

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»

Исследование информационных параметров сельсинов

Учебно-методическое пособие

Под редакцией В.А. Городничева



Москва

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н.Э. Баумана

2020

УДК 621.313.334

ББК 31.261.3

И85

Издание доступно в электронном виде по адресу
<https://bmstu.press/catalog/item/6795>

Факультет «Радиоэлектроника и лазерная техника»

Кафедра «Элементы приборных устройств»

Авторы:

А.А. Буцев, С.Е. Иванов, А.Н. Викулов, Е.А. Перминова

Рекомендовано Научно-методическим советом

МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебно-методического пособия

И85 **Исследование информационных параметров сельсинов** : учебно-методическое пособие / [А. А. Буцев и др.]; под ред. В. А. Городничева. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. — 16, [4] с.: ил.

ISBN 978-5-7038-5330-6

Приведены материалы для освоения методов измерения и обработки полученных информационных параметров сельсинов. Особое внимание уделено изучению основных характеристик сельсинов и получению навыков применения методов обработки экспериментальных данных.

Для студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана, обучающихся по курсам «Основы конструирования приборов», «Конструирование оптико-электронных приборов», «Детали машин и приборов», «Детали мехатронных модулей, роботов и основы конструирования», «Конструирование узлов и элементов биотехнических систем».

УДК 621.313.334

ББК 31.261.3



Уважаемые читатели! Пожелания, предложения, а также сообщения о замеченных опечатках и неточностях Издательство просит направлять по электронной почте: info@baumanpress.ru

ISBN 978-5-7038-5330-6

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020

© Оформление. Издательство

МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020

Предисловие

Учебно-методическое пособие подготовлено в виде теоретических и практических пояснений, необходимых для корректного проведения эксперимента в лаборатории, и предназначено для практического подтверждения компетенций, предусмотренных программой дисциплины «Основы конструирования приборов».

Целью лабораторной работы является изучение конструктивных особенностей сельсинов, принципов их работы, основных схем включения при работе в различных режимах и практическое освоение принципов их работы для приобретения компетенций использования данных приборов в системах автоматики и дистанционного управления, а также для приобретения навыков анализа, обработки и представления экспериментальных данных

Для успешного достижения планируемых результатов обучения требуются:

- 1) освоение теоретической части;
- 2) выполнение расчетов;
- 3) предварительное изучение порядка выполнения эксперимента;
- 4) непосредственное выполнение эксперимента в лаборатории;
- 5) обработка полученных результатов измерений и их анализ.

Для самопроверки приведены контрольные вопросы и задания, а также теоретический материал, предусмотренный программой дисциплины по данной тематике.

Контроль полученных знаний и компетенций осуществляется посредством защиты лабораторной работы. Для контроля после выполнения лабораторной работы необходимо наличие отчета, оформленного в соответствии с требованиями, указанными в разд. 4. Контроль освоения материала предполагает знание материала, изложенного в данном учебно-методическом пособии, а также материала для самопроверки.

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЬСИНОВ

Сельсин* — вращающаяся информационная электрическая машина, имеющая на статоре (роторе) обмотки, смещенные в пространстве по окружности на 120° , соединенные звездой. По принципу действия сельсин представляет собой поворотный трансформатор, при вращении ротора которого происходит плавное изменение взаимной индукции между его обмотками — однофазной первичной (обмоткой возбуждения) и трехфазной вторичной (обмоткой синхронизации). При дистанционной передаче сигнала используют пару сельсин-датчик (СД) и сельсин-приемник (СП). Напряжение питания 6...220 В, частота 50...1000 Гц.

Сельсины предназначены:

— для непосредственной передачи углов поворота (или синхронного вращения) СД на малонагруженный вал СП с помощью трехпроводной электрической связи;

— для использования в качестве датчиков угла рассогласования в силовых электроприводах систем автоматики.

Сельсины могут работать в сложных эксплуатационных условиях: запыленность, брызги различных жидкостей, вибрации, значительный перепад температуры окружающей среды. Специализированный СД способен обслуживать несколько СП.

Для сельсинов характерны простота устройства, однотипность СД и СП, способность к самосинхронизации, малая погрешность, устойчивость работы при колебаниях напряжения в сети питания.

