

1. mérés

Feszültség, áramerősség mérése egyenáramú körökben

A mérés célja

A voltmérő, az ampermérő és az oszcilloszkóp használatának, a méréshatár beállításának, a műszerállandó meghatározásának gyakorlása. A V-A ill. az A-V kapcsolás tulajdonságainak megismerése. Az egyenáramon használható műszerek mérési sajátosságainak megfigyelése párhuzamos szűrőkondenzátoros egyenáramú tápegység áramkörében, sima és hullámos egyenfeszültség és egyenáram esetén.

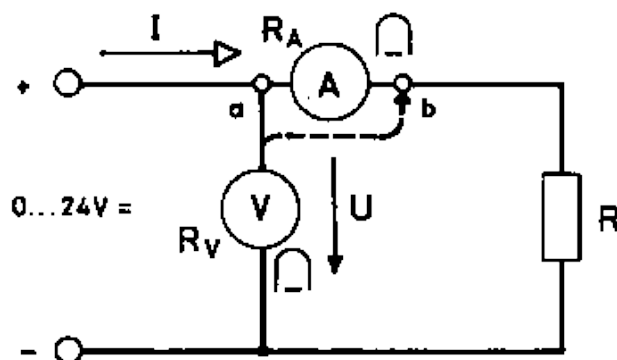
Biztonságtechnikai útmutató

Különös gonddal ügyeljünk az elektrolit kondenzátorok bekötésének polaritására (piros=pozitív, kék=negatív), a fordított polaritású bekötés a kondenzátor tönkremenetelét okozza.

MÉRÉSI FELADATOK

ELLENÁLLÁSMÉRÉS V-A ÉS A-V KAPCSOLÁSBAN

Kapcsolási vázlat



A voltmérőt a ampermérő hálózat felőli kapcsára (a), vagy a terhelés felőli kapcsára (b) csatlakoztathatjuk. Az (a) kapcsolást nevezzük V-A kapcsolásnak, ekkor az ampermérő helyesen méri a terhelés áramát, de a voltmérő a terhelésen és az ampermérőn létrejövő feszültségesés összegét méri. A (b) kapcsolás az A-V kapcsolás, ekkor a feszültség érzékelése helyes, az ampermérőn viszont átfolyik a voltmérő árama is. Mindkét esetben rendszeres mérési hiba jön létre. Az (a) kapcsolásról a (b)-re áttérve megfigyeljük a mért értékek változását, ennek alapján kiválasztható a kedvezőbb megoldás.

Négy eset lehetséges

- Sem a voltmérő, sem az ampermérő által mutatott érték nem változik, bármelyik kapcsolásban mérhetünk.
- Csak a voltmérő által mutatott érték változik: az ampermérő ellenállása (feszültségesése) összemérhető a terhelésével, az A-V kapcsolás a kedvezőbb. Kis ellenállást mérünk ilyen kapcsolásban.

- Csak az *ampermérő* által mért érték változik: a voltmérő ellenállása (áramfelvétele) összemérhető a terhelésével, a *V-A kapcsolás az előnyös*. Nagy ellenállást mérünk ebben a kapcsolásban.
- *Mindkét* műszer által mutatott érték megváltozása észlelhető nagyságú: ha a voltmérő által mért érték relatív változása a nagyobb, akkor az *A-V* kapcsolásban dolgozzunk, egyébként a *V-A* kapcsolásban mérünk.

Az első három esetben az ellenállást az $R = U / I$ összefüggéssel számíthatjuk, korrekcióra nincs szükség. A negyedik esetben a nyers mérési eredményt korrigálni kell.

Ha *V-A* kapcsolásban mérünk, a mért feszültséget kell helyesbíteni, ehhez ismernünk kell az ampermérő R_A belső ellenállását. Az ellenállás korrigált értéke a következő módon számítható:

$$R = \frac{U - I \cdot R_A}{I}$$

Ha *A-V* kapcsolásban mérünk, a mért áramot korrigáljuk a voltmérő R_V ellenállása ismeretében. A korrigált ellenállás értéket ekkor így kapjuk:

$$R = \frac{U}{I - \frac{U}{R_V}}$$

Feladatok

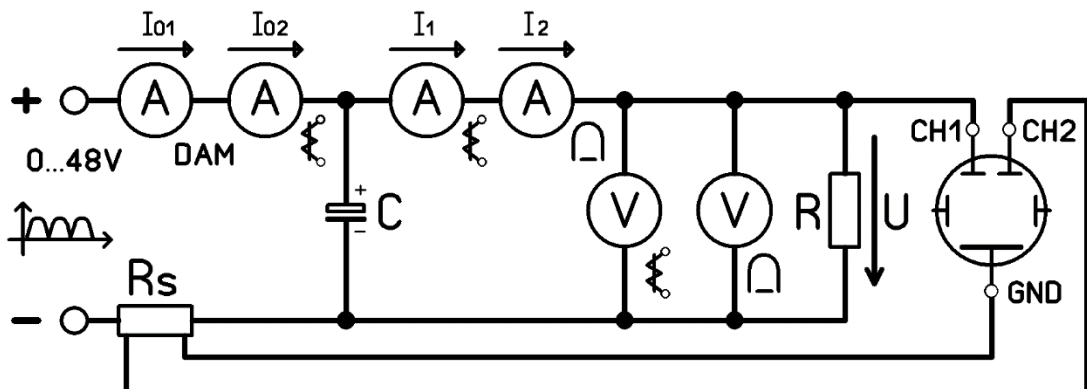
Végezzük el az ellenállásmérést *V-A* és *A-V* kapcsolásban, jegyezzük fel a műszerek méréshatárát, belső ellenállását, a mért értékeket.

