

**EVM**<http://evm.wallst.ru/>**Юрий Морозов**

г. Кустанай

В радиоловительской литературе были неоднократно описаны различные устройства световых эффектов, например, в [1]. Несколько вариантов таких устройств, обусловленных исполнением оптической части, были изготовлены и в нашей лаборатории [2]. Одна из версий такого устройства управляется дистанционно при помощи пульта, который, в отличие от промышленных образцов, обладает одним неоспоримым преимуществом – невысокой стоимостью.

## “MAESTRO MICRO”

### Пульт управления устройствами световых эффектов типа “Compact Flower DMX”

#### Назначение и общее описание

Пульт предназначен для дистанционного управления по протоколу DMX512 двумя приборами (или двумя группами приборов) “Compact Flower DMX” [2]. Отличительной особенностью устройства является простота схемы и печатной платы, а также доступность элементов, что позволяет повторить его радиолюбителями даже начального уровня. Несмотря на скромные возможности, пульт “MAESTRO MICRO” совместно с несколькими приборами “Compact Flower DMX” позволяет организовать оригинальное световое решение для дискотек, клубов, небольших презентаций и т.п.

Прибор “Compact Flower DMX” дает пучок цветных лучей, который может вращаться в одну или другую сторону и менять цвет. В адресном пространстве DMX прибор “Compact Flower DMX” занимает два канала: скорость вращения (с реверсом) и цвет (с режимом “радуга”).

В **таблице 1** представлен DMX-протокол для прибора “Compact Flower DMX”.

Пульт позволяет управлять приборами в автоматическом или ручном режиме. Для работы в автоматическом режиме жестко прошиты 15 встроенных программ по 32 шага каждая, кроме того, имеются 4 программы пользователя по 16 шагов, которые можно создавать и редактировать по своему усмотрению многократно. В любой момент каждый из двух управляемых приборов можно перевести на ручное управление.

Для отображения информации и режимов работы служат двухразрядный цифровой дисплей и восемь светодиодов. Управление осуществляется восемью кнопками, пять из которых несут по две функции.

Таблица 1

Адрес	Канал	Значение	Эффект
1	ROTOR	0...125	вращение влево быстро...медленно
		126...130	неподвижно
		131...255	вращение вправо медленно...быстро
2	COLOR	0...31	первый цвет
		32...47	второй цвет
		48...63	третий цвет
		64...79	четвертый цвет
		80...95	пятый цвет
		96...111	шестой цвет
		112...127	седьмой цвет*
128...255	циклическая прокрутка всех цветов медленно...быстро		

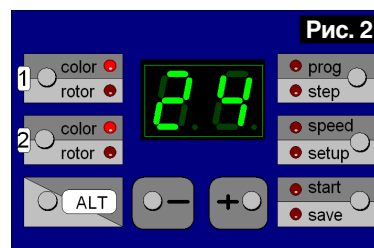
\* Седьмой цвет есть не во всех версиях прошивки

#### Схема

Принципиальная схема пульта представлена на **рис. 1**. Она содержит всего три микросхемы (если не считать интегрального стабилизатора 7805 и супервизора питания KP1171СП42). Основой устройства является распространенный и дешевый микроконтроллер AT90S2313-10PI (DD1) фирмы ATMEL. Для хранения перезаписываемых программ пользователя используется встроенная в микроконтроллер память EEPROM. Объем ее невелик, всего 128 байт, именно это ограничивает количество и длину пользовательских программ. Вторая микросхема 74ALS245 (DD3) – буфер между микроконтроллером и сегментами индикатора и служит только для разгрузки портов микроконтроллера. Третья микросхема SN75176 (DD2) – это стандартный драйвер линии RS485, постоянно включенный на передачу. Транзисторы VT1...VT3 служат для организации динамической индикации, открываясь по сигналам с выводов D3...D5 микроконтроллера, и подключая поочередно к линии VCC (+5 В) один из разрядов индикатора HG1 или светодиода HL1...HL8. В это время с выводов B0...B7 микроконтроллера через буферную микросхему DD3 и токоограничивающие резисторы R3...R10 на сегменты индикатора и катоды светодиодов подается код, соответствующий символу или состоянию светодиодов. Диоды VD5...VD11 исключают закорачивание выводов МК при одновременном нажатии на несколько кнопок. Супервизор KP1171СП42 (DA2) формирует сигнал сброса для МК при снижении напряжения питания ниже 4,2 В, тем самым предотвращая возможную порчу содержимого EEPROM при плавном падении питания (особенность МК семейства AT90Sxxx).

