

## **Методические указания к лабораторной работе**

# **ИССЛЕДОВАНИЕ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ**

### **1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Изучить конструкцию трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором, приобрести практические навыки пуска двигателя с применением пускового реостата и провести опыты холостого хода и непосредственной нагрузки двигателя.

### **2. ПРОГРАММА РАБОТЫ**

1. Ознакомиться с лабораторной установкой и произвести пуск двигателя с помощью пускового реостата.
2. При номинальных значениях напряжения и частоты питающей сети произвести опыт непосредственной нагрузки двигателя и по результатам исследований построить рабочие характеристики.
3. По результатам проведенных исследований сделать основные выводы.

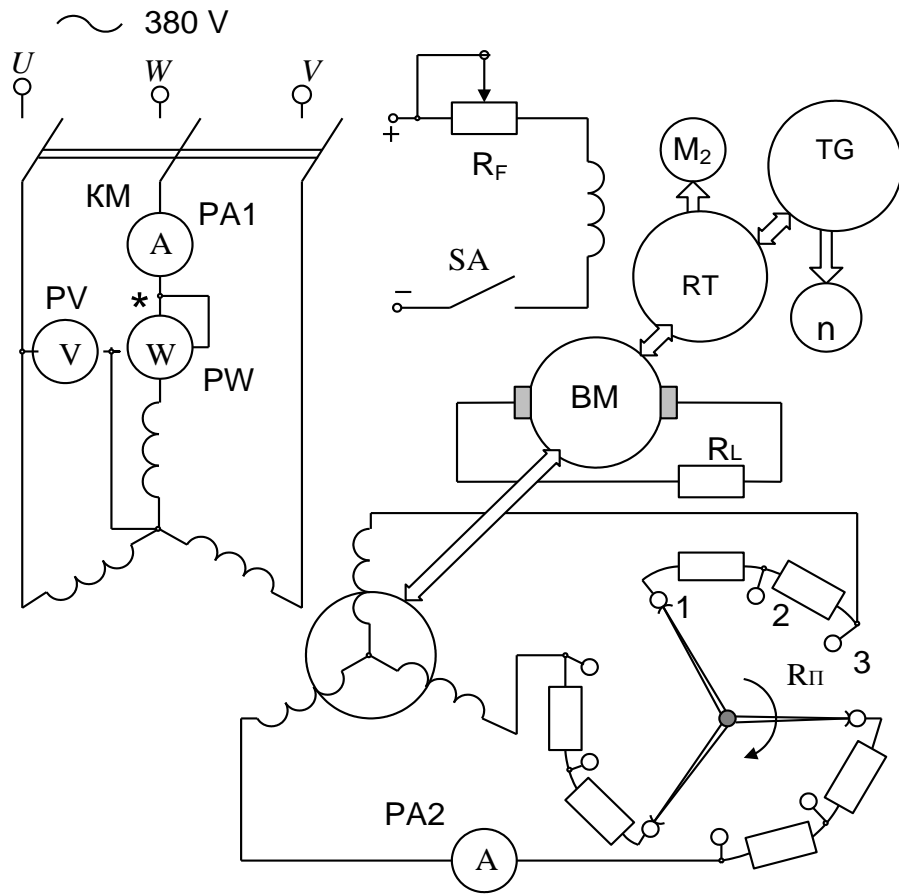
### **3. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ**

Отличие асинхронного двигателя с фазным ротором от короткозамкнутого состоит в том, что роторная обмотка выполнена по типу статорной. Фазы обмотки соединены по схеме звезда и их начала подсоединены к контактным кольцам. Такое выполнение обмотки позволяет включать в цепь обмотки ротора активные дополнительные сопротивления через щеточный контакт, что уменьшает пусковой ток и увеличивает пусковой момент двигателя.

Схема для проведения исследований двигателя представлена на рис.3.3.1. На переднюю панель лабораторной установки выведены: рукоятка переключателя  $R_{\Pi}$  пусковых сопротивлений в цепи обмотки ротора; переключатель режимов работы двигателя SA («Холостой ход», «Нагрузка»); рукоятка регулировочного сопротивления  $R_F$  в цепи обмотки возбуждения балансирной машины постоянного тока с независимым возбуждением; кнопки «Пуск» - «Стоп» в цепи катушки пускателя КМ.

