

Otázky ke zkoušce z předmětu BAM31LET Lékařská technika

Ing. Jan Havlík, Ph.D.

2. prosince 2022

Struktura a typy lékařských přístrojů

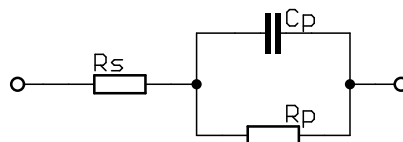
1. Uveďte kritéria, podle kterých dělíme biomedicínské přístroje a systémy, uveďte konkrétní příklady přístrojů a jejich zařazení? 5 b.
2. Charakterizujte statické a dynamické parametry systému. Co tyto parametry popisují? Uveďte konkrétní příklady statických a dynamických parametrů a vysvětlete jejich význam. Jak je definována linearita systému? Jak je definována vstupní impedance systému? Jak je definována přenosová funkce lineárního systému s konstantními parametry? 10 b.
3. Nakreslete principiální blokové schéma diagnostického a terapeutického lékařského přístroje. Jaký je mezi nimi rozdíl? Stručně popište jednotlivé bloky. 10 b.

Artefakty biologických signálů

4. Uveďte základní technické a biologické artefakty biologických signálů. Čím jsou způsobeny a čím jsou charakteristické? Jakým způsobem můžeme jednotlivé artefakty potlačit? 10 b.

Elektrody pro snímání biologických potenciálů

5. Uveďte základní dělení elektrod pro snímání biologických potenciálů. Stručně popište jednotlivé druhy elektrod a možnosti jejich využití. 5 b.
6. Charakterizujte spojení vstup přístroje – organismus z hlediska vodivosti jednotlivých částí spojení. Jakým způsobem dochází k transportu náboje na rozhraní elektroda – elektrolyt? 5 b.
7. Co rozumíme pod pojmem plovoucí elektroda? Jaké materiály se pro plovoucí elektrody používají nejčastěji a proč? Z jakých částí se skládá náhradní elektrický model rozhraní elektroda – kůže pro plovoucí elektrodu? Jaké jsou jeho dominantní vlastnosti? Vysvětlete pojem elektrodový (půlčlánkový) potenciál. Jak změříte elektrodový potenciál konkrétní elektrody? Vysvětlete pojem polarizace elektrod. Jaký je rozdíl mezi dokonale polarizovatelnou a dokonale nepolarizovatelnou elektrodou? 10 b.
8. Nakreslete průběh velikosti impedance obvodu na obrázku v závislosti na kmitočtu. Jaká je impedance obvodu na obrázku pro kmitočet f jdoucí k nule? Jaká je impedance obvodu na obrázku pro kmitočet f jdoucí k nekonečnu? 5 b.



Zesilovače biologických signálů

9. Nakreslete schematicou značku operačního zesilovače a vyznačte vstupní a výstupní veličiny. Jaké vlastnosti má ideální operační zesilovač? Nakreslete převodní charakteristiku $U_2 = f(U_1)$ operačního zesilovače, tedy závislost výstupního napětí U_2 na vstupním napětí U_1 , kde U_1 je rozdílové napětí mezi neinvertujícím a invertujícím vstupem. Nakreslete frekvenční charakteristiku (průběh velikosti zesílení v závislosti na kmitočtu) operačního zesilovače. 15 b.
10. Uveďte základní požadavky na zesilovač biologických signálů. Jak je definován souhlasný a rozdílový signál na vstupu diferenciálního zesilovače? Jaké požadujeme zesílení souhlasné a rozdílové složky vstupního signálu? Co rozumíme pod zkratkou CMRR? 10 b.
11. Nakreslete principiální schéma zapojení přístrojového zesilovače. K čemu slouží jednotlivé části zapojení? 10 b.

Elektrokardiografie

12. Popište standardní 12 svodový systém pro měření srdeční činnosti. Jaké elektrody a jaké svody využívá? Jakým způsobem je potlačována souhlasná složka měřených signálů? 15 b.
13. Uveďte základní technické požadavky na elektrokardiograf. Nakreslete a stručně popište blokové schéma elektrokardiografu. Vysvětlete funkci jednotlivých bloků. 15 b.

