

**Kandó Kálmán Villamosmérnöki Főiskolai Kar****Automatika Intézet****Cím: 1034 Budapest, Bécsi út 94-96.****Tel.: 1/666-5801****Fax: 1/666-5809****E-mail: [iroda@aut.bmf.hu](mailto:iroda@aut.bmf.hu)****Honlap: <http://www.aut.bmf.hu>****Intézetigazgató: Fehér György****1. Bevezető**

Az automatizálási szakirány – mint a Kandó Kálmán Villamosmérnöki Főiskolai Kar egyik meghatározó szakiránya – jelenleg hét kibocsátási modulnak megfelelő irányban képzik a villamosmérnök szakos hallgatókat.

A szakirány választható ágazati tantárgycsoportjai egy-egy szélesebb mérnöki munkaköri területhez kapcsolódnak:

- ismertetik a terület aktuális műszaki eszközeit (automatika elemek, gépek, építési egységek, mérőműszerek, mérőrendszerek), és azok alkalmazásaira laboratóriumban képezik ki a hallgatókat;
- ismertetik továbbá a megismert eszközökből felépített tipikus rendszereket, azok szervezési elveit, az elemek kiválasztását, majd a rendszerek módszeres üzembe helyezését, helyes üzemének és hibáinak felismerését gyakoroltatják laboratóriumban.

Az intézetben 22 főállású és egy félállású oktató látja el az oktatási feladatokat. A hallgatók létszámától, illetve az adott félév tantervétől függően, elsősorban laborgyakorlatok vezetésére nagy gyakorlatú óraadók is rendelkezésre állnak. Egy-egy tématerület speciális ismereteit meghívott előadóktól ismerik meg hallgatóink.

A tényleges, befejezett oktatási folyamatot a diplomázók számával, annak szám-szerű alakulásával lehet a legjobban jellemezni, szemléltetni. Ez egyúttal a nappali, levelező és távoktatás arányait is bemutatja. Ugyancsak kiolvasható a táblázatból a végzős mérnökasszisztensek jelenléte, megoszlása. Az alábbi táblázat a 2000-2005. évek folyamán beadott szakdolgozatok, illetve záródolgozatok – gyakorlatilag ezzel megegyező számú, eredményesen záróvizsgázó ifjú villamosmérnökök – eloszlásáról tájékoztat.

Év	Nappali			Mérnökasszisztens		Összesen:
	Nappali	Levelező	Távoktatás	Nappali	Levelező	
2000	55	0	-	-	-	55
2001	55	19	-	11	-	85
2002	60	19	-	-	-	79
2003	68	12	-	-	17	97
2004	52	20	34	7	-	113
2005	60	9	26	13	11	119
2006	48	14	24	13	12	111
Összesen:	398	93	84	44	40	659

## 2. Oktatási profil

Az Automatika Intézet által gondozott automatizálási szakirány képzési célja olyan villamosmérnökök, villamosmérnök-asszisztensek kibocsátása, akik képesek a tipikus érzékelő-, szabályozó- és beavatkozó szervek (villamos gépek, áramirányítók) felépítésével, alkalmazásával, üzemeltetésével, minőségellenőrzésével és minőségbiztosításával foglalkozni, különös tekintettel a szabályozott villamos hajtások, a folyamatirányítás, a robotok és CNC gépek, a járművillamosság és épületfelügyeleti rendszerek tervezési, létesítési, üzemeltetési és üzemirányítási feladatainak színvonalas elvégzésére. A végzett hallgatók alkalmasak a felsoroltakkal összefüggő tervezési, számítási, illetve modellezési és szimulációs részfeladatok számítógéppel támogatott megoldására.

Leegyszerűsítve, az intézet a szakaszos technológiai folyamatok intelligens szervorendszerek segítségével történő automatizálásának szakterületét műveli. Ezen a területen az új, modern létesítmények jellegzetesen integrált számítógépes irányító rendszerben működnek. Ezekben a rendszerekben a minőségbiztosítás, minőség-szabályozás növekvő számú, automatizált gyártásközi intelligens mérőrendszer beépítését eredményezi, amelyek számítógépes hálózatokon keresztül kiszolgálják a mérésadatgyűjtést, feldolgozást és az archiválást. A felügyeleti rendszereknek ugyanezen hálózatok segítségével lehetővé kell tenni a folyamatok, és paramétereik real-time megfigyelését és szükség szerint, meghatározott hierarchiális rendben a beavatkozást, a paraméterek módosítását.

Az osztott intelligenciájú rendszerekben alkalmazott mikrogépes vezérlő és szabályozó berendezések az adaptivitás növelése, valamint a nemlinearítások jobb kezelése érdekében egyre bonyolultabbá válnak, és mind tervezésük, mind üzemeltetésük újabb CAD rendszerek alkalmazásának ismeretét kívánja meg a mérnököktől.

