

УДК 629.3.054.284/.289

## ЭЛЕКТРОННЫЙ УКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ ТОПЛИВА ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ УАЗ

Юганова Н.А., Пантелеева Е.С.

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова»,  
Ульяновск, e-mail: yuganov\_vs@mail.ru

Одним из широко используемых моделей легкового и грузопассажирского транспорта являются автомобили семейства УАЗ. Их опыт эксплуатации показывает недостаточную надежность и достоверность отображаемой информации указателем уровня топлива УБ126, являющимся логометрическим указателем уровня топлива, имеющим в своем составе электромагнитное устройство и механический узел. В работе предлагается новая конструкция указателя уровня топлива, в котором взамен электромагнитной схемы применяется электрическая и устранен механический узел (используется световая индикация взамен механической). Рассчитаны технические параметры световой индикации прибора, изготовлен опытный образец и проведены его испытания, которые показали адекватность используемого технического решения. Предлагаемый подход позволит повысить эксплуатационную надежность указателя уровня топлива, и тем самым, сократить материальные потери от его замены и простоя автомобиля в этот период.

**Ключевые слова:** указатель уровня топлива, автомобилестроение, приборостроение

## ELECTRONIC FUEL GAUGE UAZ CAR

Yuganova N.A., Panteleeva E.S.

FGBOU VPO «Ulyanovsk Stat Pedagogical University of I.N. Ulyanova», Ulyanovsk,  
e-mail: yuganov\_vs@mail.ru

One of the commonly used models of cars and utility vehicles are the vehicle UAZ. Their experience shows a lack of reliability of operation and reliability of the information displayed fuel gauge UB126, which is ratiometric fuel gauge, having in his part of the electromagnetic device and a mechanical assembly. The paper proposes a new design of the fuel gauge, which is used instead of the electromagnetic circuit electrical and mechanical unit is eliminated (used instead of the mechanical light indication). Calculated technical parameters of the light display device, made a prototype and test it conducted that showed the adequacy of the technical solution. The proposed approach will improve the operational reliability fuel level indicator, and thus reduce material losses from downtime and replacement car during this period.

**Keywords:** fuel gauge, automotive, instrumentation

Одними из широко используемых моделей легкового и грузопассажирского транспорта являются автомобили семейства УАЗ. По статистическим данным, за 70 лет на УАЗе было произведено более 4,5 млн автомобилей, более 600 тыс. внедорожников было экспортировано в 100 стран мира. Ежегодно выпускается порядка 12 тысяч автомобилей.

Опыт эксплуатации автомобилей УАЗ показывает низкую эксплуатационную надежность указателя уровня топлива УБ126, обусловленную его частыми поломками и в связи с этим невозможность контроля количества топлива в бензобаках.

Проведенные опросы и анкетирование владельцев автомобилей УАЗ показали, что средний срок службы этих приборов по отзывам автолюбителей составляет полгода, что приводит к необходимости его частой замены, а это повышает материальные и временные затраты на эксплуатацию автомобиля. Учитывая широкий модельный ряд автомобилей УАЗ, среди которых кроме личного автотранспорта есть и машины скорой помощи, пожарных служб, полицей-

ский транспорт, то проблема низкой надежности существующего прибора может сказаться на жизни и здоровье людей.



Рис. 1. Указатель уровня топлива УБ126

В целом весь прибор контроля уровня топлива на автомобилях УАЗ состоит из указателя уровня топлива УБ126, датчика, который устанавливается в топливный бак, и капронового поплавка, являющегося чувствительным элементом датчика.

Указатель уровня топлива УБ126 (рис. 1) относится к логометрическим приборам, имеет в составе электромагнитное устройство и механический узел. Работа логометрического указателя основана на принципе взаимодействия постоянного магнита, связанного с указательной стрелкой, с магнитным полем переменного направления.

Анализ причин частых отказов существующего прибора показал, что наиболее часто автолюбители сталкиваются со следующими проблемами [2, 5]:

- недостоверность отображаемой информации, вследствие большой чувствительности электромагнитного узла к вибрационным нагрузкам;
- несвоевременное обнаружение неисправности указателя уровня топлива;

- большая погрешность измерения;
- частые поломки механического узла.

