

**ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ. ЭНЕРГОСБЕ-
РЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

УДК 621.313.333

**КОНТРОЛЛЕР ЗАДНЕГО ХОДА КОНВЕРСИОННОГО
ГИБРИДНОГО АВТОМОБИЛЯ**

В.Я. Двадненко, доцент, к.т.н., ХНАДУ

***Аннотация.** Предложена система управления включением заднего хода конверсионного гибридного автомобиля. Разработаны схемотехнические решения, которые обеспечивают задержку поступления команды реверса на контроллер вентиляного электродвигателя до момента его полной остановки.*

***Ключевые слова:** вентиляный электродвигатель, конверсия автомобиля, электропривод, реверс, гибридный автомобиль.*

**КОНТРОЛЕР ЗАДНЬОГО ХОДУ КОНВЕРСІЙНОГО
ГІБРИДНОГО АВТОМОБІЛЯ**

В.Я. Двадненко, доцент, к.т.н., ХНАДУ

***Анотація.** Запропоновано систему управління включення заднього ходу конверсійного гібридного автомобіля. Розроблено схемотехнічні рішення, які забезпечують затримку надходження команди реверсу на контролер вентиляного електродвигуна до моменту його повної зупинки.*

***Ключові слова:** вентиляний електродвигун, конверсія автомобіля, електропривод, реверс, гібридний автомобіль.*

Введение

Переоборудование обычного автомобиля в подзаряжаемый гибридный автомобиль обеспечивает существенное снижение стоимости километра пробега, повышает удобство пользования автомобилем и также снижает вредные выбросы [1-3]. Но для такой конверсии необходимо не только установить тяговый электропривод, но и обеспечить простой и одновременно привычный и удобный для водителя алгоритм управления гибридным автомобилем. Управление современным электроприводом основано на широтно-импульсной модуляции (ШИМ), и микроконтроллерным формированием, с участием силовой электроники, трехфазного переменного напряжения. Эти фазные переменные напряжения имеют просто переключаемую различную последовательность фаз для вращения вентиляного электродвигателя (ВЭД)

вперед и назад (аверса и реверса). Это, с одной стороны, обеспечивает простое управление электроприводом конверсионного гибридного автомобиля, а с другой стороны имеет следствием возможность случайного включения заднего хода при движении автомобиля на высокой скорости, которое может привести к повреждению узлов автомобиля и созданию аварийной ситуации.

Анализ публикаций

В гибридном автомобиле при движении на электроприводе возможно движение вперед и назад с использованием электрического переключения направления вращения ВЭД. [1,2]. Это обстоятельство предопределяет необходимость блокировки переключения направления движения до момента полной остановки автомобиля. В противном случае кроме механических перегрузок в трансмис-

сии, электродвигатель имеет синфазное направление ЭДС вращения [2], что приводит к резкому повышению напряжения на силовых электронных ключах. Поскольку силовые ключи, как правило, не имеют большого запаса по напряжению из-за снижения КПД и увеличения стоимости, такое включение реверса приведет к необратимому пробую силовых ключей.

Цель и постановка задачи

Система управления включением заднего хода конверсионного гибридного автомобиля должна:

- максимально обеспечить безопасность, простоту и удобство переключения,
- обеспечить максимальное использование имеющихся элементов электропривода конверсионного автомобиля и обеспечить минимальную стоимость дополнительных элементов,
- обеспечивать изменение направление вращения ВЭД только при полной остановке автомобиля,
- использовать в качестве датчика вращения сигнал датчика положения ротора ВЭД.

Контроллер реверса

Контроллер реверса ВЭД задействован при переключении режимов «задний ход» - «передний ход» и предотвращает включение реверса или аверса ВЭД до тех пор, пока автомобиль не остановится. Схема контроллера реверса ВЭД приведена на рис. 1. Питание схемы производится от напряжения бортовой сети после замка зажигания. На контакт разъема J1.3 подается +12В, на контакт разъема J1.4 подается -12В. С одного из датчиков положения ротора ВЭД подается сигнал вращения ВЭД на контакты J1.1 и J1.2. Этот сигнал через эмиттерный повторитель Q8 подается через дифференцирующую цепочку C1,R2,R3 на ключ Q1. Этот ключ разряжает конденсатор C4, не позволяя подняться напряжению на эмиттере Q2 выше напряжения пробоя стабилитрона D1. Когда автомобиль, а вместе с ним и ВЭД, остановятся, напряжение на C4 поднимется и стабилитрон D1 начнет пропускать ток, что откроет ключ Q3. К разъему J2 подключен переключатель задний ход – передний ход.

