

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР
ВИТЕБСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

"УТВЕРЖДАЮ"



Проректор по научной работе

к.т.н., доцент

ФОМЧЕНКО Б.Р.

декабрь 1974 г.

№ гос.регистрации 74005536

Инв. №

Б 372102

О Т Ч Е Т

по теме: "РАЗРАБОТКА ТИРИСТОРНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
КОРОТКОЗАМКНУТЫМИ АСИНХРОННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ДВИЖИ-
ТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ГЛУБОКОВОДНОГО ТЕЛЕУПРАВЛЯЕМОГО
АППАРАТА"

Выполнена по хоздоговору ХД-65 от 3 января 1974 г.
с институтом Океанологии АН СССР.

Научный руководитель сектора
научно-исследовательских работ

И.Е.ПРАВДИВЫЙ

/Декан механико-технологического
факультета, к.т.н., доцент

А.Н.ФЕДОСЕЕВ

Зав.кафедрой электротехники
и автоматики, к.т.н., доцент

А.М.СУТОРМИН

Руководитель работы, доцент

Е.Г.АБРАМОВ

Отв.исполнитель, доцент

Е.Г.АБРАМОВ

г.Витебск - 1974 г.

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

АБРАМОВ Е.Г. - доцент - с.н.с.

ФЕДОСЕЕВ А.Н. - доцент - м.н.с.

ИЛЬЮЩЕНКО А.В. - ст.преподаватель - м.н.с.

Р Е Ф Е Р А Т

Отчет состоит из 73 страниц, из них 26 рисунков, 6 таблиц и 7 фотографий.

В отчете приводится описание и результаты исследования тиристорной схемы управления короткозамкнутыми асинхронными двигателями движительного комплекса глубоководного телеуправляемого аппарата.

Тиристорная схема управления обеспечивает следующие режимы работы асинхронного короткозамкнутого двигателя:

1. Плавное регулирование скорости в диапазоне от нуля до номинального значения.
2. Реверс двигателя.
3. Возможность управления двигателями от автопилота.
4. Тиристорная схема управления для регулирования скорости и реверса четырех асинхронных короткозамкнутых двигателей имеет габариты 260 x 260 x 600 мм и вес 39 кг.

Опытные образцы, установленные на глубоководном аппарате "Манта-1,5" прошли натурные испытания в морских условиях и показали высокую надежность и эффективность.

Разработанная тиристорная схема управления к.з. асинхронными двигателями может успешно применяться в качестве приводов движителей различных аппаратов и устройств, работающих в воде, а также в различных отраслях народного хозяйства где требуется регулирование скорости и реверс асинхронных к.з. двигателей.

СОДЕРЖАНИЕ

В в е д е н и е	5
Глава I. Обзор и анализ существующих схем фазового управления асинхронными двигателями	6
§1. Требования к системе управления	6
§2. Структурные схемы систем управления	8
§3. Замкнутые системы регулирования на комплектных тиристорных установках	19
§4. Трехфазные тиристорные регуляторы напряжения	26
§5. Достоинства и недостатки существующих систем управления электроприводами с фазовым регулированием	33
Глава II. Описание работы реверсивного тиристорного коммутатора для управления короткозамкнутыми асинхронными двигателями	36
§1. Описание структурной схемы	36
§2. Блок питания и релейно-контакторной автоматики	39
§3. Блок тиристоров	49
§4. Блок импульсных трансформаторов	49
§5. Блок управления	49
Глава III. Экспериментальные исследования тиристорной схемы управления	54
В ы в о д ы	70
Литература	72

В В Е Д Е Н И Е

Для движительных комплексов глубоководных телеуправляемых аппаратов до настоящего времени использовались двигатели постоянного тока, которые получали энергию от химических, атомных и других источников тока, в частности электрическую энергию можно подавать по кабелю от корабля или береговых установок.

Недостатки двигателей постоянного тока общеизвестны. К ним относятся — большой вес и габариты, наличие щеточных контактов, необходимость постоянного ухода за двигателем.

В последнее время уделяется большое внимание разработке приводов переменного тока для регулирования скорости вращения асинхронных короткозамкнутых двигателей.

Наиболее перспективным для движительного комплекса глубоководного телеуправляемого аппарата следует считать тиристорную схему управления с фазовым регулированием скорости асинхронных короткозамкнутых двигателей.

Достоинства указанной схемы очевидны: асинхронный короткозамкнутый двигатель является самым простым и надежным, имеет минимальный вес и габариты по сравнению с любыми другими электродвигателями. Недостатком параметрического способа регулирования (к которому можно отнести фазовое регулирование) — является значительный нагрев обмотки в данном случае это не играет роли, т.к. двигатель с избытком охлаждается морской водой.

Целью настоящей работы явилась разработка тиристорной схемы управления короткозамкнутыми асинхронными двигателями движительного комплекса глубоководного телеуправляемого аппарата.

Г Л А В А I

ОБЗОР И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СХЕМ ФАЗОВОГО УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ.

