

www.oldradio.cz

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV
PRO SDĚLOVACÍ TECHNIKU
A. S. POPOVA
Měřicí přístroje**



TM 382

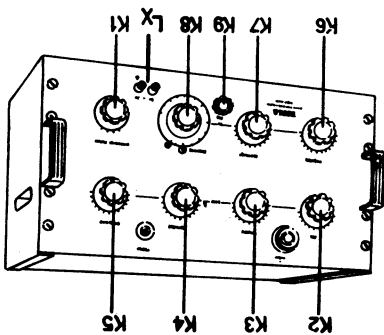


Most pro měření malých indukčností TESLA TM 382 je určen ke sta-
 novení vlastností cívek, t.j. jejich indukčnosti a číselné ja-
 novnosti. Obě stupnice jsou cejchovány přímo v příslušných hodno-
 tách, takže je čteme bez předpočítávacích tabulek nebo cejchov-
 nich křivek.

Přístroj se hodí pro měření všech vysokofrekvenčních cívek, in-
 dukčností vedení, kabelů a pod. Je možno jim stanovit závislost
 indukčnosti na vnějších vlivech na př. na teplotě a vlhkosti.

V principu je použito Maxwellova můstkového zapojení napájeného
 střídavým napětím, dodávaným zdrojem pevného kmitočtu TESLA TM
 512. Měrným normálem je pevný, maloztrátový kondenzátor o kapacit-

Obr. 1.



Návod k obsluze

 MOST NA MĚŘENÍ MALÝCH INDUKČNOSTÍ TESLA TM 382

tě 0,1592 μF . Rozsahy se mění přepínáním poměru odporových ramen mostu, z nichž jedno má dekády pro určení indukčnosti a druhé pro rozšíření rozsahu 1x, 10x, 100x a 1000x, takže můžeme měřit indukčnosti až do 1,1 H. Paralelně k normálu je připojen proměnný odpor, pro zjišťování činitele jakosti Q. Stupnice Q je cejchována pro kmitočet 1000 c/s. Pro měření lze však použít i jiného kmitočtu od 100 c/s do 10.000 c/s, musíme však údaj činitele jakosti násobit kmitočtem v kc/s. Měří-li se na př. kmitočtem 4000 c/s = 4 kc/s, násobíme údaj Q čtyřmi.

Napájecí transformátor svoji úpravou a stíněním vylučuje veškeré vnější vlivy na měření.

Po správném vyvážení mostu klesne výstupní napětí na nulu. Zjistíme to buď sluchátkem, nebo voltmetrem. Nejpresněji most vyvážíme indikátorem nuly TESLA TM 622, jehož podstatnou částí je obrazovka a jehož citlivost a selektivita zmenšující rušící vlivy, zvyšuje mnohonásobně přesnost mostových měření.

Konstrukčně náleží most TM 382 do řady laboratorních přístrojů TESLA, konstruovaných v panelovém provedení, takže jej lze seskupovat s jinými podobnými přístroji, buď avěním na sebe, nebo vestavěním do kovových rámců po odejmutí bočnic.

Příslušenství

Ke každému přístroji jsou přiloženy spojky pro všechny vývody. Dodává-li se v soupravě s jinými přístroji, dodává se na přání sada spojovacích kabelů.

Záruka

Přístroj je cejchován a zaplombován přímo v továrně a poskytuje se na něj záruka podle všeobecných, prodejních, platebních a dodacích podmínek pro dodávky měřicích přístrojů TESLA.

Bude-li někdy nutno zaslat přístroj buď k opravě nebo ke kontrole cejchování, zašlete jej dobře zabalený s popisem přání na adresu:

TESLA FARDUBICE, nár. podnik, Pardubice.



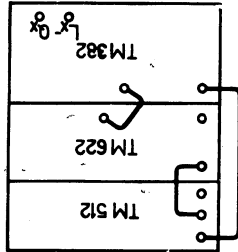


Uvádíme příklad měření indukčnosti soupravy přístrojů pro měření indukčnosti sestávající z TM 382, TM 512 a TM 622. Při-
 máte indukčnost soupravy na sebe a zapojíme podle obr. 2.
 a) Po připojení soupravy na síť zapneme nejprve zdroj pevné-
 ho kmitočtu TM 512 a vyřkáme, až bude dodávat napětí. Po-
 známe to na jeho Voltmetru.
 b) Teprve nyní zapneme Indikátor nulový TM 622, aby před roz-
 kmitáním zdroje TM 512 nastal bod na obrazovce v jednom
 místě. Stínítko by se v tomto místě opotřebovalo.