#### Плата и конструкция

Монтаж схемы выполнен на односторонней печатной плате. Плата крепится так, чтобы поверхность индикаторов получилась на уровне или чуть ниже поверхности лицевой панели. Светодиоды также впаиваются с таким расчетом, чтобы чуть выступать над уровнем лицевой панели. Кнопки можно применить высокие, чтобы они торчали наружу, а можно самые короткие, а над ними в отверстия лицевой панели вставить толкатели. Второй вариант симпатичней, зато первый проще. Высокие детали (конденсатор С1 и кварцевый резонатор ZQ1) ставятся со стороны фольги, каждый их вывод продевается через два отверстия в плате. Примерный вид лицевой панели – на **рис. 2**.



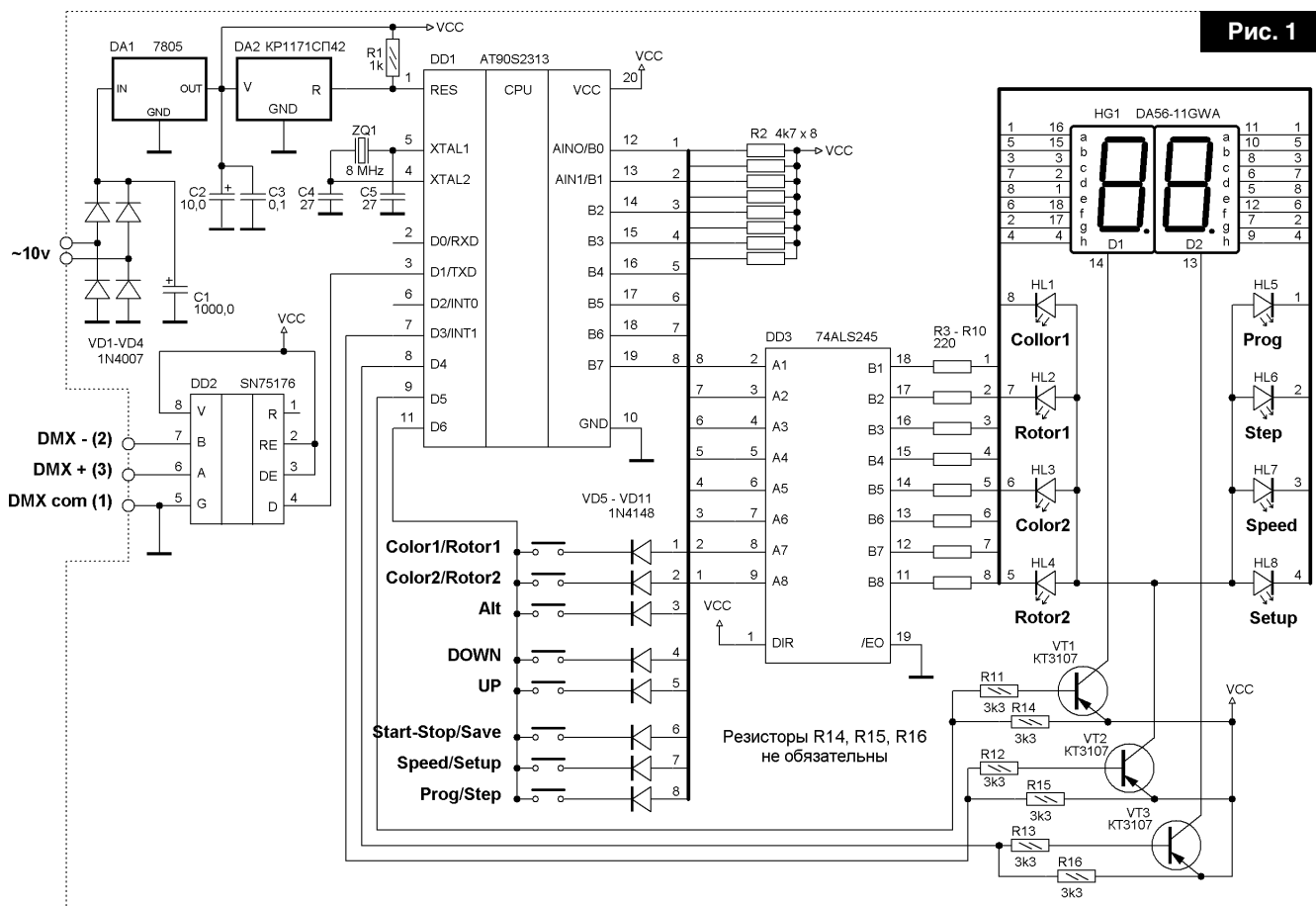


Рис. 1

**Детали и возможные замены**

7805 (DA1) – любой стабилизатор на напряжение +5 В и ток 1 А. Основная нагрузка – индикаторы и светодиоды.

74ALS245 (DD3) – отечественный аналог КР1533АП6 или КР555АП6.

DA5611-GWA (HG1) – при соответствующем изменении разводки платы любой 7-ми сегментный с точкой 2-х разрядный индикатор с общим анодом или два одноразрядных.

КТ3102 (Q1-Q3) – любые маломощные низкочастотные транзисторы структуры p-n-p, например, КТ209.

Резисторная сборка (R2) – можно поставить восемь отдельных резисторов вертикально, номинал не критичен: 1...10 кОм.

Резистор (R1) – номинал не критичен: 1...10 кОм.

**Описание работы с пультом**

Всего имеется 8 кнопок, 5 из которых несут две функции. Вторая функция выбирается, если при их нажатии удерживать кнопку “ALT”. 8 светодиодов служат для обозначения текущего режима, цифровой индикатор показывает значение текущего режима/параметра.

