

Схемотехника световых сканеров

В настоящее время одним из основных приборов, используемых при световом оформлении различного рода зрелищных мероприятий, являются сканеры. Это приборы с подвижным зеркалом, позволяющим оперативно перемещать модулированный луч в двух плоскостях. Сканеры могут применяться на больших сценах, дискотеках, а также при световом оформлении витрин.

Функционально сканер состоит из оптикомеханической системы и схемы управления. В торпедообразном корпусе сканера имеется мощная лампа с зеркальным отражателем, диски с цветными фильтрами и с узорчатыми фильтрами или световыми трафаретами (они называются Gobo), а также механический затвор для стробоскопических эффектов. Диски посажены на оси шаговых двигателей. Наличие управляемых дисковых фильтров и трафаретов (рис. 1) позволяет оперативно менять цвет и форму луча. Трафареты могут быть статическими и динамическими. Смена трафаретов, цветов, а также выбор частоты стробирования светового луча производится посредством двигателей. Обычно используются малогабаритные маломощные шаговые двигатели, но могут применяться и обычные коллекторные микродвигатели с редукторами. Для отслеживания позиции дисков при начальной установке обычно используются простейшие оптические датчики (прорезь в диске и просветная композитная оптопара).

В профессиональных моделях сканеров для модуляции светового потока могут применяться вращающиеся многогранные призмы. Использование призм позволяет расщеплять световой поток на несколько независимых све-



Рис. 1. Образцы трафаретов

товых лучей. Это дает дополнительные возможности для световых эффектов. При использовании мощных ртутных шаровых ламп в сканерах устанавливаются УФ фильтры. Луч от лампы формируется с помощью зеркального отражателя и линзы-конденсора. В сканерах может использоваться как ручная, так автоматическая система фокусировки луча.

На рис. 2 показана типовая блок-схема простого светового сканера.

Световой параллельный поток формируется мощной лампой (500–

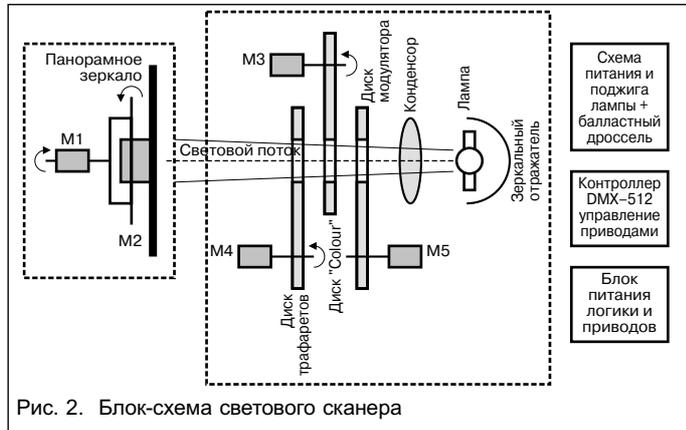


Рис. 2. Блок-схема светового сканера

Примечания:

- M1 — двигатель поворота зеркальной головки по вертикали (Tilt);
- M2 — двигатель поворота зеркальной головки по горизонтали (Panorama);
- M3 — двигатель вращения диска с цветными фильтрами (Colour);
- M4 — двигатель вращения диска с трафаретами (Gobo);
- M5 — двигатель поворота светового затвора (Shutter).

1500 Вт), зеркальным отражателем и конденсором. Параллельный пучок света последовательно проходит через несколько оптических модуляторов — цветные фильтры, трафаретные модуляторы, стробоскопический затвор и попадает на XY зеркальную головку, которая направляет промодулированный параллельный световой поток под нужным углом на объект.

Луч последовательно проходит через позиции окон формируемых модуляторами: шторы стробоскопа, окна дисковых трафаретов и цветочных фильтров. Все эти устройства находятся внутри корпуса. Отдельным блочным устройством сканера является зеркальная сканирующая головка. Выходя из корпуса, луч света попадает на зеркало, которое может вращаться по двум осям XY

одновременно, в пределах около 110° по углу наклона (Tilt) и 150° по панораме.

Возможности сканеров определяются следующими светодинамическими параметрами:

- максимальной скоростью перемещения зеркала;

- плавностью перемещения сканирующей головки;
- совместимостью с основным протоколом управления (стандарт DMX-512);
- палитрой и качеством цветов на диске Color;
- разнообразием узоров диска Gobo (числом статических и динамических трафаретов), а также скоростью перемещения диска;
- мощностью лампы.

В качестве источников света в сканерах могут использоваться как металлогалогеновые лампы, так и дуговые ртутные шаровые лампы высокого давления. Мощность и тип лампы зависит от класса сканера и может варьироваться от 150 до 500 Вт для недорогих и компактных сканеров весом от 6 кг, и достигать 1200 Вт для

мощных сценических приборов весом свыше 50 кг и габаритами до 1020x330x230 мм! Для поджига ламп, а также для стабилизации тока применяются пусковые схемы и балласты. Для ртутных ламп в качестве балластных схем используются мощные дроссели, вес которых может достигать нескольких десятков килограмм. Достаточно часто балластные дроссели помещаются в отдельном корпусе.