Для решения отмеченных выше недостатков предлагается использовать электронный указатель уровня топлива в котором взамен электромагнитной схемы применяется электрическая и устранён механический узел (используется световая индикация взамен механической).

Интегральная схема [1, 3, 4] для приведения в действие 12 светодиодов для световой индикации представлена на рис. 2. Микросхема К1003ПП1 представляет собой простейший аналого-цифровой преобразователь, содержащий резистивный делитель напряжения и набор компараторов и коммутаторов тока – по числу ячеек индикации. Она предназначена для управления светодиодной шкалой непрерывного или дискретного вида.

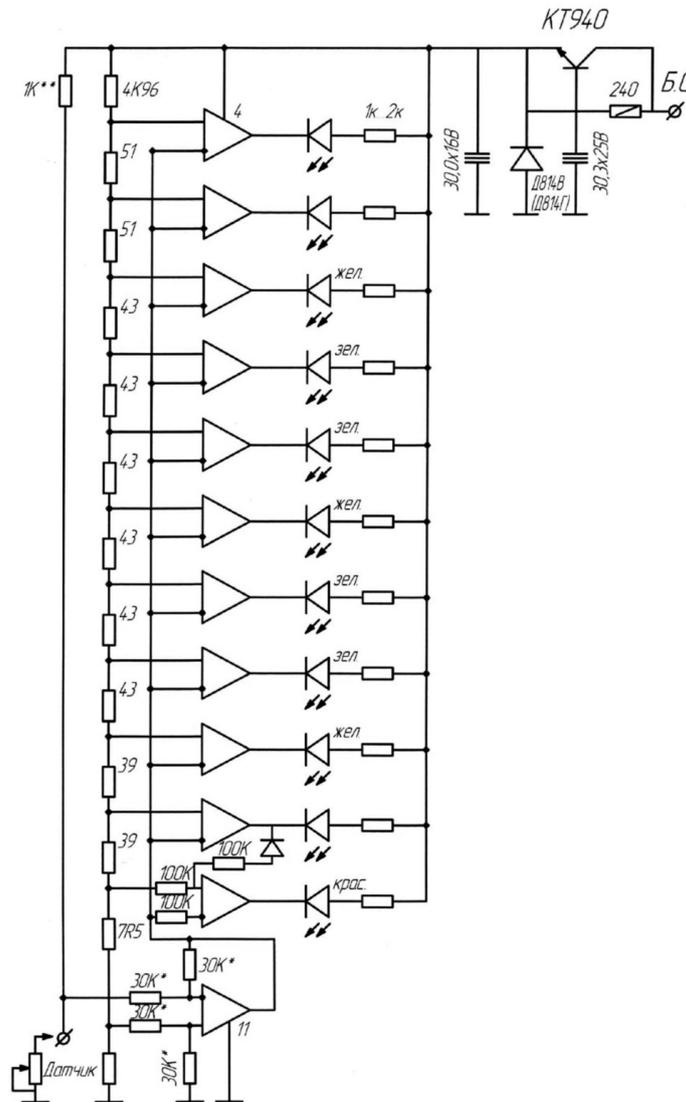


Рис. 2. Интегральная схема для управления светодиодной шкалой

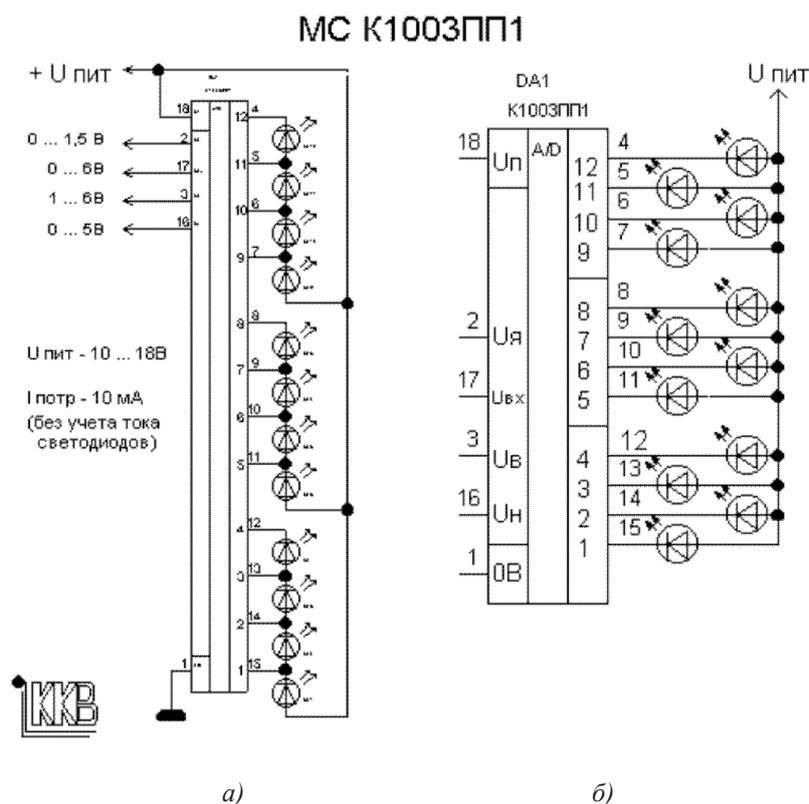


Рис. 3. Схемы включения микросхемы в непрерывном (а) или дискретном (б) режимах работы

Напряжение питания МС может находиться в пределах 10 ... 18 В, при этом потребляемый ею ток без учета тока светодиодов не превышает 10 мА.

На рис. 3 представлены схемы включения этой МС в непрерывном (а) и дискретном (б) режимах работы.

Входной сигнал  $U_{вх}$  подают на вывод 17, а напряжения, определяющие диапазон индицируемых уровней, на выводы 16 (нижний уровень  $U_{н}$ ) и 3 (верхний уровень  $U_{в}$ ). Токи этих трех входов, вытекающие и по абсолютной величине, не превышают 1 мкА. «Цена деления» индикатора, т.е. увеличение входного напряжения, вызывающее включение очередного светодиода, составляет  $1/13$  от разности  $U_{в}-U_{н}$ . Выходные каскады МС представляют собой генераторы тока. Величина их не зависит от напряжения питания (около 15 мА). Его можно регулировать подачей соответствующего напряжения на вывод 2 ( $U_{я}$ ), если этот вывод никуда не подключен, напряжение на нем составляет около 0,6 В, что соответствует току 15 мА.

