

132-133 Лабораторная работа №14.

Исследование сельсинов

Цель работы

Изучить конструкцию, разновидности, режимы и принцип работы сельсинов.

Краткие сведения из теории

Сельсин — это индукционная электрическая машина, используемая для синхронной передачи механического угла поворота или скорости на расстояние по электрическим сигналам, без механической связи между устройствами. Он работает как система из двух или более электрических машин, называемых сельсином-датчиком и сельсином-приёмником. По сути, это электрический аналог механических передач, который преобразует угол поворота вала в электрический сигнал и наоборот.

Принцип работы

- **Трансформаторная связь:** Работа сельсина основана на трансформаторной связи между обмотками, расположенными на статоре и роторе.

- **Передача угла:** Когда ротор сельсина-датчика поворачивается, это вызывает изменение магнитного потока, которое передается на сельсин-приёмник. В результате вал приёмника синхронизируется с валом датчика, поворачиваясь на тот же угол.

- **Принцип синхронизации:** При одинаковом положении роторов ток в цепи синхронизации отсутствует. Если ротор датчика поворачивается, возникающий ток взаимодействует с магнитными потоками и вызывает вращающие моменты, которые приводят ротор приёмника в движение.

Применение

Сельсины используются в системах, где требуется точная синхронизация и передача данных на расстояние, например:

- **Автоматическое управление:** в следящих системах для точного позиционирования.

- **Авиация и судоходство:** для передачи информации об угловом положении различных устройств (например, руля, антенны радара).

- **Промышленное оборудование:** для синхронного вращения осей разных механизмов.

Типы

- **Индикаторный режим:** сельсин-приемник пассивно отслеживает показания датчика, подходящий для систем с малым моментом сопротивления (например, указатели, шкалы).

- **Трансформаторный режим:** сельсин-приёмник управляет мощным двигателем, чтобы повернуть какой-то механизм в соответствии с показаниями датчика.

- **Контактные и бесконтактные:** различаются по конструкции, но принцип работы остается схожим.

Сельсины: назначение, устройство, принцип действия

Сельсины представляют собой особый вид электрических машин переменного тока мощностью от нескольких ватт до нескольких сот ватт (менее киловатта). Служит сельсин для дистанционной передачи механического угла поворота электрическим путём между устройствами, не имеющими между собой механической связи.



Всякий сельсин имеет статор и ротор, на которых расположены обмотки переменного тока. Существуют сельсины с однокатушечной обмоткой на статоре и трёхкатушечной на роторе, и, наоборот, с трёхкатушечной обмоткой на статоре и однокатушечной на роторе, и, наконец, с трёхкатушечной обмоткой на статоре и с такой же обмоткой на роторе.

По своему назначению в схемах авторегулирования сельсины делятся на:

- сельсин-датчики,
- сельсин-приёмники
- дифференциальные.

Для уяснения работы сельсина рассмотрим рис. 1, а.

