

## A mérés technika gyakorlatok biztonságtechnikája

A laboratóriumi gyakorlatokon használt erősáramú, gyengeáramú készülékek, műszerek, villamos forgógépek veszélyforrásait és a biztonságos munkavégzés alapvető szabályait foglaljuk össze az alábbiakban.

### Villamos veszélyforrások

#### ÁRAMÜTÉS

---

Áramütéses baleset akkor következhet be, ha emberi test kapcsolódik villamos áramkörbe. Az emberi szervezet kb. 1 mA áramerősséget már érzékel, 100 mA felett általában halálos az áramütés.

Az emberi test többféleképpen kapcsolódhat az áramkörbe

- Az ember a villamos rendszer két vezetőjét fogja meg. Ez az eset ritka, de igen veszélyes, mert nagy áramerősség haladhat a szíven keresztül.
- Az ember egy földhöz képest feszültség alatt álló vezetőt, készülékrészt érint meg, és ugyanakkor a földön áll (vagy földelt fémrészt érint meg). Ez az eset a gyakoribb, veszélyessége a talaj és a talp közötti ellenállástól is függ (talpponti ellenállás). A talpponti ellenállást több tényező - a talaj fajlagos ellenállása, lábbeli, stb. - befolyásolja.

Áramütés bekövetkezhet

- üzemszerűen feszültség alatt álló rész véletlen, vagy szándékos érintése esetén;
- üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de meghibásodás következtében esetleg feszültség alá kerülő fém, vagy egyéb villamosan vezető anyagú testek érintése esetén.

Üzemi villamos berendezések, háztartási villamos készülékek rendeltetésszerű használata esetén az üzemszerűen feszültség alatt álló részek nem érinthetők meg, a szabványok eleve ilyen konstrukciókat követelnek. Laboratóriumi berendezéseknek, készülékeknek, műszereknek általában vannak érinthető, feszültség alatt álló részei; ezek véletlen érintése kizárólag a laboratóriumi munkavégzés szabályainak szigorú betartásával kerülhető el. A laboratóriumi munka alapszabálya: Csak feszültségmentes állapotban szabad a mérőkörök összeállítását, módosítását, szétbontását elvégezni.

Érintésvédelem alkalmazásával lehet az üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de meghibásodás következtében feszültség alá kerülő vezető anyagú készülékrészek által okozott veszélyt megszüntetni. A laboratóriumban alkalmazott érintésvédelmi mód: nullázás. A mérőasztalokon megtalálható piros színű érintésvédelmi kapocs a földelt hálózati nullavezetővel van összeköttetésben, gyakorlatilag földpotenciálú. A készülékek védőkapcsának jelölése egyezik a mérőasztalokéval. Ha a védendő készülék védőkapcsát összekötjük a mérőasztal védőkapcsával, ezzel érintésvédelemmel látjuk el (nullázzuk) a szóban forgó készüléket.

A nullázás a következő módon fejt ki védő hatását

- A védett készülék testének feszültsége - a földelt nullavezetővel történő összekötés révén - nem emelkedhet meg túlságosan a környezetének földpotenciálú részeihez viszonyítva.
- Testzárlat esetén a zárlati áram kis impedanciájú árampályán záródik, viszonylag nagy zárlati áram alakul ki, amely a megfelelően megválasztott túláramvédelmi szervet (biztosítót, kismegszakítót) működésbe hozza és a hibás készüléket a hálózatról lekapcsolja.

A mérőkörökben - hibás kapcsolás, készülékhiba következtében - zárlatok alakulhatnak ki, melyek esetenként villamos ívet eredményeznek. A villamos ív veszélyes következményei

- égési sérülések következhetnek be az ív sugárzásának hatására;
- az ív az emberre is áterjedhet, az égési sérülések mellett áramütést is okozhat;
- az általában váratlan ívkisülés által kiváltott reflexmozdulatok feszültség alatt álló részek véletlen érintéséhez vezethetnek.

Zárlatok, ív keletkezését megelőzhetjük, ha hibátlan készülékekkel, gondosan - a gyakorlatvezető által is - ellenőrzött mérőkörökkel dolgozunk.

## Mechanikai veszélyforrások

Forgógépek hozzáférhető mozgó alkatrészei (tengelykapcsoló tárcsái, szabad tengelycsonk) súlyos balesetek forrásai lehetnek.

- A forgó részek a velük érintkező emberi testfelületen sérüléseket okozhatnak;
- Bő ruha, hosszú haj a forgó részekre felcsavarodhat, ez igen súlyos baleseteket idézhet elő (törés, csonkulás).

Forgógépeket csakis a szükséges mérések (pl. a fordulatszám mérése) céljából, csak a szükséges időtartamra szabad megközelíteni, megfelelő ruházatban.

## Általános munkahelyi követelmények

A mérési feladat tennivalói pontos, részletes ismeretének jelentős a szerepe a balesetek megelőzésében. Az áttekinthető, rendezett munkahely is segíti a biztonságos munkavégzést.

