

Meno a priezvisko (č. skupiny):

Dátum:

## Meranie odporu kože

### Úloha:

1. Určíte veľkosti odporu kože na suchej a na odmastenej a zvlhčenej pokožke.
2. Porovnajte namerané hodnoty pre suchú a vlhkú pokožku. Vysvetlite, prečo sa namerané hodnoty odporu v oboch experimentoch odlišujú a prečo odpor kože s časom klesá.  
*Pomôcky: merací obvod, zdroj jednosmerného prúdu s voltmetrom, ampérmeter, stopky, sadu elektród, fyziologický roztok, benzínalkohol*

### Postup (suchá pokožka):

1. Študenti sa rozdelia do 2 pracovných skupín.
2. Nastavíme napätie zdroja jednosmerného prúdu  $U$  na  $6V$  a udržujeme ho konštantné.
3. Gumenými pásmi pripevníme kovové elektródy na predlaktie ruky.
4. Spojovacím vodičom spojíme elektródy so zdrojom jednosmerného prúdu.
5. Na multimetri nastavíme rozsah podľa okamžitej hodnoty prúdu  $I$  na  $\mu A$  príp.  $mA$ . Podľa nastaveného rozsahu odčítame hodnotu vnútorného odporu  $R_A$ . Okamžite po pripojení elektród odčítame hodnotu prúdu a zapíšeme do tabuľky pre čas merania 0 min.
6. Nasledujúce hodnoty prúdu odčítame po prvej, druhej, tretej a štvrtej minúte.
7. Namerané hodnoty zapíšeme do tabuľky a dosadíme do vzorca pre odpor kože  $R_k$ .

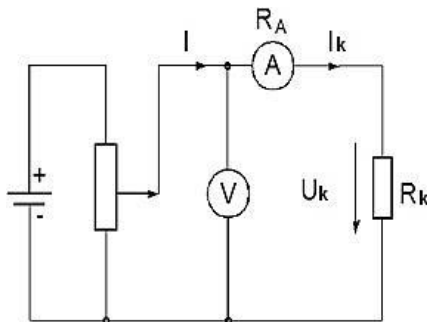
### Postup (vlhká pokožka):

1. Meranie vykonáme rovnakým postupom a na rovnakom mieste predlaktia ruky ako v prvom prípade, s tým rozdielom, že pokožku odmastíme benzínalkoholom a navlhčíme fyziologickým roztokom.

### Pre odpor kože platí:

$$R_k = \frac{U}{I} - R_A \text{ [}\Omega\text{]}$$

kde:  $U$  – napätie zdroja,  $I$  – elektrický prúd,  $R_A$  – vnútorný odpor ampérmetra



Obr. 12.4: Schéma zapojenia merania odporu kože podľa Ohmovho zákona.

**Tabuľka nameraných hodnôt:**

*Suchá pokožka*

<b>Čas (min.)</b>	<b>R<sub>A</sub></b>	<i>jednotka</i>	<b>I</b>	<i>jednotka</i>	<b>R<sub>k</sub></b>	<i>jednotka</i>
0						
1						
2						
3						
4						

*Vlhká pokožka*

<b>Čas (min.)</b>	<b>R<sub>A</sub></b>	<i>jednotka</i>	<b>I</b>	<i>jednotka</i>	<b>R<sub>k</sub></b>	<i>jednotka</i>
0						
1						
2						
3						
4						

**Výpočet:**

**Záver:**

**Body: \_\_\_\_\_ Podpis vyučujúceho: \_\_\_\_\_**

## MERANIE CELOTELOVEJ IMPEDANCIE

### Úloha:

1. Zmerajte celotelovú impedanciu (ruka-ruka) v závislosti od frekvencie striedavého prúdu a nakreslite graf jej závislosti.
2. Vysvetlite, prečo dochádza k poklesu celotelovej impedancie (meranej medzi hornými končatinami ruka-ruka) so vzrastajúcou frekvenciou vstupného prúdu.  
*Pomôcky: generátor frekvencie, odporová dekáda, 2 multimetre, 2 elektródy, obvod*

