взаимосвязанных с искрением на коллекторных пластинах под сбегающим краем щетки [1, 2, 3, 4].

Проблема известных устройств для диагностики состояния коммутации коллекторной электрической машины заключается в низкой точности диагностирования степени искрения на коллекторных пластинах под сбегающим краем щетки КЭМ, что обусловлено неоднозначной связью степени искрения с измеряемыми физическими величинами, а также отсутствием взаимосвязи степени искрения с конкретными коллекторными пластинами.

Задача заключается в разработке устройства для диагностики состояния коммутации коллекторной электрической машины, позволяющего снизить трудоёмкость а также повысить точность диагностики состояния коммутации КЭМ за счет получения полной информации о степени искрения на всех коллекторных пластинах за один цикл диагностики КЭМ.

Для решения поставленной задачи предлагается устройство для диагностики состояния коммутации коллекторной электрической машины (рис. 1), содержащее фотоэлектрический преобразователь 1, выполненный в виде светочувствительной матрицы с буферизацией столбцов и предназначенный для преобразования светового потока от искрения на коллекторной пластине под сбегающим краем щетки КЭМ в электрический сигнал, оперативного запоминающего устройства 2, предназначенного для сохранения сигнала в течение времени обработки, блок сумматоров-накопителей 4, предназначенный для сложения электрических сигналов и хранения их суммы, демультиплексора 3, предназначенного для распределения сигналов между его выходами соответственно состоянию адресного входа, устройство для визуализации изображения 5, предназначенное для преобразования электрического сигнала в видимое изображение, системы синхронизации 6, предназначенный для идентификации исследуемой коллекторной пластины.

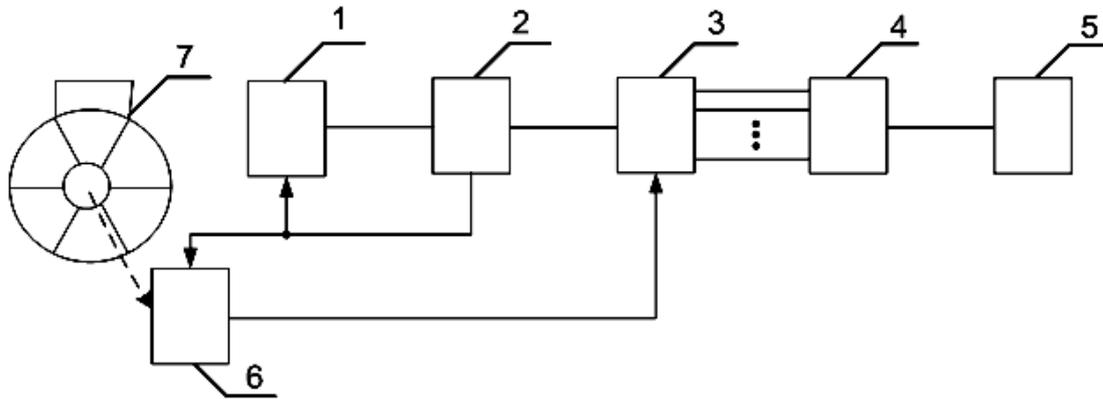


Рис. 1. Блок-схема устройства

Устройство для диагностики состояния коммутации КЭМ работает следующим образом.

Перед началом исследования на петушковую часть одной из коллекторных пластин наносится светоотражающая метка, в дальнейшем данная пластина будет считаться первой.

После включения устройства диагностики состояния коммутации КЭМ в оперативном запоминающем устройстве 2 формируется электрический сигнал готовности.

При работе КЭМ система синхронизации 6 непрерывно определяет номер коллекторной пластины, находящейся под сбегающим краем щетки 7.

Сигнал готовности из оперативного запоминающего устройства 2 передается на фотоэлектрический преобразователь 1 и на триггерный вход системы синхронизации 6. При этом световой поток от искрения на исследуемой коллекторной пластине под сбегающим краем щетки 7 преобразуется фотоэлектрическим преобразователем 1 в электрический сигнал, эквивалентный изображению искрения на коллекторной пластине, находящейся под сбегающим краем щетки 7. Полученный электрический сигнал буферизируется и поступает в оперативное запоминающее устройство 2. Подача сигнала готовности на триггерный вход системы синхронизации 6 приводит к тому, что сигнал, эквивалентный номеру коллекторной пластины находящейся под сбегающим краем щетки поступает из системы синхронизации 6 на адресный вход демультиплексора 3.

