

**A tartalomból...**

*Számítógépek*

*Mikroprocesszorok*

*Tirisztoros vezérlés*



1978

1

# AUTOMATIZÁLÁS

XI. ÉVFOLYAM 1. SZÁM  
1978. JANUÁR

KOHÓ- ÉS GÉPIPARI TUDOMÁNYOS  
INFORMATIKAI ÉS IPARGAZDASÁGI KÖZPONT  
MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI INFORMÁCIÓS FŐOSZTÁLY  
SZAKFOLYÓIRATA

A szerkesztő bizottság vezetője: DR. GÁGYOR PÁL

A szerkesztő bizottság tagjai:

DR. RÁNKI GÉZA  
BOROMISSZA GYULA  
BORSZÉKI SÁNDOR  
CSAPÓ JÓZSEF  
DOBÓ ANDOR  
GYÖRGY ZOLTÁN  
HERMAN ÁKOS

KÁZSMÉR JÁNOS  
KLATSMÁNYI ÁRPÁD  
DR. KOVÁCS LÁSZLÓ  
DR. LOVAS BÉLA  
MAGYAR GYÖRGY  
MOLNÁR ISTVÁN  
NÉMET IMRE

NIKA ENDRE  
PATAKI EMIL  
PÁL LÁSZLÓ  
VAJDA FERENC  
DR. VÁMOS TIBOR  
WODICSKA MIHÁLY

Rovatszerkesztők és a szerk. biz. tagjai:

BASA ISTVÁN  
BOLGÁR MIKLÓS  
HARSÁNYI VILMOS

KALLÓS KATALIN  
KRAMLIK JÓZSEF  
MAYER LÁSZLÓ

SAJBER ISTVÁN  
SASFI IMRE  
DR. SZABÓ ANTAL  
SZENTGYÖRGYI ZSUZSA

Szakszerkesztő:  
MAYER LÁSZLÓ

Szerkesztő:  
FOLTÁNYI JÓZSEFNÉ

Felelős szerkesztő:  
BIERBAUER MIHÁLY

HU ISSN 0133-1620

Szerkesztőség: 1051 Budapest, Arany János u. 24. Telefon: 317-549.

Engedélyszám: III/SZI/110/SZI/1978. Index: 25114

Megjelenik havonként. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőnél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy csekkefelirattal a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj: 1 évre 360,- Ft, fél évre 180,- Ft.

A rajzokat készítette: Fenyvesi Péter



## TARTALOM

## CONTENTS

- FEHÉR Antal  
Számítógépes folyamatirányítási kísér-  
letek a szilikátiparban 5
- AMBRÓZY György – MISKOLCZI  
János 13  
Mikroprogramok előállítása mikro-  
processzorokhoz
- BÓNA Gábor 19  
8-bites mikroprocesszorok alkalmazás-  
technikai jellemzői
- SZENTGYÖRGYI Zsuzsa 25  
Az USA számítógépipara 1976-ban
- CSABA György 29  
Perifériális számítógépek
- LAMBERT Miklós 37  
Nullfeszültség-kapcsoló áramkörök tirisz-  
torok vezérlésére

Hírek

News

## INHALT

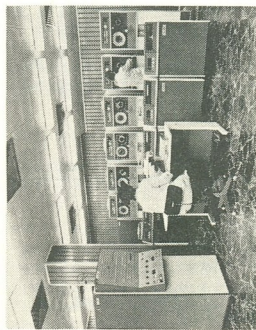
## СОДЕРЖАНИЕ

- FEHÉR, Antal 5  
Experimente für Prozessteuerung mit  
Rechner in der Silikat-Industrie
- AMBRÓZY, György – MISKOLCZI,  
János 13  
Herstellung von Mikroprogrammen  
für Mikroprozessoren
- BÓNA, Gábor 19  
Anwendungstechnische Kenndaten der  
8-bit Mikroprozessoren
- SZENTGYÖRGYI, Zsuzsa 25  
Rechenmaschinenindustrie in USA  
im Jahre 1976
- CSABA, György 29  
Peripherische Rechenmaschinen
- LAMBERT, Miklós 37  
Thyristoren-Steuerung mit  
Nullpotentialschaltungs-Stromkreisen
- ФЕХЕР, Антал  
Попытки применения ЭВМ  
для управления процесса-  
ми в силикатной промыш-  
ленности
- АМБРОЗИ, Льердь -  
МИШКОЛЬЦИ, Янош  
Микропрограммы для  
микропроцессоров
- БОНА, Габор  
Параметры 8-ми битовых  
микропроцессоров в при-  
менении
- СЕНТДЬЕРДЬИ, Жужа  
Производство ЭВМ в США в  
1976-ом году
- ЧАБА, Дьердь  
Периферийные процессоры
- ЛАМБЕРТ, Миклош  
Управление тиристорами с  
помощью схем включения  
нулевого напряжения

Nachrichten

Новости

Címképünk



Az R-22 számítógép központ az alapja a GELKA javító-szolgáltató vállalat új integrált vállalatirányítási rendszerének, melyet a KGM támogatásával a Magyar Híradástechnikai Egyesülés Számítástechnikai és Szervezési Központja „KGM Service Control” néven több évre szóló szerződés keretében dolgoz ki a szervezetségi színvonal emelésére.

# THE CONTENTS

- 5** FEHÉR, Antal  
Experiments for computerized  
process control in the silicate industry

The article shows the establishing of an experimental computerized mobile laboratory, its construction and its first use. In the course of the article, it makes acquainted with the experimental computerized control of a mixing line for the glass industry as well as with the experimental measuring data collecting and control of a glass melting furnace and at last, evaluates the results of these experiments.

- 13** AMBRÓZY, György – MISKOLCZI  
János  
Developing of microprogrammes for  
microprocessors

It is shown one possible solution of the problem, which arises in the practice of applying the microprogrammable microprocessors, that is the developing of microprogrammes. The introduced software system is oriented to the Intel 3000 series of microprocessor family, but it can be used also in case of other microprogrammable microprocessors too. In the first part it is dealt with the symbolical writing of microprogrammes, while in its second part with the translator and at last with the auxiliary programmes.

- 19** BÓNA, Gábor  
Application technical characteristics of  
8-bit microprocessors

In this article there are view-points to compare the widely used 8-bit microprocessor types, after the most significant characteristics for the users. After the application scheme it examines the 8080, 6800, 8085 and Z-80 microprocessors, and gives some hints to the designers to select the appropriate type. There is no intention to give detailed informations about the listed microprocessor types, much more to enumerate the similarities and differences among them.

- 25** SZENTGYÖRGYI, Zsuzsa  
The computer industry of the USA  
in 1976

This article gives a survey of the business records of the leading computertechnical enterprises in the USA, for the year 1976. It deals with the business data and profile of the seven list-leader enterprises separately. It evaluates the various trends in the computer technics, the proportions in the production of the various categories, like the universal big computers, minicomputers, peripherals, software and services.

- 29** CSABA, György  
Peripheral computers

One of the ways of the increasing the computing power of computer systems is the use of the peripheral processors. The peripheral processors in their evolution had a significant qualitative change. At the present state of hardware technology we are witnesses of a new change. The peripheral processors are designated not only for input/output functions, as it is expected by classical interpretation, but for other „peripheral” functions as well from point of view of main machine. This article deals with the evolution of peripheral processors, with new expectations raised against them and with the possibilities of the increasing the effectivity.

- 37** LAMBERT, Miklós  
Thyristor control with zero potential  
switching circuits

In our N<sup>o</sup> 11 we have surveyed some of the thyristor controlling integrated circuits, especially the ignition angle controlling and the combined circuits. In our present article we are dealing with the third control method with the zero potential switching circuits.



ФЕХЕР, Антал  
Попытки применения ЭВМ  
для управления процесса-  
ми в силикатной промыш-  
ленности

5

В статье описывается создание мобильной вычислительной лаборатории, её структура и первые применения. При этом авторы знакомят читателей с опытным управлением смешительной линии в стекольной промышленности, а также и опытный сбор данных и управление стеклоплавильной печью. В конце анализируют результаты опытов.

АМБРОЗИ, Льердь -  
МИШКОЛЬЦИ, Янош  
Микропрограммы для  
микропроцессоров

13

В статье рассматривается одно из возможных решений части проблем, возникающих при применении микропрограммируемых микропроцессоров - создание микропрограмм.

Описывается система математического обеспечения направления в первую очередь создание микропрограмм для микропроцессоров семейства ИНТЕЛ 3000, а она может быть применена и для других приборов.

В первой части статьи описывается символическая запись микропрограмм, затем мы рассмотрим конверсионную программу и в третьей части - вспомогательные программы.

БОНА, Габор  
Параметры 8-ми битовых  
микропроцессоров в при-  
менении

19

Сравнивает чаще всего используемые 8-ми битовые микропроцессоры; на основе важнейших параметров применения рассматривает микропроцессоры типа 8080, 6800, 8085 и 80, даёт практические советы конструкторам для выбора соответствующего типа. Автор не задавал целью подробного рассмотрения вышеуказанных приборов, поскольку это описывается в заданной литературе, а подчёркивает различия и сходства этих схем.

## СОДЕРЖАНИЕ

25 СЕНТДЬЕРДЬИ, Жужа  
Производство ЭВМ в США в  
1976-ом году

Дается обзор результатов ведущих фирм США по вычислительной технике за 1976. год, отдельно рассматриваются данные и профиль семи предприятий, возглавляющих перечень производителей.

Оцениваются различные тенденции в вычислительной технике, а также и соотношение отдельных категорий /универсальные - и мини - ЭВМ, внешние устройства, программное обеспечение и услуги/.

29 ЧАБА, Дьердь  
Периферийные процессоры

Один из возможных методов повышения производительности ЭВМ - применение периферийных процессоров. В процессе развития периферийные процессоры прошли значительные качественные изменения.

При настоящем уровне технологии производства технических средств мы являемся свидетелями нового качественного развития. Периферийные процессоры способны выполнять не только функции ввода и вывода /как при классическом толковании ихней работы это было бы достаточно/, а могут выполнять и другие функции, являющиеся "периферийными" с точки зрения ЦУ. Статья занимается развитием периферийных процессоров, требованиями к ним и возможностями повышения их производительности.

37 ЛАМБЕРТ, Миклош  
Управление тиристорами с  
помощью схем включения  
нулевого напряжения

В предыдущих номерах нашего журнала мы детально рассматривали схемы управления углом зажигания тиристоры и комбинированные схемы. В данной статье описываются схемы включения нулевого напряжения, работающие на основе третьего принципа управле-

# Tíz éve írta Az AUTOMATIZÁLÁS

Ritkán ért el technológia olyan gyors fejlődést, mint az utolsó 15 év alatt a szerszámgépek numerikus vezérlése. Új szerszám gép tervezett vásárlásánál ma a legfontosabb kérdések egyike, amellyel a termelő vállalatnak foglalkoznia kell az, hogy mennyiben lenne helye numerikus vezérlésű szerszám gép vételének?

Noha a numerikus vezérlésű szerszámgépek – mint ahogy már említettük – előtérbe kerültek, mégis igen figyelemre méltó, hogy bevezetésük csak lassan halad előre. A numerikus vezérlésű szerszámgépekkel nemcsak Európában, hanem az USA-ban is túlnyomó részben csak a nagy vállalatoknál találkozunk.

Ezek a mammutvállalatok azonban, még ha a numerikus vezérlésű gépek alkalmazásában az élen járnak, mégis csak igen kis hányadát teszik ki azoknak a vállalatoknak, amelyek szóba jönnek a lyukszalag-vezérlésű szerszámgépek felhasználása szempontjából. A nyugati szaksajtó sokszor lelkesült hangon ír a kérdésről, a vázolt grafikonok, beszámolók, cikkek szinte utolérhetetlen előnyöket emlegetnek. A sikeres eladás érdekében felhozott érvek, így a 40%-ot kitevő közvetlen munkaköltség megtakarítás, a berendezés-költségek 800%-os megtakarítása, a 16 hónap alatti amortizáció, a termelés 40%-os növekedése.

