

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»
(ФГОУ ВПО ВГМХА им. Н.В. Верещагина)

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Часть 1

*Методические указания
к лабораторным работам*
по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Вологда - Молочное
2023

УДК 613.3-83(071)

ББК 40.76 р30
Э455

Составители:
профессор ***В.Н. Острецов***
к.т.н. доцент ***А.В. Палицын***

Рецензент –
к.т.н. доцент ***Е.А. Берденников***

Э455 **Электропривод** и электрооборудование. Часть 1: Методические указания/ Сост. В.Н. Острецов, А.В. Палицын. – Вологда–Молочное: ИЦ ВГМХА, 2023. – 29 с.

Методические указания предназначены для подготовки и выполнения первого цикла лабораторных работ по курсу «Электропривод и электрооборудование» в соответствии с учебно-методическим комплексом дисциплины.

Методические указания одобрены методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства.

УДК 613.3-83(071)
ББК 40.76 р30

© Острецов В.Н., Палицын А.В., 2023
© ИЦ ВГМХА, 2023

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Техническое обслуживание и диагностика электродвигателей переменного и постоянного тока.

Цель работы:

1. Изучить основные приемы диагностики и подготовки к пуску двигателей переменного и постоянного тока.
2. Ознакомиться со способами обнаружения электрических повреждений в двигателях, маркировкой выводов обмоток и схемами включения двигателя в сеть.
3. Изучить основные виды неисправностей двигателей и их признаки.
4. Провести проверку механической и электрической части электродвигателя.
5. Научиться определять начала и концы обмоток статора электродвигателя различными способами.

Приборы и оборудование:

Источники питания (трехфазная сеть переменного тока напряжением 220 В, сеть постоянного тока напряжением 220 В), понижающий трансформатор 220/36 В, контрольно измерительные приборы, мультиметр, соединительные провода, исследуемые электродвигатели переменного и постоянного тока.

Порядок выполнения работы (для электродвигателей переменного тока):

- 1) Произвести внешний осмотр электродвигателя.
- 2) Записать в таблицу №1 и дать расшифровку основных технических характеристик электродвигателя.

Таблица №1

Тип электродвигателя	
Род тока	

Мощность на валу электродвигателя (механическая)	
Частота вращения ротора	
Число пар полюсов	
Класс изоляции обмоток электродвигателя	
Режим работы электродвигателя	

3) При помощи мультиметра (**РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ УСТАНОВЛЕН В ПОЗИЦИЮ ОММЕТР**) произвести измерение сопротивления между выводами на клеммной колодке электродвигателя, между выводами на клеммной колодке и корпусом электродвигателя. Результаты измерений занести в таблицу № 2, а расположение выводов обмоток на клеммной колодке зарисовать на схеме, рис. 1.

Таблица №2

Сопротивление первой обмотки	
Сопротивление второй обмотки	
Сопротивление третьей обмотки	
Сопротивление между первой обмоткой и корпусом	
Сопротивление между второй обмоткой и корпусом	
Сопротивление между третьей обмоткой и корпусом	

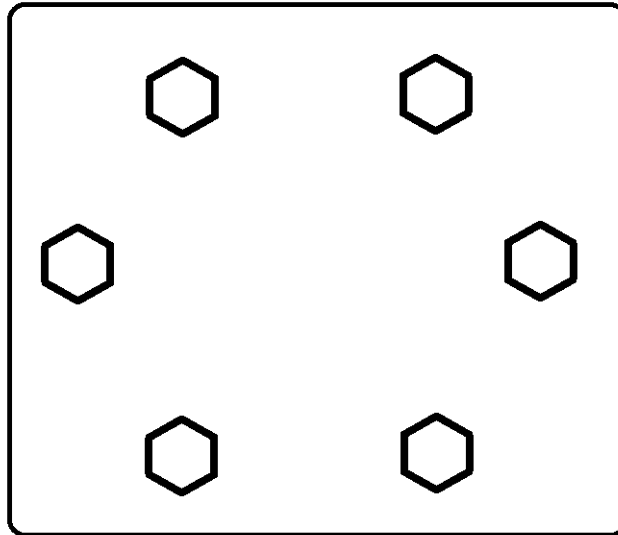


Рис. 1 Схема клеммной колодки электродвигателя.

- 4) Для определения «начал» и «концов» фазных обмоток методом трансформации собрать электрическую схему рис. 3. Включить общее питание стенда выключателем QF_1 и питание трансформатора QF_2 . Произвести измерения. По результатам измерений присвоить маркировку фазным выводам на клеммной колодке, рис. 1. **ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ МУЛЬТИМЕТР, В РЕЖИМЕ ВОЛЬТМЕТРА)**
- 5) Согласно присвоенной маркировке «начал» и «концов» фазных обмоток электродвигателя, собрать электрическую схему рис. 4 и произвести запуск электродвигателя. Запуск электродвигателя осуществляется кнопкой SB_1 . **ПРИ ПРАВИЛЬНО ОПРЕДЕЛЕННОЙ МАРКИРОВКЕ ВЫХОДОВ ФАЗНЫХ ОБМОТОК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ И ВЕРНО СОБРАННОЙ СХЕМЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТОК ФАЗЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НЕ ПРЕВЫШАЕТ 0,5 А)**
- 6) Если показания амперметра при работе электродвигателя превышают значение 0,5 А, то для определения «начал» и «концов» фазных обмоток электродвигателя следует применить метод «последовательных включений», и скорректировать маркировку фазных обмоток на рис. 1.

Порядок выполнения работы (для электродвигателей постоянного тока):

- 7) Произвести внешний осмотр электродвигателя.
- 8) Записать в таблицу №3 и дать расшифровку основных технических характеристик электродвигателя.

Таблица №3

Тип электродвигателя	
Род тока	
Мощность на валу электродвигателя (механическая)	
Частота вращения ротора	
Класс изоляции обмоток электродвигателя	
Режим работы электродвигателя	

- 9) При помощи мультиметра (**РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ УСТАНОВЛЕН В ПОЗИЦИЮ ОММЕТР**) произвести измерение сопротивления между выводами на клеммной колодке электродвигателя, между выводами на клеммной колодке и корпусом электродвигателя. Результаты измерений занести в таблицу № 4, а расположение и маркировку выводов обмоток на клеммной колодке зарисовать на схеме, рис. 2.

