

Rádióamatőr vizsgára felkészítő tanfolyam

11. Fejezet: Mérések

Mai előadó: Urbán Dániel - HA5UDS

Készült: [marp](#) [vscode](#) [github](#)

Mérések

- * Bevezető alkalom
- * Általános tárgykör / Matematikai és fizikai alapok
- * Műszaki tárgykör / Villamosság-, elektromágnesesség-, és rádióelmélet
- * Műszaki tárgykör / Alkatrészec
- * Jogi tárgykör / Jogi anyag
- * Forgalmazási tárgykör / Forgalmi ismeretek
- * Műszaki tárgykör / Áramkörök
- * Műszaki tárgykör / Vevők
- * Műszaki tárgykör / Adók
- * Műszaki tárgykör / Antennák és tápvonalak
- * Műszaki tárgykör / Hullámterjedés
- * Műszaki tárgykör / ▶ Mérések ◀
- * Műszaki tárgykör / Zavarás és védelem
- * Biztonságtechnika / Villamos biztonságtechnika

Témakörök

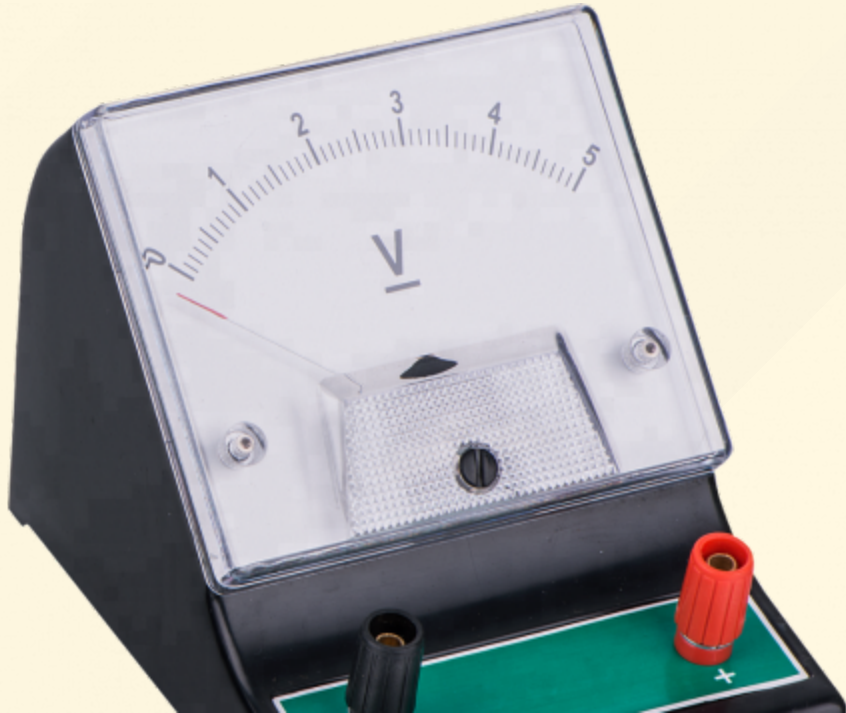
- Mérések végzése:
 - egyen és váltakozó feszültség és áram mérése
 - ellenállás mérése
 - egyenáramú és rádiófrekvenciás teljesítmény mérése: átlagos teljesítmény, csúcs burkoló teljesítmény (PEP)
 - feszültség- állóhullámarány (VSWR) mérése
 - rádiófrekvenciás teljesítménymérő
 - műterhelés
 - frekvenciamérés

Mérés

- A mérés egy adott mennyiség értékének megállapítása egy referencia értékhez képest.
- Az eredményt mérőszámban fejezzük ki, egy adott mérési egységben.
- A mérés közvetlen vagy közvetett (összehasonlító).
- Számszerűsítéshez mérőeszközt használunk.

Feszültség mérése — (V) —

Az elektromos feszültség mérésére alkalmas eszköz a feszültségmérő műszer, röviden voltmérő. A voltmérő a kivezetéseihez kapcsolt két pont közötti feszültséget méri. Belső ellenállása minél nagyobb legyen.