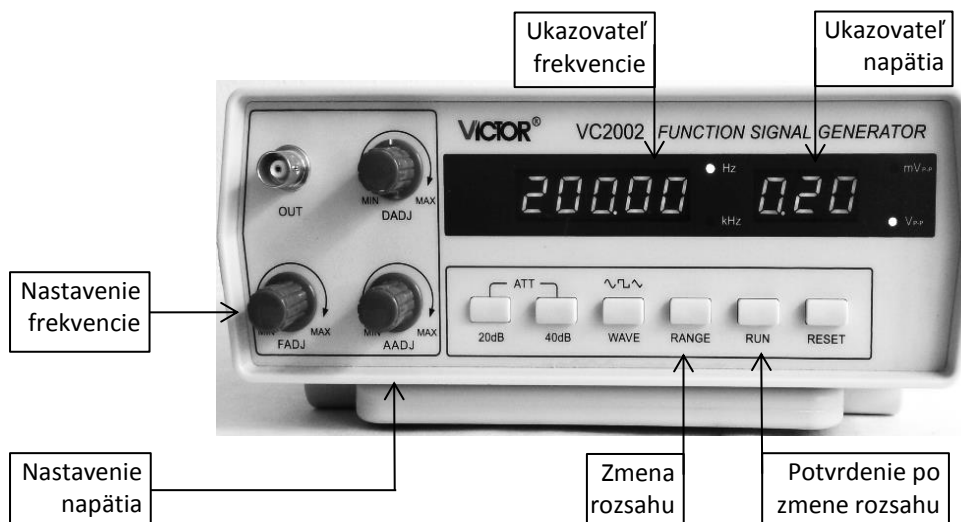
### Postup:

1. S vyučujúcim skontrolujte schému zapojenia.
2. Po odsúhlasení, zapneme generátor striedavého napätia a nastavíme hodnotu Vstupného napätia  $U_v=0,2\text{ V}$ . Počas celého merania ho udržujeme na konštantnej hodnote.
3. Frekvenciu striedavého napätia nastavujeme podľa tabuľky v rozmedzí od **200 Hz až 4000 Hz**.
4. Pokožku odmastíme benzínalkoholom a zvlhčíme fyziologickým roztokom.
5. Klipsňové elektródy umiestnime na pravú a ľavú ruku palmárnej strany v prvej tretine oboch predlaktí. Pripojíme elektródy do obvodu a zapneme multimeter.
6. Na odporovej dekáde nastavujeme odpor  $R_1$  pre každú nastavenú frekvenciu na takú hodnotu, aby napätie  $U_1$  na voltmetri  $V_1$  neprekročilo hodnotu **30 mV**. Následne odčítame hodnoty  $U_1$  a  $U_2$  z oboch voltmetrov.
7. Z nameraných hodnôt vypočítame celotelovú impedanciu  $Z$ .
8. Z vypočítaných hodnôt celotelovej impedancie pri jednotlivých frekvenciách zostavíme graf jej závislosti od frekvencie vstupného napätia na semilogaritmickej stupnici.

Impedanciu  $Z$  vypočítame pomocou Ohmovo zákona:

$$Z = R_1 \left( \frac{U_2}{U_1} - 1 \right)$$

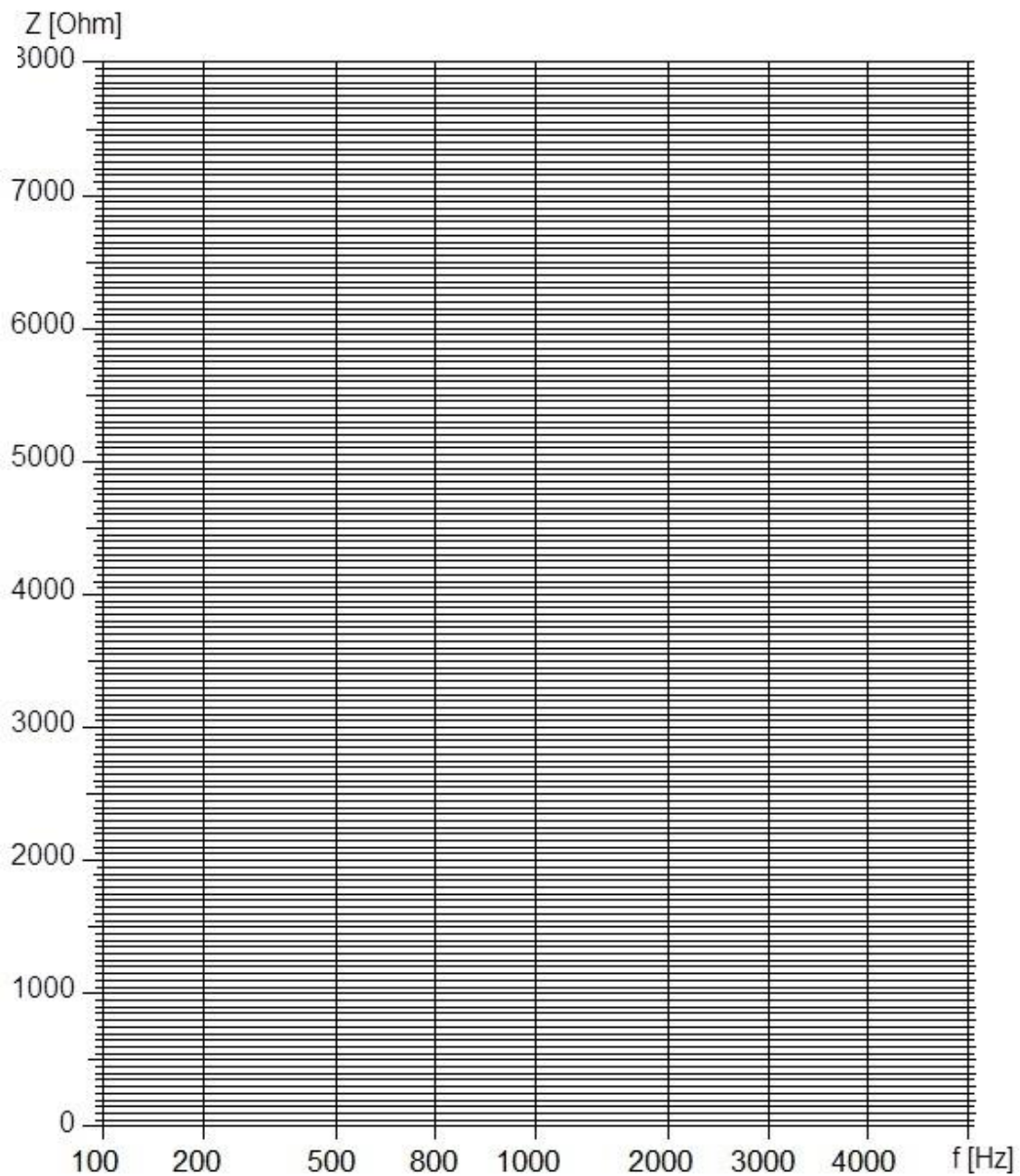
kde:  $R_1$  – odpor na odporovej dekáde,  $U_1$  – napätie na voltmetri  $V_1$   
 $U_2$  – napätie na voltmetri  $V_2$



Obr. 12.9: Generátor frekvencie

**Tabuľka nameraných hodnôt:**

f [Hz]	200	500	800	1 000	2 000	3 000	4 000
R <sub>1</sub> [Ω]							
U <sub>1</sub> [mV]							
U <sub>2</sub> [mV]							
Z [Ω]							



Výpočet:

Záver: