

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»
(РУТ (МИИТ))**

Одобрено кафедрой
«ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»

Протокол № ____ от _____ 201__ г.

Автор: _____

**ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНУЮ РАБОТУ С МЕТОДИЧЕСКИМИ
УКАЗАНИЯМИ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Электрические машины

Уровень ВО: *Специалитет*

Форма обучения: *Заочная*

Курс: *5*

Специальность/Направление: *23.05.03 Подвижной состав железных
дорог (ПСс)*

Специализация/Профиль/Магистерская программа: *Все специализации*

Москва

Исследование трёхфазного асинхронного двигателя с фазным ротором

Цель работы:

- изучить конструкцию трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором и освоить приемы снятия его характеристик.

1. Опыт холостого хода

1. Собрать схему, представленную на рисунке 1.
2. Подключить стенд к трехфазной сети (включить три автоматических выключателя, расположенных в левой нижней части стенда – надпись «Сеть»). Перед включением стенда необходимо убедиться, что все тумблеры, управляющие включением преобразователей (SA23, SA24, SA25, SA26, SA38), находятся в положении «выключено», все регуляторы заданий выходных величин преобразователей (RP1, RP2, RP3, RP4, RP5) находятся в крайнем левом положении, все дополнительные переключатели (SA4, SA6, SA7, SA34, SA36, SA37) находятся в выключенном положении, коммутатор SA39 находится в крайнем левом положении, а также на панели стенда присутствуют только необходимые для проведения данного опыта переключки.
3. Коммутатором SA39 установить по шкале «Дв-ль с фазным ротором» требуемую величину добавочного сопротивления ротора.
4. Тумблером SA27 установить независимый режим управления Инвертора.
5. Установить выключатель SA30 в положение «PW1», SA31 в положение «PW2».
6. С помощью регулятора RP4 «Задание частоты» установить значение частоты $f=50\text{Гц}$ (контролировать по прибору HZ1).
7. Регулятор RP5 «Задание напряжения» Инвертора установить в крайнее левое положение.
8. Подключить исследуемый двигатель к выходу Инвертора, нажав кнопку SB1.
9. Тумблером SA26 включить Инвертор.
10. При помощи регулятора RP5 «Задание напряжения» Инвертора плавно увеличить напряжение на статоре асинхронного двигателя до значения $U=220\text{В}$ (контролировать по вольтметру PV1).
11. Уменьшая напряжение на исследуемом двигателе M2 от 220В до 100В снять 5-6 точек. Данные занести в таблицу 1.

Таблица 1 - Данные опыта холостого хода

[illegible]

2. Опыт короткого замыкания

ВНИМАНИЕ!

Ток статора не должен превысить $1,5 \cdot I_n$ исследуемого двигателя.

Ротор исследуемого двигателя не вращается.

Продолжительность каждого отсчёта не должна превышать **10с**.

Опыт требует хорошей организации и слаженной работы бригады студентов. На каждого наблюдателя возлагается наблюдение за одним - двумя приборами в момент отсчёта (времени включения).

1. Собрать схему, представленную на рисунке 2.
2. Подключить стенд к трехфазной сети (включить три автоматических выключателя, расположенных в левой нижней части стенда – надпись «Сеть»). Перед включением стенда необходимо убедиться, что все тумблеры, управляющие включением преобразователей (SA23, SA24, SA25, SA26, SA38), находятся в положении «выключено», все регуляторы заданий выходных величин преобразователей (RP1, RP2, RP3, RP4, RP5) находятся в крайнем левом положении, все дополнительные переключатели (SA4, SA6, SA7, SA34, SA36, SA37) находятся в выключенном положении, коммутатор SA39 находится в крайнем левом положении, а также на панели стенда присутствуют только необходимые для проведения данного опыта перемычки.
3. Тумблер SA35 установить в положение «*сварка M1, M2, M3*».
4. Коммутатором SA39 установить по шкале «*Дв-ль с фазным ротором*» требуемую величину добавочного сопротивления ротора.
5. Тумблером SA27 установить независимый режим управления Инвертора.
6. Установить выключатель SA30 в положение «PW1», SA31 в положение «PW2», выключатель SA32 в положение «PV3».
7. С помощью регулятора RP4 «*Задание частоты*» установить значение частоты $f=50\text{Гц}$ (контролировать по прибору HZ1).
8. С помощью регулятора RP5 «*Задание напряжения*» установить значение частоты $U=0\text{В}$ (контролировать по вольтметру PV4).

Чтобы ротор двигателя M1 не вращался, нужно подключить к сети вспомогательную машину M3, работающую по двухконтурной системе стабилизации скорости. Для этого необходимо:

9. Переключатель SA34 перевести в положение «HB».
10. Тумблером SA25 включить ШИП2.
11. С помощью регулятора RP3 «*Задание тока*» ШИП2 установить номинальное значение тока возбуждения вспомогательной машины M3 (контролировать по амперметру PA6).
12. Установить режим работы ШИП1: SA20 «*Включить замкнутую СУ*», SA21 «*Задание скорости*», SA22 «*Генераторный режим*».
13. Тумблером SA23 включить ШИП1.
14. С помощью регулятора RP1 «*Задание*» ШИП1, установить значение частоты вращения ротора равно нулю (контролировать по прибору BR1).
15. Тумблером SA26 включить Инвертор.
16. Подключить исследуемый двигатель к выходу Инвертора, нажав кнопку SB1.

