



Технически Университет - София
ЕУСКУ

Курсов Проект

Тема: Метеорологична станция

Разработил: Диан Милчев Илиев
Фак.№ 101311038 - ФЕТТ - гр. 218

Дата: 22.01.2012г.
Гр. София

Ръководител:.....
(гл.ас Н. Тюлиев)

Съдържание

	Страница
1 Увод	3
2 Техническо задание	5
3 Блокови схеми	6
4 Обяснителни записки	9
5 Принципни схеми	15
6 Технически изчисления	17
7 Блок - Алгоритъм	20
8 Списък на елементите	26
9 Използвана литература	29

Увод

На пазара за метеорологична техника съществува голямо разнообразие от решения за изграждане на метеорологични станции и модули за следене на редица показатели на околната среда - температура, влажност, атмосферно налягане, скорост и посока на вятъра са най-широко разпространените параметри за измерване от подобни системи. Съществуват и широка гама от уреди измерващи по-специфични параметри като количество на валежите, количество на слънчева радиация и интензивност на слънцегреене, газов състав на въздуха, процент на облачност, и други. В зависимост от броя и точността на следените величини, и мобилността на съоръженията цените варират в широки граници.

Основната задача на този проект е изграждането на малка модулна метеорологична станция за измерване на основните параметри на околната среда. Тя трябва да бъде изградена от два основни компонента (регистрационен модул и сензорен модул) свързани по между си посредством безжична връзка.

Сензорният модул ще събира, записва и предава информацията от сензорите към регистриращия модул. Изискването за локален запис на информацията от сензорите поставяме с цел буфериране на данните от сензорите. Така в случай на прекъсване на комуникацията между блоковете сензорите ще продължават да събират информация за метеорологичните условия, която ще могат да изпратят веднага след установяване на връзка с регистриращия блок.

Регистриращия блок има за цел да приема информацията от сензорния блок, да я обработва по подходящ начин, да я визуализира, и да установи връзка с потребителя посредством локален и компютърен интерфейс. С помощта на регистриращия блок ще могат да се правят и настройки върху сензорния блок, като например сверяване на часовника, настройка на интервалите за засичане на параметрите, следене нивото на заряд на батерията и други.

Ролята на безжичната връзка е ключова за проекта поради няколко причини. Първо това позволява двата модула да бъдат физически разделени, което дава възможност сензорите да бъдат изнесени извън закритото помещение в което се намира регистриращият блок и по този начин да осигурят реални стойности на измерваните параметри. Второ този тип комуникация позволява да се свържат повече от един сензорни модула към общ регистриращ модул. Това от своя страна дава възможност за инсталиране на няколко сензорни модула в околността, и посредством събирането на по-голям обем данни да се направи по-добро измерване на параметрите на околната среда и изключване на случайните грешки регистрирани в някой от модулите.

Поради характера на изгражданата система се поставя изискване за постигане на минимална консумация на сензорния модул. Той ще се захранва от акумулаторна батерия с фотоволтаична зарядна система. Изискване към акумулаторната батерия е тя да има малък коефициент на саморазряд, да се влияе слабо от околната среда в целия диапазон на работа на сензорния блок, да има голям капацитет и малко тегло. Захранването на регистриращият блок ще е мрежово.



Техническо задание

Тема: Метеорологична станция

Изходни данни:

Сензорен модул:

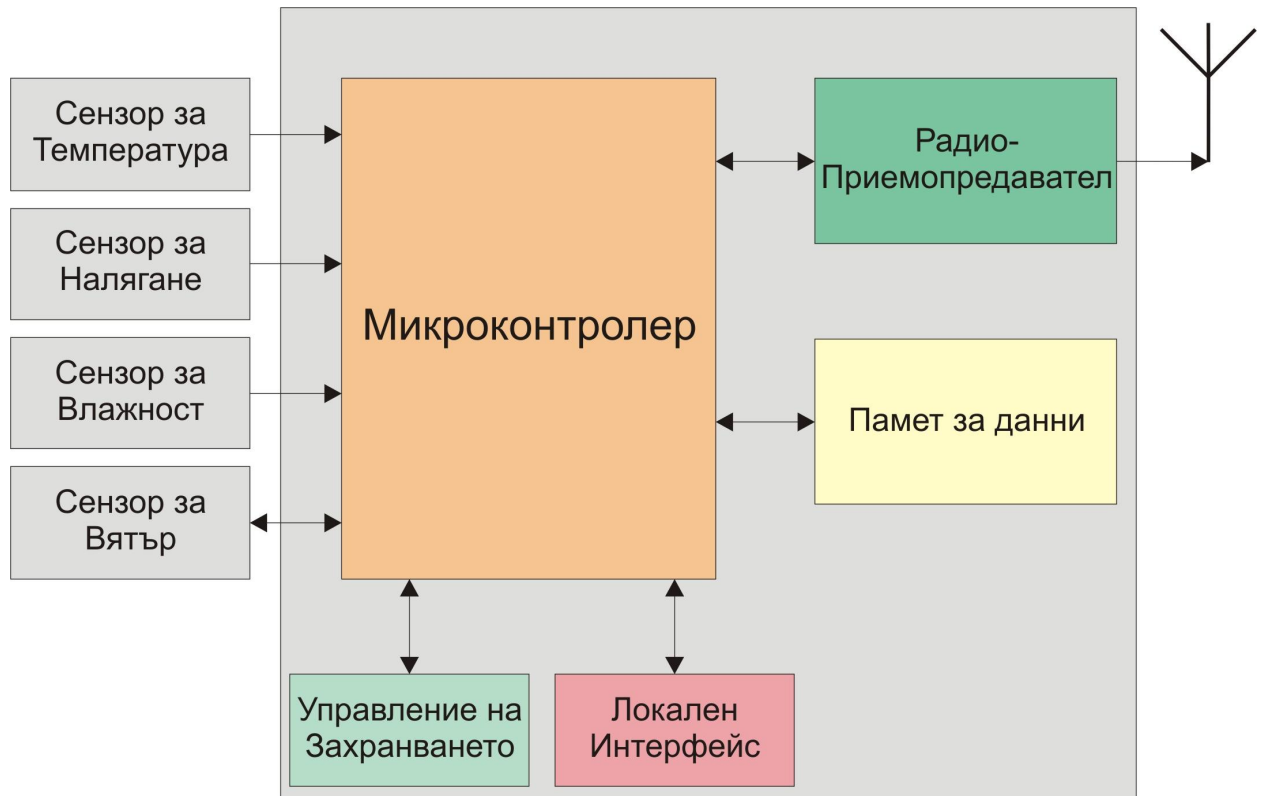
1. Измерване на температура на околната среда в диапазон от -30 до $+70$ °C с точност ± 1 °C
2. Измерване на атмосферното налягане в диапазон от 300 до 1100 hPa с точност ± 5 hPa
3. Измерване на относителната влажност на въздуха в диапазон от 10 до 90 %RH с точност ± 3 %RH
4. Измерване на скоростта на вятъра в диапазона от 0 до 40 m/s с точност $\pm 0,1$ m/s
5. Измерване на посоката на вятъра в диапазон 0 до 360 ° с точност ± 5 °
6. Безжичен интерфейс за връзка с регистриращия модул - обхват 50m

Регистриращ модул

1. Течнокристална индикация със светодиодна подсветка и минимални размери на символите: 6 x 10 mm
2. Интерфейс USB/RS232
3. Безжичен интерфейс за връзка със сензорния модул - обхват 50m
4. Локална клавиатура

Блокови схеми

Блоковата схема на Сензорния модул е показана на фигура 1. Сензорния модул е изграден от две основни функционални групи - сензори и контролно-управляваща система.



