

студент: група:..... преподавател:

ПАРАЛЕЛНИ ПОРТОВЕ. ИЗВОДИ С ОБЩО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ НА ЕМК HC11

I. ТЕОРЕТИЧНА ПОСТАНОВКА. ЕКСПЕРИМЕНТИ

1. ИЗВЕЖДАНЕ НА АНАЛОГОВИ СИГНАЛИ ЧРЕЗ ЕМК 68HC11

Портовете (А до Е) представляват групи специализирани регистри, като изводите на по един регистър PORTx от всеки порт (изходи или входове) са изведени върху крачетата на ЕМК (общо 38 от всичките 52 извода на чипа). Всички портове имат по осем извода (само порт D е с шест извода), като някои от тях са многофункционални – могат да се използват като паралелни портове с общо предназначение или като специализирани портове със следните функции:

- ✓ порт А – паралелни изводи, изводи таймер и брояч на импулси (пулс-акумулатор);
- ✓ порт В – паралелни изходи, изходи старши байт адресни шини A8÷A15 (в разширен режим);
- ✓ порт С – паралелни изводи, мултиплексирани адресни шини A0÷A7 и шини данни D0÷D7 (в разширен режим);
- ✓ порт D – паралелни изводи, изводи сериен асинхронен (SCI) и синхронен (SPI) интерфейси;
- ✓ порт Е – паралелни цифрови входове, изводи блок за въвеждане на аналогови сигнали (аналогов интерфейс).

Настоящото упражнение е посветено на работата с паралелните портове В и С.

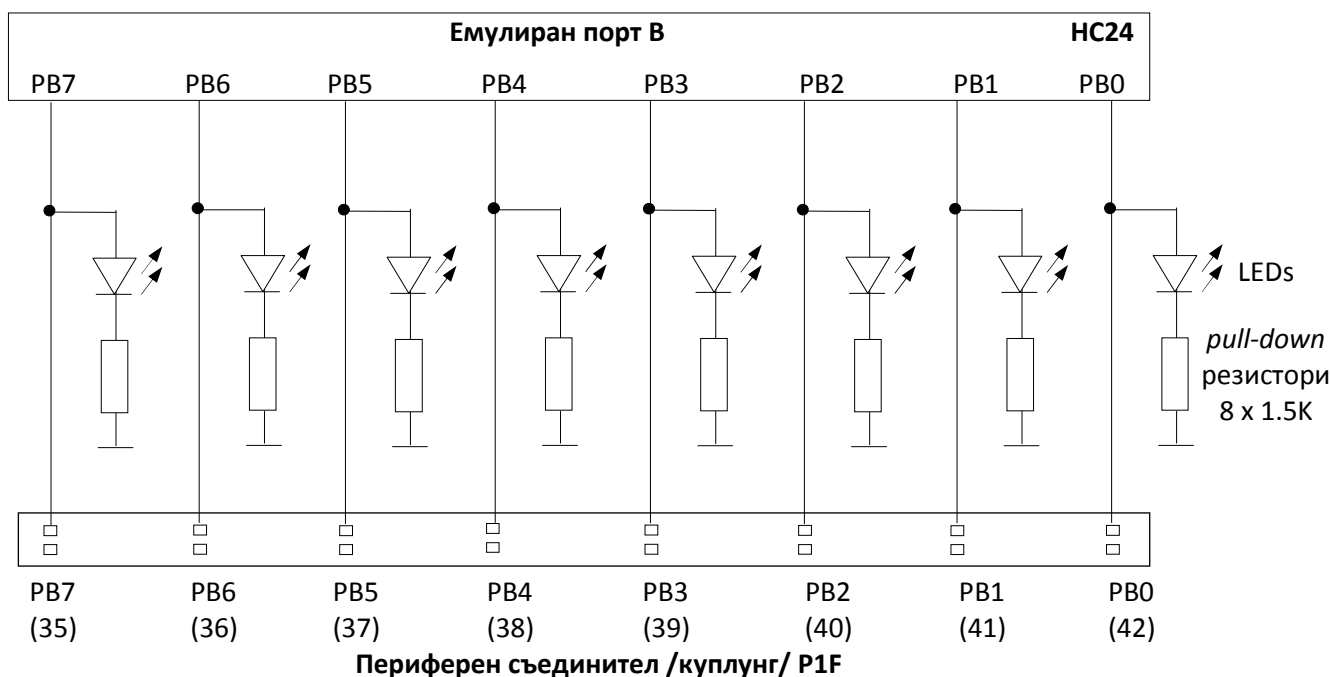
2. ПАРАЛЕЛНИ ПОРТОВЕ С ОБЩО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ В и С.

Тези два 8-битови порта заемат общо 16 извода на HC11. Порт В е само изходен, а шините на порт С може да се програмират поотделно като изходни или входни.

2.1. Режими на работа.

- ✓ **Режим ЕМК:** порт В – изходен, порт С – входен или изходен.
- ✓ **Разширен режим:** порт В – старши адресни шини A8÷A15, порт С – мултиплексирани (първо младшите адресни шини A0÷A7, след това – данните D0÷D7). В развойната система EVBplus2 портовете В и С са възстановени (емулирани) с помощта на специализираната периферна интегрална схема HC24 (U6) като регистрите им са запазени на същите адреси.

2.2. Извеждане на данни чрез изходен порт В



Фиг.1 Управление на вътрешните светодиоди PB0÷PB7 (на кита)

✓ Регистър за данни PORTB (\$1004)

2.2.1. Управление на прости индикатори

Изходите PB0-PB7 на Порт В на ЕМК 68HC11, заместени (емулирани) от схемата HC24 (фиг.1), са изведени към периферните съединители P1F и P1, които са свързани паралелно с едноименните си изводи. По-удобен за свързване с помощта на проводничета е гнездовият съединител P1F, затова той ще се използва основно в лабораторните експерименти.

