

УДК 681.5

Студ. Н. В. Давидовский, Ф. В. Бойко

Науч. рук., доц. И.О. Оробей

(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ)

## **ОРГАНИЗАЦИЯ РЕВЕРСИВНЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИ РАЗВЯЗАННЫХ СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

В настоящее время электродвигатели нашли широкое применение во всех сферах жизни.

Они являются одной из основных составляющих любого производства, используются в офисной и домашней технике, в системах мониторинга зданий и управления объектами. Еще более впечатляющее будущее уготовано электродвигателям в электромобилях и роботах.

Для достижения этих целей нужно управлять электродвигателем, что заключается в возможности регулирования скорости и направления вращения двигателя.

Сегодня управление осуществляется на базе микроконтроллеров. Исходя из того, что вся схема электрически связана, требуется отделить схему сигнализации и управления от силовой части, так как в ней часто возникают скачки напряжений, способные испортить оборудование. Для этого разделения используют гальваническую развязку.

Гальваническая развязка – это передача энергии или информационного сигнала между электрическими цепями, не имеющими между собой непосредственного электрического контакта.

По способу организации гальванические развязки многообразны. Так, например, существуют: акустические, емкостные, механические, на коммутируемых конденсаторах и другие.

Однако, широкое распространение получили два варианта гальванической развязки: трансформаторный и оптоэлектронный. Следует отметить, что использование трансформаторной развязки подразумевает усложнение схемы за счёт включения в неё выпрямителей для питания ДПТ. Поэтому предпочтительно рассматривать оптоэлектронную развязку, функцию которой выполняют оптроны (оптопары). Они реализуются на основе транзисторов, диодов, тиристоров и других компонентов, чувствительных к свету. В оптической части схемы, которая связывает приёмник и источник данных, носителем сигнала являются фотоны: их нейтральность даёт возможность выполнить электрическую развязку выходной и входной цепи.

Недостаток оптоэлектронной развязки заключается в том, что модуляция сигналов управления может происходить практически толь-

ко посредством изменения длительности сигнала, выходящего из схемы управления.

Разобравшись с основами гальванической развязки, перейдем непосредственно к основной теме. Ее содержание сводится к смене полярности питания двигателя после гальванической развязки, которая реализует реверс.

Будем считать, что управляющий сигнал синтезирован, где-то в схеме управления, и подается к двигателю через гальваническую развязку.

Может быть использовано два подхода. В одном схема управления может генерировать два отдельных канала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) через два отдельных канала гальванической развязки. В другой – канал ШИМ один, а по другому через оптопару или по средством реле осуществляется реверс питания на силовой стороне схемы управления.

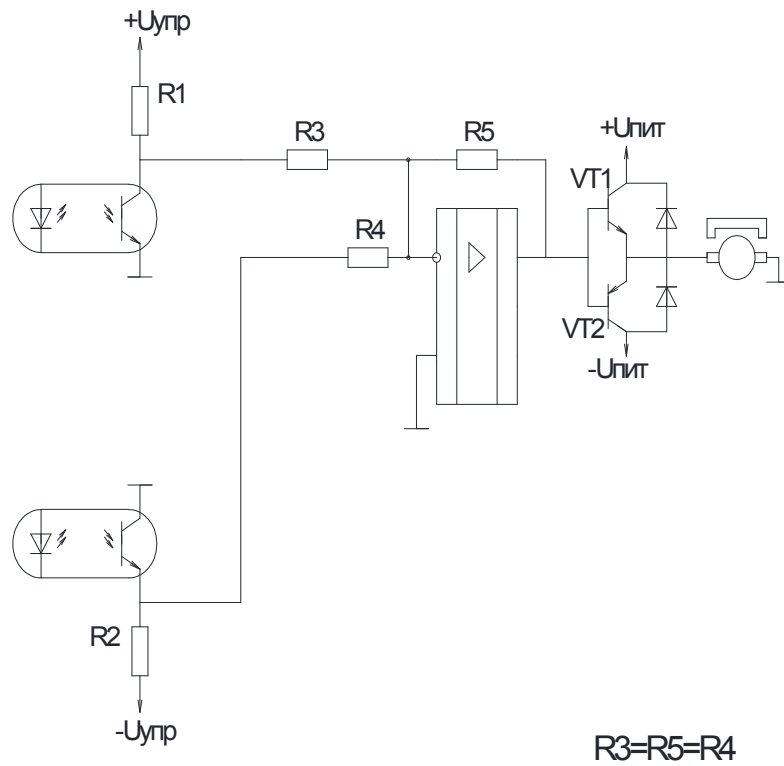
Наиболее простым способом реализации реверса является разделение управляющего сигнала по полярностям. Так мы получаем два контура на одном из которых идет положительный сигнал, на другом – отрицательный.