Áram mérése — (A) —

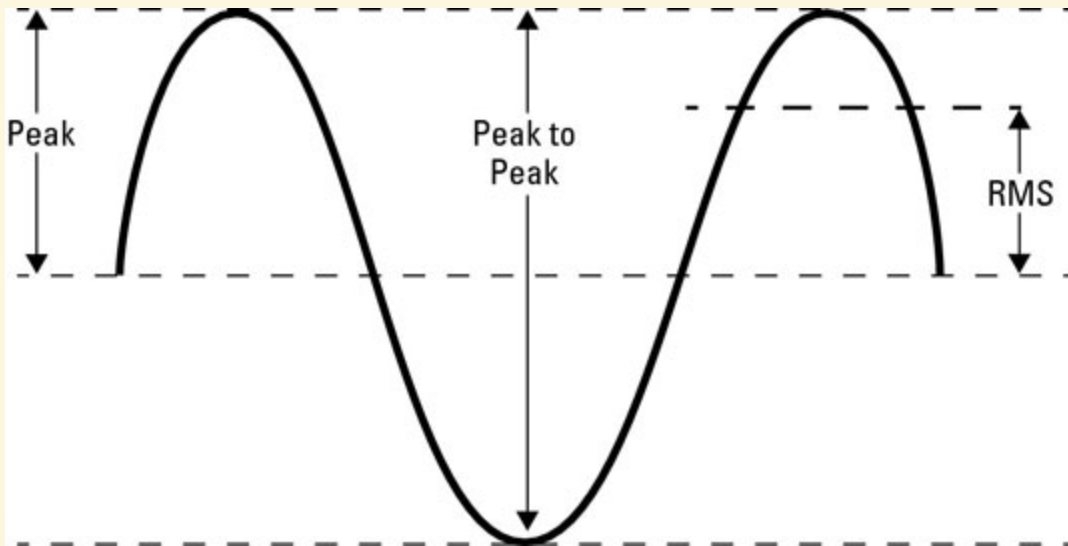
Az elektromos áram mérésére alkalmas eszköz a áramerősség-mérő műszer, röviden árammérő. Az árammérő a kivezetéseihez kapcsolt ponton átfolyó áram mértékét méri. Belső ellenállása minél kisebb legyen.



- Egyenáram (angolul Direct Current/DC): az áramkörben a töltéshordozók állandó vagy változó mennyiségben, de egyazon irányban haladnak. Jele: = vagy \equiv
- Váltakozó áram (angolul Alternating Current/AC): erőssége és iránya periodikusan változik. Jele: \sim



Váltakozó áram feszültsége és áramerőssége



Váltakozó áram esetén általában az effektív értéket mérjük.
Egyenirányítással vagy az egyenértékű hatás mérésével lehetséges.