✓ Управление на вътрешен светодиодиод (фиг.2)

Между всеки от изходите на Порт В и маса е включена вътрешно верига от последователно свързани индикаторен светодиодиод LED с ограничителен резистор R (на фиг.2 е показана веригата, свързана към най-младшия изход PB0). При високо ниво в изхода $U^1=4.5V$ (логическа единица), през светодиода LED0 протича ток I_{OUT} и той започва да свети. Падът върху светодиода е $\approx 1,8V$ и големината на тока е:

$$I_{OUT} = \frac{U^1 - U_{LED}}{R} \approx 2\text{ mA}$$

Забележка: Вътрешните светодиоди вече бяха използвани като двоична индикация в програмите от предишните две упражнения, като резултатът от изпълнението на програмата се зареждаше и в регистър PORTB с адрес \$1004 (команда STAA \$1004).

Задача: Измерете нивото на логическата единица U^1 и логическата нула U^0 с помощта на волтметър.

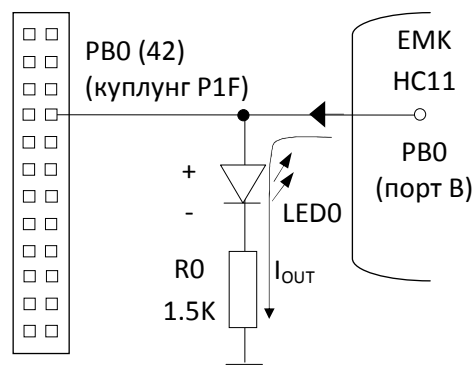
Външни консуматори. Освен вътрешните светодиоди, изходите на порт В могат да управляват и различни външни консуматори (например други светодиоди), свързани към периферния съединител P1F. Те се монтират на експерименталната платка (Приложение 1).

✓ Управление на външен светодиодиод откъм анода (фиг.3)

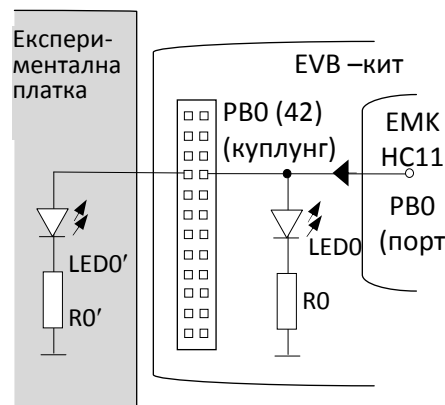
Задача: Монтирайте верига от последователно свързани светодиодиод и резистор $1K\Omega$ и я свържете между изход PB0 (извод 42 на P1F) и маса. Командвайте светодиода като променяте бит 0 на регистър PORTB с адрес \$1004. Каква е връзката между стойността на бита и състоянието на светодиода и защо? Измерете нивото на логическата единица U^1 . Има ли разлика с предишната стойност и защо? Измерете пада на напрежение върху различни видове светодиоди.

✓ Управление на външен светодиодиод откъм катода (фиг.4)

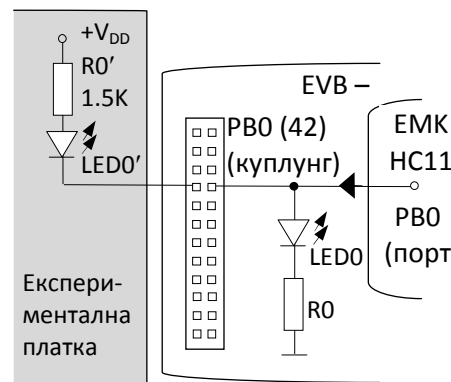
Задача: Сега откачете веригата от масата, свържете я към V_{DD} и командвайте отново светодиода. Каква е сега връзката между стойността на бита и състоянието на светодиода и защо? Измерете нивото на логическата единица U^1 и логическата „0” и обяснете разликата с предишните стойности. Къде, в каква посока и защо текат токовете в изходната верига?



