

Úloha 9. Analýza akustických prvků

Požadované znalosti: Lidský hlas a jeho vlastnosti; Elektrické vlastnosti tkání, uč.

Cíl úlohy:

Oscilografická analýza hlásek

Potřeby k měření:

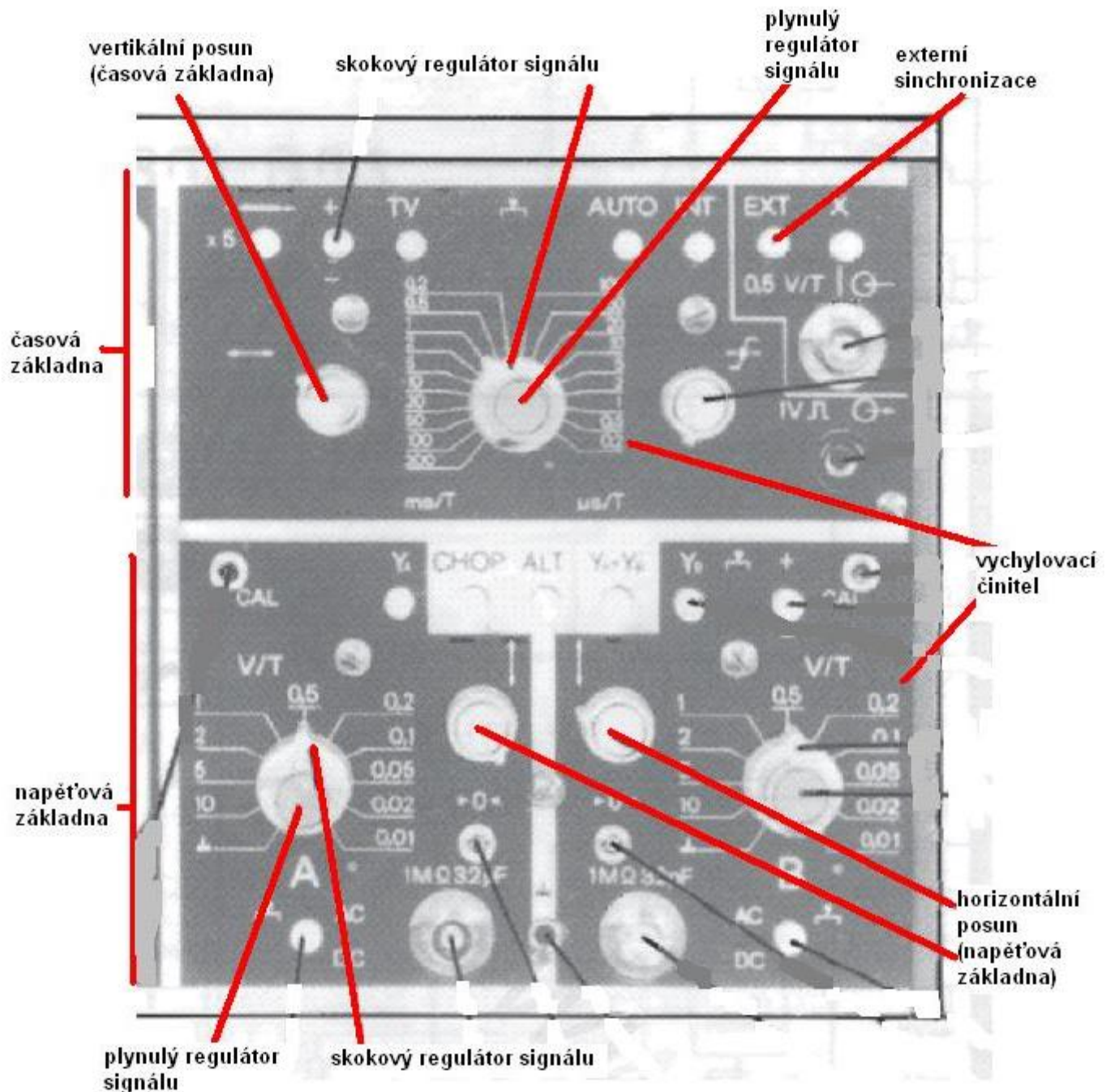
Dvoukanálový osciloskop, generátor střídavého napětí (dále jen "generátor"), propojovací vodiče, mikrofon, nízkofrekvenční zesilovač, ladička (slouží jako zdroj pevného kmitočtu), nazvučovací kladívko.