Самый трудный, но при этом творческий и интересный процесс — это создание световой партитуры. Решением этой задачи занимается художник по свету. Для написания световой партитуры используются специализированные программы. При отладке нужен компьютер со специальной программой, монитор и пульт, с помощью которого будет воспроизводиться шоу. В ка-

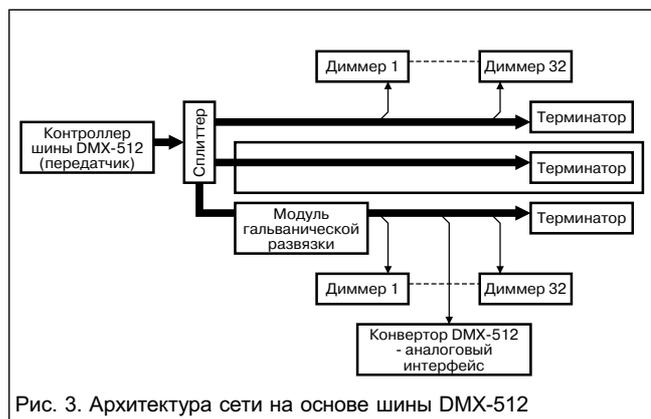


Рис. 3. Архитектура сети на основе шины DMX-512

честве программ, в первую очередь, применяются WYSIWYG, CompuCAD и Show Designer. Программы позволяют проводить моделирование, запись и визуализацию световых картин без использования света как такового.

Когда партитура создана, отрепетирована и записана в память компьютера, художник по свету уже не нужен. В реальных представлениях управление светом производится оператором, управляющим пультом. Оператор следит за безукоризненно точным воспроизведением созданной художником по свету партитуры. Являясь до некоторой степени соавтором, оператор, тем не менее, не в праве нарушать в какой-либо степени световую партитуру. В круг его профессиональных обязанностей входит адаптация световой партитуры к каждой конкретной площадке.

Каждый сканер имеет сетевой интерфейс управления, что позволяет оперативно управлять сразу целыми группами сканеров. На рис. 3 показана система сети для шины DMX-512. Для увеличения нагрузочной способности применяются сплиттеры выхода передатчика шины. При необходимости в сеть можно вводить и гальваническую развязку. На каждом фрагменте сети может присутствовать до 32 приемников. Для правильного согласования и нормальной работы фрагмент сети на конце обязательно должен иметь терминатор — нагрузочный резистор номиналом 120 Ом. Для использования в сети оборудования, работающего в другой системе управления, существуют специальные конвертеры. Они обеспечивают физическое и логическое согласование разнородного по интерфейсам светотехнического оборудования.



Рис. 4. Структура данных для шины DMX-512

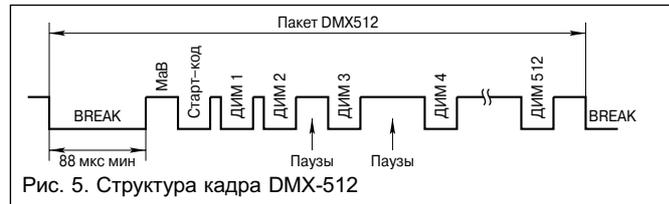


Рис. 5. Структура кадра DMX-512

Для управления светотехническим оборудованием применяются и другие протоколы управления, например AMX-192, широко используемый в США, а также протокол D-54, разработанный фирмой Strand Lighting для Европы и похожий на AMX-192. Протокол AMX-192 поддерживает до 192 каналов управления, а D-54 — в два

раза больше (384 канала). Для управления интенсивностью диммеров оба протокола используют амплитуду напряжения и временное разделение каналов.

Реализация интерфейса DMX-512

Физический уровень протокола DMX-512 использует интерфейс EIA485 (RS-485). Для передачи последовательных данных в RS-485 используются дифференциальные сигналы с разностью уровней от 200 мВ. Полярность сигналов, а также постоянное смещение уровней, представляющих сигналы данных, могут быть любыми в диапазоне от +12 до -12 В, но одно условие при этом должно быть соблюдено: разность между уровнями напряжений дифференциальных сигналов должна быть 200–250 мВ, причем потенциал шины DATA+ должен быть всегда выше.

Типы кабелей для DMX-512

Для использования с шиной DMX-512 подойдет любой кабель с витой парой, волновым сопротивлением 120 Ом, экранированный и соответствующий стандарту EIA485. Рекомендуется использовать кабели с порядковыми номерами не менее 22 AWG, 24 AWG.

Подсоединение линий DMX-512 к оборудованию производится с помощью пятиштырьковых разъемов типа XLR. Розеточная часть разъема ставится на передатчик, а вилочная — на приемник. Лучше использовать кабель с двумя

рована для нерегулируемого стандартом свободного использования. Пятиштырьковый разъем описывается в исходном стандарте DMX-512 USITT, и удобнее использовать именно его при проектировании DMX-систем.

