

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ПОДСВЕТКА ОПЕРАТОРСКОЙ ПАНЕЛИ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Н. Н. Быков

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель А. В. Ковалев

В настоящее время необходимо часто контактировать с электронными устройствами различного назначения. Для работы и управления ими применяются устройства ввода, реализованные на различных принципах действия. Так как устройств, в которых применяются устройства ввода в виде клавиатуры, множество, то для них существуют различные требования в зависимости от особенностей сферы и среды их использования.

Основные характеристики клавиатур следующие: степень защищенности характеризует защищенность устройств от проникновения твердых предметов, пыли и воды (IP54, IP67...); защищенность от агрессивных сред характеризует устойчивость клавиатуры при воздействии на нее таких сред, как масло, растворители, пар, абразив и т. д.; рабочий диапазон температур – это верхняя и нижняя границы диапазона температур, в пределах которых устройство пригодно к эксплуатации и соответствует установленным характеристикам; усилие нажатия – это усилие, которое необходимо приложить к клавише для ее срабатывания; наличие ночной подсветки; размеры контактных площадок клавиш; формы клавиш; вибронегруженность; виброустойчивость – это способность изделия выполнять свои функции при воздействии вибрации.

Одним из важных параметров устройств ввода является наличие подсветки, которая позволяет использовать устройство как в ночное время, так и в условиях недостаточной освещенности.

Основные способы реализации ночной подсветки можно классифицировать следующим образом: местная подсветка с использованием световода; светодиодная подсветка; электролюминесцентная подсветка.

Местная подсветка – это подсветка с использованием внешнего источника света, например, лампа с отражателем и фокусировкой. К достоинствам можно отнести хорошую освещенность рабочей области и области вокруг нее, к недостаткам – увеличение габаритов рабочего места клавиатуры за счет размещения источника света над ней.

Световод устанавливается в корпусе клавиатуры под контактными площадками. Он представляет собой светопроводную пластину, у торца которой расположен светодиод. Свет светодиода рассеивается по всей площади пластины и подсвечивает рабочую область. К достоинствам можно отнести хорошую равномерность засветки рабочей области, к недостаткам – заметное увеличение толщины клавиатуры и трудоемкость ее сборки.

Светодиодная подсветка – это подсветка с использованием светодиодов, установленных под кнопками управления. К достоинствам можно отнести высокую надежность и низкое энергопотребление, к недостаткам – высокую стоимость и невозможность ее использования в сверхтонких панелях управления.

Электролюминесцентная подсветка выполняется в виде нанесения тонкого слоя люминофора между слоями пленочной клавиатуры, срок службы которой лежит в диапазоне от 5000 до 10000 часов. К достоинствам можно отнести гибкость, низкое энергопотребление, стойкость к воздействию окружающей среды, высокую равномерность засветки и возможность использования в сверхтонких панелях управления,

к недостаткам – необходимость использования для питания преобразователя высокого напряжения.

Исходя из вышеперечисленных достоинств и недостатков существующих вариантов подсветок, наиболее рациональным для организации плоской клавиатуры с подсветкой является электр люминофорный тип. Панель подсветки является плоским пленочным конденсатором с прозрачным электродом. Цвет свечения люминофора зависит от величины приложенного напряжения и частоты. Он может быть синим, зеленым, желтым и белым.

Для питания люминофора требуется напряжение от 100 до 300 В при частоте от 50 до 1000 Гц. Для обеспечения необходимого напряжения и частоты питания панели необходим импульсный преобразователь напряжения. Для этой цели можно использовать интегральную микросхему фирмы Microchip HV809SG-G, отличительной особенностью которой является возможность работы в широком диапазоне питающих напряжений. Микросхема обеспечивает питание и управление электр люминесцентными лампами емкостью до 350 нФ на частоте 400 Гц. Площадь поверхности лампы до 250 см².

Для организации высоковольтного преобразователя для электр люминесцентной подсветки на базе драйвера HV809G можно использовать две схемы включения (рис. 1 и 2).

