|  |
| --- |
| **Stredná priemyselná škola elektrotechnická****Hálova 16, 851 01 Bratislava** |
| **Meno a priezvisko:**  |  | **Protokol číslo:**  | 2 |
| **Trieda:** |  | **Dátum merania:** |  |
| **Skupina:** |  | **Dátum odovzdania:** |  |
| **Laboratórium:**   |  |  |  |
| **PROTOKOL O MERANÍ** |
| **Obsah:**1. **Úloha**
2. **Teoretický rozbor**
3. **Opis meraného predmetu**
4. **Schéma zapojenia**
5. **Súpis meracích prístrojov (2b)**
6. **Postup pri meraní**
7. **Tabuľka (6b)**
8. **SpracovanIe nameraných hodnôt (5b)**
9. **Záver (4b)**

 **( Počet bodov je len orientačný – zmena je vyhradená podľa vyučujúceho)** | **Dátum hodnotenia:** |  |
| **Grafická úPRAVA (3b):** |  |
| **Technická obsahová****úroveň (17b):** |  |
| **Hodnotenie (20b):** |  |
| **Podpis učiteľa:** |  |
|  **Názov MERANIA :**  **Priame a nepriame meranie KONDENZÁTOROV** |
| **členovia PRI meraní, Spoluautori** |
| **P.Č.** | **Meno** | **Priezvisko** | **Člen** | **Spoluautor** |
| 1. |  |  | ÁNO | NIE | ÁNO | NIE |
| 2. |  |  | ÁNO | NIE | ÁNO | NIE |
| 3. |  |  | ÁNO | NIE | ÁNO | NIE |
| 4. |  |  | ÁNO | NIE | ÁNO | NIE |
| **Použitá literatúra** |
| **P.Č.** | **Názov** | **Autor** | **Dostupnosť** | **Rok** |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |
| 4. |  |  |  |  |

**Priame a nepriame Meranie kapacity**

1. **úloha**
	1. Oboznámte sa s konštrukciou, rozdelením a využitím kondenzátorov a spôsobmi ich merania priamymi a neprimymi metódami.
	2. Oboznámte sa so spôsobom určovania kapacity pomocou čísleného kódu.
	3. Oboznámte sa s pravidlami pri meraní veľmi malých kapacít a čo meranie ovplyvňuje.
	4. Prostredníctvom čísleného kódu určte hodnoty neznámych kondenzátorov.
	5. Určenú hodnotu overte meraním pomocou merača kapacity.
	6. Odmerajte V-A metódou prostredníctvom meracieho panelu, kapacitu dvoch kondenzátorov.
	7. Namerané hodnoty overte pomocou merača kapacity.
	8. Zhodnoťte, ktorá metódoa merania bola najvhodnejšia.
2. **teoretický rozbor**
	1. Kondenzátor sú dve kovové platne medzi ktorými je dielektrikum.
	2. Kapacitu kondenzátora je možné určiť podľa vzorca:

$$C=ε∙\frac{S}{d} [F]$$

* 1. Jednotkou kapacity je „Farad“. Jedná sa o veľkú jednotku, preto sa použva štandardne násobok tejto jednotky 10-3 (mF), 10-6 (µF), 10-9 (nF), 10-12 (pF).
	2. Kondenzátory, ktoré sú označené čísleným kódom, sa uvádzajú v základných jednotkách pF. KÓd je štandardne 3 mistny, pričom posledná číslica uvádza, koľko núl nasleduje po čísle 10. To znamená, že ak je na kondenzátore uvedené číslo 100 jedná sa o 10 pF. Ak je to číslo 101, za čísloM 10 nalseduje 1 nula, teda 100 pF. Ak je to číslo 102, za číslom 10 nasledujú 2 nuly, teda: 1000 pF = 1 nF. Podobne to pokražuje aj s vyššími hodnotami číselného kódu.
	3. Nepriamu V-A metódou môžeme použiť LEN na meranie kvalitných kondenzátorov, pri ktorých **nezáleží** na polarite napätia, (nakoľko meranie prebieha striedavým napätím a prúdom).
	4. Pri kondenzátore predpokladáme takmer ideálne dielektrikum (s nekonečným odporom), teda zvod G = 0 [S] (Siemensov). V takom prípade môžeme predpokladať, že sa komplexná amitancia dá zjednodušiť nasledovne:

$$\overbar{Y}=G+jBc ⇒\overbar{Y}=jBc⇒\overline{Y=Bc}$$

 Pričom platí, že „Y“ je admitancia, a „Bc“ je kapacitná susceptancia teda obrátená hodnota kapacitnej reaktancie „Xc“ (imaginárneho odporu, ktorý je závislý od frekvencie). Keďže admitancia Y je obrátená, hodnotu impedancie „Z“, môžeme zapísať:

$$Z=\frac{1}{Y}⇒\frac{1}{Bc}=Xc$$

V tom prípade, ak platí Ohmov zákon pre striedavé napätie a prúd, môžeme vzorec upraviť:

$$Z=\frac{U\~}{I\~}⇒Xc=\frac{U\~}{I\~}$$

Ak dosadíme vzorec za „Xc“ a rozpíšeme uhlovú rýchlosť dostaneme:

$$Xc=\frac{U\~}{I\~}⇒\frac{1}{ωC}=\frac{U\~}{I\~}⇒\frac{1}{2∙π∙f∙C}=\frac{U\~}{I\~}$$

Po vyjadrení kapacity, získame finálny vzorec, ktorý budeme potrebovať na výpočet:

$$\frac{1}{2∙π∙f∙C}=\frac{U\~}{I\~}$$

|  |
| --- |
| $$C=\frac{I\~}{2∙π∙f∙U\~}$$ |

1. **Opis meraného predmetu**
	1. KeramickÉ kondenzátorY neznámej hodnoty , Umax = 100 V
	2. Bipolárny kondenzátor s kapacitou 10 µF, Umax = 35VAC
	3. Regulačný odpor: 10 Ω, Imax = 2,5 A
2. **Schéma zapojenia**



I. priame meranie kapacity



II. Nepriame meranie odporov V-A metódou

(pozor, pozícia V-metra a A-metra sa môže líšiť v závislosti od frekvencie a kapacity)

1. **Súpis meracích prístrojov**
	1. Zdroj napätia: 8VAC, 50Hz
	2. Merač kapacity: PROSKIT MT-5110, max. 20 mF
	3. Ampérmeter: Digitálny multimeter: <<doplniť značku, typ, označenie, Imax>>
	4. Voltmeter: Analógový voltmeter, <<doplniť značku, typ, označenie, max. napätie, elektrickú pevnosť, triedu presnosti, poloha, id>>
2. **Postup pri meraní**
	1. Na základe čísleného kódu určíme nominálnu hodnotu neznámych kapacít.
	2. Hodnoty overíme priamou metódou odmeraním kapacity pomocou merača kapacity na vhodnom rozsahu.
	3. Pred začiatkom merania nezabudneme merací prístroj skalibrovať.
	4. V prípade merania kramických kondenzátorov s malými kapacitami (nF, pF) použijeme adaptér namiesto šnúr s krokosvorkami, ktoré by boli zdrojom paralelnej kapacity a vniesli by do merania veľkú chybu.
	5. Pred začiatkom merania V-A metódou **sa uistíme**, že meraný kondenzátor **je možné použiť v obvode striedavého napätia** a prúdu, v opačnom prípade hrozí explózia kondenzátora!!!
	6. Nakoľko na meranie napätia používame analógový voltmeter, musíme hodnotu napätia správne odčítať z analógovej stupnice. Zistíme preto konštantu meracieho prístroja ako podiel meracieho rozsahu a počtu dielikov stupnice.
	7. Po zapojení a prekontrolovaní obvodu Odmeriame elektrické napätie a prúd, ktoré zapšeme do tabuľky a z  nameraných hodnôt vypočítame neznámu kapacitu.
	8. Vypočítanú hodnotu kapacity overíme meraním pomocou merača kapacity.
	9. V závere zhodnotím výsledky merania vyplývajúce so zadania.

**Tabuľky**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P.č. | CN [pF](podľa kódu) | $δ $[%]Tolerancia | C[pF](meračom kapacity) | $σ$[%]Odchýlka | Poznámka |
| A. |  |  |  |  | Neznámy kondenzátor s čísleným kódom |
| B. |  |  |  |  |
| C. |  |  |  |  |
| P.č. | U~[V] | I~[mA] | C[μF](meračom kapacity) | C[μF](vypočítaný) | Poznámka |
| 1. |  |  |  |  | Bipolárny kondenzátor |
|  | Odchýlka $σ$[%]: |  |

1. **Spracovanie nameraných hodnôť**

V prvej časti tabuľky, musme vypočtať odchýlku nominálnej hodnoty kondenzátorov (podľa číselného kódu) od nameranej hodnoty:

$$σ=\frac{\left|C-C\_{N}\right|}{C\_{N}}∙100 \left[\%\right]$$

Pre prvý riadok tabuľky dostávame:

$$σ=\frac{\left| \right|}{}\*100= \left[\%\right]$$

V tabuľke musíme Ďalej vypočítať kapacitu podľa vzorca:

$$C=\frac{I\~}{2∙π∙f∙U\~} [F]$$

Pre jeden riadok tabuľky dostávame:

$$C=\frac{ }{2∙π∙50∙ }= [F]$$

1. **záver**
	1. Opísaným meracím postupom sme vykonali meranie kapacít priamou aj nepriamou metódou.
	2. Zistili sme, že hodnota kapacity zistená farebným kódom je/NIE JE odlišná od nameranej hodnoty.
	3. Odchýlka týchto dvoch hodnôt sa pohybovala v rozmedí od ....... % do .......%.
	4. Ďalej sme Zistili sme, že hodnota kapacity zistená V-A metódou je/NIE odlišná od hodnoty nameranej meračom kapacity
	5. Odchýlka týchto dvoch hodnôt je ...... %.
	6. Táto hodnota zodpovedá/nezodpovedá výrobcom stanovenej kapacite.
	7. Chyby boli spôsobené Prechodovými kapacitami na svorkách zdrojov, triedou presnosti meracích prístrojov a vlastnou spotrebou meracích prístrojov.