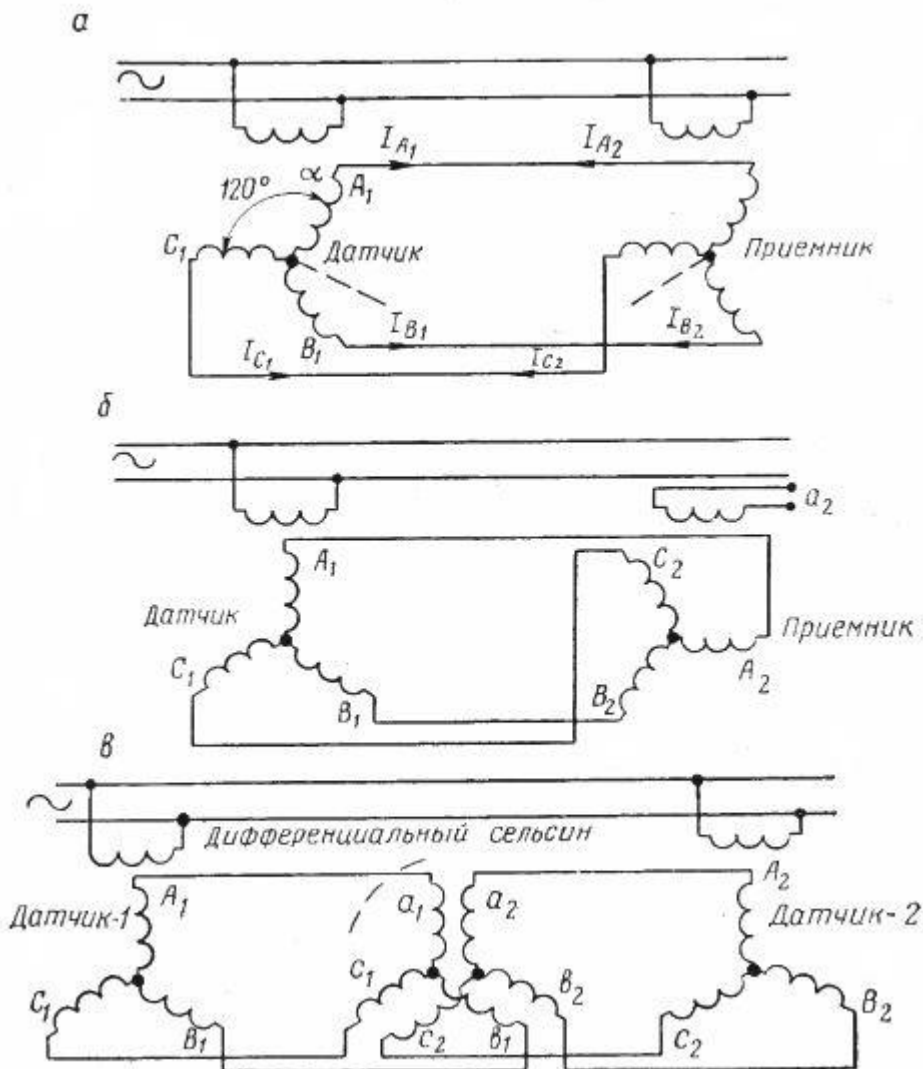


Рис. 1. Схемы включения сельсинов: а - по системе датчик - приёмник; б - сельсин-приёмник в трансформаторном режиме; в - дифференциального

Сельсин-датчик и сельсин-приёмник своими обмотками статора подключены к одной и той

же сети переменного тока, а трёхкатушечные обмотки ротора соединены между собой. Если теперь повернуть ротор датчика на произвольный угол, то на такой же угол повернется ротор приёмника. Если ротор датчика вращать непрерывно с произвольной скоростью, то с такой же скоростью будет вращаться и ротор приёмника.

Действие сельсинной связи основано на принципе электромагнитной индукции, заключающейся в следующем. Переменный ток однокатушечной обмотки статора индуцирует в трёхкатушечной обмотке ротора токи, величины которых зависят от относительного расположения обмоток ротора и статора.

Если роторы обоих сельсинов расположены одинаково по отношению к своим статорам, то токи в соединительных проводах роторов равны и противоположны между собой, и поэтому ток в каждой катушке равен нулю. Как следствие, равен нулю вращающий момент на валу одного и другого сельсинов.

Если теперь вручную или иным способом повернуть ротор сельсин-датчика на определённый угол, то нарушится равновесие токов между роторами, и на валу сельсин-приёмника возникнет вращающийся момент, благодаря чему его ротор будет поворачиваться до тех пор, пока не исчезнет неравновесие, токов, т. е. пока этот ротор не примет то же положение, что и сельсин-датчик.



В системах авторегулирования нередко сельсин-приёмник работает в трансформаторном режиме (рис. 1, б). В этом случае ротор приёмника закрепляется неподвижно, а обмотка его статора отключается от сети. В этой обмотке индуцируется ЭДС со стороны ротора, по обмоткам которого протекают токи, обусловливаемые положением ротора сельсин-датчика. Это означает, что величина ЭДС на зажимах ротор приёмника пропорциональна углу поворота датчика.

В исходном положении роторы смещены на 90° относительно друг друга и в этом случае индуцируемая на роторе датчика ЭДС равна нулю. Теперь при повороте ротора-датчика на роторе приёмника будет индуцироваться ЭДС $E_{пр}$, пропорциональная углу рассогласования роторов

$$E_{пр} = E_{\max} \cdot \sin\theta$$

Дифференциальный сельсин применяется в тех случаях, когда нужно контролировать разность углов поворота двух осей, т. е. их рассогласование. В этом случае два сельсин-датчика находятся на двух валах, скорости которых сравниваются между собой. Трёхкатушечными обмотками роторы этих сельсинов соединены с трёхкатушечными обмотками статора и ротора третьего сельсина, являющегося дифференциальным (рис. 1, в). Угол поворота ротора дифференциального сельсина равен разности углов поворота сельсин-датчиков.

Порядок выполнения работы

- 1 Изучить назначение, устройство и принцип действия сельсинов.
- 2 Начертить схему включения сельсинов по системе датчик – приёмник.
- 3 Начертить схему подключения сельсина-приёмника в трансформаторном режиме.
- 4 Начертить схему подключения дифференциального сельсина.
- 5 Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчёта

- 1 Наименование и цель работы.
- 2 Описание устройства и принципа действия сельсина.
- 3 Схема включения сельсинов по системе датчик – приёмник.
- 4 Схема подключения сельсина-приёмника в трансформаторном режиме.
- 5 Схему подключения дифференциального сельсина.
- 6 Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

- 1 Для каких целей используются сельсины?
- 2 Как использовать сельсины для передачи угла в индикаторном режиме?
- 3 Как использовать сельсины для передачи угла в трансформаторном режиме?
- 4 Как устроен сельсин?
- 5 Какие разновидности сельсинов существуют?
- 6 Как работает сельсин-приёмник в индикаторном режиме?
- 7 Чему равен ток в трёхкатушечной цепи если роторы сельсинв-датчика и сельсина приемника расположены одинаково?
- 8 Как работает сельсин-приёмник в трансформаторном режиме?
- 9 Чему равна ЭДС сельсина приёмника В трансформаторном режиме если роторы сельсинв-датчика и сельсина приемника расположены одинаково?
- 10 В каком случае применяется дифференциальный сельсин?