

# МИКРОСХЕМА УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВОМ ПОДОГРЕВА СИДЕНИЙ АВТОМОБИЛЯ

Сурайкин А.И.  
Титов С.Н.

УДК 621.3.049.744.3

Улучшение эксплуатационных свойств современного автомобиля достигается применением электронных систем, которые управляют практически всеми функциями: управление работой двигателя, агрегатов автомобиля; сервисными функциями, включающими отображение информации водителю, пассажирам, пешеходам, водителям других автомобилей; хранение информации; приема информации в автомобиль от внешних информационно – управляющих дорожных систем; передачи информации из автомобиля [1].

Если функции электронного управления двигателем и основными агрегатами автомобиля уже имеют свою историю [2], то в настоящее время в современном автомобиле все более популярными становятся электронные системы управления сервисными функциями, такими как регулируемая освещённость приборной панели, цифровая индикация множества разнообразных параметров и т. п. [3].

Интенсивное развитие электронных устройств управления сервисными функциями стало возможным, прежде всего, благодаря развитию и применению ИМС, как универсальных, так и специализированных. Преимущества применения ИМС в устройствах автомобильной электроники, такие как высокая надежность, малая потребляемая мощность, малые габариты, простота настройки привели к тому, что современный автомобиль без электронных сервисных систем стал неконкурентоспособным [4].

Одной из современных тенденций развития электронных сервисных систем является установка в автомобилях, ориентированных на умеренный и холодный климатические пояса, устройств подогрева сидений. Такое устройство (Рисунок 1) состоит из электронного блока управления (1) и обогревателя (2), выполненного в виде резистивного элемента. В типовом применении один блок управления должен управлять двумя обогревателями ( $R_{H1}$ ,  $R_{H2}$ )

Блок управления (БУ) содержит, как правило, четыре функциональных узла:

- ШИМ-контроллер, формирующий импульсный сигнал, коэффициент заполнения (величина обратная скважности) которого регулируется потенциометром  $R1$ ;
- выходной каскад, представляющий собой мощный n-МОП транзистор ( $VT1$ ), к стоку которого подключатся обогреватель, а на затвор поступает импульсный сигнал с ШИМ-контроллера;
- таймер, обеспечивающий автоматическое отключение обогревателя через интервал времени, устанавливаемый в зависимости от режима подогрева;
- узел защиты, обеспечивающий защиту мощного n-МОП транзистора (в открытом состоянии) при коротком замыкании стока на шину питания, а также отключение ШИМ-контроллера при одновременном обрыве цепи двух обогревателей.

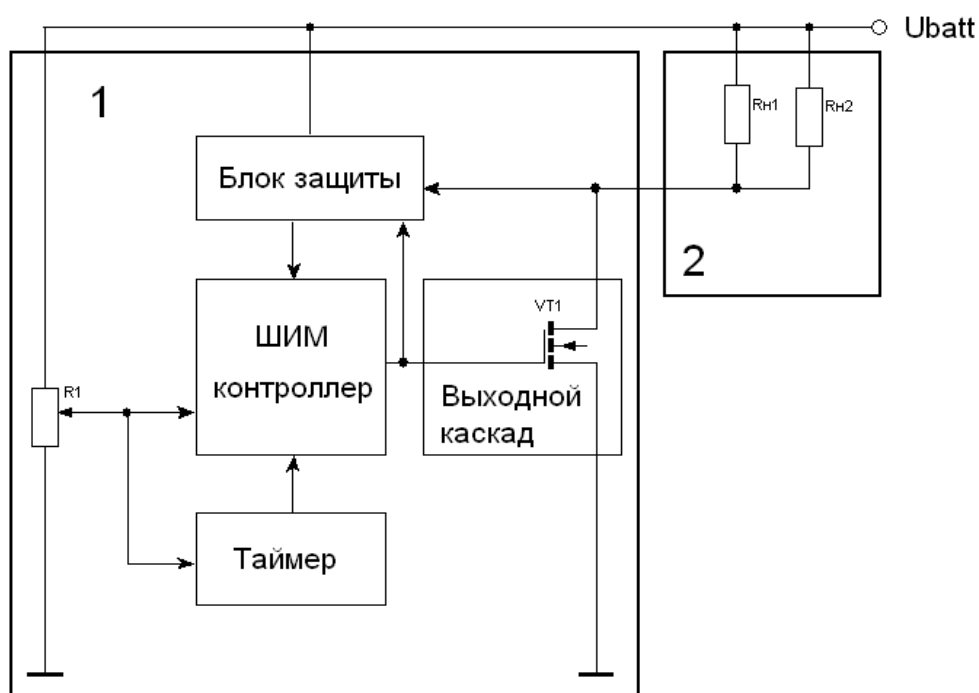


Рисунок 1- Устройство подогрева сидений автомобиля: 1- электронный блок управления; 2- блок обогревателей.