Реализация схем. Получаем два контура: на одном идет только положительный сигнал, на другом отрицательный. На каждый из которых устанавливаем гальваническую развязку в виде оптопары. Выход гальванических развязок используем как ключи, которые реализуют смену полярности на двигателе.

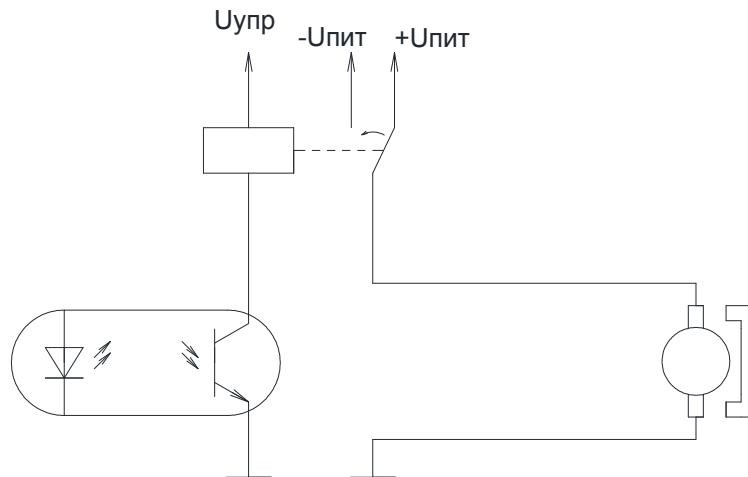
Реализация схем. Получаем два контура: на одном идет только положительный сигнал, на другом отрицательный. На каждый из которых устанавливаем гальваническую развязку в виде оптопары. Выход гальванических развязок используем как ключи, которые реализуют смену полярности на двигателе.

На рисунке 1 представлен первый подход. Недостатком является необходимость использования операционного усилителя, который требует повышенного внимания к схеме его питания. Кроме этого будет наблюдаться некоторое снижение КПД вследствие одновременной работы двухполярного блока питания, одна часть которого всегда находится в режиме холостого хода. Однако такой вариант позволяет реализовывать быстрые и частые изменения направления вращения. Следует отметить, что существуют варианты реализации схемы управления на рисунке 1 и в транзисторном исполнении.

На рисунке 2 показан вариант смены полярности с помощью электромагнитного реле.



**Рисунок 1 – Реализация реверса с помощью суммирующего усилителя**



**Рисунок 2 – Реализация реверса с помощью электромагнитного реле**

В области управления двигателями постоянного тока нашла распространение так называемая H-схема (рисунок 3).