Amennyiben ezek a számértékek valóságok, miért nem folyik gyorsabb ütemben a numerikus vezérlésű szerszámgépek bevezetése pontosan azoknál a vállalatoknál, amelyek számára kifejlesztették? Miért van szüksége a numerikus vezérlésnek olyan hosszú időre ahhoz, hogy a szóbjövő nyugati vállalatoknál tért hódítson?

Sokan azon a véleményen vannak, hogy ennek okát a gép magas beszerzési költségében kell keresnünk, mások viszont kételkednek az elektronikus rendszerek megbízhatóságában. Ánnak a tagadhatatlan ténynek ellenére, hogy a numerikus vezérlésű szerszámgépek már több mint egy évtizede nagy termelékenységgel üzemelnek (elsősorban az amerikai repülőgépgyárakban), minden egyes vállalat, amely először határozza el ilyen gép vásárlását, többé-kevésbé úttörőnek tekinti magát. Kétségtelen tény, hogy a lehetséges felhasználás teljes skáláját alapulvéve, a numerikus vezérlés technikája, különösen Európában még a kifejlesztés stádiumában van és így a felhasználónak magának kell a tapasztalatokat (részint) megszereznie. A tárgyilagosság kedvéért meg kell említenünk néhány európai szerszámgépgyártó vállalat azirányú fűradozásait, hogy a vezérlést a lehető legegyszerűbben alakítsák ki azzal a céllal, hogy a kis vállalatoknál ma még kétségtelenül fennálló féltékenységet eloszlassák.

(Automatizálás – 1968/1. szám)

1977 első felében Magyarországon 34 vállalatnál összesen 199 darab NC-gép működött; ezek közül 66 darab hazai gyártású.

Sz. Zs.

# Tíz éve írta Az AUTOMATIZÁLÁS



# Számítógépes folyamatirányítási kísérletek a szilikátiparban\*

FEHÉR ANTAL  
(SZIKKTI)

A cikk egy kísérleti célú Számítógépes Mozgó Laboratórium létrejöttét, annak felépítését és az első alkalmazásait mutatja be. Ennek során ismerteti egy üvegipari keverősor számítógépes kísérleti irányítását, valamint egy üvegolvasztó kemencén végrehajtott kísérleti mérésadatgyűjtést és irányítást, majd értékelni a kísérletek eredményeit.

ETO: 681.3.02—181.48  
681.326.32

Hazánkban is többszörösére nőtt a cement-, üveg-, durva- és finomkerámiaipari termékek iránti kereslet. A minőségben és mennyiségben megnövekedett igényeknek megfelelő árut kell az építőanyagiparnak előállítania, csökkenő fajlagos energia- és fajlagos munkaerő-ráfordítással.

A nagy egységteljesítményű, energiával, munkaerővel takarékos gyártási eljárások és berendezések alkalmazása olyan irányítástechnikai problémákra irányítja a figyelmet, amelyek hagyományos műszerezéssel csak korlátozottan vagy egyáltalán nem megoldhatók.

Legfontosabb ezek közül a változó minőségű nyersanyagkomponensekből állandó összetételű keverék készítésének irányítási problémái, a hőkezelő, égető, olvasztó berendezések üzemének szabályozása, optimalizálása valamilyen termelési cél érdekében.

Ezek az irányítási feladatok szükségessé teszik a folyamatirányító számítógépek alkalmazását és ehhez a technológiai célok pontos megfogalmazását.

A Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet céljának tekinti a műszaki és gazdasági szempontból már bevált számítógépes folyamatirányítási megoldások átvétele mellett az egyes technológiai berendezéseknél és eljárásoknál előnyösen alkalmazható irányítási módszerek kidolgozását.

A külföldi eljárások átvételére példa a Hejőcsabai Cementgyárban működő on-line számítógépes folya-

\*

Lapunk 1977/10. számában már bemutattuk egy üveggyári keverőház keverékkészítési technológiájának számítógépes vezérlését.

matirányító rendszer, amelyet a nyugatnémet Poly-sius cég szállított és a SZIKKTI adaptált.

Hasonló on-line számítógépes folyamatirányító rendszer telepítése van folyamatban az épülő Bélapátfalvai Cementgyárban is, ahol a technológiai eljárás a nyugatnémet KHD cég terméke, de az alkalmazott számítástechnikai eszközök már magyar gyártmányúak.

Ebben a cikkben a SZIKKTI számítógépes folyamatirányítási kísérleteiről adunk rövid összefoglalást.

## Számítógépes Mozgó Laboratórium

A korábbi években az ÉVM automatizálási és számítástechnikai fejlesztési célprogramjának keretében a SZIKKTI felmérte az iparág automatizálási és folyamatirányítási helyzetét, a fejlesztés lehetséges módjára javaslatokat dolgozott ki. Ekkor fogalmazódott meg egy Számítógépes Mozgó Laboratórium létrehozásának gondolata, amellyel élő technológiai rendszereken lehet sok paraméterre kiterjedő vizsgálatokat és irányítási kísérleteket végrehajtani. A kísérletek eredményei a technológiai berendezések konstrukciójánál, az üzemvel tökéletesítésénél, új irányító rendszerek és módszerek kidolgozásánál közvetlenül felhasználhatók.

Az előkészítő munka során a SZIKKTI megfogalmazta az alkalmazandó számítógéppel szemben támasztott műszaki követelményeket, majd elemezte a beérkezett ajánlatokat. A KFKI TPA-i számítógépének és a CAMAC perifériarendszernek az alkalmazása melletti döntés után megkezdődött a tervezés és kivitelezés összetett munkája, amely több intézet és vállalat szervezett együttműködését igényelte.

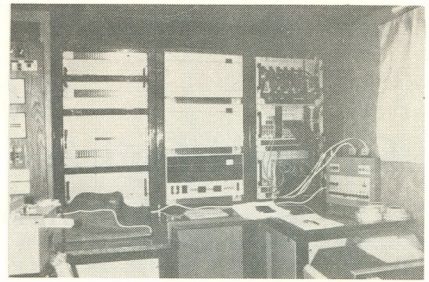
## A Számítógépes Mozgó Laboratórium felépítése

A laboratórium egy fémborítású, zárt, klimatizált belső terű utánfutó kocsi-ban nyert elhelyezést. A kocsi belső tere három részre tagozódik. A személyi tartózkodó megfelelő körülményeket biztosít a kísérletek közbeni kiértékeléshez, a gépteremben he-

lyezkedik el a számítógép és a periféria rendszer. A szerviztér kisebb javítások, karbantartások elvégzése biztosít lehetőséget (1. ábra).

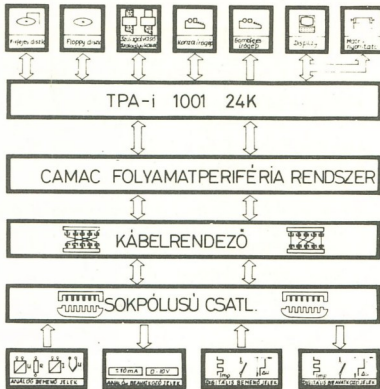


1. ábra  
A Számítógépes Mozgó Laboratórium



3. ábra  
A laboratórium belső képe

A beépített számítógépes folyamatirányító rendszer vázlatát a 2. ábra, a laboratórium belső terének egy részét a 3. ábra mutatja.



2. ábra  
A folyamatirányító rendszer vázlat

A beépített számítógép TPA-i 1001 típusú, harmadik generációs folyamatirányító kisszámítógép, amely 24K szó kapacitású központi memóriával, 512K szó kapacitású, rázásállóló kivételű fixfejes mágneslemezes háttértárral rendelkezik. Hagyományos periféria készlete: 2 db teletype írógép; 1 db gömbfejes írógép; 1 db alfanumerikus display; 1 db mátrixfejes gyorsnyomtató; 1–1 db lyukszalagolvasó és lyukasztó; valamint az azt kiváltó floppy-diszk egység (beépítés alatt).

A CAMAC-real-time folyamatperiféria-rendszer biztosítja a nagysebességű adatátvitelt a technológiai

folyamat és a számítógép között oly módon, hogy a folyamat különböző analóg és digitális jeleit a számítógép számára kezelhető formájúra alakítja, a számítógép által kiadott parancsokat pedig megfelelő energiaszintű jelekké alakítva továbbítja a technológiai folyamat felé. A CAMAC rendszer moduláris felépítési, a különböző kísérleteknél a feladat igényei szerint az egységek könnyen átrendezhetők. Az átrendezhetőséget segíti a kábelrendező, amely a kocsni ládatérben elhelyezkedő sokpólusú csatlakozók és a CAMAC modulok tetszés szerinti összekapcsolását biztosítja.

A technológiai folyamat jelei oldható kötésű sokpólusú csatlakozókon keresztül csatlakoznak a Számítógépes Mozgó Laboratóriumra. A zavarmentes jel-továbbítást különleges, sodrott érpárok tartalmazó, közösen vagy érpáronként árnyékolott kábelek biztosítják. A különböző villamos és nem villamos folyamatjellemzők mérésére, valamint a technológiai folyamatba való beavatkozásra megfelelő műszerkészlet áll rendelkezésre. A folyamatirányító rendszer áramellátását a hálózati tranziens zavarok elleni védelem céljából motorgenerátor-gépcsoport biztosítja.

A következőkben a Számítógépes Mozgó Laboratóriumnak az Orosházi Üveggyárban folytatott alkalmazási kísérleteit ismertetjük.

### Üvegipari keverősor számítógépes irányítása

Az adott technológiai elrendezésű keverősoron a keverendő porszerű komponensek 10 egymás mellett bunkerben helyezkednek el. A bunkerok ürítő nyílására szabályozható vibrációs adagolók csatlakoznak. A vibrációs adagolók hat fokozatban működtethetők kapcsolófeszültségük változtatásával. A vibrációs adagolók alatt 10 db körszámlapos tartálymérleg helyezkedik el. A mérlegek mérési eredményeit 10-bites kódtárcsás analóg-digitális átalakító alakítja vil-

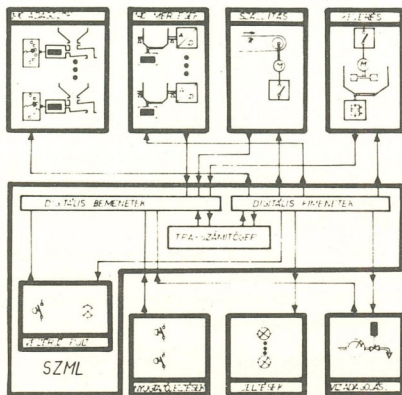


lamos jellé. A komponenseket bemerő mérlegek soros elrendezésűek, amelyek közös gyűjtőszalagra üritenek. A gyűjtőszalag a komponenseket keverőgépbe továbbítja, ahol víz és adalékanyagok hozzáadásával a komponenseket előírt ideig keverve, azok kemencébe adagolható, üvegyártási nyersanyaggá válnak.

#### A keverősori kísérleti rendszer adatai

A kísérleti feladat az előző technológiai művelet sor on-line számítógépes irányításának megvalósítása, a teljes keverési folyamat felügyeletével és naplózásával együtt.

A technológia és a számítógép kapcsolatát a 4. ábra mutatja.