Некоторое оборудование оснащено более дешевыми трехштырьковыми разъемами типа XLR для того, чтобы ис-

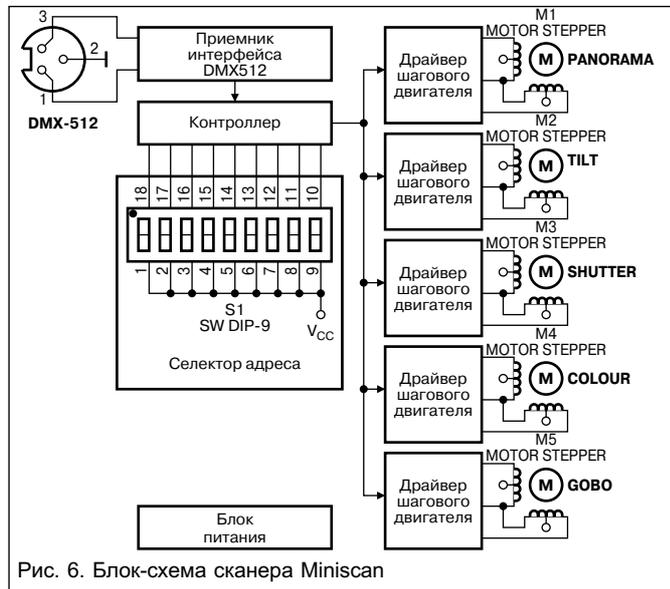


Рис. 6. Блок-схема сканера Miniscan

пользовать стандартные микрофонные трехпроводные кабели. В этом случае цоколевка разъемов должна соответствовать первым трем строкам табл. 1.

Структура кадра DMX-512

Протокол DMX-512 для передачи данных использует последовательный асинхронный канал с фиксированной скоростью передачи, равной 250 Кбод (рис. 4). Одному биту данных соответствует время 4 мкс. Особенностью этого последовательного канала является использование специального сигнала для маркирования начала кадра. Протокол DMX-512 обеспечивает управление 512 каналами диммеров. Информация передается для всех каналов кадрами. Каждому диммеру в кадре соответствует один байт данных управления. Диммер или группа диммеров имеют свой базовый адрес в пространстве 512 адресов кадра. Информация в кадре передается последовательно, начиная с нулевого адреса. Таким образом, сам адрес диммера не передается, а определяется фиксированной структурой данных в кадре, т. е. последовательно

Таблица 1

Штырек	Провод	Сигнал
1	экран	земля /0 В
2	внутренний (черный)	инвертируемые данные (-)
3	внутренний (белый)	данные (+)
4	внутренний (зеленый)	дополнительные данные инвертируемые (-)
5	внутренний (красный)	дополнительные данные (+)

витыми парами и экраном, хотя для передачи стандартного сигнала DMX-512 достаточно одной витой пары и экрана. Вторая витая пара зарезерви-