Зависимость выходных токов от величины напряжения, поданного на вход 2, представлена в табл. 1.

В варианте на рис. 3, а индикатор работает следующим образом. Пока напряжение на входе  $U_{вх}$  меньше, чем на входе  $U_{н}$  плюс «цена деления», ни один светодиод не светится. Как только эти напряжения сравняются, включается светодиод HL1, подключенный к выводу 1. При увеличении входного напряжения ток по выводу 1 прекращается и появляется ток выхода 2. В этот момент включается светодиод HL2, но HL1 не гаснет, поскольку оба светодиода включены последовательно. При дальнейшем росте  $U_{вх}$  включается светодиод HL3, HL4. Когда появляется ток на выходе 5, на выводе 4 он не прекращается, что сохраняет непрерывность свечения линейки.

**Таблица 1**

Таблица зависимости выходных токов от величины напряжения, поданного на вход 2

Напряжение, В	Ток, мА
0	0
0,2	3,6
0,4	9
0,6	15
0,8	22
1	29
1,2	35

**Таблица 2**  
Зависимость сопротивления датчика  $R$  от расстояния  $L$  от поплавка до верха топливного бака.

L, мм	R, Ом	L, мм	R, Ом	L, мм	R, Ом
158	0	102	30,7	46	64,8
144	7,3	88	38,6	32	74,9
130	16,6	74	45,7	18	82,5
116	25,4	60	55	8	92

Угол поворота поводка – начало отсчета при минимальном уровне топлива в баке. Поскольку бак параллелограмм, то количество израсходованного топлива пропорционально  $\sin \alpha$ , где  $\alpha$  – угол поворота поводка поплавка.

