

Lekárska elektronika

Konštrukcia elektrokardiografu s programovateľným zosilnením

Semestrálny projekt

Meno a priezvisko:

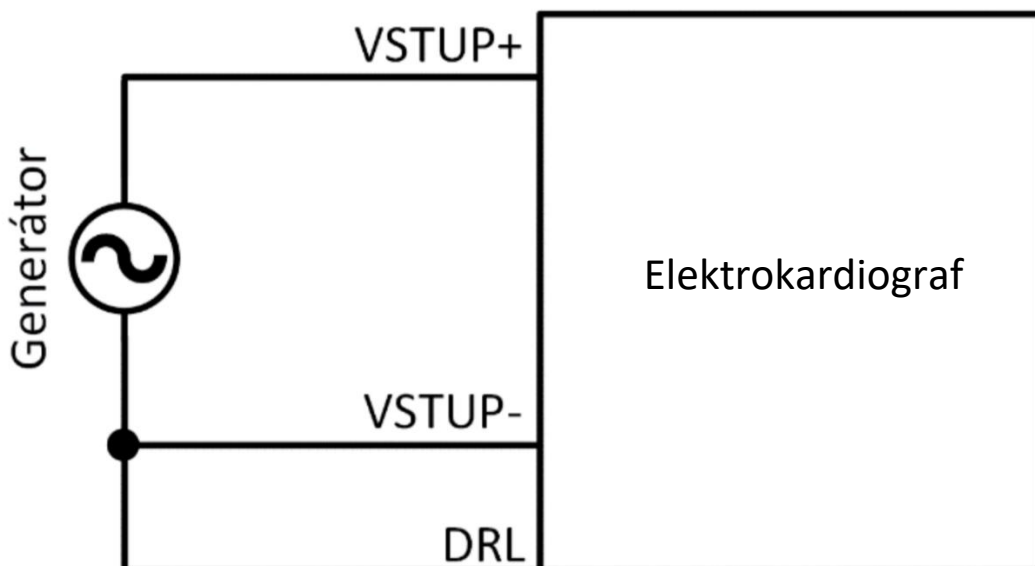
Krúžok:

Akademický rok: 2022/2023

Dátum odovzdania:

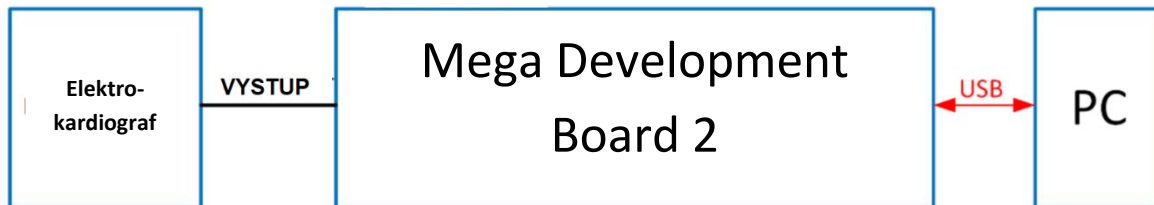
Zadanie:

1. Prekreslite elektrickú schému zapojenia elektrokardiografu do programu Eagle. Dopočítajte chýbajúce hodnoty súčiastok tak, aby boli dodržané vlastnosti uvedené nižšie. Pri výpočte dbajte na vyrábané a dostupné hodnoty súčiastok!
 - Vypočítajte hodnotu kondenzátora C_4 tak, aby bola dosiahnutá medzná frekvencia integrátora $f_m = 3,2$ Hz.
 - Vypočítajte pomer odporov digitálneho potenciometra R_8 tak, aby bola hodnota referenčného napätia $U_{ref} = 2,5$ V a medzná frekvencia pasívneho filtra $f_m < 0,3$ Hz.
 - Vypočítajte hodnoty kondenzátorov C_1, C_2 tak, aby bola dosiahnutá medzná frekvencia dolnopriepustného filtra:
 - $C_1 : f_{m1} = 150$ Hz,
 - $C_2 : f_{m2} = 300$ Hz,
 - Vypočítajte hodnotu rezistora R_G , aby bolo na prístrojovom zosilňovači fixné zosilnenie $G = 10$.
 - Zvoľte vhodnú hodnotu zosilnenia koncového stupňa pomocou digitálneho potenciometra R_{10} a rezistora R_{11} tak, aby ste boli schopný detegovať/snímať EKG signál.
 - Vypočítajte celkové zosilnenie Vami navrhnutého elektrokardiografu.
2. Odvodte prenosovú funkciu posledného zosilňovacieho stupňa a integrátora, vzťahy pre ich medzné frekvencie a graficky znázorníte ich amplitúdovo-frekvenčné prenosové charakteristiky v pásme 0 až 1 kHz.
3. Graficky znázorníte výslednú amplitúdovo-frekvenčnú prenosovú charakteristiku celého systému pomocou programu TINA – TI.



Obr. 2 Schematické zapojenie pre vykreslenie amplitúdovo-frekvenčnej prenosovej charakteristiky celého systému v programe TINA - TI.

4. Výstup analógovej časti (VYSTUP) je pripojený na vstup AD prevodníka vývojovej dosky MDB2 (PC0), ktorá je postavená na MCU s označením ATmega328P. Na prenos digitalizovaného signálu do PC je použité rozhranie USART. K pripojeniu MDB2 k PC je použitý USB-B konektor.



