

Tema2 ED

Universitatea Politehnica București, Facultatea de Automatică și Calculatoare
Stanca Adelin-Nicolae, 321CA
adelin.stanca@stud.acs.upb.ro

30 mai 2021

Cuprins

1	Alegerea datasheet-urilor	2
2	Cerinta 1	2
3	Cerinta 2	2
4	Cerinta 3	2
5	Cerinta 4	3
6	Cerinta 5	3
7	Cerinta 6	3

1 Alegerea datasheet-urilor

Am cautat pe net si am ales sa folosesc pentru fiecare dintre cele 4 componente propuse urmatoarele datasheet-uri: ATmega324PB, MRF24J40MA, Si7060, NCR18650A.

2 Cerinta 1

Conform datasheeturilor prezentate anterior, se pot extrage urmatoarele informatii cu privire la domeniul tensiunii de alimentare:

Numele componentei	Domeniul tensiunii (V)
Circuitul ATmega324PB	1,8 - 5
Modulul MRF24J40MA	2,4 - 3,6
Circuitul Si7060	1,7 - 5,5
Acumulatorul Li Ion NCR18650A	3,6

Potrivit tabelului anterior, se poate observa faptul ca domeniul de tensiune al acumulatorului este inclus (la limita, in cazul modulului) in toate intervalele in care se afla domeniile de tensiune ale celorlalte componente. Astfel, se poate concluziona faptul ca aceste 3 componente ar putea fi toate alimentate de la acumulator. Exista insa un risc in cazul modulului wireless deoarece acumulatorul ar putea oferi o tensiune chiar mai mare decat cea nominala, situatie in care componenta wireless s-ar putea defecta.

Consider extrem de oportuna introducerea in circuit a unui LDO Regulator, acesta putand reduce tensiunea de alimentare a intregului circuit in jurul unei valori mai scazute decat cea actuala de 3,6V, permitandu-ne sa folosim modulul wireless fara a mai fi posibil riscul distrugerii acestuia. Un alt avantaj de luat in calcul este, evident, un consum semnificativ mai scazut al circuitului. Printre cele mai importante conditii ale introducerii unui astfel de regulator se numara o cadere de tensiune de aproximativ 300mV, alaturi de un quiescent current mic.

3 Cerinta 2

Introducerea unui stabilizator LDO are ca efect scaderea tensiunii de alimentare pana in jurul valorii de 3,3V. Cum conform datasheet-ului microcontrollerului frecventa pe care o poate suporta creste direct proportional cu tensiunea la care este alimentat microcontrollerul, printr-un calcul simplu se obtine ca frecventa maxima de alimentare a dispozitivului este de 13MHZ.

4 Cerinta 3

Valorile curentului tipic consumat pe componente in starea activa se afla in tabelul urmator:

Numele componentei	Curent in starea activa
Circuitul ATmega324PB	7mA
Modulul MRF24J40MA	23mA
Circuitul Si7060	0,6-0,8mA

Valorile curentului tipic consumat pe componente in starea sleep se afla in tabelul urmator:

Numele componentei	Curent in starea activa
Circuitul ATmega324PB	2mA
Modulul MRF24J40MA	0,002mA
Circuitul Si7060	0,0005 - 0,0015mA

5 Cerinta 4

In mod uzual, scenariul de functionare al circuitului este urmatorul: senzorul de temperatura masoara temperatura si salveaza datele la o durata de timp aproximativ egala de 200ms (durata by default), modificandu-si starea initiala si trecand in starea activa unde ramane intre 1 si 2 ms, acesta fiind timpul efectiv de masurare. Dupa aceasta, informatiile ajung la microcontroller care le va transmite mai departe catre modulul wireless, care va procesa toate aceste date intr-un timp de aproximativ 1,75ms (timpul poate depinde si de volumul de date primite). Revenind la microcontroller, intervalul in care acesta devine activ il vom presupune cu 0,75ms inainte de activarea senzorului de temperatura si cu 0,75 ms dupa ce datele au fost livrate in continuare de catre modulul wireless. Obtinem in aceste conditii un timp minim de $2 * 1,75 + 2 * 0,75 = 3,5 + 1,5 = 5ms$.

6 Cerinta 5

Numele componentei	Curent starea activa	Curent starea sleep	Curent mediu consumat
Circuitul ATmega324PB	7mA	2mA	4,5mA
Modulul MRF24J40MA	23mA	0,002mA	11,501mA
Circuitul Si7060	0,6-0,8mA	0,0005 - 0,0015mA	0,30025 - 0,40075mA
Total	30,6-30,8mA	2,0025 - 2,0035mA	16,30125 - 16,40175mA

Conform tabelului anterior, consumul mediu pe intregul circuit in stare activa este de 30,6-30,8mA in stare activa, 2,0025 - 2,0035mA in starea de sleep, in timp ce curentul consumat in medie este de 16,3 - 16,4mA. Am presupus, pentru a aplica media aritmetica simpla, ca toate componentele se afla un timp egal atat in starea activa, cat si in starea sleep.

7 Cerinta 6

Deoarece acumulatorul are o capacitate de 3000mAh, vom calcula durata de functionare a intregului sistem impartind valoarea de mai sus la consumul circuitului. Vom avea urmatoarele rezultate:

- starea activa: intervalul $\frac{3000mAh}{30,8mA}$, $\frac{3000mAh}{30,6mA}$, adica intre 97 si 98h.
- starea sleep: aproximativ $\frac{3000mAh}{2,003mA}$, adica aproape 1500h
- mediu: aproximativ $\frac{3000mAh}{16,4mA} = 183h$

Consider ca utilizarea unui stabilizator pe comutatie in locul unui stabilizator LDO ar putea conduce la cresterea timpului de functionare al intregului sistem, acest lucru intamplandu-se deoarece in cazul folosirii unui LDO, disiparea puterii creste concomitent cu diferenta intre tensiunea de iesire si tensiunea de intrare, rezultatul fiind o scadere a duratei de functionare.

Varianta folosirii unei baterii conduce in mod clar la o durata de viata mai mare a intregului nostru circuit, aceasta fiind dedicata unui astfel de sistem, avand o capacitate la un nivel superior si o stabilitate a nivelului de functionare pe termen lung mai buna comparativ cu un acumulator, acumulator care in mod curent este folosit pentru alte tipuri de sisteme. Pentru exemplificare, am presupus o baterie de 20000mAh (linkul se gaseste aici):

- starea activa: intervalul $\frac{20000mAh}{30,8mA}$, $\frac{20000mAh}{30,6mA}$, adica intre 649 si 653 ore
- starea sleep: aproximativ $\frac{20000mAh}{2,003mA} = 9985$ ore
- mediu: aproximativ $\frac{20000mAh}{16,4mA} = 1219$ ore