A villamosmérnök képzésben az Automatika Intézet által gondozott automatizálási szakirányon végzett hallgatók – a tanult részterülettől függetlenül – képesek

a villamosmérnöki szakterületen a tervezési és számítási részfeladatokban a számítógép magabiztos alkalmazására, a számítógéppel segített tervezési és üzemeltetési feladatok teljesítésére. A szakirányon ezért kimagasló szintű az elektronika, az automatika és az (alkalmazott) informatika oktatása, mivel ezek a tárgyak képezik a szakirány alapjait.

Az intézet az automatizálási szakirányt választó hallgatók képzésén kívül részt vesz a villamosenergetika szakirányú villamosmérnökök, a műszaki informatika, a mérnök-tanár szakos és a műszaki menedzser hallgatók képzésében, valamint az angol nyelvű integrált mérnökképzésben is. Az intézet a BMF KVK óbudai telephelyén a villamosmérnöki szak képzésének törzstárgyai közül a következő tárgyakra oktatja a hallgatókat:

- elektronika,
- digitális technika,
- technológia,
- mérés-technika,
- automatika.

Az intézet az automatizálási szakirányt választó valamennyi hallgatót oktatja az alábbi tárgyakra:

- villamos gépek,
- erősáramú elektronika,
- számítógépes irányító rendszerek,
- minőségbiztosítás,
- számítógépes tervezés.

A számítógépes irányító rendszerek tárgy egyike az automatizálási szakirány szakmai alapozó tárgyainak, így felvétele a szakirány minden (nappali, levelező, távoktatásos) hallgatója számára kötelező. Ebben a több féléves tárgyban a jelenleg nagyon fontos PLC-s vezérlésekkel, számítógépes kommunikációkkal (soros, GPIB, CAN, PROFIBUS, stb.), illetve adatgyűjtési, megjelenítési, virtuális műszerezési problémákkal ismerkednek a hallgatók.

Hallgatóinknak az automatizáláson belüli általános ismeretek elsajátítása mellett lehetőségük van egy-egy választott szakterület (modul) mélyebb megismerésére is. A modulképzés kiscsoportos jellegű, modulonként mintegy 10-15 hallgatóval. Az automatizálási szakirányon belül jelenleg az alábbi hét modult kínáljuk:

#### **Számítógépes termelésirányítás modul**

A hallgatók megismerkednek az elektronikus vezérlések helyével, szerepével és eszközeivel. Mind elméletben, mind gyakorlatban megtanulják a nyolc bites mik-

roprocesszorok, a programozható logikai vezérlők kialakítását és alkalmazását. Ismereteket szereznek a jeladókról és a beavatkozó szervekről, a nem villamos mennyiségek mérési módjairól és eszközeiről, analóg-digitál átalakítókról, a megjelenítő (kijelző) eszközökről és illesztésükről. Megismerik a mikrokontrollerek és programozásuk módszereit, a digitális szabályozás hardver és szoftver megoldásait, a távadók és érzékelők jeleinek feldolgozási eszközeit, módszereit, a programozható irányító rendszereket. Az anyag teljes megértését, az illesztés-, élesztés- és hibakeresés jártasságát jelentős óraszámú laborgyakorlat teszi teljessé.

### **Járműelektronika modul**

A hallgatók megismerkednek az autók villamos rendszerének feladatával, felépítésével, jellegzetes üzemmódjaival, klasszikus részegységeivel, illetve ezek üzemeltetésével, hibakeresésével és javításával. Ismereteket szereznek az autók motorjának, fékrendszerének és egyéb részegységének elektronikus irányításáról, ezek üzemeltetéséről, méréstechnikai sajátosságairól. A hallgatók megismerik a hagyományos és mikrogépes autódiagnosztika feladatát, eszközeit és módszereit. Az elméleti ismereteket és a hibafelismerő készséget számos gyakorlati foglalkozás teszi teljessé.

### **Épület- és közmű automatizálás modul**

A hallgatók megismerkednek az épület- és közmű automatizálásban megoldható feladatokkal, az épületfelügyeleti rendszerek alapvető busz-struktúráival, eszközeivel és azok programozásával. Ismereteket szereznek világítástechnika, a fűtés-/hűtés-, légkondicionálás-technika és biztonságtechnika (tűz, behatolás-védelem, beléptető rendszerek) témakörökben. Részletesebben foglalkoznak két elterjedt, strukturálisan különböző felügyeleti rendszer (az European Installation Bus és a Johnson Controls METASYS) topológiájával, technológiájával, kommunikációjával, tervezésével, telepítésével, üzembe helyezésével és vizualizálási kérdéseivel. Megvizsgálják az épületek energiaellátási és energiagazdálkodási problémáit, valamint az alternatív energiák felhasználásának lehetőségeit. Közművek közül a vízellátó rendszerek, a csatornázás, a szennyvíztisztítás, a távfűtés létesítményei technológiájával, folyamatirányításával, technológiai képi megjelenítésével és távoli egységek közötti kommunikációjával ismerkednek. A képzést számos laborfoglalkozás teszi teljessé.