Фиг.2 Управление на вътрешен светодиодиод (от кита), свързан към порт В

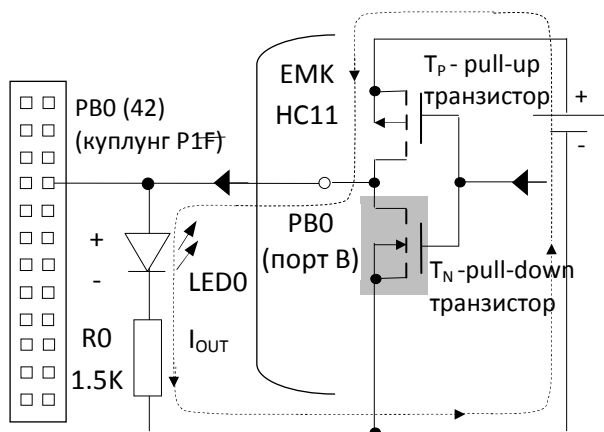


Фиг.3 Управление на външен светодиодиод откъм анода

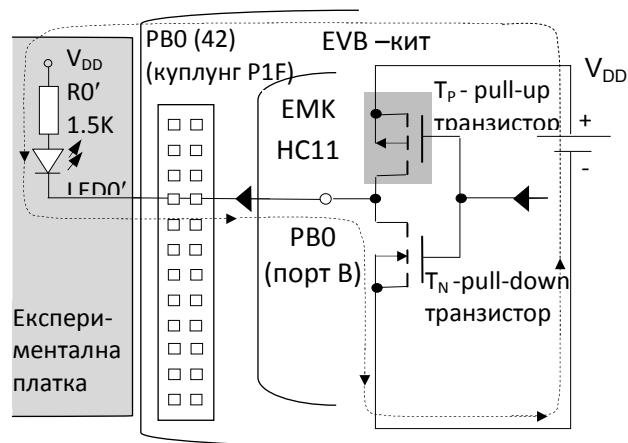


Фиг.4 Управление на външен светодиодиод откъм катода

За да се отговори на тези въпроси, е необходима известна представа за транзисторната структура на изходното стъпало на порта и работата му при свързана светодиодна верига към маса (фиг.2) и към $+V_{DD}$ (фиг.4). То е изпълнено (фиг.5) като комплементарна (CMOS) схема, в която два взаимно допълващи се (P-канален и N-канален) MOS транзистора са свързани в един своеобразен „делител на напрежение“. В даден момент на времето единият транзистор е отпушен, а другият запушен. Така например, в състояние логическа „1“ на изхода (фиг.5А) е отпушен горният *pull-up* транзистор T_P ;



Фиг. 5А Управление на светодиода, свързан между изход PB0 и маса, при логическа „1“ в изхода.



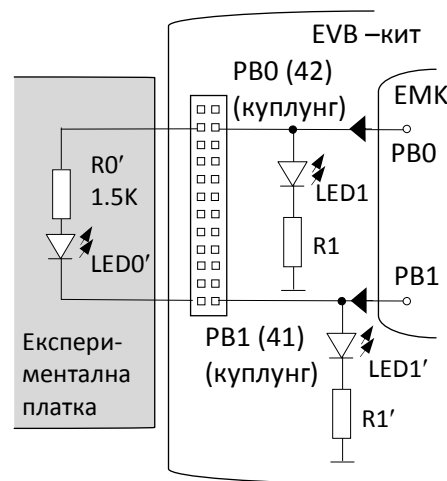
Фиг. 5Б Управление на светодиода, свързан между изход PB0 и $+V_{DD}$, при логическа „0“ в изхода.

токът протича през него, *излиза* от изхода на порта и преминава през светодиодната верига към маса. В състояние логическа „0“ (фиг.5Б) е отпушен долният *pull-down* транзистор T_N ; токът протича през светодиодната верига, *влиза* в изхода на порта и преминава през транзистора T_N към маса.

✓ **Управление на външен светодиода откъм анода и откъм катода (фиг.6)**

Задача: Сега свържете веригата между два изхода на Порт В (PB0 и PB1) и командвайте светодиода както *откъм анода*, така и *откъм катода*. Изпробвайте всички възможни двоични комбинации (набори) на PB0 и PB1. Къде текат токовете в изходната верига?

В тази постановка, управлението от страната на катода може да се разглежда като *разрешение* за управлението от страната на анода – когато е подадена логическа „0“ на катода, светодиода може да се командва от страната на анода („1“ го „пали“, „0“ го гаси), а когато е подадена логическа „1“ на катода, светодиода не свети независимо от сигнала, приложен на анода му.



Фиг. 6 Управление на външен светодиода откъм анода и катода

✓ **Управление на група от светодиоди откъм анодите с разрешение откъм общия катод (фиг.7)**

Тази идея може да се доразвие като се свържат катодите на няколко светодиода в една обща точка, която се използва за разрешение (избиране) на групата от светодиоди (това например се използва по-долу в динамичната индикация).

2.2.2. Управление на 7-сегментни светодиодни индикатори

Седемсегментният индикатор съдържа осем светодиода с подходяща форма (сегменти), с които може да се представят цифрите от 0 до 9 (както при необходимост и шестнадесетичните цифри от А до F) и знака за десетичната точка (фиг.8, Табл.1). В обща точка са свързани или катодите на светодиодите (*общ катод*) или анодите им (*общ анод*). Този общ извод се използва за глобално избиране (разрешение) на светодиодния индикатор, а другите им изводи – за управление на отделните сегменти (светодиоди) и от там – на конкретния изобразяван символ.

В развойната система EVBplus2, общите катоди на светодиодните индикатори се управляват от изходите PD2÷PD5 на Порт D (фиг.9). Те са буферирани с интегралната схема 74367 за да могат да поемат сравнително големия сумарен ток на светодиодните сегменти. Всички едноименни аноди са свързани паралелно и се управляват от изходите на Порт В през ограничителни резистори със съпротивление 220Ω (матрици RN3 и RN4).

- ✓ **Регистри – за данни PORTD (\$1008) и за посока DDRD (\$1009)**

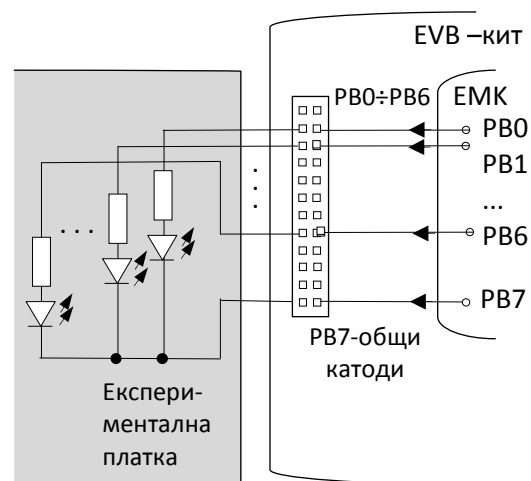
Задача: Проверете съответствието на фиг.9 като изберете някой от светодиодните индикатори и включвате последователно, един по един, сегментите му (използвайте командата ММ на монитора). Къде текат токовете в тази схема?