Pracovní postup:

- 1) Elektroakustický řetězec je realizován propojením mikrofonu se zesilovačem. Ten je přes přepínací panel (Z/G) propojen s osciloskopem. Zapněte zesilovač, osciloskop i generátor.
- 2) Nejprve nyní stanovte frekvenci ladičky. Ladičku uchopte co nejnižší, nazvučte ji kladívkem a těsně přiblížte jejím čelem souose k mikrofonu. Na osciloskopu skokovým i plynulým regulátorem časové základny nastavte vhodný počet kmitů (2 nebo 3 a snažte se „zastavit“ signál) a jejich vhodnou amplitudu zesilovačem nebo regulátorem vertikálního vychylovacího systému osciloskopu. Přepínač na panelu přepněte do polohy G. Regulátory na osciloskopu ponechte v nastavených polohách a snažte se změnou frekvence na generátoru střídavého napětí docílit stejného počtu „zastavených“ kmitů jako v případě ladičky.
- 3) Nyní začněte s vlastním měřením frekvence samohlásek. Přepínač vraťte do polohy Z. Do mikrofonu intonujte samohlásku a skokovým a plynulým regulátorem časové základny si nastavte vhodný počet kmitů. Na obrazovce osciloskopu se zobrazí oscilografický průběh hlásky, který zakreslete do protokolu. (Při analýze signálu hlásky na osciloskopu je možné „zastavit“ zobrazovaný signál na osciloskopu jemným doladěním časové základny - pomocí otočného červeného regulátoru na časovém panelu. Po doladěním a „zastavení“ průběhu signálu je na obrazovce osciloskopu zobrazen vždy plný počet period, díky zapnuté externí časové synchronizaci signálu). Přepínač přepněte do polohy G. Regulátory na osciloskopu ponechte v nastavených polohách a snažte se změnou frekvence na generátoru střídavého napětí (volbou frekvenčního dosahu stlačením příslušného spínače i plynulou změnou pomocí otočného měniče) docílit stejného počtu „zastavených“ kmitů jako v případě hlásky, frekvenci nastavenou na generátoru запиšte.
- 4) Opakujte pro všechny samohlásky.
- 5) Zvolte některou z dříve měřených samohlásek a tuto intonujte nejnižším možným tónem. Změřte nepřímou příslušnou frekvenci takto intonované hlásky pomocí generátoru (bod 1) a hodnotu frekvence zaznamenejte. Měření zopakujte s intonací stejné samohlásky nejvyšším možným tónem a zaznamenejte opět její frekvenci.

Zaznamenejte do protokolu náčrtem průběh signálu u jednotlivých samohlásek a jejich příslušnou frekvenci. Uveďte nepřímou stanovenou frekvenci pro zvolené samohlásky po intonaci nejnižším a nejvyšším tónem. Dále zpracujte do protokolu signál ladiček: nákres a příslušné stanovené hodnoty frekvencí. Přesvědčte se, zda nalezené frekvence přibližně odpovídají skutečným frekvencím ladiček. Určete váš frekvenční rozsah pro vybranou samohlásku.

V diskusi výsledky okomentujte a proveďte úvahu nad průběhem signálu, který by vznikl současným rozezvučením obou ladiček.



Frekvenční závislost impedance tkáně a jejího modelu

Cíl úlohy:

Seznámit se s funkcí pasivních elektrických prvků v obvodu střídavého proudu s proměnnou frekvencí, s použitím těchto prvků jako modelu tkáně, ověřit impedanční charakter tkáně v obvodu střídavého proudu s proměnnou frekvencí.