Таблица №4

Сопротивление первой обмотки	
Сопротивление второй обмотки	
Сопротивление третьей обмотки	
Сопротивление между первой обмоткой и корпусом	
Сопротивление между второй обмоткой и корпусом	
Сопротивление между третьей обмоткой и корпусом	

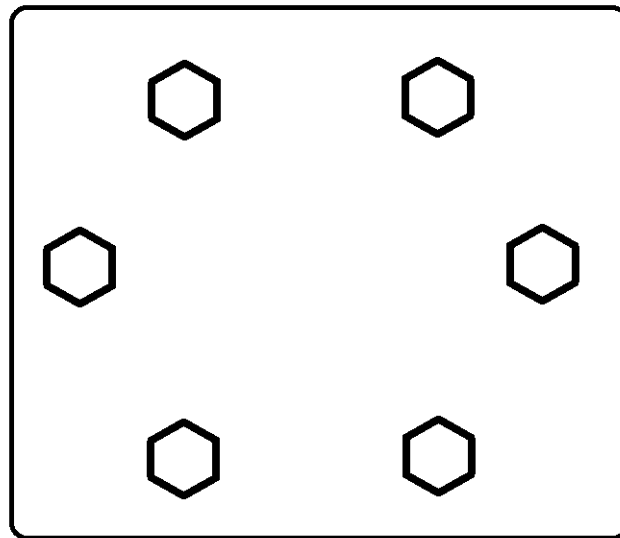


Рис. 2 Схема клеммной колодки электродвигателя.

10) Согласно присвоенной маркировке «начал» и «концов» фазных обмоток электродвигателя, собрать электрическую схему рис. 5 и произвести запуск электродвигателя. Запуск электродвигателя осуществляется кнопкой SB_1 .

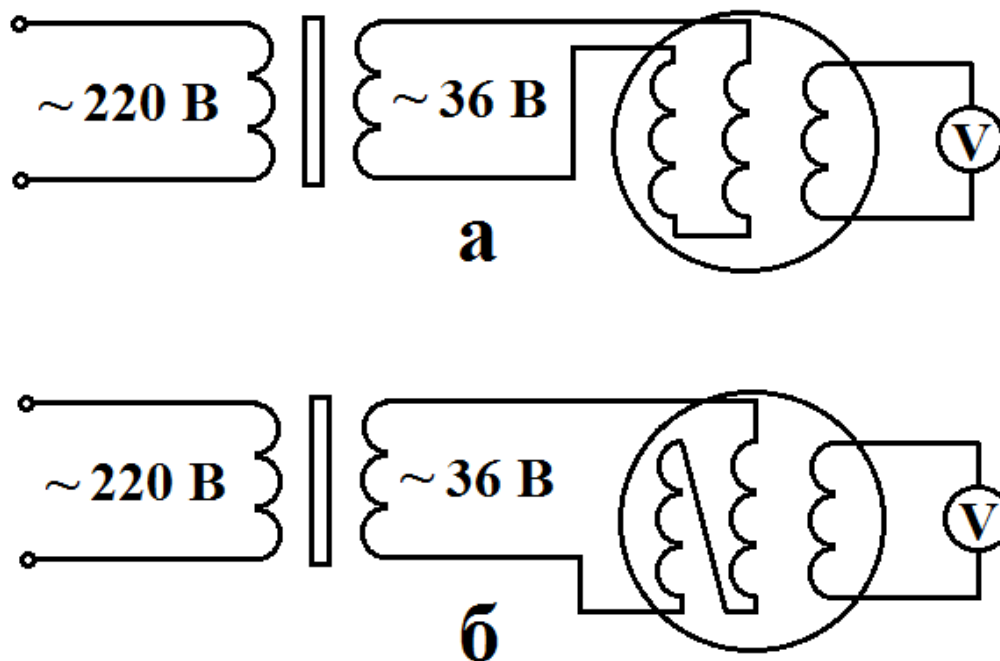


Рис. 3. Варианты электрического соединения обмоток электродвигателя при определении «начал» и «концов» фаз методом «трансформации».

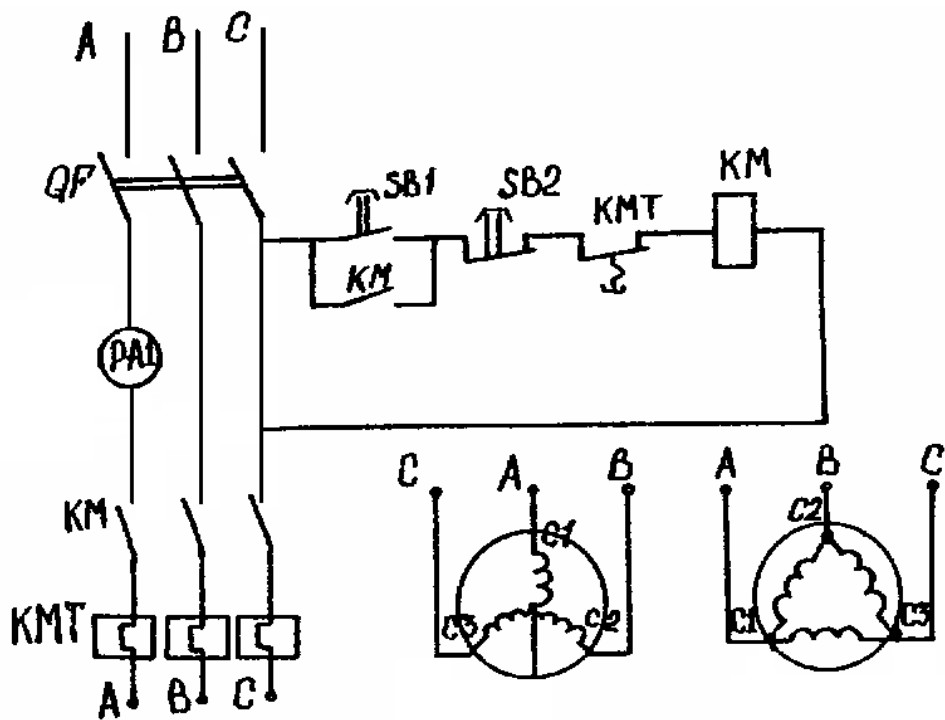


Рис. 4. Электрическая схема запуска электродвигателя.

