

ПРИБОР PSB-1 ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА АВТОМОБИЛНИ LED ПЪТЕПОКАЗАТЕЛИ

Славчо Т. Божков, Пенко Т. Божков, Иван К. Миленов

slavcho_bozhkov@yahoo.com , penko_bozhkov@yahoo.com, milenov55@abv.bg

*ПУ „Паусий Хилендарски” Технически Колеж – Смолян, направление
„Машиностроене и транспорт”, ул. Дичо Петров” №28, Смолян 4700, БЪЛГАРИЯ
„Олимекс” ООД, ул. ”Правда” №2, Пловдив 4000, БЪЛГАРИЯ
Висше транспортно училище “Тодор Каблешков”, катедра “Електроснабдяване и
електрообзавеждане на транспорта”
Ул. “Гео Милев” 158, София 1574, БЪЛГАРИЯ*

Ключови думи: *активна безопасност, светлинна сигнализация, пътепоказатели, LED лампи, ефективност*

Резюме: *Направен е анализ на приложението на LED лампите в светлинната сигнализация на автомобилите и устройствата за тяхното управление. Изработен е прототип на прибор PSB-1 за управление на автомобилни LED пътепоказатели. Анализирани са възможностите на прибора и съществуващите устройства за управление на автомобилните пътепоказатели. Установена е ефективността от въграждането на прибора в електрообзавеждането на автомобилите при тяхната конверсия за работа с LED пътепоказатели.*

1. Увод

Светлинната сигнализация на автомобила е предназначена своевременно да информира участниците в движението за размерите и положението на превозното средство, както и за намеренията и действията на водача за промяна на посоката и скоростта на движение. Автомобилните пътепоказатели, като част от системата за сигнализация са важен елемент за осигуряване на активната безопасност на превозните средства [2].

Пътепоказателите са предназначени да информират останалите участници в движението за намерението на водача да промени посоката на движение, а също и за сигнализация при паркиране, рязко спиране или авария на автомобила. Те се разполагат отпред, отстрани и отзад на транспортните средства и излъчват мигаща светлина с жълт цвят. Допуска се задните пътепоказатели да бъдат с червен цвят. Честотата на мигане трябва да бъде 90 ± 30 мигания в минута. Мигането на пътепоказателите се управлява от специализирано реле, което може да бъде термо-електромагнитно или електронно.

Източниците на светлина за пътепоказателите са лампи с нажежаема спирала и в последните 3-4 години особено *LED лампи*. Основните предимства на лампите, работещи по LED (light emitting diode) [1] технологията са високата икономичност свързана с 4-5 пъти по-малък консумиран ток, в сравнение с лампите с нажежаема спирала при запазване на интензитета на светлоотделяне. Недостатък на тези

източници на светлина е силно изразената насоченост на светлинния поток, което се компенсира чрез подходящо оптическо моделиране на пречупвателите на автомобилните пътепоказатели.

При *конверсията* на автомобилните пътепоказатели с LED лампи като правило се налага и подмяна или модификация на релето, което ги управлява. При тази модификация обаче релето губи предупредителната си функция за сигнализация на водача за повредена или липсваща лампа на пътепоказателите, което може да доведе до възникване на опасна ситуация и ПТП.

2. Конструктивни особености

Разработеният прототип на реле (прибор) PSB-1 за автомобилните LED пътепоказатели се отличава с микропроцесорно управление и тонална сигнализация за включени пътепоказатели.

Наличието на повредена или липсваща LED лампа се установява от микропроцесора при включване на съответния клон (ляв или десен) като водача се предупреждава чрез двойно увеличаване на честотата на мигане и звуково сигнализиране.

При режим на изключени пътепоказатели микропроцесорът привежда релето в "sleep mode" с цел нулева консумация на ток на празен ход.