Режимы работы блока управления приведены в таблице 1.

Таблица 1

Режим работы БУ ( $U_{batt}=12\text{ В}$ )	Кзап. вых. сигнала %	Ток нагревателя, А	Температура нагревателя, °С	Примечание
Нагрев отключен	-	Не более 0,04	-	Всегда исходное состояние
“Слабый нагрев”	10	0,35	32	Таймер блока управления обеспечивает автоматическое отключение нагревателей через 30 мин $\square$ 20 %.
	20	0,51	36	
	30	0,82	38	
“Средний нагрев”	45	1,13	43	
	50	1,43	45	
	60	1,75	47	
“Сильный нагрев”	75	2,05	50	
“Интенсивный нагрев”	100	2,51	56	Автоматическое переключение в режим “сильный нагрев” через 4 мин $\square$ 20 %.
Обрыв цепи двух нагревателей	-	0	-	Автоматическое отключение БУ. Включение после снятия аварийного режима и установки БУ в исходное состояние.
Короткое замыкание стока VT1 на шину питания	-	0	-	

Блок управления подогревателем может быть реализован различными способами. В частности он может быть выполнен на дискретных элементах с использованием универсальных ИМС. Но это как минимум три ИМС, мощный n-МОП транзистор и ряд пассивных компонентов. Такое решение ухудшает технико-экономические показатели устройства обогрева и снижает надёжность его работы. Известны варианты реализации БУ

на PIC-контроллере. В этом случае PIC-контроллер объединяет функции ШИМ-контроллера и таймера. Но для блока защиты приходится использовать либо целый набор дискретных компонентов, либо транзисторные сборки. В связи с этим, самым оптимальным вариантом является разработка специализированной ИМС для построения блока управления устройством подогрева сидений автомобиля. При этом все вышеперечисленные функциональные узлы, кроме мощного n-МОП транзистора, могут быть реализованы на одном кристалле ИМС. Структурная схема такой специализированной ИМС управления устройством подогрева сидений автомобиля приведена на рисунке 2.

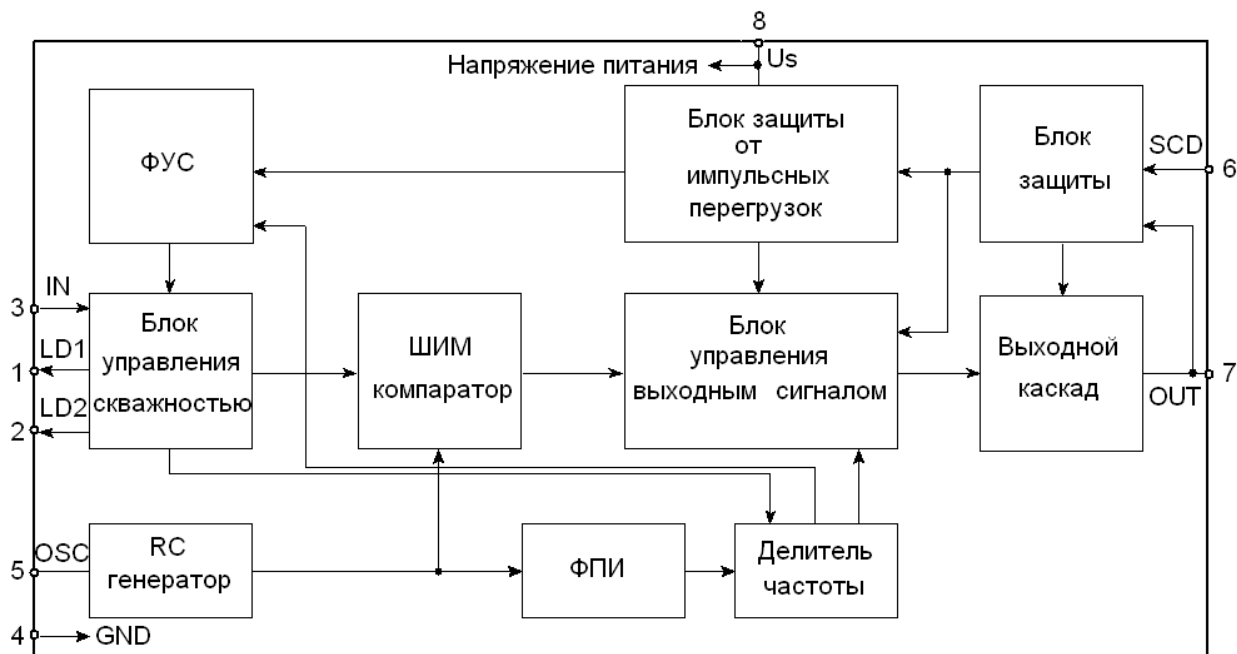


Рисунок 2- Структурная схема ИМС управления устройством подогрева сидений автомобиля.