Ellenállás mérése

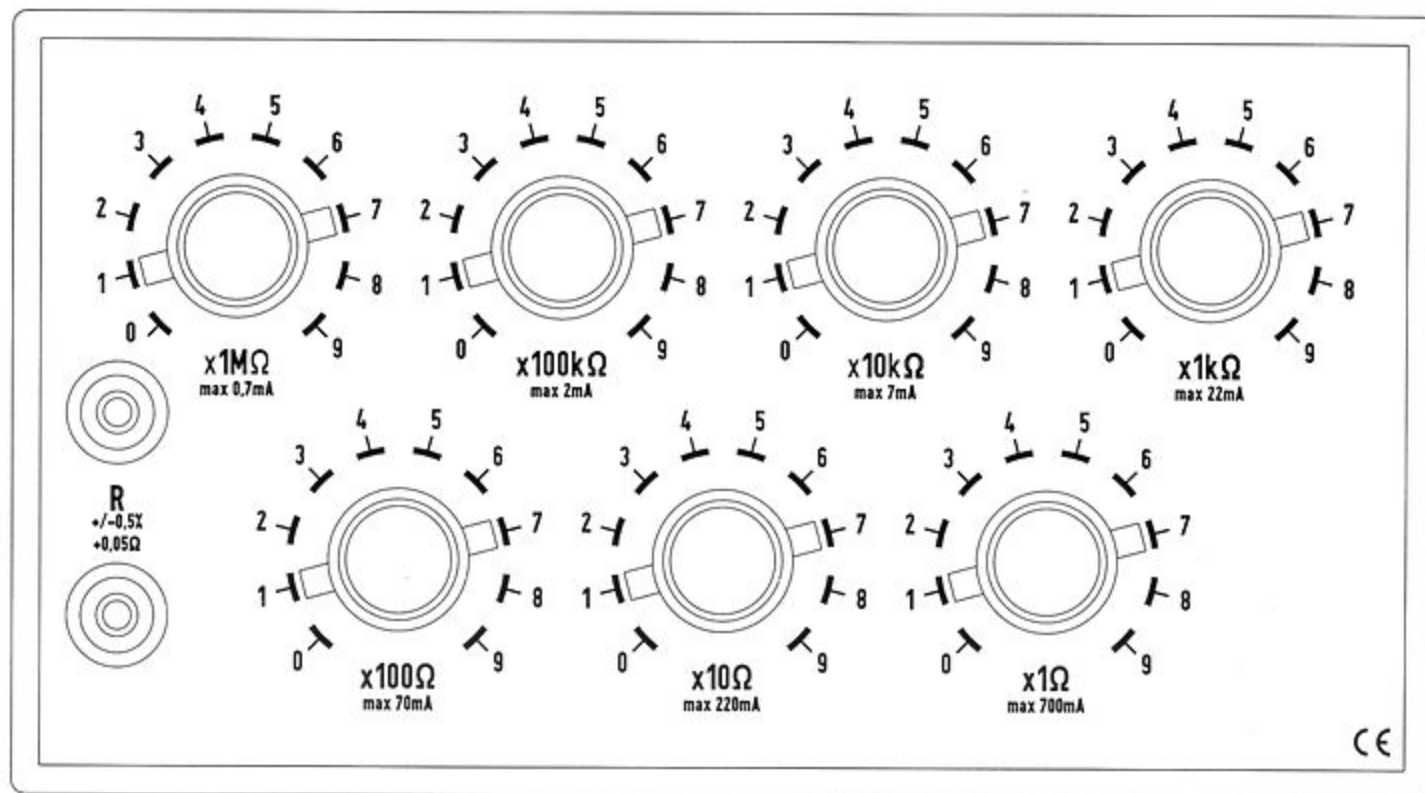
- Feszültség és áram méréssel mérhetünk ellenállás értékeket
- Közvetlenül összehasonlító módszerrel, vagy hídkapcsolással
- Áramkörből kivett ellenállást mérhetünk

Diagram of a 4-Band-Code resistor with tolerance bands (2%, 5%, 10%) and a value of 560k Ω \pm 5%.

COLOR	1 ST BAND	2 ND BAND	3 RD BAND	MULTIPLIER	TOLERANCE
Black	0	0	0	1 Ω	
Brown	1	1	1	10 Ω	\pm 1% (F)
Red	2	2	2	100 Ω	\pm 2% (G)
Orange	3	3	3	1K Ω	
Yellow	4	4	4	10K Ω	
Green	5	5	5	100K Ω	\pm 0.5% (D)
Blue	6	6	6	1M Ω	\pm 0.25% (C)
Violet	7	7	7	10M Ω	\pm 0.10% (B)
Grey	8	8	8	100M Ω	\pm 0.05%
White	9	9	9	1G Ω	
Gold				0.1 Ω	\pm 5% (J)
Silver				0.01 Ω	\pm 10% (K)