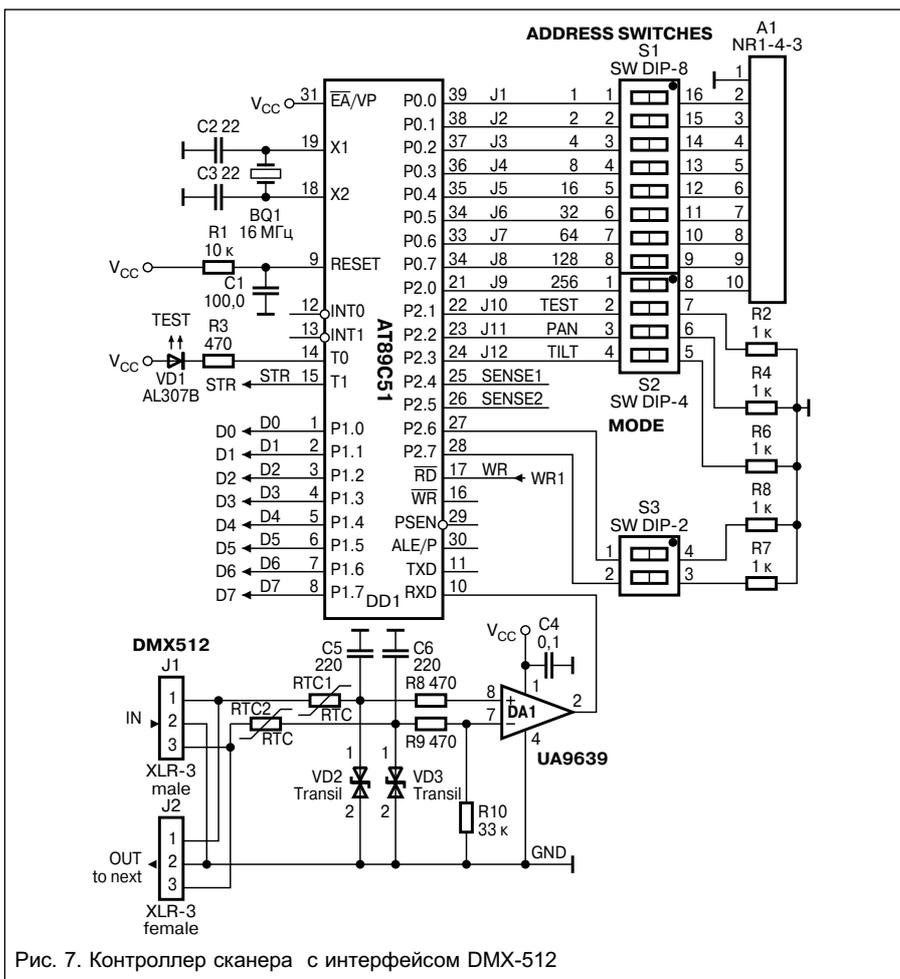


Рис. 7. Контроллер сканера с интерфейсом DMX-512

передаются 512 байт данных для всех 512 устройств. Если команда управления не меняется во времени, в пакете данных всегда передается одно и то же значение вектора управления для данного канала. Для такой системы разделения данных по адресам необходим дополнительный сигнал для маркирования позиции начала кадра (рис. 5).

С этой целью используется сигнал BREAK (обрыв), который, дополняя систему стандартной сигнализации, обеспечивает маркировку начала кадра. Сигналу BREAK соответствует удержание на линии лог. 0 в течение 88 мкс, т. е. временного интервала, необходимого для передачи двух байтов. Для надежной идентификации этого состояния линия после сигнала BREAK подается два стоп-бита, которые задают страховочный зазор длительностью 8 мкс.

В первом варианте стандарта DMX-512, разработанном в 1986 г., этот «зазор» был регламентирован длиной одного стоп-бита, но практика показала, что при такой реализации возможны сбойные ситуации, и в 1990 г. была введена коррекция. Для дополнительного подтверждения начала кадра после этого передается нулевая кодовая посылка. Таким образом, общая длина кадра для 512 диммеров составляет 22668 мкс. Скорость регенерации данных составляет 44,115 Гц. Теоретически допускается существование кадра,

содержащего всего один диммер, при этом длина пакета будет равна 184 мкс, а период регенерации — 5,434 кГц. Такой режим может быть использован для тестирования оборудования. Обычно минимальное число диммеров должно быть равно 24, длина кадра — 1196 мкс, а частота регенерации кадра — 836 Гц. Версия стандарта DMX-512, разработанная в за 1986 г., позволяет для импульсы мАВ использовать длительность 4 мкс. Пересмотренная версия DMX-512 (1990 г.) требует, чтобы она была не менее 8 мкс.

На практике допускается использование больших длительностей для сигнала BREAK, и длины зазора размером до нулевого байта.

Более подробную информацию по практическому использованию шины DMX-512 можно найти на многих сайтах в Интернете.

Принцип работы системы Miniscan

Система Miniscan — это автомат световых эффектов, использующий принцип пропорционального управления. Управление реализовано с использованием стандартного протокола DMX-512 (физический уровень EIA485). В адресном пространстве DMX-512 Miniscan занимает пять последовательных адресов, начиная с базового адреса заданного адресным селектором на плате контрол-

лера (рис. 6). Miniscan имеет пять диммеров (регуляторов), которые физически соответствуют пяти шаговым двигателям, на валу которых непосредственно установлены модуляторы (зеркало, абтюратор, цветные фильтры, диск с трафаретами). Для каждого устройства (диммера) в кадре данных с периодом 44 мс передается 8-разрядный код пропорционального управления. Поворот вала каждого двигателя «привязан» к регулятору на панели управления светооператора. Управление обеспечивается по программе, заранее разработанной оператором световых эффектов.

В качестве контроллера системы Miniscan была выбрана микросхема производства компании Atmel AT89C51 (1994 г.). На рис. 7 показан фрагмент схемы с контроллером, приемником интерфейса RS-485 и селектором базового адреса сканера. Частота тактового генератора (16 МГц) обеспечила нужный уровень быстродействия всей системы в целом. Элементы РТС совместно с VD2, VD3 обеспечивают защиту входных цепей приемника при попадании высоких напряжений, например сетевого (220 В, 50 Гц). Для загрузки регистров ЦАП при синтезе управляющих сигналов для пяти шаговых двигателей используется байтовая шина D0..D7 (Порт 1).

На рис. 8 показан фрагмент схемы управления шаговыми двигателями — регистры ЦАП для формирования сигналов управления пятью двигателями сканера. В качестве регистров были использованы микросхемы драйверов ЖКЭ(байтовая шина и 40 выходов).

Синтез гармонических сигналов sin и cos обеспечивался программно. На рис. 9 показана реализация выходного драйвера для каждого двигателя.

