

Лабораторная работа № 15

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ТРЕХФАЗНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Цель работы: изучить построение принципиальной схемы системы управления асинхронным трехфазным двигателем на основе микроконтроллера PIC16F628-20/P

1. Общие сведения

В настоящее время практически 60% всей вырабатываемой электроэнергии потребляется электродвигателями. Поэтому достаточно остро стоит задача экономии электроэнергии и уменьшения стоимости электродвигателей.

Трехфазные асинхронные двигатели считаются достаточно универсальными и наиболее дешевыми, но подключать их к однофазной сети и управлять частотой вращения достаточно сложно.

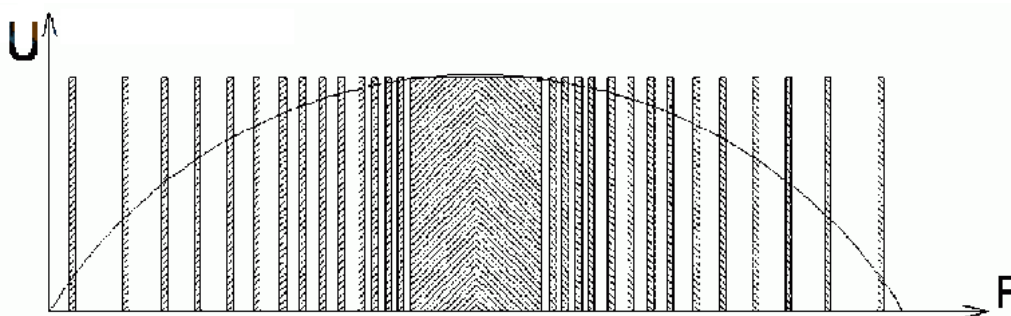


Рис. 1. Числоимпульсный метод управления асинхронным двигателем с частотой модуляции 10 кГц

Заманчива перспектива увеличения номинальной частоты вращения двигателя в двое и более раз или использование малогабаритных двигателей, рассчитанных на частоту питающей сети 400...1000 Гц и имеющих меньшую массу и стоимость. В данной работе предпринята попытка решения проблемы.

Предлагаемая система управления работает от однофазной сети 220 В и позволяет плавно менять обороты двигателя и отображать частоту инвертора на двухразрядном цифровом индикаторе.

Дискретность изменения частоты инвертора составляет 1 Гц и регулируется в пределах от 1 до 99 Гц. В предлагаемой схеме используется числоимпульсный метод управления асинхронным двигателем с частотой модуляции 10 кГц (рис.1), позволяющий получать синусоидальный ток на обмотках двигателя.

Существует более перспективный, широтно-импульсный метод (ШИМ, PWM - англ.), использующий управление с обратными связями и без них, с частотами модуляции от 3 до 20 кГц и всевозможные методы коммутации, позволяющие увеличить выходное напряжение инвертора по сравнению с питающей сетью.

2. Принципиальная схема управления электроприводом

Схема, показанная на рис. 2, состоит из: управляющего устройства D2 (применен микроконтроллер PIC16F628-20/P, работающий на частоте 20 МГц), кнопок управления "Пуск" (SA1), "Стоп" (SA2), кнопок увеличения и уменьшения частоты SA3 и SA4 соответственно, двоично-семисегментного дешифратора D1, светодиодных матриц HG1 и HG2, узла торможения VT9, VT10, K1.

В силовой цепи используется трехфазный мостовой драйвер D4 IR2130 фирмы International Rectifier, имеющий три выхода для управления нижними ключами моста и три выхода для ключей с плавающим потенциалом управления.

Данная микросхема имеет систему защиты по току, которая в случае перегрузки выключает все ключи, а также предотвращает одновременное открывание верхних и нижних транзисторов, тем самым предотвращает протекание сквозных токов. Для сброса защиты необходимо установить все единицы на входах HN_x, LN_x. В качестве силовых ключей применены МОП-транзисторы IRF740.

Цепь перегрузки состоит из датчика тока R10, делителя напряжения R7R9, позволяющего точно установить ток срабатывания защиты, и интегрирующей цепочки R6C3, которая предотвращает ложное срабатывание токовой защиты в моменты коммутаций. Напряжение срабатывания защиты составляет 0,5 В по входу ITRP (D4).