### **Robotok és CNC gépek modul**

A hallgatók megismerkednek a robotok felépítésével, mozgásegyenleteivel, érzékelőivel. Megtanulják a robotok pályatervezését és a különböző programozási nyelveket. Megismerik a robotok telepítésének, alkalmazásának és üzemeltetésének módszereit, valamint a robotokhoz kapcsolódó segédberendezéseket. Foglalkoznak a robotok hajtásának kialakításával, vezérlésével és szabályozásával. Valamennyi tárgyhoz jelentős óraszámú laborfoglalkozás tartozik, ahol a hallgatók először gyakorló feladatokat oldanak meg, később a szakdolgozatukhoz kapcsolódó mérő, fejlesztő munkát végzik el.

**Villamos gépek modul**

A hallgatók megismerkednek az automatizálás területén alkalmazott villamos gépekkel, a gépekkel szerves egységet alkotó működtető elektronikákkal és az információelektronikai környezettel. A számítógéppel segített mérések (CAT) tárgyban sajátos mérés technikával, mikroszámítógépekkel és a villamos gépekkel kapcsolatos további ismeretekkel találkoznak, amelyekkel a gyártásközi és gyártásvégi minőségellenőrzés, minőség-tanúsítás számítógépekkel oldható meg. A CAD tárgyban a ma legkorszerűbbnek nevezett számítógépes tervezés, szerkesztés, rajzolás eszközeit és módszereit ismerik meg. A megismerést önálló feladatok megoldását célzó laborfoglalkozások teszik teljessé.

**Hajtásszabályozás modul**

A hallgatók megismerkednek a tranzisztoros és tirisztoros; egyen-, és váltakozó áramú szabályozott hajtások felépítésével és működésével, az analóg és digitális szabályozások elméletével, az irányító információelektronikai hardver és szoftver megoldásaival, valamint az osztott intelligenciájú rendszerek alapvető rendszer- és tesztprogramjával. A laboratóriumi gyakorlatokon jártasságot szereznek a korszerű hajtások és funkcionális egységeik élesztésében, mérésében és a számítógépes kommunikációs rendszer kialakításában. Elsajátítják az osztott intelligenciájú rendszerek számítógépes felügyeleti rendszerbe szervezésének feltételeit és megoldási módjait.

**Teljesítményelektronika modul**

A tárgyak témaköre felöleli a teljesítményelektronikai rendszerek felépítését, egységeinek kapcsolatát, az alkalmazott félvezetők tulajdonságaiból adódó vezérlési és szabályozási sajátosságok figyelembevételét. A hallgatók megismerkednek az áramnemek átalakítására szolgáló kis- és nagyteljesítményű berendezésekkel, egyenirányítókkal, inverterekkel, frekvencia-átalakítókkal és szaggatókkal. Részletesen foglalkoznak az áramirányítóknak, mint beavatkozó szerveknek az átalakító egységekben betöltött feladatával, ezek méretezési, élesztési eljárásaival, az egységek szimulációs vizsgálataival és a működési hibák felderítésének módszereivel. Az elméleti anyagot nagy óraszámú laboratóriumi foglalkozás teszi teljessé.

Az Automatika Intézet jelenleg 14 laboratóriummal rendelkezik, a laboratóriumi mérések ezek közül valamelyikben történnek.

Egyre jellemzőbb, hogy az intézet által művelt szakterület valamelyikéhez tartozó laboratórium szakmai továbbképzések színhelye, adott szakmai szövetség, vállalat felkérésére. Ennek szaporodását jelzi, hogy esetenként ebből tanterem, vagy laboratórium-egyeztetési gondok is fakadnak.

**Szakedolgozatok**

Szakedolgozataink különféle pályázatokon rendszeresen érnek el első, második helyezéseket (évenként 2-4 darab). Az eredményességet ezen túlmenően az is igazolja, hogy oktatásunkban több, kivitelezett és megvalósított dolgozati terv

jelenik meg oktatási segédletként, megvalósított gyakorlati eszközként. Évről évre több az ún. „titkosított” eredményű szakdolgozat, ami adott vállalat jelentős újdonságának részét képezi (pl. egy-egy német és magyar nyelvű, Győrben, illetve Ingolstadt-ban „megrendelésre” készült szakdolgozat az AUDI-nál, stb.). Ebből több, mint feltételezés, hogy végzett hallgatóink tudásának színvonala, mértéke nemzetközi szinten is említésre méltó. Ebből fakadóan volt hallgatóink elhelyezkedése ismereteink szerint viszonylag gondmentes. Kétségtelen tény, hogy a még jellemző hiányos nyelvtudás akadálya az azonnali magasabb beosztások elnyerésének. Az intézet feladatának tekinti, hogy a szakmai idegen nyelvet megismertesse és gyakoroltassa (évközi idegen nyelvű feladatok, fordítások), azonban alapozó nyelvtanítást nem vállalhat.