## Laboratóriumi szabályzat

Az előzőekben részletezett szempontokat figyelembe véve, a "Méréstechnika" tantárgy laboratóriumi gyakorlatain a következő munkavégzési szabályokat kell betartani

- A hallgató a laboratóriumi gyakorlaton csak akkor vehet részt, ha a gyakorlat tárgyát képező elméleti és gyakorlati ismereteket előzőleg elsajátította és ennek ellenőrzése a gyakorlatvezető részéről megtörtént.
- A laboratóriumba csak a gyakorlathoz szükségelt felszerelést szabad behozni. Kabátot, táskát, stb. a ruhatárban kell elhelyezni.
- A laboratórium területén a dohányzás tilos.
- A hallgató a laboratóriumot csak az oktató engedélyével hagyhatja el.
- A laboratórium főelosztó berendezését csak az oktatók és a gyakorlatoknál közreműködő technikusok kezelhetik, a mérőasztalokat ők helyezhetik feszültség alá.
- A hallgató csak a mérőasztalára előkészített készülékkel dolgozhat. Ha más készülékre is szüksége van, a gyakorlatvezetőtől kell kérnie.
- Minden olyan berendezést, amely vezetékes érintésvédelemmel van ellátva, össze kell kötni a mérőasztalokon található érintésvédelmi kapoccsal.
- A hallgatók a kapcsolások összeállítását, szétbontását csak feszültségmentes állapotban végezhetik.
- A kapcsolásokat feszültség alá helyezni csak a gyakorlatvezető engedélyével szabad.
- Feszültség alatt lévő kapcsoláson módosítani életveszélyes és tilos.

- Balesetveszély vagy egyéb meghibásodás esetén a mérőasztalokba szerelt "vésgomb" -bal az asztal feszültségmentesíthető.
- Ha a hallgató bármilyen berendezés, műszer rendellenes működését, meghibásodását érzékeli, köteles azonnal jelenteni a gyakorlatvezetőnek. A hibás berendezések javítását kizárólag az intézeti dolgozók, technikusok végezhetik.
- A mérés során időszakosan használaton kívül lévő készülékeket, műszereket tilos a padlóra, fűtőtestek burkolatára helyezni.
- Forgógépet megközelíteni csak mérés céljából szabad, lekötött hosszú hajjal, begombolt szoros ruházattal, fokozott figyelemmel.
- Kondenzátort is tartalmazó áramkörök módosítását, szétbontását fokozott gondossággal végezzük. Szükség esetén - a gyakorlatvezető útmutatásai alapján - végezzük el a kondenzátor kisütését.

## Járolékos biztonsági szabályok

A munkavégzés biztonságát növeli, rendellenes események (váratlan roszszullét, fáradtság okozta figyelmetlenség, laboratóriumi berendezések hibái, stb.) bekövetkezésekor is védelmet nyújthat az, ha a következő munkavégzési szabályokat is követjük.

- A kapcsolás összeállításánál először az egyes készülékek, műszerek belső összeköttetéseit alakítsuk ki, utolsó lépésben csatlakozunk a mérőasztal tápfeszültségeinek - még feszültségmentes - kapcsaihoz.
- A változtatható tápfeszültségről táplált mérőkörök tápfeszültségét nulláról (a toroid transzformátor forgatókerekének balra, ütközésig forgatott helyzetéből indulva) lassan, folyamatosan növeljük a szükséges értékre, figyelve a mérőműszerek kitérését. Ezzel az esetleg hibás kapcsolás vagy áramköri elem esetén is elkerülhető a nagy zárlati áramok veszélye.
- A kapcsolás szétbontásánál a már feszültségmentesített tápegység kapcsainál szakítsuk meg elsőként a mérőkört, ezt követően szüntessük meg a belső összeköttetéseket.
- Feszültségmentes mérőkörökben is kerüljük a vezető részek érintését. A mérőszinórokat a dugó, saruszigetelő burkolattal ellátott részein fogjuk meg.
- A nagyobb méretű készülékek, műszerek elhelyezésénél ügyeljünk arra, hogy a mérőasztal főkapcsolója, ennek jelzőlámpái, a használt tápegységek kapcsolói és ellenőrző műszerei jól láthatóak, illetve a véletlen érintés veszélye nélkül hozzáférhetőek legyenek.
- Fokozott figyelemmel végezzük el azokat a műveleteket, amelyeket feszültség alatt álló mérőkörökben szükséges és szabad végrehajtani. Ilyenek pl.: tápfeszültségek ki- és bekapcsolása; változtatható elemekkel (pl. tolóellenállással) egyes áramköri jellemzők kívánt értékre állítása; műszerek üzemmódváltó, méréshatár váltó kapcsolóinak kezelése; mért értékek leolvasása. A műveleteket a szigetelőpadlón (gumiszőnyegen) állva hajtsuk végre és ne érintsük közben a mérőasztalok és a labor egyéb berendezései földeltnek tekinthető fém részeit.