Итак, кнопки “1 COLOR/ROTOR” и “2 COLOR/ROTOR” служат для перевода соответствующего канала на ручное управление. Можно выбрать одноименный канал для одного или обоих приборов сразу. Меняют значения каналов, т.е. цвет или скорость и направление вращения кнопками “-” и “+”.

Режим “PROG” служит для выбора программ и вызывается кнопкой “PROG/STEP”. Выбор производится кнопками “-” и “+”. При этом на индикаторе отображается номер программы. Встроенные программы идут под номерами 1 - 15, а изменяемые программы пользователя обозначены U1 - U4.

Режим “STEP” пошагового просмотра вызывается кнопкой “ALT + PROG/STEP”. В этом режиме можно пошагово пролистать текущую программу, а также создать/отредактировать программы U1 - U4.

Режим “SPEED” выбора скорости вызывается кнопкой “SPEED/SETUP”. Здесь имеется в виду скорость исполнения программы, а не вращения.

Режим “SETUP” установки стартовых DMX адресов на приборах вызывается кнопками “ALT + SPEED/SETUP”. Так как пульт может управлять только двумя приборами (или двумя группами), то актуальными являются только значения стартовых адресов 1 и 3.

Кнопка “START/SAVE” предназначена для запуска программы. Повторное нажатие вызывает ее останов. При запущенной программе на индикаторе мигает десятичная точка.

Эта кнопка предназначена для записи в память состояния приборов одного шага программы в процессе программирования. После первого нажатия “ALT + START/SAVE” индикатор начинает мигать, требуя подтвердить намерения записи, после повторного нажатия “ALT + START/SAVE” происходит запись в память.

Файл прошивки предоставляется только подписчикам журнала. Печатную плату в формате *pcb* (файл *Maestro m.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”)

**Литература**

1. Кардашев Г. Лазерные струны. - Радиолобитель, 2003, №8, с. 23.
2. <http://evm.wallst.ru/main/sd/index.htm>