4 ábra

Keverősor számítógépes irányításának vázlata

A technológiai rendszer pillanatnyi üzemi állapotáról, a berendezések működéséről, a mérlegek pillanatnyi terhelési állapotáról az információk 118 db digitális csatornán jutnak a bemeneti relés leválasztón keresztül a párhuzamos bemenő regiszterre. A technológiai folyamatban lejátszódo eseményeket, indulásokat, leállításokat, a kezelők kéréseit 40 db dinamikus csatornán érzékelik a megszakításkérő bemenetek. A folyamatperifériák figyelemfelhívó jelei, a hálózatkimaradás, a real-time óra, a lassú perifériák és a diszk megszakításai négy hardware-megszakítási szinten teszik lehetővé a programmegszakításokat. A számítógép 102 db digitális csatornán avatkozik be a keverési folyamatba. A párhuzamos kimenő regiszterek nyitott kollektoros kimenete a keverő rendszert egy technológiai relés leválasztón keresztül működteti: vezérli a motorok működését,

kiválasztja a vibrációs adagolók feszültségfokozatát, jelzőlámpák segítségével tájékoztatja a technológiai kezelőt.

*A felhasználói program a következő fő részekre tagozódik: gépek retesztel indítása-leállítás, bemérés, keverékkészítés, naplózás.*

A gépek retesztel indítása-leállítás programrésze a folyamatos 24-órás üzemi technológiai rendszer egyes egységeit retesztel sorrendben indítja és állítja le. A bemérési programrésze a bemérés alapjelként a komponens receptben megadott mennyiségét kezeli. A szabályozott jellemző, a mérleg pillanatnyi terhelése, A/D átalakítón keresztül kapcsolódik a számítógéphez. A bemérési algoritmus az egy másodperces mintavételi idő minden periódusában figyelembe veszi a pillanatnyi mért értéket, annak változási sebességét, ebből következtet az anyag pillanatnyi adagolási tulajdonságaira, az utánszóródás zavaró hatására. A megelőző intenzitásfokozat hatását figyelve számítja ki az aktuális adagolási intenzitást, majd ennek megfelelően kiválasztja és működteti a vibrációs adagoló 6 fokozatának egyikét. A keverékkészítési programrésze vezérli a tíz mérlegen való bemérés párhuzamos együttfutását, előírva az egyes anyagfészeségekből szükséges többszöri beméréseket. Ütemezi a mérlegek üritését, az adalékanyagok és víz hozzáadását, a keverést és a keverőgép üritését. Lehetőséget biztosít a keverés ideje alatt a következő bemérés megkezdésére.

A naplózó programrésze a konzol-írógépen kiadott üzenetekkel tájékoztatja az operátort a rendszer működéséről és meghatározott időközönként a gömbfejes írógépen összesítő naplót készít.

Az operátor a rendszerrel a vezérlőpult és a konzol-írógép segítségével tartja a kapcsolatot. Az operátor teendői: üzemmódváltás, receptbeírás és módosítás, esetleges beavatkozás az automatikus keverékkészítési programba, technológiai üzemszabályozás leállítás után a program továbbindítása.

#### A rendszer továbbfejlesztésének lehetősége

A bemerő és keverési folyamatot irányító számítógépes rendszer szabályozási feladatainak alapjait a receptben megadott komponensek mennyiségi értéke képezi. Az egyes komponensek hatóanyagtartalmát, víztartalmát, a kísérletek során laboratórium ellenőrizte, a receptek módosítása időről-időre az elemzések alapján történik meg. A megoldás lehetőséget ad arra, hogy a számítógéphez on-line módon kapcsolt gyorslemezű méréseredményei alapján a receptmódosítás automatikusan történjen meg.

## Mérésadatgyűjtés és szabályozás keresztlángú üvegolvasztó kádkemencén

A mérésadatgyűjtés, majd a szabályozási kísérlet végrehajtására egy üzemelő 120 m<sup>2</sup> olvadó üvegfelületű keresztlángú, regeneratív kádkemencén került sor. A kemence jobb- és baloldali égősorral, regeneratív hőcikserelő kamrákkal rendelkezik. A tüzelés és a füstgáz-elszívás iránya húsz percenként változik. A kemencébe az olvasztandó nyersanyag adagolása és az üveg elvétele folyamatosan történik úgy, hogy az üvegszint közel állandó értéket mutat. A kemence földgáztüzelésű. A földgáz mennyiségét a kemenceboltozat átlagos hőmérséklete alapján szabályozzák. A kemence térfogatának szabályozása a füstgáz csatornába épített csappantyú helyzetének változtatásával gondoskodik a tüzelőter és a környezet közötti állandó nyomáskülönbség tartásáról. A megfelelő tüzelési viszonyok tartását gáz-levegő arány-szabályozás segíti.

A kemence különböző pontjainak paraméterei (hőfok, nyomás, mennyiség, helyzet stb.) egy központi műszerszobában kerülnek kijelzésre és regisztrálásra. Az üzemenet szempontjából fontos paraméterek értékét és az üzemi eseményeket a központi műszerszoba ügyelete a műszerek leolvasása alapján időről-időre naplóban rögzíti.

### A kísérleti mérésadatgyűjtő rendszer adatai

A feladat a Számítógépes Mozgó Laboratórium segítségével az üzemelő kemencén mérésadatgyűjtés végrehajtása.

A mérésadatgyűjtés kettős célt szolgál. Az egyik az üzemi irányító személyzet irányító és ellenőrző tevékenységének könnyítésére alkalmas naplózó rendszer létrehozása és ellenőrzése üzemi kísérlettel, a másik a technológiai folyamat irányítástechnikai modelljének meghatározására irányuló adatgyűjtés, ezzel az irányítási kísérlet előkészítése.

A speciális kábelzéssel kiépített 62 db analóg mérővonal multiplexeren keresztül csatlakozik az integráló analóg-digitális átalakítóra, amelynek integrálási ideje állítható. A kemence üzemi állapotát jelző 9 db kétállapotú jel a megszakításkérő bemeneteken keresztül csatlakozik a számítógépre. A 62 db analóg jelből a számítógép időről-időre további 25 jellemzőt számít ki. (Például: mérőperemen mért nyomáskülönbségből, gáznymásból és gázhőmérsékletből gázmennyiséget). A letapogatási ciklusidő a kísérleti elrendezésnél kb 3 s-tól korlátlan felőrtárig állítható. Egy ciklus alatt valamennyi analóg csatorna letapogatásra kerül. A letapogatási ciklusidőt az A/D átalakító szükséges integrálási ideje és a technológiai igények határozzák meg. A mért adatok minden ciklusban hiteleshívzsigalatra, di-

mencionálásra és linearizálásra, majd megfelelő memóriarekeszekben tárolásra kerülnek.

A gyűjtött adatokból ötféle napló készül:

- üzem-, műszak, napi értékelő napló,
- esemény- és üzemnapló,
- kívánságnapló.

Az üzemnapló, a műszak- és napi értékelő napló szerkezeti felépítése azonos. Az üzemnapló egy tüzelésváltás, a műszaknapló 8 óra, a napi értékelő napló 24 óra eseményeinek tömör összegezését adja. Az üzemnaplót az 5. ábra mutatja.

1977. 3. 23. 1. MŰSZAK 121:25:18									
ÜZEMNAPLÓ									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
***	1521	1525	25097	,9	281,4	391,6	450,2		BAL
	9,9	10,4	1128	,00	47,35	63,45	12,95		
	1511	1509	23308	,9	,9	,9	445,3	52	
	1531	1535	27480	,9	321,1	417,5	494,6	115	
1524	1475	20,08	4647	1145,2	350,9			49,87	148
12,2	9,7	,61	751	185,73	72,10			,709	150
1494	1464	18,29	4756	,9	,9			45,20	144
1537	1486	21,87	4780	1224,6	494,4			50,00	183

5. ábra  
Üzemnapló

Egy-egy négyes számoszlop egy mérőhelyről beérkező adatok tömörítettvénye a következők sorrendben: átlag, szórás, minimum, maximum. A csillaggal jelzett mérőhely üzemem kívüli.

A kemence üzemi eseményeit és a mért paraméterek határérték-átlépéseit az esemény- és üzemzavarnapló rögzíti. Az esemény- és üzemzavarnapló egy részletét a 6. ábra mutatja.

14:45:25	2 BOLT HOM	2	+ 1496,19 CPOK	
14:48:16	2 BOLT HOM	2	+ 1506,68 CPOK	+ 1,19
15: 1:45	2 BOLT HOM	2	+ 1497,41 CPOK	
15: 2: 5	2 BOLT HOM	2	+ 1507,29 CPOK	+ 2,19
15: 4:10	JOBB TŰZ KI			
15: 4:21	15 R GAZ NYOMAS	-	18,31 VOMM	-30,1,3
15: 4:26	18 F LEV NYOMAS	+ 149,69 VOMM		+ 4,1,99
15: 4:46	BAL TŰZ BE			
15: 4:57	15 R GAZ NYOMAS	+ 4741,76 VOMM		
15: 4:57	18 E LEV NYOMAS	+ 62,81 VOMM		
15: 5: 6	2 BOLT HOM	2	+ 1496,80 CPOK	
15: 5: 6	4 BOLT HOM	4	+ 1509,64 CPOK	
15:10:26	2 BOLT HOM	2	+ 1506,67 CPOK	+ 1,97
15:21:37	4 BOLT HOM	4	+ 1529,94 CPOK	+ 1,4
15:24: 6	BAL TŰZ KI			
15:24:20	15 R GAZ NYOMAS	-	20,14 VOMM	-35,0,1
15:24:20	18 F LEV NYOMAS	+ 149,99 VOMM		+ 40,99
15:24:40	JOBB TŰZ BE			
15:24:48	15 R GAZ NYOMAS	+ 4749,08 VOMM		
15:24:59	18 E LEV NYOMAS	+ 27,88 VOMM		

6. ábra  
Esemény és üzemzavar napló

Az események az időpont és a mérőhely megnevezésének feltüntetésével kerülnek naplózásra. Az előírt határértékek közül való kilépés hasonló módon, de piros színnel, a határértéket meghaladó érték feltüntetésével kerül rögzítésre. A rendellenes üzemi állapot megszűnése, például határérték-átlépés meg-



szűnése, az időpont és megnevezés feltüntetésével fekete színnel kerül naplózásra.

A kemence tetszés szerint kiválasztott paramétereit, a kezelő által megválasztott mintavételezési idővel a kívánságnaplóban kerülnek rögzítésre. A kívánságnapló egy részletét a 7. ábra mutatja.

KÍVÁNSÁG NAPLÓ 1977 3 23

1000	CF08	CF08	CF08	CF08	CF08	CF08	CF08	
12113115	269.5	260.7	200.9	156.5	571.0	653.8	436.4	438.1
12113125	265.9	256.9	197.9	157.2	574.7	655.8	438.4	440.4
12113135	262.9	252.7	196.4	158.4	577.9	656.7	440.2	442.5
12113145	260.0	250.0	194.9	159.6	580.7	658.4	441.9	444.5
12113150	257.4	246.7	193.0	159.9	583.6	659.5	443.3	446.5
121141 5	255.2	243.1	190.9	160.9	586.2	661.0	445.3	448.5
12114115	251.6	240.1	189.4	161.8	589.3	662.4	446.5	449.9
12114125	248.9	237.1	187.9	163.4	592.2	663.9	447.9	451.4
12114135	246.5	233.8	186.3	164.3	594.5	664.8	449.3	453.4

7. ábra  
Kívánságnapló

A kívánságnapló egyes kritikus események megfigyelését és nyomonkövetését könnyíti meg. A szabályozás-technikai modell létrehozásához végrehajtott mérésadatgyűjtés az előzőekben ismertetettekhez hasonló módon zajlott le. Ekkor azonban a kemence véletlenszerű kétállapotú gerjesztések (pseudo random binary signal) hatására adott válaszának mintavételezett gyűjtése volt a feladat. A mérés eredményei diszkre, majd onnan lyukszalagra kerültek. A modellek létrehozása az adatok off-line kiértékelésével történt.