Az elmúlt 35 esztendőben a jogelőd erősáramú szak 10 éve során mintegy 1500 fő, az automatizálási szakirány 25 éve során mintegy 2500 fő, tehát mindösszesen kb. 4000 fő szerzett villamosmérnöki oklevelet az Automatika Intézet hallgatójaként.

### **Kooperatív képzés**

Az említett szakdolgozati felkérések csak akkor jöhetnek létre, ha az oktatási intézmény és az ipar között szoros kapcsolat, tartós együttműködés van. Ennek meglétét bizonyítja és erősíti a negyedik éves, önkéntes szakmai gyakorlat, a kooperatív képzés. A harmadik tanulmányi évet követő 10 hónapos szakmai gyakorlat, a kooperatív képzés iránt évről-évre egyre nagyobb az érdeklődés mind a hallgatók, mind az őket mérnöki munkával foglalkoztató vállalatok részéről. Ma gyakorlatilag a harmadévet eredményesen befejező hallgatók mintegy 80-90%-a százaléka részt vesz ebben a képzési formában. Az ily módon hallgatókat fogadó és színvonalasan foglalkoztató vállalatok száma 70-80. Ezek a cégek mintegy 50%-ban szakdolgozati témákat adnak hallgatóinknak, ellátják a külső konzulensi feladatokat, rendszeres visszajelzéssel egyrészt elismerik az intézet tevékenységét, másrészt azonnal közlik a tapasztalt hiányokat. Ez a kritika biztosíték a gyakorlat-centrikus, használható mérnökök képzése érdekében. A szakmai gyakorlat során az intézet folyamatosan figyeli a vállalatok elvárásainak változását, értékes információt szerezve az oktatott tantárgyak fejlesztési, bővítési igényeiről. Ez az oktatási forma tehát az új témák, új tárgyak bevezetésének és kipróbálásának színtere is.

### **Távoktatás**

A néhány éve bevezetett távoktatás a főiskola székhelyétől távol élő, legtöbbször dolgozó, tehetséges és érdeklődő emberek számára nyújt tanulási lehetőséget. Az Automatika Intézet az elsők között kapcsolódott be a távoktatásba. A távoktatásnak a nappali képzéssel egyenértékű színvonalát speciálisan kidolgozott tankönyvek és segédletek (pl. oktató videokazetták), valamint a konzultációs központokon keresztül történő folyamatos kapcsolattartás teszik lehetővé.

### **Villamosmérnök-asszisztens képzés**

Intézetünk egyike azon helyeknek, ahol lehetőség van a nappali tagozat képzési idejénél rövidebb, de szakmailag igényes, jól megalapozott felsőfokú szakképzésben – a villamosmérnök-asszisztens képzésben – való részvételre.

## **3. Kutatás és tudományos aktivitás**

Az intézetben dolgozó oktatók kutatási-, fejlesztési-, publikációs tevékenysége alapvetően négy témakör köré csoportosul (a következőkben megadunk néhány, az intézetre jellemző) tématerületet:

### **Doktori (PhD) cselekmények**

#### **1. Magashőmérsékletű szupravezető zárlati áramkorlátozó vizsgálata**

Az induktív típusú, magashőmérsékletű szupravezető zárlati áramkorlátozó (MHS ZÁK) a hálózatokon fellépő zárlati áramok korlátozásának hatékony eszköze. Az áramkorlátozó viselkedésének kísérleti vizsgálatai, szimulációi, valamint a magashőmérsékletű szupravezetőben lezajló folyamatok elemzése, modellezése meghatározzák a ZÁK alkalmazásának lehetőségeit. Ez az alapja egy ipari alkalmazásra használható áramkorlátozó előállításának, amely alkalmas bármely rendszer védelmére. Általános megítélés szerint a ZÁK ipari alkalmazása, piaci bevezetése a közelebbi jövőre megalapozottan prognosztizálható. E korszerű technológia hazai bevezetésének előkészítése fontos és időszerű feladat. A témával kapcsolatosan megjelent publikációk száma: 13.