Фиг.1 - Блокова схема на Сензорния Модул

Групата на сензорите включва блоковете на регистриращите елементи. Те са изнесени извън останалата част на системата за да могат да са в директен контакт с околната среда и да не се влияят от микроклимата в системата. Тя включва:

1. Сензор за регистриране на температурата, поставен в специална предпазна решетка за да не се влияе от слънчева светлина или дъжд.
2. Сензор за налягане също поставен в предпазната решетка.
3. Сензор за влажност на въздуха, също поставен в предпазната решетка.
4. Сензор за вятър - измерва скорост и посока на вятъра.

Контролно-управляващата система съдържа компонентите необходими за приемане на данните от сензорите, тяхното съхраняване и предаване към регистриращият модул. Съдържа и системи за контрол на консумираната мощност и заряда на батерията. Тя включва както следва:

1. Управляващ микроконтролер, който се грижи за управлението на данните от сензорите.
2. Памет за данни в която се съхраняват данните от сензорите.
3. Радио-приемопредавател за комуникация с Регистриращия Модул.
4. Блок за управление на захранването, включващ всички необходими системи за осигуряване на нужните захранващи напрежения, включване и изключване на отделните блокове, следене заряда на акумулаторната батерия и др.
5. Локален интерфейс, който позволява да се извлекът данните от паметта за данни и да се направят настройки за работата на системата чрез директна връзка с нея.

Блоковата схема на Регистриращия Модул е показана на фигура 2. Регистриращия модул, подобно на сензорния, също се състои от две функционални групи - Външна и вътрешна система.

Външната система се състои от потребителски интерфейс и сензори:

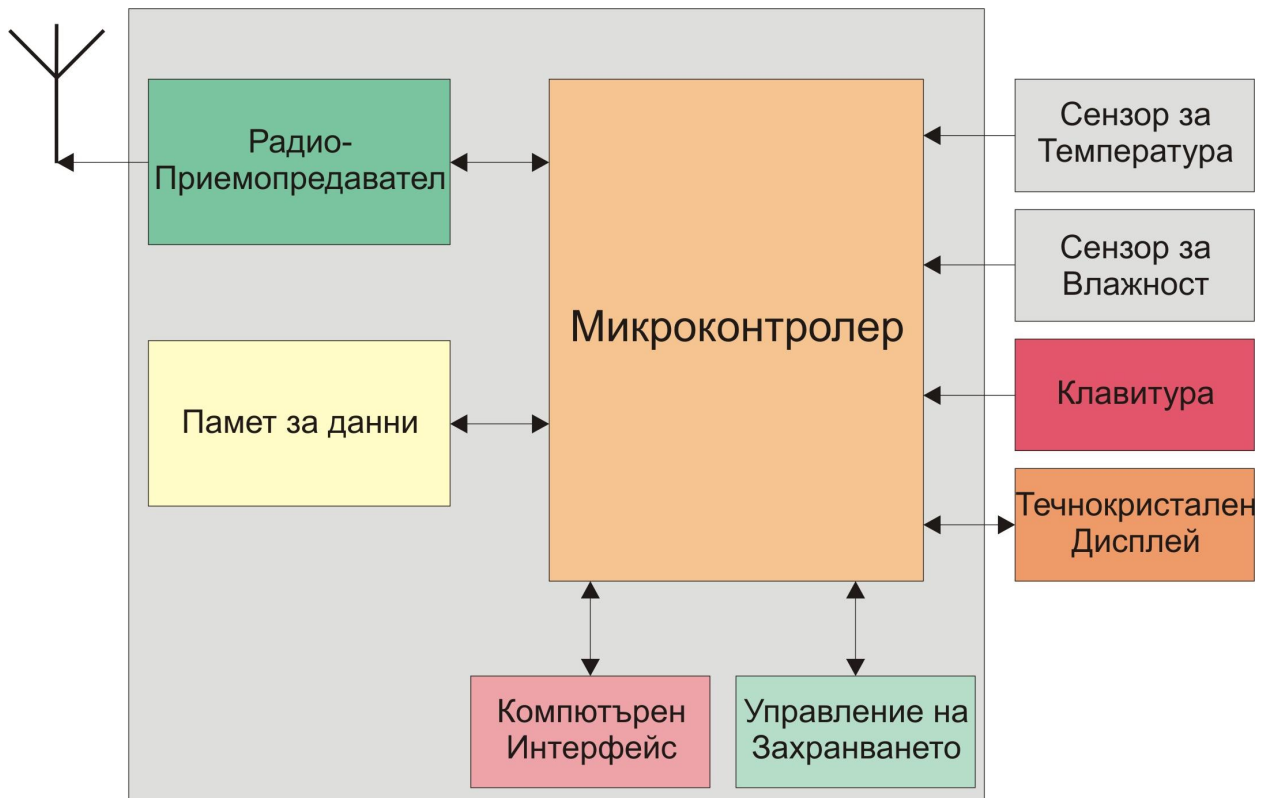
1. Течнокристален дисплей за визуализиране на текущите данни
2. Клавиатура за локална работа със системата
3. Сензори за температура и влажност в помещението.

Вътрешната система включва необходимите компоненти за приемане на данните от Сензорния Модул, тяхната обработка и дълготрайно съхранение.

Тя се състои от:

1. Управляващ микроконтролер, който се грижи за обработката на данните.
2. Памет за данни в която се съхраняват обработените данни.
3. Радио-приемопредавател за комуникация със Сензорния Модул.

4. Блок за управление на захранването, включващ системи за следене на захранващото напрежение и резервно захранване.
5. Компютърен интерфейс, който позволява да се предават данните от паметта и да се настройва системата чрез връзка с компютър.



Фиг.2 - Блокова схема на Регистрация Модул

Обяснителни записки

Съобразявайки се с необходимата периферия за изграждането на системата и изискванията за минимална консумация на Сензорния модул, подходящ за целта се оказва микроконтролер на фирмата Microchip от фамилията PIC18 (PIC18F26J50 за сензорния модул и PIC18F47J53 за регистриращия модул). Консумацията на схемата при работа само на вградения часовник за реално време (RTCC) с външен кварц е свалена под 1µA. Същият е в състояние да осигури и USB комуникация, както и други функции необходими за работата на устройството.

Допълнително този вграден модул (RTCC) е в състояние да генерира прекъсване в точно определено време от денонощието (аларма), което позволява използването на вградения часовника и като будилник. Така при активиране на алармата, чрез подпрограма може да се изпрати сигнал до компютъра свързан посредством USB интерфейса. Освен това той разполага със софтуерно автоматично коригиране на времето, при което не е необходимо събуждането на микроконтролера.

Микроконтролера разполага и със специализиран модул за следене на нивото на захранващото напрежение (HLVD), който е важна част от системата за контрол и управление на захранването и на двата модула.

И двата модула съдържат някои общи компоненти - Радио приемопредавател за комуникация, памет за данни, управление на захранването и компютърен интерфейс.