Области применения сельсинов. Сельсины находят применение в системах управления летательными аппаратами, морских навигационных устройствах, устройствах измерения подачи бурового инструмента и др.

В системах автоматики используются две основные системы синхронной передачи угла: индикаторная и трансформаторная.

Индикаторная система синхронной связи применяется в случае, если момент сопротивления на ведомом валу отсутствует (на-

* Сельсин — от англ. self — сам и греч. *sýnchronos* — одновременный, синхронный.

пример, вал нагружен только шкалой или стрелкой). В этом случае СП самостоятельно обрабатывает угол, задаваемый СД. На рис. 1 представлена схема индикаторной синхронной связи.

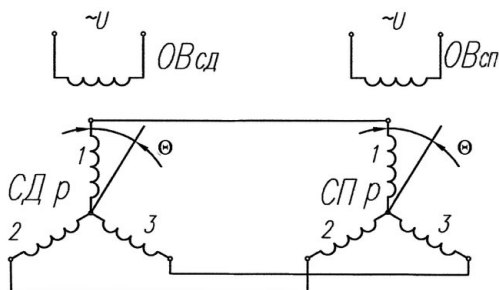


Рис. 1. Схема индикаторной синхронной связи:

ОВ_{СД} и ОВ_{СП} — обмотки возбуждения СД и СП; СД_р и СП_р — трехфазные обмотки роторов СД и СП; Θ — углы поворота роторов СД и СП; 1 — обмотка фазы А; 2 — обмотка фазы В; 3 — обмотка фазы С

Трансформаторная система синхронной связи применяется в том случае, если на ведомом валу имеется значительный момент сопротивления. Обрабатывание сигнала угла осуществляется с помощью усиленного сигнала с обмотки возбуждения СП, ротор которого механически соединен с электроприводом, управляемым этим сигналом. Схема такого устройства приведена на рис. 2.

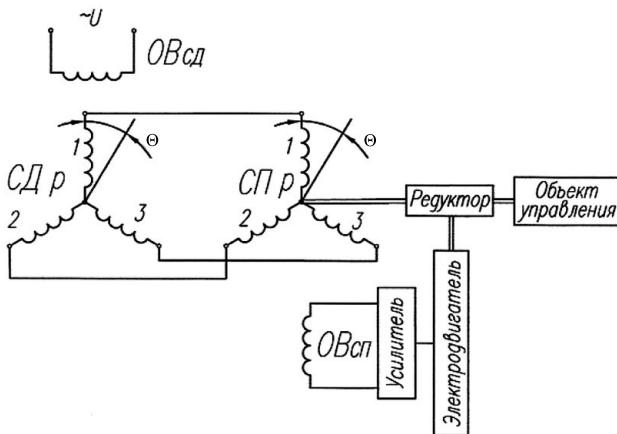


Рис. 2. Схема трансформаторной системы синхронной связи:

1 — обмотка фазы А; 2 — обмотка фазы В; 3 — обмотка фазы С

Обмотка возбуждения $ОВ_{СП}$ является источником сигнала для усилителя. Усиленный сигнал приводит во вращение ротор электродвигателя. Редуктор преобразует угловую скорость и момент электродвигателя в величины, необходимые для объекта управления, и одновременно поворачивает ротор СП на угол Θ . При равенстве углов Θ СД и СП двигатель останавливается.

2. СХЕМЫ И ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Общие указания

Стенды лабораторных установок изготовлены в виде различных модульных конструкций и обеспечивают возможность сборки электрических цепей требуемой конфигурации с необходимыми параметрами их элементов в соответствии с условиями проведения экспериментов (рис. 3). В каждый стенд вмонтированы блоки I—III.