#### **2. Szenzormentes szinkronmotoros hajtás irányítóegysége**

A kutatás keretében egyrészt azt vizsgálja, hogy milyen hatással van a digitális irányítás (mintavételezés, kvantálás, véges számábrázolás) a hajtás minőségi jellemzőire, pl: pontosság, érzékenység, szétcsatlóság. Másrészt kutatásokat végez az ún. "szenzormentes villamos hajtások" megvalósíthatósága területén. A szenzormentes hajtás olyan fordulatszám szabályozott hajtás, ahol a rendszer nem tartalmaz mechanikus fordulatszám érzékelőt, elhagyva így egy igen drága, karbantartásigényes elemet. A mechanikus érzékelő elhagyása – amellyel, hogy a rendszer ára drasztikusan csökken – a megbízhatóságot is növeli, ha a digitális irányítás megfelelő minőségben van kialakítva. Természetesen, a mechanikus érzékelő csak akkor hagyható el, ha valamilyen modell segítségével előállítjuk a fordulatszámmal arányos jelet. Ez lehet állapotmodell vagy fuzzy, neurális és genetikus mesterséges intelligencia módszereken alapuló modell. A témával kapcsolatosan megjelent publikációk száma: 9. A dolgozat eredményei közvetlenül beépíthetők az oktatásba (az automatizálás villamos gépei, hajtásszabályozás és robot-CNC modul).

3. Szimbolikus szimuláció alkalmazása logikai hálózatokban és szoftverrendszerekben

Logikai hálózatok szimbolikus szimuláció módszere esetén a modell és a valóságban elkészített eszköz bemeneteire nem véletlenszerű bitkombinációkat (logikai igaz és hamis állapotokat) helyeznek teszteléskor a bemenetre, hanem logikai bemeneti változókat. A szimbolikus szimuláció előnye, hogy a bemeneti kombinációk száma lineárisan növekszik, hisz  $n$  változó esetén a bemeneti kombinációk száma nem  $2^n$ , hanem csak  $n$ . A módszer bonyolultsága ott kezdődik, amikor a logikai hálózatot egy hardverleíró nyelven írt program határozza meg.

4. Állandó mágneses gerjesztésű kis- és közepes teljesítményű szinkron szervo-motorok vizsgálata

A kutatás egyik célja olyan sorozatgyártás esetén is kivitelezhető forgórész- és állórész geometria kialakítása, amely esetén a lehető legkisebb eredő nyomatékhullámosság lép fel. A motor optimalizálása keretében olyan speciális konstrukció kialakítása, amely kis nyomaték hullámosságú, jó hatásfokú, és nagy teljesítménysűrűségű motort eredményez. A villamos gépek gyártásához szükséges technológiai eszközök, szerszámok magas ára miatt érthető igény, hogy a tervezési fázisban levő villamos gép jó pontossággal modellezhető legyen. A kutatás további célja a kísérleti motor modellezése, továbbá a motor mérőrendszerének kialakítása a modell vizsgálatához.

**Pályázatokhoz kapcsolódó (tananyag)fejlesztések**

1. Autómérés (NYITSZAK, Tempus IB\_JEP-14191)

Az „Euroconform Complex Retraining of Specialists in Road Transport” TEMPUS program célkitűzése az volt, hogy a közlekedési szakembereink a közúti járművek és a közúti közlekedési rendszerek területén az EU-ban használatos ismeretek birtokában legyenek. A pályázat céljai:

- A közúti járműveket érintő technológiai váltás elősegítése a járműautomatika, járműinformatika és járműdiagnosztika terén. Kiemelt szempont az EU-szabványok honosítása a fenti témakörökben, továbbá a biztonság, a zaj- és környezetvédelemmel kapcsolatos műszaki-gazdasági és jogi követelmények megismerése és átvétele.
- A közúti közlekedési rendszerek területén a mesterséges intelligencia és a GPS alkalmazása a közlekedési forgalomirányításban, továbbá az EU-ban 2002-ben bevezetésre került intelligens rendszerek átvétele.

2. Villamos mérőműszerek és alkalmazásuk (Apertus közalapítvány)

A pályázat a méréstechnika oktatóprogram készítését oldotta meg interaktív, e-learning formában. A tárgyalt témakörök: méréstechnikai fogalmak, elektromechanikus műszerek, digitális műszerek, oszcilloszkópok, villamos



mennyiségek mérése. Érdekessége hogy különböző (felsőfokú, középfokú) képesítési szintekre készült.

3. E-learning tananyag készítése a gépészeti szakmacsoport részére villamos gépek mérése témakörben (Műszaki Kiadó és az Apertus közalapítvány)

Mindhárom pályázat oktatási anyagok fejlesztését tűzte ki célul, ezért tapasztalatai, illetve eredményei közvetlenül beépültek az oktatásba.