Задача: Опитайте се да изпишете някои цифри като включвате група от сегменти на съответния индикатор (за улеснение, можете да използвате таблицата в дясно). При зададена комбинация на анодите (чрез Порт В) превключвайте последователно катодите чрез Порт D. Какви цифри наблюдавате върху отделните индикатори и защо? Какво се случва, ако включите едновременно повече от един катод?

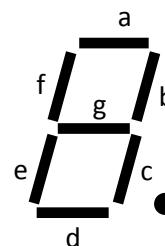
Задача: Изпишете последователно върху светодиодните индикатори номера на лабораторията, в която се намирате в момента. Каква идея можете да използвате за да изобразите всички цифри едновременно?

Динамична 7-сегментна индикация

При тази индикация светодиодните индикатори се избират *последователно* един по един от страната на катодите като в момента на избора се подава съответната комбинация от сигнали на анодите. Това се прави с достатъчно висока честота на повторение така, че инертното човешко око вижда показанията на индикаторите *едновременно*.



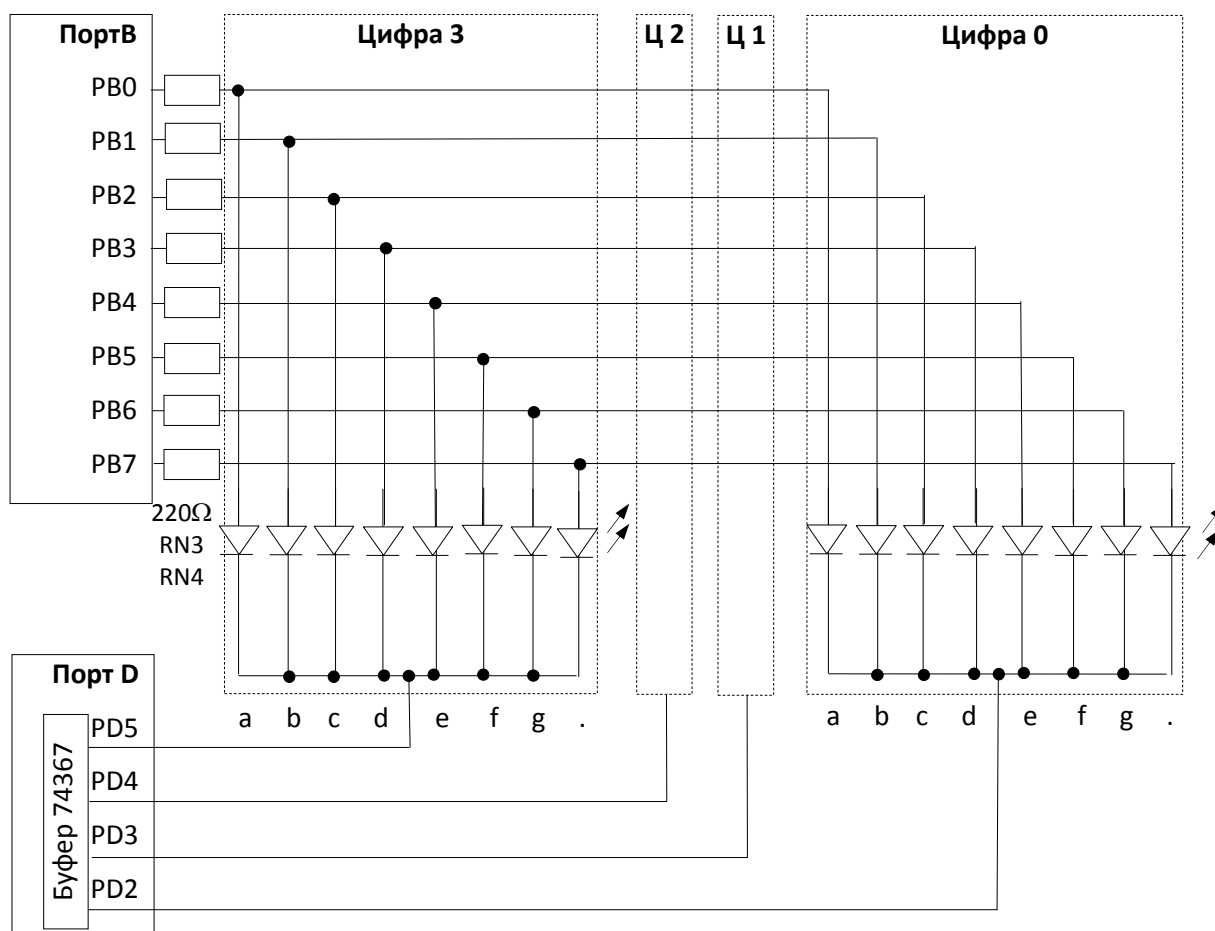
Фиг.7 Управление на група външни светодиоди – индивидуално откъм анодите и с общо разрешение откъм катодите (схема „общ катод“)



Фиг.8 Разположение и означение на сегментните светодиоди на 7-сегментен индикатор

Изобразявана цифра	Двоичен код /сегменти . g f e d c b a	Шестнадесетичен еквивалент
"0"	0 0 1 1 1 1 1 1	3F
"1"	0 0 0 0 0 1 1 0	06
"2"	0 1 0 1 1 0 1 1	5B
"3"	0 1 0 0 1 1 1 1	4F
"4"	0 1 1 0 0 1 1 0	66
"5"	0 1 1 0 1 1 0 1	6D
"6"	0 1 1 1 1 1 0 1	7D
"7"	0 0 0 0 0 1 1 1	07
"8"	0 1 1 1 1 1 1 1	7F
"9"	0 1 1 0 1 1 1 1	6F

Табл.1



Фиг.9 Управление на 7-сегментни индикатори по схема с общ катод

Задача: Предложете алгоритъм за реализиране на идеята на динамичната индикация и го опишете по някакъв начин - словесно, с блокова схема и др. (ако се затрудните, разгледайте дадената в Приложение 3 блок-схема на алгоритъм). Обмислете каква честота на повторение е необходима за да не трепкат показанията на индикаторите.