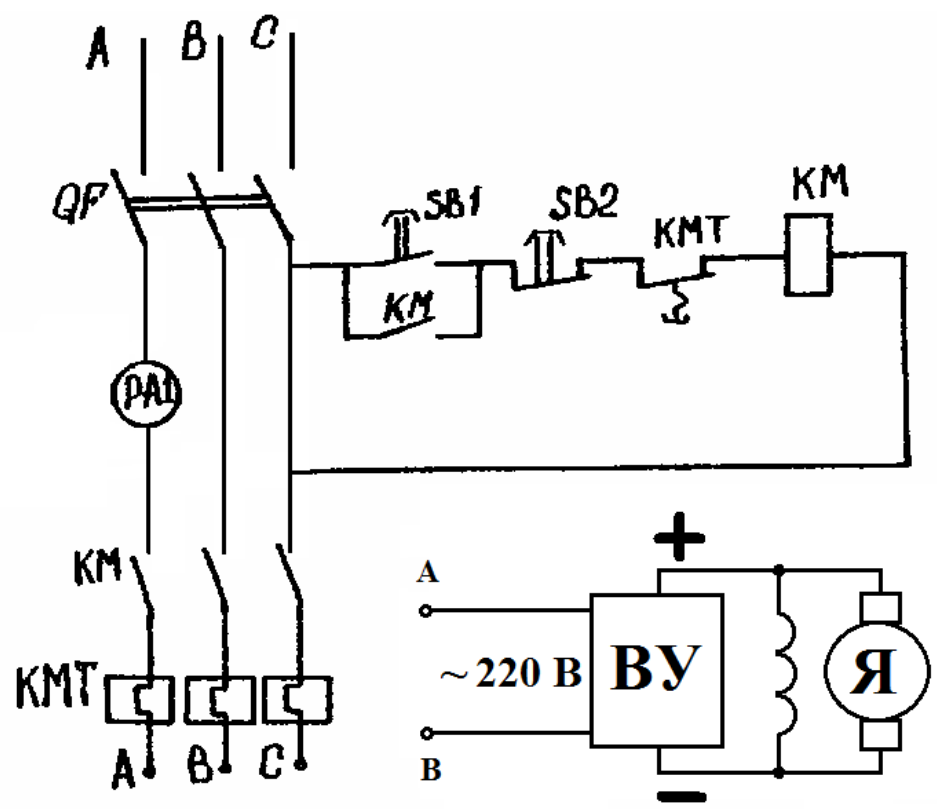


Рис. 5. Электрическая схема запуска электродвигателя.

ВЫВОДЫ:

1) Анализируя результаты внешнего осмотра и измерений сопротивлений электродвигателя переменного тока, можно сделать вывод, что

2) Анализируя результаты измерений и запуска электродвигателя переменного тока, можно сделать вывод, что

3) Анализируя результаты внешнего осмотра, измерений сопротивлений и запуска электродвигателя постоянного тока, можно сделать вывод, что

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Исследование механических характеристик трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором в двигательном и генераторном режимах.

Цель работы:

- 1) Изучить устройство трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором.
- 2) Ознакомиться с основами устройства и программного обеспечения для работы на ПК, счетчика электрической энергии «Меркурий 230ART» и оптического тахометра «ДО – 03».
- 3) Испытать асинхронный двигатель в двигательном режиме, нагружая его электродвигателем с фазным ротором.
- 4) Испытать асинхронный двигатель в режиме генераторного торможения с рекуперацией (возвратом) энергии в сеть.
- 5) Построить по опытным данным механическую и рабочие характеристики асинхронного двигателя и определить по ним номинальные параметры машины.

Приборы и оборудование:

Источник питания (трехфазная сеть переменного тока напряжением 220 В), ПК с программным обеспечением, счетчик электрической энергии «Меркурий 230ART», оптический тахометр «ДО – 03», контрольно измерительные приборы, электромагнитный стенд КИ-541 (СТЭ - 7) ГОСНИТИ, исследуемый электродвигатель переменного тока.

Порядок выполнения работы:

- 1) Ознакомиться с приборами и оборудованием на рабочем месте, включить ПК.
- 2) Переключатель QF_2 на стенде установить в позицию «двигательный режим», проверить положение жидкостного реостата (**РЕОСТАТ ДОЛЖЕН БЫТЬ ПОДНЯТ ИЗ ЭЛЕКТРОЛИТА**).
- 3) Переключателем QF_1 включить питание стенда.

- 4) На рабочем столе компьютера создать файл в формате Word, для сохранения результатов измерений.
- 5) Войти в программу «Конфигуратор счетчиков ртути» и установить связь ПК со счетчиком, нажатием кнопки «соединить» (параметры счетчика, тип интерфейса, сетевые настройки канала связи и т.д. **УСТАНОВЛЕНЫ И НЕ ТРЕБУЮТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ НАСТРОЙКИ**).
- 6) После установки связи, произвести настройку параметров «профиля мощности» в разделе «конфигурация». Настроить дату, время, период интегрирования.
- 7) В разделе «информация» выбрать вкладку «мгновенные значения», установить галочку в окне «зафиксированные значения» и нажать кнопку «прочитать».
- 8) Клавишей F13 (Print Screen) сделать «фотографию» рабочего стола компьютера и полученную картинку сохранить в ранее созданном файле Word.
- 9) Включить оптический тахометр и открыть на рабочем столе ПК программу для работы с ним. Активировать режим «запись».
- 10) Кнопкой SD на стенде произвести запуск исследуемого электродвигателя.
- 11) Войти в программу «Конфигуратор счетчиков ртути» и в разделе «информация» выбрать вкладку «мгновенные значения», установить галочку в окне «зафиксированные значения» и нажать кнопку «прочитать».
- 12) Клавишей F13 (Print Screen) сделать «фотографию» рабочего стола компьютера и полученную картинку сохранить в ранее созданном файле Word.
- 13) Сделав выдержку 3 – 5 минут, произвести нагружение исследуемого электродвигателя, отпуская жидкостной реостат в электролит и контролируя загрузку по весовому механизму. **(ШАГ НАГРУЗКИ 0,5 КГ ДЛЯ ОДНОГО ОПЫТА)**.
- 14) Войти в программу «Конфигуратор счетчиков ртути» и в разделе «информация» выбрать вкладку «мгновенные значения», установить галочку в окне «зафиксированные значения» и нажать кнопку «прочитать».
- 15) Клавишей F13 (Print Screen) сделать «фотографию» рабочего стола компьютера и полученную картинку сохранить в ранее созданном файле Word.