#### **Az innovációs alap terhére, illetve ipari megbízásból végzett szerződéses munkák**

Az ipari megbízások száma ismert okokból lényegesen lecsökkent a rendszer-váltás előtti évekhez viszonyítva. Jelenleg újra, egyre több nagyvállalat kezdi felismerni az intézet dolgozóiban (mérnökeiben, kutatóiban) rejlő lehetőségeket. Néhány, az intézet tématerületeit reprezentáló ipari megbízás:

1. Egynegyedes, egyenáramú szaggató, feszültszabályozó tápegység tervezése és kivitelezése (Megbízó: Delco Remy Hungary Co. Ltd.)

A kutatás-fejlesztési szerződés keretében nagyteljesítményű, indítómotorok vizsgálatára alkalmas 0...28 V, 2000 A-es tápegységet fejlesztettünk. Az ipari célokra készített berendezés egy feszültségeszkentő, impulzus-szélesség modulációval (ISZM) működő átalakító. A szükséges, nagy kimeneti áramot gazdasági okokból párhuzamosan kapcsolt tervezérelt teljesítmény-tranzisztorokkal (MOSFET-ek) oldottuk meg. A készülék tervezése során elkészítettük a főáramköri elemek igénybevételeinek számítógépes meghatározását és a különleges üzemviszonyok számítógépes modellezését. Megépítés után a szimulációs eredményeket összevetettük a mérési eredményekkel. Egy publikáció, a fejlesztés eredményei, szimulációi beépültek a teljesítményelektronika tárgy oktatásába.

2. Prototípus szélgenerátorok vizsgálata (Megbízó: Rész DOMÉN Kft.)

Kis teljesítményű, szabadalmaztatni kívánt, prototípus szélgenerátor vizsgálata. A kis teljesítmények miatt a mérésekhez speciális fékgenerátort kellett készíteni. A vizsgálatok eredményei beépültek a az automatizálás villamos gépei tárgy oktatásába.

3. A Paksi Atomerőmű 30 tonnás reaktorcsarnoki híddaru szabályozott hajtásainak vizsgálata (Megbízó: Paksi Atomerőmű Rt.)

A vállalkozási szerződés tárgya a résztvevők által korábban készített 30 t-s reaktorcsarnoki híddaruk szabályozott hajtásainak vizsgálata, szükség szerinti javítása. A munka specialitása, hogy ügyelni kell az energiatörvény és a csatlakozó rendeletek betartására és a különleges üzemből adódó minőségvédelmi, megbízhatósági követelmények kielégítésére. A dolgozat eredményei beépültek a villamos hajtások tárgy oktatásába.

4. Metróalagútban reklámfilm vetítésére alkalmas rendszer (ESMA innovációs szerződés)

Az elképzelés lényege, hogy a metró adottságait kihasználva vetítsünk néhány másodperc időtartamú reklámfilm a metrókocsiban utazó közönség számára, azaz helyezzünk el a metróalagút falán a szerelvény ablakainak magasságában felvillantható képkockákat, amelyek az elhaladó metró ablakai előtt felvillannak. Ez a felvillantás komoly számítási teljesítményt igényel, mert a szerelvény sebességéből, gyorsulásából ki kell számítani azt az időpillanatot, amikor a kép pontosan az ablakkal szemben helyezkedik el. A metróban utazó személy így az ablakon kitekintve mozgófilmet lát. A képkockák az őket hordozó fémdobozok elülső oldalán kialakított üveglapok között helyezkednek el. A képkockát hordozó fémdoboz tartalmazza a kép rövid idejű és nagy intenzitású megvilágításához szükséges világítótesteket (vaku modulok) és a számítót, illetve vezérlő elektronikát.

**Az Automatika Intézet (mint „szakmai műhely”) oktatóinak kutatás-fejlesztési tevékenysége**

1. Akkumulátorról táplált jármű hajtások

Jó hatásfokuk és a környezetet nem szennyező üzemük miatt az akkumulátorról táplált elektronikus kommutációjú, állandómágneses forgórészű motorok jól használhatók kis teljesítményű villamos járművekben. Az elmúlt években számos elektronikus kommutációjú motorral hajtott villamos járművet (villamos robogó, kerekés szék mozgássérülteknek, golf autó, bi- és triciklik) fejlesztettünk ki a BMF KVK Automatika Intézetében. A motorok felépítése nagyon változatos: beépített, vagy palástra ragasztott mágnes; radiális, vagy axiális fluxus; vasmagos, ill. vasmag nélküli armatúra tekercselés. A hajtások tápfeszültsége 12...72 V, kimeneti áramerősségük 30...600 A. A váltás automatikus a motor/fék üzem között, a fékezéskor visszanyert energiát visszatápláljuk az akkumulátorba. Az egyre olcsóbbá váló, gyors DSP-k új lehetőséget jelentenek a hajtások irányítására. A lehetőséget és a gazdaságosságot figyelembe véve új hajtásirányítási megoldásokat keresünk. Eredmények: 5 publikáció (ebből 4 idegen nyelvű folyóiratban, konferenciakiadványban), a mozgássérültek számára készülő „ELGO” sorozatgyártása (Gyógyászati Segédeszközök Gyára). A témakör beépült az Automatizálás villamos gépei c. főiskolai jegyzetbe. A BSc képzésben az ezen a területen szerzett tapasztalatainkat felhasználva új tantárgyat kívánunk bevezetni.