Задача: Заредете текста на програмата за динамична индикация `DynInd1.asm` (Приложение 4) в редактора на програмната среда `AsmIDE`. Разучете я като се опитате да разпознаете ключовите моменти в нея. Асемблирайте програмата и заредете обектния код в системата за развитие `EVBplus2`. Задайте подходящи начални стойности на променливите (цифрите - в 7-сегментен код!) и стартирайте програмата. Експериментирайте като променяте стойностите на променливите: намалете честотата на превключване (продължителността на светене на индикаторите) или сложете точки на прекъсване на подходящи места (команда `BP` от монитора) за да наблюдавате действието в постъпков режим. Модифицирайте програмата по ваше желание (например, да изобразява и шестнадесетичните цифри A, B, C, D, E и F).

Колко е максималната продължителност на светене на индикаторите?

✓ **Понятие за времезадаващ цикъл, ротация, тестване на битове**

Задача: Наблюдавайте сигналите на изводи `PD2÷PD5` на Порт D (изводи 22÷25 на периферния съединител `P1F`). За целта използвайте многоканален осцилоскоп, логическата сонда (вътрешен светодиод, свързан през токоограничаваш резистор към извод 55 на куплунга), външен светодиод с токоограничаваш резистор на експерименталната платка, външен звуков индикатор или други.

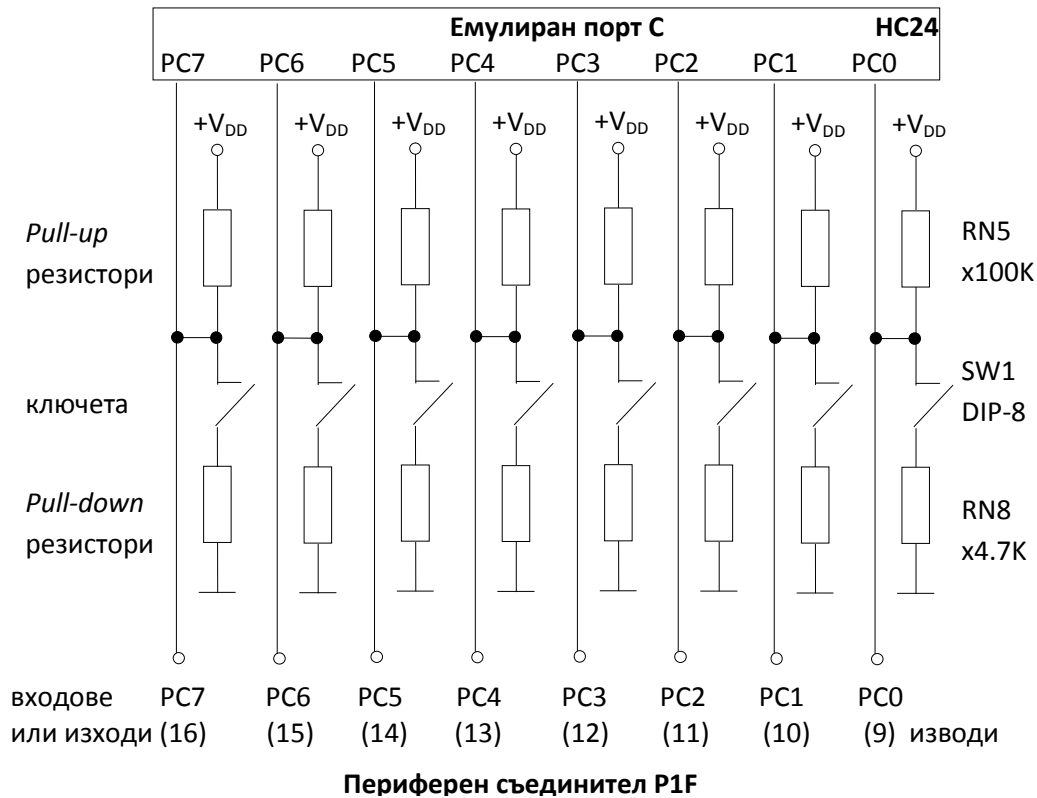
Задача: Заредете текста на програмата за динамична индикация `DynInd2.asm` в редактора на програмната среда `AsmIDE` и я разучете. По какво се различава тя от предишната програма? Как става

преобразуването от двоичен в 7-сегментен код? Каква е ролята на индексните регистри X и Y? Обяснете си механизма на индексната адресация за извличане на поредните цифри в BCD и 7-сегментен код. Асемблирайте програмата и заредете обектния код в системата EVBplus2. Задайте подходящи начални стойности на променливите (сега цифрите трябва да са в BCD код!) и стартирайте програмата.

2.3. Въвеждане на данни чрез входно-изходен Порт С

✓ **Регистри – за данни PORTC (\$1003) и за посока DDRC (\$1007)**

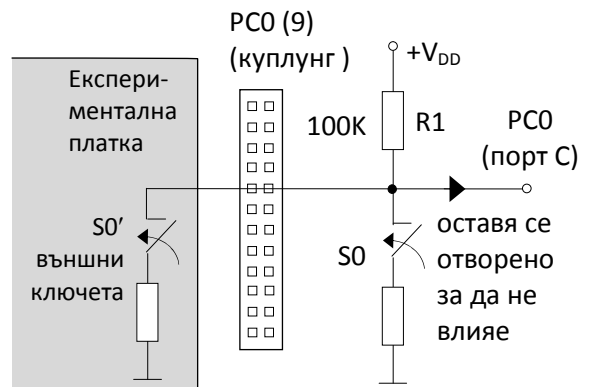
Изводите PC0÷PC7 на Порт С (най-често конфигурирани като входове) са изведени към периферните съединители P1F и P1 (фиг.10). Изводите са свързани чрез високоомен (100KΩ) pull-up резистор RN5 към захранващото напрежение +V_{DD}, а чрез ключетата SW1 и последователно свързан нискоомен (4.7KΩ) pull-down резистор RN8 - към маса. Фактически, двата резистора образуват делител на напрежение с



Фиг.10. Подаване на сигнали „1” и „0” чрез вътрешните ключета

превключван от ключето коефициент на предаване (на фиг.10 е показан случай, когато веригата е свързана към най-младшия извод PC0).