- 16) Сделав выдержку 3 – 5 минут, произвести нагружение исследуемого электродвигателя, отпуская жидкостной реостат в электролит и контролируя загрузку по весовому механизму.
- 17) И.т.д. Для двигательного режима необходимо провести пять опытов, делая выдержку между опытами в 3 – 5 минут, сохраняя данные в файле Word.
- 18) По окончании опытов с исследуемым электродвигателем в двигательном режиме, снять нагрузку с электродвигателя (**РЕОСТАТ ПОДНЯТЬ ИЗ ЭЛЕКТРОЛИТА**), кнопкой SD на стенде произвести отключение исследуемого электродвигателя.
- 19) Переключатель QF₂ на стенде установить в позицию «генераторный режим», кнопкой SD на стенде произвести запуск исследуемого электродвигателя.
- 20) Войти в программу «Конфигуратор счетчиков ртурий» и в разделе «информация» выбрать вкладку «мгновенные значения», установить галочку в окне «зафиксированные значения» и нажать кнопку «прочитать».
- 21) Клавишей F13 (Print Screen) сделать «фотографию» рабочего стола компьютера и полученную картинку сохранить в ранее созданном файле Word.
- 22) Сделав выдержку 3 – 5 минут, произвести нагружение исследуемого электродвигателя, отпуская жидкостной реостат в электролит и контролируя загрузку по весовому механизму. (**ШАГ НАГРУЗКИ 0,5 КГ ДЛЯ ОДНОГО ОПЫТА**).
- 23) Войти в программу «Конфигуратор счетчиков ртурий» и в разделе «информация» выбрать вкладку «мгновенные значения», установить галочку в окне «зафиксированные значения» и нажать кнопку «прочитать».
- 24) Клавишей F13 (Print Screen) сделать «фотографию» рабочего стола компьютера и полученную картинку сохранить в ранее созданном файле Word.
- 25) Сделав выдержку 3 – 5 минут, произвести нагружение исследуемого электродвигателя, отпуская жидкостной реостат в электролит и контролируя загрузку по весовому механизму.
- 26) И.т.д. Для генераторного режима необходимо провести пять опытов, делая выдержку между опытами в 3 – 5 минут, сохраняя данные в файле Word.

- 27) По окончании опытов с исследуемым электродвигателем в генераторном режиме, снять нагрузку с электродвигателя (**РЕОСТАТ ПОДНЯТЬ ИЗ ЭЛЕКТРОЛИТА**), кнопкой SD на стенде произвести отключение исследуемого электродвигателя.
- 28) Войти в программу «Конфигуратор счетчиков меркурий», в разделе «конфигурация» войти в раздел «профиль мощности» и нажать кнопку «прочитать».
- 29) Полученный график и таблицу значений мощностей сохранить в файле Word.
- 30) На рабочем столе ПК войти в программу оптического тахометр и клавишей F13 (Print Screen) сделать «фотографию» рабочего стола компьютера. Полученную картинку графика оборотов исследуемого электродвигателя сохранить в файле Word.
- 31) По окончании работ, скопировать созданный файл Word себе, а сам файл переместить в корзину.
- 32) По результатам обработки экспериментальных данных заполнить таблицу № 1.
- 33) Построить механические характеристики испытуемого двигателя в координатах $M = f(S)$ и в координатах $M = f(n)$. В тех же координатах нанести точки скольжения и момента нагрузочного двигателя, но не соединять их.

Описание лабораторной установки

1. Испытуемый короткозамкнутый электродвигатель типа А

$$P_H = 1.0 \text{ кВт}; n_H = 930 \text{ мин}^{-1}; I_H = Y / \Delta - 2,8/4,8 \text{ А};$$

$$U_H = Y / \Delta - 380/220 \text{ В}.$$

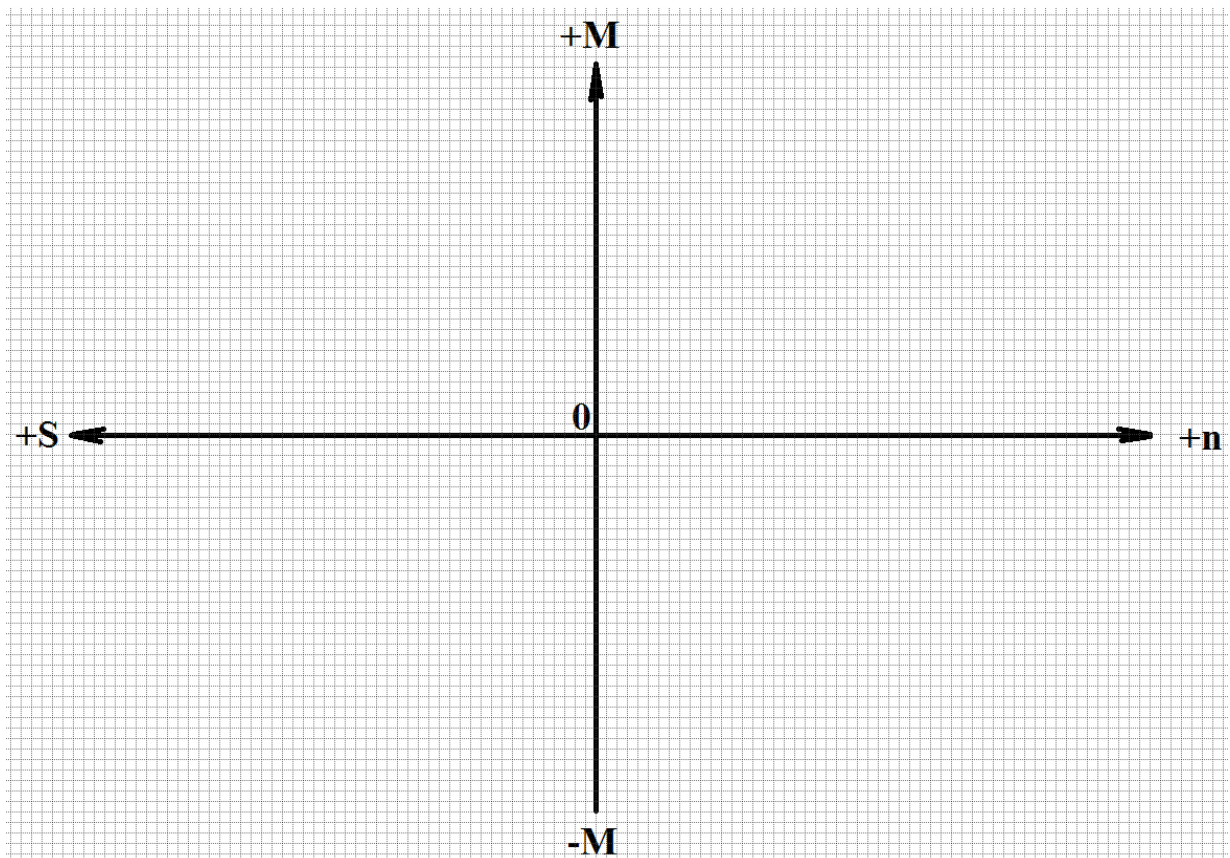
2. Нагрузочный двигатель – асинхронный двигатель с фазным ротором марки АК. Статор двигателя закреплен шарнирно и связан с весовым механизмом для измерения вращающихся и тормозных моментов.

