

© Евдокимов Д. В.
Evdokimov D.

АНАЛОГОВЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК АВТОМОБИЛЕЙ

ANALOG REGULATOR OF PRESSURE FOR GENERATING INSTALLATIONS OF CARS

Аннотация. Качество электрической энергии в бортовой сети автомобилей при установке специального электронного оборудования не позволяет подключать его непосредственно к системе электропитания. Качество электрической энергии существенно уменьшается при отключении от системы аккумуляторной батареи, что может привести к отказу электроники. Для снижения импульсов перенапряжения в бортовой сети и уменьшения длительности переходных процессов предлагается регулирование напряжения осуществлять по аналоговому принципу. Приводится схема аналогового регулятора напряжения, описание принципа его работы и результаты исследования качества электрической энергии при работе генератора с аналоговым регулятором напряжения.

Annotation. Quality of electric energy in an onboard network of cars at installation of the special electronic equipment does not allow to connect it directly to electro supply system. Quality of electric energy essentially decreases at switching-off from system of the storage battery that can lead to electronics refusal. For decrease in impulses of an overstrain in an onboard network and reduction of duration of transients it is offered to carry out pressure regulation by an analogue principle. The scheme of an analogue regulator of pressure, the description of a principle of its work and results of research of quality of electric energy is resulted at work of the generator with an analogue regulator of pressure

Ключевые слова. Генераторные установки, регуляторы напряжения, способы регулирования напряжения.

Key words. DGenerating installations, pressure regulators, ways of regulation of pressure.

Развитие автомобильной техники, непрерывное улучшение показателей ее работы неразрывно связано с широким внедрением электромеханических и электронных устройств, объединенных в единую систему – систему электрооборудования. На систему электрооборудования возлагается широкий круг задач по обеспечению работы и управлению большинством систем и агрегатов автомобилей – силовой установкой, агрегатами трансмиссии, рулевым управлением, тормозной системой, системами обеспечения безопасности и многими другими. Кроме того, автомобили зачастую являются базой под монтаж современного электронного оборудования, питание которого осуществляется от бортовой сети. Такие автомобили широко используются в качестве машин скорой помощи, средств обеспечения подвижности аппаратуры для геологоразведки, дефектоскопов линейных объектов, в Вооруженных силах для монтажа средств свя-

зи, разведки, систем дистанционного управления, а также решают большой круг задач для самых разных отраслей промышленности.

При этом размещение дополнительного электронного оборудования на шасси имеет ряд особенностей. В частности, если электронные приборы системы электрооборудования автомобиля рассчитаны на низкое питающее напряжение, что позволяет обеспечить их стабильным напряжением при питании от штатной генераторной установки, то подключение дополнительных потребителей на электронной базе требует установки стабилизаторов и фильтров с целью исключения воздействия импульсов перенапряжения, возникающих в бортовой сети. Генераторная установка переменного тока, являющаяся основным источником электроэнергии на автомобиле, обладает повышенным уровнем пульсации напряжения и недостаточным быстродействием при пе-

Евдокимов Дмитрий Вячеславович – начальник отделения тренажеров учебной лаборатории кафедры эксплуатации бронетанкового вооружения и техники Дальневосточного высшего военного командного училища (военного института), тел. 8-924-670-42-16.

Evdokimov Dmitry – the chief of branch of training apparatus of educational laboratory of chair of operation of armoured arms and technics of Far East higher military command school (military institute), tel. 8-924-670-42-16.

реходных коммутационных процессах. Ситуация осложняется возможным отключением от сети аккумуляторной батареи. Исследования показали (рис. 1), что при отключении от системы электроснабжения автомобиля аккумуляторной батареи наблюдается значительное снижение качества электроэнергии.

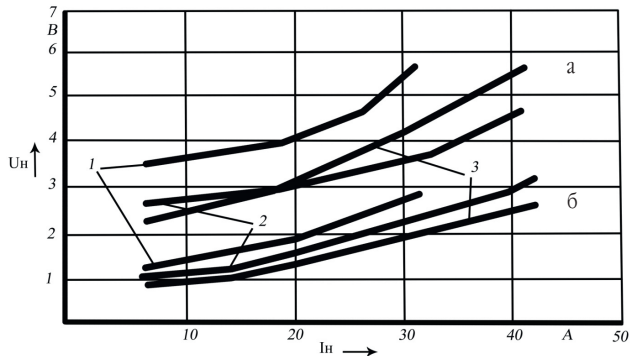


Рис. 1. Зависимость амплитуды пульсации напряжения в бортовой сети от тока нагрузки генератора при постоянной частоте вращения ротора генератора: а – с отключенной аккумуляторной батареей; б – с подключенной аккумуляторной батареей; 1-генератор 3122.37771 с регулятором напряжения Я120М1; 2-генератор Г-287 с регулятором напряжения 131.3702; 3-генератор ААК5556 с регулятором напряжения РР362Б1

Генераторные установки, регулирование напряжения которых осуществляется по дискретному принципу, не способны обеспечить необходимое качество электроэнергии в бортовой сети. Для обеспечения качества электрической энергии в бортовой сети автомобилей, предназначенных под монтаж специального оборудования, предлагается осуществлять регулирование напряжения генератора по аналоговому принципу. Для этого предложен регулятор напряжения, схема которого приведена на рис. 2.