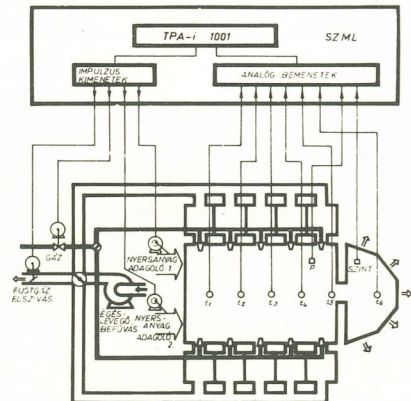
### Kemenceszabályozási kísérlet

A kidolgozott modellek alapján a kemence üveg-szintjének, boltzati hőmérsékletének és téryománásának kísérleti DDC szabályozását valósítottuk meg. Az egyes végrehajtott szervek egy átkapcsoló egység segítségével vagy a meglévő üzemi szabályozókra, vagy a számítógép által meghajtott tirisztoros fokozatokra kapcsolódnak. Az üzemi szabályozók háttérszabályozóul szolgálnak. A háttérszabályozók, valamint a programokba beépített védelmi megoldások biztosítják a kemence zavarmentes üzemét a kísérleti szabályozás esetleges kiesése vagy megszaladás esetén.

A végrehajtott szerveket a számítógép soros impulzusú kimenő modulokon keresztül vezérli. A számítógép időről-időre beavatkozás növekményének megfelelő impulzus-sorozatot ad ki. A beavatkozást kezdeményező impulzus-sorozat kiadásá programmegszakítást eredményez, amely a végrehajtott szerv új pozíciójának ellenőrzését indítja.

Ha a végrehajtott szerv nem áll be a kívánt új pozícióba, a számítógép egy újabb korrekciós növekmény-impulzus-sorozatot ad ki. A folyamatot a kívánt pozíció bekövetkezéséig ismétli.

A kemenceszabályozás egyszerűsített vázlatát a 8. ábra mutatja.



8. ábra  
Kemence számítógépes szabályozásának vázlat

A kísérlet során különböző algoritmusok kerültek kipróbálásra, megvizsgálva az egyes megoldások irányítástechnikai és technológiai hatásait.

### Az alkalmazott módszerek értékelése

Az ismertetett berendezés lehetőséget ad arra, hogy az on-line számítógépes irányító rendszerek kidolgozásának és alkalmazásának gazdasági, technológiai, mérés- és irányítástechnikai kérdéseire a válasz megadását gyakorlati kísérletekkel könnyítse. A kísérletek megmutatták, hogy működőkép technológia-számítógép kapcsolat csak bonyolult szintézis útján valósítható meg. Ebben a szintézisben a technológia-számítógép, számítógép-technológia kapcsolat mellett az ember-gép és ember-ember kapcsolata is döntő szerepet játszik. A kísérletek teljes sikerét az üzemszerű működés bizonyította.

A SZIKKTI kísérleteinek sikeréhez a közreműködők is jelentősen hozzájárultak.

Az Üvegipari Művek munkatársai a kísérlet technológiai feltételeit biztosították, a KFKI munkatársai a számítógép és tartozékainak konstrukciójában és a keverősori irányítási kísérletben a SZIKKTI feladatanalízis alapján készített felhasználói programjaikkal végeztek jó munkát. A BME Folyamatszabályozási Tanszékének és a BME Automatizálási Tanszékének munkatársai a zavarmentes mérővonalak kiépítésének előkészítésében, illetve a modell alkotásban végzett kiváló munkájuk mellett elméleti tanácsaikkal segítették a SZIKKTI munkáját.

# SANDHYGROMATIK

Tip.: RS-210A

**Öntödei homok víztartalommérő  
és automatikus vízadagoló berendezés**

*A Sandhygromatik RS-210A típusú berendezés rendeltetése, hogy öntödék homokelőkészítőiben üzemelő keverők számára az automatikus vízadagolást biztosítsa a készhomok víztartalmának előírt értéken tartásához.*

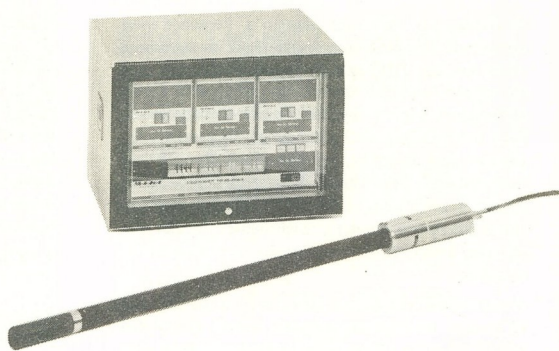
*A berendezés az induló, más szóval visszatérő homok víztartalmát határozza meg a keverő előtt lévő adagoló bunkerben. A visszatérő homok víztartalmának ismeretében a készhomok előírt víztartalmát az adagolt víz mennyiségének szabályozásával tartja értéken.*

*A feladat maradéktalan ellátását, sok, a környezettől, a technológiától, a kezelő személytől származó paraméter befolyásolja.*

*A tervezők arra törekedtek, hogy lehetőleg az objektív, előre látható paramétereket automatikusan korrigálják és – a berendezés komplikáltjának növelése árán is – minimálisra csökkentsen a kezelők által előidézett szubjektív hiba.*

*A Sandhygromatik RS-210A típusú berendezés dielektrometriás érzékelőt, integrált áramkörökből felépített digitális rendszerű aritmetikai és vezérlő egységet, továbbá impulzus folyadékmennyiség távadót és mágnesszelepeket tartalmaz a fent vázolt feladat megoldására.*

*A gyakorlat igényeinek megfelelően, a berendezés alkalmazható egy (simplex), két (duplex) és három (triplex) keverő egyidejű ellátására abban az esetben, ha az adagolás nem esik egy időbe egy-egy keverőnél, másrészt, ha a keverők önálló adagoló-bunkerral vannak felszerelve. (Egyéb változatokra a Sandhygromatik más típusait ajánljuk, pl. RS-210B, vagy RS-210C stb.)*







# LIPCSEI VÁSAR

Német Demokratikus Köztársaság

1978. március 12–19.



*Különös érdeklődésre tarthat számot az „Automatizálástechnika” szakcsoport*

*Az automatizálás valamennyi gyártási ágazat ésszerűsítésének és intenzívebbé tételének kulcsa. Lipcsében 18 ország vezető gyártói mutatják be automatizálástechnikai készülékeiket, berendezéseiket és a kidolgozott eljárásokat. Bemutatókkal és szakelőadásokkal, vevőszolgálattal és felhasználási tanácsadással nyújtanak segítséget az ajánlatok tanulmányozásához és a döntéshez.*



**Vásárigazolványok és tájékoztatás  
egyéni és csoportos  
lipcsei utazásokról  
az IBUSZ-nál**

HUNGEXPO · Messevertretung »Vásárképvislet«  
z. H. Frau Susan Margitta · Városliget  
1441-Budapest XIV · ☎ 225008/227659  
☎ 44/1441 Budapest 70 · Telex: 224525 hexpo  
Hexpo



**Hannoveri  
Vásár  
'78**

április 19./szerda/  
–április 27./csütörtök/

**Új irányzatok  
felkutatása**

**Új lehetőségek  
felismerése**

**Új megoldások  
megismerése**

**A Hannoveri Vásár  
szakkiállításain**



**Hannoveri  
Vásár  
'78**

április 19./szerda/  
–április 27./csütörtök/

HUNGEXPO · Messevertretung »Vásárképvislet«  
z. H. Frau Susan Margitta · Városliget  
1441-Budapest XIV · ☎ 225008/227659  
☎ 44/1441 Budapest 70 · Telex: 224525 hexpo  
Hexpo



# Mikroprogramok előállítása mikroprocesszorokhoz

AMBRÓZY GYÖRGY  
– MISKOLCZI JÁNOS  
(KFKI)

Szerzők a mikroprogramozható mikroprocesszorok alkalmazása során felmerült gyakorlati problémák egy részének – a mikroprogramok előállításának – egy lehetséges megoldását mutatják be.

A bemutatott software rendszer Intel 3000-as sorozatú mikroprocesszor-család orientált, de bármely más mikroprogramozható mikroprocesszor esetében is alkalmazható.

A cikk első részében a mikroprogramok szimbolikus írását, a második részben a fordító programot, végül a harmadik részben a segítségprogramokat ismertetjük.

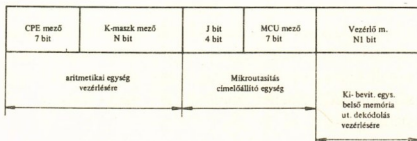
ETO: 666.012–52:681.3

A mikroprogramok írásánál nem alkalmazunk automatikus mikroprogram-generáló, optimalizáló, illetve helyességellenőrző nagyszámítógépes programot, ezzel szemben az ismertetendő programcsomag elvégzi a szimbolikus formában írt mikroprogramok fordítását, szintaktikus helyesség-ellenőrzését, javítását, valamint a bináris, memóriába tölthető tárgy-program előállítását.

## Mikroprogramok szimbolikus írás

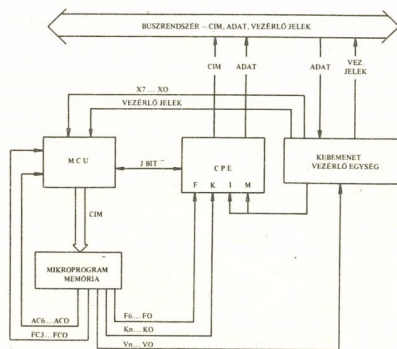
### Mikroutasítás felépítése

A programcsomag alkalmas max. 72 bit szóhosszúságú horizontális-vertikális utasítástípusú mikroprogramok feldolgozására. Példaként az 1. ábrán megad-



1. ábra  
Mikroutasítás felépítése

tunk egy lehetséges mikroutasítás-szerkezetet. A példa az Intel 3000-as sorozatú mikroprocesszor-elemekkel felépített rendszer (2. ábra) mikroutasítása.



2. ábra  
INTEL 3000 bit-szeletelt mikroprocesszor hardware-rendszere

*Az egyes mikroutasításmezők funkciója a következő:*

**Aritmetikai egység vezérlése.** Két részből, a CPE műveletét meghatározó részből, valamint egy konstansból tevődik össze. Az első rész egy műveletre (összeadás, komplementképzés, logikai művelet) vonatkozó operációs kódot, valamint a művelet operanduszát (belső regisztert, bemenet – I, M, K –) meghatározó kódrészből áll. A második rész egy, a mikroutasításba beépített konstans, amely operandusként a CPE valamelyik belső regiszterébe beíródhat, vagy logikai (ÉS, VAGY) kapcsolatba hozható egy regiszter tartalmával, vagy a bemeneteken lévő információval. Az utasításmező első része vertikális résznek (a CPE egységen belül további dekódolásra kerül), a második pedig az utasítás horizontális részének felel meg.

**Mikroutasítás-címjelölítő egység vezérlése.** A következő végrehajtandó mikroutasítás címét az MCU határozza meg a mikroutasítás MCU-mező értékéből, amely lényegében feltétel nélküli vagy feltételes utasításlépő mikroparancs, s egyfajta utasítás kivételével igaz rá, hogy a mikroprogramtár az éppen végrehajtás alatt álló mikroutasítás környezetében képes a következő mikroutasítás címét meghatározni.

