

УСТАНОВКА ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СКОльзяЩЕГО КОНТАКТА ЩЕТКА—КОЛЛЕКТОР

А. И. Скороспешкин, Л. Я. Зиннер, Э. К. Дамм, В. П. Каратаев

(Рекомендована научным семинаром кафедр электрических машин и общей электротехники)

Угольная щетка является весьма активным звеном коммутируемого контура коллекторной машины, поэтому исследование роли щетки и характера ее влияния на коммутационный процесс представляется важной задачей.

На поведение скользящего щеточного контакта оказывает влияние совокупность электрических, механических и тепловых факторов, пренебрежение одним из которых может явиться причиной неправильных выводов. Поэтому искусственный аппарат, который, с одной стороны, правильно воспроизводит явления в щеточном контакте реальной машины, а с другой стороны, позволяет в необходимых пределах изменять и контролировать условия работы, имеет несомненные преимущества при исследованиях, и предлагаемая установка по нашему мнению вполне удовлетворяет этим требованиям.

Принципиальная электрическая схема установки приведена на рис. 1. Схема включает устройство для формирования импульсов тока, коллектор, а также различные приспособления для обеспечения возможности осциллографирования процессов.

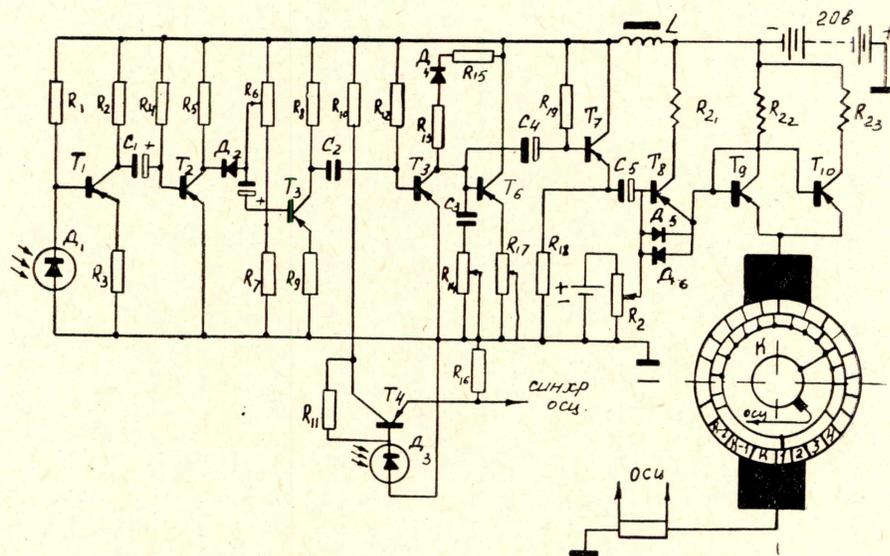


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема установки

Основным звеном установки является коллектор, скорость вращения которого может регулироваться в широких пределах. Порядок соединения коллекторных пластин ясен из рисунка.

В течение времени, когда пластинка I проходит под выбранной щеткой (в данном случае под нижней), схема пропускает через контакт ламель I —щетку импульс тока, амплитуда, длительность, а также пространственное расположение относительно щетки которого могут изменяться плавно и в широких пределах.

Схема работает следующим образом. При помощи простого устройства из диска с отверстием на фотодиод D_1 , включенный в базовую цепь транзистора T_1 , в нужный момент времени подается световой импульс. При этом сопротивление фотодиода резко падает, что изменяет режим работы триода T_1 по постоянному току. На коллекторе триода T_1 появляется положительный импульс напряжения прямоугольной формы. Далее этот импульс усиливается триодами T_2 и T_3 , ограничивается диодом D_2 и подается на RC-генератор, собранный на триодах T_5 и T_6 . RC-генератор вырабатывает импульс напряжения треугольной формы. Через эмиттерный повторитель T_7 этот импульс подается на усилитель мощности, собранный на силовом транзисторе T_8 . Сигнал, получаемый на эмиттере триода T_8 , запускает конечный усилитель мощности, собранный на силовых триодах T_9 и T_{10} , соединенных параллельно. (В реальной схеме для повышения надежности параллельно работают 6 триодов).

