

УПРАВЛЕНИЕ НА ДИСПЛЕИ ОТ СЕГМЕНТЕН ТИП
ЧРЕЗ МУЛТИПЛЕКСИРАНЕ ПО СЕГМЕНТИ

Ст.ас. МИХАИЛ Н. НЕДЯЛКОВ
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ,
КАТ. ТЕОРЕТИЧНА ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

В настоящата работа е предложена ефективна схема за управление на многопозиционни дисплеи от сегментен тип, работеща на принципа на посементното стробиране. Главните особености на схемата, от която е разработен фрагмент - контролер за 8-позиционен 16-сегментен дисплей, са опростената структура, независимостта на коефициента на запълване на стробиращия сигнал от капацитета на дисплея и възможността за лесно разширение при необходимост от управление на дисплеи с по-голям информационен капацитет (респ. с по-голям брой позиции).

Информационни дисплеи с голям брой позиции, всяка от които представлява S-сегментен индикатор, се управляват трудно по класическия начин с мултиплексиране по позиции. Както се вижда от показаната на фиг.1а матрична конфигурация на дисплей с N-позиции, в този случай управлението се осъществява чрез синхронното подаване на две групи сигнали на шините на матрицата: сканиращ сигнал "1-от N" на колоните (шини позиции) и информационни S-битови думи на редовете

(шини сегменти). Това води до зависимост на коефициента на запълване $D.F.$ на сканиращия сигнал от броя на позициите съгласно формулата $D.F. = 1/N$. При увеличаване на информационния капацитет на дисплея този коефициент бързо намалява. Заедно с него намалява и ефективното време на светене на всяка позиция, което от своя страна снижава ефективните яркост и контраст на изображението и влошава ефективността на дисплея като цяло. Компенсирането на тези отрицателни ефекти при повечето активни дисплеи се постига с увеличаване на захранващите им напрежения и токове и работа в напрегнат режим с висока пикова яркост на светене по време на сканиращия импулс. Такъв режим, освен че влияе неблагоприятно върху срока на работа и надеждността на дисплея, изисква използването на мощни драйвери, което се отразява на сложността и цената на управляващата схема. Работата с високи импулсни напрежения и токове увеличава силно и нивото на излъчваните шумове. Може би най-същественото неудобство обаче е, че не всички видове активни индикатори могат да работят в режим на мултиплексиране с коефициент на запълване на стробиращия сигнал под определена стойност, било поради ограничения от технологичен характер (максимално допустими токове/ напрежения), било поради наличие на участъци на насищане в яркостните им характеристики. Това поставя определени граници пред увеличаването на броя на позициите в дисплеи, управлявани чрез мултиплексиране по позиции и прави този метод принципно неподходящ за управление на съвременни информационни дисплеи от сегментен тип с голям информационен капацитет [1].

За елиминирание на посочените недостатъци беше предложен метод за управление на дисплеи от сегментен тип чрез мултиплексиране по сегменти [2]. Същността му е илюстрирана на *фиг.1б*. При сравнение с *фиг.1а* може да се види основната разлика между двата метода за мултиплексно управление: При мултиплексиране по сегменти редовете на матрицата (шини сегменти) се сканират със сигнал "1 от S ", а на стълбовете (шини позиции) се подават синхронно N -битови управляващи думи. Коефициентът на запълване на стробиращия сигнал е

$D.F.=1/S$, което означава, че стойността му се определя вече само от броя на сегментите S в позиция и остава постоянна независимо от броя на позициите N в дисплей. Това позволява дисплеи с практически неограничен капацитет да бъдат мултиплексирани без да възникват проблеми с режимите на работа и яркостните им характеристики.

