

Měření Q-metrem

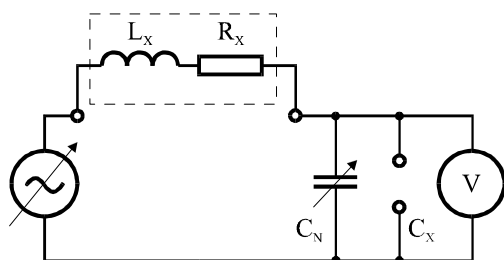
Zadání:

- 1) Změřte indukčnosti předložených cívek L_1, L_2, L_3 a stanovte jejich jakost.
- 2) Ověřte jmenovité kapacity předložených kondenzátorů C_1, C_2 .
- 3) Změřte závislost kapacity varikapu na napětí. Určete kapacitní zdvih varikapu.
- 4) Změřené parametry porovnejte se jmenovitými hodnotami popř. katalogovými údaji.

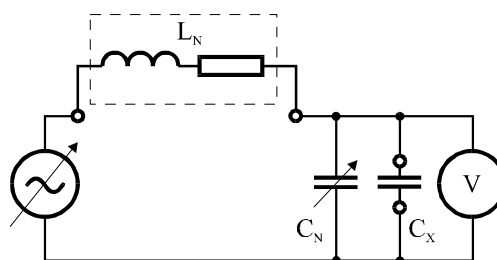
Teoretický úvod

- rezonanční obvod, podmínka rezonance, Thompsonův vztah
- jakost cívky, jakost kondenzátoru, jakost rezonančního obvodu, selektivita rezonančního obvodu
- Q-metr, princip, možnosti použití
- varikap: princip, použití

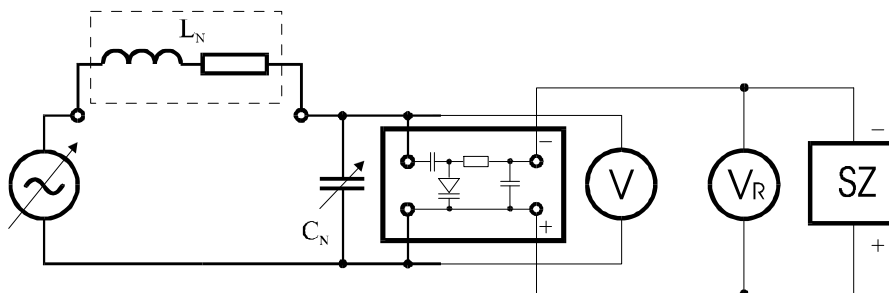
Schéma zapojení



Princip měření indukčností



Princip měření kapacit



Měření na přípravku s varikapem

Postup měření

Měření indukčností pomocí nomogramu

Měření se provádí nalezením rezonance změnou kapacity C_N (prvek 10) při konstantní frekvenci. Frekvenci je nutné volit v souladu s tabulkou 15 k nomogramu 14 (viz. čelní panel přístroje).

- 1) Připojíme cívku na svorky L_X (horní část přístroje).
- 2) Z rozměrů a počtu závitů provedeme odhad indukčnosti a následnou volbu měřicího rozsahu podle tabulky z čelního panelu přístroje.

- 3) Přepínačem pásem 12 a jemnou regulací 3 nastavíme měřicí frekvenci na stupnici 4. Frekvence k možným měřicím rozsahům jsou pro lepší orientaci na stupnici 4 zvýrazněny červenou tečkou.
- 4) Změnou kapacity C_N nalezneme rezonanci. Rezonanci začínáme hledat při maximální citlivosti měřidla 5 (tj. na nejnižším rozsahu - sada přepínačů 7)
- 5) Z měřidla 5 odečteme přímo hodnotu Q .
- 6) Indukčnost L_X určíme z hodnoty na stupnici 16 pomocí nomogramu 14.
- 7) V případě, že se rezonanci nepodařilo nalézt, je nutné provést volbu jiného rozsahu a celý postup opakovat.

Měření malých kapacit

Za malé jsou považovány kapacity s velikostí pod maximální hodnotu C_N (tj. teoreticky až do 450pF). Měření se provádí změnou kapacity C_N při konstantní frekvenci.