Az MCU mező szintén két részből áll: egy változó hosszúságú operációs kódrészből, valamint egy cím-részből. Ebből adódik az, hogy utasítástól függő címtartományban lehetséges a következő mikroutasítás címét megadni.

Az MCU feladata a címkiszámításon kívül a CPE kimenetén megjelenő jelzőbitek tárolása, illetve a tárolt jelzőbitek kiadása vagy jelzőbitek generálása (0 vagy 1) a CPE bemenetére. A fenti műveleteket a J-bit-mező vezérli.

Az MCU mindkét funkciójának a vezérlése vertikális utasításmezőnek tekinthető.

*Vezérlő mező.* A CPE és MCU egységeken kívül lévő áramkörök vezérlését végzi. Horizontális részből és vertikális részből állhat.

### Mikroprogramok szimbolikus írásmódjának kialakítása

Az 1. ábrán megadott mikroutasításokból álló mikroprogramok írásakor a következő szempontokat vettük figyelembe:

- a mikroprogramokat könnyen áttekinthető formában szimbolikusan (az egyes funkciók nevével – mnemonikájával) lehessen írni,
- lehetőleg ugyanazt a számítógépet lehessen használni forrás-mikroprogramok feldolgozására, mint amit a mikroprogramok ellenőrzésére használunk,
- a szükséges software- és hardware-eszközöket a már meglévő tapasztalatok alapján könnyen el lehessen készíteni.

### Fordítóprogram

A fenti szempontok mérlegelése után a választás miniszámítógépre esett, s a mikroutasítás megadása olymódon történik, hogy a miniszámítógép fordítóprogramja változás nélkül – szimbólum-tábla-cserével – alkalmas a forrás-mikroprogramok fordítására. Természetesen a miniszámítógép egyéb programjai is rendelkezésre állnak.

Azért, hogy a jelen alkalmazásban a max. 60 bit hosszúságú mikroutasítást a fordítóprogram értelmezni tudja, minden mikroprogram-mezőnek megfeleltetjük a miniszámítógép egy memóriarekesztét (12 bit). Belátható, hogy egy-egy mező nem biztos, hogy kitölti a neki megfelelő memóriarekeszt, s így a fordítást a bináris információ rendezése kell, hogy kövesse úgy, hogy a nem értékes bitek helyére hasznos információ kerüljön.

Mikroutasítás mezőnként, szimbólikusan adható meg, a következők szerint:

Az aritmetikai egység utasítása fordítás után három miniszámítógép-rekeszbe íródik be.

A CPE-mező megadása egy vagy két szimbolikus nével történik: az első a műveleti kódot (összeadás, komplementképzés, logikai művelet stb.), a második a művelet operandusát jelöli, a regiszter nevének megadásával (pl. ILR R5: az R5 regiszter áttöltése az AC-be). Szimbolikus név akkor szerepel, ha a művelet csak a két kitüntetett regiszterre (AC vagy T) vonatkozik (pl. CIAA:AC regiszter komplemens képzése).

A maszk-mező megadása oktális szám vagy szimbólum formájában történik. A mező max. hossza 24 bit lehet.

A mikroutasítás-címelőállító egységre vonatkozó bináris információ (fordítás után) két memóriarekeszbe kerül, az egyik hét bit hosszúságú címutasítás, a másik pedig 4 bit hosszúságú, jelzőbit-műveletekkel kapcsolatos (tárolás, kiolvasás).

A címrész egy mnemonikkal (amely meghatározza az utasítás típusát) és egy címkevel adható meg, amely feltétel nélküli ugró utasítás esetén a következő mikroutasítás pontos helyére, feltételes mikroutasítás esetén pedig a következő mikroutasítás környezetére mutat.

A jelzőbitekre vonatkozó utasítás két mnemonikkal adható meg:

- az egyik utasítás a bemeneti információ beírását,
- a másik a kiolvasását, illetve jelzőbit generálását vezérli.

A vezérlő mező utasításának minden egyes biteje kontrollfunkciót lát el. Szintén oktálisan vagy mnemonikusan adható meg. Mnemonikusan megadott utasításmezőben annyi mnemonik szimbolikus név szerepel, ahány bitet használunk az illető mikroutasításban. A nevek negatív vagy pozitív előjellel szerepelhetnek, attól függően, hogy a vezérlendő egység működtetéséhez logikai „0” vagy logikai „1” szükséges-e.

A meg nem nevezett bitek a fordítás után olyan értékre állnak be („0” vagy „1”-re), amelyek hatástalanok a vezérlés szempontjából. A mnemonikus megadás azért előnyös (bár maximálisan 12 mnemonikus kód egyidejű megadását is jelentheti), mert a nevek jó megválasztása az utasítás által elvégzett funkciók pontos ér érhető leírását adja.



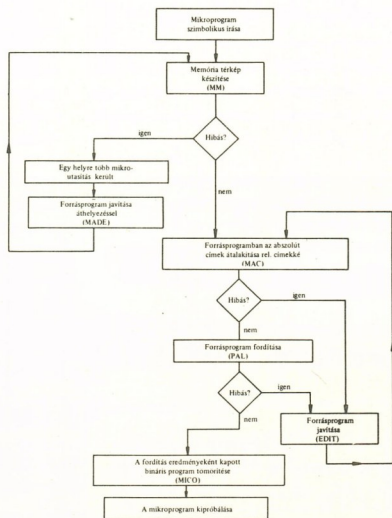
Az így kialakított fordítóprogram előnyös tulajdonságai:

- könnyen és gyorsan előállítható a miniszámítógép fordítóprogramjából, ezért mindig az adott mikroprogramozási feladat megoldásához legjobban alkalmazható fordítóprogram állítható elő.
- A miniszámítógéphez tartozó rendszerprogramok segítik a munkát. A forrásszalag javítása a már megszokott módon végezhető a miniszámítógép editor-programjával.
- A forrásszalagok és a már lefordított, bináris információ formájában előállt mikroprogramok tárolása díszken lehetővé teszi a forrásszalagok gyors és egyszerű javítását, valamint a lefordított mikroprogramok gyors lehívását és ellenőrzését.

### Segédprogramok

A továbbiakban azokat a programokat ismertetjük amelyek egyrészt segítik a mikroprogramok írását, javítását, másrészt szükségések ahhoz, hogy a szimbólumtábla-cserével (egyébként változatlanul hagyott) átalakított miniszámítógép-fordítóprogram alkalmas legyen mikroprogramok feldolgozására.

A programcsomag egyes programjainak kapcsolatát, a bináris mikroprogram előállításának a folyamatát a 3. ábra mutatja.



3. ábra  
Mikroprogram előállítása

### Memória-térkép

(Memory Maps: MM) program

A mikroprogramok írása közben a programozónak állandóan tájékozódnia kell a mikroprogram-memóriában már elfoglalt, illetve a még szabad helyekről, legfőképpen azért, mivel (mint azt már említettük) az Intel 3001-es MCU egység (egy eset kivételével) egy adott memóriahelyről annak csak környezetét képes megcímezni.

A program feladata, hogy szemléletes formában tájékoztasson – feltérképezéssel – a mikroprogram-memória foglaltságáról. A két sornyomatató-lapnyi memória-térkép az MCU által címezhető 512 memóriahelyről 16x32-es elrendezésben kerül kinyomatásra a sornyomatón. Minden mikroutasításnak a fenti elrendezésben egy-egy cella felel meg, amely tartalmazza a mikroutasítás nevét (max. 4 karakter), a név alatt 3 karakterben azt, hogy a mikroprogram következő utasítása a memória melyik sorában, illetve oszlopában található. A memória-térképen a még el nem foglalt memóriahelyek cellái nincsenek kitöltve.

A térkép elrendezésében és információtartalmában igazodik az MCU tulajdonságaihoz, amely memóriacím-kiszámításhoz egy utasítás és egy sor- vagy oszlopszám megadását igényli.

Az MM program a térképet kétféle forrás alapján állíthatja össze:

- forrásnyelvi programokból
- bináris információból.

A több részletben írt mikroprogram egyes elkészült részprogramjait az MM programmal feldolgoztatjuk, s a feldolgozás végén a térkép bináris megfelelője kívánságra kihozható. Az újabb részprogram megírása után az összerakott térkép a forrásnyelvi programból és a már előzőleg megírt programok térképeinek bináris megfelelőjéből áll elő. A memória-térkép így mindig bővíthető és pontosan követi a mikroprogram bővülését, s ezzel együtt nagy segítséget ad további részprogramok írásához. Egyrészt a program írásakor jól áttekinthető formában a programozó előtt vannak az újabb programok számára még felhasználható memória-területek, másrészt az MM program a forrásnyelvi program feldolgozásakor megadja azokat a memóriacímeket (sor-, oszlopszámmal), amelyeket tévesen több mikroutasítás használ.

### Mikroprogram cím-editor

(Microprogram Address Editor:

MADE)

A mikroprogram írásakor gyakran merül fel olyan igény, hogy mikroprogram-részeket teljes egészében vagy részben át kell helyezni a memóriában. Ezt a feladatot könnyíti meg a MADE program, amely a mikroprogramból csak a címkéket (az adott mikroutasítás címét) és a következő mikroutasítás címét meghatározó részt kezeli, és ezek megváltoztatását teszi lehetővé, a program többi részét változatlanul hagyva.

A MADE a mikroprogramból tehát kikeresi azokat a részeket, amelyek címmel kapcsolatosak, egyenként kiírja és várakozik a kezelő utasítására, amely lehet:

- adott cím változatlan hagyása,
- adott cím kicserélése új értékkel,
- adott címet egy megadott értékkel kell változtatni.

Az utóbbi az egész mikroprogram forrásnyelvi programjára egy utasítás hatására elvégezhető. A program ebben az esetben ellenőrzi, hogy a konvertált cím nem esik-e kívül a memóriacím-tartományon, ha ez történik, hibäuzenetet küld, amely a tárolási konstans hibás megadásából következett be.

### Mikroprogram címátalakító

(Microprogram Address Converter:

MAC)

A MAC feladata, hogy a forrásprogramok abszolút értékkel megadott elugrási címeit úgy alakítsa át, hogy azokat a fordítóprogram helyesen értelmezhesse. Az átalakítás relatív cím képzését jelenti az utasítástípustól függő modulussal.

A MAC ellenőrzi a mikroutasításokat formai szempontból, megvizsgálja, hogy minden mező definiálva van-e a mikroutasításban, ha nincs, hibäuzenetet küld.

Ezen a feladatokon kívül egy formai átalakítást is végez a forrásnyelvi programon: azt úgy rendezi át, hogy fordítás utáni listázásnál a sornymotató lapváltása ne vágjon ketté mikroutasítást, s így jól kezelhető formátumú lista álljon elő.

Mind a három program (MM, MADE, MAC) rendszerprogram (a Disc Monitor System rendszerprog-

ramjai), amelyek lehívása a diszkről nevük megadásával lehetséges. A programokat (a MADE kivételével) össze lehetne építeni a PAL fordítóprogrammal. Ezzel elvesztenénk a program fokozatos javításának lehetőségét, s a hibák könnyű kikeresését (hisz minden egyes fázis után a hibák azonos típusúak), s csak a programok amúgy is egyszerű hívását nyernék vele. A programok kezelése könnyű: a kapcsolat a kezelővel display terminálon keresztül történik, s a kezelőnek a program által feltett egyszerű kérdésekre kell választ adnia.

### Tömörítő program

(Microprogram Compressor:

MICO)

Mint említettük, minden egyes mikroprogram-mezőhöz egy-egy miniszámítógép-szót rendeltünk, s ezért fordítás után nem minden mező tölti ki folyamatosan a rendelkezésre álló helyet. A szükséges átalakítást a MICO nevű program végzi el oly módon, hogy az értéktelen információkat elhagyja. A mikroprogram mezőinek hosszúságát meghatározó konstansok a programban találhatóak, ezek átírása könnyen végrehajtható, ha a mikroprogram-mező szerkezetében változtatást hajtottunk végre.

