



**ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY**

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 12 85
(21) PV 10132-85

(11) (B1)

(51) Int. Cl.^A

G 01 R 27/00,
G 01 R 27/02,
G 01 R 27/26

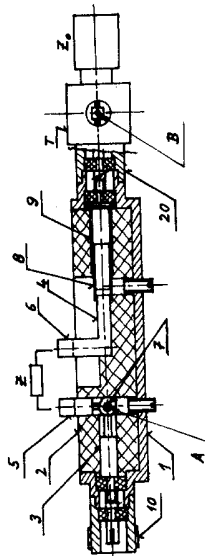
(40) Zverejňeno 17 09 87
(45) Vydáno 01 05 89

(75)
Autor vynálezu

SMEJKAL ALOIS ing., BRNO

(54) Adaptor pro měření odporů indukčnosti a kapacit

Adaptor sestává ze základního kvád-
rového tělesa opatřeného dvěma konektory
propojující střední vodič. Podstatou ada-
ptoru je, že oba kruhové střední vodiče
jsou vyústěny nad čelní roviny adaptoru
a ukončeny měřicími svorkami, z nichž
jedna měřicí svorka je horizontálně suvná.
Při kalibraci jsou měřicí svorky spojeny
kalibračním středním vodičem upevněným
v teflonovém dielektriku v kovovém těle-
se.



K měření obvodových součástek se v dnešní době používají velmi rozmanité metody a přístroje, které se liší účelem, k němuž jsou určeny i svým provedením. Nejznámější a nejvíc rozšířené jsou metody a přístroje pro měření prosté hodnoty obvodových součástek, tj. odporu, kapacity a indukčnosti. Měření se provádí obvykle buď s napětím nebo s signálem na poměrně nízkém kmitočtu asi 1 nebo několik kHz. Metody a přístroje pro měření prostých hodnot odporů, kapacit a indukčností vykazují poměrně velkou přesnost, která činí 1% až 0,1%.

Hodnoty obvodových prvků, naměřené na nízkých kmitočtech, však neplatí úplně na kmitočtech vyšších. Obvodové součástky na vyšších kmitočtech svoji hodnotu mění, anebo se u nich uplatňují parazitní složky, které jsou nežádoucí, ale pro navrhování vf obvodů a přesnou znalost funkce je nutné je znát. Proto se obvodové součástky měří na přístrojích, jejichž měrný kmitočet je vyšší anebo se mění do několika MHz nebo stovek MHz. K tomu slouží různé měřiče impedancí, u nichž se měřená součástka zasouvá buď přímo do svorek přístroje, nebo se upevňuje na vstup sondy anebo se sondou měří impedance přímo v obvodech. Na nejvyšších kmitočtech v oblasti 500 MHz a výše se měřená součástka vkládá přímo do koaxiálního vedení nebo vysokofrekvenčního vedení a ze změřených napětí a fáze se vypočte její hodnota. Tyto způsoby měření vyhodnocují reálnou i jalovou složku měřeného prvku buď v kartézských nebo polárních souřadnicích. Na rozdíl od měřičů prostých hodnot RLC se na vyšších kmitočtech nedosahuje vysoké

přesnosti měření. Jednou z metod měření impedance obvodových součástek RLC je metoda děličová, která vyžaduje zvláštní přípravky - adaptory ke spojení například s analyzátozem obvodů.

Předmětem vynálezu je provedení adaptoru pro měření odporů indukčnosti a kapacit sestávající ze základního kvádrového tělesa opatřeného dvěma koaxiálními konektory se středními kruhovými vodiči. Podstatou vynálezu je, že kruhové střední vodiče upevněné v teflonovém jádru v základním tělese jsou v pravém úhlu vyústěny nad čelní rovinu adaptoru a zakončeny měřicími svorkami, přičemž první střední vodič s první měřicí svorkou připojený k prvnímu konektoru je opatřen kolmo uspořádanou zdičkou, zatímco druhý střední vodič s druhou měřicí svorkou je horizontálně posuvný v první a druhé trubičce spojené s druhým konektorem.

Hlavní předností adaptoru podle vynálezu je vymezení přídavných chyb měření tím, že měřené součástky s drátovými vývody lze přímo vkládat do vysokofrekvenčního vedení do posuvných měřicích svorek, čímž se omezí parazitní indukčnost a dále vyloučí se fázové chyby počáteční kalibrace kalibračním vedením. Další výhodou je rychlá kontrola přizpůsobení ze vstupní strany připojením kalibračního vedení k měřicím svorkám.

Vynález blíže objasní přiložený výkres, kde obr. 1, 2 a 3 znázorňuje schéma z objasnění podstaty měření na obr. 4 je v osovém řezu příklad provedení adaptoru, na obr. 5a, 5b osový řez kalibračním vedením v čelním a bočním pohledu, na obr. 6 vodič kalibračního vedení ve svorkách, na obr. 7 řez měřicí svorkou.

Adaptor, jak patrně z obr. 4, sestává ze základního tělesa 1, které tvoří vnější vysokofrekvenční vodič vedení (slab-line). V teflonovém dielektriku 2 jsou uloženy kruhové střední vodiče 3, 4 přecházející v úhlu 90° v měřicí svorky 5 a 6. První měřicí svorka 5 je pevná a v jejím ohybu je vytvořena zdička 7 pro zasunutí sondy A

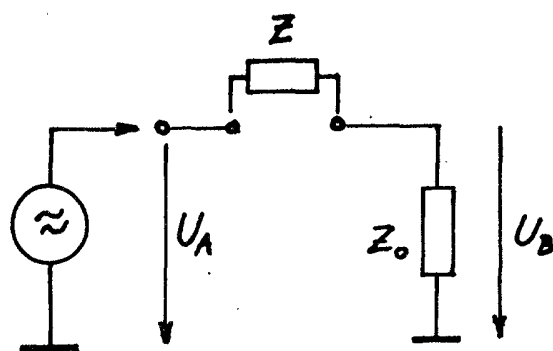
měřicího přístroje. Druhá měřicí svorka 6 je posuvná a sestává ze tří dílů, trubiček 8 a 9 druhé měřicí svorky 6 a druhého kruhového středního vodiče 4. Při zvětšování vzdálenosti měřicích svorek 5 a 6 se druhý kruhový vodič 4 a trubičky 8, 9 do sebe zasouvají tak, že vytvoří maximální vzdálenost měřicích svorek 5, 6 pro připojení měřeného objektu, nebo kalibračního vedení. Pro zajištění rychlého a dokonalého spojení měřené součástky s měřicími svorkami 5, 6 jsou tyto opatřeny pružinami 16, 17. Ke kalibraci slouží kalibrační vedení uvedené na obr. 5a, 5b, které sestává z kovového tělesa 11 tvořícího vnější kruhový vodič a ϵ dielektriky 12 z teflonu, ve kterém je umístěn kalibrační střední vodič 13 na obou koncích zbroušený do pásku pro zasunutí do měřicích svorek 5 a 6. Kalibrační vedení je při zasunutí na adaptor zajištěno dvěma pružinami 14, 15, které zapadnou do žlábků v tělese adaptoru.

Měřená součástka Z, jak je patrné z obr. 1, je při měření zapojena v sérii s odporovým normálem Z₀ o známé hodnotě, například s přesným koaxiálním zakončovacím odporem $50\ \Omega$. Měřicí přístroj zaznamená napětí U_a a U_b před a za součástkou Z a fází φ_{BA} mezi nimi. Z naměřených hodnot a známé impedance Z₀ vypočteme měřenou impedanci Z součástky nebo přímo hodnotu odporu, kapacity, indukčnosti. Při praktickém měření je nutno počítat se vzdáleností měřicích bodů (fázový rozdíl φ_0 vzdálenost sond měřicího přístroje) a tuto odečíst od fáze φ_{BA} naměřené, jak naznačeno na obr. 2. Výsledná fáze je dána rozdílem fáze φ_{BA} a φ_0 . Počáteční fáze φ_0 se určí při kalibraci kalibračním vedením. Měřicí pracoviště s adaptorem znázorněné na obr. 3 tvoří adaptor C spojený prvním konektorem se zdrojem G vysokofrekvenčního signálu a druhým konektorem s adaptorem I, jehož výstup je spojen s odporovým normálem Z₀. Měřicí přístroj M, například analyzátor obvodů, je spojen s adaptorem C sondou A a sondou B s adaptorem T. Měřený objekt Z pak mezi měřicí svorky 5, 6 adaptoru C.