ОПИСАНИЕ НА СХЕМАТА. На фиг.2 е показана принципната схема на контролер за 8-позиционен 16-сегментен дисплей, работещ по метода на посегментното стробирание и ориентиран към приложение в микропроцесорни системи [3]. Той се състои от осем 16-битови кръгови регистъра $R1 - R8$ (по един за позиция), където дешифрираните данни за позицията, т.е. управляващите битове, определящи дали избран сегмент ще свети или не, циркулират непрекъснато синхронно с такта на сканиране. Тактовата честота може да се генерира от вътрешен генератор, както е показано на схемата, или да се получава отвън. Предвидени са възможности за външна синхронизация, както и изход за тактовата честота в случай, че два или повече контролера работят каскадно свързани. Кръговите регистри могат да бъдат разглеждани като клетки от паметта на системата, адресирани от адресния дешифратор AD . Информацията, която ще се индицира, постъпва в тях декодирана в сегментен код. Ако входните данни са в $ASCII$ -код, след входния буфер DB се налага включването на сегментен дешифратор SD . Изходите $Q1 - Q8$ на регистрите управляват шините за позиции на дисплей през драйверите за позиции $DD1 - DD8$. Поредицата "1 от S " за сканиране на сегментите се генерира от генератор, реализиран като 16-битов кръгов регистър RS , в който циркулира една единица. Изходите за управление на сегментите са буферирани от драйверите за сегменти $DS1 - DS16$. Управляващият регистър CR е предвиден като вариант за разширение на функционалните възможности на схемата и е разгледан по-долу.

ДЕЙСТВИЕ НА КОНТРОЛЕРА. Генераторът за сканиране на сегментите осигурява последователно във времето разрешаващ

сигнал на едноименните сегменти от всички позиции на дисплея в такт, задаван от генератора. Светенето/несветенето на разрешен сегмент във всяка позиция се определя от управляващия бит, който в момента се подава на изхода Q на съответстващия на позицията кръгов регистър. Управляващите битове в кръговите регистри се въртят синхронно със сканирането на сегментите, така че разрешаването на сегмент съвпада с появата на съответстващия му бит на изходите на всички регистри. Нови данни в регистрите се записват само в подходящ момент, синхронизиран с генератора за сканиране на сегменти, така че да се поддържа правилната последователност на управляващите битове. Тъй като във всеки момент във всяка позиция свети най-много по един сегмент, драйверите за позиции DD могат да бъдат маломощни. Драйверите за сегменти трябва да бъдат в състояние да издържат натоварването на N включени сегмента.

Трябва да се отбележи, че коефициентът на запълване на сканиращия сигнал за разглежданата схема е $1/16$, което е два пъти по-малко от стойността $1/8$, която би се получила при мултиплексиране на дисплея по позиции, т.е. параметрите на схемата са по-лоши спрямо класическия вариант. Това е валидно винаги, когато броят на позициите N в дисплея е по-голям от броя на сегментите S в една позиция [1]. Ако контролерът се разглежда обаче само като фрагмент от управляващата схема на голям информационен дисплей, както това е показано на *фиг.3*, положението съществено се променя. Прибавянето на нови позиции в дисплея няма да доведе до промяна на коефициента на запълване на стробиращия сигнал, който ще запази стойността си $1/16$. (При мултиплексиране по позиции би намалявал с всяка добавена позиция). Промяната в схемата се свежда единствено до прибавяне на нови контролерни секции от описания на *фиг.2* тип, свързани каскадно с първата секция. Процесът може да се разглежда и като прибавяне на клетка памет към всяка позиция от дисплея, с което позициите стават директно адресируеми от процесора. Каскадно свързаните секции работят синхронизирано с първия контролер, който им подава тактов и синхронизиращ сигнал.

Той осигурява и сканирането на сегментите на целия дисплей, като за целта сегментните драйвери са достатъчно мощни.

ВАРИАНТИ. Използуването на описания контролер за управление на плоски информационни дисплеи с голям капацитет би имало реален ефект само ако той е реализиран като интегрална схема. Опростената му и еднообразна структура го правят подходящ за интегрално изпълнение, особено частта, оградена с прекъснатата линия на *фиг.2*. От гледна точка на подобряване на универсалността на такава схема в нея могат да се предвидят и някои допълнителни възли, които ще разширят функционалните ѝ възможности. Например, с добавяне на управляващ регистър *CR (фиг.2)* и на някои допълнителни логически елементи и връзки контролерът може да стане програмируем. Това ще позволи да се реализират следните възможности:

1. Да се задава програмно дължината на кръговите регистри с оглед използването на контролера за управление на дисплеи с различен брой сегменти. В практиката се използват сегментни индикатори с брой на сегментите от 7 до 22. Нещо повече, матричните (мозаечни) индикатори при подходяща структура на вътрешните връзки също могат да се управляват с такъв контролер, стига кръговите регистри да имат необходимата дължина [1]. (Матричните индикатори по принцип използват 35 или повече точки-сегменти.) Задаването на дължината на регистрите ще позволи при всеки тип дисплей да се постига максимално възможния за този метод на управление коефициент на запълване.

