

SWR analyzátoři

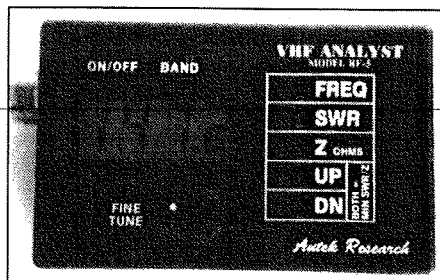
Karel Karmasin, OK2FD

Digitální technika pronikla úspěšně i do oblasti pro amatéra velmi důležité - měření SWR neboli PSV. A nejen PSV, ale i dalších souvisejících veličin, vypovídajících o stavu antény a jejího napaječe. Současná technika umožnila konstrukci SWR analyzátoru v té velikosti, že je možné provádět měření přímo u antény, bez potřeby dalšího externího zdroje signálu. To je největší výhodou těchto přístrojů, protože odpadá zdlouhavé měření a nastavování antén pomocí základního vysílacího zařízení a klasického PSV metru.

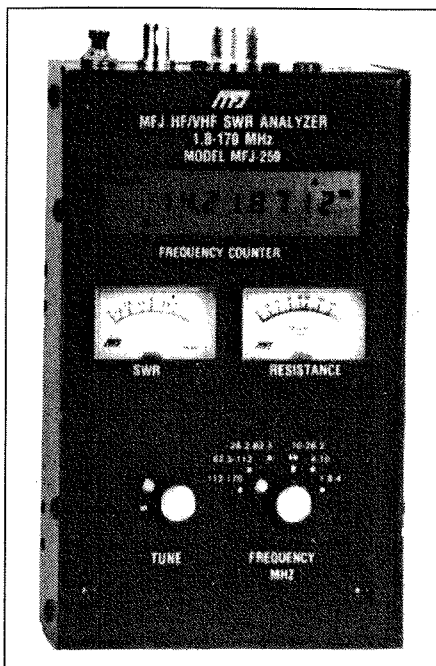


Na trhu existuje řada přístrojů, z nichž se v tomto článku budu věnovat dvěma nejrozšířenějším a cenově nejdostupnějším.

Prvním v řadě je to výrobek firmy AUTEK - RF ANALYST, model RF1 (cena v USA 130 USD). Tento přístroj umožňuje měření SWR, impedancí, indukčnosti a kapacity ve frekvenčním rozsahu 1,2 až 35 MHz. Tedy ve všech KV amatérských pásmech. Přístroj sám obsahuje zdroj vln signálu, jehož frekvenci lze nastavovat hrubě a jemně dvěma ovládacími prvky pod digitálním displejem, který ukazuje nastavenou frekvenci. Měření se provádí velmi jednoduše - k přístroji připojíme přímo anténu, nastavíme frekvenci a po přepnutí displeje odečteme okamžitě hodnotu měřené veličiny. Můžeme tak rychle změřit SWR, nastavením jeho minima pak rezonanci antény. Vynesením jednotlivých naměřených hodnot při různých frekvencích tak rychle dostaneme průběh PSV. Navíc můžeme změřit i skutečné ztráty napaječe, jeho impedanci a elektrickou délku, nastavovat trapy, přízpůsobovací články a podobně. A to vše bez použití vlastního vysílače, tedy zdroje nežádoucího rušení na pásmech. RF Analyst je napájen jednou baterií 9 V, která vydrží několik hodin provozu.

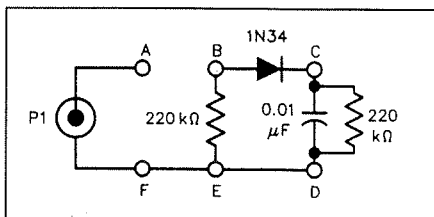


Pro obdobné měření ve vyšším frekvenčním rozsahu dodává firma AUTEK přístroj VHF ANALYST model RF5, který má dva frekvenční rozsahy - 35 - 75 MHz a 138 až 500 MHz (cena v USA 230 USD).

