

РАБОТА 8

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Цель работы

1. Исследование регулировочных свойств системы «Устройство плавного пуска – асинхронный двигатель» (УПП – АД) .
2. Изучение электромеханических переходных режимов пуска двигателя с устройством плавного пуска. Приобретение навыков обработки и анализа осциллограмм.

1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1.1. По данным двигателя М1 (см. Приложение П3) рассчитать ток статора, обеспечивающий заданный пусковой момент АД (для своего варианта – см. Приложение П4).

1.2. Ознакомиться с электрооборудованием лабораторной установки. Изучить описание стенда (см. гл.2, п. 2.2.1, 2.2.2).

Изучить принцип работы и конструкцию устройства плавного пуска Altistart 48 асинхронного электропривода (см. Приложение П9).

1.3. Собрать схему лабораторной установки (рисунок 4.8). Включением контактора КМ1 подать напряжение на входные цепи преобразователя Altistart 48.

Не нажимая кнопку «ПУСК», изучить панель управления УПП, научиться программировать значение тока статора и редактировать параметры.

1.4. Запрограммировать минимальные значения для преобразователя номинального тока ($I_n = 6,8A$) и тока ограничения ($I_{Lt} = 150\%$). Включением кнопки «ПУСК» УПП запустить двигатель на холостом ходу.

1.5 Снять и построить регулировочные характеристики системы

$$U_C, I_C, P_C, U_1, I_1, P_1, M, I_2 = f(\omega)$$

с рассчитанным током ограничения и током ограничения 170, 190, 210, 230% (по указанию преподавателя).

1.6 Снять переходные процессы пуска и торможения двигателя

$$I_C, U_1, I_2, \omega = f(t):$$

– на холостом ходу;

– со статическим моментом на валу $M_C = M_{зАд}/2$.

1.7 Оформить отчет по проделанной работе.

2. ПОЯСНЕНИЯ К РАБОТЕ

2.1 Описание лабораторной установки

2.1.1 Схема установки приведена на рисунке 4.8.

2.1.2 На входные силовые клеммы А3 , В3, С3 преобразователя подаётся напряжение сети 50 Гц 380 В через автоматический выключатель QF1 (рисунок 4.8) и измерительный комплект DM24 «Измеритель мощности». Комплект DM24 включается в работу тумблером «Сеть» на модуле А2.

К выходным клеммам U, V, W преобразователя через измерительный комплект К50 подключены статорные обмотки X4-X7, X5-X8, X6-X9 трехфазного асинхронного двигателя АД (рисунок 4.8). В цепь одной из фаз включается датчик тока статора ДТ1. Концы статорных обмоток собраны в звезду (клеммы X7, X8, X9 закорочены). На выходное линейное напряжение преобразователя подключается датчик напряжения ДН.

В цепь ротора для измерения тока ротора введен датчик тока ДТ2. Выходные зажимы обмотки ротора (X10, X11, X12) закорочены с датчиком тока.

2.1.3 Нагрузка на валу двигателя М1 обеспечивается нагрузочным устройством (см п. 4.2.2).

2.1.4 Подключение схемы электропривода к источникам силового напряжения производится в следующей последовательности:

- включением автомата QF (на схеме не показан) стенд подключается к сети лаборатории;
- автоматом QF1 модуля А1 подается питание на цепи стенда;
- нагрузочное устройство включается контактором КМ2 (модуль А6);
- устройства плавного пуска Altistart 48 подключается на сетевое напряжение контактором КМ1 (модуль А3).

Отключение силовых цепей производится в обратной последовательности.

2.2 Настройка системы электропривода

2.2.1 Собрать схему лабораторной установки (см. рисунок 4.8).

2.2.2 Напряжение на стенд подается включением автомата QF на боковой стенке стенда (на рисунке 4.8 не показан). На боковой стенке стенда включаются сигнальные лампы нахождения стенда под напряжением.

2.2.3 Автоматом QF1 на модуле А1 подается питание на силовые цепи стенда. Включаются сигнальные лампы на модуле А1. Подается напряжение на цепи собственных нужд: питание операционных усилителей, задающих потенциометров и цифровых измерительных приборов.

2.2.4 Подготовить к работе УПП.

Включением контактора КМ1 подать напряжение на входные цепи преобразователя Altistart 48.

Не нажимая кнопку «ПУСК» УПП, изучить панель управления УПП, научиться программировать значение тока статора и редактировать параметры.

2.2.5 Запрограммировать минимальные значения для преобразователя номинального тока ($I_n = 6,8A$) и тока ограничения ($I_{Lt} = 150\%$).

2.2.6 Включением кнопки «ПУСК» УПП запустить двигатель, контролируя по приборам в процессе пуска изменение напряжения на статоре, тока статора, скорости двигателя и тока ротора. Убедиться, поддерживается ли ток статора на заданном уровне до выхода двигателя на естественную характеристику.

2.3 Исследование регулировочных характеристик УПП

2.3.1 Подготовить к работе нагрузочное устройство НУ в режиме поддержания скорости. Установить нулевое задание скорости и включить НУ в работу.