2. Да се направи тактовия генератор програмируем. По този начин ще може да се оптимизира честотата на мултиплексиране в зависимост от типа на дисплея.

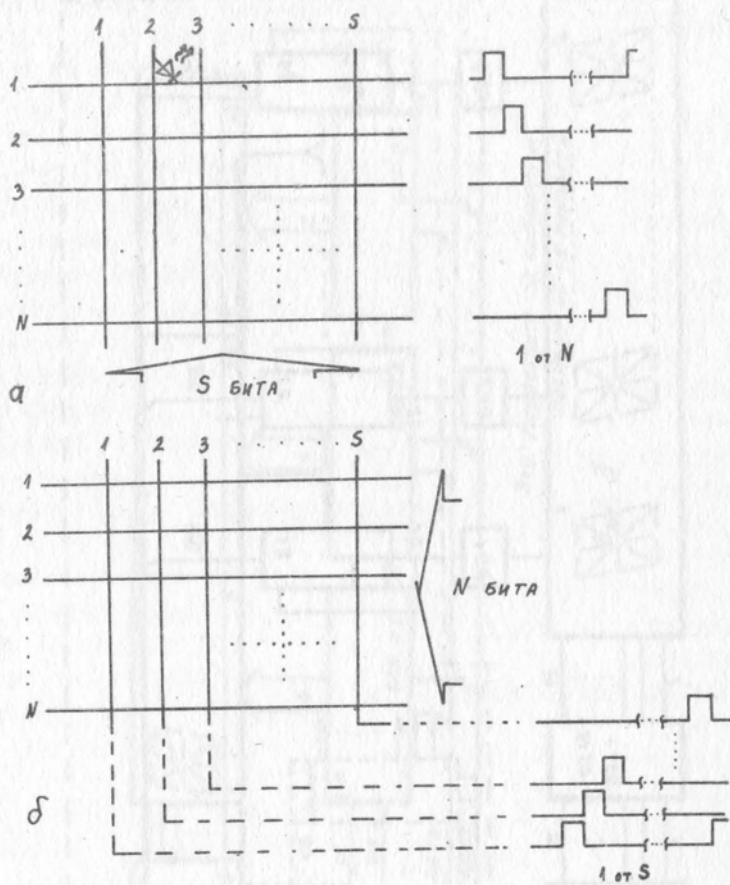
3. Да се добави блок за управление на яркостта на светене на сегментите чрез модулиране ширината на сканиращия импулс. Със същия блок могат да се въвеждат и паузи между запалванията на сегментите, необходими за работата на някои видове дисплеи.

4. Да се предвиди възможност за приемане на входните данни по 8 входни шини, което ще облекчи работата на контролера в 8-битови системи и ще намали изводите на корпуса. Със същата цел впрочем може да се предвиди и сериен канал за приемане на данните.

