

Měření na varistoru -

Napsal/a: Žirafka

Datum zveřejnění: : 26. 09. 2009 v 12:36

Varistor je polovodičová součástka se dvěma vývody. Varistor se v obvodu projevuje jako odpor, který je proměnný. Velikost jeho odporu závisí hlavně na velikosti přivedeného napětí a teplotě součástky. Vyrábí se jich několik druhů, ale jejich chování je prakticky stejné.

Varistory se používají hlavně jako ochranné prvky proti přepětí v obvodu. Dají se však použít i jako stabilizátory napětí. Toto použití je však vzácné, význam mělo v dřívějších dobách. V té době se také dělaly varistory právě pro toto použití. Varistor se skutečně chová jako odpor, jeho vlastnosti nezávisí na kmitočtu přivedeného napětí. Jako každá reálná součástka má však i parazitní vlastnosti, a proto se v obvodech vysokých frekvencí bude chovat poněkud odlišně. Může za to hlavně kapacita daná konstrukcí varistoru. Na první pohled totiž vypadá jako keramický kondenzátor

Před nějakou dobou jsem vedla debatu s kamarádem na téma trisily, transily a podobné součástky. Měla jsem v tom dosti zmatek a tak jsem se pustila do nějakých měření. Nemaje varistoru, došla jsem při vhodné příležitosti do obchodu a dva exempláře si dovezla. Pak mi došlo, že nějaké i mám, ale na síťové napětí, takže jako bych je skutečně neměla.

Obr. 1 - měřící pracoviště

Po zapojení měřícího pracoviště jsem zkoušela, jak se vlastně varistor v obvodu chová. Jenže se choval poněkud divně. Na papírku pro prodavače i na účtence byl totiž varistor na 18V stejnosměrných. Nakonec jsem zjistila, že ve skutečnosti mám varistor VCR07D220K, což je varistor pro napětí 22V střídavých. Stejnosměrné napětí je proto vyšší. Po zjištění tohoto omylu už všechno bylo v pořádku a odpovídalo teorii 😊

Tak jsem tedy začala měřit a zapisovat si údaje do tabulky a připomněla si tak laboratorní cvičení ze střední školy, kde jsme také občas taková měření dělali. Jenže na to pak musel být ještě protokol, a to mě k smrti nebavilo. A dneska jej dělám dobrovolně sama 😊

Napětí V	Proud mA	Odpor kΩ
20	0,02	1000
21	0,04	525
22	0,06	366
23	0,13	176
24	0,29	82
25	0,78	32
26	1,87	13
27	5,14	5,2
28	14,4	1,9
29	25,1	1,1
30	48,3	0,6
31	110	0,3

Údaje v tabulce jsou zaokrouhlené. A protože obrázky jsou názornější, udělala jsem si i graf:

Obr. 2 - voltampérová charakteristika varistoru

Teorie praví, že závislost odporu na přivedeném napětí je u varistoru exponenciální. Graf má logaritmickou stupnici proudu, proto je výsledkem téměř přímka. Jisté odchylky od ideálu jsou způsobené jednak reálnou součástkou a také tím, že odpor varistoru hodně závisí i na jeho teplotě. Jenže procházející proud jej dosti zahřívá a zanášá tak do měření určitou chybu. Pro úplně správné výsledky by bylo nutné varistor vhodně chladit. Což se sice hezky řekne, ale hůře provede, protože je dosti křehký. Napětí 31V je konečné proto, že proud procházející varistorem byl již tak značný, že jej neúměrně zahřívá a hrozilo jeho poškození. Měření jsem musela často přerušovat a čekat, až varistor vychladne.

U hodnot napětí je nutné brát v potaz tu věc, že hodnoty na varistorech jsou většinou uvedené pro střídavé napětí. Pokud jej chceme použít v obvodu napětí stejnosměrného, je potřeba se podívat do katalogového listu výrobce a hodnotu zjistit. Je o něco vyšší a dá se u malých hodnot odhadnout tím, že se napětí vynásobí konstantou 1,1. U vyšších je tento odhad již značně nepřesný a je nutné se pro přesné hodnoty podívat do katalogu.

Měření mi ukázalo, že teorie se shoduje s praxí, skoro, a že varistor je opravdu zajímavá součástka. Vzhledem k jeho teplotní závislosti by jej možná šlo použít i jako tepelný snímač, což někdy budu muset zkusit. Vlastní měření je značně zajímavé, protože člověk pak vidí teoretické znalosti i ve skutečnosti a lépe si je zapamatuje. Proto všem zvědavcům doporučuji, si to také zkusit přeměřit 😊

Doplněno 30. září 2009

I na základě jednoho z komentářů mi to dneska nedalo a změřila jsem charakteristiku ještě jednou a tentokrát poctivě v obou polaritách. Minule jsem si zapisovala jen při jedné a druhou si jen tak zkusila, že to opravdu vodí v obou polaritách. Z tabulky i grafu vyplývá, že varistor se v obou polaritách chová podobně, ačkoli je poznat, že to je polovodič, a ne opravdický odpor. Jeho odpor se mírně liší, hlavně u menších napětí.

Napětí V	Proud mA	Odpor kΩ	Proud mA	Odpor kΩ
18	0,004	4500	0,008	2250
19	0,008	2375	0,012	1583
20	0,02	1000	0,17	117
21	0,04	525	0,25	84
22	0,1	220	0,37	59
23	0,3	76	0,62	37
24	0,6	40	1,0	24
25	1,3	19	1,8	13
26	2,7	9,6	3,3	7,8
27	5,9	4,5	5,8	4,6
28	12	2,3	11	2,5
29	24	1,2	23	1,2
30	42	0,7	36	0,8
31	74	0,4	69	0,4

32	106	0,3	124	0,3
33	460	0,07	490	0,07

Obr. 2 - voltampérová charakteristika varistoru při obou polaritách

Co způsobuje ten "zub" na charakteristice namalované červenou barvou mi není úplně jasné, ale měřila jsem to několikrát a je tam vždy, takže to tak asi má být.