

МИКРОСХЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАТРИЧНЫМИ БУКВЕННО-ЦИФРОВЫМИ LED ДИСПЛЕЯМИ (7X5)

© 2016 г. Д.И. МАМОНОВ

НПК «Технологический центр», г. Москва
e-mail: Dimitriy32ru@yandex.ru

В качестве элементов индикации в современных цифровых комплексах используются жидкокристаллические панели, полупроводниковые электролюминесцентные и электрохромные индикаторы.

Высокие технические характеристики полупроводниковых индикаторов обеспечили их успешное внедрение в качестве элементов индикации в аппаратуре различного назначения. Особой популярностью пользуются матричные знаковосинтезирующие индикаторы с динамическим управлением, пришедшие на смену сегментным индикаторам.

Матричные индикаторы относятся к классу знаковосинтезирующих приборов, в которых информация, предназначенная для зрительного восприятия, отображается с помощью нескольких дискретных элементов, сгруппированных по строкам и столбцам. Матричным индикатором считается устройство, объединенное в законченном конструктивном корпусе.

Эргономические исследования показали, что 35-элементная матрица позволяет обеспечить удовлетворительное восприятие знаковой информации, в частности прописных и заглавных букв русского алфавита, знаков и цифр, букв греческого и латинского алфавитов [1]. Наиболее универсальным способом управления матричными индикаторами является динамический (мультиплексный) метод организации вывода информации на дисплей.

Динамический способ подразумевает поочередное включение различных групп элементов отображения путем подачи напряжения с частотой более 20 Гц, следовательно, человеческий глаз воспринимает экран как непрерывно светящийся объект.

Матричные структуры выпускаемых буквенно-цифровых дисплеев позволяют осуществить управление дисплеем только в режиме стробирования (динамическое управление). Режим стробирования обеспечивает подключение каждой «линейки» светодиодов на время, обратно пропорциональное количеству стробируемых «линеек» диодов, при этом падает яркость свечения индикатора.

В связи с отсутствием на современном рынке матричных знаковосинтезирующих буквенно-цифровых индикаторов, работающих под управлением отечественных микросхем, возникла необходимость разработки данного устройства.

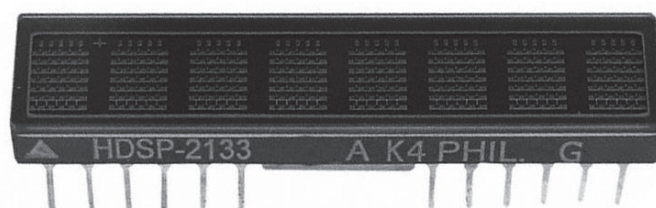


Рис. 1. Дисплей HDSP-2133.

Анализ рынка матричных буквенно-цифровых LED дисплеев показал, что наиболее востребованными устройствами являются индикаторы типа HDSP-2131 (рис. 1), выпускаемые компанией Avago Technologies [2]. В России есть производители дисплеев, но отечественных функциональных аналогов микросхем управления восьмиразрядными буквенно-цифровыми дисплеями пока нет, поэтому возникла необходимость разработки такой микросхемы.

В ходе изучения технической документации на данный продукт, были сформулированы основные функциональные требования к разрабатываемой микросхеме:

- Вывод на дисплей ASCII таблицы символов;
- Возможность программирования 16-ти символов;
- Функция мигания;
- Настройка яркости дисплея;
- Функция тестирования;
- Функция очистки;
- Возможность выбора тактовой частоты (использование внешнего сигнала или внутреннего генератора частоты на 1 МГц).

С целью снижения потребляемой мощности и интеграции устройства с современными модулями управления без использования делителей питающего напряжения, было принято решение о проектировании микросхемы на базе БМК серии 5521 по технологии 180 нм, напряжение питания 3,3 В. Данная технология является радиационно-стойкой, что значительно расширяет область применения данного устройства (подтверждается испытаниями). Разработка микросхемы производилась в САПР БИС «Ковчег 3.04» [3].