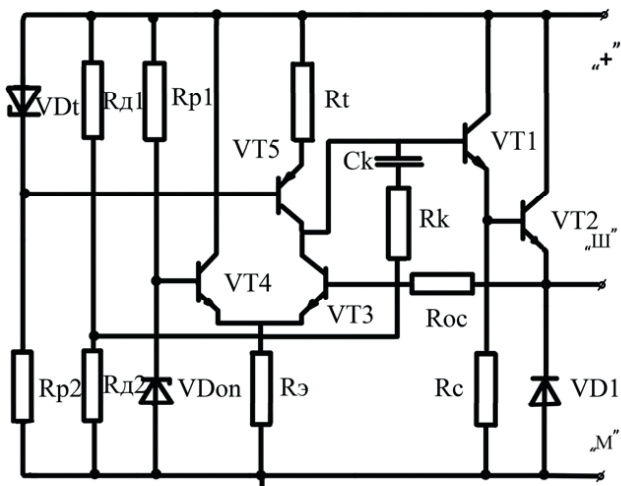


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема аналогового регулятора напряжения

Принцип действия аналогового регулятора напряжения заключается в том, что транзисторы регулятора работают на прямолинейных участках выходных харак-

теристик, а изменение тока возбуждения генератора происходит за счет изменения сопротивления коллекторно-эмиттерного перехода силового транзистора, включенного последовательно в цепь обмотки возбуждения. При увеличении напряжения генератора сопротивление коллекторно-эмиттерного перехода возрастает, что приводит к уменьшению напряжения генератора, т.е. поддержанию последнего на уровне регулируемой величины.

Применение аналогового регулятора напряжения позволяет значительно уменьшить пульсацию напряжения, вырабатываемого генераторной установкой, за счет исключения составляющей, обусловленной дискретным изменением тока возбуждения (рис. 3).

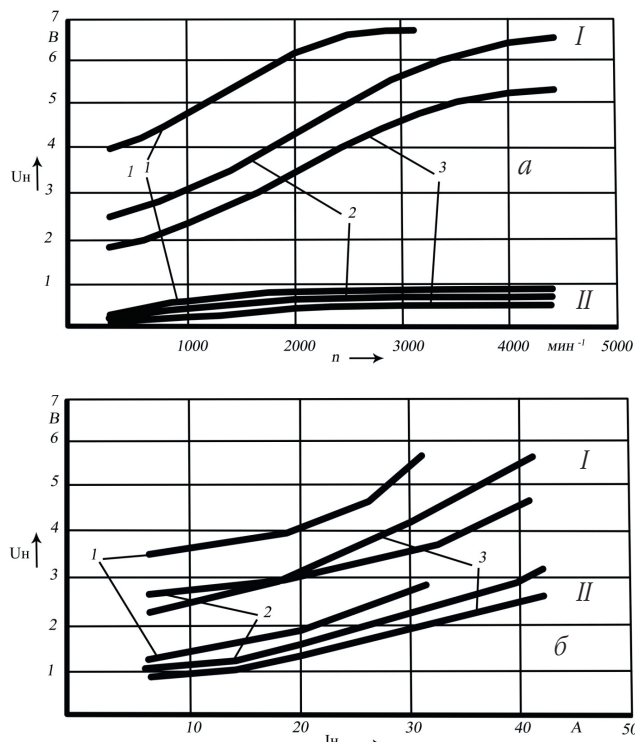


Рис. 3. Пульсации напряжения, вырабатываемого генераторной установкой: а – при постоянном токе нагрузки; б – при постоянной частоте вращения ротора генератора (I – при работе со штатным регулятором напряжения, II – при работе с аналоговым регулятором напряжения)

Последнее обстоятельство позволяет в свою очередь снизить статистическую и динамическую ошибки регулирования, что положительно сказывается на работе приборов электрооборудования. Отсутствие входного фильтра и работа транзисторов в активном режиме позволяют сократить время переходных процессов при коммутации внешней нагрузки, особенно при работе системы электроснабжения в ненормальном режиме (при отключенной аккумуляторной батарее). Отсутствие в схеме регулятора низкоомных резисторов большой мощности и конденсаторов большой емкости позволяет сравнительно просто реализовать ее в интегральном исполнении.

Исследования пульсаций напряжения генераторной установки при работе с аналоговым регулятором напряжения показали, что общая пульсация напряжения уменьшается в 1,5...2,8 раза в зависимости от режима работы и типа генератора. Снижение величины пульсаций объясняется отсутствием составляющей пульсации от работы регулятора напряжения.

Исследования переходных отклонений напряжения, показали, что применение аналогового регулятора

позволяет уменьшить длительность переходных процессов на 24,5...36,0%.

Таким образом, применение предложенного регулятора напряжения позволяет существенно повысить качество электрической энергии в бортовой сети и обеспечить безотказную работу приборов и систем электрооборудования автомобиля и специального оборудования, питающегося от штатной генераторной установки.

Материал поступил в редакцию 27. 06. 2010 г.