Логика управления двигателями сканера Miniscan

Двигатель 'Panorama'

Двигатель производит горизонтальное сканирование светового луча посредством поворота зеркала в диапазоне 0...150°. Ограничение хода определено упором (0°). При включении питания программа инициализации производит начальную установку вала двигателя посредством медленного поворота вала против часовой стрелки до упора. Движение происходит за фиксированное время, при этом вал поворачивается от 0 до 150°. Значениям кодов 0–256 соответствуют углы положения вала 0...150°. Дискретность хода вала составляет 1,8°. Таким образом, рабочему сектору соответствуют 83 шага двигателя. Код команды для управления двигателем содержит прямую координату в шагах поворота вала, представленную в 8-разрядном коде.

Контроллер шины DMX-512 задает временной темп движения вала. В каждом кадре с периодом 44 мс задается текущий вектор движения вала. Контроллер обеспечивает прием векто-

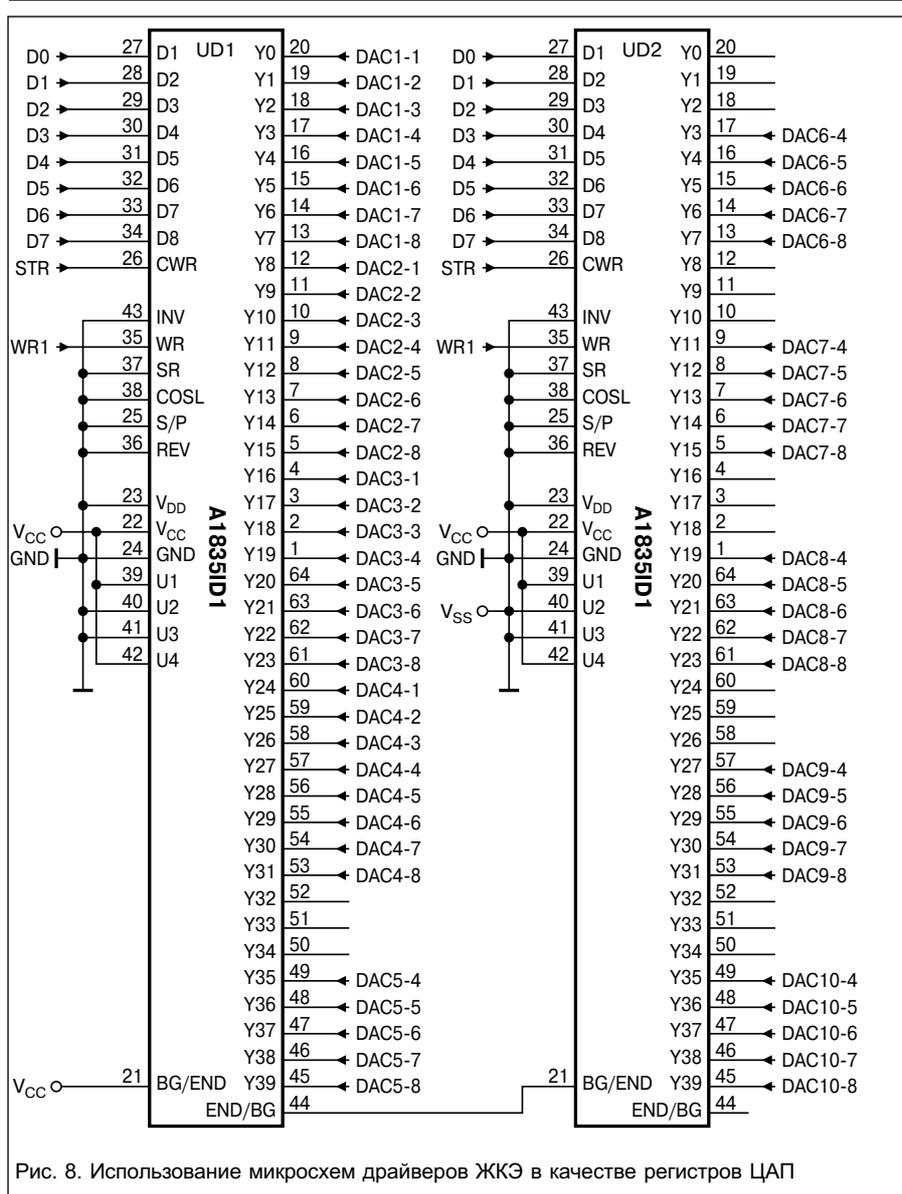


Рис. 8. Использование микросхем драйверов ЖКЭ в качестве регистров ЦАП

0...110°. Ограничение хода вала определено упором (0°). Начальная установка, формат команды и принцип движения аналогичны двигателю горизонтального сканирования Panorama. Дискретность хода вала: 1 шаг = 1,8°. Согласно оптической схеме, развертке светового луча на 110° соответствует поворот зеркала на 55°. Рабочему сектору поворота зеркала на 55° соответствует 30 шагов двигателя. 8-разрядный код диммера является прямой координатой положения вала, представленной в единицах шагов двигателя относительно точки 0. Функциональный генератор для управления обмотками двигателя используется такой же, как и для двигателя Panorama.

Формат команды:
 Разряды 7 6 5 4 3 2 1 0
 1 1 1 1 0 x x x 31 шаг
 0 0 0 0 1 x x x 1 шаг
 xxxx — не значащие разряды.