Памет за данни:

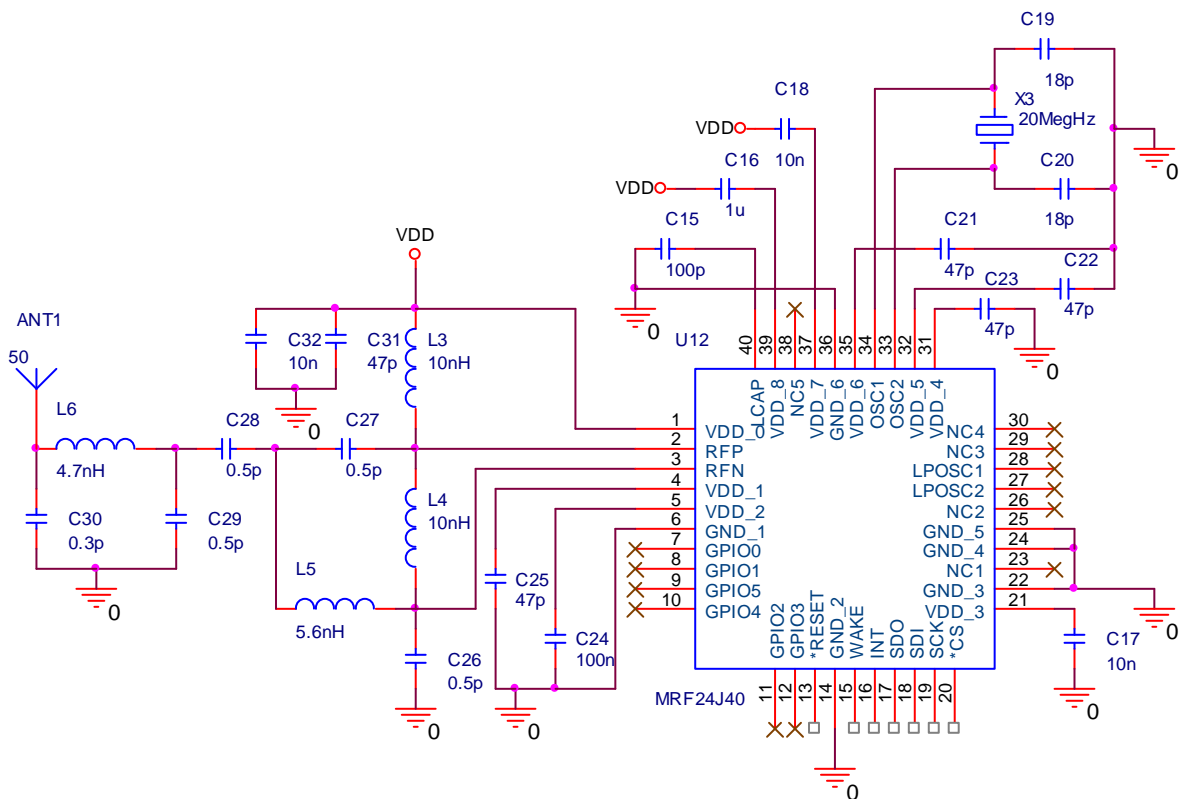
Паметта за данни и в двата модула е свързана посредством I²C интерфейс. В сензорния модул нейната задача е да съхранява временно събраните данни от сензорите за кратко време. Това се налага за да се подsigури запазване на събраната информация в случай на невъзможност за комуникация с

регистрация модул. Поради тази причина и размерът на паметта не е голям - 16kB.

Паметта за данни в регистрацията модул от своя страна има за цел да съхранява данните от сензорите като статистическа информация за дълъг период от време. Поради тази причина размера на паметта тук е значително по-голям - 1MB.

Радио приемопредавателя

Устройството служещ за комуникация между двата модула е изградено с помощта на ИС MRF24J40. Тази интегрална схема се свързва с микроконтролера посредством SPI интерфейс и позволява двупосочна комуникация. По този начин може не само да се приемат данните от сензорният модул, но и да се променят настройките му на работа. Схемата на приемопредавателя е показана на фиг. 3 и е изпълнена съгласно препоръките на фирмата производител.



фиг.3 Радио приемопредавателен блок

Самата интегрална схема консумира едва 2μA в режим sleep. Това я прави подходяща за работа в системи захранвани от батерия. Има и извод за

генериране на прекъсване, чрез който ще бъде събуден микропроцесора на сензорния модул, в случай че регистрацията модул поиска прехвърляне на данни докато процесора е в режим sleep.

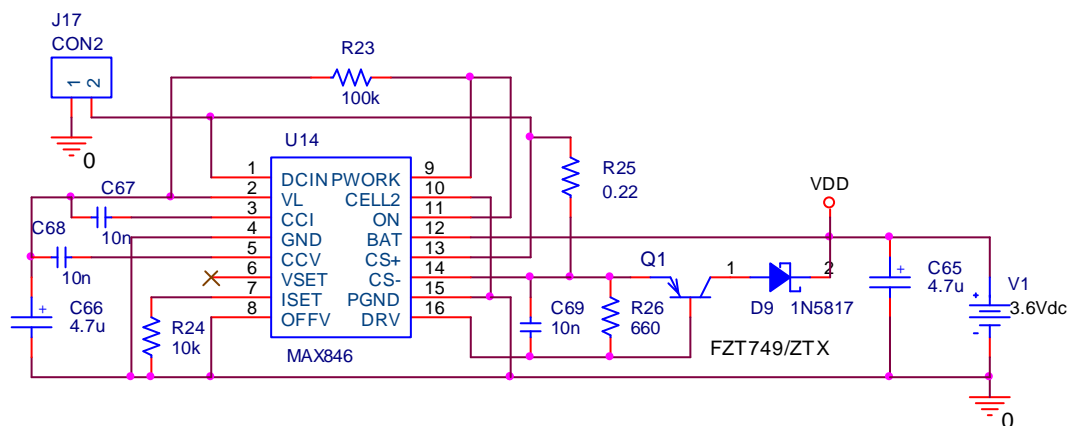
Управление на захранването

И в двата модула има блок за управление на захранването. Неговите функции са сходни и за двата модула - следене на захранващото напрежение посредством HLVD периферията на контролера, редуциране на консумацията когато това се налага, заряден контролер за акумулаторите, и преобразувател на напрежение (за случая на сензора за вятър в сензорния модул).

Заряден контролер

И двата модула имат акумулатори, като разликата отново е в предназначението им. За сензорния модул акумулаторната батерия в комбинация с малък фотоволтаична панел играе ролята на основно захранване. Поради тази причина тук се използва акумулатор със значително по-голям капацитет - 2200mA/h. За целта е избран литиево-йонен акумулатор поради няколко причини - тези акумулатори имат висока специфична енергия, голям брой зарядни цикли и работят при широк температурен диапазон.

Съобразявайки се със специфичните особености на типа акумулатор е изградена и зарядната схема (фиг. 4)



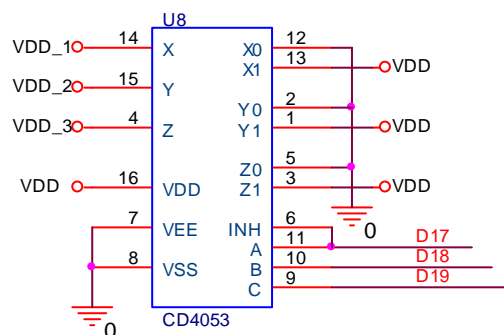
Фиг.4 - Заряден контролер

Тази схема позволява зареждането да става в широк диапазон на входното напрежение - от 3,7 до 20V DC. Това я прави подходящо и за работа със фотоволтаична панел.

Схемата на зарядния контролер в регистрацията модул е същата, но капацитета на батерията тук е по-малък (550mA/h), тъй като тя е предназначена за резервно захранване.

Схема за контрол на консумацията:

Изграждането на тази схема има главно защитна функция за избягване на случаите на разряд на акумулатора под критичния минимум. Схемата е показана на фиг. 5.