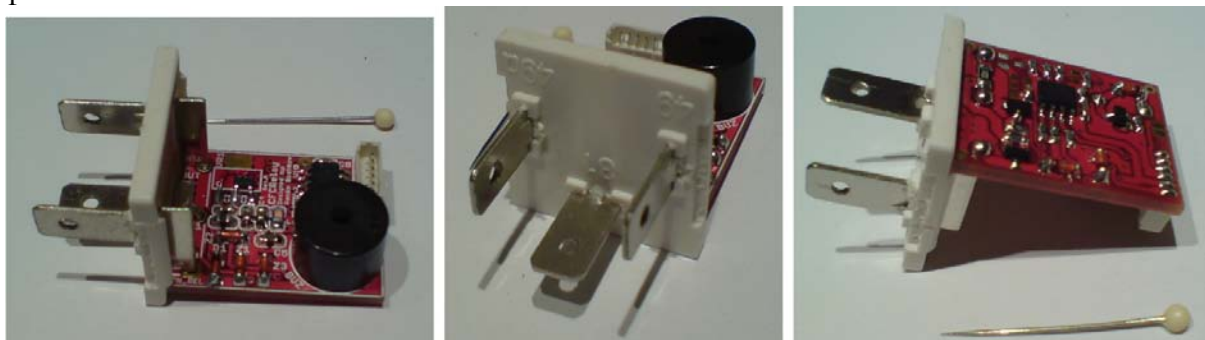


Фиг.1. Общ вид на печатната платка на прототипа PSB-1

Посочените характеристики правят прибора PSB-1 изключително подходящ за вграждане при конверсията на автомобилите за работа с LED пътепоказатели и особено при хибридните автомобили и електромобили, където всеки спестен ватчас електроенергия е от значение за пробег и техническото състояние на тяговите акумулаторни батерии.

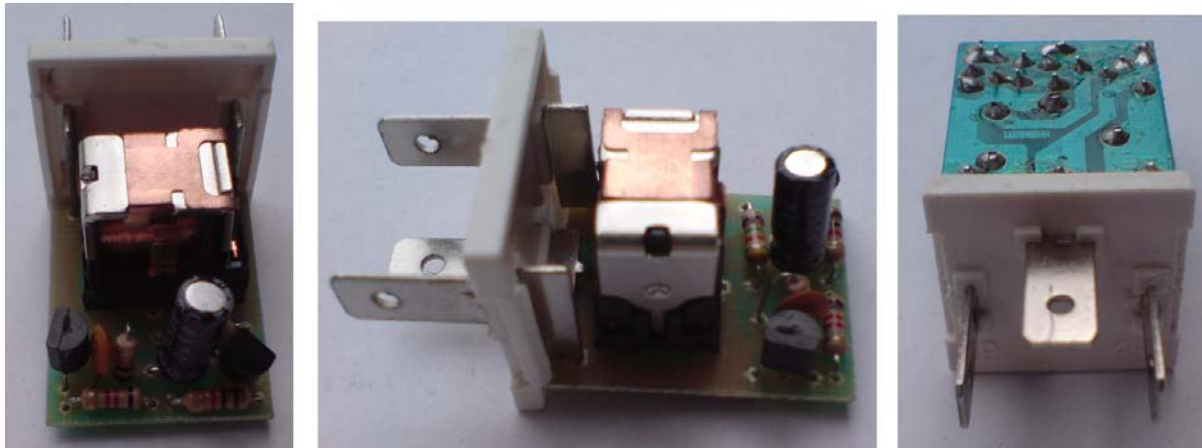
Общият вид на печатната платка на прототипа на прибора PSB-1 преди насищането ѝ с елементи е показан на фиг.1.

След насищането на платката с елементи приборът придобива видът показан на фиг.2.



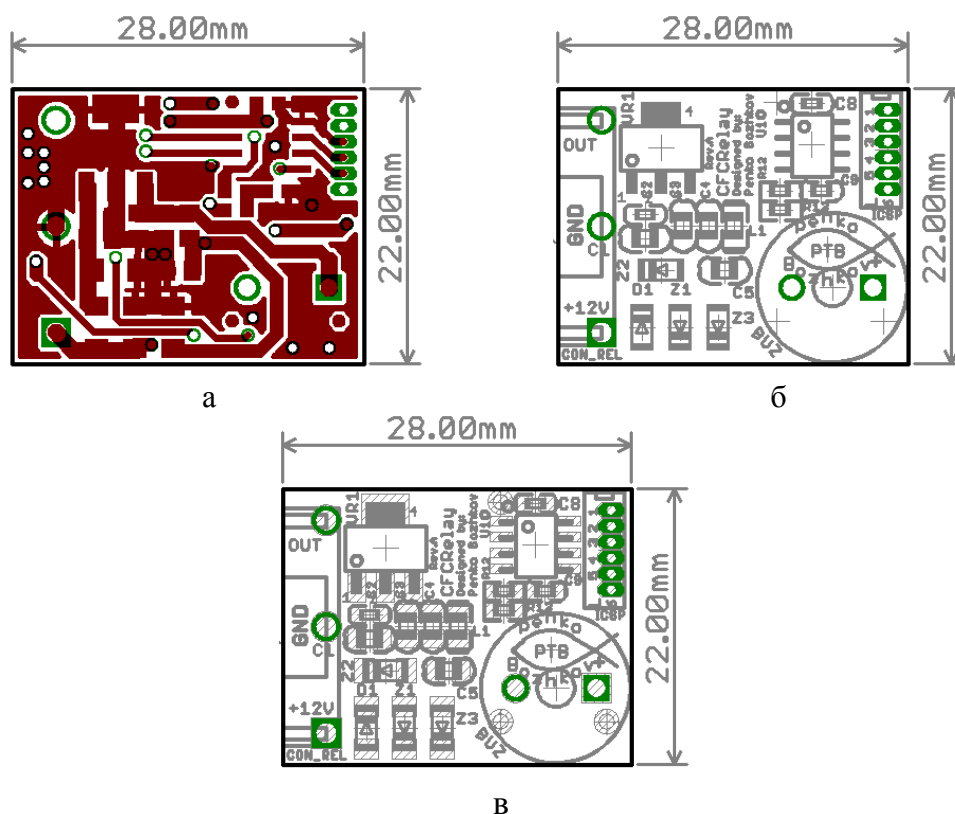
Фиг.2. Общ вид на прототипа PSB-1 за управление на автомобилни LED пътепоказатели