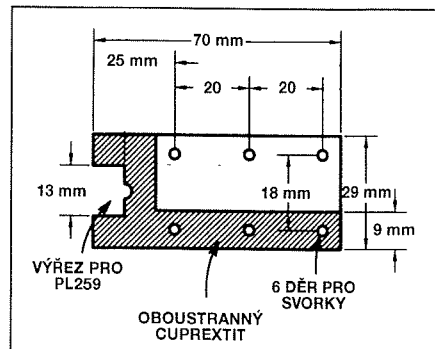


Dalším přístrojem je SWR ANALYZER model MFJ249 firmy MFJ (cena v USA 220 USD). Tento přístroj umožňuje měření ve frekvenčním rozsahu 1.8 až 170 MHz. Tento přístroj je vybaven digitálním displejem pro odečítání hodnoty nastavené frekvence a klasickým ručkovým měřidlem pro odečítání hodnoty SWR. Lze jej napájet 8 tužkovými bateriemi nebo z externího zdroje 12 V. Firma MFJ dodává ještě jeden, zdokonalený, model pod označením MFJ259, kterým lze navíc měřit vlnovou impedanci až do hodnoty 500 ohmů (cena v USA je 240 USD).

K oběma analyzátorům se dodává poměrně rozsáhlý manuál, ve kterém je uveden postup pro různá měření. SWR analyzátořem lze zjišťovat i různé závady, například i zkrat v konektorech koaxiálního kabelu. Zkrat v konektoru lze pochopitelně zjistit i obyčejným ohmetrem, máte-li ale konektor na každém konci kabelu, který z nich má zkrat, vám ohmetr neurčí. Analyzátoř ale ano - připojíte-li kabel koncem se zkratovaným konektorem k analyzátoři, naměříte nulovou impedanci kabelu při všech frekvencích. Pokud připojíte kabel opačnou stranou (nezkratovanou), pak naměříte nulovou impedanci pouze při některých frekvencích (v závislosti na délce kabelu).

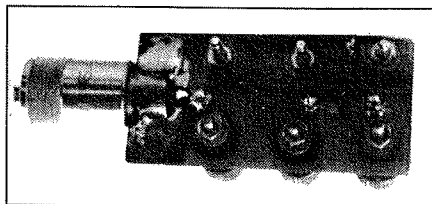


Poněvadž SWR analyzátoři jsou mimo jiné vlastně i říditelné oscilátory s digitálním odečtem frekvence, lze je použít i pro mnohá jiná měření. Jak dále využít takový přístroj,



popsal v QST 10/96 Fred Hauff, W3NZ. Ten si k analyzátoři MJ249 postavil jednoduchý přírůdek. Jeho schéma je na obrázku nahoře.

Celý přírůdek umístil na kousek oboustranného cuprextitu - jeho rozměry nejsou kritické - původní rozměry na obrázku nahoře. Nejprve odstraňte z obou stran část měděné fólie, přilepte konektor a přišroubujte 3 páry svorek. Zesponu spoje pak přiletujete součástky dle obrázku dole a vše je hotovo.