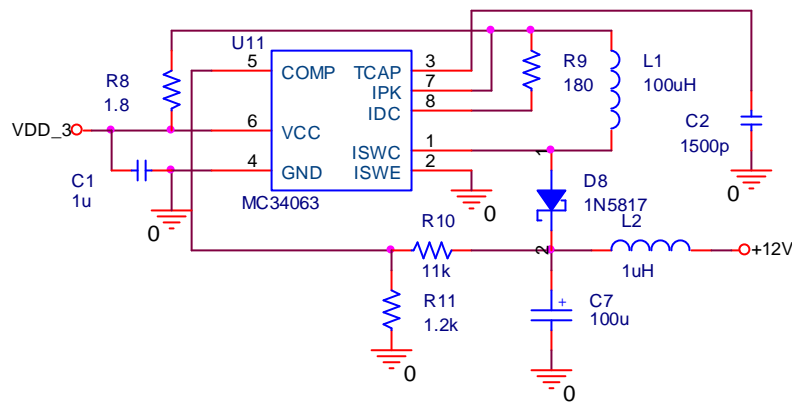


Фиг.5 схема за контрол на консумацията

По същество схемата представлява маломощен (до 20mA) електронен ключ, който разделя захранването на отделните компоненти от акумулатора. Посредством него схемите на сензорите и дисплея могат да бъдат изключвани от процесора, когато не се извършват измервания или нивото на заряд на батерията спадне под определена прагова стойност.

Преобразувател на напрежение

За нуждите на сензора за вятър се налага изграждането и на DC/DC преобразувател от 3,6 на 12V. За тази цел е използвана ИС MC34063. Схемата е показана на фиг. 6, и е изградена съгласно препоръките на производителя за повишаващ DC/DC преобразувател.



Фиг. 6 - Повишаващ DC/DC преобразувател

Входа на схемата се захранва от изхода на схемата за контрол на консумацията. Това е направено за да може посредством последната да се елиминира консумацията не само от сензора за вятър, а и от самия преобразувател.

Сензори

Сензорите и техните параметри са от критично значение за качеството на системата. От техния работен температурен диапазон и собствената им грешка се определя и работния температурен диапазон и точността на цялата система.

Температурен сензор

Избран е сензор ADT50 с работен температурен диапазон: -40°C до $+125^{\circ}\text{C}$

От диаграмите към спецификацията на сензора се вижда, че грешката в диапазона -40°C до $+80^{\circ}\text{C}$ не надвишава 1°C . Тъй като използваното за измерване АЦП е 10 битово, то внесената от него грешка е незначителна. Това задоволява изискванията заложиени в техническото задание.

Сензор за влажност

Избран е сензор за влажност НН-5031 работен температурен диапазон: -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$. Сензорът работи и измерва от 0 до 100 % RH, като грешката в диапазона 10 - 90%RH е под $\pm 3\%RH$. И тук използваното АЦП не оказва влияние. Изискванията на техническото задание са спазени.

Сензор за налягане

Избран е сензор за налягане е HP03M с работен температурен диапазон: -40 °C до +85°C. Работния му диапазон е от 300 до 1100 hPa. Той разполага със собствено 14-битова АЦП и комуникацията става посредством I²S интерфейс. Абсолютната му грешка за работния диапазон е ±3hPa.

Този сензор също задоволява изискванията на техническото задание.

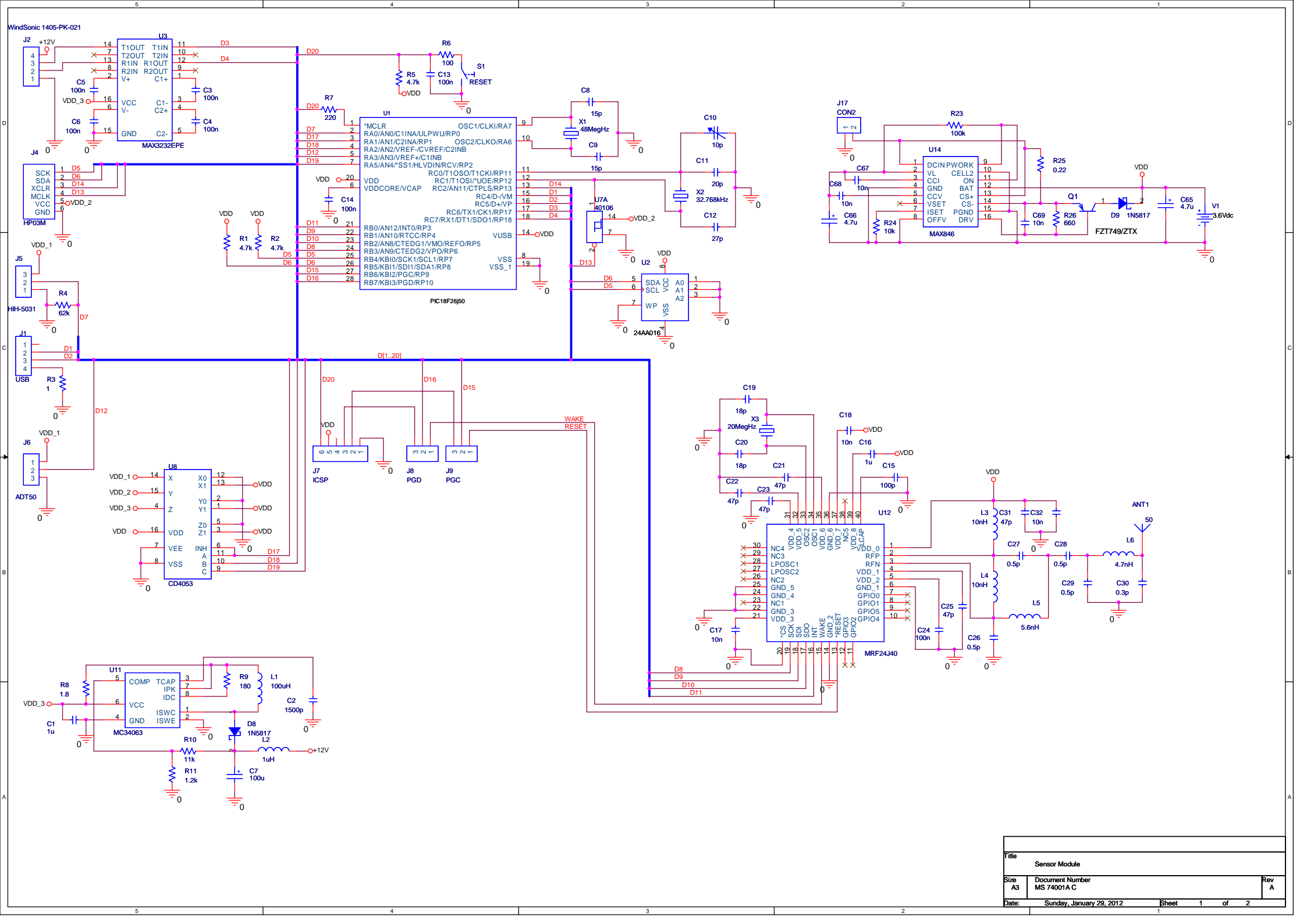
Сензор за вятър

За измерване параметрите на вятъра - скорост и посока е използван сензора Windsonic 1405-PK-021. Това е свръхзвук сензор за измерване скоростта и посоката на вятъра. Изходните данни се предават по RS232 интерфейс.

