**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

Elektrotechnická fakulta

KATEDRA ELEKTROENERGETIKY A EKOLOGIE

Elektrické přístroje 1

EPR 1

LS 2015-2016

# Měření na bleskojistkách

|  |  |
| --- | --- |
| Den měření a hodina:     úterý / 7-8.hod sudý | Datum měření:  5. 4. 2016 |
| Autor referátu:    Jan Kaska | spolupracovali: Josef Musil |
|  | Ondřej Šefl |
|  | Tomáš Pretl |

**Anotace**

Zjištění rozměrů jednotlivých odporníků. Změření hodnot napětí a proudů, sestrojení VA charakteristik tří různých odporníků ventilových bleskojistek. Dopočítání hodnot odporů při jednotlivých hodnotách napětí.

**Abstract**

Determining sizes of individual resistances. Measuring voltage and current values, plotting the VA characteristic of three different valve arrester resistances. Determining resistance values for individual voltage values.

**Klíčová slova**

bleskojistka, ventilová bleskojistka, odporníky, varistory, VA charakteristika bleskojistky

**Key words**

surge arrester, valve arrester, resistances, varistors, surge arrester VA characteristic

**Úvod do problematiky**

Přepětí

Přepětí je napětí vyšší než jmenovité napětí. Je-li však napětí v povolené toleranci (+5% nn a +10% vn, vvn a zvn) hovoříme o nadpětí. O přepětí hovoříme tehdy, platí-li: .

Přepětí rozdělujeme na atmosférické (blesk, indukovaný náboj, kosmické), provozní (Ferrantiův jev, zemní spojení, atd.) a zotavené napětí (na el. přístrojích při přerušení proudu).

Ochrana proti přepětí se obecně rozděluje na vnější (zabraňuje škodám, které mohou způsobit požár nebo mechanické poškození - hromosvod) a vnitřní (omezuje účinky elmag. pole na vnitřní elektrická zařízení - svodiče přepětí).1

Svodiče přepětí

Provedení svodičů přepětí je dáno tvarem jiskřiště a způsobem, kterým přerušují, popř. omezují následný proud. Nejjednodušší je ochranné jiskřiště, které je součástí vysokonapěťového přístroje. Jako vlastní svodič přepětí slouží již samostatně vestavěné ochranné zařízení nazývané růžková bleskojistka. Aby se provoz sítě při působení svodiče přepětí nepřerušil a svodič přepětí byl po zapůsobení ihned připraven k další činnosti, je nutné aby sám přerušil následný proud. Musí být proto vybaven zhášedlem. Dle principu se typ svodiče se zhášedlem nazývá trubkový, vyfukovací nebo Torokova trubice.

Prostředkem k účinnému omezení následného proudu je nelineární rezistor závislý na velikosti napětí a zapojený sériově s jiskřištěm nebo soustavou dílčích jiskřišť. Nelineární rezistor má tvar válečku vyrobeného lisováním a spékáním směsi karbidu křemíku vhodného zrnění a různých pojiv. Při vysokém napětí má malý odpor, při snížení napětí vzrůstá naopak odpor na velkou hodnotu.2

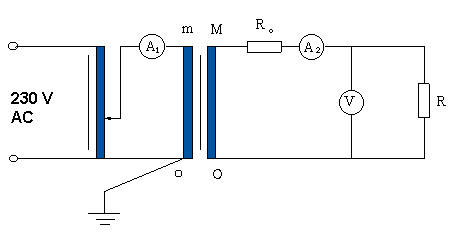
Ventilová bleskojistka

Skládá se z jiskřišť zapojených do série a z nelineárních do série zapojených rezistorů. Jiskřiště i rezistory se vkládají buďto do porcelánového pouzdra - keramický izolátor nebo do pouzdra opatřeného gumovou izolací - gumový izolátor. Při normálním jmenovitém napětí nebo při nadpětí je elektrické pole mezi hroty jiskřiště menší než průrazná el. pevnost vzduchu . Jiskřiště má tedy mezi hroty izolační odpor řádově stovky . Při přepětí překročí intenzita el. pole el. pevnost vzduchu, který je mezi hroty a vznikne el. oblouk. Vedení postižené přepětím tedy uzemníme - způsobíme zkrat a přepětí svedeme do země.1