Когато ключето е отворено, напрежението $U^1 = +5V$ в изхода на този делител е високо (логическа единица), а когато ключето е затворено, напрежението $U^0 = V_{DD} \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$ е ниско (логическа нула). По този начин, с помощта на вътрешните ключета SW1 могат да се подават комбинации от входни сигнали (набори) към Порт С. В този случай, изводите на Порт С са програмирани като входове, а към изводите 9÷16 на периферния съединител P1F не трябва да има свързани външни устройства.



Фиг.11. Подаване на сигнал към Порт С чрез външни ключета (контактни сензори)

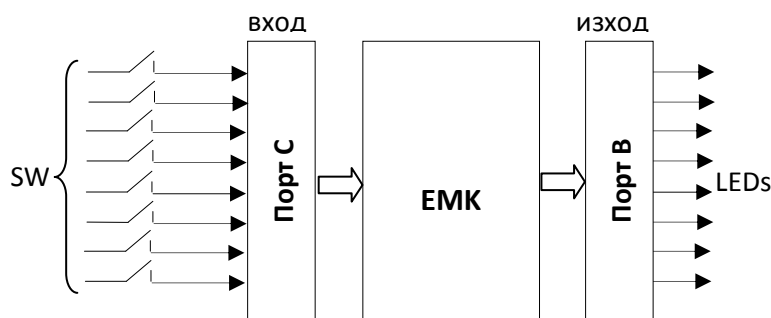
Задача: Програмирайте шините на Порт С като входове, записвайки съответните стойности в регистъра му за посока DDRC (\$1007). С помощта на волтметър, измерете нивото на логическата единица U^1 (отворени ключета SW1) и нивото на логическата нула U^0 (затворени ключета SW1). Сравнете измерените с изчислените стойности. Каква е ролята на *pull-down* резисторите RN8?

Задача: Задайте различни входни комбинации с помощта на вътрешните ключета SW1 и прочетете съдържанието на регистъра за данни PORTC (\$1003) за всяка входна комбинация.

Освен от вътрешните ключета SW1, входни сигнали могат да бъдат подавани и от външни **контактни сензори**, бутони, ключета (фиг.11), безконтактни сензори, както и от източници на цифрови сигнали. В последния случай, вътрешните ключета се оставят отворени за да не влияят върху входните сигнали (резисторите RN8 предпазват от късо съединение входните източници, ако вътрешните ключета са забравени включени).

2.4. Въвеждане и извеждане на данни чрез портовете на ЕМК HC11

Задача: Монтирайте на експерименталната платка подходящи контактни (микрочключета, бутони и рид-контакти, управлявани с магнит) или безконтактни сензори (датчици на Hall, оптрони и др.) и ги свържете към входовете на Порт С. Напишете програма, която чете непрекъснато Порт С и зарежда съдържанието му в Порт В (визуализира го върху светодиодите PB0÷PB7). За да я спрете, натиснете бутона SW2 (RESET).



Фиг. 12. Обобщена блокова схема за управление на светодиодите чрез вградените DIP външни ключета

Фиг.12 представя обобщената блокова схема за управление на светодиодите, свързани към изходния Порт В, чрез вградените DIP външни ключета, свързани към Порт С (конфигуриран като входен).

Изводите на Порт С могат да бъдат програмирани освен като входове и като изходи. В този случай, вътрешните ключета SW1 се оставят отворени за да не се влияят изходите от *pull-down* резисторите RN8 (служат като защита при късо съединение в изходите на Порт С, ако вътрешните ключета са включени).

3. ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗВОДИ ОТ СПЕЦИАЛИЗИРАНИТЕ ПОРТОВЕ КАТО ТАКИВА С ОБЩО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ

Специализираните портове А (таймер), D (сериен интерфейс) и Е (аналогов интерфейс) могат да се използват също и като портове с общо предназначение подобно на портове В и С. Така например, специализирания порт D (сериен интерфейс) в развойната система EVBplus2 беше вече използван (фиг.7) за управление на катодите на 7-сегментните индикатори. Също така, входните изводи PA0, PA1, PA2 и PA7 на специализирания порт А (таймер) и PE0, PE1, PE2 и PE3 на порт Е формират „сензорен порт“ (куплунг J23). Те са свързани вътрешно с *pull-up* резистори към $+V_{DD}$ така, че ако даден вход не е свързан към маса, напрежението му е високо (логическа единица). Тези входове могат да бъдат управлявани (както на фиг.9) чрез контактни сензори, свързани към маса. Например, между вход PA0 и маса е свързан миниатюрният вътрешен бутон SW5.

Задача: Задайте логическа нула (ниско ниво) на извод PA7 от Порт А (куплунг J23) като го свържете чрез проводниче към маса (на куплунг J23 има захранващи шини *masa* и $+V_{DD}$). Прочетете стойността на входа PA7 от регистъра за данни PORTA (\$1000) като използвате команда MM от монитора.

Задача: Напишете програма, която изобразява състоянието на вътрешния бутон SW5 с помощта на светодиода PB0.

