

# Интеллектуальные кнопочные переключатели SMARTSWITCH с ЖК-дисплеем и многоцветной подсветкой

Виктор ВАРИАДИ  
victor.variadi@perel-russia.ru

В данной статье хотелось бы обратить внимание читателей на новую для нашего рынка продукцию в области коммутационных компонентов. Речь идет об интеллектуальных кнопочных переключателях с ЖК-дисплеем и многоцветной подсветкой.

Японская производственная компания Nihon Kaiheiki Ind. Co., Ltd. (сокращенно — NIKKAI; [www.nkk.com](http://www.nkk.com)) вот уже более 50 лет занимается разработкой и производством широкого спектра высококачественных переключателей. Примерно десять лет назад было начато производство очень перспективной новой продукции — интеллектуальных кнопочных переключателей с ЖК-дисплеем и многоцветной подсветкой (далее LCD-переключатели). В настоящий момент это единственная известная автору компания, серийно выпускающая данную продукцию.

Продукция достаточно быстро обрела популярность (преимущественно на рынке США) в области авиационного, медицинского, военного и энергетического машиностроения. Данная продукция крайне интересна для разработчиков и конструкторов панелей управления в таких областях, как телевидение и радио, медицина, автомобильная промышленность, бытовая и компьютерная техника, авиационная промышленность и т. п.

Схематичное устройство LCD-переключателя показано на рис. 1. Основные характеристики таких переключателей:

- Встроенный ЖК-дисплей обеспечивает высококонтрастное изображение с широким углом обзора. Он программируется на ото-

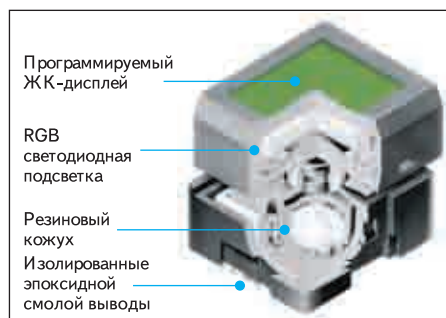


Рис. 1. Устройство LCD-переключателя

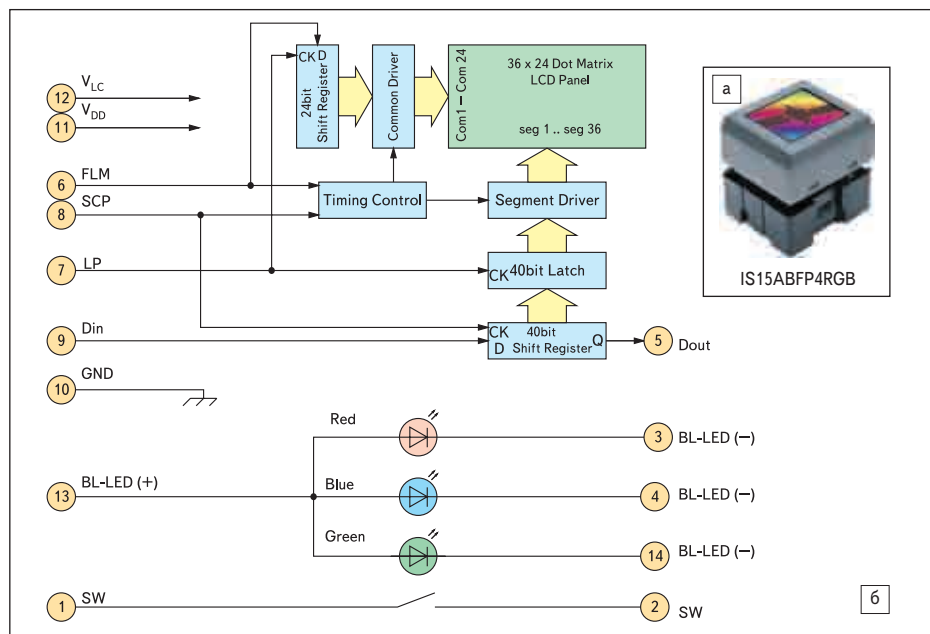


Рис. 2. а) внешний вид LCD-переключателя IS1 5ABFP4RGB;

б) функциональная схема внутренней организации LCD-переключателя IS1 5ABFP4RGB:

1, 2: SW — выводы переключателя, нормально разомкнутого; 3: BL-LED(-) — вывод светодиодной подсветки, катод красного светодиода; 4: BL-LED(-) — вывод светодиодной подсветки, катод синего светодиода; 5: Dout — шина выходных данных; 6: FLM — строб-маркер первой строки данных; 7: LP — тактовая частота управления регистром данных; 8: SCP — тактовая частота; 9: Din — шина входных данных; 10: GND — общая шина; 11: V<sub>DD</sub> питание логики; 12: V<sub>LC</sub> — питание LCD-драйвера; 13: BL-LED(+) — питание светодиодной подсветки, анод; 14: BL-LED — питание светодиодной подсветки, катод зеленого светодиода

**Таблица 1.** Стандартная светодиодная подсветка

Код изделия	Описание контактной группы	Цвет светодиодов
IS15AACP4CF	Однополюсный Без фиксации Золоченые контакты Для установки на ПП	Красный/зеленый 

бражение графики, цифро-буквенных символов и анимационных последовательностей. Размер экрана 15,0×10,8 мм с матрицей 36×24 точки изображения.

- RGB-подсветка обеспечивает 8 различных цветов.
- Механический срок службы не менее 1,0 млн нажатий.
- Хорошо выраженный тактильный эффект.
- Герметизированные эпоксидной смолой выводы.

На рис. 26 представлена функциональная схема внутренней организации LCD-переключателя IS1 5ABFP4RGB.








В таблицах 1–3 приведены варианты подсветки информации на экранах дисплеев при использовании светодиодов стандартной интенсивности, супер-ярких и RGB. В таблице 4 приведены основные электромеханические характеристики переключателей. В таблице 5 приведены характеристики ЖК-дисплея переключателя.

Пример принципиальной схемы включения одного LCD-переключателя на базе контроллера PIC16C73 представлен на рис. 4.

Наряду с LCD-переключателями для удобства разработки панелей управления компания NIKKAI также производит аналогичные по размерам ЖК-индикаторы (рис. 5).

Высокая информативность LCD-переключателей позволяет создать значительно более дружелюбную и легкую в понимании панель управления. В наши дни человеку постоянно приходится сталкиваться с различными электронными приборами и устройствами, такими как компьютер, телефон, факс, бытовая техника, содержащими множество клавиш управления. При этом производители данной техники постоянно борются с про-


**Таблица 2.** Супер-яркая светодиодная подсветка

Код изделия	Описание контактной группы	Цвет светодиодов
IS15ABCP4CF	Однополюсный Без фиксации Золоченые контакты Для установки на ПП	Красный/зеленый 
IS15ABCP4E		Желтый 
IS15ABCP4EF		Желтый/зеленый 
IS15ABDP4E		Желтый 
IS15ABDP4EG		Желтый/синий 
IS15ABDP4B		Белый 
IS15ABFP4B		Белый 

тиворечиями. С одной стороны, необходима миниатюризация электронных компонентов и устройств с целью уменьшения веса и габаритов, с другой — все возрастающая функциональная насыщенность изделий требует более громоздких панелей управления. Число клавиш управления растет, а уменьшение размеров клавиш имеет предел.

Одним из широко известных способов решения этой проблемы является применение сенсорных дисплеев. Но, как оказалось, сенсорные дисплеи не лишены серьезных недостатков. У оператора, управляющего ответственным процессом с помощью такого устройства, возникает чувство страха и неуверенности из-за боязни ошибочного касания не той области экрана и активации недопустимой функции. Кроме того, отсутствие тактильного эффекта также способствует некоторой неуверенности. Этим недостаткам лишены панели управления, построенные на основе программируемых интеллектуальных LCD-пере-

**Таблица 3.** RGB светодиодная подсветка

Код изделия	Описание контактной группы	Цвет светодиодов
IS15ABFP4RGB	Однополюсный Без фиксации Золоченые контакты Для установки на ПП	Красный/зеленый/синий 

**Таблица 4.** Спецификация

Цель	SPST нормально разомкнут
Мощность	120 мА, 12 В (постоянный ток)
Сопротивление контактов	200 мОм при 20 мВ, 10 мА
Сопротивление изоляции	100 Мом при 100 В (постоянный ток)
Механический срок службы	1 млн минимум
Электрический срок службы	1 млн минимум
Усилие нажатия	2,2 N
Ход толкателя	1,8 мм
Рабочая температура	0...+40 °С
Температура хранения	-10...+60 °С