Potřeby k měření

Nízkofrekvenční generátor střídavého napětí (dále jen generátor), dvoukanálový osciloskop, propojovací modul, propojovací vodiče, 2 výměnné konektory - známý rezistor R a model tkáně (paralelní zapojení rezistoru a kondenzátoru) nebo separovaný rezistor, výměnný

konektor se známým rezistorem R a s vodiči ke snímacím elektrodám, snímací kožní elektrody, buničitá vata, EKG gel, éter.

Pracovní postup

1. K propojovacímu modulu připojte vodiče z generátoru a obou kanálů (A,B) vertikálního zesilovače osciloskopu (zelené zemnicí banánky vodičů připojte do zemnicích zdírek propojovacího modulu). Do odpovídající zásuvky modulu zasuněte konektor se separovanou rezistancí R_N pro měření rezistance modelu tkáně (hodnotu rezistance R_N si opište z papíru, který naleznete u této úlohy - budete ji později potřebovat pro výpočty). Správnost zapojení porovnejte se schématem v návodu a uveďte do provozu osciloskop a generátor.
2. Na kanálu A vertikálního zesilovače osciloskopu nastavte vychylovací činitel 0,5 V/T, tzn. 0,5 voltu na jeden díl měřicího rastru. Na generátoru nastavte frekvenci 100 Hz a regulací jeho výstupního napětí nastavte výšku zobrazené stopy na kanálu A osciloskopu na 2 díly měřicího rastru ($U_g=1$ V).
3. Hodnotu vychylovacího činitele na kanálu B nastavte tak, abyste mohli přesně odečíst výšku jeho stopy. Rychlost časové základny regulujte pomocí ovladače č.13 (viz. návod na ovládání osciloskopu přiložený na stole). Připravte si tabulku, do které budete zaznamenávat frekvenci měřeného napětí, výšku stopy na kanálu B v dílech měřicího rastru a nastavenou hodnotu vychylovacího činitele kanálu B.
4. Měření proveďte pro následující frekvence: 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz a 100 kHz. Po každém nastavení frekvence zkontrolujte a případně upravte výstupní napětí generátoru na kanálu A osciloskopu (1 V).
5. Stejný postup použijte pro měření impedance modelu tkáně Z.
6. Pro měření impedance tkáně $Z_{tkáň}$ zasuněte do zásuvky propojovacího modulu konektor s vodiči ke snímacím elektrodám a zapojení porovnejte se schématem v návodu. Horní končetinu v oblasti předloktí odmastěte éterem a potřete EKG gelem. Pomocí upevňovacího gumového pásku připevněte na potřebná místa obě elektrody (na dorzální a volární stranu). Prostřednictvím banánků připojte k elektrodám vodiče z konektoru na propojovací modul. Dále postupujte stejně jako při měření impedance modelu tkáně.
7. Pro všechny proměřované frekvence zanepte do tabulky odečtené hodnoty výšky zobrazeného signálu, vychylovací činitele a vypočtené hodnoty všech napětí U_r . Dále uveďte tabulku s vypočítanými rezistancemi a impedancemi modulu i tkáně pro všechny frekvence. Pro výpočet použijte následující vztahy:

$$R_n = \frac{U_m}{I_m} = \frac{U_g - U_r}{\frac{U_r}{R}} \qquad Z = \frac{U_z}{I_z} = \frac{U_g - U_r}{\frac{U_r}{R}}$$

Vytvořte graf závislosti těchto vypočítaných hodnot na frekvenci (vše zanepte do jednoho grafu).

Schéma pro měření frekvenční závislosti obvodů s elektrickými prvky pro modelování tkání

- celkové schéma (horní část)
- zapojení jednotlivých konektorů s elektrickými prvky nebo s připojenými elektrodami (dolní část)