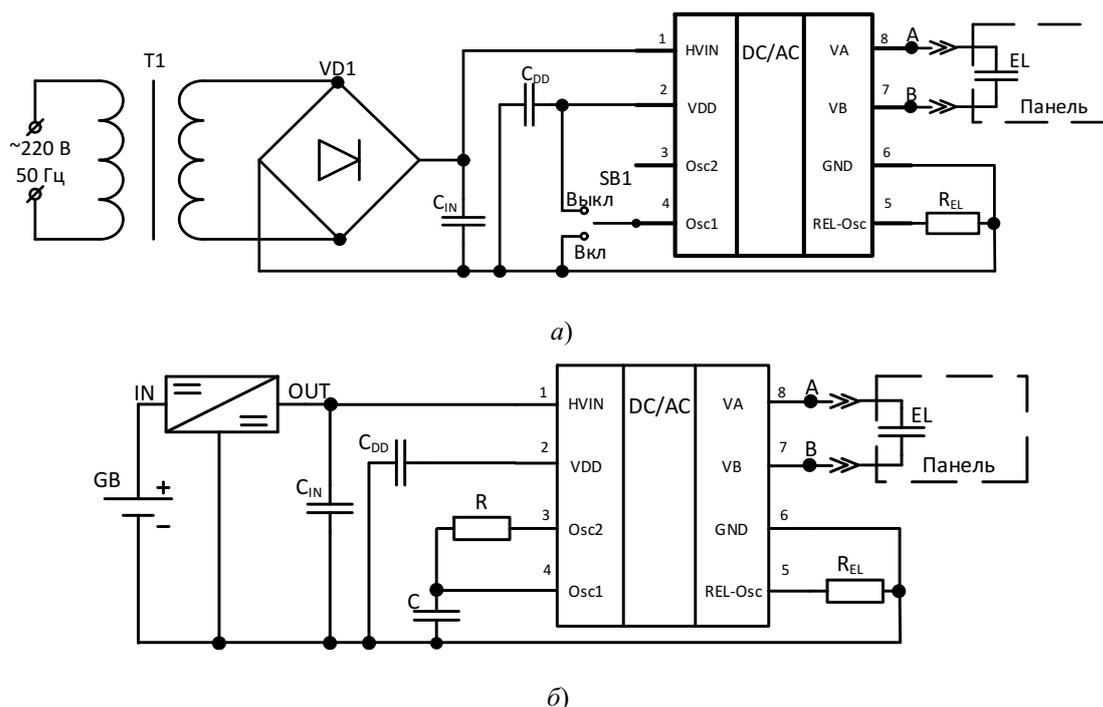


Рис. 1. Схемы организации высоковольтного преобразователя:
а – режим вкл/выкл; б – режим постоянного включения
при использовании в мобильных устройствах

В заключение можно отметить, что подсветка клавиатуры, выполненная с использованием люминофора, обладает рядом преимуществ – его низкая толщина и малое энергопотребление. К минусам можно отнести снижение яркости свечения со временем (ресурс ограничен) и наличие повышающего преобразователя.

Основные характеристики MicrochipHV809

Обозначение	Параметр	Минимальное значение	Типовое значение	Максимальное значение	Параметры схемы включения
I_{IN}	Максимальный ток питания, mA	–	–	70	$HV_{IN} = 170\text{ V}$, $R_{EL} = 1\text{ M}\Omega$, $C_L = 350\text{ nF}$
		–	–	9,0	
I_{INQ}	Потребляемый ток, μA	–	–	400	$HV_{IN} = 170\text{ V}$, $R_{EL} = 1\text{ M}\Omega$, Osc1 = GND, без нагрузки
		–	–	100	$HV_{IN} = 170\text{ V}$, $R_{EL} = 1\text{ M}\Omega$, Osc1 = V_{DD} , без нагрузки
$V_{OSC1(hyst)}$	Напряжение гистерезиса Osc1, V	–	2,5	–	–
V_{A-B}	Минимальное дифференциальное выходное напряжение, V	–	–	400	$HV_{IN} = 200\text{ V}$
V_{DD}	Внутреннее напряжение питания, V	8,0	10	12	Без нагрузки на V_{DD}
$I_{DD(OUT)}$	Выходной ток V_{DD} , mA	4,0	–	–	Для HV809, $\Delta V_{DD} = 1\text{ V}$

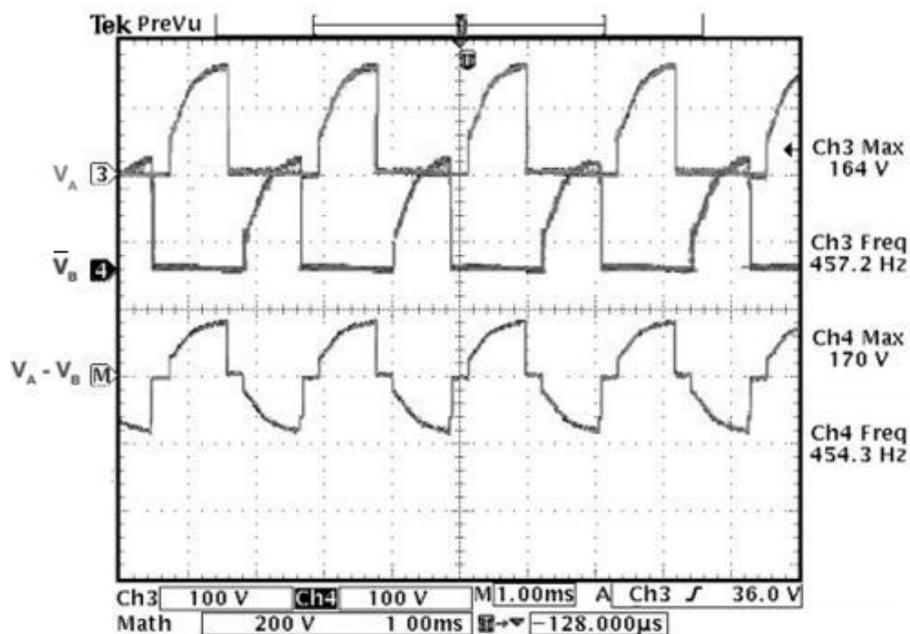


Рис. 2. Осциллограммы работы драйвера HV809G

Литература

1. Литвинов, Д. А. Импульсный преобразователь напряжения для электролюминофорной подсветки / Д. А. Литвинов, А. В. Ковалев, Д. А. Хананов // Современные проблемы машиноведения : тез. докл. XI Междунар. науч.-техн. конф. (науч. чтения, посвящ. П. О. Сухому), Гомель, 20–21 окт. 2016 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Филиал ПАО «Компания «Сухой» ОКБ «Сухого» ; под общ. ред. С. И. Тимошина. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2016. – С. 156–157.
2. HV809SG-G Datasheet. – Режим доступа: <http://www.supertex.com/packaging.html>. – Дата доступа: 01.04.2017.