Функциональное назначение выводов ИМС (рисунок 2)

Обозначение вывода	Назначение
LD1	Вывод подключения сигнального светодиода 1
LD2	Вывод подключения сигнального светодиода 2
IN	Вход управления скважностью выходного сигнала
GND	Общий (“земля”)
OSC	Вывод подключения конденсатора развязки частоты генератора
SCD	Вход для управления защитой
OUT	Выход (вывод подключения внешнего n-МОП транзистора)
Us	Вывод подачи напряжения питания бортовой сети

Таким образом, специализированная ИМС управления устройством обогрева сидений автомобиля объединяет на одном кристалле все необходимые функциональные блоки: ШИМ-контроллер [5], таймер [6], [7], блок защиты [5]. Внешним остаётся мощный n-МОП транзистор. Такое решение позволяет реализовать блок управления обогревателем с минимальным числом внешних компонентов (Рисунок 3).

Алгоритм работы ИМС соответствует данным таблицы 1. кратко его можно представить следующим образом.

RC-генератор формирует пилообразный сигнал с частотой 70 Гц (может быть и другая величина - в зависимости от величины ёмкости конденсатора C1). Этот сигнал поступает на один из входов ШИМ-компаратора. На второй вход ШИМ-компаратора поступает напряжение с блока управления скважностью (БУС), которое формируется внешним

переменным резистором, подключенным к выводу 3. В зависимости от положения движка резистора R1 формируются различные уровни напряжения БУС. Это напряжение, в свою очередь, регулирует скважность (коэффициент заполнения) прямоугольного выходного сигнала ШИМ-компаратора.

Сигнал ШИМ-компаратора поступает на блок управления выходным сигналом (БУВС), в котором происходит его сравнение с сигналами блоков защиты и таймера (делителя частоты – ДЧ с переключаемым коэффициентом деления).

При отсутствии сбрасывающих сигналов с блоков защиты и ДЧ, импульсный ШИМ-сигнал поступает на выходной каскад (ВК), в котором формируются уровни напряжения для управления внешним n-МОП транзистором. Кроме напряжения для ШИМ-компаратора, БУС формирует ещё три сигнала: два сигнала с уровнями 5 В для управления светодиодами, отображающими режим работы блока управления обогревателем и один сигнал для переключения коэффициента деления ДЧ.

В режимах – “Слабый нагрев”, “Средний нагрев”, “Сильный нагрев” коэффициент деления ДЧ максимальный и обеспечивает сброс выходного сигнала через 30 мин. (Таблица 1). В режиме “Интенсивный нагрев” ДЧ формирует управляющий сигнал через 4 мин, который через формирователь управляющих сигналов (ФУС) поступает на БУС и автоматически устанавливает режим “Сильный нагрев”. В дальнейшем отключение через 30 мин.

Если в режимах “Слабый нагрев”, “Средний нагрев”, “Сильный нагрев”, “Интенсивный нагрев” произойдет короткое замыкание стока n-МОП транзистора на шину питания, блок защиты вырабатывает сигнал сброса выходного сигнала. Блок защиты также вырабатывает сигнал сброса при одновременном обрыве цепи двух нагревателей. В этих обоих случаях ФУС обеспечивает подачу с ДЧ на светодиоды переменных противофазных сигналов (частотой 1 Гц), в результате чего обеспечивается их поочерёдное мигание.

Блок защиты от импульсных перегрузок (БЗИП) обеспечивает защиту ИМС и МОП транзистора при наличии импульсов переходных процессов в бортовой цепи.

Значения основных электрических параметров ИМС приведены в таблице 2.

Таблица 2

Условное обозначение	Параметр	Величина	Ед. измер.
$U_S$	Диапазон напряжения питания	6±20	В
$I_S$	Ток потребления	10±14	мА
$U_{OUT}$	Амплитуда выходного напряжения	$U_S-0,1$	В
$U_{IN}$	Диапазон управляющего напряжения	0± $U_S$	В
$U_{OSC}$	Амплитуда напряжения генератора (вывод 5)	3±5	В
$U_{LDL}$	Напряжение низкого уровня на выводе управления светодиодами	не более 0,2	В
$U_{LDH}$	Напряжение высокого уровня на выводе управления светодиодами	не менее 4,5	В
$P_D$	Максимальная мощность рассеивания (T=25 °C) <sup>1)</sup>	0,6	Вт
$T_{amb}$	Рабочий диапазон температур	-45±125	°C
$R_{JA}$	Тепловое сопротивление (кристалл-окружающая среда)	150	°C/Вт

<sup>1)</sup> ИМС в корпусе DIP-8.