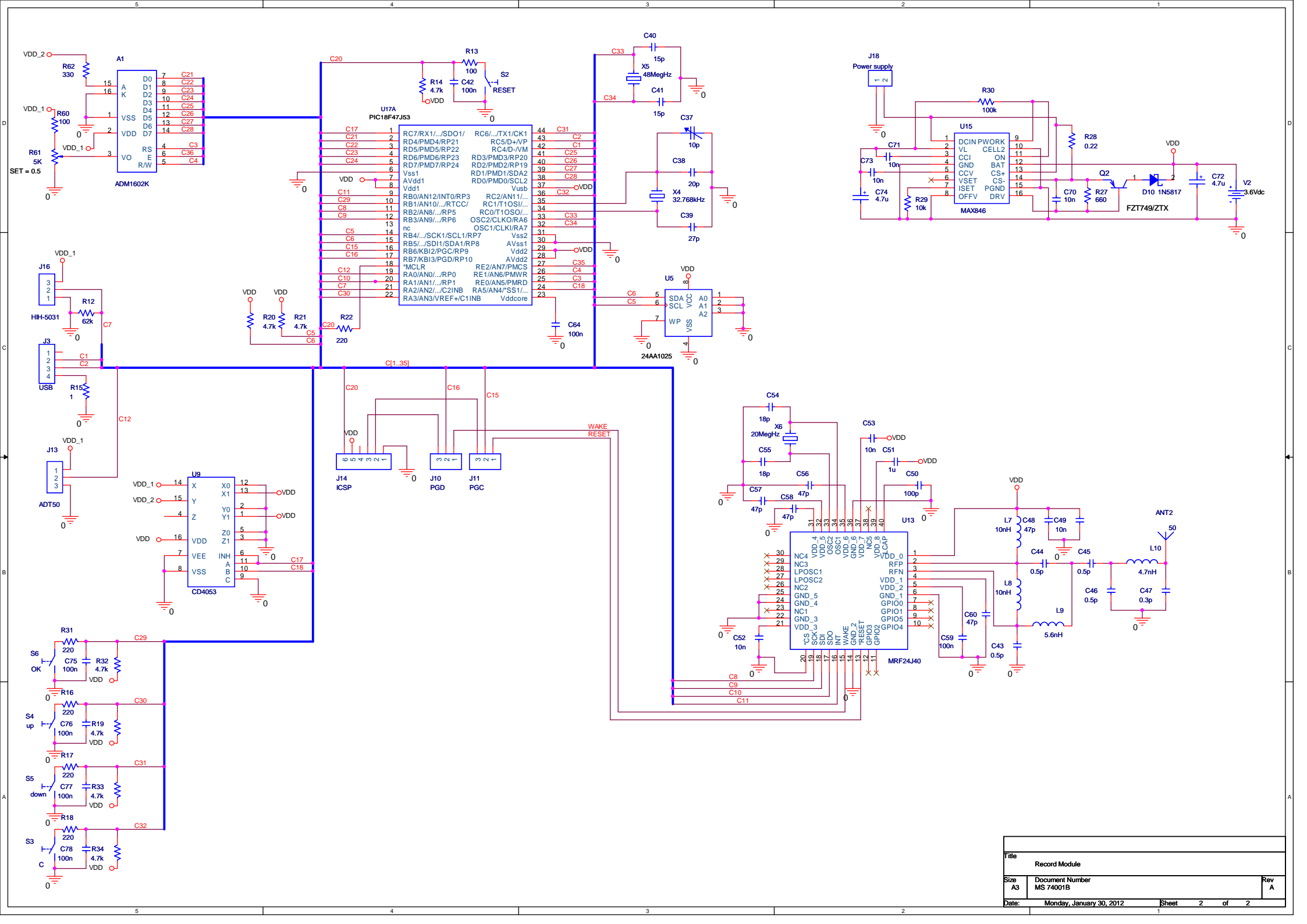
Сензорът може да отчита скорост на вятъра от 0 до 60m/s с точност ±2% и резолюция от 0,01m/s.

Посоката на вятъра се отчита от 0 до 359° с точност от ±3° и разделителна способност от 1°.

Тези параметри отговарят на изискванията на техническото задание.



Title		Sensor Module	
Size	A3	Document Number	MS 74001A C
Date:	Sunday, January 29, 2012	Sheet	1 of 2
		Rev	A



Title		Record Module	
Size	A3	Document Number	MS 74001B
Date:	Monday, January 30, 2012	Sheet	2 of 2
			Rev A

Технически Изчисления

Изчисляване на pull-up резисторите за I²C логиката:

Препорачителни стойности за тези резистори по стандарт са между 2 и 10 kΩ. Тъй като консумацията на схемите свързани към тази схема не е голяма и с оглед намаляване на разнообразието от стойности на резисторите в схемата, са избрани резистори от 4,7kΩ.

Бутони

Бутоните на схемата са снабдени с RC верига за подтискане на пулсациите предизвикани от натискането на бутона, като по този начин се осигурява гарантирано еднократно приемане на сигнал от бутона при единично натискане. За целта задаваме стойност на тока през резистора при натиснат бутон $I_0=0,7\text{mA}$. От тук определяме стойността на резистора $R=U/I=4,7\text{k}\Omega$. Това е стандартна стойност така че се избира резистор $R=4,7\text{k}\Omega\pm 5\%$ 0,25W.

За изчисляването на кондензатора залагаме времеконстанта на заряд $\tau=0,5\text{ms}$

От където $C\approx\tau/R=0,0005/4700\approx 100\text{nF} / 6\text{V}$

Бутоните са снабдени и със защитни резистори, предпазващи системата от претоварване в случай на неправилно конфигуриране на портовете.

Оразмеряването е на база максимален изходен ток от порта $I=0,7\text{mA}$

Избира се стандартна стойност за резистора: $R=470\Omega\pm 5\%$, 0.25W

Кондензаторите към кварцовите кристали са избрани съобразно препоръките на производителите на кварцовите кристали.

Относителната грешка на часовника $\delta=\Delta t/t$:

В този случай, тъй като системата RTCC е изградена така че грешката която внася е 1ppm (ще рече отклонение от $\pm 2,64\text{s}$ за месец), така че

основната грешка остава да я внася кварцовия кристал. По спецификация кварцовите кристали имат грешка $\pm 30ppm$, което ще рече около $\pm 2,6s$ за 24 часа.

Настройка на часовника:

За прецизната настройка на часовника е необходимо товарният капацитет на кварца да е $12,5pF$. Тази стойност се настройва с помоща на тример кондензатора. Тример кондензатора се подбира така че да може да поеме и производственните толеранси на тези кондензатори. Максимална стойност на тримера ще имаме при случай на -10% и на двата кондензатора, тогава $C_{11} = 24,3pF$; $C_{10} = 18pF$ и за да се получи резултатен капацитет от $12,5pF$ е необходимо еквивалентата стойност на C_{10} и C_{15} да е $C_e = 1/((1/12,5) - (1/24,3)) = 25,74pF \Rightarrow$ при $C_{10} = 18pF$

$C_{15} = 25,7 - 18 = 7,74pF$; За C_{15} избираме тример със стойност от 0 до $10pF$.

Консумация на сензорния модул и избор на батерия:

Тъй като сензорният модул се захранва от фотоволтаична система, то е необходим анализ на консумираната мощност.

В модула консумацията се определя от процесора, приемо-предавателя, сензорите и DC/DC конвертора. Таблицата по-долу описва консумацията на отделните звена.

Таблица 1 - консумирана мощност

Режим/Модул	PIC18F26j50	Сензори				MRF24J40	MAX 3232	MC34063	Σ
		Windsonic	HP03M	ADT50	HH-5031				
Sleep	850nA	-	1uA	-	-	2uA	-	-	4uA
Active (normal)	20mA	5,5mA	0,5mA	40uA	0,2mA	20mA	0,3mA	1,5mA	48mA
Active (max)	60mA	9mA	0,8mA	60uA	0,5mA	23mA	1mA	4mA	98mA

Като се има в предвид, че системата ще бъде в активен режим по-малко от 15% от времето (при отчитане на всяка минута), то чрез нормалните стойности може да се определи средната консумация на схемата: $0,85 * 4\mu A + 0,15 * 48mA \approx 7,2mA$.

Ако заложим отчитане на всеки 15 минути, то консумацията би спаднала до около 500 μ A.