В результате через скользящий контакт протекает треугольный импульс тока амплитудой до 40 а. Источником питания для схемы служит аккумуляторная батарея.

Форма, длительность и амплитуда импульса тока регулируются соответственно потенциометрами R_{13} , R_{14} , R_{17} . Для обеспечения возможности осциллографирования тока в щель щетки включен шунт, потенциал коллекторной пластины подается на вход осциллографа при помощи контактного кольца.

На рис. 2 для примера приведены осциллограммы тока и переходного падения напряжения, снятые на двухлучевом осциллографе С1-16

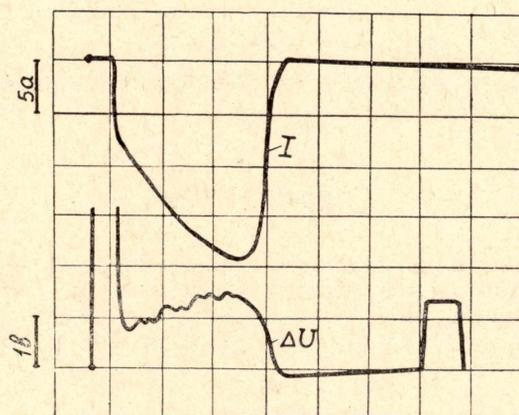


Рис. 2

по описанной методике. Импульс тока сдвинут на набегающий край щеточного контакта, как это имеет место при резко ускоренной коммутации.

Дополнительная схема синхронизации, собранная на фотодиоде D_3 и транзисторе T_4 , позволяет растянуть во времени и рассмотреть любой участок кривых ламельного тока и переходного падения напряжения.

На рис. 3 подробно показан начальный этап процесса, общий вид которого показан на рис. 2. Масштаб напряжения здесь уменьшен в 10 раз, одно деление сетки соответствует в горизонтальном направлении 50 мксек.

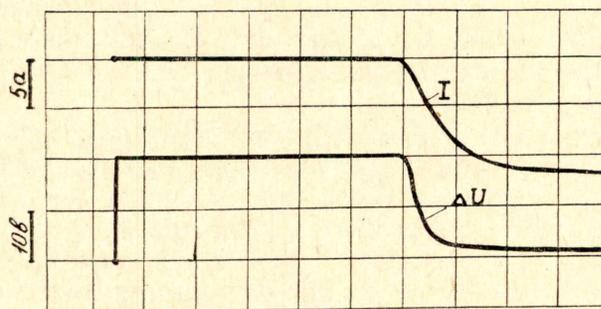


Рис. 3

Когда щетка перекрывает ламели 2, 3, 4, или К-2, К-1 и К, на осциллограмме падения напряжения появляются прямоугольные импульсы, высоты которых определяются напряжением источника питания, причем задний фронт первого и передний фронт второго импульса совпадают во времени соответственно с началом и концом контактирования ламели 1 со щеткой. Это обстоятельство при обработке результатов экспериментов позволяет точно учитывать изменяющуюся площадь контакта. Этим данная установка выгодно отличается от описанной в [1]. Кроме того, плотность тока здесь принудительно изменяется в период контактирования ламели со щеткой.

Коллектор имеет искусственный подогрев. Температура ламели может непрерывно контролироваться при помощи схемы на термопарах, которая на рис. 1 не приводится. Перемещением импульса тока на убегающий или сбегающий край можно имитировать ускоренную или замедленную коммутацию.

Резюмируя, можно сказать, что описанная установка позволяет исследовать вольт-амперные характеристики скользящего контакта в различных условиях, исследовать условия искрообразования и дугообразования.

В совокупности с прибором для измерения малых перемещений [2] позволяет исследовать влияние механических свойств щеточно-коллекторного узла на процесс коммутации.

ЛИТЕРАТУРА

1. З. Б. Вартапов. Импульсные вольт-амперные характеристики щеточного контакта. «Вестник электропромышленности», 1957, № 2.
2. Л. Я. Зиннер, А. И. Скороспешкин. Мостовой прибор для исследования динамики коллекторов электрических машин. Известия ТПИ, т. 160, 1966.