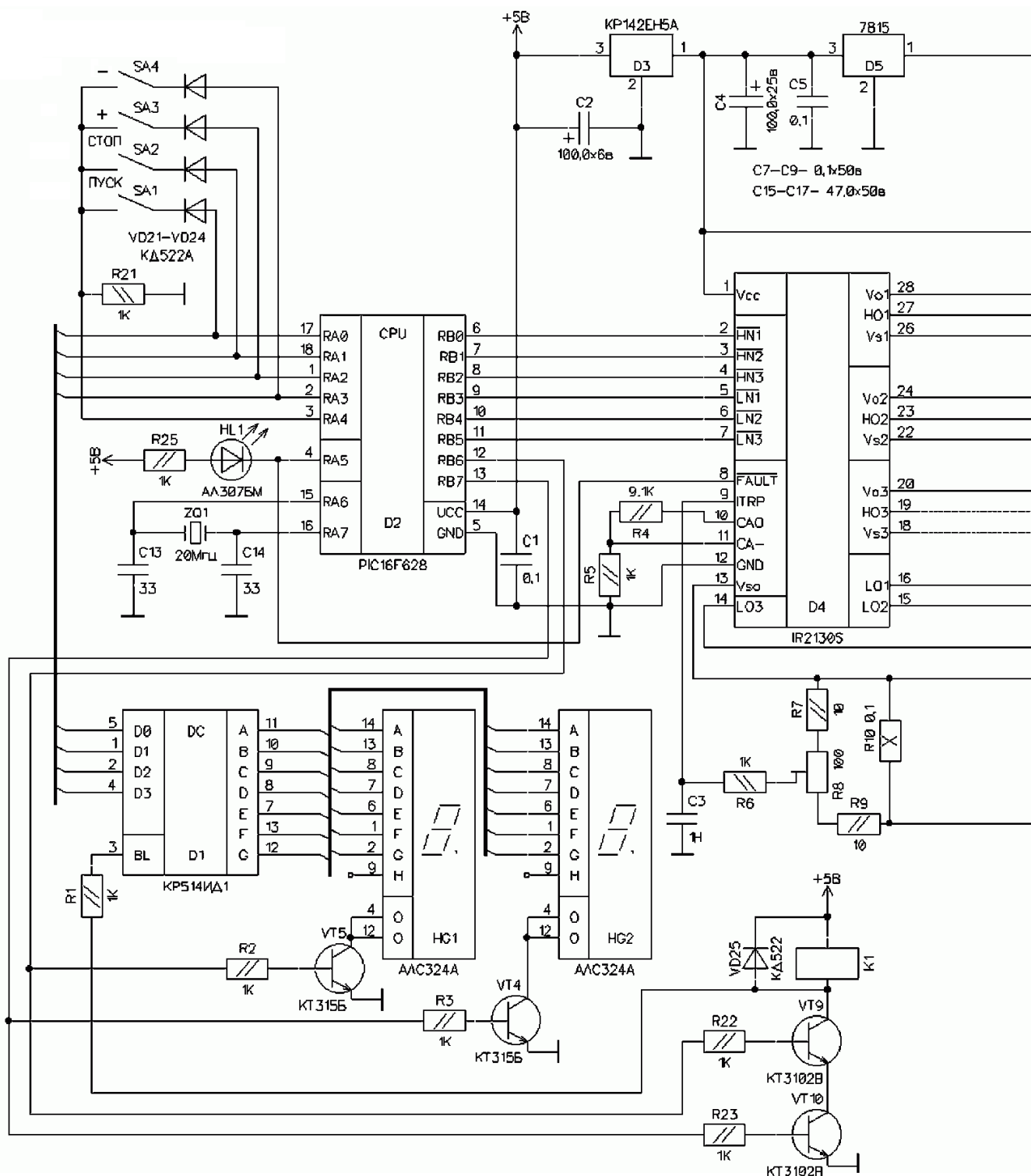


Рис. 2. Принципиальная схема микроконтроллерного управления асинхронным трехфазным электродвигателем (начало)