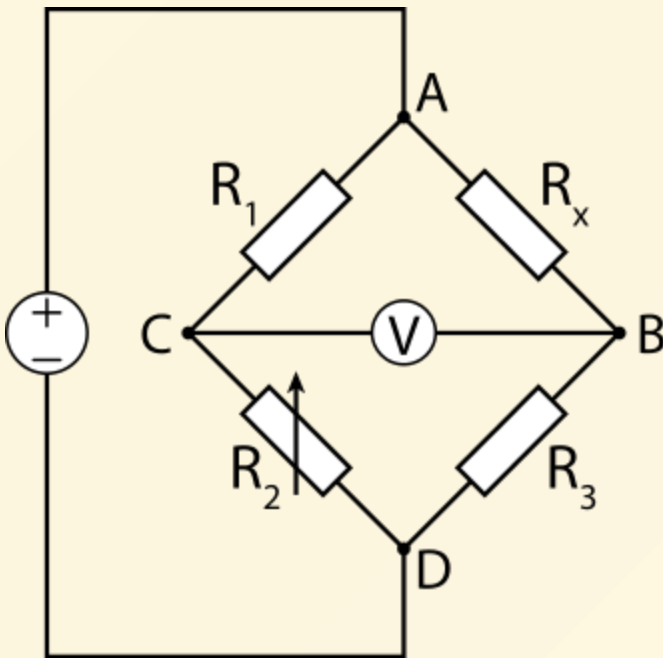
Ellenállás mérése - összehasonlítással

Dekád ellenállást sorbakötünk és addig változtatjuk a dekádok értékét, amíg egyforma feszültséget nem mérünk.



Ellenállás mérése - hídkapcsolással

A kapcsolás elve az, hogy amennyiben $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_x}{R_3}$, akkor az ábrán C -vel és B -vel jelölt pontok feszültsége megegyezik, ezért a V galvanométeren nem folyik áram. Ekkor a híd kiegyenlített.