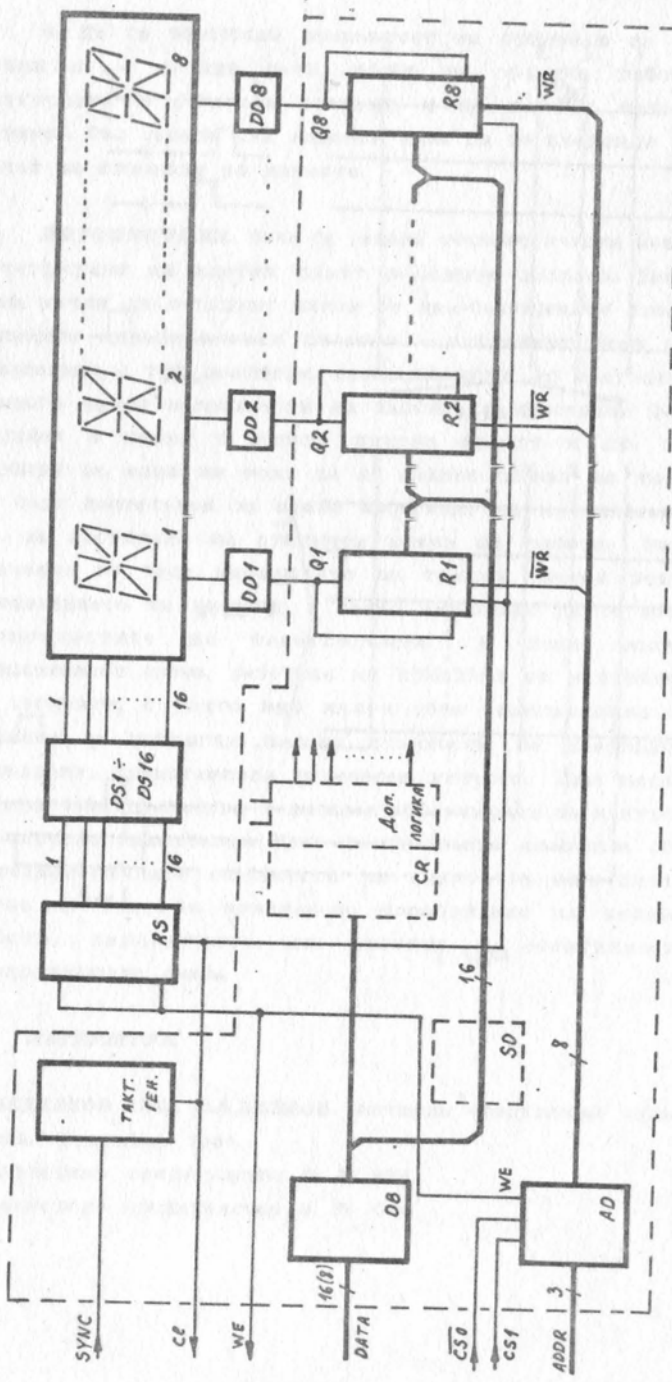
ПЕРСПЕКТИВИ. Вече се решава технологически въпросът за интегриране на клетки памет в самите дисплеи. Целта е по този начин да отпаднат някои от най-болезнените проблеми на големите информационни дисплеи - огромният брой изводи и свързаните с тях драйвери, необходимостта от мултиплексиране с много малки коефициенти на запълване, изискваща работа на дисплея в режим с висока пикова яркост и др. подобни. Разбира се, едва ли може да се очаква обемът на тази памет да бъде достатъчен за пълно избягване на мултиплексирането, т.е. за постигане на статичен режим на работа. Затова от значение ще бъде намирането на такива схемни решения за управлението на дисплея, с които най-пълно да се използват възможностите на технологията. В този смисъл тук предложената схема, работеща на принципа на мултиплексиране по сегменти, с която при малък обем заангажирана памет в дисплея се постигат високи стойности на коефициента на запълване, представлява определен интерес. При интегриране на кръговите регистри в дисплея структурата на контролера ще се опрости значително. Едно по-нататъшно развитие, обвързано с технологичните особености на конкретен вид дисплей, би могло да осигури комплексно подобряване на режимите на работа, параметрите на дисплея и ефективността на управляващата схема.

ЛИТЕРАТУРА

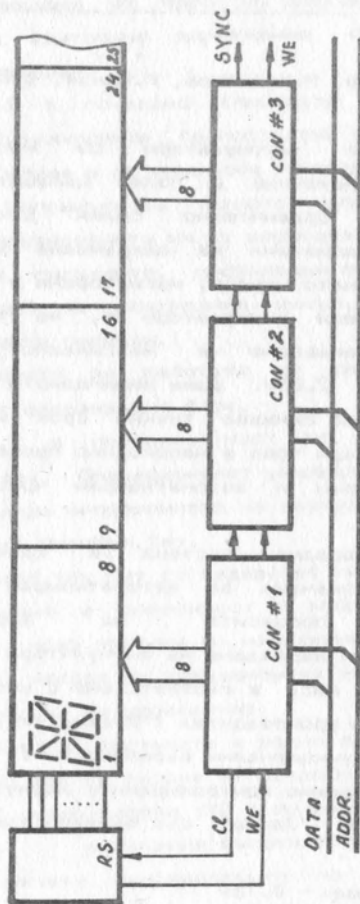
1. НЕДЯЛКОВ Н.Н., О.И.ПАВЛОВ. Активни електронни индикатори. София, Техника, 1986.
2. Авторско свидетелство № 35 578.
3. Авторско свидетелство № 37 049.



Фиг. 1



Фиг. 2



ЗАБ. ДРЪНБЕРТЕ ЗА СЕГМЕНТИ И
ПОЗИЦИИ НЕ СА ПОКАЗАНИ

Фиг. 3