Для того, чтобы обеспечить сканирование по горизонтали и по вертикали используется конструкция привода, показанная на рис. 13. На валу двигателя 'Panorama' крепится несущая вилка, на которой неподвижно закреплен вал двигателя 'Tilt'. При подаче рабочего напряжения производится вращения статора двигателя 'Tilt'. Угол вращения ограничен механическими упорами. На одной из плоскостей статора крепится зеркало диаметром 150–200 мм. Таким образом, при вращении вала двигателя 'Panorama' на вилке вращается двигатель 'Tilt' с закрепленным зеркалом. Если при этом одновременно обеспечить движение статора двигателя 'Tilt', то поверхность зеркала будет описывать в пространстве сложную траекторию, тем самым обеспечивая отклонение пучка света сканера.

ра, сравнение его с текущим положением вала, расчет траектории движения — числа периодов функционального генератора, необходимого для отработки заданного приращения по углу. Управление скоростью поворота обеспечивается таймером контроллера. Скорость отработки поворота постоянная — около 360°/с. Для прохождения всего рабочего сектора (83 шага) требуется 417 мс.

Плавность движения вала обеспечивается использованием режима с дроблением шага. В качестве управляющих функций используются sin и cos, синтезированные программно на 8-разрядных ЦАП.

Формат команды для двигателя 'Panorama':

Разряды 7 6 5 4 3 2 1 0
 1 0 0 0 1 1 x 83 шага

 0 0 0 0 0 1 x 1 шаг
 x — не значащий разряд.

Двигатель 'Tilt'

Двигатель производит вертикальное сканирование светового луча при угле

Двигатель 'S' (Shutter — затвор)

Этот двигатель производит стробирование светового луча посредством абтю-

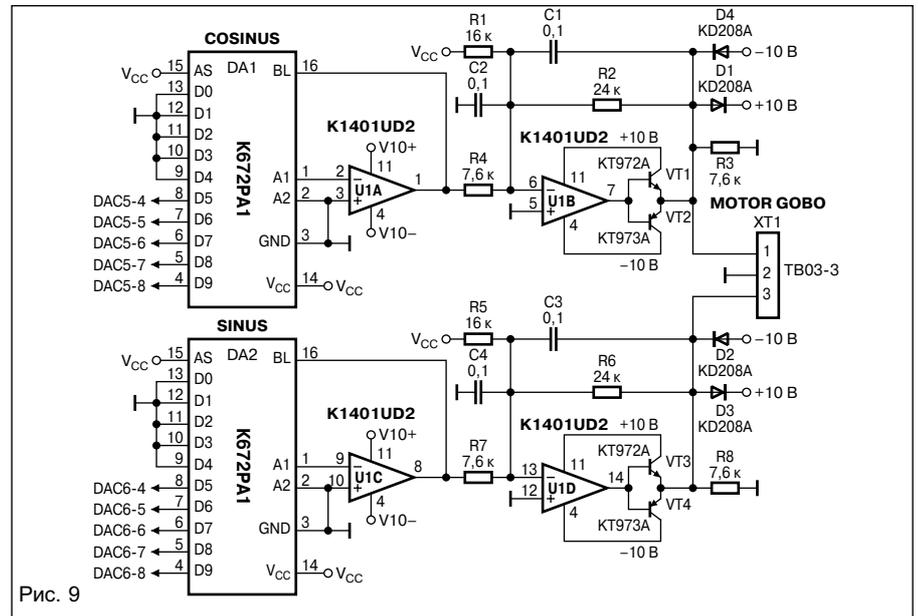


Рис. 9

ратора (шторки с круглым отверстием), закрепленного на валу. Рабочий угол движения вала составляет 0–79,2°. Ограничение движения задано механическим упором. Шаг двигателя — 1,8°. Начальная установка вала двигателя — 0°, она производится при включении питания контроллера посредством медленного поворота вала в течении фиксированного времени, достаточного для прохождения всего рабочего сектора от 0 до 79,2°. У затвора есть три рабочих положения: 39,6° — «открыт», 0° — «закрыт» и при 79,2° закрыт. Углы 39,6° соответствует 22 шага движения вала. Команда данного диммера может задавать три режима для положения затвора: 1 — закрыт; 2 — открыт; 3 — стробирование (модуляция светового луча).

Глубина модуляции — соотношение между временами в открытом и в закрытом состоянии. Она задается параметром, содержащимся в команде. При стробировании затвор совершает непрерывные переходы из одного состояния в другое до тех пор, пока не изменится команда. В открытом состоянии (39,6°) затвор находится фиксированное время, равное 70 мс. Сектор 39,6° вал пройдет за 22 шага в течение 100 мс при скорости 1 об/с. В закрытом состоянии затвор находится в течение времени, заданного в команде диммера — от 100 мс (70% сигнала) до 1 с (10% сигнала).