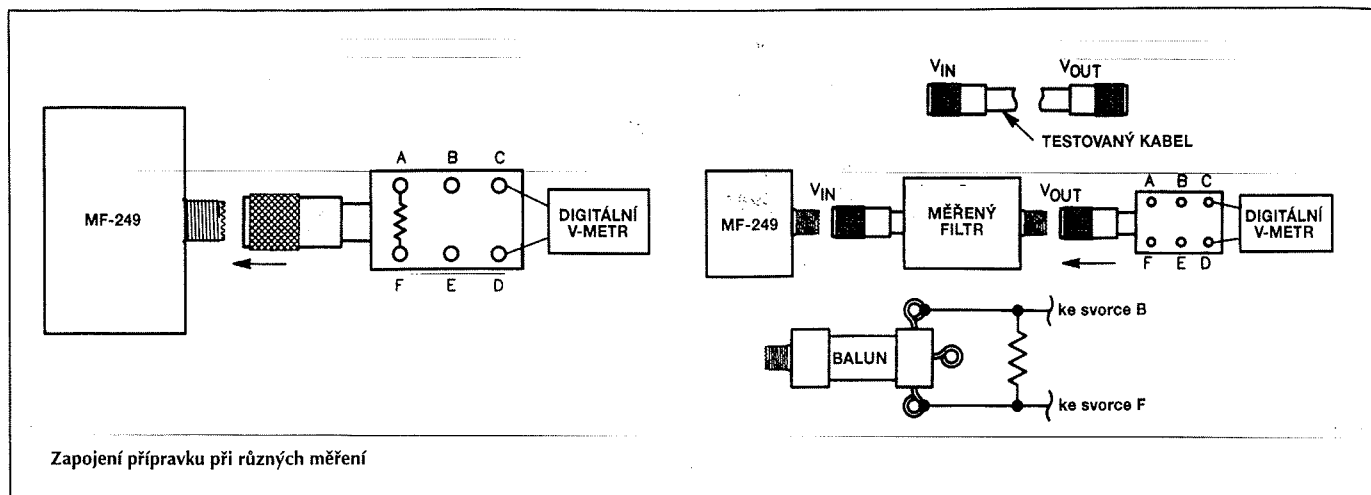


Ještě než začnete s vlastním využitím přípravku, změřte si velikost výstupního vlnového napětí SWR analyzátoři. Doporučuje se zopakovat toto měření vždy tam, kde velikost tohoto napětí hraje svou roli (napětí na výstupu analyzátoři se totiž po zapnutí mění, jeho hodnota se stabilizuje zhruba po 15 minutách). Pro přesnější měření se také doporučuje napájet analyzátoř z externího zdroje. Po připojení Vmetru ke svorkám C-D připojte svorky A-B. Tak změříte usměrněné vlnové napětí. Velikost tohoto napětí se mění s frekvencí - obvyklá hodnota je okolo 0,4 V při frekvenci 1,8 MHz.

Měření vlnové tlumivky: Po šuplících obvykle můžeme nalézt spoustu tlumivek neznámých hodnot. Jak zjistit jejich hodnoty, lze následujícím postupem. Neznámou tlumivku zapojíme mezi svorky A-B, mezi svorky C-D pak voltmetr. Měníme-li frekvenci, velmi lehce zjistíme, jak se mění výstupní napětí. Blíží-li se k nule, pak od dané frekvence je tlumivka opravdu tlumivkou a lze ji k tomuto účelu použít.

Grip-Dip metr: Někdy potřebujeme změřit rezonanci obvodu, ke kterému není přístup klasickým GDO (nebo jej vůbec nemáme). Například malé toroidní cívky. V tom případě si lehce pomůžeme tak, že toroidem protáhneme kousek drátu a připojíme jej mezi svorky A-E. Měříme výstupní napětí na svorkách C-D. Při minimu napětí pak stačí odečíst rezonanční frekvenci měřeného obvodu.

Měření indukčnosti: Měření hodnoty indukčnosti je velmi jednoduché. Stačí k neznámé



Zapojení přípravku při různých měření

cívce připojit kondenzátor o známé kapacitě, nejlépe 100 pF, pak změříme dříve uvedenou metodou GDO rezonanci obvodu a vypočteme indukčnost pomocí vzorce:

$$L = 1 / 0.00003948 \times F^2 \times C$$

kde F - frekvence v MHz
C - kapacita v pF

Měření Q: Pro měření Q rezonančních obvodů musíme nejdříve odpojit odpor 220 k mezi svorkami B-E. Pak mezi tyto svorky připojíme drát, který protáhneme cívkou měřeného obvodu. měříme napětí na svorkách C-D. Změříme napětí při rezonanci a pak odečteme frekvence, při kterých napětí dosáhne hodnoty $U_{RES} \times 0,707$ (t.j.-3dB). Pak již zbývá jen vypočíst hodnotu Q dle vzorce:

$$Q = F_{RES} / (F_H - F_S)$$

kde F_H je horní frekvence při poklesu -3 dB
a F_S je spodní frekvence při poklesu -3 dB

Měření útlumu koax.kabelu: SWR analyzátozem lze provádět snadno také měření ztrát koaxiálních kabelů. Ke svorkám A=F připojíme odpor 50 ohmů, propojíme svorky A-B a změříme napětí na svorkách C-D. Pak zapojíme měřený koaxiální kabel mezi SWR analyzátor a svorky A-F a znovu změříme napětí na výstupu C-D. Ztrátu koaxiálního kabelu v DB pak vypočítáme dle vzorce:

$$G = 20 \log (U_1 / U_2)$$

Stejným způsobem lze měřit i ztrátu např. low-pass filtru. Lze také zjišťovat jeho účinnost měřením napětí ve frekvenčním rozsahu, kde má poskytovat útlum.