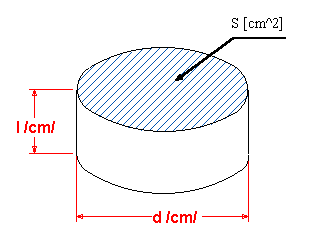
**Úkoly měření**

1. Změřit a nakreslit V-A charakteristiku tří různých odporníků ventilových bleskojistek.

**Schéma zapojení**



*Obr. 1: Schéma zapojení pro měření V-A charakteristik*



*Obr. 2: Označení rozměrů odporníku (variátoru)*

**Naměřené a vypočtené hodnoty**

Tabulka 1: Naměřené a vypočtené hodnoty pro V-A charakteristiku

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | d [cm] | l [cm] | U [V] | 9 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 609 | 662 | 699 |
| 5 | 1 | Inahoru [mA] | 0 | 0,15 | 0,38 | 0,64 | 0,93 | 1,26 | 1,80 | 2,10 | 2,30 |
| Rnahoru [kΩ] | - | 666,67 | 526,32 | 468,75 | 430,11 | 396,83 | 338,33 | 315,24 | 303,91 |
| Idolů [mA] | 0 | 0,17 | 0,40 | 0,70 | 1,10 | 1,50 | 1,90 | 2,20 | 2,50 |
| Rdolů [kΩ] | - | 588,24 | 500,00 | 428,57 | 363,64 | 333,33 | 320,53 | 300,91 | 279,60 |
| **2** | d [cm] | l [cm] | U [V] | 9 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 655 | 692 |
| 6 | 3 | Inahoru [mA] | 0 | 0,46 | 1,27 | 2,75 | 4,70 | 7,98 | 12,90 | 16,57 | 19,65 |
| Rnahoru [kΩ] | - | 217,39 | 157,48 | 109,09 | 85,11 | 62,66 | 46,51 | 39,53 | 35,22 |
| Idolů [mA] | 0 | 0,60 | 1,60 | 3,05 | 5,46 | 8,87 | 14,40 | 18,23 | 21,30 |
| Rdolů [kΩ] | - | 166,67 | 125,00 | 98,36 | 73,26 | 56,37 | 41,67 | 35,93 | 32,49 |
| **3** | d [cm] | l [cm] | U [V] | 9 | 100 | 200 | 300 | 400 | 478 | 508 | 537 | 569 |
| 6 | 2 | Inahoru [mA] | 0 | 1,08 | 4,91 | 14,16 | 32,84 | 60,40 | 75,90 | 93,30 | 111,70 |
| Rnahoru [kΩ] | - | 92,59 | 40,73 | 21,19 | 12,18 | 7,91 | 6,69 | 5,76 | 5,09 |
| Idolů [mA] | 0 | 2,05 | 7,42 | 20,75 | 46,20 | 74,80 | 87,90 | 96,20 | 113,70 |
| Rdolů [kΩ] | - | 48,78 | 26,95 | 14,46 | 8,66 | 6,39 | 5,78 | 5,58 | 5,00 |

**Grafy**

*Graf 1: V-A charakteristika prvního měřeného vzorku*

*Graf 2: V-A charakteristika druhého měřeného vzorku*

*Graf 3: V-A charakteristika třetího měřeného vzorku*

# Závěr

Dle teoretických předpokladů by se měl průběh VA charakteristiky řídit podle funkce . Z námi naměřených charakteristik lze potvrdit, že se až na drobné odchylky tvarově jedná o mocninné funkce. Při zvyšujícím se napětí se postupně zmenšoval odpor a narůstal proud. Jelikož se odporníky průchodem proudu ohřály a tím vzrostla jejich vodivost se průběh proudu při měření směrem dolů (snižování napětí) měnil podle mírně odlišné křivky položené výše než původní (pro stejná napětí protékal větší proud). Z měření je patrný původ názvu "ventilová bleskojistka" - odporník se chová jako elektrický ventil. Porovnání proudů protékajících jednotlivými vzorky při stejných hodnotách napětí na první pohled neprokázalo jasnou spojitost mezi rozměrem vzorku a velikostí odporu. Nejmenší hodnota proudu sice odpovídá nejmenšímu vzorku ovšem největší hodnota proudu náleží vzorku č.3, který je však menší než vzorek č.2. Jedním z možných vysvětlení je vliv teploty, větší varistor se ohřívá méně než malý.

**Conclusion**

According to theory, VA characteristic curve should correspond with function . For us, the measured characteristics, except for minor variations, corresponds with the shape of power functions. If we increase the voltage, the resistance drops and the current increases. Due to warming resistances by flowing current, conductivity increases and when we decrease voltage, current curve corresponds with a slightly different curve lying above the original (for the same voltage was current value higher). From the measurements is obvious origin of the name "valve arrester" - resistances behave as an electric valves. When we compare the currents flowing through the sample at the same voltage value, at first glance there is not obvious correlation between the size of the sample and resistance. The lowest current value corresponds with the smallest sample, however, the highest current value belongs to sample n.3, which is smaller than the sample n.2. One possible explanation is the influence of temperature, bigger varistor warm up less than a small one.

**Podíl účastníků**

Jan Kaska Zpracování referátu, překlad

Ondřej Šefl Regulace napětí

Josef Musil, Tomáš Pretl Odečítání hodnot z přístrojů

**Použitá literatura**

1. *Elektrické přístroje*. 1.vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1985. 436 s.

2. Přepětí a svodiče přepětí. In: *Střední škola, Havířov-Šumbark: Elektrotechnika & strojírenství* [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: http://www.outech-havirov.cz/skola/files/knihovna\_eltech/esp/prepeti\_svodice\_prepeti.pdf

3. BEŠTA, M. Přepěťová ochrana. In: *Studijní materiály elektro: pro učební obor elektrikář – slaboproud* [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: http://www.mbest.cz/wp-content/uploads/2013/01/T1.6-P%C5%99ep%C4%9B%C5%A5ov%C3%A1-ochrana.pdf