2. Villamos gépek mikroszámítógéppel (DSP-vel) segített mérése

A BMF KVK Automatika Intézetében mintegy két évtizede foglalkozunk a villamos gépek számítógéppel segített mérésével. Ennek a fejlesztésnek a legutóbbi fázisa egy felügyelő számítógéppel összekapcsolható, DSP-vel vezérelt mérőműszer, amely feszültségek, áramok és teljesítmények egyidejű

mérésére alkalmas. A PC-vel és egymással kommunikáló műszerek háromfázisú mérőrendszerbe is szervezhetőek. A felügyelő számítógépbe továbbított mintavételezési értékek vagy mérési pontok alapján lehetséges a mintavételezett időfüggvények, vagy mérési (pl. üresjárási, rövidzárási, valamint terhelési) jelleggörbék rajzoltatása is. A mérőműszer viszonylag olcsó, a leválasztásokból adódóan üzembiztos, és az elektromechanikus műszerekhez képest jobban szervizelhető. Ezért jól használható laboratóriumi mérések és szabvány szerinti minősítések esetén, valamint az oktatásban.

Eredmények: 5 db publikáció (ebből 2 idegen nyelvű folyóiratban), a mérőműszer prototípusa (az UPSM, amelyet a Villamos Energetika Intézetben a villamosságtan tárgy laboratóriumi méréseinél használnak) és ipari alkalmazása (HOTBOX megbízó az A. O. Smith Kft.). A kutatás-fejlesztés tapasztalatai közvetlenül beépültek a számítógéppel segített mérések tárgyba.

3. Ipari megrendelésre készült, mikroszámítógéppel, vagy PLC-vel vezérelt tesztelő berendezések (Például: „Indítómotorok mágneskapcsolóinak vizsgálatára alkalmas tartamvizsgáló próbapad”. Megbízó: Delco Remy Hungary Kft.)

A haszongépjármű indítómotorok mágneskapcsolóinak tesztelésére alkalmas mérőautomatát ipari megrendelésre fejlesztettük ki. A vizsgálat lényege, hogy a tartamvizsgáló próbapad ciklikusan a mágneskapcsoló tényleges igénybevételének megfelelő időfüggvényű (400/60/0 A) áramot kényszerít át a bekapcsolt érintkezőn, miközben ellenőrizzük a mágneskapcsoló házhőmérsékletét, meghibásodását. A hiba megállapításának módja a kapcsolón átfolyó, mért áram összehasonlítása az adott szakaszban előírttal.

### **Publikációs tevékenység**

Az intézet dolgozóinak publikációs listája alapján megállapítható, hogy az intézetben évente, mintegy 20-23 publikáció jelenik meg, ami a 22 (+1 fél) főállású oktatóra vonatkoztatva átlagosan évi kb. egy publikációt jelent.

### **Tudományos diákköri munka**

Hallgatóink rendszeresen vesznek részt Tudományos Diákköri Konferencia (TDK) munkában. Ez a tevékenység csak szoros oktató-hallgató együttműködésben, szakmai műhelyben végezhető, lehet eredményes. Az utóbbi években 17 dolgozat született. Ebből több munka nyert elismerést egyrészt a „házi”, másrészt országos versenyeken.

### **Nemzetközi kapcsolatok**

Az intézetnek a Bethune IUT-vel (Franciaország), az ECAM-mal (Brüsszel, Belgium), a Savonia Polytechnic-kel (Kuopio, Finnország) és a brémai főiskolával van nemzetközi kapcsolata (Socrates-Erasmus szerződés). Ezen szerződések alapján az elmúlt három évben 10 oktatónk tett 3-7 napos látogatást a nevezett intézményekben és tőlük 13 oktató érkezett hozzánk. Ilyen látogatások alkalmával

rendszeresen intézménybemutatót és szakmai előadásokat, ill. tantervi egyeztetéseket tartunk, pályázatokat készítünk elő. Az együttműködésben résztvevő főiskolák az elmúlt évben megkötötték a „Carolus Magnus” egyezményt, amelynek keretében közösen kívánnak pályázni az Európai Unióban. Ugyanezen időszakban 26 hallgató járt tőlünk külföldön, és a megnevezett intézményekből 24 hallgató érkezett hozzánk.