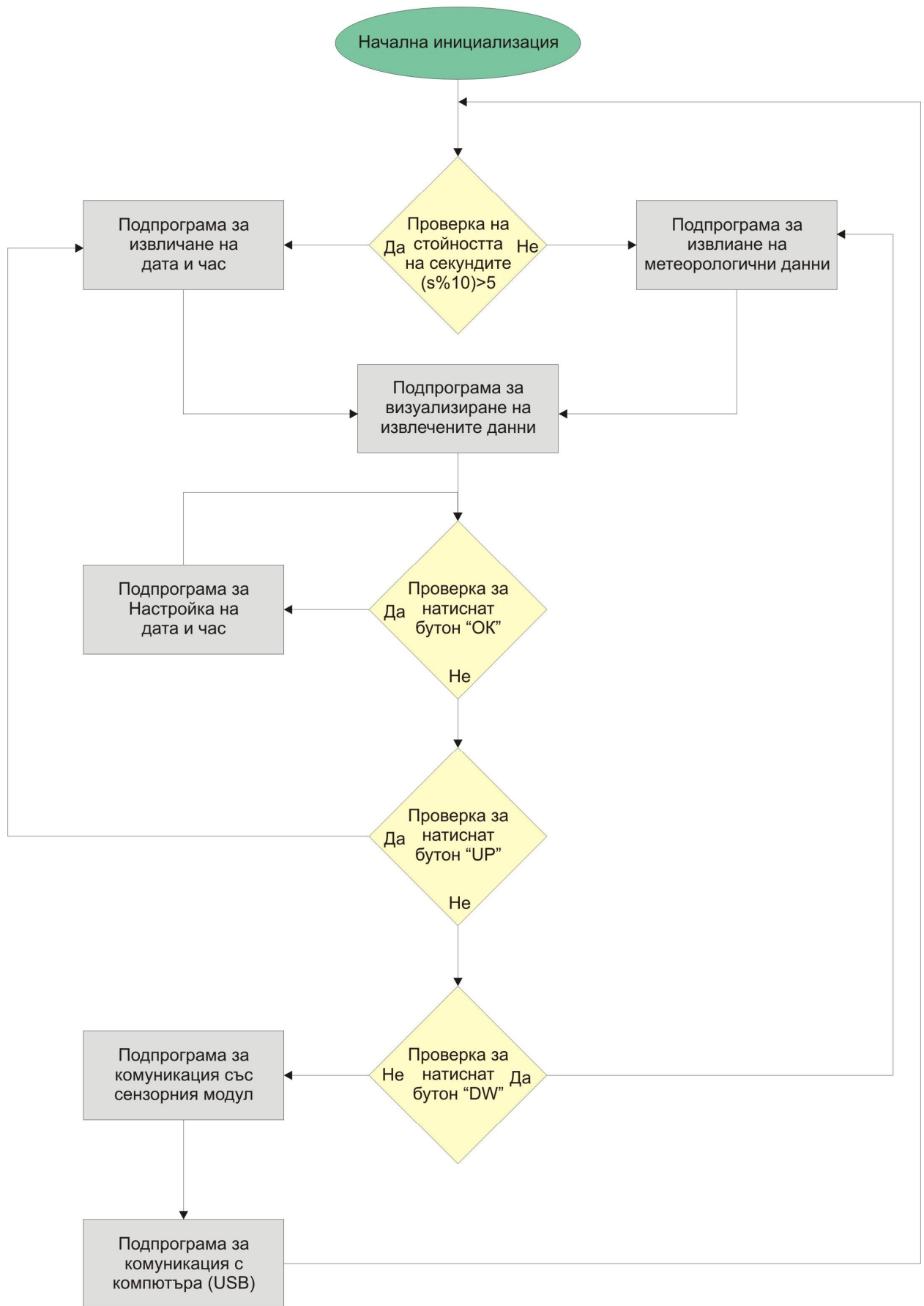
От тези изчисления може да се направи заключението, че с акумулатора от 2200mA/h, системата би могла да работи без презареждане в продължение на повече от 12 дни при отчитане на всяка минута или 183 дни при отчитане на 15 минутен интервал.

На база на нормалната консумирана мощност може да се направи извод за необходимия фотоволтаичен елемент. Нормалната консумирана мощност е $7,2\text{mA} * 3,6\text{V} \approx 26\text{mW}$.

Продължителност на деня през зимата е около 8 часа (1/3 от денонощието), което значи, че фотоволтаичният елемент ще трябва да компенсира загубите в батерията през нощта и да осигури захранването през деня. От тук мощността на клетката трябва да е 3-пъти по-голяма от нормалната консумирана мощност т.е. около 100mW. Като се вземе в предвид, че през по-голямата част от деня клетката не генерира пиковата си мощност, а по-скоро около 50-60% от нея, и необходимия запас от мощност заложен за сметка на спада на КПД-то на клетката с времето, можем да заложим като подходяща за системата фотоволтаична клетка с мощност от 0,5Wp.

Блок-алгоритъм

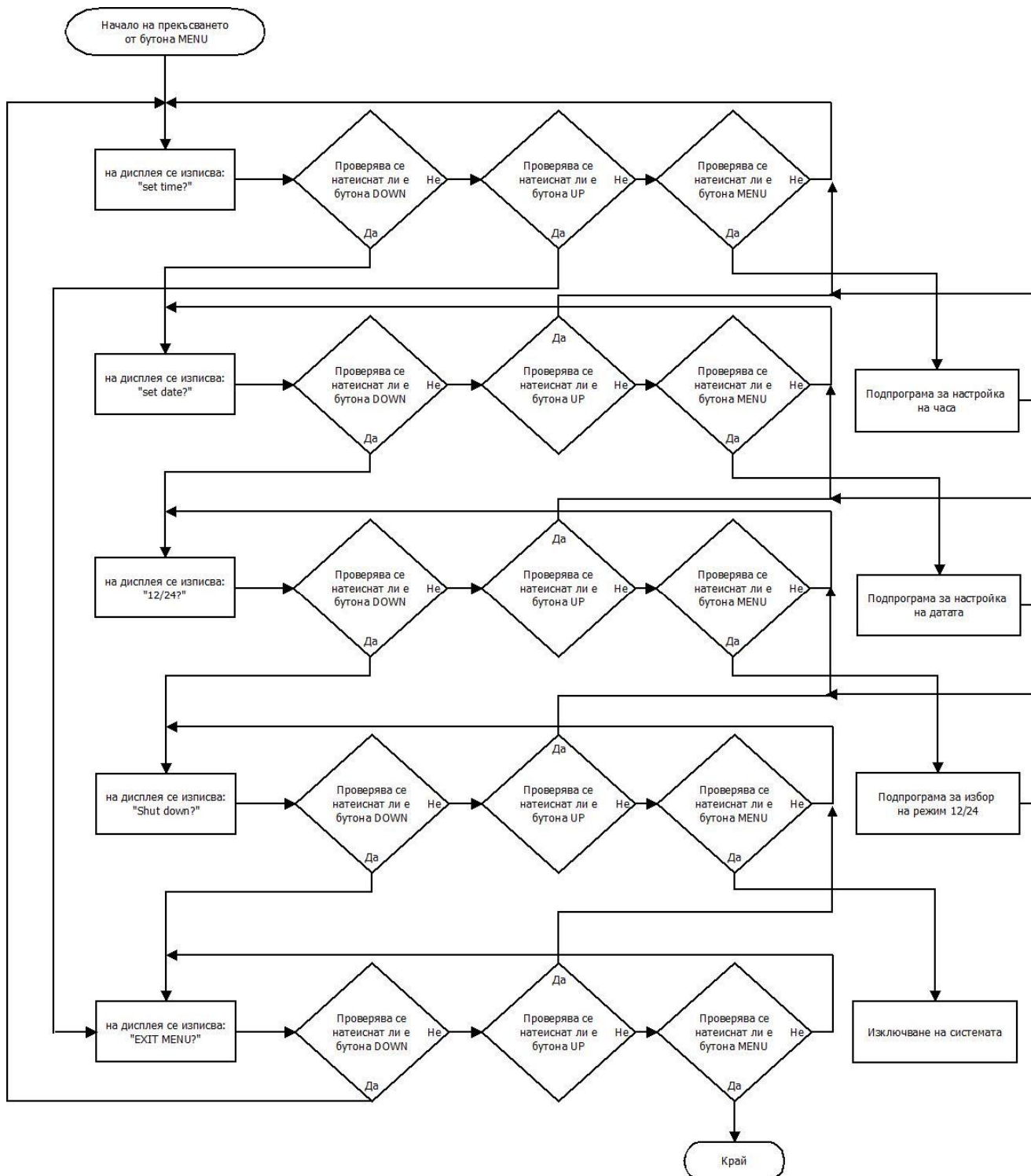
Както се вижда от блок-алгоритъма на основната програма на регистриращия модул, се извършва циклична визуализация на датата, часа, и метеорологичните данни, като за интервал от 5 секунди се показва или датата и часа или метеорологичните данни.