3. Весовой механизм для измерения моментов имеет шкалу в (кг). Для получения значений моментов (М) в ньютон-метрах (Нм), при действующем плече весового механизма 0,176 м показания весового механизма (M_x) нужно умножить на 7

$$M_{(Нм)} = 7 M_x \quad (1)$$

Таблица №1

№ опыта.	Измерено						Вычислено	
	Сила F, кг	Число оборотов двигателя, мин ⁻¹	Сумма мощности P (Вт)	Сумма мощности Q (Вар)	Сумма мощности S (ВА)	Сумма коэффициента мощности Cos φ	Скольжение электродвигателя с ротором, S	Момент, развиваемый электродвигателем, Н*м
Двигательный режим								
1								
2								
3								
4								
5								
Генераторный режим								
1								
2								
3								
4								
5								



ВЫВОДЫ:

1) Анализируя результаты исследования работы электродвигателя переменного тока с к.з. ротором в двигательном режиме, можно сделать вывод, что

2) Анализируя результаты исследования работы электродвигателя переменного тока с к.з. ротором в генераторном режиме, можно сделать вывод, что

3) Анализируя экспериментальные механические характеристики исследуемого электродвигателя построенные в координатах $M = f(S)$ и в координатах $M = f(n)$, можно сделать вывод, что

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Исследование индукционного регулятора. Пусковые режимы. Способы пуска асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором.

Цель работы:

- 1) Изучить устройство и принцип работы индукционного регулятора напряжения.
- 2) Практически ознакомиться и провести лабораторные исследования четырех способов пуска двигателя с короткозамкнутым ротором: прямой пуск; пуск с помощью переключения со звезды на треугольник; пуск с помощью сопротивления в цепи статора; пуск с помощью регулятора напряжения (автотрансформаторный).

Приборы и оборудование:

Источник питания (трехфазная сеть переменного тока напряжением 220 В), индукционный регулятор, контрольно измерительные приборы, трехфазная активная нагрузка, измерительный комплект К - 50, ограничивающее (индуктивное) сопротивление, исследуемый электродвигатель переменного тока, динамометр.

Порядок выполнения работы с индукционным регулятором:

- 1) Ознакомиться с приборами и оборудованием на рабочем месте.
- 2) Вращая ротор индукционного регулятора червячной передачей, установить его на нулевую отметку. Включить питание стенда переключателем Q1.
- 3) Провести опыт холостого хода, в зависимости от угла поворота ротора, при этом нагрузка должна быть отключена, т.е. переключатель F1 разомкнут. Измерить напряжение на входе регулятора U_1 (вольтметр V_1), ЭДС на статоре E_1 (вольтметр V_2) и напряжение на выходе регулятора U_{20} (вольтметр V_3).

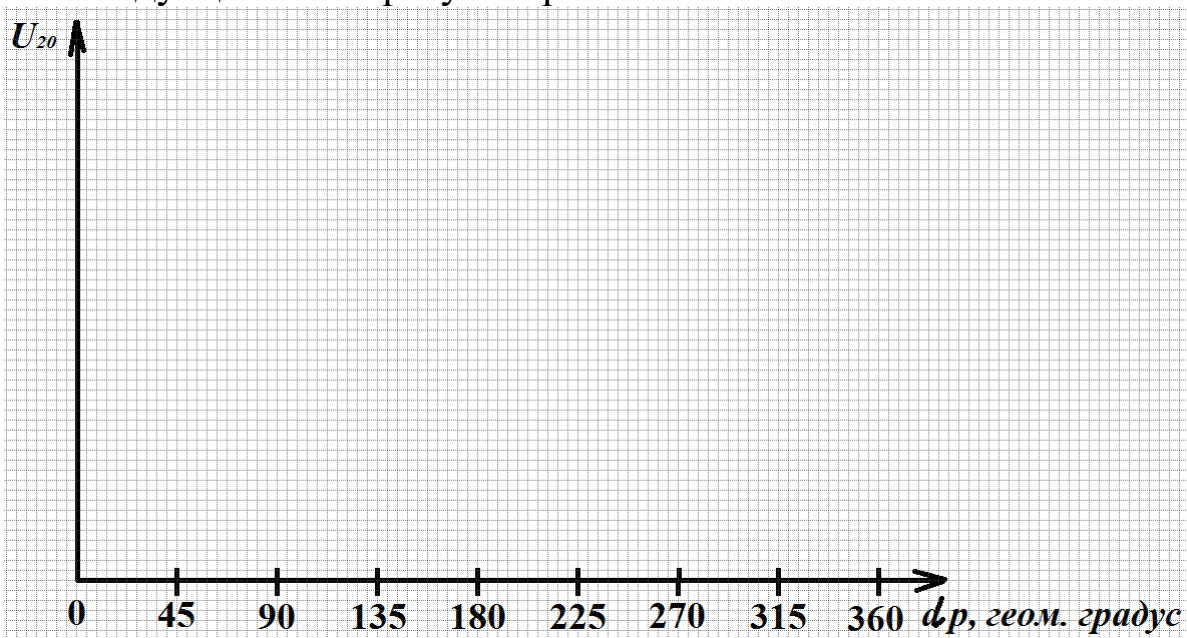
4) Затем снять данные для построения графика $U_{20} = f(\alpha\rho)$. С этой целью плавно поворачивают ротор и через каждые $\alpha\rho = 45$ эл. град. угла поворота измеряют напряжение U_{20} на выходе регулятора. Всего делают восемь измерений, повернув ротор на $(360/\rho)$ геом. град. Например, если обмотки регулятора четырехполюсные ($\rho = 2$), то напряжение U_{20} измеряют через каждые $45/2 = 22,5$ геом. град. поворота ротора, а результирующий угол поворота ротора за весь опыт составит $360/2 = 180^0$.