17. Увеличивая регулятором RP5 «Задание напряжения» Инвертора напряжение на статоре асинхронного двигателя до значения $U=90V$ (контролировать по вольтметру PV1), снять 5-6 точек. Измеренные данные занести в таблицу 2.

Таблица 2 - Данные опыта короткого замыкания

№	Измерено			Вычислено						
	$U_K, В$	$I_K, А$	$P_K, Вт$	$U_{ФК}, В$	$I_{ФК}, А$	$\cos\varphi_K$	$\varphi_K, град$	$Z_K, Ом$	$X_K, Ом$	$r_K, Ом$
1										
2										
...										

Завершив эксперимент, необходимо:

- уменьшить напряжение на выходе Инвертора до нуля (контролировать по прибору PV4);
- отключить исследуемый двигатель от выхода Инвертора, нажав кнопку SB2;
- тумблером SA26 отключить Инвертор;
- тумблером SA23 выключить ШИП1;
- с помощью регулятора RP3 «Задание тока» ШИП2 установить значение тока возбуждения вспомогательной машины МЗ равное нулю (контролировать по амперметру РА6).
- тумблером SA25 выключить ШИП2;
- выключить автоматический выключатель «СЕТЬ».

По результатам измерений и вычислений построить характеристики короткого замыкания: I_K ; P_K и $\cos\varphi_K=f(U_K)$.

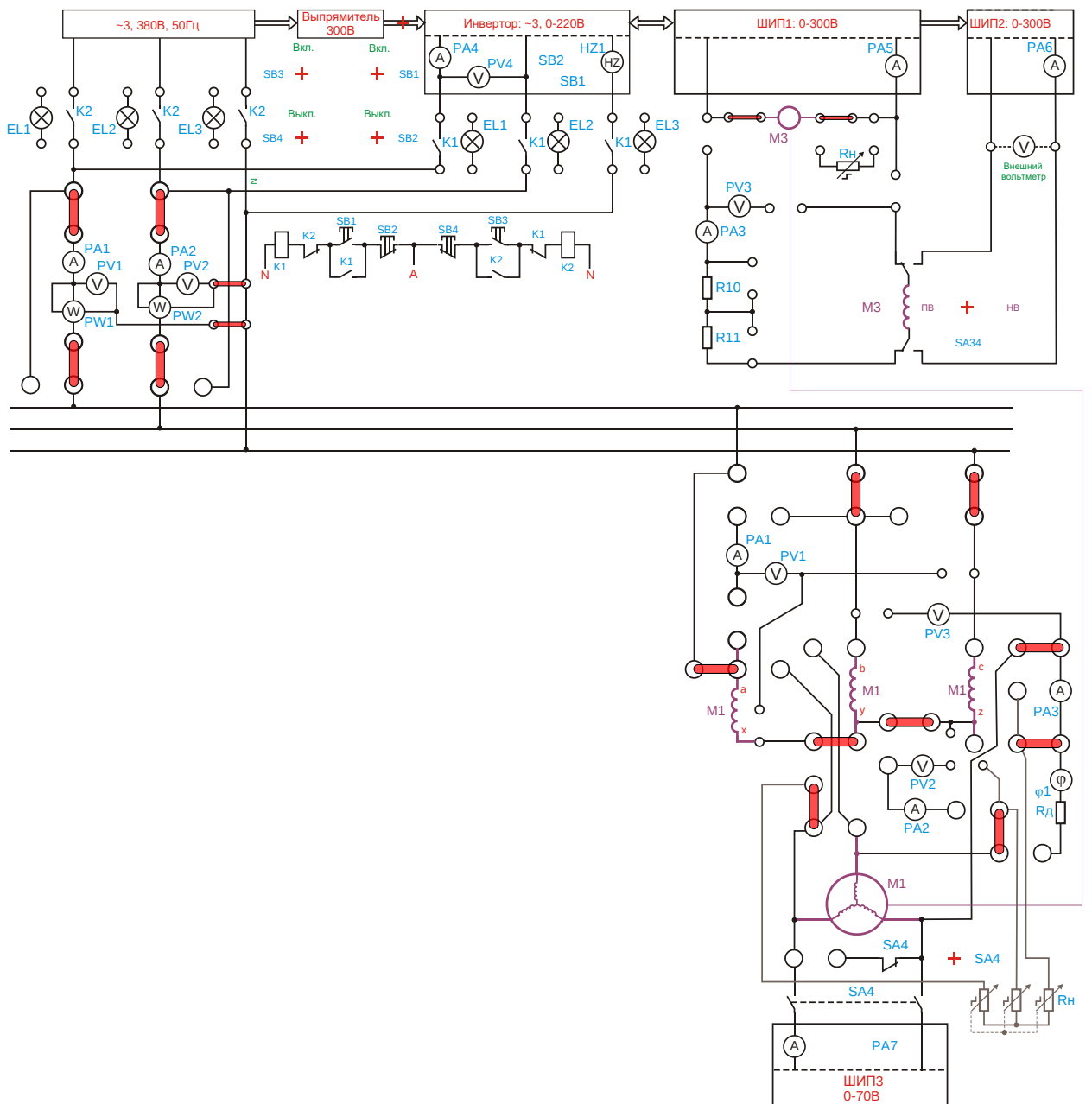


Рисунок 2 – Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором методом короткого замыкания

3. Исследование рабочих характеристик

1. Собрать схему, представленную на рисунке 2.
 2. Подключить стенд к трехфазной сети (включить три автоматических выключателя, расположенных в левой нижней части стенда – надпись «Сеть»). Перед включением стенда необходимо убедиться, что все тумблеры, управляющие включением преобразователей (SA23, SA24, SA25, SA26, SA38), находятся в положении «выключено», все регуляторы заданий выходных величин преобразователей (RP1, RP2, RP3, RP4, RP5) находятся в крайнем левом положении, все дополнительные переключатели (SA4, SA6, SA7, SA34, SA36, SA37) находятся в выключенном положении, коммутатор SA39 находится в крайнем левом положении, а также на панели стенда присутствуют только необходимые для проведения данного опыта переключки.
 3. Тумблер SA35 установить в положение «*спарка M1, M2, M3*».
 4. Коммутатором SA39 установить по шкале «*Дв-ль с фазным ротором*» требуемую величину добавочного сопротивления ротора.
 5. Тумблером SA27 установить независимый режим управления Инвертора.
 6. Установить выключатель SA30 в положение «PW1», SA31 в положение «PW2», выключатель SA32 в положение «PV3».
 7. С помощью регулятора RP4 «*Задание частоты*» установить значение частоты $f=50\text{Гц}$ (контролировать по прибору HZ1).
 8. С помощью регулятора RP5 «*Задание напряжения*» установить значение частоты $U=0\text{В}$ (контролировать по вольтметру PV4).
 9. Тумблером SA26 включить Инвертор.
 10. Подключить исследуемый двигатель к выходу Инвертора, нажав кнопку SB1.
 11. При помощи регулятора RP5 «*Задание напряжения*» плавно увеличить напряжение на статоре асинхронного двигателя до номинального значения $U=220\text{В}$ (контролировать по вольтметру PV1).
- Чтобы создать механическую нагрузку на валу исследуемого двигателя, нужно подключить к сети вспомогательную машину М3, которая будет работать в генераторном режиме. Для этого необходимо:
12. Переключатель SA34 перевести в положение «НВ».
 13. Тумблером SA25 включить ШИП2.
 14. С помощью регулятора RP3 «*Задание тока*» ШИП2 установить номинальное значение тока возбуждения вспомогательной машины М3 (контролировать по амперметру PA6).
 15. Установить режим работы ШИП1: SA20 «*Отключить замкнутую СУ*», SA21 «*Задание тока*», SA22 «*Генераторный режим*».
 16. Тумблером SA23 включить ШИП1.
 17. Увеличивая ток в цепи якоря вспомогательной машины М3 с помощью регулятора RP1 «*Задание*» ШИП1, снять показания приборов в 5-6 точках и занести их в таблицу 3.

Таблица 3 - Рабочие характеристики

№	Измерено						Вычислено								
	$I_{ДПТ}$, А	I_1 , А	U_1 , В	P_1 , Вт	ω , с ⁻¹	M , Н·м	n , об/мин	$I_{1\Phi}$, А	$U_{1\Phi}$, В	s	$\cos\varphi$	ΔM , Н·м	M_2 , Н·м	P_2 , Вт	η
1															
2															
...															

Завершив эксперимент, необходимо:

- с помощью регулятора RP1 «Задание» ШИП1 уменьшить напряжение до нуля (контролировать по прибору PV3);
- тумблером SA23 выключить ШИП1;
- при помощи регулятора RP5 «Задание напряжения» уменьшить напряжение на выходе Инвертора до нуля (контролировать по прибору PV4);
- отключить исследуемый двигатель, нажав кнопку SB2;
- тумблером SA26 выключить Инвертор.
- с помощью регулятора RP3 «Задание тока» ШИП2 установить значение тока возбуждения вспомогательной машины М3 равное нулю (контролировать по амперметру РА6).
- тумблером SA25 выключить ШИП2;
- выключить автоматический выключатель «СЕТЬ».

По опытным данным построить в одной системе координат рабочие характеристики асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором: I_1 , P_1 , n , s , $\cos\varphi$, M , $\eta=f(P_2)$.