Értékelés

Döntsük el, és indokoljuk meg, hogy a *V-A* vagy az *A-V* mérési mód-e a kedvezőbb. Számítsuk ki az ellenállás értékét (ha szükséges, akkor korrekcióval), foglaljuk a mérési eredményeket táblázatba.

FESZÜLTSG, ÁRAMERŐSSÉG MÉRÉSE HULLAMOS EGYENÁRAMÚ KÖRBE

Kapcsolási vázlat



A mérőhely $0..48\text{ V}$ között változtatható feszültségű tápegysége hullámos (kétüteműen egyenirányított) egyenfeszültséget ad, ezt simítjuk a *C* elektrolit kondenzátorral, terheljük az *R* ellenállással.

A DMM műszer a mérőhelybe épített HM8012 típusú. (Műszerkönyve megtalálható a „Kiegészítő anyagok” között.) Középtérték-mérő Deprez és DAM műszerekkel és effektívérték-mérő lágyvasas és DAM műszerekkel egyidejűleg végzünk méréseket, megfigyelhetjük ezek mérési sajátosságait hullámos egyenáramú körben. Az oszcilloszkóp CH1 csatornáján a terhelés U feszültségének időfüggvényét, CH2 csatornáján a bemeneti I_0 áram időfüggvényét jeleníthetjük meg, ezekből meghatározhatjuk a feszültség és az áram csúcstényezőjét. Megfigyelhetjük a kondenzátoros szűrésű egyenáramú tápegység működési sajátosságait: ha az RC időállandó jóval nagyobb, mint a hálózat periódusideje (50 Hz frekvencia esetén ez 20 ms), akkor közel sima egyenfeszültség jut a terhelésre, a bemeneti I_0 áramban nagy csúcstényezőket tapasztalhatunk.

A mérés és az értékelés végrehajtásához szükséges az „Általános útmutató”-ban leírtak ismerete (műszerek mérési sajátosságai, oszcilloszkóp, mérési eredmények feldolgozása).

Feladatok

Kettő különböző esetre végezzük el a mérést: kondenzátor nélkül és $C = 2200\mu F$ -os kondenzátorral. Az oszcilloszkóp mindkét csatornáján DC (egyenáramú) csatolási módot állítsunk be. Jegyezzük fel a méréshatárokat, a mért értékeket, az áramköri elemek jellemzőit, vázoljuk az oszcilloszkópon megfigyelt időfüggvények hullámformáit.

A $C = 2200\mu F$ -os szűrőkondenzátor esetében mérjük meg a terhelésre jutó hullámos egyenfeszültség váltakozóáramú összetevőjének csúcstól-csúcsig mért értékét (bűgófeszültség, "brumm"). Ehhez kapcsoljuk az oszcilloszkóp CH1 csatornáját AC csatolású állásba, ezzel az egyenfeszültségű összetevőt leválasztjuk, csökkenthetjük az oszcilloszkóp méréshatárát és pontosabban leolvasható lesz a váltakozóáramú összetevő.

Értékelés

A mért eredményeket feldolgozva mindkét állapotra határozzuk meg

- a bemenő I_0 áram effektív értékét, csúcstényezőjét és csúcstényezőjét
- a terhelés I áramának effektív értékét, középtértékét, formatényezőjét
- a terhelés U feszültségének effektív értékét, középtértékét, csúcstényezőjét és formatényezőjét
- az áramkör $T = RC$ időállandóját.

A $2200\mu F$ -os kondenzátor esetén határozzuk meg a bűgófeszültségnek a egyenfeszültség középtértékéhez viszonyított arányát.

A Deprez műszer középtértékét, a lágyvasas műszer effektív értéket mér. A DAM műszer DC állásban középtértékét, AC+DC állásban effektív értéket mér. A bemenő áram középtértékét külön nem mérjük, ez azonos a terhelés áramának középtértékével (mivel a kondenzátoron egyenáram nem folyik). A csúcstényezőket az oszcilloszkópról olvashatjuk le. Az oszcilloszkóp függőleges eltérítésének $C_V[V/cm]$ méréshatára, a jel pillanatértékével arányos $y[cm]$ kitérés ismeretében bármely pillanatérték - így a csúcstényező is - az $u[V]=C_V[V/cm] y[cm]$ összefüggéssel számítható. A feszültség k_f formatényezőjének és k_{cs} csúcstényezőjének számítása a következő összefüggésekkel történik (ezek értelemszerűen az áramra is vonatkoznak):

$$k_f = \frac{U}{U_k} \quad k_{cs} = \frac{\hat{U}}{U}$$

U : effektív érték, U_k : középtérték, \hat{U} : csúcstényező

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. A Deprez műszer és a lágyvasas műszer jelképe, mérési tulajdonságai.
2. A skálaállandó fogalma, meghatározása, használata a mért érték megállapításánál.
3. A V-A és az A-V mérés ellenállásmérés sajátosságai. Hogyan dönthetjük el, melyik kapcsolásban előnyös mérni?
4. Feszültség és áramerősség csúcsértékét hogyan mérhetjük oszcilloszkóp segítségével?
5. A formatényező és a csúcstényező definíciója.