5) Полученные данные заносят в таблицу 1

Таблица № 1

α , электрический градус.	0	22,5	45	67,5	90	112,5	135	157,5
$\alpha\rho$, геометрический градус	0	45	90	135	180	225	270	315
U_1 (вольтметр V_1)								
E_1 (вольтметр V_2)								
U_{20} (вольтметр V_3).								

6) По этим данным построить график $U_{20} = f(\alpha\rho)$ для режима х. х. индукционного регулятора.



7) Внешняя характеристика. Подключают к регулятору нагрузку (включают переключатель F1). На выходе индукционного регулятора изменяют напряжение U_{20} от min до max значения, при

неизменной нагрузке. Шаг опыта 60 градусов. Показания приборов заносят в таблицу.2.

Таблица №2

угол поворота ротора	U_A	U_B	U_C	I_A	I_B	I_C
0						
60						
120						
180						
240						
300						

Порядок выполнения работы по исследованию пусковых режимов асинхронных электродвигателей с k/z ротором:

- 8) Ознакомиться с измерительным комплектом $K - 50$, определить цену деления амперметра.
- 9) Отключить нагрузку индукционного регулятора, (**ПЕРЕ-КЛЮЧАТЕЛЬ F1 РАЗОМКНУТ**), подключить испытуемый электродвигатель с измерительным комплектом $K - 50$ к индукционному регулятору (**ПОСРЕДСТВОМ ПЯТИПРОВОДНОГО ШТЕПСЕЛЬНОГО РАЗЪЕМА**), переключатель ограничительного индуктивного сопротивления $Q2$ установить в положение «выключено».
- 10) Переключатель $QF2$ установить в положение «выключено», включить питание стенда переключателем $Q1$ и установить на выходе индукционного максимальное напряжение.
- 11) Установить переключатель $Q3$ на треугольник, включив переключатель $QF2$, подать напряжение на установку (**ВО ИЗБЕЖАНИЯ ПЕРЕГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ ДЕРЖАТЬ ПОД ТОКОМ ЗАТОРМОЖЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ РАЗРЕШАЕТСЯ НЕ БОЛЕЕ 10 СЕКУНД**), измеряя при этом момент (через показания динамометра), напряжения и пусковые токи.

12) Сняв показания отключить установку переключателем QF2 (**ОБЩЕЕ ПИТАНИЕ СТЕНДА ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ Q1 ВКЛЮЧЕНО**).

13) Установить переключатель Q3 на звезду, включив переключатель QF2, подать напряжение на установку (**ВО ИЗБЕЖАНИЯ ПЕРЕГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ ДЕРЖАТЬ ПОД ТОКОМ ЗАТОРМОЖЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ РАЗРЕШАЕТСЯ НЕ БОЛЕЕ 10 СЕКУНД**), измеряя при этом момент (через показания динамометра), напряжения и пусковые токи.

14) Сняв показания отключить установку переключателем QF2 (**ОБЩЕЕ ПИТАНИЕ СТЕНДА ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ Q1 ВКЛЮЧЕНО**).

Таблица №3

Способы пуска	Измерено			Вычислено			
	Фазное $U_{\phi}, В$	Фазный $I_{пуск}, А$	Сила $F, кг$	Момент $M_{пуск}, Н \cdot м$	$I_{пуск}, А$	$K_T = I_{пуск} / I_{н}$	$\mu_0 = M_{пуск} / M_{н}$
Прямой пуск на Δ							
Прямой пуск на Y							
С ограничивающим сопротивлением на Δ							
Пуск через индукционный регулятор при различных напряжениях на Y							

15) Установить переключатель Q3 на треугольник, переключатель ограничительного индуктивного сопротивления Q2 установить в положение «включено», переключателем QF2, подать

напряжение на установку, измеряя при этом момент (через показания динамометра), напряжения и пусковые токи.

16) Сняв показания отключить установку переключателем QF2 (**ОБЩЕЕ ПИТАНИЕ СТЕНДА ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ Q1 ВКЛЮЧЕНО**).

17) Установить переключатель Q3 на звезду, переключатель ограничительного индуктивного сопротивления Q2 установить в положение «выключено», переключателем QF2, подать напряжение на установку. Индукционным регулятором, через заданные интервалы произвести регулировку напряжения, подаваемого на электродвигатель, измеряя при этом момент (через показания динамометра), напряжения и пусковые токи.

18) Сняв показания отключить установку переключателем QF2 и общее питание стенда Q1.

19) Результаты измерений занести в таблицу № 3.

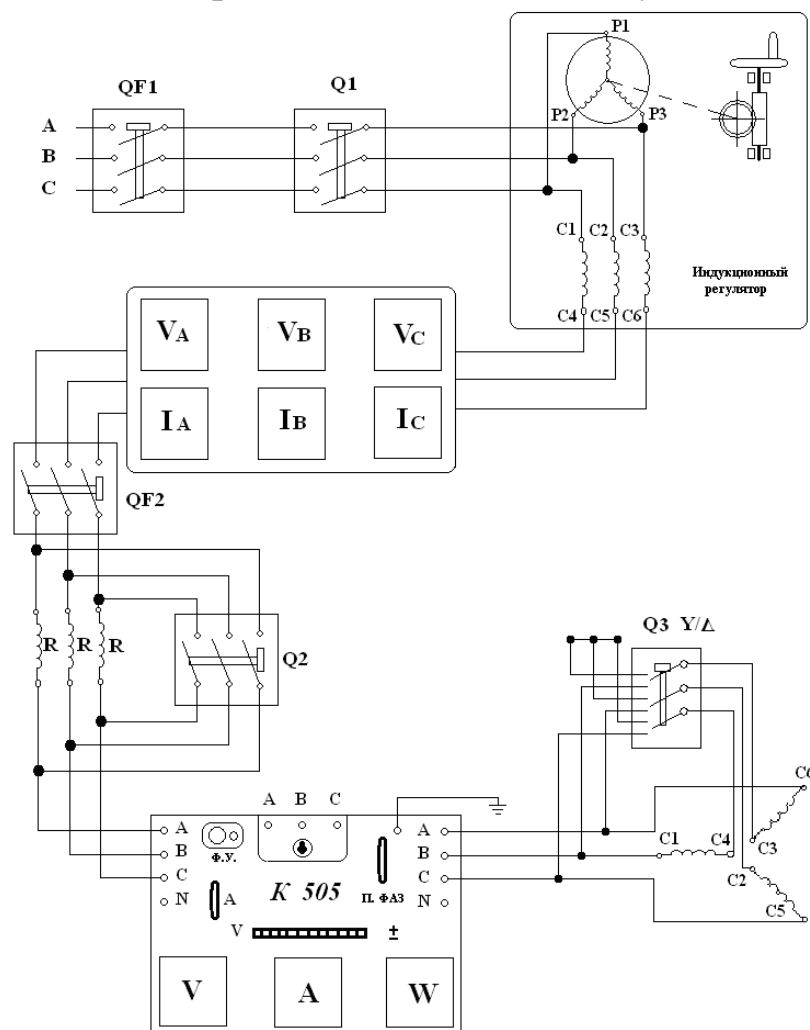


Рис.1. Электрическая схема установки для испытания пусковых режимов.