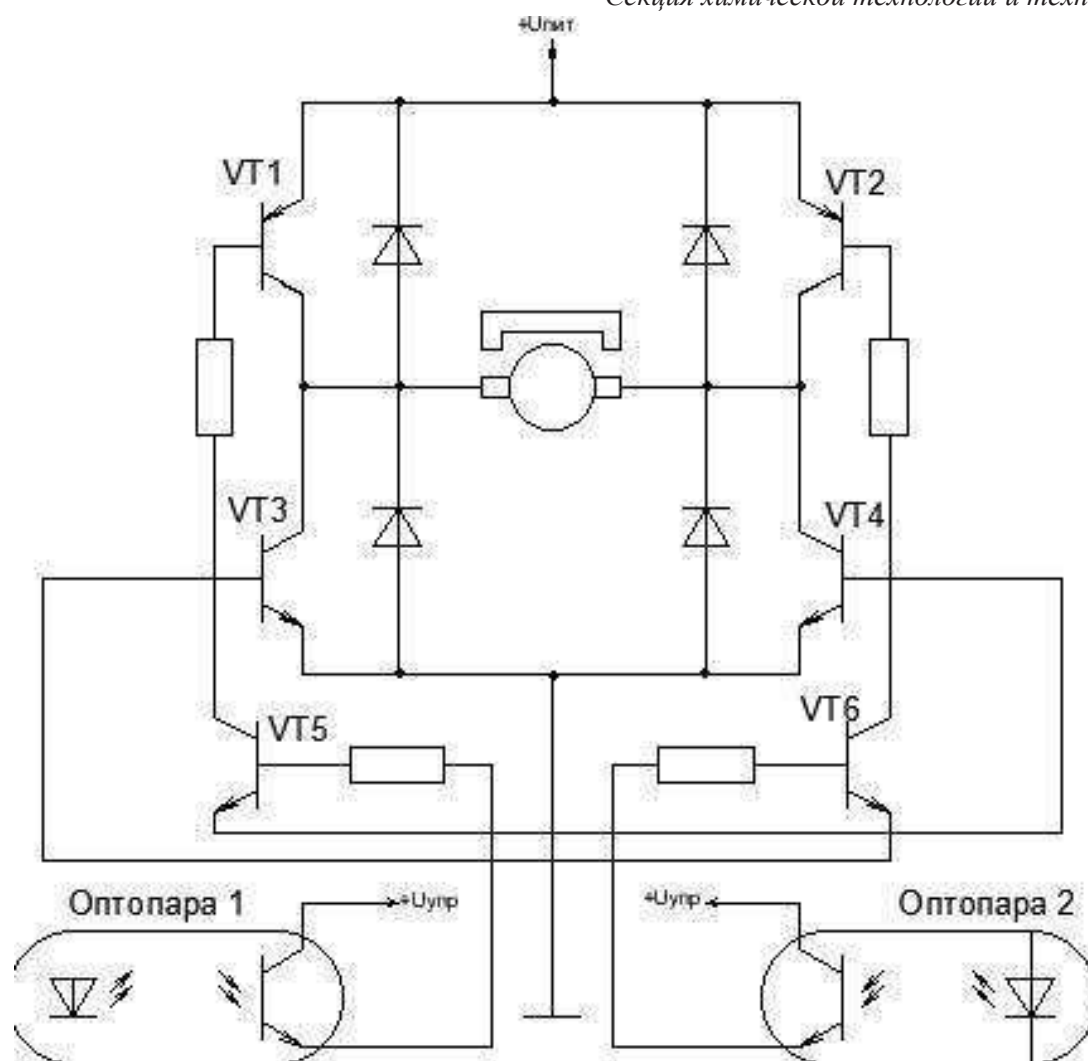


Рисунок 3 – H-схема управления двигателем постоянного тока

H-схема характеризуется большей насыщенностью полупроводниковыми элементами. В отличие от схемы на рисунке 1 использует однополярное питание. Однако требует открытие двух силовых ключей, что иногда равносильно соизмеримыми потерями с рассеиванием мощности с режимом холостого хода двухполярного блока питания. В более выигрышном варианте будет использование в качестве силовых ключей полевых транзисторов. Однако они имеют существенные ограничения по мощности нагрузки по сравнению с обыкновенными биполярными и IGBT транзисторами.

Вывод. Показано несколько вариантов реверсивных гальванически развязанных схем управления ДПТ. Каждая из схем имеет свои преимущества и недостатки. Выбор будет определяться особенностью применения отношением к энергетическим показателям конечной схемы.