

## Niektoré skúsenosti s Konduktoskopom IV

J. POÓR

*Endokrinologický ústav Slovenskej akadémie vied,  
Bratislava*

Na premeriavanie odporu roztokov elektrolytov za prítomnosti väčšieho množstva bielkovín možno použiť Konduktoskop IV, ak budeme vstavaný Wheatstonov mostík napájať z vonkajšieho zdroja. Vkladané napätie nemá byť väčšie než 2,5 V a jeho kmitočet sa môže zvoliť v intervale 5000 až 10 000 Hz. V takomto prípade nie je potrebné elektródy poplatinovávať. Ako vhodný zdroj možno použiť RC generátor Tesla BM 365.

Viacúčelový prístroj Konduktoskop IV (Laboratorní přístroje, n. p.) sa v chemickom laboratóriu používa predovšetkým na meranie vodivosti roztokov elektrolytov, na konduktometrické titrácie a pod. V práci opisujeme skúsenosti, ktoré sme získali s týmto prístrojom pri meraní vodivosti roztokov NaCl a KCl s prídavkom bielkovín, ako aj niektoré jeho úpravy.

Konduktoskop IV je konštruovaný ako Wheatstonov mostík, ktorý je napájaný striedavým prúdom zo vstavaného transformátora pri kmitočte 50 Hz. Oproti predchádzajúcemu typu (Konduktoskop III) [1] je pozmenený v tom, že na výstupe mostíka má pripojený jednostupňový zosilňovač s tranzistorom čs. výroby 103 NU 70 a ako indikátor vyváženia mostíka sa použil citlivý mikroampérmeter.

Konduktoskop IV sme preskúšali predovšetkým z hľadiska použiteľnosti v rozličných biologických tekutinách, ako je krvné sérum, moč, tkaninové extrakty, ako aj rozličné roztoky bielkovín a pod. Prítomnosť bielkovín v takýchto roztokoch nedovoľuje používať na meranie poplatinované elektródy. Preto treba použiť hladké platinové alebo niklové elektródy, pričom sa samozrejme prejaví efekt polarizácie elektród. A práve tento sme vo zvýšenej miere pozorovali pri Konduktoskope IV. Je to pochopiteľné, lebo napätie na elektródach má kmitočet 50 Hz s efektívnou hodnotou 4 V

### Experimentálna časť

Ako vhodné a najjednoduchšie riešenie na odstránenie vplyvu polarizácie sme považovali zvýšiť frekvenciu napájacieho zdroja. Preto sme mostík napájali z RC generátora Tesla BM 365, ktorý má na výstupe plynule nastavovateľné napätie 0—10 V. Osvedčili sa kmitočty medzi 5000—10 000 Hz, pričom veľkosť vkladaneho napätia bola nezmenená, t. j. 4 V.

V ďalšom sme sa pokúsili znížiť veľkosť vkladaneho napätia na mostík. Hrozilo tu síce nebezpečenstvo, že signál na výstupe mostíka bude pomerne slabý s ohľadom na vlastnosti zosilňovača, a tak aj samotné meranie bude ťažko uskutočniteľné. Zistilo sa

však, že vstavaný zosilňovač Konduktoskopu IV je schopný spoľahlivo zosilniť signál na výstupe mostíka aj vtedy, keď na vstupe mostíka je len 1,9—2 V.

### Výsledky a diskusia

Ak použijeme pracovný kmitočet 6000 Hz s nominálnou hodnotou napätia 2,1 V, možno s relatívnou chybou menšou než 5 % zmerať odpor roztoku chloridu sodného alebo draselného s prídavkom sušiny krvného séra. Koncentrácia soli vo vode bola okolo 5 % a sušina krvného séra tvorila približne 3—4 %. Výsledky sú uvedené v tab. 1.

