

4 Лабораторная работа №4. Двигатель постоянного тока: параметры и характеристики

Цель: изучить параметры и характеристики работы электрического двигателя постоянного тока в различных режимах.

4.1 Общие сведения

Двигатели постоянного тока (ДПТ) предназначены для превращения энергии постоянного тока в механическую работу. Они реже используются, нежели двигатели переменного тока. Это связано со сравнительной дороговизной, более сложным устройством, трудностями в обеспечении питания. Однако ДПТ отлично регулируются различными способами, имеют более жесткие механические характеристики и позволяют обеспечить большой пусковой момент.

Электродвигатели постоянного тока применяются в качестве тяговых двигателей, в электротранспорте и в качестве различных исполнительных устройств.

Лабораторный комплекс состоит из:

- модуля питания (МП) с встроенным универсальным измерительным прибором (УИП) (рисунок 4.1);
- модуля универсального драйвера (МД) (рисунок 4.2);
- модуля внешних соединений шагового двигателя (рисунок 4.3);
- модуля внешних соединений ДПТ (МДТП) (рисунок 4.4).

На рисунках 4.1 – 4.4 приведены названия и назначения - клемм, разъемов, тумблеров, кнопок и индикаторов лабораторного стенда.

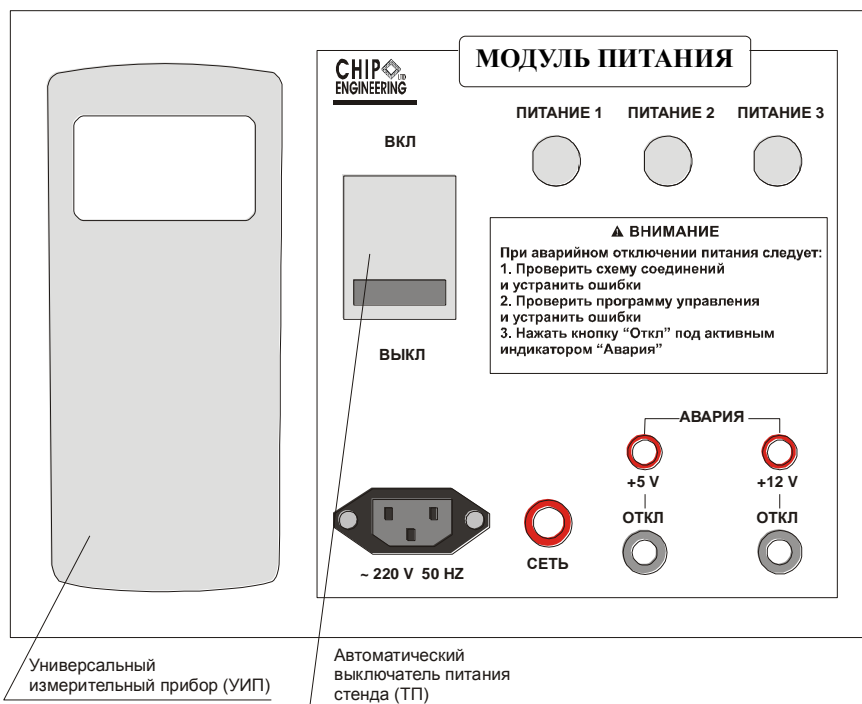


Рисунок 4.1 – Модуль питания с встроенным универсальным измерительным прибором

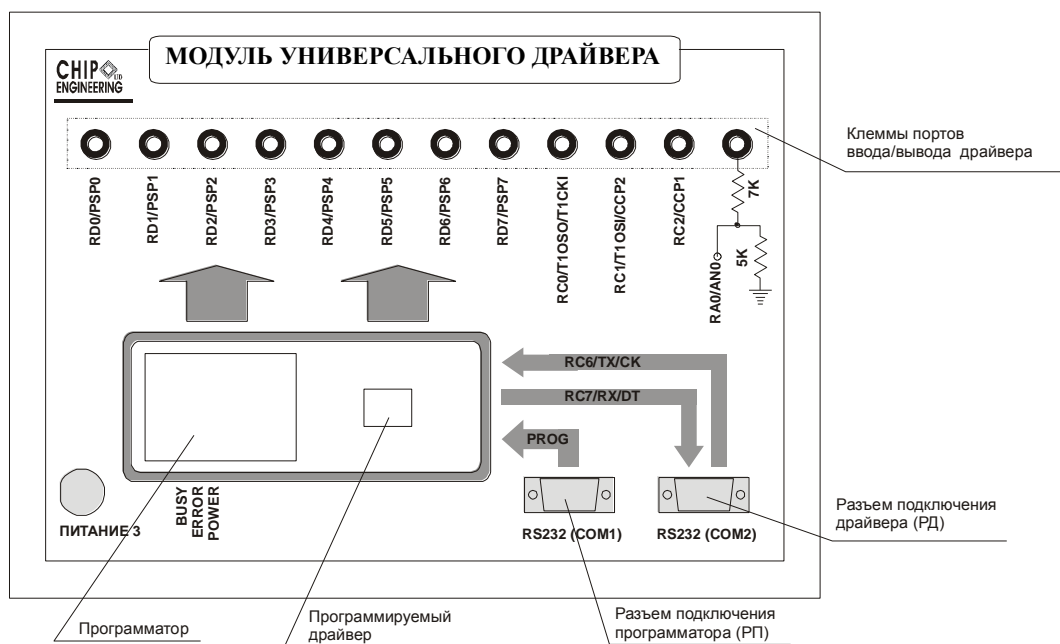


Рисунок 4.2 – Модуль универсального драйвера

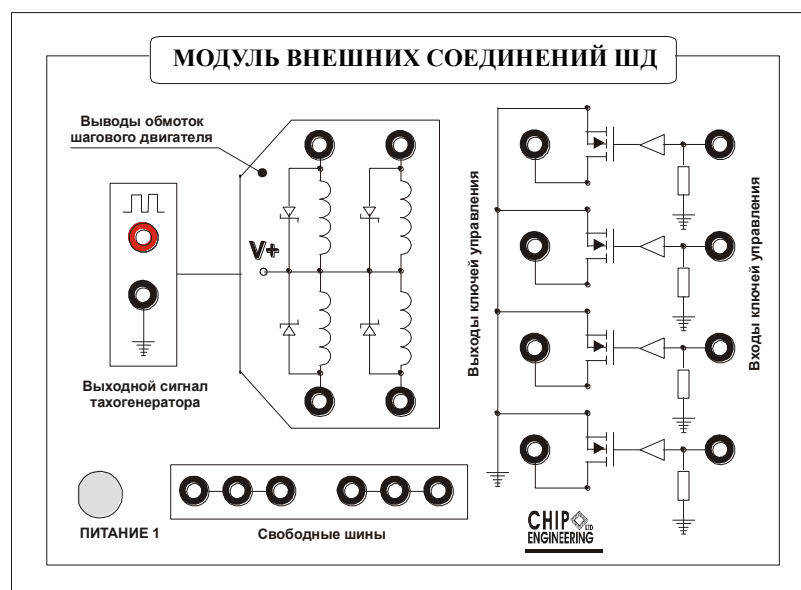


Рисунок 4.3 – Модуль внешних соединений ШД

На валах ДПТ и ШД установлены оптические тахогенераторы, на выходных клеммах которых можно измерить частотные сигналы $F1t$ и $F2t$ пропорциональные частоте вращения валов двигателей:

- для ДПТ $F1t=8 \times F1m$, где $F1m$ – частота вращения вала ДПТ;
- для ШД $F2t=24 \times F2m$, где $F2m$ – частота вращения вала ШД.

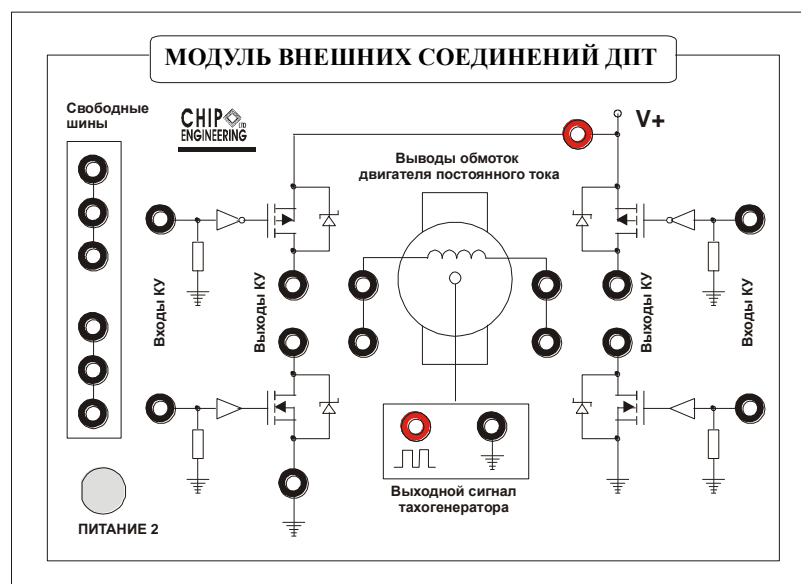


Рисунок 4.4 – Модуль внешних соединений ДПТ

4.2 Порядок выполнения

4.2.1 Подготовка стенда к выполнению лабораторной работы включает следующие действия:

- отсоединить все подключенные клеммы модулей стенда (если таковые имеются);
- проверить подключение шнура питания стенда и соединение разъемов ПИТАНИЕ с соответствующими номерами;
- проверить соединение разъемов РП и РД с разъемами ПК COM1 и COM2 соответственно;
- включить питание стенда;
- проверить состояние индикаторов СЕТЬ – горит, АВАРИЯ – не горят:
 - а) если один или оба индикатора АВАРИЯ горят, то нажать кнопку «Откл» под активным индикатором «Авария»;
 - б) если индикаторы продолжают гореть, то проверить схему соединений и устранить ошибки;
- нажать кнопку «Откл» под активным индикатором «Авария»;
- проверить работоспособность УИП.

4.2.2 При аварийном отключении питания следует:

- проверить схему соединений и устранить ошибки;
- проверить программу управления и устранить ошибки;
- нажать кнопку «Откл» под активным индикатором «Авария».

4.2.2 Для определения параметров ДПТ необходимо:

- выключить питание стенда, выполнить соединение ДПТ по схеме на рисунке 4.5;
- включить питание стенда. Двигатель должен вращаться с постоянной скоростью. Запомнить направление вращения двигателя;
- выключить питание стенда и изменить полярность подключения;

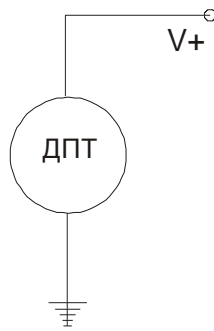
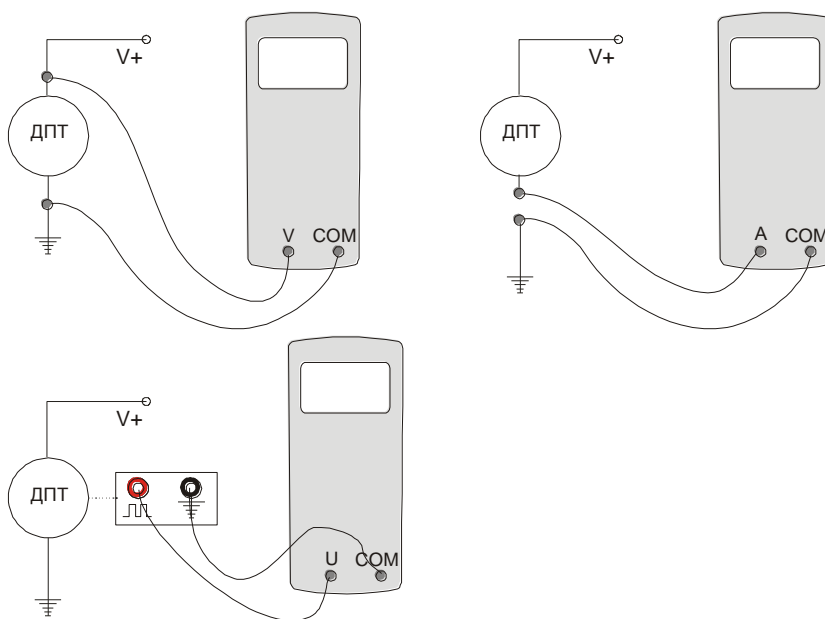


Рисунок 4.5 – Схема соединения двигателя постоянного тока

- включить питание стенда, наблюдать смену направления вращения;
- выключить питание стенда, выполнить соединение ДПТ по схеме на рисунке 4.6, а;



а)

б)

в)

Рисунок 4.6 – Схемы соединения двигателя постоянного тока

- установить УИП в режим измерений постоянного напряжения, включить питание стенда, произвести измерение и записать значение питающего напряжения двигателя U;
- выключить питание стенда, выполнить соединение ДПТ по схеме на рисунке 4.6, б;
- установить УИП в режим измерений постоянного тока, включить питание стенда, произвести измерение и записать значение тока холостого хода I;
- выключить питание стенда, выполнить соединение ДПТ по схеме на рисунке 4.6, в;

- установить УИП в режим измерений частоты, включить питание стенда, произвести измерение и записать значение частоты вращения ротора f .

- выключить питание стенда, произвести вычисление мощности $W=UI$.

Сравнить полученные значения U , I , f , W с паспортными данными двигателя (паспортные данные нормализовать для измеренного значения напряжения U).

4.3 Контрольные вопросы

4.3.1 Каковы достоинства и недостатки двигателей постоянного тока?

4.3.2 Объяснить смену направления вращения ДПТ при изменении полярности питающего напряжения.

4.3.3 Как рассчитать диапазон измерений тока для УИП при следующих характеристиках ДПТ: $U=12\text{ В}$, $W_{\max}=25\text{ Вт}$?