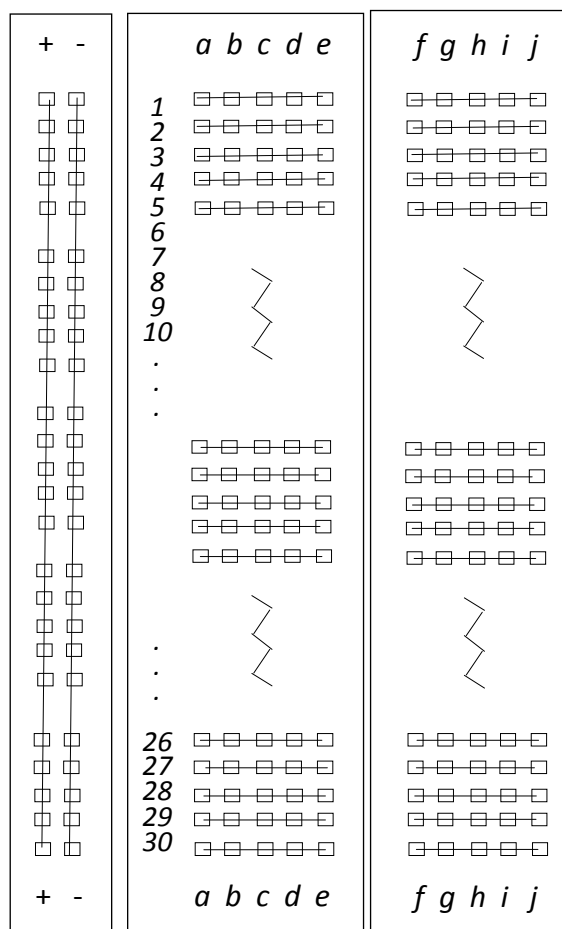
II. ЗАДАЧИ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ:

1. Запознайте се с портовете на ЕМК НС11. Колко порта има този ЕМК? За какво служи всеки един от тях?
2. Свържете към изходите на порт В различни електромеханични индикатори, релета и изпълнителни устройства (директно или чрез буферна схема) и ги управлявайте с помощта на команда ММ от монитора.
3. Реализирайте на експерименталната платка 2-входови логически схеми И и ИЛИ с помощта на диоди. Свържете входовете на схемите към изходите РВ0 и РВ1 на Порт В, а изходите им – към индикаторни светодиоди към маса. Снемете таблиците им на истинност като подавате всички възможни двоични комбинации (набори) на РВ0 и РВ1 с помощта на команда ММ от монитора.
4. Реализирайте горната точка с помощта на интегралните логически схеми 4011 (4x2И-НЕ) и 4001 (4x2ИЛИ-НЕ) – Приложение 2.
5. Напишете програма на асемблер, която сменя автоматично таблиците на истинност на логическите схеми от горните точки и ги помества в масив.
6. Напишете програма за пулсиращо управление на светодиод или звуков сигнализатор с възможност за поотделно регулиране на включеното и изключено състояние.
7. Направете проста алармена система, която възприема сигнал от контактни сензори (активна нула) и задейства звуков и светлинен сигнализатор. Разположете елементите на експерименталната платка.

Приложение 1

Схема на вътрешните връзки на експерименталната платка от кита EVBplus2

Платката е разположена в лявата част на кита, непосредствено до периферните съединители P1 и P1F. Съставена е от две части – основно (голямо) наборно поле за елементите (в дясно) и малко наборно поле за захранващите шини (в ляво). Те съдържат множество миниатюрни контактни гнезда, в които се пъхат изводите на елементите и съединителните проводничета (предварително зачистени в краищата си).



Гнездата на основното поле са групирани хоризонтално по пет и са свързани електрически във всяка група като образуват хоризонтални „островчета” (редове). Гнездата на малкото поле са групирани вертикално в две дълги колони и са свързани електрически във всяка колона като образуват две захранващи шини – положителна, обозначена с червен цвят и знак „+” и отрицателна, обозначена със син цвят и знак „-”. Шините не са захранени, те трябва да се свържат с изводи V_{CC} (положителната шина) и GND (отрицателната шина)! Прието е за положително захранване да се използват проводници в червен цвят, а за маса – в черен или син.

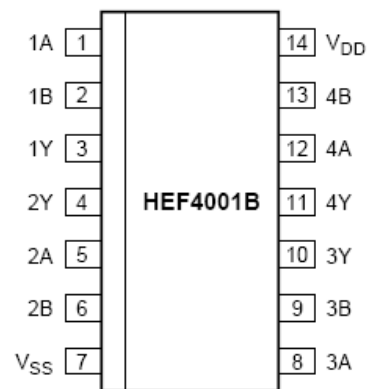
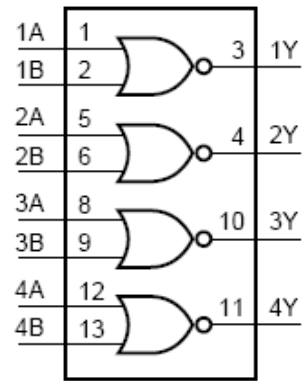
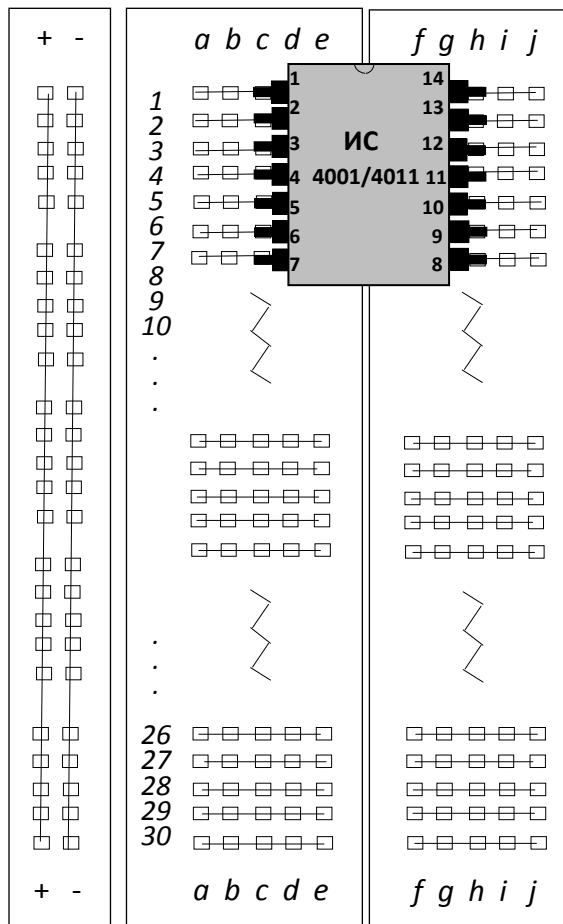
Редовете от контактни гнезда са обозначени с цифри (1 – 30), а колоните – с букви (a – j). Това позволява да се описват връзките на елементите.