egyenáramú teljesítmény mérése

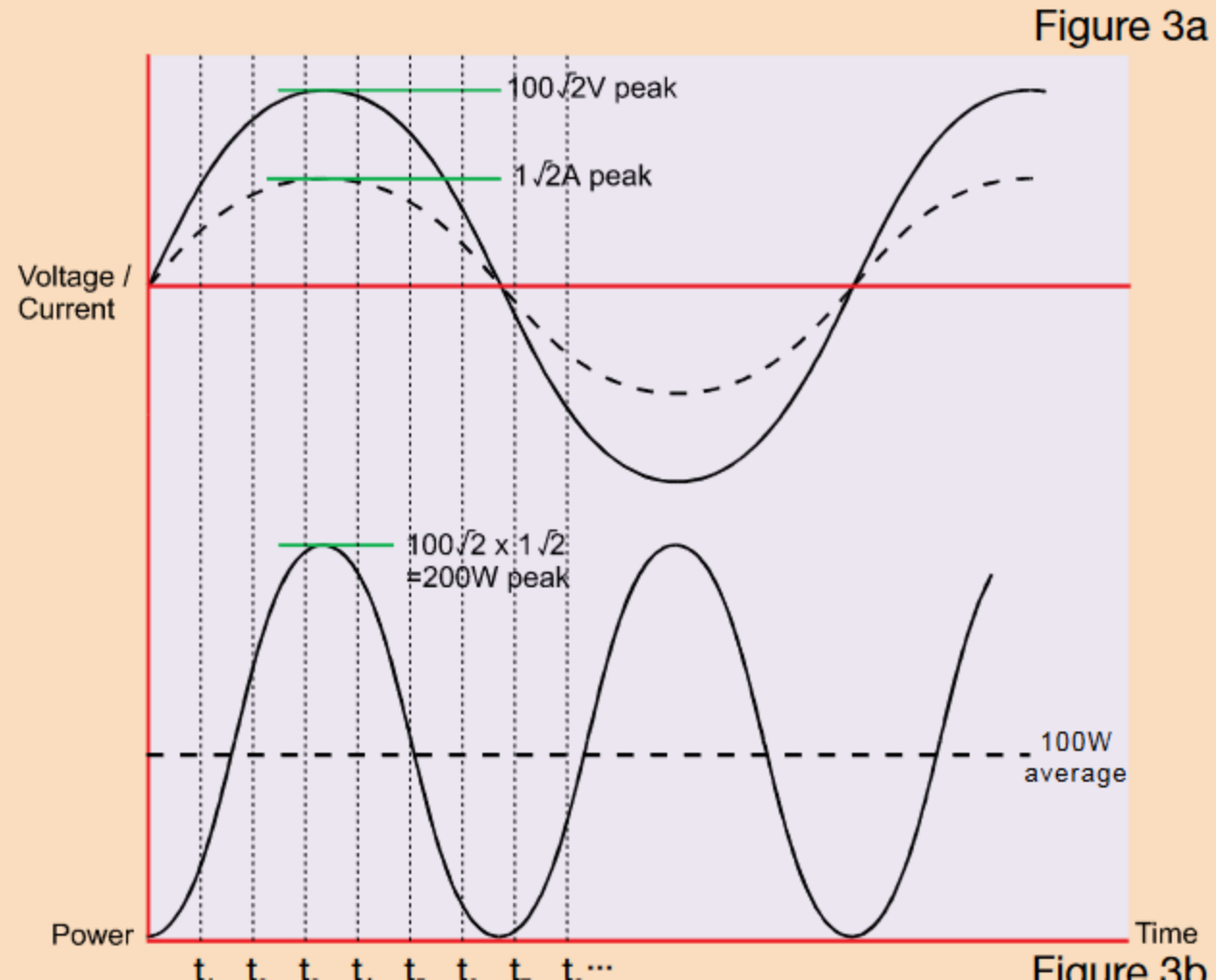
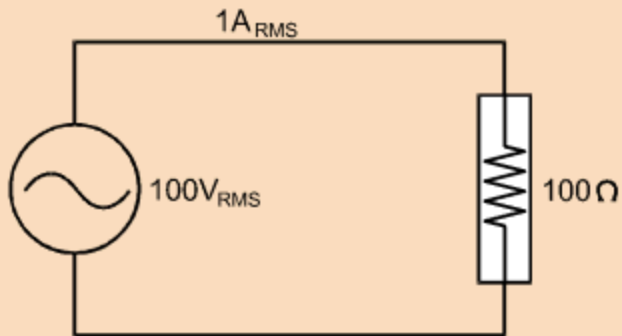
A teljesítményt úgy kapjuk meg, ha a fogyasztóra kapcsolt feszültséget megszorozzuk az átfolyó áram erősségével.

$P = U \times I$, ahol P a teljesítmény wattban, U a feszültség voltban, I az áramerősség amperben.

Próba mérés

- 12V feszültségű telep, 50Ω értékű ellenállás, kösd össze, hogy folyjon az áram!
- Mérd meg, hogy valóban 2.88W-t mutat a teljesítmény mérő!

rádiófrekvenciás teljesítmény mérése



Műterhelés

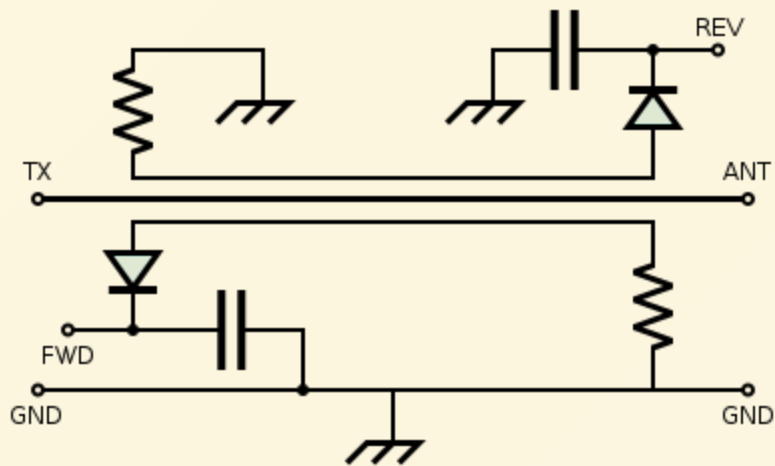
Rádió adókészülékek tesztelése műterheléssel történik.