### **4. ПУСК АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ**

Установить переключатель  $R_{\Pi}$  в положение 1, переключатель SA – в положение «Холостой ход», рукоятку  $R_F$  повернуть влево до отказа, нажать кнопку «Пуск» и перевести с минимальными паузами переключатель  $R_{\Pi}$  сначала в положение 2, затем в положение 3.



*Рис. 1. Электрическая схема лабораторной установки для исследования асинхронного двигателя с фазным ротором*

## 5. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ ПРИ НОМИНАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ НАПРЯЖЕНИЯ И ЧАСТОТЫ СЕТИ

Под рабочими характеристиками двигателя понимают зависимости  $I_1$ ,  $P_1$ ,  $M_2$ ,  $\cos \varphi_1$ ,  $n$ ,  $\eta$  как функции от полезной мощности  $P_2$  на валу двигателя при номинальных значениях питающего напряжения и частоты.

В качестве нагрузки двигателя используется балансирная машина постоянного тока ВМ в генераторном режиме. Так как нагрузочное сопротивление  $R_L$  генератора нерегулируемое, изменение момента нагрузки осуществляют с помощью сопротивления  $R_F$  в цепи обмотки возбуждения.

Для получения рабочих характеристик методом непосредственной нагрузки осуществляют пуск двигателя на холостом ходу. После пуска двигателя заполняют первую строку табл. 1. Переключатель SA ставят в положение «Нагрузка» и заполняют вторую строку табл. 1. Сопротивление  $R_F$  регулируют таким образом, чтобы момент  $M_2$  постепенно увеличивался.

Желательно изменять  $M_2$  через 0,5 Н·м. Результаты исследований и расчетов записывают в табл. 1.

Таблица 1

*Рабочие характеристики*

№ опы та	$I_1$	$P_1$	$M$	$n$	$N$	$t$	$f_2$	$s$	$P_2$	$\cos\varphi_1$	$\eta$
	А	Вт	Н·м	об/ мин	о.е.	с	Гц	о.е.	Вт	о.е.	%
$1 \div 6$											

Скольжение двигателя определяют магнитоэлектрическим амперметром РА2 с нулём по середине шкалы, включенного в одну из фаз обмотки ротора. Так как частота тока в роторе при нормальных нагрузках двигателя не превышает нескольких периодов в секунду, то магнитоэлектрический амперметр успевает отслеживать изменение направления тока и поэтому число полных колебаний его стрелки в одну секунду показывает величину частоты тока в роторе.

Таким образом,  $f_2 = N/t$ , Гц, где  $N$  – число полных колебаний стрелки магнитоэлектрического амперметра за время  $t$  секунд.

Наряду с результатами исследований в табл. 1 записывают расчетные значения.

Скольжение ротора  $s$  двигателя и частота вращения  $n$  определяются по выражениям:

$$s = \frac{f_1}{f_2} = \frac{N}{50 \cdot t}, \text{ о.е.} \quad (1)$$

$$n = \frac{60f_1}{p} (1 - s), \text{ об/мин.} \quad (2)$$

Полезная мощность двигателя

$$P_2 = M_2 \frac{\pi \cdot n}{30}, \text{ Вт.} \quad (3)$$

Коэффициент мощности двигателя

$$\cos\varphi_1 = \frac{P_1}{3I_1 U_{\phi H}}, \text{ о.е.} \quad (4)$$

КПД двигателя

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}, \text{ о.е.} \quad (5)$$

На основании табл. 1 строят рабочие характеристики.

## **6. АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

При анализе полученных результатов исследований необходимо дать в отчете следующие пояснения.

Для рабочих характеристик:

- для чего получают рабочие характеристики;
- что такое номинальные величины рабочих характеристик;
- причины поведения каждой из рабочих характеристик;
- указать, что принято считать потерями холостого хода асинхронного двигателя;