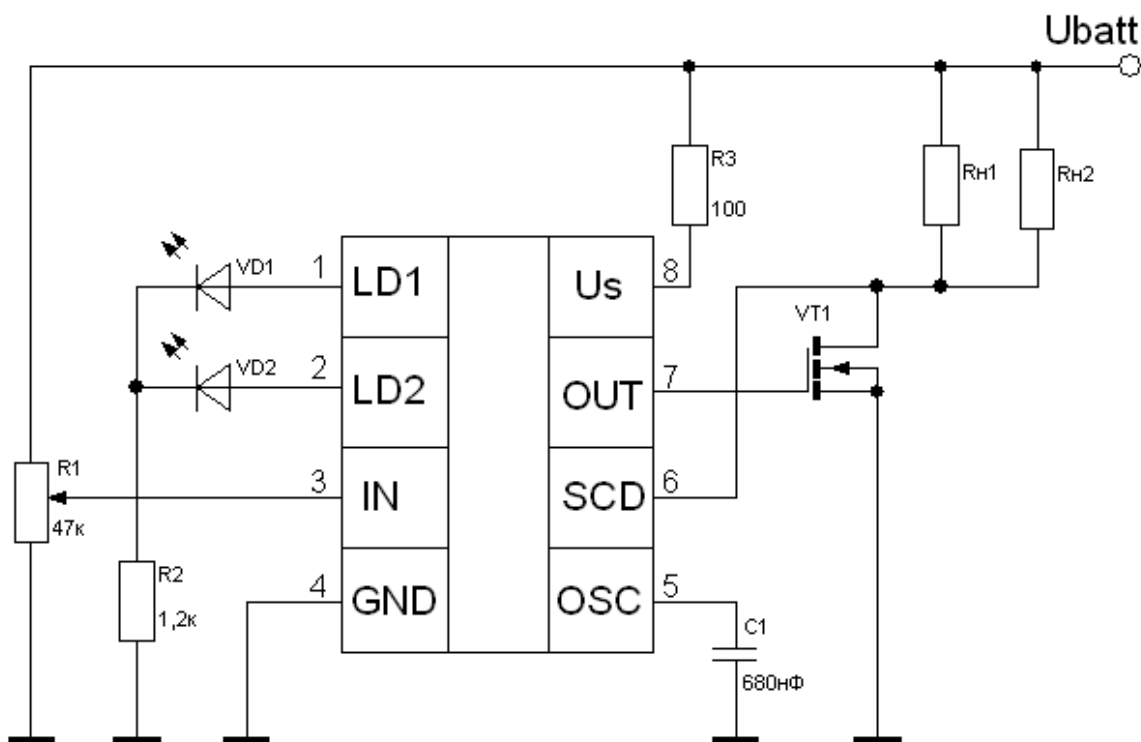


Рисунок 3- Схема применения ИМС управления устройством подогрева сидений автомобиля.

ИМС управления устройством подогрева сидений автомобиля разработана на основе стандартной биполярной эпитаксиально-планарной технологии с изоляцией элементов p-n – переходом [8], [9], [10].

- 1 Акимов С.В., Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей. Учебник для вузов. - М.: ЗАО КЖИ «За рулём», 2001. – 384 с.
- 2 Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей. Учебник для студентов вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: «Транспорт», 2000. – 320 с.
- 3 Соснин Д.А. Автроника. Учеб. пособие. - М.: «Солон-Р», 2001. – 373 с.
- 4 Соснин Д.А., Яковлев В.Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. Учебное пособие для специалистов по ремонту автомобилей, студентов и преподавателей вузов и колледжей. - М.: «СОЛОН-Пресс», 2005. – 240 с.: ил.
- 5 PWM Power Control with Interference Suppression U6083B. TELEFUNKEN Semiconductors/Rev. A1, 03 - Dec. 97.
- 6 Rear Window Heating/Long-term Timer U6046B. Atmel Technical Data/Datasheet. Rev: 4674A. Date 01/03/2003.
- 7 Long Duration Automotive Timer MC33187. Freescale Semiconductor Technical Data/Datasheet. Rev: 4, 04/06/2001.
- 8 Гребен А.Б. Проектирование аналоговых интегральных схем. Пер. с англ. М.: «Энергия», 1976. 256 с. с ил.
- 9 Соклоф С. Аналоговые интегральные схемы: Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 583 с., ил.
- 10 Алексенко А. Г. Основы микросхемотехники. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, 2002. – 448 с.: ил.