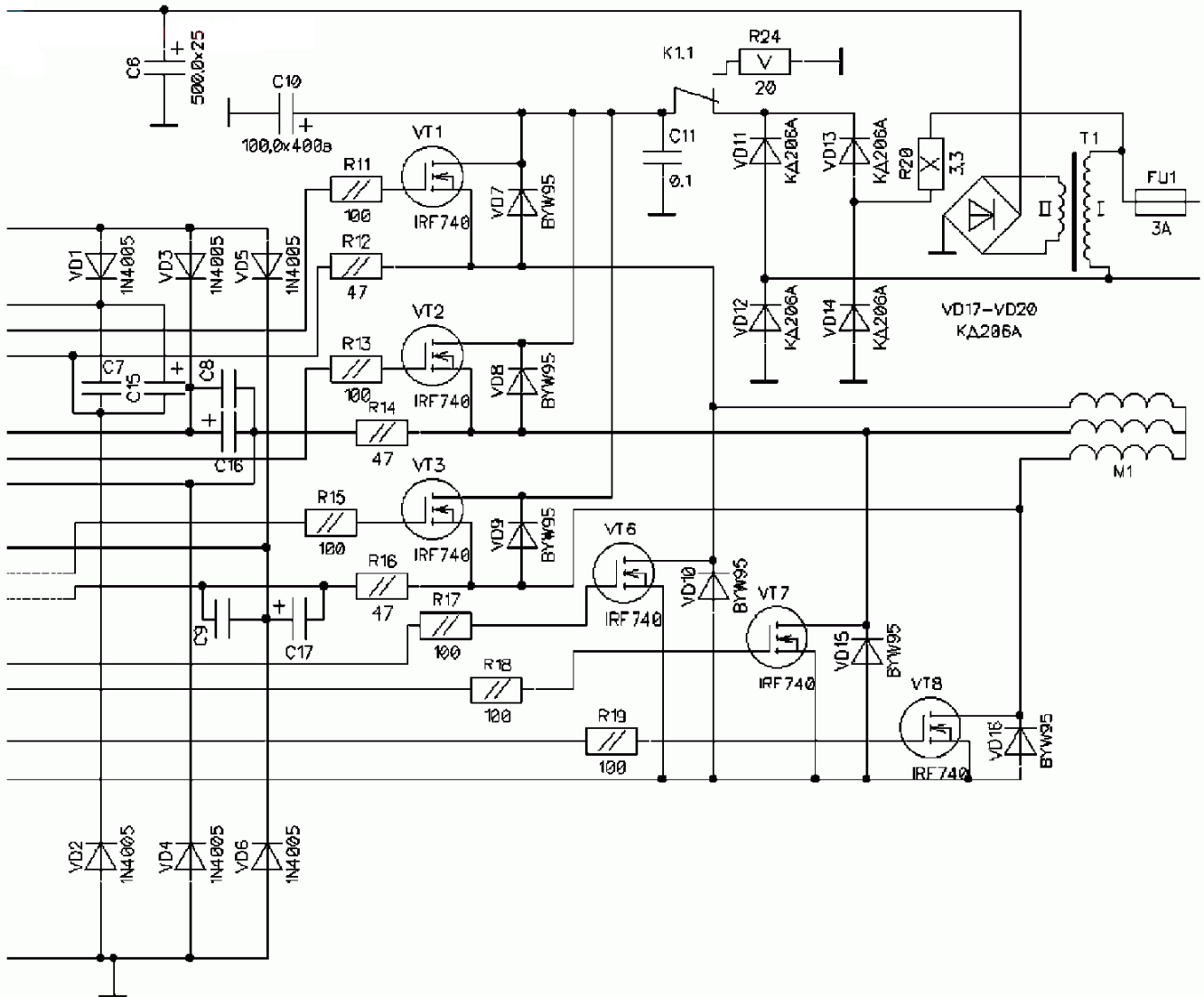


Рис. 2. Принципиальная схема микроконтроллерного управления асинхронным трехфазным двигателем (продолжение).

После срабатывания защиты на выходе FAULT (открытый коллектор) появляется лог."0", загорается светодиод HL1 и закрываются все силовые ключи.

Для более быстрой разрядки емкостей затворов силовых транзисторов можно установить параллельно резисторам, включенным в цепь затвора, диоды в обратном направлении. Двигатель необходимо включить по схеме звезды.

Источник питания состоит из мощных диодов VD11-VD14, токоограничительного резистора R20, фильтрующей емкости C10, емкости C11, предотвращающей всплески, которые возникают при коммутациях на паразитных индуктивностях схемы, а также маломощного трансформатора T1, стабилизатора напряжения 15 В D5 для питания схемы драйвера, стабилизатора напряжения 5 В D3 для питания микроконтроллера и схемы индикации.

При использовании более мощного двигателя вместо транзисторов IRF740 можно использовать IGBT-транзисторы типов IRGBC20KD2-S, IRGBC30KD2-S, при этом диоды VD7-VD10, VD15, VD16 следует выпаять. Конденсатор C11 типа K78-2 на напряжение 600...1000 В. Вместо VD1-VD6 желательно применить сверхбыстрые диоды типа 10DF6, а емкости C15-C17 уменьшить до 2,2...4,7 мкФ, которые должны быть рассчитаны на напряжение 50 В. Трансформатор T1 мощностью 0,5.2 Вт от калькулятора с перемотанной вторичной обмоткой. Обмотка намотана проводом 00,2 и должна выдавать 19.20 В.