ВЫВОДЫ:

1) Анализируя результаты исследования работы индукционного регулятора в режиме холостого хода, можно сделать вывод, что

2) Анализируя внешнюю характеристику индукционного регулятора, при работе с симметричной активной нагрузкой, можно сделать вывод, что

3) Проанализировав различные способы пуска трехфазных электродвигателей с к/з ротором, сравнив пусковые токи и моменты, можно сделать вывод, что

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Фазосдвигающие устройства. Вращающийся трансформатор. Преобразователь числа фаз и частоты питающего тока Е 3 – 8100 / К. Работа трехфазного электродвигателя от однофазной сети.

Цель работы:

- 1) Ознакомиться с работой однофазного электродвигателя, и работой трехфазного электродвигателя от однофазной электрической сети.
- 2) Собрать схему и произвести запуск трехфазного электродвигателя при помощи фазосдвигающих устройств (конденсаторной батареи и вращающегося трансформатора).
- 3) Собрать схему и произвести запуск трехфазного электродвигателя при помощи преобразователя числа фаз и частоты питающего тока Е 3 – 8100 / К, от однофазной сети.

Приборы и оборудование:

Источник питания (трехфазная сеть переменного тока напряжением 220 В), исследуемые электродвигатели, соединительные провода, преобразователь числа фаз и частоты питающего тока Е 3 – 8100 / К, конденсаторная батарея, автоматические выключатель С – 6, электроизмерительные клещи – ваттметр АРРА - 133.

Порядок выполнения работы:

- 1) Ознакомиться с приборами и оборудованием стенда.
- 2) Собрать электрическую схему запуска однофазного электродвигателя рис. 1.
- 3) Произвести запуск электродвигателя, включив питание стенда переключателем QF1 и нажав кнопку включения магнитного пускателя SB1. Одновременно включив кнопку Sn на период запуска электродвигателя (**ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПЕРЕГРЕВА**

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ И ПУСКОВОГО КОНДЕНСАТОРА КНОПКУ Sn ВКЛЮЧАТЬ НЕ БОЛЕЕ ЧЕМ НА 5 СЕКУНД).

4) Записать в таблицу № 1 значения фазного тока и напряжения, потребляемого электродвигателем на холостом ходу из сети.

5) Отключить питание стенда переключателем QF1 и собрать электрическую схему запуска трехфазного электродвигателя, от трехфазной сети рис. 2.

6) Произвести запуск электродвигателя, включив питание стенда переключателем QF1 и нажав кнопку включения магнитного пускателя SB1.

7) Записать в таблицу № 1 значения фазного тока и напряжения, потребляемого электродвигателем на холостом ходу из сети.

8) Отключить питание стенда переключателем QF1 и собрать электрическую схему запуска трехфазного электродвигателя, от однофазной сети, при помощи фазосдвигающего устройства (конденсаторной батареи) рис. 3.

9) Произвести запуск электродвигателя, включив питание стенда переключателем QF1 и нажав кнопку включения магнитного пускателя SB1. Одновременно включив кнопку Sn на период запуска электродвигателя (**ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПЕРЕГРЕВА**

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ И ПУСКОВОГО КОНДЕНСАТОРА КНОПКУ Sn ВКЛЮЧАТЬ НЕ БОЛЕЕ ЧЕМ НА 5 СЕКУНД).

10) Записать в таблицу № 1 значения фазного тока и напряжения, потребляемого электродвигателем на холостом ходу из сети.

11) Отключить питание стенда переключателем QF1 и собрать электрическую схему запуска трехфазного электродвигателя, от однофазной сети, при помощи вращающегося трансформатора рис. 4.

12) Переключатель QF2 должен быть отключен, включить питание стенда переключателем QF1 и нажать кнопку включения магнитного пускателя SB1. Одновременно включив кнопку Sn на период запуска вращающегося трансформатора (**ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПЕРЕГРЕВА ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ТРАНСФОРМАТО-**

РА И ПУСКОВОГО КОНДЕНСАТОРА КНОПКУ Sn
ВКЛЮЧАТЬ НЕ БОЛЕЕ ЧЕМ НА 5 СЕКУНД).

13) Записать в таблицу № 1 значения фазного тока и напряжения, потребляемый вращающимся трансформатором на холостом ходу из сети.

14) Затем включить переключатель QF2 и записать в таблицу № 1 значения фазного тока и напряжения, потребляемых вращающимся трансформатором и рабочим электродвигателем на холостом ходу из сети.

Таблица №1

Схема рис.№	Фазное напряжение U	Фазный ток I
1		
2		
3		
4		
4		

15) Собрать электрическую схему запуска трехфазного электродвигателя, от однофазной сети с помощью преобразователя числа фаз и частоты питающего тока Е 3 – 8100 / К, рис. 5.

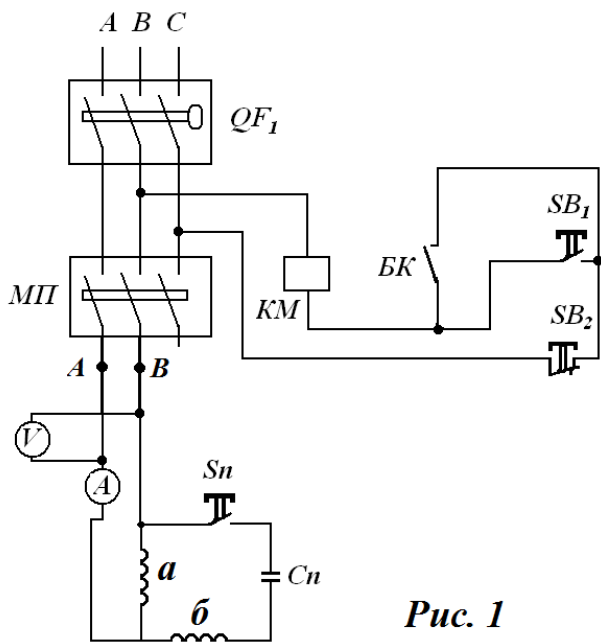
16) Произвести запуск электродвигателя, включив питание стенда переключателем QF1 и нажав кнопку включения преобразователя «пуск».