В табл. 2 рассчитаны сопротивления  $R$  в зависимости от расстояния  $L$  от поплавка до верха топливного бака.

Параметры световой индикации предлагаемого прибора представлены в табл. 3.

На основании вышеизложенных электронных схем прибора, расчетов изготовлен опытный образец нового прибора контроля уровня топлива, смонтированный в корпус, на поверхность которого выведены рычаги его включения и выключения, а также рычаг, имитирующий полноту заполнения топливного бака автомобиля (0 – пустой бак, 0,5 – бак наполовину заполнен, п – полный бак), для моделирования работы прибора. Изображения опытного образца приведены на рис. 4 и 5.



Рис. 4. Внешний вид опытного образца прибора



Рис. 5. Внутреннее устройство прибора

**Таблица 3**  
Параметры световой индикации электронного указателя уровня топлива

№ и цвет светодиода	Кол-во израсход. бензина, л	Сопротивление датчика, Ом	Угол поворота поплавка $\alpha$ , град.	$\sin \alpha$	Напряжение $U$ , мВ	Пороги вкл., мВ	Порог выкл., мВ	Сопротивление делителя, Ом
1 зел.	0...9	92	55	0,8191	1000	880	880	51
2 зел.	9,1...18,2	80,51	48,13	0,7447	884,3	780	780	50
3 зел.	18,3...27,3	70,39	42,08	0,6702	780,3	680	680	45
4 зел.	27,4...36,4	61,17	36,57	0,5957	683,97	590	590	43
5 жел.	36,5...45,5	52,56	31,42	0,5213	592,4	504	504	42
6 жел.	45,6...54,5	44,4	26,54	0,4468	504,34	420	420	42,5
7 жел.	54,6...63,6	36,57	21,86	0,3723	418,48	335	335	42,5
8 жел.	63,7...72,7	28,99	17,33	0,2979	334,3	250	250	40
9 кр.	72,8...81,8	21,6	12,91	0,2234	250	170	170	39
10 кр.	81,9...90,9	14,33	8,57	0,1489	167,54	84	84	34,5
11 кр.	91...100	7,14	4,27	0,0744	84	20	20	7,5
12 кр.	100	0	0	0	0	–	–	–

Исследование разработанного и изготовленного в ходе исследования опытного образца электронного указателя уровня топлива, изготовленного в натуральную величину (рис. 4), показало, что поворот рычага, имитирующего полноту заполнения топливного бака автомобиля на разные углы, приводил к световой индикации, соответствующей углу поворота. Последовательное увеличение угла поворота рычага от нулевого положения к положению, имитирующему полный бак, вызывало соответствующее плавное включение светодиодов соответствующего цвета.

Таким образом, результаты теоретико-экспериментальных исследований нового электронного указателя уровня топлива

свидетельствуют об адекватности предлагаемой конструкции и ее достаточной точности.

#### Список литературы

1. Бирюков С. Два вольтметра на К1003ПП1 / С. Бирюков // Радио. – 2001. – № 8. – С. 32–33.
2. Литвиненко В.В. Электрооборудование автомобилей УАЗ / В.В. Литвиненко. – М.: Изд-во: «За рулем», 2003. – 161 с.
3. Новаченко И.В., Петухов В.М., Блудов И.П., Юровский А.В. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры: справочник / И.В. Новаченко, В.М. Петухов, И.П. Блудов. – М.: Радио и связь. – 1989. – 384 с.
4. Смирнов В. Вольтметр на К1003ПП1 / В. Смирнов // Радио. – 1999. – № 6. – С. 37–40.
5. Спичкин Г.В. Диагностирование технического состояния автомобилей / Г.В. Спичкин. – М.: Высшая школа, 2007.