На фиг.3 е показан общия вид на съществуващо реле за пътепоказателите, което обаче няма предупредителен режим и звуковата сигнализация е на електромагнитен принцип.

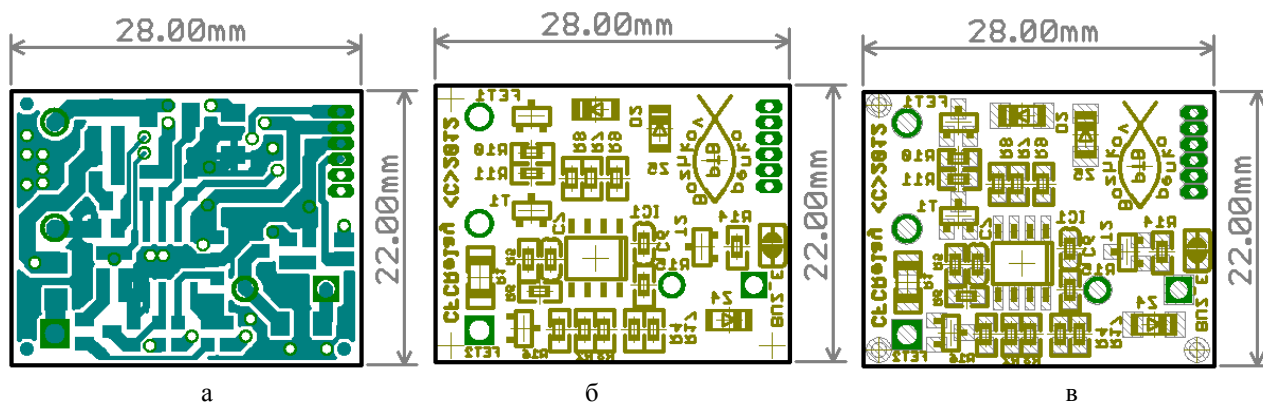


Фиг.3. Общ вид на съществуващо реле за LED пътепоказатели (без предупредителна функция)

Проектирането на прототипа на прибора PSB-1 е извършено с помощта на лицензиран софтуерен продукт. Част от проектните схеми на прибора са показани на фиг.4 и фиг.5.



Фиг.4. Проектни top схеми на прототипа PSB-1
 а-top layer; б-top silk; в-top silk&mask

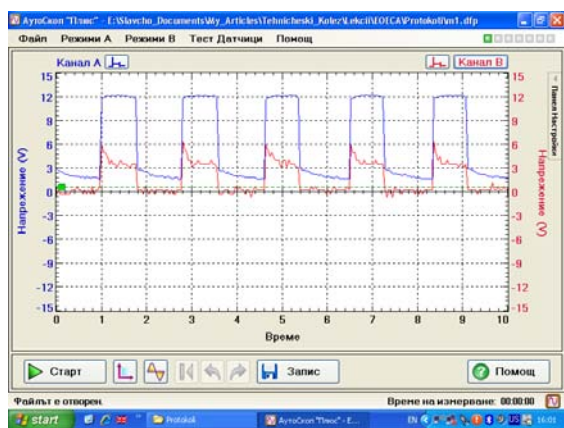


Фиг.5. Проектни bottom схеми на прототипа PSB-1
а-bottom layer; б-bottom silk; в-bottom silk&mask