## Összefoglalás

*Amint látható volt, az ismertetett programcsomag az intuitív módon megírt forrás-mikroprogram feldolgozásának valamennyi fázisában segít. Az Intel 3000-es elemekből felépített rendszer bináris formátumú mikroprogramjait a fent említett programcsomaggal lehet előállítani. A mikroprogramok kipróbálása és ellenőrzése magán a mikroprogramozott rendszeren egy speciális hardware-software rendszer segítségével lehetséges.*

## IRODALOMJEGYZÉK

1. P.M. DAVIES: *Readings in microprogramming – IBM System Journ.* 1972.
2. MIKSOLCZI J.: *Mikroprogramozás és mikroprogramnyelvek Automatizálás '76/12.*
3. INTEL Series 3000 Reference Manual – Intel Corp., 1976.
4. MISKOLCZI, J.: *Mikroprogramozható mikroprocesszorok. – Mérés és Automatika, 1977. No.1.*





## **ORSZÁGOS SZÁMÍTÓGÉP TECHNIKAI VÁLLALAT**

SZÁMÍTÓGÉP ÉS PERIFÉRIA BESZERZÉS, ÉRTÉKESÍTÉS • SZÁMÍTÓGÉPEK TELEPÍTÉSE, KÖRNYEZETKIALAKÍTÁS • ÜZEMBEHELYEZÉS, GARANCIA IDŐ ALATTI ÉS UTÁNI HIBAELHÁRÍTÁS, KARBANTARTÁS, HARDWARE KÖVETÉS • ORSZÁGOS SOFTWARE ARCHIVUM ÉS KÖVETŐSZOLGÁLAT, ALKALMAZÁSI PROGRAMOK FORGALMAZÁSA • MŰSZAKI SZAKEMBER KÉPZÉS • MÁGNESSZALAG ÉS MÁGNESLEMEZ TISZTÍTÓ BERENDEZÉSEK KÖLCSÖNZÉSE • ALKATRÉSZEK, MÁGNESES ADATHORDOZÓK ÉS EGYÉB ANYAGOK KÉSZLETEZÉSE ÉS FORGALMAZÁSA

1113 BUDAPEST, BARTÓK BÉLA ÚT 104.  
TELEFON: 668-466      TELEX: 22-6269 NOTO H

## Akusztikus holográfiai rendszer géprezgések távmérésére

Az NF Circuit Design Block Co. japán vállalat akusztikus holográfiai rendszert fejlesztett ki géprezgés érintkezésmérés mérésére. Régebben nem állt rendelkezésre olyan módszer, amely közvetlenül lehetővé tette volna a zajt okozó alkatrész behatárolását; a keresést próbálgatással végezték. Az új eljárás könnyű és pontos behatárolást tesz lehetővé.

A rendszer távolról mérve, érintkezésmérenesen térképezi fel valamely frekvenciaspektrumba eső zaj viszonylagos erősségét, szintvonalas síkbeli ábrázolásban, a mérési eredmények számítógépes feldolgozása alapján. A géptől bizonyos távolságban kiválasztott síkban végeznek hangerősségméréseket (8 mikrofon segítségével 1024 pontot pásztáznak le); ezek alapján alakul ki az akusztikai hologram. Azáltal, hogy 8

mikrofont használnak, a vizsgálati időt nyolcadrésére tudják lecsökkenteni. A jelfeldolgozásra heterodin szűrőrendszer szolgál. A berendezéssel a hologram felvétele előtti frekvenciaelemzés is elvégezhető.

(*Journal of Electronic Engineering* 1977. okt.)

## NDK mikroprocesszor

U 808 D típusjelzéssel jelent meg az első NDK-ban kifejlesztett mikroprocesszor. A 8 bites központi egységet PMOS technikával építették fel. Az alap utasításkészlet 48 utasítást tartalmaz. Az ütemfrekvencia max. 500 kHz. A bemenet és az ütem TTL-kompatibilis. A kimenetek kisteljesítményű TTL-kompatibilisek. A közvetlenül címezhető tárolókapacitás 16 K, tetszés szerint bővíthető. A 24 pólusú DIL tokozású integrált áramkörök hét szabad adatregisztere és megszakítási lehetősége van.

(*Elektronikschau*, 1977. 6.sz.)

## Száloptikás adatátviteli szakasz

A wiesbadeni Expo '77 kiállításon bemutatott adatátviteli szakasz 2-2 beépített tápegységgel ellátott adó- és vevőegységből, két adatbevivő berendezésből, és két kijelzőből áll. A rendszer elemeinek kialakítása olyan, hogy egy tápegységet, egy adót és egy vevőt közös tokozatba szerelnek, adó-, ill. vevőegységként. Az üvegszálkabel hossza mintegy 100 m.

Az adó- és vevőegységek 20 Mbit/s értékig terhelhetők. Az átvitelhez rendelkezésre álló programokat az adatterminálban írják be és ott tárolják. Az adatterminálban az adógombok nyomásával az információ bináris jelként a kimeneten, a száloptikai adón jelenik meg. A kódolt jelet LED- vagy lézérdióda se-

gítségével átalakítják és az üvegszálkabelen keresztül juttatják a vevő adatterminálba. A vevőben PIN-, vagy Avalanche-dióda alkalmazásával az elektromosbináris jelet visszaalakítják és az adatterminál bemenetén keresztül a képernyőre viszik. Az adatoknak a másik irányba történő továbbítása hasonló módon történik a második vezetékén.

Az ilyen adatátviteli rendszerek jól alkalmazhatók durva üzemi körülmények esetén is, pl. hengerművek, nagyfeszültségű berendezések ellenőrzésére, ahol szükséges az adatátviteli rendszert zavaró impulzusok kiküszöbölése.

(*Elektrotechnische Zeitschrift*, 1977. november.)



# 8-bites mikroprocesszorok alkalmazástechnikai jellemzői

BÓNA GÁBOR  
(KFKI)

A cikk a legtöbbet használt 8-bites mikroprocesszorok összehasonlításával foglalkozik. A felhasználás legfontosabb szempontjai szerint vizsgálja a 8080-as, 6800-as, 8085-ös és Z-80-as mikroprocesszorokat és igyekszik segítséget nyújtani a tervezőknek a megfelelő típus kiválasztásához. Nem célja a felsorolt típusok részletekbe menő ismertetése – az megtalálható a megadott irodalomban – inkább a hasonlóságokat és a különbségeket emeli ki.

ETO: 681.3.02–181.48

Az első általános célú mikroprocesszort, a 4004-et az INTEL cég 1971-ben hozta piacra. Az azóta eltelt öt évben a mikroprocesszorok három generációja jelent meg. A legnagyobb sikert a második generációs, nyolcbites mikroprocesszorok, és azok közül is az INTEL 8080-as típusa aratta. A 8080-as az ugyancsak INTEL gyártmányú – első generációs – 8008-as továbbfejlesztett változata. A kettő közötti különbségeken jól megfigyelhetők azok a tendenciák, amik ennek a kategóriának a fejlődését jellemzik.

A gyakorlati alkalmazás egyik lényeges szempontja, hogy mennyi és milyen bonyolult hardware kell ahhoz, hogy a processzorból mikroszámítógépet vagy valamilyen egyszerű kontrollert építsünk.

A 8008-as processzorral felépített átlagos rendszerhez 50–60 SSI, illetve MSI TTL integrált áramkörtök kell, és háromféle tápfeszültség. A 8080-on alapuló rendszerhez 20–30 kiegészítő tok kellett, azt később rendszervezérlő és periféria-kezelő áramkörökkel 15–20-ra lehetett csökkenteni. (A 8080-A bemenetére nem kellene különleges meghajtók.) A 8080-as családtól függetlenül dolgozta ki a MOTOROLA cég a 6800-as mikroprocesszort és a hozzá tartozó be-kiviteli egységeket. A 6800-as rendszerhez is 10–15 áramkörtökra van szükség, de csak egy (5 V-os) tápfeszültségre. A 8080-as továbbfejlesztéseként megjelent a Zilog Z-80-as és az INTEL 8085-ös mikroprocesszor. Ezek felhasználá-

sával már 3–5 db LSI–MSI tokból építhető egyszerű controller, és ezek is megelégszenek egy 5 V-os tápfeszültséggel.

Az alkalmazhatóság másik lényeges kérdése a sebesség. Ennek jellemzésére általában a gépi ciklus idejét szokták használni, ez azonban csak becslésre alkalmas, hiszen egy bonyolultabb művelet végrehajtásának ideje függ a rendelkezésre álló utasításkészletől, és az egyes utasítások végrehajtási idejétől is. A nagy sebességben nagy ugrást jelentett a p-csatornás MOS technológiáról az n-csatornára való áttérés. A p-csatornás 8008-as legrövidebb utasításciklusa 20  $\mu$ s, az n-csatornás 8080-as, 6800-as, Z-80-as és 8085-ös processzoroké pedig 1,5–2  $\mu$ s. Az utóbbiak közül Z-80-as javára billenti a mérleget, hogy jóval több utasítása van, mint a másik háromnak.

Mindegyik processzortípus igyekszik utasításkészletében újat nyújtani az előzőkhöz képest. Egyre tökéletesebb 16 bites aritmetikát és többféle címzési módot használnak, ugyanakkor a 8080-as továbbfejlesztett típusainál igyekeznek a tervezők megőrizni a gépi kódú programkompatibilitást. Ennek a felhasználó szempontjából óriási a jelentősége, hiszen így egy új típusra való áttérésnél nem vész kárba az összes eddigi költséges software-fejlesztése. A sorból kiugrik a Z-80-as processzor, amely amellett, hogy gépi kódban teljesen kompatibilis a 8080-nal, kétszer annyi utasítást használ (78 helyett 158-at).

A rendszer tervezése és életreklteése során a különböző fejlesztőrendszerek nyújtják a legnagyobb segítséget a felhasználónak. Ezt a gyártó cégek is hamar felismerték, és most már mindegyik processzorhoz kapható ilyen rendszer (INTEL MDS EXERCISER, Zilog Z-80 Development System). Ezek a rendszerek In-Circuit Emulátorral és hatékony hibakereső programmal rendelkeznek. Az In-Circuit Emulátor lehetővé teszi, hogy a fejlesztőrendszer

processzora és esetleg memóriájának egy része helyettesítése a felhasználó rendszerének megfelelő elemeit. Segítségével egyszerűen elvégezhető a programok és a hardware real-time ellenőrzése.

## A processzorok belső felépítése

A nyolcbites fix utasításkészletű processzorok belső regiszterelrendezése alapvetően nagyon hasonló. A cikkben szereplő mikroprocesszorok mindegyike 16-bites utasításszámlálót tartalmaz, amellyel 64K külső memória címezhető meg. A memóriából beolvasott utasítást a processzor dekódolja és végrehajtja. Mindegyik processzor tartalmaz akkumulátort és flag-regisztert, amelyek az aritmetikai-logikai egységhez (ALU) kapcsolódnak.

A 8080-as és a 8085-ös egy akkumulátort és flag-regisztert használ, a 6800-as processzorban két akkumulátor és egy közös flag-regiszter található. A két akkumulátor teljesen egyenrangú és külön-külön címezhető. A Z-80-as processzorban két akkumulátor van, és mindegyikhez tartozik egy flag-regiszter. A két akkumulátor közti választást itt egy külön utasítással oldották meg.