- A műterhelés egy 50Ω -os indukciószegény különleges ellenállás.
- Ajánlatos legalább kétszer akkora teljesítményű műterhelést (dummy load) beszerezni mint az adóvevő kimenő teljesítménye.








feszültség- állóhullámarány (VSWR) mérése

Kicsatolt tápvezetelen az egyenirányított feszültség arányából határozza meg az állóhullámarányt. A kicsatoló rész frekvencia függő.



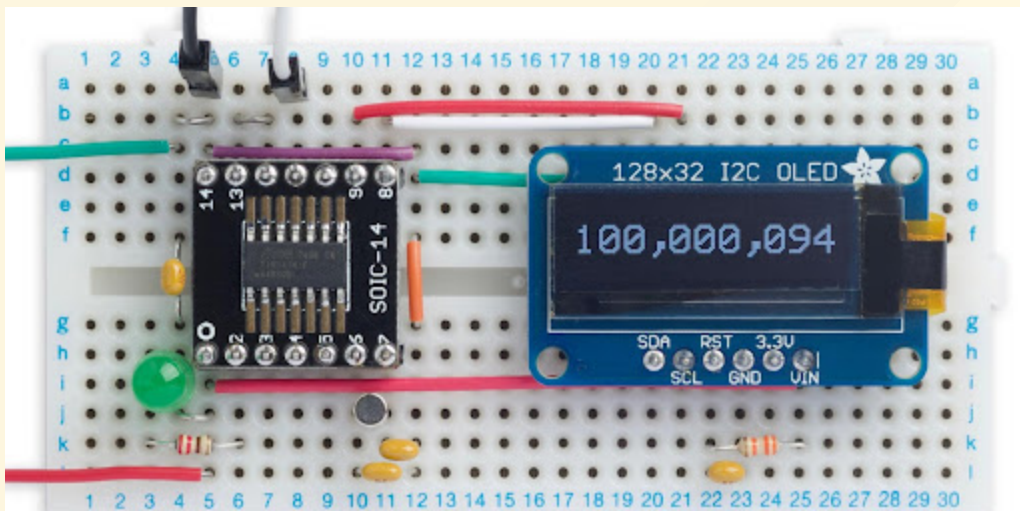
[használati útmutató](#)

SWR értékek

- 1.0 - 1.5  ne változtass semmin, így jó!
- 1.5 - 1.9  rossz helyen lehet az antenna, igazíts rajta
- 2.0 - 2.4  csökkentett teljesítménnyel nem lesz baj
- 2.5 - 2.9  változtass, ez nem lesz jó
- 3.0 - ∞  hagyd abba az adást, lehet sérült valami?

frekvenciamérés \sim

- oszcilloszkóp segítségével megmérjük a jel periódusidejét
- abszorpciós frekvenciamérővel meghatározzuk a jel frekvenciáját
- digitális frekvenciamérővel (számláló) megmérjük a jel frekvenciáját a jel négyszögesítése után 1 másodpercig számlálva azt



Jegyzetek

Gyakori mérések :

Multiméterrel: sípolás, feszültség, ellenállás, áram

Multiméterrel: ne mérj ellenállást feszültség alatt

Az elektromágneses mérések műszerrel történnek. Ha nem azzal, akkor általában baj van.

DC->AC 20kHz Multiméter

Felette teljesítménymérő, SWR mérő,

$$SWR = V_{max} / V_{min} = V_F + V_R / V_F - V_R$$

Befejezés

Ajánlott irodalom

[15/2013. \(IX. 25.\) NMHH rendelet a rádióamatőr szolgálatról](#)

[ha5kdr jegyzet](#)

[puskás jegyzet](#)