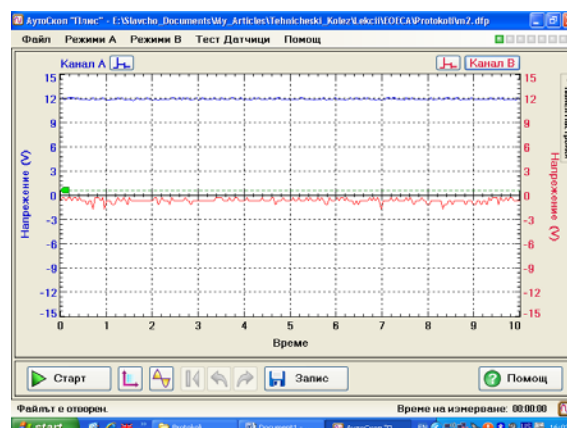
3. Сравнително изследване

С помощта на изработения прототип PSB-1 са направени сравнителни изследвания на съвместната работа на прототипа с различни източници на светлина, както и на съвместната работа на съществуващи конструкции релета използвани в съвременните автомобили.

На фиг.6 е показана формата и големината на напрежението и тока при работа на термоелектромагнитно реле с обикновени рампи с нажежаема спирала (ЛНС), които и днес намират широко приложение в автомобилите.



Фиг.6. Динамика на изменението на параметрите ток и напрежение при работа на термоелектромагнитно реле с обикновени ЛНС

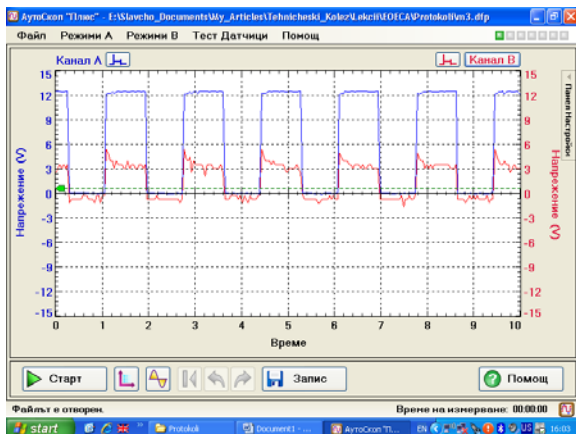


Фиг.7. Динамика на изменението на параметрите ток и напрежение при работа на термоелектромагнитно реле с LED лампи

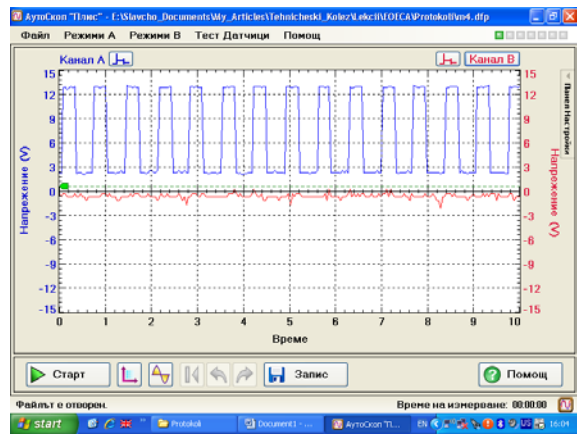
Ясно се наблюдават пулсациите на тока и напрежението при отваряне и затваряне на контактите и свързаните с това преходни процеси в комутираната верига, които като цяло понижават яркостта и светлоотдаването при мигането на лампите.

При съвместна работа на същото реле с диодни (LED) лампи мигането на същите въобще отсъства (фиг.7), поради неколкостранно по-малкият ток (около 50mA/лампа), който те консумират и който е недостатъчен за правилната работа на релетата от термоелектромагнитен тип.

На фиг.8 е показана формата и големината на напрежението и тока при комутация на ЛНС от типично електронно реле използвано в съвременните автомобили.



Фиг.8. Динамика на изменението на параметрите ток и напрежение при работа на конвенционално електронно реле с ЛНС

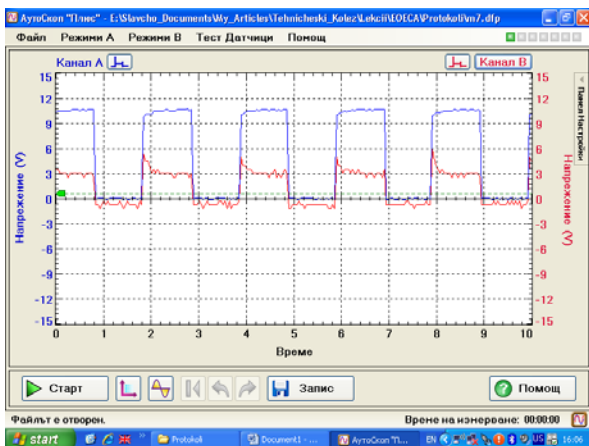


Фиг.9. Динамика на изменението на параметрите ток и напрежение при работа на конвенционално електронно реле с LED лампи

