Měření kapacit klasickými metodami

Zadání

1)      Změřte předložené kondenzátory VA metodou

2)      Změřte stejné kondenzátory substituční a srovnávací metodou

3)      Naměřené hodnoty kondenzátorů zkontrolujte multimetrem a LRC-metrem

4)      Porovnejte v závěru jednotlivé metody měření kondenzátorů z hlediska složitosti a přesnosti

Teoretický úvod

a) VA metoda

Při řešení vycházíme z upraveného Ohmova zákona.





 - jen pro sinusový proud

 - jen pro kondenzátory s tg < 0,01

b) Substituční metoda



- nahrazujeme neznámou kapacitu v obvodu kapacitou známou. Stejná výchylka na ampérmetru pak znamená rovnost Zx = Zn. Přesnost měření závisí na přesnosti normálu kapacity. Pro měření použijeme kapacitní dekádu, která má vždy menší přesnost, než pevný normálový kondenzátor. Bez použití kapacitní dekády získáme různé výchylky a pak platí vztah : 

c) Srovnávací metoda



- postup je podobný jako u substituční metody. Napětí v bodě 1 označíme U1, napětí v bodě 2 jako U2. Pak platí :

d) Měření elektrodynamickým poměrovým přístrojem



- přístroj má dvě cívky pootočené o 90bez direktivního momentu.Velikost výchylky cívek bude závislá na velikosti proudů v cívce1 a 2. Kondenzátor Cs slouží k nastavení rezonance v obvodu pevné cívky. Protože velikosti proudů I1 a I2 jsou dány kapacitami Cn a Cx, lze stupnici přístroje ocejchovat přímo v hodnotách kapacity. Tento přístroj je napěťově nezávislý, je napájen střídavým napětím 220V, 50Hz. Měřící rozsah se pohybuje od 100pF dp desítek F. Pro měření kapacit se této měřící metody příliš nevyužívá.

e) měření pomocí balistického galvanoměru



- velikost náboje lze stanovit ze vztahu Q=CU. Podmínkou pro správnou činnost je velikost impulsu kratší než 1/10 doby kyvu balistického galvanoměru. Ze vztahu Q=kmax lze určit balistickou konstantu k. max je prvý výkyv galvanoměru.

           

Přesnost této měřící metody je asi 0,5 – 1%, dá se vylepšit vzájemným porovnáváním měřené kapacity a kapacitního normálu.



Pro toto měření používáme následující vztahy:

stejné kapacity:

                           

            různé kapacity:

                                       

Při použití kapacitní dekády se přesnost metody rovná přesnosti použité dekády. Na principu této metody pracují orientační měřidla velkých kapacit elektrolytických kondenzátorů (mohou být i součástí ohmmetru). Kapacita se určuje první výchylkou mikroampérmetru, který se používá místo balistického galvanoměru.

Schéma zapojení

VA metoda



Substituční metoda



Srovnávací metoda



Postup měření

U VA metody proveďte asi 3 měření předloženého kondenzátoru, výsledkem bude aritmetický průměr naměřených hodnot.

Při použití substituční metody postupujte stejně jako při měření odporů.

U srovnávací metody věnujte zvýšenou pozornost správnému připojení uzemnění. V obou metodách použijte měřící kmitočet odlišný od 50Hz a nejbližších harmonických.

Při měření pomocí balistického galvanoměru nepoužívejte napětí větší než 100V.

Závěr

Z hlediska složitosti i přesnosti bych volil měření multimetrem případně LRC-metrem. Pokud jde o klasické metody, nejjednodušší je substituční metoda. Nejsložitější je VA metoda a navíc v porovnání s LRC-metrem u ní vyšly nevyhovující výsledky. Nejvýhodnější metoda je tedy měření multimetrem, které se nejvíce přiblížilo katalogovým hodnotám, které udává výrobce.