A flag-regiszterek mindegyik processzorban tartalmaznak átvitel, zérus, előjel, közbülső átviteli biteket. (Ez utóbbi a decimális aritmetikához szükséges.) A 8080-nál, a Z-80-nál és a 8085-nél egy paritás-, a 6800-nál egy külön túlcsoportulási-bit csatlakozik az előzőkhöz.

Mindegyik processzor tartalmaz egy 16-bites stack-pointer-t, amelynek segítségével a külső memóriában bárhol tetszőleges mélységű stack alakítható ki.

A 8080-as és a továbbfejlesztéséből született processzorok egy általános célú regisztertömböt (scratch-pad) is tartalmaznak, amely hat 8-bites regiszterből áll. A 16-bites aritmetikát használva, ezek a regiszterek páronként is megcímezhetők. A Z-80-as processzorban ezt a regisztertömböt megkettőzték, a választást itt is egy külön utasítással oldva meg. A 6800-as nem tartalmaz ilyen regisztertömböt, így az eredmények csak a külső RAM memóriában tárolhatók.

A 6800-as processzorban egy, a Z-80-ban két 16-bites regisztert az indexelt címzés kezdőértékének tárolására használnak fel.

A Z-80-as processzorban még két regiszter található. Az egyik a külső dinamikus memóriák automatikus felírásához állít elő egy 7-bites címet, amit

ciklusonként megnövel. A másik segítségével pedig a memóriában bárhol elhelyezhető egy tábla, amely a megszakításkezelő szubrutinok kezdőcímét tartalmazza. A táblán belül a megfelelő cím kiválasztását a megszakítást kérő eszköz által kiadott hét címbit végzi.

## Utasításkészlet

Mindegyik processzor utasításkészletében szerepelnek az alapvető bináris és decimális aritmetikai és logikai utasítások. Ilyenek az akkumulátorban végezhető összeadás, kivonás, komplementálás, összehasonlítás, logikai ÉS, VAGY, illetve kizáró VAGY műveletek, a különböző rotálások és léptetések.

Lehetőség van az akkumulátor és a stack-pointer feltöltésére, illetve eltárolására bármelyik írható memóriacímre és az akkumulátor elmentésére a stack-be. A 6800-as és a Z-80-as processzorokban az index-regiszterek is beállíthatók és elmenthetők. Mindegyik processzor használ feltétlen és feltételes ugró és szubrutinhívó utasításokat, amelyek a flag-regiszter bitjeinek vizsgálatán alapulnak.

A 8080-as és továbbfejlesztett változatai az akkumulátoron kívül a regisztereiket is el tudják menteni a stack-be, ezenkívül különböző feltöltő és cserélő utasításokat használnak a regiszterek tartalmának megváltoztatására. A Z-80-as az akkumulátoron kívül bármelyik regiszterben, sőt a külső memóriában is végezhet rotálást és léptetést.

A 8080-as és a 8085-ös képes korlátozott 16-bites aritmetikai műveletekre (növelés, csökkentés, összeadás a flag-ek figyelembevételével, illetve módosítás nélkül). A Z-80-as komplett 16-bites aritmetikával rendelkezik.

A 6800-as processzor nem ismer külön be-kiviteli utasításokat, az adatforgalmat csak memory-mappéd módon lehet megszervezni. Ez azt jelenti, hogy a periféria regiszterei a processzor szempontjából memóriahelyeknek számítanak. A 8080-as és a 8085-ös az input-, illetve output-utasítás hatására megcímez a megadott perifériális egységet és az akkumulátoron keresztül végzi el az adatátvitelt. A Z-80-as az előző egyszerű ki-beviteli műveleten kívül rugalmasabb perifériacímzést tesz lehetővé (az egyik regiszteren keresztül), és képes egy utasítással teljes adatblokkot átvinni a perifériából a memóriába és viszont. A 8085-öst ellátták egy soros input- és egy output-vo-



nallal is. Ezek vezérlését külön utasítások végzik, amelyek az akkumulátor egyik bitjén keresztül bonyolítják le a soros adatforgalmat.

A Z-80-as mikroprocesszor még két nagyon jól használható utasítástípussal rendelkezik. Az egyik komplett adatblokkok átmásolását, illetve egy megadott adat megkeresését teszi lehetővé a memóriában. A másik típus a bitkezelő utasításokat tartalmazza. Ezek segítségével a regiszterek és a külső memória bármelyik bitje egyenként beállítható és tesztelhető. Ez egyes alkalmazásokban (pl. kontrollerekben) sebességnövelést vagy memóriacsökkenést tesz lehetővé.

## Címzési módok

A programozás egyszerűsítése érdekében a processzorok többféle címzési módot használnak. Az operációs kóddal megadott művelet operandusa lehet maga az utasítás második és esetleg harmadik byteja. Ez az úgynevezett immediate vagy immediate-extended címzés mindegyik tárgyalta processzornál alkalmazható. Ugyancsak mindegyik processzornál lehetséges az utasítás második és harmadik byte-jával megcímezni az operandust tartalmazó memóriahelyet (direkt címzés). Sok utasítás olyan, hogy az utasítás kódja kijelöli azt a regiszteri, vagy akkumulátort, amelyekre vonatkozik.

A 6800-as és a Z-80-as processzorok lehetővé tesznek indexelt címzést – az utasítás második byte-ját előjelesen hozzáadódik az index-regiszter tartalmához és az eredmény adja az operandus címét.

A 8080-ban és a Z-80-ban bármelyik regiszterpár felhasználható indexelt címzésére.

Az ugró és szubrutinhívó utasítások címét a 8080-as és a 8085-ös processzornak csak direkt módon lehet megadni. Az ugró utasításokhoz kényelmesen használható relatív címzés is lehetséges a 6800-as és a Z-80-as mikroprocesszoroknál. Ilyenkor a kívánt cím és a programszámláló tartalma közötti előjeles eltérést kell megadni. Ezeknél a processzoroknál arra is lehetőség van, hogy az index-regiszter határozza meg az ugrás címét.

## A processzorok vezérlése, kiegészítő hardware

A cikkben szereplő mikroprocesszorok a már szokásossá vált 40-csapos dual-in-line tokban kaphatók. Ez önmagában a kiegészítő hardware egyszerűsítését szolgálja, mert így nem kell (vagy legalábbis nem

kell olyan sok) tömbfunkciós kivezetés. A 40-ből 16 csap a memóriát, illetve a perifériális egységeket címző vezetékeket hajtja meg, 8 pedig a kétirányú adatbuszt. A 8085-nél ezeket összevonták (multiplexelték), és így a cím alsó nyolc bite-je is az adat-

buszon jelenik meg. A 16 címvonal lehetővé teszi, hogy a 64K memóriát tetszőlegesen osszuk fel standard statikus vagy dinamikus RAM és ROM, illetve EPROM egységek között. A 8085-höz speciális, input-output kapukkal egybeépített memóriaelemek ajánlanak, vagy egy 8-bites latch-et, amivel demultiplexelhető a busz, és így a standard memóriákhoz is használható.

A 8080-hoz háromféle tápfeszültség kell és két speciális órajel, amit egy külön tok állít elő. A másik három processzor egyetlen 5 V-os tápfeszültségre működik, a 6800-as két, a Z-80-as egy órajellel. Ezek az órajelbemenetek TTL kapukkal meghajthatók. A 8085-ös nem igényel külső órajelet, csak egy megfelelő kvarckristályt, vagy egy RC-tagot kell két bemenete közé kötni. A külső hardware számára órajelkimenettel rendelkezik.

Mindegyik processzor háromállapotú (TRISTATE) kimenetekkel kapcsolódik a cím- és adatbuszra, így lehetővé válik, hogy bizonyos esetekben más egység hajtja meg a buszt. Egy vonal szolgál arra, hogy a busz-vezérlését elkerüljük a processzortól és az egy másik vonalon jelez vissza, ha megállt és felszabadította a buszt. Ebben a megállított állapotban mindegyik processzor tetszőleges ideig várakoztatható és busz-igény megszüntetése után újra elindítható. A fenti lehetőségen kívül a 6800-nál egy-egy vonallal nagyimpedanciás állapotba hozhatók a cím-, illetve az adatbuszvonalak. Ez a processzor működését nem állítja meg, az csak az órajelek leállításával, illetve rövid idejű megállításával érhető el. Az órajel megállításának idejét korlátozza az, hogy a processzor belső regiszterei dinamikus jellegűek. Ezzel a módszerrel – nagyon gondos ütemezéssel és gyors memóriával – megvalósítható az úgynevezett „cikluslopás” közvetlen memóriahozáférés (DMA).

A 8080-as, a Z-80-as és a 8085-ös aszinkron módon kapcsolódnak a memóriához, tetszőleges ideig képesek várni a memória (vagy a periféria) által visszaküldött adatra, illetve az adat érvényességét mutató jelre. A 6800-nál nincs meg ez a lehetőség, az szigorúan szinkron működik a memóriával. Alkalmazkodni csak annyiban tud, hogy az órajel frekvenciája bizonyos határok között változtatható. Ez a megoldás egyes esetekben komoly nehézségeket okozhat (pl. közös memóriát és perifériákat használó többprocesszoros rendszerben).

Mindegyik processzor a RESET vonallal hozható alapállapotba. A maszkolható megszakításkérő vonalon kívül a 6800-as, a Z-80-as és a 8085-ös egy nem maszkolható megszakításkérő vonalat is vizsgál. Ezzel halasztást nem tűrő események vehetők figyelembe (pl. tápfeszültség-kimaradás). A 8085-nek nem egy, hanem három maszkolható megszakításkérő bemenete van.

Egy, illetve a Z-80-nál és a 8085-nél két vonal szolgál az adatbusz irányának kijelölésére (írás vagy olvasás). Ezek a vonalak a cím- és adatbuszokkal együtt kerülnek nagyimpedanciás állapotba.

A külső hardware vezérlésére a 6800 még egy vonalat használ, ez az érvényes memóriacímet jelzi. A másik három processzor azt is kijelzi, hogy ki-beviteli, vagy memóriát használó utasítást hajt végre, vagy pedig éppen utasítást olvas be. Ezek az információk elég egyszerűvé teszik a hardware felépítést. A Z-80-nál és a 8085-nél elegendő kivezetés maradt arra, hogy a fentieket külön jelezzék ki, a 8080-nál a processzor státusát (ami még néhány, kevésbé fontos adatot is tartalmaz) a ciklus elején, az adatbuszra adják. Ez egy külön tokot tesz szükségesé, ami bekapuzza a státus-biteket az adatbuszról és tárolja őket.

A Z-80-as még egy speciális kimenettel rendelkezik. Ezen a vonalon jelzi, hogy az alsó 7 címvonalra a dinamikus memóriák felfrissítést végző regiszter tartalmát kapuzta. Ezt a tartalmat a processzor minden ciklusban automatikusan megnöveli, és a ciklus egy fázisában frissítő olvasást hajt végre.

Az utasításkészletnél már szó esett a 8085-ös sorsinterfacé kivezetéseiről. Ezek lehetővé teszik a processzor közvetlen illesztését például egy teletypehoz. Természetesen ilyenkor a teljes adatforgalmat software-úton kell megszervezni.

## Megszakítási rendszerek

Maszkolható megszakításkérő bemenettel mind a négy processzor rendelkezik. A maszk beállítására, illetve törlésére egy-egy utasítás szolgál, de egy megszakításkérés elfogadása is maszkolja a továbbiakat.

Ha a maszk-bit nulla, megszakításkérés érzékeskor a processzor befejezi a folyó utasítást, kijelzi a megszakítás elfogadását és megkezdí a kiszolgálását.