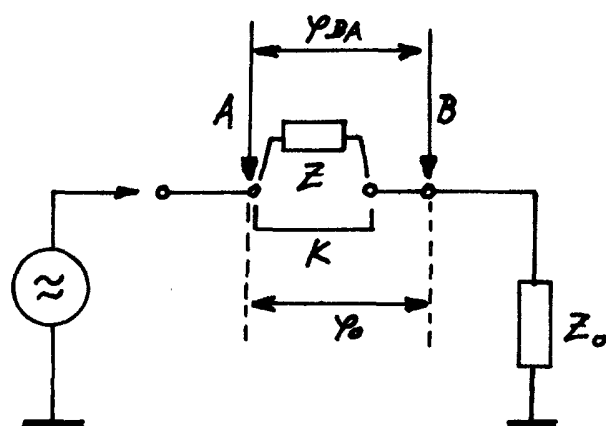
Před počátečním měřením provedeme kalibraci při zasunutém kalibračním vedení na měřicích svorkách 5, 6. Odečteme počáteční fázi φ_0 a v případě, že měříme s ručně obsluhovaným vektor-voltmetrem, nastavíme plnou výchylku v místech sondy A, B. Pak kalibrační vedení vysuneme a nasuneme měřenou součást Z. Odečteme fázi φ_{0A} a vysokofrekvenční napětí U_A před měřenou součástkou (je rovno plné výchylce nastavené při kalibraci) a dále napětí U_B za měřeným objektem Z. Z těchto naměřených hodnot podle příslušných vzorců vypočteme odpor, kapacitu nebo indukčnost měřeného objektu Z nebo jeho impedanci či admitanci a jejich fázové úhly.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

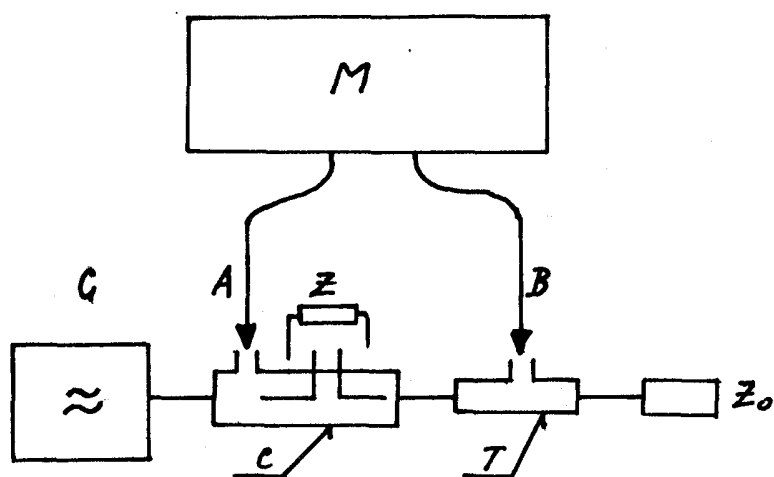
Adaptor pro měření odporů, indukčností a kapacit s posuvnými svorkami a kalibračním vedením, sestávající ze základního kvádrového tělesa opatřeného dvěma koaxiálními konektory se středními vodiči, vyznačený tím, že oba kruhové střední vodiče (3,4) upevněné v teflonovém jádru (2) v základním tělese (1) jsou v pravém úhlu vyústěny nad čelní rovinu adaptoru a ukončeny měřicími svorkami (5,6) opatřenými zářezy se dvěma pružinami (16, 17), přičemž první kruhový střední vodič (3) s první měřicí svorkou (5) je opatřen kolmo uspořádanou zdířkou (7) a spojen s prvním konektorem (10), zatímco druhý kruhový střední vodič (4) s druhou měřicí svorkou (6) je horizontálně svislý v první a druhé trubičce (8,9) spojené s druhým konektorem (20).