1.) Měření indukčnosti a činitele jakosti Q.

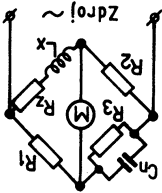
Příklad obaliny

Obr. 2.



Souprava přístrojů pro měření ma-
 lých indukčností pozůstává ze
 zdroje pevného kmitočtu TM 512,
 indikátoru nulový TM 622 a mostu
 malých indukčností TM 382, a lze
 ji měřit indukčností do 1,1 H a
 činitele jakosti Q vyjádřeno
 poměrem

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$



Indukčnost: $L_x = C_n \cdot R_1 \cdot R_2$

Seriový ztrá-
 tový odpor: $R_z = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_3}$

Přístroj měří metodou Maxwellova mostu pro níž platí tyto rovnice:

Měření

- c) Obvyklým kmitočtem pro měření malých indukčností je 1000 c/s. Nastavíme proto na přístroji TM 512 knoflíkem K_1 (viz návod pro TM 512) tento kmitočet a správné napětí. Na indikátoru nuly TM 622 zapneme přepínače pro selekci a fázování do poloh 1000 c/s.
- d) Připojíme měřenou indukčnost na svorky $L_x Q_x$.
- e) Nařídíme malou citlivost indikátoru nuly TM 622, aby vyvažování mostu bylo snazší. Na stínítku obrazovky se objeví nakloněná elipsa, někdy i nepravidelná.
- f) Přepínačem K_1 (obr. 1.) na přístroji TM 382 přepneme do té polohy, ve které je výstupní napětí nejmenší (nejužší elipsa). Otáčením knoflíků K_2, K_3, K_4 a K_5 pro L_x a knoflíků K_6, K_7 a K_8 pro Q_x vyvážíme most tak, až se elipsa přemění ve vodorovnou úsečku.
- g) Zvýšíme citlivost indikátoru nuly a přemění-li se úsečka opět v elipsu, znamená to, že most byl jen přibližně vyvážen a je nutné vyvážit jej přesně, aby se opět vytvořila vodorovná úsečka. Je-li nastavení Q_x knoflíkem K_8 příliš hrubé (vzhledem k vysoké citlivosti), použije se ke správnému dostavení úsečky knoflíku K_9 , jehož údaj není cejchován, protože se jedná o setiny Q_x , které lze odhadem odečíst ze stupnice knoflíku desetín K_8 .
- h) Most rozladíme složkou Q_x (knoflíkem K_9 nebo K_8), přičemž se obvykle vytvoří nakloněná elipsa. Znamená to, že napětí pro horizontální a vertikální vychylování paprsku je proti sobě posunuto a je třeba je sfázovat tak, aby se z elipsy vytvořila šikmá úsečka (viz návod pro TM 622).
- i) Po tomto sfázování vyvážíme most opět složkou Q_x až se vytvoří úsečka vodorovná.
- j) Ze stupnic knoflíků K_2, K_3, K_4 a K_5 čteme indukčnost a údaj násobíme číslem, proti kterému je značka přepínače rozsahů K_1 . Takto zjištěná indukčnost je přímo v μH .
Činitel jakosti Q_x čteme na stupnicích knoflíků K_6, K_7 a K_8 .





Pro nastavování proměnných indukčnosti na předepsanou hodnotu se používá též sada přístrojů a předepsanou indukčnost se souprava vyžádá. Indukčnost určené k nastavení se pak připojuje na svorky I_x a železovým jádrem nastavit tak, až se na obrazce indikátoru vytvoří úsečka. Při správném sřazování, může se vytvořit i úsečka nakloněná, což značí, že indukčnost

3.) Nastavování indukčnosti na předepsanou hodnotu.