Ak však chceme porovnávať výsledky takto zmeraných vodivostí, resp. odporov a prípadne ich aj interpretovať, je nevyhnutné, aby sa všetky merania robili pri rovnakom kmitočte a napätí, ktoré sa vkladá na vstup mostíka. Pripomíname, že v takomto prípade nie je potrebné elektródy poplatinovávať.

Pokiaľ ide o použitie tranzistora 103 NU 70 v zosilňovacom stupni Konduktoskopu IV, je oprávnená otázka, ako sa bude chovať pri vyšších kmitočtoch. S ohľadom na jeho rozšírené použitie v rozličných zapojeniach s meniacou sa frekvenciou, ako aj s ohľadom na súhrn vlastností, ako ich uvádza jeho výrobca [3], niet obavy, že v oblasti akustických kmitočtov by spomínaný tranzistor zlyhal. Napokon to potvrdili aj naše merania.

Tabuľka 1

Vzorka		1	2	3	4	5
Namerané hodnoty	1	14,25	18,60	15,10	19,75	16,80
	2	14,55	18,35	15,50	20,85	17,05
	3	15,00	18,90	15,05	20,40	16,10
	4	14,75	18,20	14,85	19,20	15,80
	5	14,35	18,45	14,20	19,50	16,25
	6	14,65	18,35	15,50	19,45	17,30
	7	15,20	17,90	14,20	20,25	16,20
	8	14,95	18,90	14,30	20,70	16,50
	9	14,70	18,20	14,20	19,30	17,35
	10	14,50	18,45	15,00	19,80	18,05
$\bar{R}$		14,69	18,43	14,83	19,92	16,80
$a$		± 0,25	± 0,22	± 0,42	± 0,50	± 0,57
$a$ vyjadrené v %		± 1,7	± 1,2	± 2,8	± 2,5	± 3,4

$\bar{R}$  je aritmetický priemer nameraných hodnôt;  $a$  je priemerná chyba, t. j.  $a = \frac{\sum |\bar{R} - R_n|}{10}$ ;

$a$  vyjadrené v percentách je hodnota priemernej chyby, prepočítaná na hodnotu  $\bar{R}$ , ktorá je 100 %.

Číselná hodnota nameraných veličín má rozmer  $\Omega$ .

## ПРИМЕНЕНИЕ КОНДУКТΟΣКОПА IV

Й. Поор

Эндокринологический институт Словацкой академии наук,  
Братислава

Для измерения сопротивлений биологических жидкостей, а также различных растворов электролитов с примесью белков до 5 % можно использовать Кондуктоскоп IV с измерительными электродами не покрытыми платиной. Применяется внешний источник, к которому присоединяется мостик Уитстона с максимальным напряжением 2,5 V при частоте в интервале 5000—10 000 гц.

*Preložila T. Dillingeroová*

## EINIGE ERFAHRUNGEN MIT DEM KONDUKTOSKOP IV

J. Poór

Institut für Endokrinologie der Slowakischen Akademie der Wissenschaften,  
Bratislava

Zur Messung des Widerstandes von biologischen Flüssigkeiten sowie auch von verschiedenen Elektrolytlösungen mit einer Beimengung bis 5 % von Eiweißstoffen läßt sich Konduktoskop IV verwenden, u. zw. ohne Platinierung der Meßelektroden, und nur unter Anwendung einer äußeren Stromquelle zur Speisung der Wheatstoneschen Brücke mit einer Spannung von maximal 2,5 Volt bei der Frequenz von 5000—10 000 Hz.

*Preložil M. Liška*

## LITERATÚRA

1. Berčík J., *Vodivostné a dielektrické merania*, 96. Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, Bratislava 1962.
2. *Návod na obsluhu*, Laboratorní potreby, n. p.
3. *Příruční katalog elektronek I*. Tesla, Rožnov 1961.

Do redakcie došlo 19. 6. 1965

*Adresa autora:**Prom. chem. Jozef Poór, Endokrinologický ústav SAV, Bratislava, ul. Obrancov mieru 1.*