

Servisní návody pro sběratele historických radiopřijímačů

Universální měřící můstek PHILIPS GM 4140

"Philoskop"

Martin Hájek

Měřící můstek GM 4140 se objevil na trhu v roce 1938 a jeho univerzální využití společně s nízkou cenou umožnily rozšíření i mezi radioamatéry.

Technické údaje a měřící rozsahy:

Poloha přep. :

1 Ω pro odpory od 0,1 Ω do 10 Ω

100 Ω 10 Ω do 1 kΩ

10 000 Ω 1 kΩ do 0,1 MΩ

1 MΩ 0,1 MΩ do 10 MΩ

100 pF pro kapacity od 10 pF do 1000 pF

10000 pF 1000 pF do 0,1 μF

1 μF 0,1 μF do 10 μF

Přesnost měření 2%, při měření tolerancí 0,1%

Napájení 120/220V, příkon 11W.

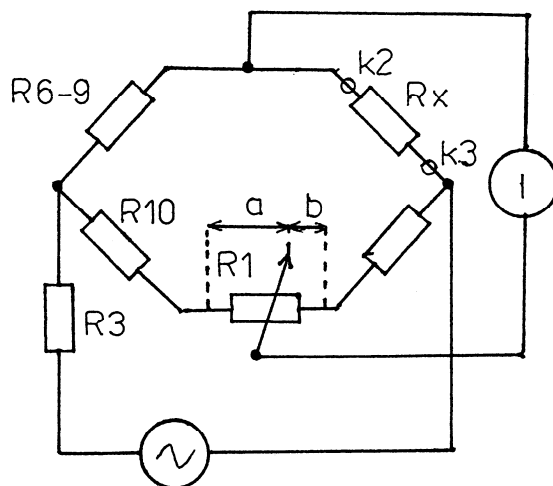
Osazení: AB2, AF7, AM2, pozdější verze AB2, EF6, EM1.

Popis: Celokovová skříňka z ocelového plechu stříkaného černým krystalovým lakem. Zespolu odklápěcí podpěra. Na čelní stěně štítek s nápisem PHILIPS (10), na zadní svorka pro připojení uzemnění (6), vývod stíněné síťové šňůry a typový štítek s výrobním číslem. Svrchu tři zdířky pro připojení měřených součástek (5), mezi nimi štítky s označením R (3) a C (4), potenciometr pro vyvážení můstku se stupnicí (2,7), regulátor citlivosti (9), přepínač rozsahů (8,1) a magické oko. Stupnice i oko jsou kryté celuloidem. Knoflíky bakelitové, vroubkované, o průměru 60mm se šipkou (7), 30mm (8) a 20mm (9).

Elektrické zapojení: Přístroj měří na principu **Wheatstoneova** můstku napájeného střídavým proudem o kmitočtu 50Hz, viz. Schema 1. Jednu větev můstku tvoří pevný odpor **R10** a přepínatelný normál **R6-9**. Druhou větev pevný odpor **R11** a měřený neznámý odpor **Rx**. Potenciometr **R1** vyvažuje můstek na nulovou hodnotu indikátoru **I**. Ve spojení se stupnicí lze na něm přímo odečíst neznámou hodnotu. Odpor **R3** chrání vinutí síťového transformátoru před případným zkratem na měřících svorkách. V poloze přepínače "Contr." se místo **R6-9** a **Rx** připojí normálové odpory **R4** a **R5** a můstek je vyvážen ve střední poloze potenciometru **R1**. Při měření kapacit tvoří jednu větev můstku **C1-3** a **R11**, druhou **Cx**

a **R10**. V poloze "Otevřený můstek" se externí normál i měřená součástka připojí přímo na svorky RC. Při měření "Tolerance" se paralelně k **R1** připojí odpor **R17**, který sníží regulační rozsah můstku, procentní odchylka měřených součástek se čte na zvláštní stupnici přímo v %. Jako indikátoru nuly se v laboratorních

Wheatstoneových můstcích používá citlivého galvanometru, který má nevýhodu v náchylnosti k poškození a vyvážení je znesnadněno setrvačností měřícího systému. V můstku GM 4140 byly tyto nevýhody odstraněny použitím elektronického indikátoru - magického oka. Elektronka **AF7** je zapojena jako NF zesilovač, na výstupu je indikátor **AM2**. Potenciometr **R2** slouží k řízení citlivosti. Je-li můstek nevyvážen, objeví se na jeho výstupu napětí z vinutí trafo **L5** o frekvenci 50Hz. Elektronka **AF7** signál zesílí a magické oko zobrazí jako plnou výchylku. Čím více se běžec potenciometru **R1** blíží k vyvážení, tím se napětí na výstupu můstku snižuje a oko se přivírá. Je-li můstek úplně vyvážen, napětí na **g1 AF7** je nulové a výseče indikátoru **AM2** jsou úplně zúžené. Stejněho stavu se dosáhne vytočením **R2** na minimum (**g1 AM2** spojena se zemí). V bodech **AB** na schematu lze napájení můstku odpojit uvnitř přístroje od vinutí trafo **L5** a měřící napětí z externího generátoru lze přivést přímo na krajní zdířky RC.



Základní zapojení Wheatstoneova můstku pro měření odporů v přístroji PHILIPS GM 4140.