Из оперативного запоминающего устройства 2 полученный сигнал эквивалентный изображению искрения на коллекторной пластине, находящейся под сбегающим краем щетки 7 подается через демультиплексор 3 в блок сумматоров-накопителей 4, где складывается с предыдущими сигналами, эквивалентными изображениям искрения на той же коллекторной пластине при предыдущих оборотах КЭМ.

После передачи электрического сигнала из оперативного запоминающего устройства 2 в блок сумматоров-накопителей 4 в оперативном запоминающем устройстве 2 формируется электрический сигнал готовности, что приводит к повторению цикла: получения сигнала, эквивалентного изображению искрения на очередной коллекторной пластине, находящейся под сбегающим краем щетки, его буферизации и суммирования.

За время, достаточное для исследования степени искрения на всех коллекторных пластинах на выходе блока сумматоров-накопителей 4 формируется электрический сигнал, эквивалентный сумме изображений искрения на всех коллекторных пластинах за несколько оборотов, который подается на устройство для визуализации изображения 5, где преобразуется в видимое изображение. Таким образом, на устройстве для визуализации изображения 5 отображается изображение полной картины искрения на всех коллекторных пластинах.

По полученному видимому изображению производится визуальная оценка длины искрящего края щетки, интенсивности искрения на исследуемой пластине под сбегающим краем щетки 7 и наличия следов нагара и почернений на коллекторных пластинах. По перечисленным параметрам определяется степень искрения на исследуемой коллекторной пластине под сбегающим краем щетки 7.

Оценка технической исправности КЭМ производится по степени искрения в соответствии с ГОСТ 183-74. При степени искрения менее 2 баллов делается вывод о исправности КЭМ, при степени искрения 2 балла и выше – о технической неисправности КЭМ.

Опытная проверка работоспособности устройства для диагностики состояния коммутации КЭМ проведена в лаборатории «Электрические машины» ДВГУПС. Для испытания использована КЭМ мощностью 0,5 кВт с частотой вращения 3000 об/мин.

При осуществлении устройства для диагностики состояния коммутации КЭМ фотоэлектрический преобразователь 1 и оперативное запоминающее устройство 2 объединены в цифровой фотокамере CANON 600D, демультиплексор 3, блок сумматоров-накопителей 4 и устройство визуализации

изображения 5 объединены в персональном компьютере HP ProBook 4740S. Система синхронизации 6 выполнена на основе микросхем серии 564. Изготовление опытного образца установки было выполнено при грантовой поддержке ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере».

Данное устройство позволяет повысить точность диагностирования степени искрения на каждой коллекторной пластине на 10-15% по сравнению с устройством-прототипом, и уменьшить время, необходимое для диагностики на 15-20%.

Список литературы

1. Патент РФ на изобретение № 2383030, МПК G01R 31/34 (2006.01), H02K13/14 (2006.01), H01R39/58 (2006.01). Устройство для диагностики состояния коммутации коллекторных электрических машин./ Р. Х. Сайфутдинов (RU); ДВГУПС (RU). №2008119263/09; заявлено 15.05.2008; опубл. 27.02.2010. Бюл. № 6.
2. Патент РФ на полезную модель № 135423, МПК G01R 31/34 (2006.01). Устройство для диагностики состояния коммутации коллекторных электрических машин./ Р. Х. Сайфутдинов (RU), А.А. Миронов; ДВГУПС (RU).– №2013131800/28; заявлено 09.07.2013; опубл. 10.12.2013. Бюл. № 34.
3. *Харламов В.В.* Оценка качества работы коллекторно-щеточного узла машин постоянного тока инструментальными методами, автореферат дисс. кандидата технических наук, Томск, 1990.
4. *Хуторецкий Г.М., Шабаетов Р.В., Плохов И.В. и др.* Диагностический комплекс «Диакор» для контроля за работой щеточного аппарата турбогенераторов. «Электрические станции», 1993. № 12.