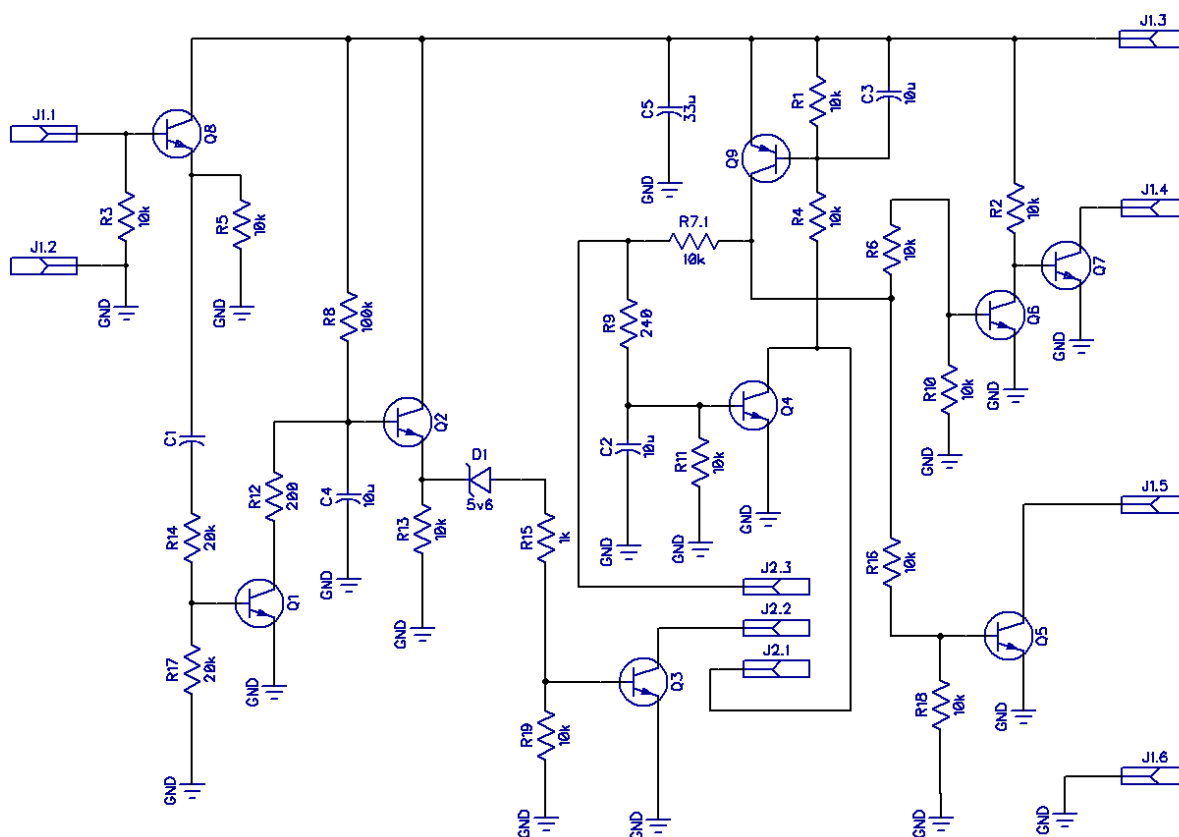


Рис.1. Схема контроллера реверса ВЭД

Контакт разъема J2.2 подключен к подвижному контакту переключателя, к контакту J2.1 подключен контакт переключателя, с которым замыкается его подвижный контакт при движении вперед, а к контакту разъема J2.3 – подключен тот контакт переключателя, с которым замыкается подвижный контакт при движении конверсионного автомобиля назад.

Защелка на транзисторах Q4, Q9 может быть переведена из одного устойчивого состояния в другое, только если открыт транзистор Q3, т.е. когда автомобиль остановится. Управляемый защелкой ключ с открытым коллектором Q5 переключает контроллер ВЭД для изменения направления вращения. Управляемый защелкой инвертированный ключ на

Q6, Q7 включает звуковую сигнализацию при включении заднего хода. К контакту разъема J1.4 и к плюсу бортсети подключен звуковой излучатель (бузер), который предупреждает водителя о том, что включен задний ход. К контакту J1.5 подключен соответствующий вход микроконтроллера ВЭД. На контакты J1.3 J1.6 может быть подано стабилизированное питающее напряжение 5В, что повысит помехозащищенность устройства. На рис.2 показан переключатель (тумблер) передний ход – задний ход в конверсионном гибридном автомобиле, размещенный между сиденьями водителя и пассажира. Применен тумблер со средним положением, в котором при движении автомобиля на ДВС отключена система старт-стоп.



Рис. 2. Переключатель передний ход – задний ход

Выводы

Разработанный контроллер реверса конверсионного гибридного автомобиля обеспечивает безопасность, простоту и удобство переключения, при этом максимально используются имеющиеся элементы электропривода конверсионного автомобиля. Контроллер обеспечивает изменение направление вращения ВЭД только при полной остановке автомобиля.

Литература

1. Конверсія легкового автомобіля в гібридний. / [Бажинов О.В., Двадненко В.Я., Хакім М.], – Харків: ХНАДУ, 2014. –

200 с.

2. Токарев Б.Ф. Электрические машины /, – М. Энергоатомиздат: 1990. – 624 с.
3. Бажинов А.В., Двадненко В.Я., Сериков С.А. Экспериментальное исследование бензинового автомобиля конвертированного в гибридный //Вестник ХНАДУ. – 2014 – Выпуск 67. - С. 63 -68.

Рецензент: А.В. Бажинов, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 27 апреля 2016 г.