Při tomto nastavování citlivosti vyžadíme opět most a odpovídající přesnou indukčnost. Zkoušení se provádí použitím přístrojů měřících indukčnosti a pozorováním obrazovky. Indukčnost s danou, nebo menší odchylkou vytvoří obraz v režimě rámečku a s odchylkou větší obraz rámeček přesahující. obdelnikoveho rámečku před stínítkem obrazovky. takovou citlivost, aby se elipsa dotýkala vodorovných stran knoflíkem "citlivost" na indikátoru nulý TM 622 nastavíme. Na obrazovce se objeví nakloněná elipsa. tím, kolem které jsou odchylky dovoleny. Most rozladíme pak dekádou pro I_x o dovolenou odchylku bud přidáním nebo ubráním indukčnosti. 2. Most vyžadíme pak s přesnou indukčností. Ke zkoušení použijeme soupravy přístrojů jak je uvedeno pod bodem 1.) a na obr. 2. Most vyžadíme pak s přesnou indukčností.

2.) Zkoušení indukčnosti v rámci předepsaných tolerancí.

Citlivost jisticí 9 platí pouze pro kmitočet 1000 c/s. Měří-11 se jím kmitočetem než 1000 c/s, nemění se naměřená indukčnost při kmitočtech od 100 c/s do 10.000 c/s, pro něž je most třekvencím nezavážlivý. Údaj 9 je však nutno, násobit počtem kc/s, to znamená, že při měření kmitočetem 400 c/s násobíme odečtený údaj 0,4, nebo při měření kmitočetem 5.000 c/s násobíme údaj pěti.

Jesticí 9.

Násobení rozsahu platí pouze pro indukčnost a ne pro citlivost

je nastavena správně, ale činitel jakosti Q se od indukčnosti, se kterou byla souprava vyvažována, liší. Podle sklonu úsečky se pozná, je-li Q lepší nebo horší.

TECHNICKÉ ÚDAJE

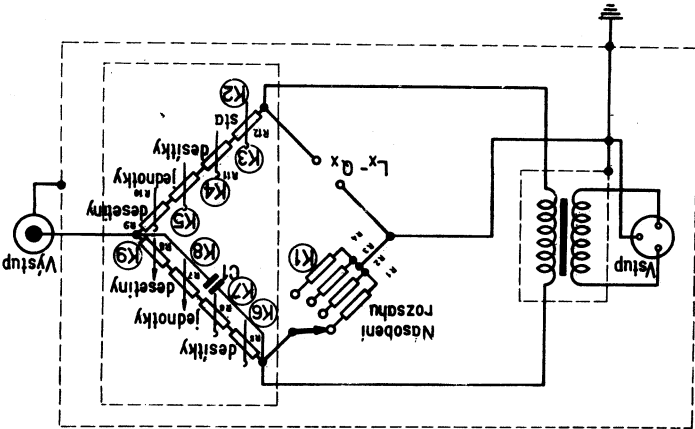
Rozsahy indukčnosti	1 - 1100 μH
	1 - 11 mH
	10 - 110 mH
	0,1 - 1,1 H
	0,1 - 110
Rozsah Q	0,1 - 110
Přesnost indukčnosti	0,2 % pro rozsahy 1 μH - 110 mH
	0,5 % pro rozsah 0,1 H - 1,1 H
	z údaje, ne však méně než $\pm 0,2 \mu\text{H}$
Počáteční indukčnost připojovacích svorek	cca 0,2 μH
Přesnost Q	5 % pro kmitočty 150 c/s - 2 kc/s
	10 % " " 2 /s - 10 kc/s
Napájení	2 x 15 V
Ce jchování:	indukčnosti pro 100 - 10.000 c/s nezávislé
	Q jen pro 1.000 c/s
Rozměry	šířka 490 mm
	výška 275 mm
	hloubka 340 mm
Váha	17 kg





0,1592 μF

R 1	-	6,28Ω	R 7	-	0 - 1100 Ω
R 2	-	62,8Ω	R 8	-	0 - 50 Ω
R 3	-	628Ω	R 9	-	11 × 0,1 Ω
R 4	→	6280Ω	R 10	-	11 × 1 Ω
R 5	-	11 × 10.000Ω	R 11	-	11 × 10 Ω
R 6	-	11 × 1.000Ω	R 12	-	11 × 100 Ω



Schema zapojení:

TESLA PARDUBICE

NÁRODNÍ PODNIK

Vydalo: DPS 32 Praha I., Národní 25.

X 1006 - 5806