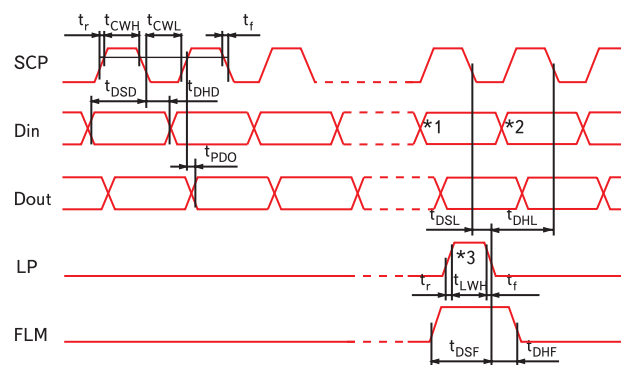
**Таблица 5.** Спецификация ЖК-дисплея

Тип дисплея	FSTN
Угол обзора	регулируемый
Видимая область экрана	15,0×10,8 мм
Формат пикселей	36×24 точки
Размер пикселей	0,36×0,36 мм
Светодиодная подсветка	красный/зеленый/синий

ключателей. Емкость внутренней памяти LCD-переключателя позволяет хранить восемь изображений экрана, то есть одной кнопкой можно реализовать восемь функций, которые представляются на экране дисплея в текстовом или графическом виде. Дополнительную информацию несут восемь программируемых цветов подсветки экрана. Возможные цвета подсветки: красный, зеленый, янтарный, синий, желтый, пурпурный, фиолетовый и белый. Кроме того, можно запрограммировать мерцание подсветки, что может служить средством привлечения внимания оператора.

Удобство и экономическую эффективность LCD-переключателей можно оценить на следующем примере. Центр управления современной атомной или гидроэлектростанции может содержать 1600 различных переключателей. Все эти переключатели можно

Перечень	Символ	Минимум	Максимум
Тактовая частота	$f_{SCP}$		6,0 МГц
Импульс подхвата данных	$t_{LP}$		50 кГц
Длительность тактового импульса высокого уровня	$t_{CWH}$	70 нс	
Длительность тактового импульса низкого уровня	$t_{CWL}$	70 нс	
Длительность фиксации данных	$t_{DSD}$	45 нс	
Длительность удержания данных	$t_{DHD}$	50 нс	
Длительность задержки выходных данных	$t_{PDO}$		25 нс
Длительность записи данных	$t_{DSL}$	50 нс	
Длительность удержания данных	$t_{DHL}$	50 нс	
Длительность импульса высокого уровня подхвата данных	$t_{LWH}$	200 нс	
Длительность строба FLM	$t_{DSF}$	50 нс	
Длительность удержания импульса FLM	$t_{DHF}$	50 нс	
Длительность нарастания импульсов SCP, LP	$t_r/t_f$		15 нс



**Рис. 3.** Характеристики сигналов управления и диаграмма





Рис. 7. Фотографии с экрана монитора, иллюстрирующие программное обеспечение

Демонстрационное устройство программирования двух LCD-переключателей с красно-зеленой подсветкой (рис. 10) наглядно демонстрирует взаимосвязь переключателей, объединенных в клавиатуру.

Контроллер управления клавиатурой из 16 LCD-переключателей (рис. 11) позволяет отображать на дисплеях переключателей информацию как из памяти, так и в режиме реального времени.

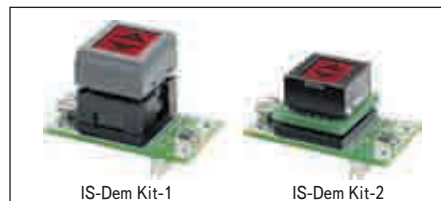


Рис. 8. Демонстрационное устройство программирования LCD-переключателя или индикатора



Рис. 9. Батарейный модуль



Рис. 10. Демонстрационное устройство программирования двух LCD-переключателей с красно-зеленой подсветкой

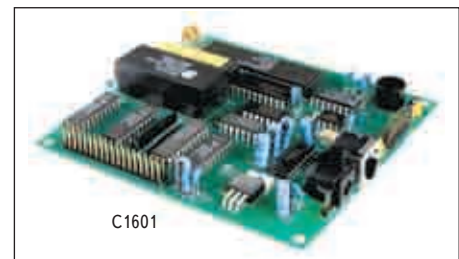


Рис. 11. Контроллер управления клавиатурой из 16 LCD-переключателей