Kardiostimulátory a defibrilátory

14. Popište funkci asynchronního, synchronního R inhibovaného a stand-by stimulatoru. Jak je možné realizovat stimulatory s proměnnou frekvencí? 10 b.
15. Podle jakých kritérií dělíme kardiostimulátory? Jak vypadá standardizovaný NASPE/NPEG kód pro označování kardiostimulátorů? Uveďte konkrétní příklady NASPE/NPEG kódů? 10 b.
16. Vysvětlete pojmy přímá a nepřímá defibrilace. K čemu se tyto postupy využívají. Jaké jsou základní požadavky na defibrilační impuls? Jaké tvary defibrilačních pulsů se používají? Jak vypadá defibrilační impuls generovaný pasivním RLC obvodem? 10 b.
17. Nakreslete a stručně popište blokové schéma defibrilátoru. Jaké elektrody se používají pro defibrilaci? Co jsou to implantabilní kardioverter defibrilátory (ICD)? 5 b.

Elektroencefalografie

18. Popište systém EEG svodů 10 – 20 (svody + referenční svorky). 10 b.
19. Vysvětlete pojem evokované potenciály. Jaké evokované potenciály znáte? Jak se jednotlivé evokované potenciály měří a jaké jsou typické hodnoty naměřených signálů? 10 b.
20. Nakreslete a stručně popište blokové schéma elektroencefalografu. 10 b.

Elektromyografie

21. Jaké způsoby snímání EMG signálu znáte, jaké jsou výhody a nevýhody toho kterého způsobu? Jaké elektrody se používají pro snímání EMG signálu? 5 b.
22. Nakreslete a stručně popište blokové schéma elektromyografu. Jaký vliv mají stimulační impulsy na vstupní obvody elektromyografu, jak lze tento vliv potlačit? 10 b.

Měření krevního tlaku

23. Popište nejběžnější metody používané k neinvazivnímu měření krevního tlaku. Nakreslete a stručně popište blokové schéma elektronického tonometru využívajícího k neinvazivnímu měření krevního tlaku oscilometrickou metodu. 15 b.
24. Jaký je vztah mezi systolickým, diastolickým a středním arteriálním tlakem? 10 b.
25. Stručně popište problematiku invazivního měření krevního tlaku. Jaké snímače je možné použít k invazivnímu měření krevního tlaku? 10 b.

Měření srdečního výdeje

26. Vysvětlete princip dilučních metod pro měření srdečního výdeje. Jaké požadavky musí splňovat zvolený indikátor, jaké indikátory se běžně používají? Popište termodiluční metodu a metodu barvivové diluce. 15 b.

Pulsní oxymetrie

27. Vysvětlete pojem kyslíková saturace krve. Jaké jsou absorpční vlastnosti hemoglobinu? Vysvětlete princip pulsni oxymetrie. 15 b.

Měření tělesné teploty

28. Uveďte nejběžnější metody používané pro měření tělesné teploty. Jaké snímače se nejčastěji využívají v elektronických kontaktních teploměrech? Jaké jsou jejich vlastnosti? 10 b.
29. Stručně popište problematiku bezkontaktního měření tělesné teploty. Jaké snímače se nejčastěji využívají v elektronických bezkontaktních teploměrech. Co charakterizují pojmy emisivita, propustnost a odrazivost tělesa a jaký pro ně platí vztah? Jaké hodnoty nabývají u absolutně černého tělesa? 10 b.

Ultrazvukové diagnostické přístroje

30. Popište princip ultrazvukové diagnostiky. Jaké frekvence ultrazvukových vln se ve zdravotnických diagnostických přístrojích využívají? Jaké vlnové délky odpovídají těmto frekvencím? K čemu dochází při průchodu ultrazvukové vlny přes rozhraní dvou prostředí s různými akustickými impedancemi? Uveďte absorpční zákon pro ultrazvukové vlny. Co z něho vyplývá? Jaká je střední hodnota absorpce pro měkké tkáně? 15 b.

31. Jaké zobrazovací módy se používají v ultrazvukové diagnostice? Z jakých parametrů odražené vlny je tvořen obraz v B-módu a jakým způsobem? Jakým způsobem je tvořen obraz v M-módu? 10 b.

32. Stručně vysvětlete princip dopplerovské sonografie? V čem spočívá Dopplerův jev a jak s ním souvisí Dopplerova frekvence? 5 b.

Umělá plicní ventilace

33. Co je cílem umělé plicní ventilace? Jaké jsou zásady protektivní ventilace? Nakreslete a popište tlakově-objemovou charakteristiku plicí a náhradní elektrický model respirační soustavy. Uveďte ventilační rovnici, vysvětlete, co reprezentují jednotlivé její členy a co vyjadřuje poddajnost respirační soustavy. Stručně popište základní ventilační režimy. 15 b.