Фиг. 7 - Блок-алгоритъм на регистрацията на модула

При натискане на бутоните UP или DOWN се предизвиква незабавно изписване на дисплея съответно на часа и датата или метеорологичните данни.

При натискането на бутона ОК (MENU) се влиза в подпрограма за настройка на часовника:



Фиг. 8 - Блок-алгоритъм на подпрограма за настройка на регистриращия модул

Подпрограмите за настройка на час и дата представляват алгоритъм посредством който с бутона UP се увеличава стойността на избраната величина (час, минути, секунди или дата, ден от седмицата, месец, година), а съответната смяна на величините става посредством бутона DOWN. След като се извърши настройката, резултата се запазва посредством натискане на бутона MENU.

Подпрограмата за изключване на системата, изключва дисплея и локалните сензори и всички останали периферни устройства, освен RTCC на процесора и премопредавателя, а самия той преминава в енергоспестяващ режим.

За събуждане на системата се използва прекъсване генерирано от натискане на бутона MENU (при изключено състояние този вход се конфигурира като източник на хардуерно прекъсване 1 (INT1)).

Началната инициализация на регистрацията модул:

В случаите на първоначално включване на микроконтролера, системата преминава през режим на първоначална инициализация. Целта на този режим е да установи работните параметри и портовете на микроконтролера за неговата нормална работа.

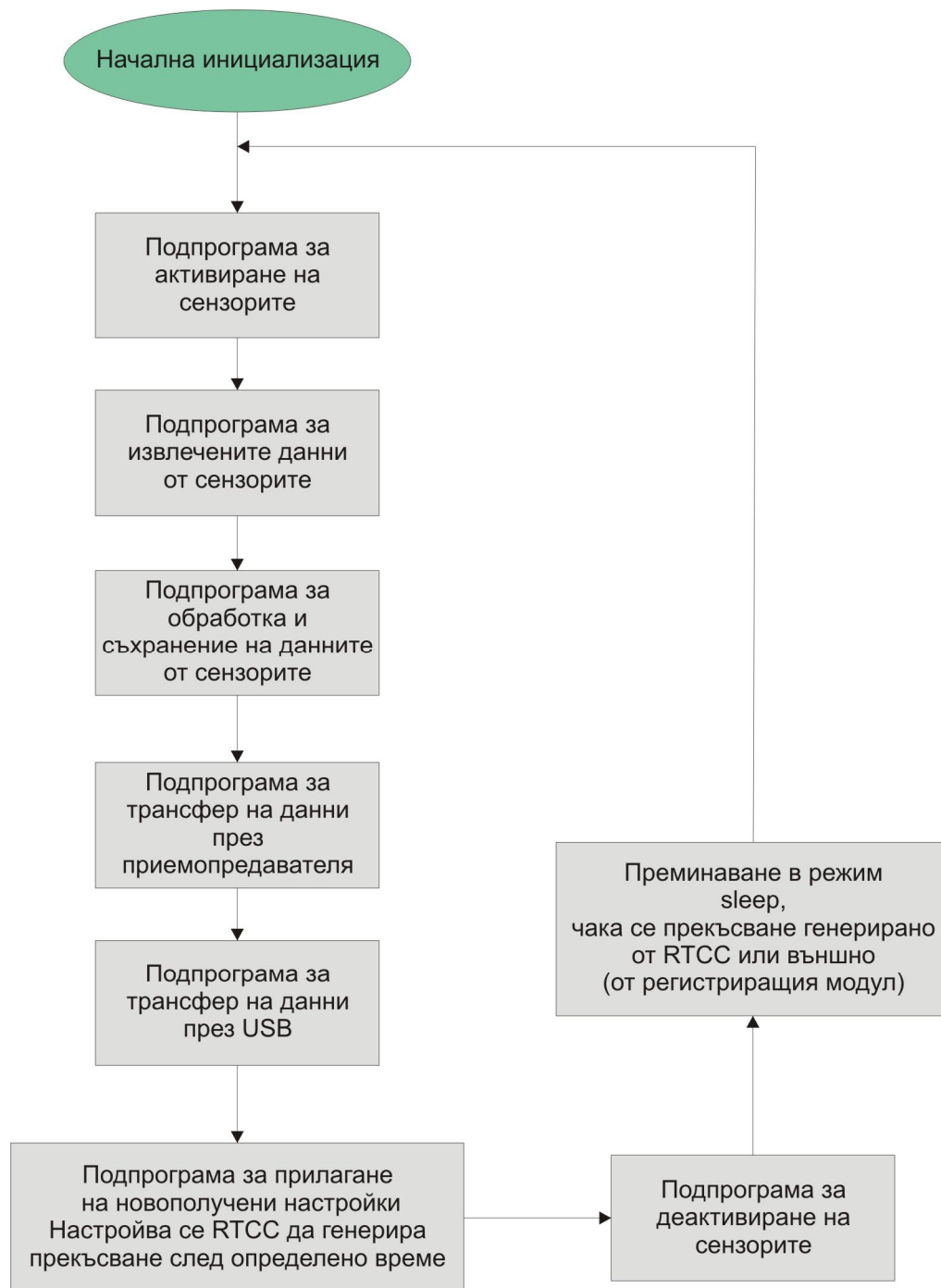
Тя се състои от следните етапи:

1. Задаване на RA6 и RA7 като входове за външния системен кварц.
2. RC0 и RC1 се настройват като вход и изход на външен осцилатор за Таймер 1 (RTCC модула използва външно включения кварц към таймер 1).
3. RA3, RB1, RC2 и RC6 се настройват като входове с общо предназначение (към тях са свързани бутоните).
4. RC7 и RA5 се настройват като изходи с общо предназначение - ще се използват за подаване на данни към CD4053.
5. RA0 и RA2 се конфигурират като входове към АЦП - през тях ще се измерва стайната температура и влажност.
6. RB5 и RB4 се конфигурират като изходи на MSSP1 в режим I²C логика.

7. RB6 и RB7 се конфигурират като изходи за генериране на WAKE и RESET сигнал към приемопредавателя.
8. RC4 и RC5 се конфигурират да работят с USB модула
9. RB2, RB3 и RA1 се настройват като RP5, RP6 и RP1, а те пък се асоциират с MSSP2 в режим SPI.
10. Портове D и E се конфигурират да работят като паралелен порт за работа с LCD дисплея
11. Извикват се последователно функциите за настройка на часовника.

След като завърши и процедурата по настройване на часовника, системата продължава в нормален режим на работа.