- 1) Zvolíme frekvenci, při které má být neznámý kondenzátor C_X ověřován. Nastavíme ji pomocí přepínače rozsahů 12 a jemné regulace 3.
- 2) Pro danou frekvenci vybereme ze sady kalibrovaných cívek vhodnou indukčnost L_N (tak, aby rezonovala s C_N) a připojíme ji na svorky L_X .
- 3) Změnou C_N nalezneme rezonanci bez připojeného neznámého kondenzátoru C_X a ze stupnice 16 odečteme hodnotu C_1 . Na odpovídající stupnici měřidla 5 dále odečteme hodnotu Q_1 .
- 4) Neznámý kondenzátor připojíme na svorky C_X (horní část Q-metru) a změnou C_N opět nalezneme rezonanci. Ze stupnice 16 odečteme hodnotu C_2 a z měřidla 5 hodnotu Q_2 .
- 5) Hodnoty C_X a Q dopočítáme ze vztahů:

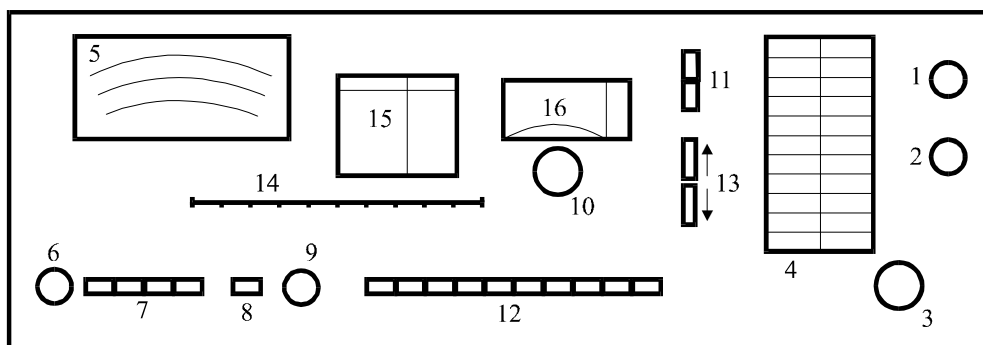
$$C_X = C_1 - C_2 \quad (F) \quad Q_X = \frac{(C_1 - C_2)Q_1Q_2}{(Q_1 - Q_2)(C_1 + C_2)} \quad (-)$$

Měření velkých kapacit

Za velké považujeme kapacity, které nelze měřit předešlým postupem, protože se nevejdou do rozsahu ladícího kondenzátoru. Měření se provádí změnou frekvence při $C_N = \text{konst}$.

- 1) Vybereme pomocnou kalibrovanou indukčnost L_N a vsadíme ji do svorek L_X (horní strana Q-metru). Volba cívky není většinou zásadní. Při měření extrémě velkých kapacit je ovšem nutné volit přiměřeně malou indukčnost L_N a naopak (vše s ohledem na konečný rozsah frekvenčního pásma vnitřního generátoru Q-metru).
- 2) Zvolíme velikost ladícího kondenzátoru $C_N = \text{konst}$ (prvek 10, stupnice 16).
- 3) Změnou frekvence (přepínače 12, prvek 3, stupnice 4) nalezneme rezonanci bez připojeného neznámého kondenzátoru C_X . Ze stupnice 4 pak odečteme rezonanční frekvenci f_{1RES} .
- 4) Na svorky C_X připojíme neznámý kondenzátor a změnou frekvence opět hledáme rezonanci. Ze stupnice 4 pak odečteme rezonanční frekvenci f_{2RES} .
- 5) Hodnotu C_X pak dopočítáme ze vztahu:

$$C_X = C_N \frac{f_{1res}^2 - f_{2res}^2}{f_{2res}^2} \quad (F)$$

Čelní panel BM560

1 Indikace chodu, 2 Síťový vypínač, 3 Nastavení kmitočtu generátoru, 4 Stupnice kmitočtu generátoru, 5 Měřidlo (ukazatel činitele Q), 6 Nastavení nuly - kalibrace, 7 Přepínač rozsahů (citlivosti) měřidla Q , 8 Tlačítko kalibrace, 9 Kalibrační knoflík, 10 Ladicí kondenzátor C_N rezonančního obvodu, 11 Přepínač druhu měření, 12 Přepínač rozsahů generátoru, 13 Tlačítka elektrického pohonu hřídele ladicího kondenzátoru, 14 Stupnice pro převod velikosti kapacity C_N na indukčnost při měření indukčnosti, 15 Tabulka pro odhad rozsahu při měření indukčností pomocí nomogramu, 16 Stupnice ladicího kondenzátoru C_N

Závěr

Viz bod 4) zdání.

Přístroje

Q-metr BM560
V voltmetr
SZ stabilizovaný zdroj

Pozn.: Pokud je to možné, dopsat u použitých přístrojů typ, systém, použité rozsahy, výrobní číslo, evidenční číslo.