### **Szakmai közéleti tevékenység**

Az intézet 17 oktatója a Magyar Elektrotechnikai Egyesület (MEE) tagja. Két oktató tagja a IEEE magyar Industry Application Chapternek. Farkas András az Elektrotechnika folyóirat rovatszerkesztője. Pálfi Zoltán 2003-ban „Elektrotechnikai nagydíj”-at (adományozó a MEE) kapott.

### **Intézeti infrastruktúra**

Az infrastruktúra fejlesztését a rendelkezésre álló anyagi- és humán erőforrások határozzák meg. Az utóbbi 4-5 évben jelentős változás történt a rendelkezésre álló források tekintetében. Az anyagi források közül lényegesen csökkent az állami finanszírozásból, valamint a vállalati szerződéses munkákból eredő bevételek mértéke, ezzel szemben megnőtt, és meghatározóvá vált a kooperatív képzés, a pályázati források és a szakképzési hozzájárulás szerepe. (Például az AI által koordinált, a gyakorlati képzés tárgyi feltételeinek javítását célzó szakképzési hozzájárulások nagysága 2002-ben 7,37 MFt, 2003-ban 6,33 MFt, 2004-ben 10,66 MFt volt, míg a központi forrásokból 2004-ben az AI 2,465 MFt keretet kapott.)

A rendelkezésre álló anyagi eszközök beépülését az oktatási folyamatba befolyásolja az oktatók és az oktatást közvetlenül segítő munkatársak (pl. laboránsok) órarendi és egyéb terhelései. Ilyen szempontból a vizsgált időszakban lényegesen romlottak a viszonyok: a különböző új képzési formák bevezetése, a hallgató létszám jelentős megnövekedése, oktatást közvetlenül segítő munkatársak előírt órarendi terhelése, öregedése, stb. korlátozza az új mérések kidolgozására rendelkezésre álló humán kapacitást.

Az Automatika Intézet jelenleg 14 darab laboratóriummal rendelkezik, és az Intézet gyakorlati oktatásának egyik – és talán mindennél fontosabb – erőssége, hogy laboratóriumainkban pillanatnyilag összesen 277 különböző mérés végezhető. Ezt a számot alapul véve a jelenleg fejlesztés alatt álló mérések száma 14 (5%), a közelmúlt időszakban kidolgozott, illetve jelentősen módosított méréseink száma pedig 110 (39,7%) volt. A felmérésből látható, hogy az oktatói terhelések növekedésének ellenére a gyakorlati oktatás szempontjából milyen fontosnak tartjuk ezt a területet.

Az intézet infrastruktúráját az oktatás, ill. a kutatás támogatása szempontjából vizsgáltuk. A kutatási lehetőségek támogatására az intézetben öt kutatóhelyet alakítottunk ki. Az intézet kutatóhelyein a fejlesztői környezet kialakítására törekszünk az emulációt, nyomkövetést elősegítő eszközök beszerzésével. Ebben

az időszakban kezdtük meg az intézetben a DSP-k alkalmazását mérés-technikai-, ill. motorvezérlési célokra.

#### **Az automatizálási szakirány fejlődési lehetőségei**

Az automatizálási szakirány által képviselni kívánt szakterület fejlődése az oktatás-, a kutatás- és az infrastruktúrafejlesztés területén megköveteli az intézettől, hogy:

- tovább kell bővíteni az ipari információs technológia oktatását (pl. a számítógépes irányító rendszerek tantárgyat továbbfejleszteni és összehangolni az informatika II. tárggyal, stb.);
- a gyártmányok, gyártó berendezések paramétereinek (méret, sebesség, gyorsulás, erő, nyomaték, áram, feszültség, teljesítmény, ...) mérésére szolgáló intelligens berendezések oktatásának bővítése, akár fakultatív tárgyak létrehozásával is;
- az automatika hardver elemeinek szelekcióját meg kell valósítani mind már meglévő, mind új tárgyakban;
- a laboratóriumokban létre kell hozni új belső hálózatokat, és ki kell építeni a hozzájuk tartozó felügyeleti rendszereket;
- szimulációs hardver és szoftver eszközöket kell beszerezni, pótlendő az elérhetetlen árú, de az oktatásból ki nem hagyható berendezéseket, stb.
- fel kell készülni az intézet meghatározó tantárgyainak szakmai idegen nyelven történő oktatására.

Az említett – és korántsem teljes – felsorolás csak humán-erőforrás fejlesztéssel együtt képzelhető el, amit szakképzési alpból és pályázatok elnyerésével nem lehet megoldani.