Основната програма на сензорния модул е показана на фиг 9. Нейната функция се състои в цикличното стартиране на сензорите, извличане и съхраняване на данните от тях, трансфер на информацията през приемопредавателя и/или USB интерфейса, деактивиране на модула и чакане на прекъсване. При всеки цикъл преди изключване RTCC се настройва да генерира прекъсване което да извади системата от sleep режима.това гарантира равните интервали през които ще се прави измерването. Допълнително модула може да се събуди и от прекъсване генерирано от регистрацията модул посредством приемопредавателя. По този начин се дава възможност за незабавно измерване на параметрите при поискване от регистрацията модул.



Фиг. 9 - Блок-алгоритъм на сензорния модул

Началната инициализация на регистрацията модул:

В случаите на първоначално включване на микроконтролера, системата преминава през режим на първоначална инициализация. Целта на този режим е да установи работните параметри и портовете на микроконтролера за неговата нормална работа.

Тя се състои от следните етапи:

1. Задаване на RA6 и RA7 като входове за външния системен кварц.

2. RC0 и RC1 се настройват като вход и изход на външен осцилатор за Таймер 1 (RTCC модула използва външно включения кварц към таймер 1).
3. RC7 и RC6 се настройват като линии за UART модула. През него ще става управлението на сензора за вятър.
4. RA1, RA2 и RA5 се настройват като изходи с общо предназначение - ще се използват за подаване на данни към CD4053.
5. RA0 и RA3 се конфигурират като входове към АЦП - през тях ще се измерва температура и влажност.
6. RB5 и RB4 се конфигурират като изходи на MSSP1 в режим I²C логика.
7. RB6 и RB7 се конфигурират като изходи за генериране на WAKE и RESET сигнал към приемопредавателя.
8. RC4 и RC5 се конфигурират да работят с USB модула
9. RB2, RB3 и RB1 се настройват като RP5, RP6 и RP4, а те пък се асоциират с MSSP2 в режим SPI.

Списък на елементите

Означение в схемата	Наименование и означение	Кол.	Забележка			
ANT1,ANT2	Антенa 50Ω	2				
A1	ADM1602K - LCD дисплей	1				
C1,C16,C51	Кондензатор керамичен 1μF / 6V	3				
C3,C4,C5,C6, C13,C14,C24, C42,C59,C64, C75,C76,C77, C78	Кондензатор керамичен 100nF / 6V	14				
C7	Кондензатор електролитен 100μF / 6V	1				
C8,C9,C40,C 41	Кондензатор керамичен 15pF / 6V	4				
C10,C37	Кондензатор керамичен 10pF / 6V	2				
C11,C38	Кондензатор керамичен 20pF / 6V	2				
C12,C39	Кондензатор керамичен 27pF / 6V	2				
C15,C50	Кондензатор керамичен 100pF / 6V	2				
C17,C18,C32, C49,C52,C53, C67,C68,C69, C70,C71,C73	Кондензатор керамичен 10nF / 6V	12				
C19,C20,C54 ,C55	Кондензатор керамичен 18pF / 6V	4				
C21,C22,C23,C25, C31,C48, C56,C57,C58,C60	Кондензатор керамичен 47pF / 6V	10				
C26,C27,C28,C29, C43,C44, C45,C46	Кондензатор керамичен 0.5pF / 6V	8				
C30,C47	Кондензатор керамичен 0.3pF / 6V	2				
C65,C66,C72 ,C74	Кондензатор електролитен 4.7μF / 6V	4				
D8,D9,D10	Диод шотки 1N5817	3				
J1,J3	Конектор за USB порт	2				
J2	WindSonic 1405-ПК-021 - сензор за вятър	1				
ТУ-София	Разработил Д. Илиев	Наименование, доп.наименование Метеорологична станция	MS 74001			
	Одобрил Гл.Ас. Н. Тюлиев		Изм.	Дата на изд. 2012-01-26	Език BG	Лист 1/3

Списък на елементите

Означение в схемата	Наименование и означение	Кол.	Забележка			
J4	Сензор за налягане НР03М	1				
J5,J16	Сензор за влажност ННН-5031	2				
J6,J13	Сензор за температура АДТ50	2				
J7,J14	Конектор 5 извода за ICSP портове	2				
J8,J10, J9,J11	Двупозиционни ключета (джъмпер)	4				
J17, J18	Конектори за захранване 2 извода	2				
L1	Бобина 100 μ Н	1				
L2	Бобина 1 μ Н	1				
L3,L4,L7,L8	Бобина 10нН	4				
L5,L9	Бобина 5,6нН	2				
L6,L10	Бобина 4,7нН	2				
Q1,Q2	Транзистор биполярен PNP - FZT749/ZTX	2				
R1,R2,R5,R14,R19, R20,R21, R32,R33,R34	Резистор постоянен 4,7k Ω \pm 5% / 0.125W	10				
R3,R15	Резистор постоянен 1 Ω \pm 5% / 0.125W	2				
R4,R12	Резистор постоянен 62k Ω \pm 5% / 0.125W	2				
R6,R13,R60	Резистор постоянен 100 Ω \pm 5% / 0.125W	3				
R7,R16,R17, R18,R22,R31	Резистор постоянен 220k Ω \pm 5% / 0.125W	6				
R8	Резистор постоянен 1,8 Ω \pm 5% / 0.25W	1				
R9	Резистор постоянен 180k Ω \pm 5% / 0.125W	1				
R10	Резистор постоянен 11k Ω \pm 5% / 0.125W	1				
R11	Резистор постоянен 1,2k Ω \pm 5% / 0.125W	1				
ТУ-София	Разработил Д. Илиев	Наименование, доп.наименование Метеорологична станция	MS 74001			
	Одобрил Гл.Ас. Н. Тюлиев		Изм.	Дата на изд. 2012-01-26	Език BG	Лист 2/3

Списък на елементите

Означение в схемата	Наименование и означение	Кол.	Забележка			
R23,R30	Резистор постоянен 100kΩ ±5% / 0.125W	2				
R24,R29	Резистор постоянен 10kΩ ±5% / 0.125W	2				
R25,R28	Резистор постоянен 0,22Ω ±5% / 0.125W	2				
R26,R27	Резистор постоянен 66Ω ±5% / 0.125W	2				
R61	Резистор постоянен 5kΩ ±5% / 0.125W	1				
R62	Резистор постоянен 330kΩ ±5% / 0.125W	1				
S1,S2,S3,S4, S5,S6	Бутони малобагаритни	6				
U1	ИС PIC18F26J50	1				
U2	ИС 24AA016	1				
U5	ИС 24AA1025	1				
U3	ИС MAX3232EPE	1				
U7	ИС CD40106	1				
U8,U9	ИС CD4053	2				
U11	ИС MC34063	1				
U12,U13	ИС MRF24J40	2				
U14,U15	ИС MAX846	2				
U17	ИС PIC18F47J53	1				
X1,X5	Кварцов резонатор 48MHz	2				
X2,X4	Кварцов резонатор 32.768kHz	2				
X3,X6	Кварцов резонатор 20MHz	2				
ТУ-София	Разработил Д. Илиев	Наименование, доп.наименование Метеорологична станция	MS 74001			
	Одобрил Гл.Ас. Н. Тюлиев		Изм.	Дата на изд. 2012-01-26	Език BG	Лист 3/3

Използвана литература:

1. PIC18F26J50 и PIC18F47J53 Datasheet - <http://www.microchip.com>
2. Спецификации - <http://alldatasheet.com/>
3. <http://www.gill.co.uk/products/anemometer/windsonic.htm>
4. http://www.tme.eu/bg/katalog/senzori-za-wlaznost_100525/#id_category%3D100525%26
5. <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39776C.pdf>
6. <http://www.novalynx.com/pdf/NOVALYNX-2010.pdf>
7. http://en.wikipedia.org/wiki/Rechargeable_batteries