В двоичном коде команда управления затвором имеет следующий формат:

Разряды 7 6 5 4 3 2 1 0
 0 0 0 0 x x x x 0% — закрыт;
 0 0 0 1 x x x x 10% — 1000 мс;
 0 0 1 0 x x x x 20% — 850 мс;

Таблица 2

Код команды (разряды)								Угол поворота	Шаги двигателя
8	7	6	5	4	3	2	1		
0	0	0	0	x	x	x	x	0°	0
0	0	0	1	x	x	x	x	45°	25
0	0	1	0	x	x	x	x	90°	50
0	0	1	1	x	x	x	x	135°	75
0	1	0	0	x	x	x	x	180°	100
0	1	0	1	x	x	x	x	225°	125
0	1	1	0	x	x	x	x	270°	150
0	1	1	1	x	x	x	x	315°	175
								Вращение влево	Обороты/с
1	0	0	0	0	x	x	x	скорость 1	0,125
1	0	0	0	1	x	x	x	скорость 2	0,25
1	0	0	1	0	x	x	x	скорость 3	0,375
1	0	0	1	1	x	x	x	скорость 4	0,5
1	0	1	0	0	x	x	x	скорость 5	0,625
1	0	1	0	1	x	x	x	скорость 6	0,75
1	0	1	1	0	x	x	x	скорость 7	0,875
1	0	1	1	1	x	x	x	скорость 8	1
								Вращение вправо	Обороты/с
1	1	0	0	0	x	x	x	скорость 1	0,125
1	1	0	0	1	x	x	x	скорость 2	0,25
1	1	0	1	0	x	x	x	скорость 3	0,375
1	1	0	1	1	x	x	x	скорость 4	0,5
1	1	1	0	0	x	x	x	скорость 5	0,625
1	1	1	0	1	x	x	x	скорость 6	0,75
1	1	1	1	0	x	x	x	скорость 7	0,875
1	1	1	1	1	x	x	x	скорость 8	1

0 0 1 1 x x x x 30% — 700 мс;
 0 1 0 0 x x x x 40% — 550 мс;
 0 1 0 1 x x x x 50% — 400 мс;
 0 1 1 0 x x x x 60% — 250 мс;
 0 1 1 1 x x x x 70% — 100 мс;
 1 0 0 0 x x x x 80% — закрыт;
 1 0 0 1 x x x x 90% — открыт;
 1 0 1 0 x x x x 100% — открыт;

Младшие разряды с 1 по 4 — не значащие.

Двигатель 'G' (Gobo — трафареты)

На валу двигателя установлено колесо с фильтрами-трафаретами. При прохождении светового потока через фильтр проецируется узор, заданный трафаретом (рис. 10). На диске имеется нулевая метка — прорезь для определения положения вала. Фотодатчик фиксирует нулевую отметку и определяет привязку для координат вала двигателя. При включении питания вал двигателя медленно поворачивается против часовой стрелки до срабатывания датчика, после чего движение прекращается, и найденная точка принимается за 0°. Шаг вала — 1,8°. Рабочий сектор двигателя — от 0 до 360° (200 шагов).

Вал может устанавливаться командой в восемь фиксированных положений с шагом 45°, или же вращаться вправо-влево с заданной скоростью. В табл. 2 приведены коды управления двигателем Gobo.

Двигатель Colour (фильтры)

На валу двигателя находится диск с 10 секторными светофильтрами. Ана-



Рис. 10. Система из двух дисков Gobo

логично колесу Gobo, в нем также имеется прорезь для определения положения вала. Рабочий сектор вала — от 0 до 360°. Шаг двигателя — 1,8°. Командой для данного двигателя может быть установлено фиксированное положение вала или же задано вращение с определенной скоростью, но, в отличие от двигателя Gobo, только в одном направлении — против часовой стрелки. В табл. 3 приведены коды управления двигателем Colour.

Синхронизация и тактирование двигателей

Обработка каждого вектора, заданного командой, производится по внутреннему таймеру микроконтроллера. Двигатели работают в микрошаговом режиме (с дроблением шага). При этом на каждую из двух обмоток двигателя подаются гармонические сигналы sin/cos.

Таблица 3

Код команды (разряды)								Угол поворота	Шаги двигателя
8	7	6	5	4	3	2	1		
0	0	0	0	0	x	x	x	0°	0
0	0	0	0	1	x	x	x	0°	25
0	0	0	1	0	x	x	x	18°	10
0	0	0	1	1	x	x	x	36°	20
0	0	1	0	0	x	x	x	54°	30
0	0	1	0	1	x	x	x	72°	40
0	0	1	1	0	x	x	x	90°	50
0	0	1	1	1	x	x	x	108°	60
0	1	0	0	0	x	x	x	126°	70
0	1	0	0	1	x	x	x	144°	80
0	1	0	1	1	x	x	x	162°	90
0	1	1	0	0	x	x	x	180°	100
0	1	1	0	1	x	x	x	198°	110
0	1	1	1	0	x	x	x	216°	120
0	1	1	1	1	x	x	x	234°	130
1	0	0	0	0	x	x	x	252°	140
1	0	0	0	1	x	x	x	270°	150
1	0	0	1	0	x	x	x	288°	160
1	0	0	1	1	x	x	x	306°	170
1	0	1	0	0	x	x	x	324°	180
1	0	1	0	1	x	x	x	342°	190
1	0	1	1	0	x	x	x	342°	190
								Вращение против часовой стрелки	Обороты/с
1	1	1	0	0	0	x	x	скорость 1	0,125
1	1	1	0	0	1	x	x	скорость 2	0,25
1	1	1	0	1	0	x	x	скорость 3	0,375
1	1	1	0	1	1	x	x	скорость 4	0,5
1	1	1	1	0	0	x	x	скорость 5	0,625
1	1	1	1	0	1	x	x	скорость 6	0,75
1	1	1	1	1	0	x	x	скорость 7	0,875
1	1	1	1	1	1	x	x	скорость 8	1