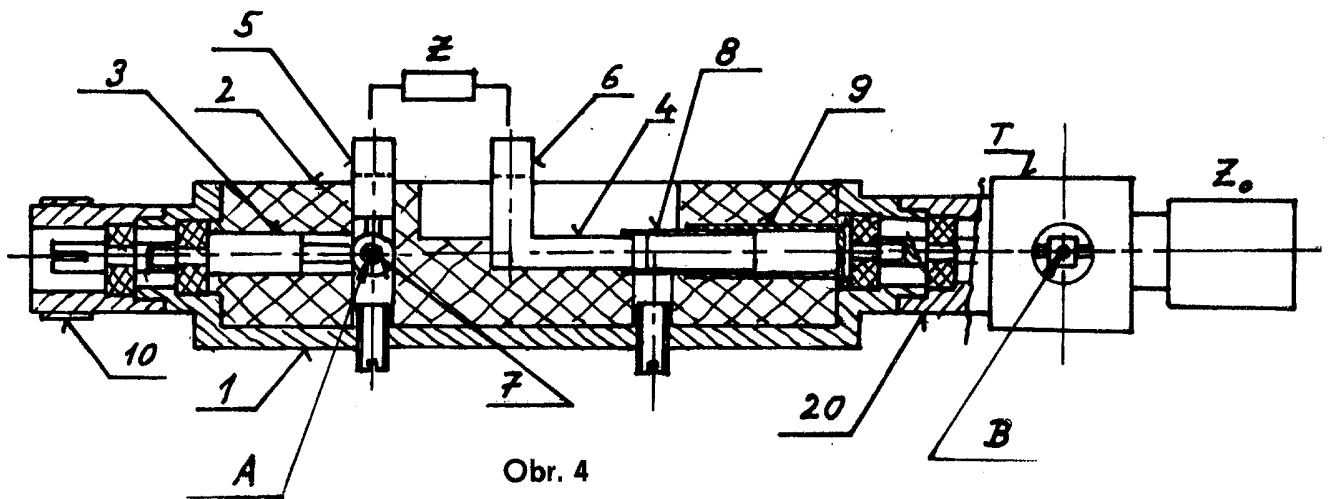
Obr. 1



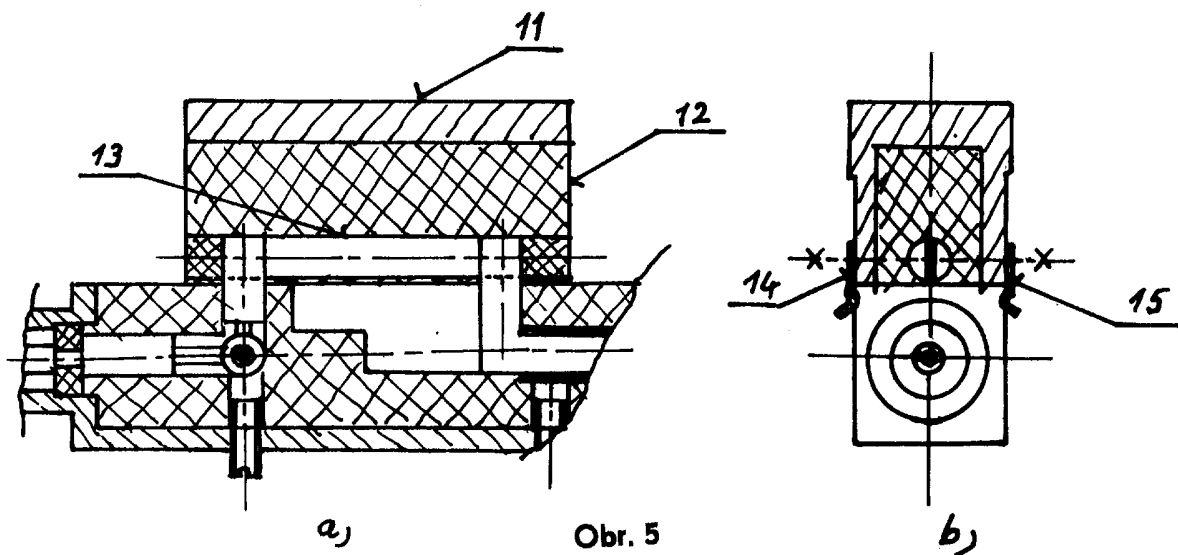
Obr. 2



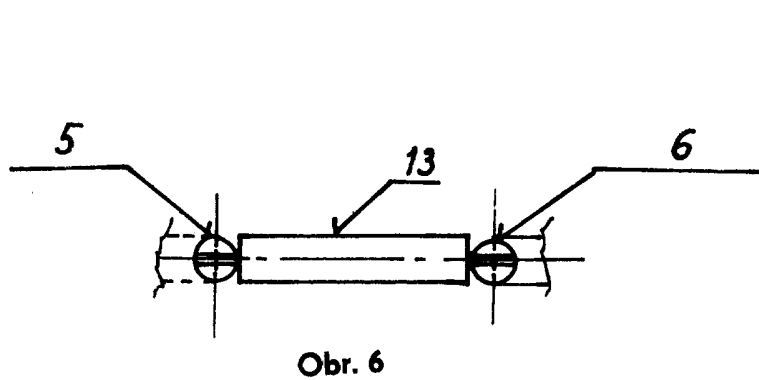
Obr. 3



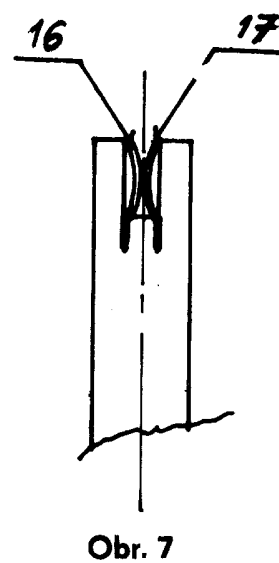
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7