Co říci na závěr? SWR analyzátor se jistě stane brzy nezbytným vybavením každého amatéra, který experimentuje s anténami. Jeho použití je mnohostranné a cena v porovnání s jinými přístroji je příznivá, prakticky jen o málo vyšší, než je cena továrního PSV-metru.

Nakonec ještě informace pro případné zájemce o přístroje fy AUTEK RESEARCH - tyto přístroje lze objednat pouze přímo u výrobce: Autek Research, P.O.Box 8772, Madeira Beach, FL 33738, U.S.A., Výrobky fy MFJ jsou v běžném prodeji (např. Point Electronics Wien fa Böck Wien, Hans Entner Leiblfing atd.) □

AMA TOP TEN K 30.11.1996

| | ARC | ARS | WPS | SPS1 | SPC1 | WPC | IAR | WEC | WES | SPS2 | SPC2 | CQS | OK | CQC | CELKEM |
|------------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|--------|
| 1. OK2PAY | 999 | 970 | | | | 443 | | | | | | | 1000 | 1000 | 3969 |
| 2. OK1RI | | 1000 | 1000 | | | | | | | | | 655 | | | 2655 |
| 3. OK1NG | 1000 | | | 452 | | | | | | | | | 619 | 110 | 2181 |
| 4. OK1DIG | | | | | | | | 162 | 199 | | | 726 | 1000 | 254 | 2179 |
| 5. OK2FD | 212 | 108 | | 689 | 827 | | | 207 | | | 784 | | | 103 | 1935 |
| 6. OK1RF | 989 | | | | | | | | | | | | | 838 | 1827 |
| 7. OK2ZU | | | | 407 | 741 | | | | | | 804 | | 450 | | 1661 |
| 8. OK1KT | | | 163 | | 714 | | | | | | | | 536 | 216 | 1629 |
| 9. OK1EE | 465 | | | | 492 | 484 | | | | | | | | 174 | 1615 |
| 10. OK1DRQ | | | | | | | 131 | | | | 402 | | 1000 | | 1533 |
| 11. OK2TBC | 247 | | 265 | | | 698 | | | | | | 69 | 321 | 162 | 1531 |
| 12. OK1VD | 250 | | | | | | 170 | 133 | | | | | 549 | 425 | 1394 |
| 13. OK1ARN | 91 | | | | | 156 | | 118 | | | 524 | | 574 | 163 | 1379 |
| 14. OK1FHI | | | | 446 | 503 | 103 | 69 | | | | 236 | | 194 | | 1246 |
| 15. OK2PJW | | | 411 | | | | | | | | | 623 | | 170 | 1204 |
| 16. OK1KZ | | | | 384 | 270 | 97 | 99 | 16 | 15 | 156 | 382 | 196 | 235 | 70 | 1197 |
| 17. OK2EC | 141 | | | | 557 | | | 61 | 2 | | 470 | 2 | 356 | 113 | 1167 |
| 18. OK1AU | 185 | | | | | 168 | | | | | | | 635 | | 988 |
| 19. OK2WM | | | | | | | | | | | 382 | | 388 | 198 | 968 |
| 20. OK1BA | | | 76 | | | 350 | | 43 | | | | 59 | 250 | 162 | 838 |

Do hodnocení jsou zahrnuty výsledky závodů, které byly známy k 30.11.1996. Jsou to tedy většinou výsledky za rok 1995 s výjimkou závodů EU SPRINT a ARRL, které jsou z roku 1996. Hodnoceny jsou stanice, které se zúčastnily alespoň 2 závodů, započítány jsou vždy nejlepší 4 výsledky (ze závodů EU SPRINT ale jen dva - nejlepší CW a SSB). Nárok na členství v CCC (Czech Contest Club) získaly nově následující stanice: OK1NG a OK2ZU.

K dnešnímu dni má CCC již 26 členů: OK2FD, OK2PAY, OK1MM, OK1FIA, OK1FUA, OK2TBC, OK1ARN, OK2HI, OK1FPG, OK1LL, OK1IE, OK1WF, OK1TN, OK2ZW, OK1DRQ, OK1CF, OK1EE, OK1DIG, OK1KT, OK1AY, OK2EC, OK1AEZ, OK1DT, OK2ZU a OK2PJW.