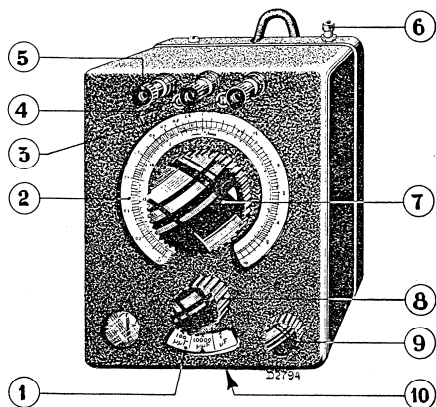
Pro vyvážení můstku platí vztah
 $(R_{6a}z9):(R_{10}+R_{1a})=R_x:(R_{11}+R_{1b})$.

Anodový zdroj je běžného provedení. Vzhledem k minimálnímu odběru je jako usměrňovací elektronka použita **AB2**, jejíž stínící pokovení je na patici propojeno s katódou. Proto pozor na náhodný dotyk při zapojeném přístroji. Kondenzátory **C9** a **C10** slouží k nastavení základní kapacity můstku výrobcem, která činí 10pF při střední poloze běžce potenciometru **P1**. Této skutečnosti lze využít k měření malých kapacit až do 1pF. **Návod k obsluze:** Po odšroubování dna a vyjmutí izolační vložky z přešpanu zkontrolujeme nastavení voliče síťového napětí a zda není přerušen přívod měřícího napětí z vinutí **L5** k můstku viz obr 3. Po zapojení přístroje k síti (vypínač zde není) a uzemnění skříňky přepneme volič funkcí do polohy "Contr.". Regulátor citlivosti vytočíme na pravý doraz. Po rozsvícení

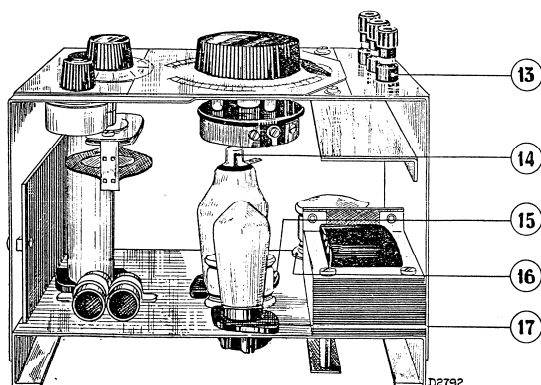
magického oka otáčíme potenciometrem vyvážení. Je-li jeho poloha správná, zúží se výseče oka na nejmenší šířku při údají šipky knoflíku přesně "1". Ukazuje-li při vyvážení knoflík jinou hodnotu než "1", povolíme jej a otočíme jím tak, aby po utážení ukazoval "1" při vyváženém můstku (nejmenší výchylka). Pak již můžeme nastavit žádaný rozsah, citlivost nastavit asi do poloviny dráhy, měřenou součástku připojit na příslušné zdířky a měřit. Při zjišťování procentních tolerancí kondenzátorů připojíme normál na zdířky "R" a zkoušený kondenzátor na zdířky "C". Při měření tolerancí odporů a cívek normál na zdířky "C" a měřenou součástku do zdířky "R". Šipka knoflíku pak ukazuje odchylku mezi hodnotou normálu a měřené součástky přímo v procentech.

V poloze přepínače "Otevřený můstek" můžeme připojením externích normálů rozšířit měřicí rozsahy přístroje.

Při měření vodivosti elektrolytických kondenzátorů nebo měření cívek s poměrně velkým ztrátovým úhlem je nutno můstek napájet vyšším kmitočtem. Za tímto účelem sejme dno a odpojme vodič u drátem vinutého omezovacího odporu R3. U novější verze vyšroubujeme šrouby A a B dle obrázku. Měřicí kmitočet o napětí cca 2V pak přivedeme přímo na krajní zdířky přístroje.



Obr.1 Panel GM 4140



Obr.2 Můstek po sejmutí krytu.

Kmitočet volíme v rozsahu od 50Hz do 12kHz dle potřeby. **Rozebírání a opravy:** Po sejmutí tří knoflíků odšroubujeme čtyři postranní a jeden šroub pod knoflíkem vyvážení. Sejmeme kryt a celuloidové okénko. Odšroubujeme dno a odstraníme izolační vložku. Nyní je většina součástek přístupná. Při výměně elektronky AF7(EF6) je nutno oddělit obě šasi od sebe vyšroubováním čtyř šroubů. Magické oko je v ochranném černém plechovém krytu.

Zkontrolujeme příčný proud filtračních elektrolytických kondenzátorů, proměříme vazební svitkové kondenzátory a podle potřeby vyměníme. Zapojení je velmi jednoduché a oprava by neměla činit problémy. Překontrolujeme síťovou šňůru, která je stíněná. V případě výměny použijeme třížilovou a přístroj rovnou uzemníme na ochranný kolík. Vyhneme se tak eventuelním potížím při měření.

Vnitřní normálové odpory a kondenzátory můžeme výhodně změřit přímo na svorkách "RC". Při přepínání rozsahů se příslušný odpor objeví na svorkách "C" a příslušný kondenzátor na zdířkách "R".

Použitá literatura:

J.Kubík: Měřicí přístroje

Návod k obsluze RC můstku GM4140. Philips 1938