17) Задавая частоту питающего тока на выходе с преобразователя измерить электроизмерительными клещами – ваттметром АР-РА – 133 значения токов и напряжений на фазе электродвигателя. Полученные значения записать в таблицу № 2.

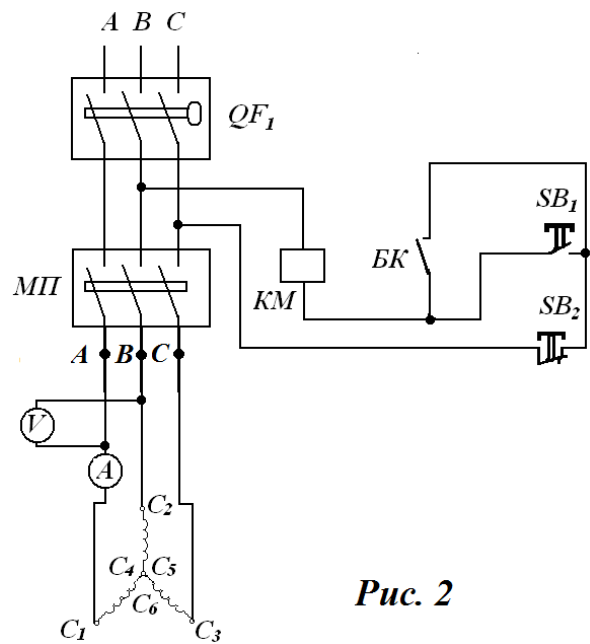
Таблица №2

Частота тока f	Фазное напряжение U	Фазный ток I
20		
25		

30		
35		
40		
45		
50		
55		
60		
65		
70		
75		
80		
85		
90		
95		
100		



Puc. 1



Puc. 2

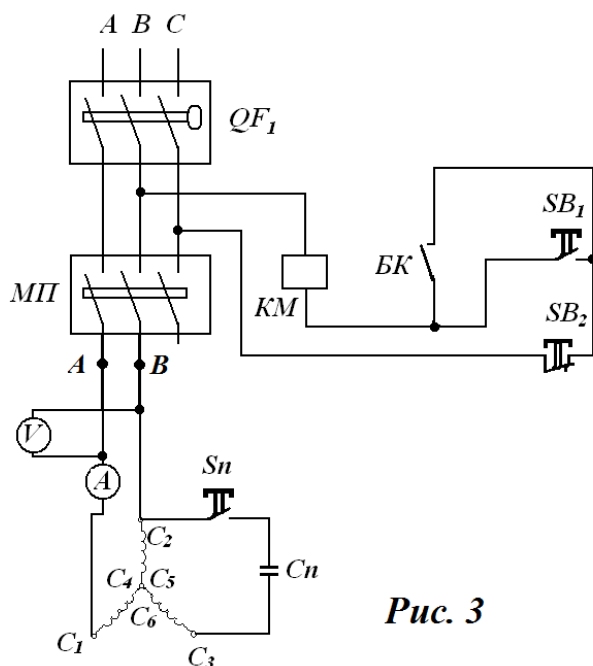


Рис. 3

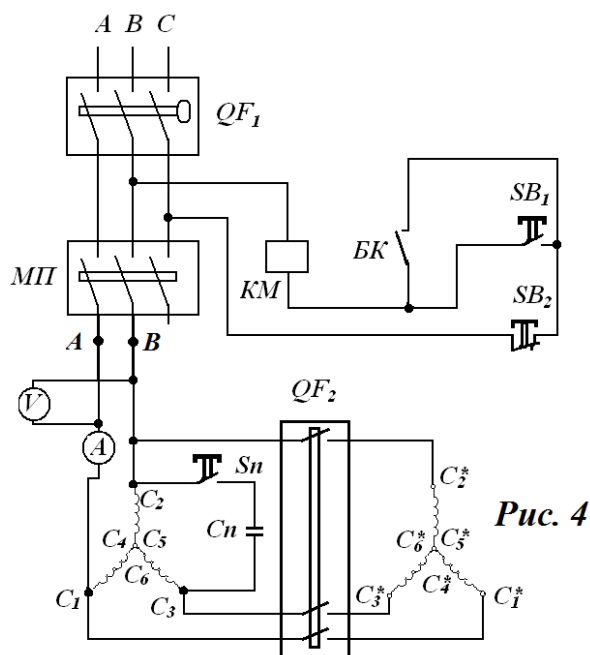


Рис. 4

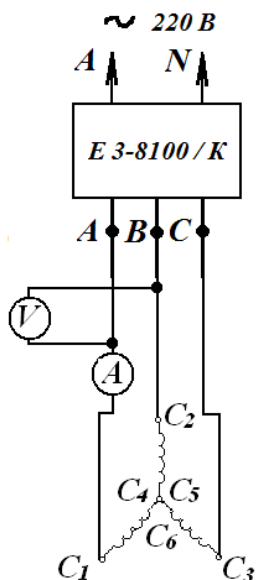


Рис. 5

ВЫВОДЫ:

- 1) Анализируя результаты исследования работы однофазного электродвигателя на холостом ходу, можно сделать вывод, что

2) Анализируя результаты исследования работы трехфазного электродвигателя при подключении к трехфазной и однофазной сети при работе на холостом ходу, можно сделать вывод, что

3) Анализируя результаты исследования работы трехфазного электродвигателя при подключении к однофазной сети при помощи вращающегося трансформатора, можно сделать вывод, что

4) Анализируя результаты исследования работы трехфазного электродвигателя при подключении к однофазной сети через преобразователь числа фаз и частоты питающего тока Е 3 – 8100 / К, при работе на холостом ходу, можно сделать вывод, что

Содержание I-го цикла работ

Ответственный за выпуск В.Н. Острецов

Заказ № 338 –Р. Тираж 30 экз. Подписано в печать 02.02.2023 г.
ИЦ ВГМХА 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Емельянова, 1