Obr. 3 Schematické znázornenie navrhnutého systému

5. Pripravte zoznam potrebného materiálu, ktorý vyhľadajte a zakúpte v niektorom e-shope (www.tme.eu, www.sos.sk, ...)
6. Podľa elektrickej schémy zapojenia navrhnete dosku plošných spojov (DPS) v programe Eagle.
7. Vyrobite DPS a osadte ju súčiastkami. **Rezistor R_4 zatiaľ neosádzajte!**
8. V programe Microchip Studio vytvorte program pre MCU. AD prevodník a rozhranie USART nastavte podľa nasledovných parametrov:

Parametre pre AD prevodník:

- Vzorkovacia frekvencia pre EKG1: 500 Hz
- Vzorkovacia frekvencia pre EKG2: 800 Hz
- Počet bitov na vzorku: 10

Parametre pre UART:

- Rýchlosť prenosu: 38400 Baud
- Stop bity: 1
- Dátové bity: 8
- Paritné bity: 0

Nastavenie vzorkovacej frekvencie 500 Hz a zosilnenia pre snímanie EKG1 prebehne automaticky po prijatí znaku 'M'

Nastavenie vzorkovacej frekvencie 800 Hz a zosilnenia pre snímanie EKG2 prebehne automaticky po prijatí znaku 'K'

Štart zasielania vzoriek signálu prebieha po prijatí znaku 'A'.

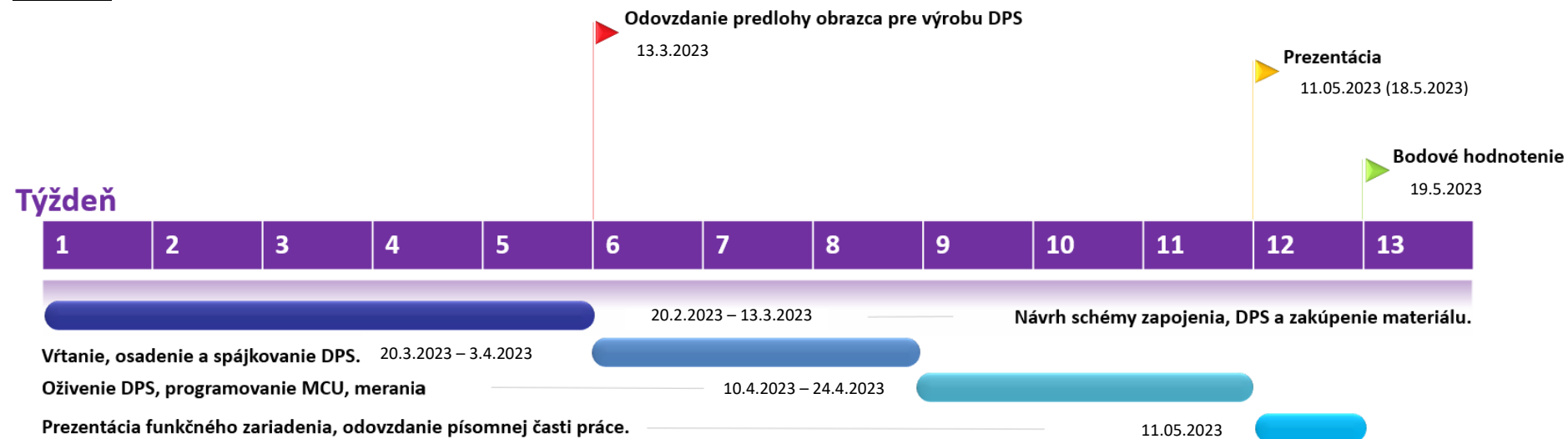
Zastavenie zasielania vzoriek signálu je realizované prijatím znaku 'B'.

9. Vytvorte vývojový diagram Vášho programu pre MCU, jednotlivé bloky náležite opíšte.
10. Vytvorte jednoduchú aplikáciu v MATLabe na obsluhu navrhnutého systému.
11. Oživate a otestujete elektrokardiograf na všetkých členoch projektového tímu. Uložte namerané signály v podobe obrázkov všetkých meraných subjektov.
12. Otestujte ako vplýva veľkosť odporu rezistora R_4 , ktorý je súčasťou DRL obvodu, na výsledne potlačenie súhlasnej zložky signálu.
13. Spracujte priebeh projektu do prezentácie, ktorá bude súčasťou finálnej obhajoby projektu. V rámci prezentácie musí byť predvedená aj funkčnosť vytvoreného elektrokardiografu.

Pokyny k vypracovaniu:

- Vypracujte protokol k semestrálnemu projektu, ktorý bude obsahovať riešenie jednotlivých bodov zadania.
- Protokol musí obsahovať:
 - elektrickú schému zapojenia,
 - návrh DPS,
 - riešenie výpočtových a simulačných úloh,
 - zdrojový kód pre ATmega328P,
 - vývojový diagram programu pre MCU,
 - ukážku nameraných dát,
 - zhodnotenie nameraných údajov ako aj celého priebehu riešenia semestrálneho projektu.

Termíny:



Poznámka: Odovzdáva sa návrh obrazca DPS vytlačný na priehľadnej fólii.