§ I. Требования к системе управления.

Система управления вентилями служит для создания импульсов управления определенной продолжительности и формы, регулирования момента подачи их на электроды управления и распределения импульсов управления по электродам.

Требования к системе управления вентилями в значительной мере определяются типом вентиля и режимом работы преобразователей, а также потребителем. К параметрам системы управления предъявляются следующие требования [1]:

а) Импульс напряжения (или тока управления), подаваемый на электрод управления. Этот импульс характеризуется фронтом, амплитудой и продолжительностью. Диапазон требуемых напряжений и токов в цепях управления тиристоров определяется их типом. Общим является - для надежного включения тиристоров на всем диапазоне допустимой температуры перехода напряжения и токи в управляющем электроде должны быть выше, чем величины, составляющие области возможного отпирания. Продолжительность импульса управления должна перекрывать время нарастания анодного тока до величины, превышающей ток удерживания вентиля. С другой стороны, широкие импульсы управления для тиристоров не могут быть рекомендованы, так как при этом увеличивается потребляемая мощность на переходе управляющего электрода. Что касается напряжения на управляющем электроде, то оно должно быть ограничено величиной, задаваемой в паспорте на тиристор. Отрицательное напряжение на управляющем электроде должно быть ограничено еще меньшими значениями. Целесообразно отрицательное

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ривкин Г.А. Преобразовательные устройства. "Энергия", М., 1970.
2. Шипилло В.П., Булатов О.Г. Расчет полупроводниковых систем управления вентильными преобразователями. "Энергия", 1966.
3. Левин Г.М., Гольденталь И.Э. Реверсивный ионный электропривод, "Энергия", 1964.
4. Булатов О.Г., Сирина В.В., Шипилло В.П. Полупроводниково-емкостная система сеточного управления ионными преобразователями, ГОСИНТИ, №26-63-68/3, 1963.
5. Шипилло В.П. Системы сеточного управления ртутными выпрямителями для автоматических электроприводов. Госэнергоиздат, 1961.
6. Липман Р.А., Нагревицкий И.Б. Быстродействующие магнитные и магнитно-полупроводниковые усилители. Госэнергоиздат, 1960.
7. Лабунцов В.А., Непираковский И. Магнитно-полупроводниковая система управления вентильными преобразователями повышенной точности. "Электричество", 1965, №2.
8. Чиликин М.Г., Петров И.И., Воронежский Б.Б. В сб. "Автоматизир. электропривод произ. механизмов. МЛ., т. I, "Энергия", 1965, 5-12 (РЖЭ, 1966, 9К2).
9. Чиликин М.Г., Петров И.И., Соколов М.М., Воронежский Б.Б. "Электричество", 1969, №3, 1-5 (РЖЭ, 1969, 6К2).
10. Найдис В.А. В сб. "Системы регулируемого электропривода металлорежущих станков". Сер. I., М., НИИМАШ, 1967, 7-23.
- II. Слежановский С.В., Материалы семинара "Автоматизированный электропривод". М. I. (Моск. дом научно-техн. проп.), М., 1968.

12. Мейстель А.М., Спивак Л.М. В сб. "Электропривод и автоматизация промышленных установок". (Тиристорное управление асинхронными короткозамкнутыми двигателями), серия "Электротехника и энергетика", М., 1971.
13. Коваками Н., Сато М., Японск.пат., кл.5502, №7645, заявл., 17.II.62, опубл. 25.04.66.
16. Браславский И.Я., Зубрицкий О.Б., Куцин В.В., Ольков А.Е., Черкасский А.Н., Ясенев И.Д. Универсальная система фазового управления реверсивным тиристорным асинхронным электроприводом. В сб. трудов УПИ, №192, Свердловск, 1971.
17. Губенко В.А., Браславский И.Я., Шрейнер Р.Г. Асинхронный электропривод с тиристорным управлением. М., "Энергия", 1967.
18. Браславский И.Я., Куцин В.В. К построению механических характеристик тиристорного асинхронного электропривода при параметрическом регулировании скорости. Сб. "Тиристорный управляемый асинхронный электропривод", Свердловск, 1968.
19. Быков Ю.Г. Фазосдвигающее устройство для преобразовательной установки. Авт.св. №154323, кл.Н 02 ; 21 , I2₀₃; заявл. 22.06.1962, опубл. в "Бюллетене изобретений и товарных знаков", №9, 1963.
20. Быков Ю.Г. Фазосдвигающее устройство для преобразовательной установки. Авт.св. №16361 , кл.21 , I2₀₃; заявл. 20.II.1963, опубл. 22.VI.1963, бюллетень №12.
21. Гаврилов И.В. Наладка систем управления ртутными преобразователями. "Энергия", М., 1968.
22. Отчет по теме "Разработка 6-ти канального устройства, преобразующего трехфазное напряжение в импульсы для управления тиристорными преобразователями", № гос.регистр.69043601.