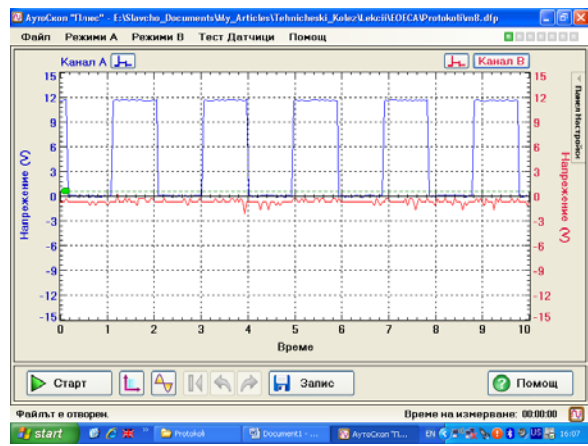
Отново се наблюдават пулсации на тока и напрежението поради факта, че лампите се комутират от контактна система, при което неизбежно възникват преходни процеси в комутираната верига, намаляващи ефективността от мигането на лампите.

Когато релето комутира диодни (LED) лампи мигането им е с двойно по-висока честота (фиг.9) от нормалната, която е 2Hz. Причината за това е отново неколкостепенно по-малкият ток при комутация на LED лампи, който сензорната част на релетата от този тип възприемат като сигнал за изгоряла или липсваща лампа, при което релето започва да подава импулси към лампите с удвоена честота и по този начин сигнализира водача за настъпилата „неизправност“.

Комутицията на обикновени лампи с помощта на разработеното прототипно електронно реле PSB-1 е представена на фиг.10, където се наблюдава чувствително намаляване на пулсациите и по-ясно изразено мигане на лампите (по-стръмен фронт при включване и изключване). Това се дължи на отсъствието на контактна система и замената ѝ с p-n преход на полупроводников елемент работещ в ключов режим.



Фиг.10. Динамика на изменението на параметрите ток и напрежение при работа на прототипно електронно реле PSB-1 с ЛНС



Фиг.11. Динамика на изменението на параметрите ток и напрежение при работа на прототипно електронно реле PSB-1 с LED лампи

Все пак ясно трябва да се отбележи, че разработеният прототип е предназначен изключително за управление на пътепоказатели с LED лампи, като посоченият пример на фиг.10 е само за кратковременен режим на работа и служи само като база за сравнение.

При комутиране на пътепоказатели работещи с LED лампи (фиг.11) се наблюдава рязко намаляване на консумацията на ток, което се оказва благоприятно за електрообзавеждането на автомобила, още повече, че в градски условия на движение този режим на работа на сигнализационната уредба често влиза в употреба.

При това се запазва нормалната честота на мигане, както и сигнализирането на водача за възникнала неизправност в уредбата – изгоряла или липсваща лампа на пътепоказателите.

4. Технологични възможности

Техническата спецификация на разработеният прототип на реле (прибор) PSB-1 за автомобилни LED пътепоказатели е представена в табл. 1.

Прототипът PSB-1 е разработен за вграждане в електрообзавеждането на леки и лекотоварни автомобили, хибридни автомобили и електромобили. При модификация на прототипа същия може да се вгражда в електрообзавеждането на товарни автомобили, автобуси и тролейбуси, където броят на комутираните пътепоказателни лампи е 3+3 и повече на брой.

Таблица 1

Параметри на прибор PSB-1 за управление на автомобилни LED пътепоказатели

Параметър	Стойност
Работно напрежение	12V \pm 3V
Честота на мигане	2Hz
Брой комутирани LED лампи	2+2 (+контролна лампа)
Комутирана мощност	4W
Консумация на празен ход	0W
Звукова сигнализация на водача	Да, тонална
Аварийен режим на мигане	Да
Разпознаване на товар	Да
Разпознаване на късо съединение	Да
Габаритни размери LxWxH	30x24x24 mm
Комутация на обикновени лампи	Не

ЛИТЕРАТУРА

- [1] DENTON T. Automobile Electrical and Electronic Systems, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, 2004.
- [2] ИЛИЕВ, Л., Б. ТРАЙКОВ, “Електрически уредби на автомобилите и тракторите”, София, Техника, 1990.