2.3.2 В настроенной системе электропривода (см. п. 2.2.5) выставить потенциометром RP1 нулевую скорость нагрузочной машины $\omega \approx 30$ рад/с. Включить в работу УПП нажатием клавиши «Пуск» на панели УПП и замерить параметры системы:

– напряжение, ток, активная мощность из сети

$$U_C, I_C, P_C = f(\omega);$$

– напряжение, ток, активная мощность на статоре двигателя

$$U_1, I_1, P_1 = f(\omega);$$

– момент на валу двигателя $M = f(\omega)$;

– ток ротора $I_2 = f(\omega)$.

2.3.3 Плавно увеличить скорость нагрузочной машины и повторить п. 2.3.2 при другом значении скорости. Следует зафиксировать скорость выхода двигателя на естественную характеристику, когда включится байпасный контактор КМЗ и загорится индикатор КМЗ на панели УПП. Снять несколько точек естественной характеристики.

2.3.4 Остановить двигатель. На УПП изменить уставку тока ограничения по результатам предварительного расчета и повторить п. 2.3.3.

2.3.5 Снять характеристики с током ограничения 170, 190, 210, 230% (по указанию преподавателя).

2.3.6 Построить регулировочные характеристики п. 2.3.2 при одном значении тока ограничения. При этом же значении рассчитать и построить энергетические характеристики $\eta = f(\omega)$, $\cos \varphi_2 = f(\omega)$.

2.3.7 При разных значениях тока ограничения построить на одном графике зависимости I_1 , $M = f(\omega)$ и оценить точность поддержания тока.

2.4 Исследование переходных процессов в системе УПП – АД

2.4.1 Целью изучения переходных процессов при плавном (мягком) пуске асинхронного двигателя (при поддержании постоянства тока статора) является анализ изменения момента и скорости во времени.

2.4.2 Снятие переходных характеристик тока статора и момента двигателя в переходных процессах выполняют одним из возможных приборов:

а – с помощью измерителя - регистратора напряжений АИР;

б – с помощью компьютера стенда при наличии необходимого программного обеспечения с последующей распечаткой и обработкой результатов;

в – при отсутствии указанных устройств – непосредственно с экрана осциллографа на кальку.

2.4.3 Наблюдение за кривыми переходных режимов производится с экрана осциллографа, входные измерительные цепи которого подключают к гнездам датчиков величин (напряжения статора, тока статора, скорости и тока ротора), необходимых для контроля и анализа.

Переходная характеристика момента может быть получена по огибающей максимальных значений тока ротора.

2.4.5 При одновременном снятии переходных характеристик напряжения статора, тока статора, скорости и момента (тока ротора) с помощью ЭВМ используется модуль А11 «Аналоговый ввод-вывод» (см. рисунок 4.8). На мнемосхеме модуля изображены четырехканальный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) с вход-

ными клеммами А1...А4, ЭВМ, двухканальный цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) с выходными клеммами А5...А6, разъем для подключения компьютера СОМ 1. На модуле также имеются четыре независимых блока клемм с одинаковым потенциалом. Входные измерительные клеммы А1...А4 подключают к гнездам датчиков величин.

2.4.6 Переходные характеристики снимаются в программе LGraph (см. Приложение LGraph). В разделе «Регистратор» устанавливается время сбора информации. Одновременно нажимается «Старт» и кнопкой «Пуск» на панели УПП запускается двигатель. ЭВМ регистрирует переходный процесс.

Останавливаем двигатель, характеристики можно изучать и сохранять в разделе «Гляделка» программы LGraph.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Привести принципиальную схему лабораторной установки, силовые цепи выделить жирными линиями.

2. Представить предварительные расчеты

3. Привести таблицы результатов экспериментов, расчетные формулы.

2.3 Представить характеристики рассмотренных систем на одном рисунке, указать значения максимальной и минимальных токов.

5. Привести графики зависимостей, указанных при описании экспериментов. Для анализа особенностей систем и их основных показателей необходимо одноименные зависимости систем размещать на одном рисунке, однако число кривых должно быть не более шести.

6. В выводах по работе оценить основные показатели регулирования тока статора и скорости, указать способы улучшения этих показателей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы предельные значения момента, токов статора и ротора, скорости двигателя лабораторной установки?

2. Почему пуск двигателя при питании от преобразователя **Altistart 48** получается плавным?

3. Какой параметр двигателя поддерживается постоянным для обеспечения мягкого пуска?

4. Для каких механизмов применение мягкого пуска неоправданно?

5. Как изменяется в процессе пуска напряжение на статоре двигателя?

6. Как изменяется в процессе пуска ток статора двигателя?

7. Как изменяются в процессе пуска момент двигателя?

8. Как изменяется в процессе пуска скорость двигателя?

9. Как связаны между собой момент двигателя и напряжение на статоре?

10. Как связаны между собой момент двигателя и ток статора?

11. Как осуществить реверс двигателя при работе от УПП?

12. Укажите достоинства системы УПП – АД по сравнению с прямым пуском?

13. Как осуществляется торможение двигателя в системе УПП – АД?

14. Как влияет величина статического момента на процесс пуска системы УПП – АД?

15. Снижаются ли потери энергии при плавном пуске на холостом ходу по сравнению с прямым пуском?