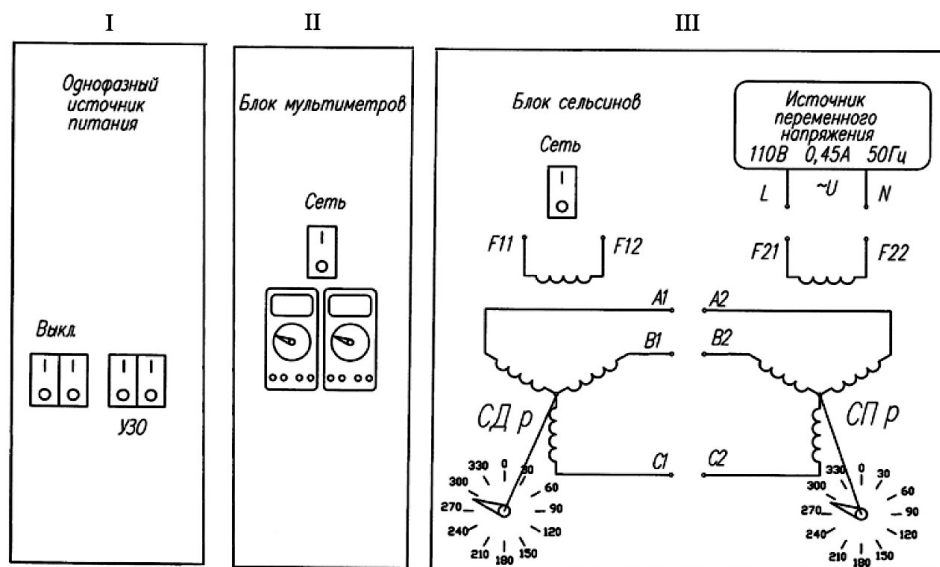


Рис. 3. Комплект стенда лабораторной установки:

I — однофазный источник питания; II — блок мультиметров; III — блок сельсинов

Назначение блоков. Блок I — однофазный источник питания (рис. 4). В него вмонтированы выключатели «Сеть» I и устройства автоматического отключения при перегрузке устройства защит-

ного отключения (УЗО) 2 с током срабатывания 10 мА и тестовой кнопкой.

УЗО обеспечивает полную защиту человека от поражения электрическим током!

Блок мультиметров (рис. 5) предназначен для измерения трех базовых электрических величин — напряжения, тока и активного омического сопротивления). В него вмонтированы два мультиметра 1, выключатель «Сеть» 2 и предохранители 3.

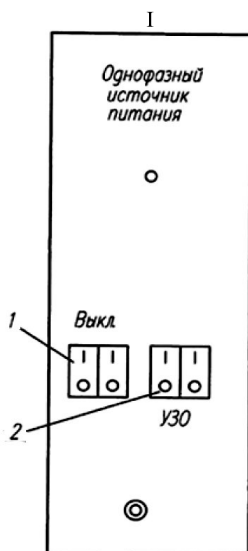


Рис. 4. Однофазный источник питания:

1 — выключатель «Сеть», подающий напряжение питания на блок;
2 — выключатель устройства защитного отключения

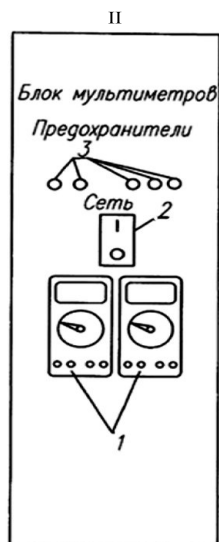


Рис. 5. Блок мультиметров:

1 — мультиметры; 2 — выключатель «Сеть», подающий напряжение питания на блок; 3 — предохранители

Блок сельсинов (рис. 6) служит для натурального моделирования их применения при дистанционной передаче сигнала в паре СД — СП в индикаторном и трансформаторном режимах.

Проводники со штекерами прилагаются. Пользоваться сторонними проводниками запрещается!

Оглавление

Предисловие	3
1. Краткая характеристика сельсинов	4
2. Схемы и описание лабораторной установки	6
Общие указания	6
Работа сельсинов в индикаторном режиме	8
Работа сельсинов в трансформаторном режиме	9
3. Порядок выполнения работы	10
Подготовка и проведение измерений с помощью электронного мультиметра	10
Определение зависимости угла поворота СП от угла поворота СД в индикаторном режиме работы сельсинов	11
Определение зависимости угла поворота СП от угла поворота СД в индикаторном режиме работы сельсинов, обратное включение	13
Определение погрешности угла рассогласования СП	13
Определение зависимости значения выходного сигнала СП от угла поворота СД при работе сельсинов в трансформаторном режиме	15
Определение удельного выходного напряжения СП	16
4. Содержание отчета	16
Контрольные вопросы и задания	16
Литература	18