В контактните гнезда и периферния съединител P1F трябва да се пъхат само елементи с тънки изводи!

Разположение на ИС 4001/4011 върху развойната платка

Функционална схема и схема на разположение на крачетата и на ИС 4001 (HEF4001B-NXP)

Интегралните схеми се разполагат в средната част на основното наборно поле така, че на всеки от изводите им съответства по едно островче от пет контактни гнезда, свързани електрически помежду си.



Номерацията на интегралните схеми започва от 1 и продължава по посока, обратна на часовниковата стрелка (поглед отгоре).

Приложение 4

Изходен код на асемблер AS11 за управление на динамична индикация

```

* DynInd1.asm -- Програма за 7-сегментна 4-цифрена динамична индикация --

* Входни данни:
* Време на светене на индикатора [ms]-> клетки DELAY (H) и DELAY+1 (L)
* 4-те цифри (старша -> младша) -> клетка DIG_7S
* Дефиниции на адреси
PORTB EQU $1004 ; Регистър данни порт B
PORTD EQU $1008 ; Регистър данни порт D
DDRD EQU $1009 ; Регистър посока порт D
ANODE EQU PORTB ; Порт B управлява анодите на сегментите с активна "1"
; (PB0 - сегмент "a" ... PB7 - сегмент "g")
CATHODE EQU PORTD ; Порт D управлява общите катода с активна "0"
; (PD5 - катод 3 ... PD2 - катод 0)

* Резервиране на памет за променливите
ORG $D000
DELAY RMB 2 ; Време на светене на индикатора (в милисекунди)
DIG_7S RMB 4 ; Масив от 4-те изобразявани символа в 7-сегментен код
DIG_POS RMB 1 ; Съхранява маската на катодите-избраният индикатор
; е маркиран с "0" в съответната позиция

* ----- ПРОГРАМА -----
ORG $D100
* Инициализация
LDAA #$3C ; Зарежда 00111100 в регистъра за посока за да
STAA DDRD ; конфигурира PD5, PD4, PD3 и PD2 като изходи
STAA CATHODE ; Зарежда изключваща маска 00111100 в Порт B,
; с която гаси всички индикатори ("повдига" катодите до +5V)
LDAA #%11011111 ; Зарежда маска 11011111 за да подготви избирането на
STAA DIG_POS ; най-старшия 3-ти индикатор /PD5/

* Извежда последователно 4-те цифри върху индикаторите
LDX #DIG_7S ; Адресът на първата цифра в 7-сегм.код -> в X
; (да сочи адреса на първия елемент от DSPL_7S)
IND1 LDAA #$3C ; Изключваща маска 00111100 ("1" на всички катода)
STAA CATHODE ; Гаси всички индикатори (изключва общите им катода)
; като ги "повдига" на +5V)
LDAA 0,X ; Извлича поредния 7-сегментен код от масива DSPL_7S
STAA ANODE ; "Запалва" съответните сегменти като подава +5V
; (през резисторите) към анодите
INX ; Подготвя избирането на следващия 7-сегментен код
LDAA DIG_POS ; Чете номера на текущата цифра (катод)
STAA CATHODE ; Избира текущия катод (подава му 0V)
SEC ; Осигурява запълването на маската с "1" отляво
RORA ; Премества маската (нулата в нея) една стъпка надясно
BITA #$02 ; Проверява дали маската (нулата) е стигнала крайно
; положение (дали са обработени всичките 4 цифри)
BNE IND3 ; Ако не са, прескача установяването в изходна
; позиция и отива да чака време DELAY с включен
; светодиоден индикатор

* Всички цифри са изобразени, установява в изходна позиция
LDAA #%11011111 ; Подготвя установяването на маската в изходна
; (най-лява) позиция (подготвена за избиране на
; най-старшия индикатор 3)
LDX #DIG_7S ; Зарежда адреса на първата цифра в 7-сегм. код в X

* Задържа светенето на индикатора за време, зададено в клетките DELAY [ms]
IND3 STAA DIG_POS ; Установява маската в съответната позиция
LDY DELAY

* Външен цикъл - задържа за време 1ms
DLY1 LDAB #220

* Вътрешен цикъл - задържа за време 4,5µS
DLY2 NOP ; 1µS
NOP ; 1µS
DECB ; 1µS
BNE DLY2 ; 1,5µS
DEY ; Отброява още една милисекунда
BNE DLY1 ; Ако не е изтекло зададеното време, се връща отново
BRA IND1 ; Отива да обработва следващата цифра

```