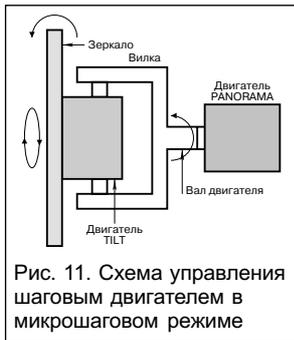


Рис. 11. Схема управления шаговым двигателем в микрошаговом режиме

Перемещению на один шаг соответствует угол фазы 90° , таким образом, на 360° (полный период гармонического сигнала) вал двигателя повернется на 4 шага ($7,2^\circ$). Угловой скорости 1 об/с соответствует шаговая скорость 1 шаг/50 мс. При синтезе сигналов \sin/\cos посредством 8-разрядного ЦАП для угловой скорости 1 об/с требуется тактовый импульс с периодом 390 мкс.

Смена кадра для всех пяти двигателей (10 значений $\sin+\cos$) производится за $2 \cdot 10 + 1 = 21$ такт. При частоте тактового генератора 16 МГц одна команда записи в регистр порта производится за 0,5 мкс. Цикл, состоящий из 21 команды, займет 10,5 мкс. Для плавного вращения вала с использованием метода дробления шага, применяемого для двигателей горизонтального и вертикального сканирования, требуется изменение частоты смены кадров, составляющей 1 кадр за 390 мкс. Время между кадрами используется для слежения за последовательным асинхронным каналом, приема векторов (команд), сравнения с текущими значениями положения валов

двигателей, формирование кадра функциональных воздействий для обмоток двигателей, таймирование временных меток для затвора и т. д.

При тестировании контроллера DMX-512 с использованием интерфейса RS-232 (скорость передачи 115 кбод) сигнал BREAK устанавливался программно установкой 6 бита регистра LSR (Set Break — address 3FDh).

Длительность сигнала контролируется по флагу «выходной регистр передатчика пуст». Т. е. после установки сигнала BREAK передаются два «пустых» байта, и фиксирует момент окончания передачи второго байта. Фактически на линии в это время присутствует сигнал BREAK. Пауза до передачи нулевого стартового кода задается программно.

Александр Самарин
samara@zelex.ru

Термины и определения

ESTA — the Entertainment Services and Technology Association.

AMX-192 — наиболее популярная в США аналоговая мультиплексирующая схема.

D54 — простой аналоговый мультиплексор, разработанный фирмой Strand Lighting и распространенный в Европе.

Диммер — исполнительное устройство, обеспечивающее пропорциональное управление светом. Первоначально это был обычный реостат, а в качестве регулируемого параметра предполагалась яркость свечения лампы. С появлением нового класса светотехнического оборудования, такого как сканеры, область использования этого термина расшири-

лась. К диммерам теперь относятся любые светорегулирующие устройства, имеющие отдельный канал управления, а также дисковые или шторочные модуляторы на основе шаговых или коллекторных двигателей.

Сплиттер или разветвитель — согласующее сетевое устройство, позволяющее расширить нагрузочную способность консоли за счет распараллеливания каналов RS-485 интерфейса. В сплитерах возможно и использование гальванической (оптронной) развязки.

Терминатор — нагрузочный резистор 120 Ом, который должен устанавливаться на самых дальних точках сегментов сети.

Консоль — пульт управления, источник (передатчик) шины DMX-512.

Gobo — вращающийся диск со световыми трафаретами (узорами). Диски могут иметь статические и динамические трафареты.

Литература:

1. *Руководство по применению DMX-512. Адам Беннетт (Adam Bennette). «Recommended Practice for DMX512» by Adam Bennette Published by PLASA*
2. *«The DMX-512 Specification» Published by USITT.*
4. *AMX-192 Analog Multiplex Data Transmission Standard for Dimmers and Controllers * Issued in 1986, Revised in 1987.*
5. *DMX512/1990 Digital Data Transmission Standard for Dimmers and Controllers Issued in 1986, Revised in 1990; Revision Process started 3/98*
6. *The Anatomy of DMX-512.*
7. *Империя света. На пороге революции. — Волков.*
8. *<http://www.usitt.org/DMX/DMX.Update.htm> Updating DMX512.*