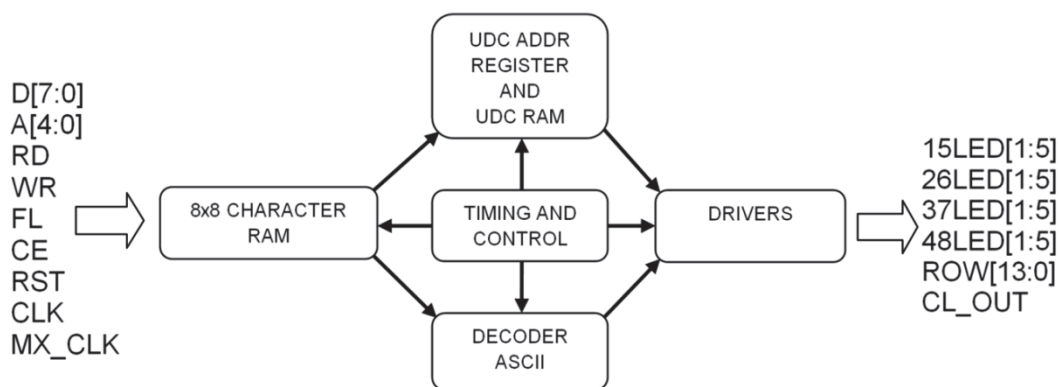


Рис. 2. Функциональная схема устройства.

Функциональная схема устройства, представленная на рис. 2, состоит из следующих блоков:

- 8x8 CHARACTER RAM – регистр 8x8 хранит адреса отображаемых символов;
- UDC ADDR REGISTER AND UDC RAM – регистры используемые для программирования пользовательских символов;
- TIMING AND CONTROL – блок задания сетки частот и сигналов управления;
- DECODER ASCII – дешифратор ASCII таблицы символов;
- DRIVERS – выходной драйвер управления индикаторами.

Основным регистром, отвечающим за тип отображаемой информации, является блок 8x8 CHARACTER RAM. Данный регистр хранит в себе восемь адресов символов, номер каждого из которых соответствует номеру дисплея на индикаторе.

8-ми битовый регистр CONTROL WORD REGISTER отвечает за выполнение пяти режимов работы микросхемы, а именно: использование FLASH RAM, мигание, тестирование, очистка и регулировка яркости дисплея.

Наибольший интерес с точки зрения схемотехнической реализации представляет функция настройки яркости индикатора. В ходе изучения научно-технической литературы было установлено, что основным подходом к реализации данной функции, яв-

ляется изменение скважности управляющих светодиодами индикаторов по принципу, чем выше скважность, тем меньше яркость. Действительно, степень яркости свечения светодиода определяется его инерционными свойствами и зависит от времени воздействия на него положительного смещения.

За регулировку яркости дисплея отвечает значение шины D[2:0] в CONTROL WORD REGISTER. В табл. 1 приведены зависимости скважности стробирующих сигналов от значения шины D[2:0].

Таблица 1

Зависимость скважности стробирующих сигналов от значения шины D[2:0]

D2	D1	D0	S %
0	0	0	100
0	0	1	81
0	1	0	63
0	1	1	38
1	0	0	25
1	0	1	13
1	1	0	6
1	1	1	100

Разработана микросхема управления восемью матричными буквенно-цифровыми LED дисплеями (7x5), частичный функциональный аналог HDSP-2133.

Описано назначение основных функциональных блоков микросхемы.

Микросхема может выпускаться как в отдельных кристаллах, так и в корпусном исполнении на 68 выводов (корпус 4239.68-1) [4].

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России
в рамках договора 01.G25.31.0126.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Васерин Н.Н., Дадерко Н.К., Прокофьев Г.А.* Применение полупроводниковых индикаторов. / Под ред. Е.С. Липина. – М.: Энергоатомиздат 1991 г. – 200с.
2. HDSP-2133. [Электронный ресурс]. / http://www.kontest.ru/datasheet/AVAG0TECHNOLOGIES/HDSP-213x_2179.pdf (Дата обращения 26.09.16).
3. САПР БИС «Ковчег 3.04» [Электронный ресурс]. /http://asic.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=30 (Дата обращения 26.09.16).
4. *Коняхин В.В., Денисов А.Н., Федоров Р.А., Вильсон А.Л., Бражников С.С., Коновалов В.С., Малашевич Н.И., Росляков А.С.* Микросхемы для аппаратуры космического назначения. Практическое пособие. Под общ. ред. Саурова А.Н. – М.: Техносфера, 2016 г. – 388 с., ISBN 978-5-94836-439-1.