A 8080-as ilyenkor egy utasításbeolvasó ciklust indít, de nem növeli meg a programszámlálót és nem ad ki új memóriacímet. A megszakítást kérő perifé-

ria egy tetszőleges utasítást kapuzhat az adatvonalakra amit a processzor beolvas és végrehajt. Ez az utasítás rendszerint a RESTART, ami egy különleges egy byte-os szubrutinhívás. Az utasítás három biteje meghatároz egy címet a memória első lapján és ezen a címen kezdődhet az illető perifériát kiszolgáló szubrutin. Az RST utasítás kódja, illetve a szubrutinok lehetséges kezdőcímei: 00AAA000. Eszerint összesen nyolcféle különböző szubrutin adható meg.

A 8085 három maszkolható megszakításkérő bemenete közvetlenül egy-egy megadott címre mutató RST utasítás végrehajtását okozza.

A 6800-as mikroprocesszor a megszakításkérés elfogadása után automatikusan elmenti a stack-be az index-regisztert, a programszámlálót, az akkumulátorokat és a flag-regisztert.

A programszámláló tartalma egy rögzített memóriahelyről elővett érték lesz. Így a megszakításkérést kiszolgáló szubrutin egy tetszőleges, előre megadható címen kezdődhet. A nem maszkolható megszakításkérés kiszolgálása teljesen hasonló, csak a rögzített cím különbözik, ahonnan a szubrutin kezdőcímét előveszi a processzor.

Ha több megszakítást kérő periféria van, a 6800-nál sokkal körülményesebb a kérelem forrását megállapítani, mint a 8080-nál. Két lehetőség között választhatunk. Vagy software úton végig kell kérdezni az összes periféria státuszát – ez sok periféria esetén elég lassú folyamat – vagy hardware megoldást kell alkalmazni. Egy kombinációs hálózattal fel kell ismerni azt a rögzített címet, amit a processzor a megszakításkérés elfogadása során kiad, és memóriaadat helyett egy olyan vektort kell visszakiüldeni, ami függ attól, hogy melyik perifériától jött a kérés.

A legsokoldalúbb a Z-80-as megszakítási rendszere. A nem maszkolható megszakításkérés automatikus szubrutinhívást eredményez, egy rögzített memóriacímre. A maszkolható megszakítási rendszer háromféle módon működhet. A választást utasításokkal oldották meg. A RESET után a processzor a „0”-s módba kerül, ami teljesen megegyezik a 8080-éval. (Erre a teljes software-kompatibilitás miatt volt szükség.) Az „1”-es mód a nem maszkolhatóval egyezik meg, csak a szubrutin egy másik címen kezdődik. Olyan rendszerekben, ahol csak egy megszakítást kérő eszköz van, ez a legjobb megoldás.

A „2”-es megszakítási mód a leghatékonyabb. Ebben a módban a belső regisztereknél említett megszakítási címregiszter meghatározza egy memóri-



cím felső nyolc bitjét, a perifériától az adatbuszon küldött vektor pedig az alsó nyolc bitet. Az így összeállított memóriacímen egymás után elhelyezett két byte adja a végrehajtandó szubrutin kezdőcímét. Ezzel a módszerrel 128 különböző szubrutin adható meg, és a megszakítást kérő eszköz a beküldött vektorral közvetlenül kiválaszthat egyet ezek közül.

A Z-80-as nagyon gyors megszakításkezelést tesz lehetővé, ha kihasználjuk azt, hogy minden regiszterből és akkumulátorból is két példánnyal rendelkezik. Ha az egyik garnitúrát csak a megszakítás kiszolgálására fordítjuk, akkor nem kell az összes regisztert elmenteni a stack-be, elég két utasítással átváltani a másik regisztertömbre és akkumulátorra.

### Speciális input-, output- és perifériavezérlő áramkörök

Amióta a gyártó cégek célul tűzték ki azt, hogy a felhasználó a kívánt rendszert minél kevesebb tokból építhesse fel, egymás után jelennek meg a különböző – egyre összetettebb – input-, output-, illetve perifériavezérlő áramkörök.

A legegyszerűbb ilyen eszköz a 8080-hoz ajánlott input-output-kapu (8212), ami gyakorlatilag néhány engedélyező vonallal kapuzott 8-bites latch-ből és buszmeghajtóból, valamint egy megszakítást kérő flip-flop-ból áll. Többszintű megszakításkezelésre a 8214-es tokot használják, ami egy programmal beállított vektorral hasonlítja össze a befutó megszakításkérések prioritását, és előállítja a megfelelő RST utasítást is.

Speciális, memóriával kombinált input-output-kaput készítettek a 8085-ös processzorhoz. A 8155-ös áramkör 256 byte-os RAM memóriát, két 8 bites és egy 6 bites input-output-kaput, és egy 14 bites programozható időzítőt tartalmaz. A 8355-ös 2K-s ROM, illetve a 8755-ös EAROM két 8 bites input-output-kapuvál kerül közös tokba. Ezeket az áramköröket használva, a 8085-ös processzorral három tokból felépíthető egy egyszerű rendszer.

Mind a négy tárgyalat processzorhoz elkészítették a gyártó cégek az úgynevezett programozható input-output-adaptereket is. Ezek TTL kompatibilis áramkörök, mind 5 V-os tápfeszültségről működnek.

A legegyszerűbb a 6800-as PIA áramkör (Peripheral Interface Adapter MC6820). A tok két 8-bites input-output-kaput tartalmaz. A kivezetésekről uta-

sítások segítségével bitenként dönthető el, hogy inputként vagy outputként szerepeljenek. Mindkét nyolcbites kapuhoz két vezérlő vonal tartozik. Ezeknek az üzemmódját is utasításokkal lehet meghatározni. Szerepelhetnek megszakításkérő bemenetként, vagy lehet az egyik bemenet, a másik kimenet, amivel handshake üzemmód valósítható meg. A handshake üzemmód úgy zajlik le, hogy a processzor a vezérlő kimeneten keresztül elindítja a perifériát, ami megszakítást kér, ha elkészült. A kimenet vezérlését ilyenkor a Read és Write utasítások automatikusan végzik.

A 8080-as és a 8085-ös programozható perifériaadaptere a 8255-ös áramkör, ami 24 input-output-vonalat kezel. Az adapter háromféle üzemmódban működhet. A „0”-ás módban két 8-bites és két 4-bites kapuba rendezhetők a kivezetések. A kapuk bármelyike lehet kimenet vagy bemenet, sőt a 4-bites kapuk bitenként is beállíthatók. Az „1”-es módban két független 8-bites input vagy output-kapuvonalas handshake üzemet valósít meg a perifériával. A „2”-es módban egy 8-bites kétirányú (bidirectional) kapu adatforgalmát vezérli négy handshake vonallal. (Kettő az input-, kettő az output-műveleteket.)

A Z-80-as processzorhoz készített PIO két független, 8-bites kaput tartalmaz, amelyek mindegyikéhez két handshake vonal tartozik. A kapuk működhetnek kimenetként, vagy bemenetként, illetve az egyik lehet kétirányú is, ilyenkor ez „kölsön veszi” a másik kapu handshake vonalait. A negyedik lehetséges üzemmód a kontrol mód. Ebben az üzemmódban a kapu nem használja a handshake vonalakat. A kivezetésekről bitenként dönthető el, hogy kimenetként vagy bemenetként működjenek és a bemenetként programozott kivezetésekre különböző maszkok és logikai feltételek adhatók meg, amelyek teljesülése esetén az eszköz megszakítást kér. Ez az adapter a megszakításkérés elfogadásakor megszakítási vektort is küld a processzornak. A vektor értéke is utasításokkal adható meg a rendszer beindításakor. Több ilyen adapter kaszkádba kapcsolható és így egy prioritási sort állíthatunk fel. A prioritási láncra felfűzött egységek többszintű megszakításkezelést valósítanak meg minden hardware-kiegészítés nélkül.

Nagyon sok periféria és a hosszabb távú adatátvitel soros interface-t igényelnek. A mikroprocesszoros rendszerek építésének kezdeti filozófiája az volt, hogy az ilyen interface-ket is software úton kell megvalósítani. A 8085-ös processzor soros interface-t tulajdonképpen visszatérés ehhez a filozófiához.

Ennél az elsődleges cél az volt, hogy minél kevesebb tokból álljon a legegyszerűbb rendszer. A későbbiek során kiderült, hogy vannak olyan funkciók, amelyekkel nem érdemes a processzort terhelni. A software-megoldású késleltető hurkok helyettesítésére megjelentek a programozható időzítők. Ilyen például a 8253 chip, és ilyen van a 8085-höz kidolgozott speciális RAM memóriatokban is.

Ezek alapvető üzemmódja az, hogy egy utasítással beállított időtartam lejártakor megszakítást kérnek, de a 8253 felhasználható program által vezérelt monostabilként, frekvenciaosztóként, vagy számlálóként is.

A programozható input-output-adapterekkel egy időben jelentek meg a 8080-as és a 6800-as speciális soros interface adapterei is. Ezek a szabványos szinkron vagy aszinkron átviteli formák valamelyikére kódolják a processzortól kapott adatot és természetesen elvégzik a vett jelsorozat visszaalakítását is. Többféle hibafelismerő lehetőséggel és automatikus modem- (vagy periféria-)vezérlő funkciókkal rendelkeznek.

Az eddig felsorolt perifériakezelő áramkörök mind általános célra készültek; több-kevesebb kiegészítéssel és megfelelő software-rel tetszőleges periféria vezérlésre alkalmasak. A legutóbbi időben jelentek meg az INTEL cég specializált perifériakezelői. Ezek elég összetett LSI áramkörök, amik magas szintű parancsokat kapnak a processzortól és így lehetővé teszik a perifériakiszolgáló software jelentős leegyszerűsítését. A programozható floppy disk vezérlő (8271) és a programozható CRT vezérlő (8275) közvetlenül kapcsolódnak a 8257-es DMA (közvetlen memória-hozzáférés) vezérlőhöz. Ez az eszköz képes a busz kisajátítására, és a processzortól kapott parancsok alapján négy DMA-t használó periféria adatforgalmát vezérli.

## Összefoglalás

*A cikkben megvizsgált mikroprocesszorok között nincsenek lényeges különbségek, mégis egy gyakorlati alkalmazás előtt érdemes tekintetbe venni az egyes típusok különböző adottságait. A 8085-ös processzor például alig nyújt többet a 8080-nál, mégis előnyösebb lehet a használata kis rendszervezélőkben a sokkal egyszerűbb hardware-felepítése miatt. A Z-80-as tekintélyes utasításkészlete és rugalmas megszakításkezelése bonyolultabb mikroszámítógépekben, vagy folyamatirányító rendszerben használható ki teljesen. A 8080-hoz kapható speciális perifériavezérlő áramkörök – amelyek azonban más processzorhoz is egyszerűen illeszthetők – nagyon előnyösen leegyszerűsítik a mikroszámítógépes rendszer perifériaillesztő hardware- és software-követelményeit.*

## IRODALOMJEGYZÉK

1. CSÁKÁNY–VAJDA: *Mikroszámítógépek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.*
2. BRANKO SOUČEK: *Microprocessors and Microcomputers*  
John Wiley and Sons, New York 1976.
3. INTEL *Introduction to MCS-85*  
INTEL-kiadvány 1976.
4. MOSTEK Z-80 *Technical Manual*  
MOSTEK-kiadvány 1976.
5. MOTOROLA M6800 CPU Users Manual  
MOTOROLA-kiadvány 1975
6. MOTOROLA M6800 Programming Manual  
MOTOROLA-kiadvány 1975.
7. INTEL 8080 Microcomputer System Manual  
INTEL-kiadvány, Santa Clara 1975.
8. INTEL MCS-8 Microcomputer Set  
INTEL-kiadvány, Santa Clara 1973.

### SZERKESZTŐSÉGI FELHÍVÁS!

KÉZIRATGÉPELÉS:

Soronként 50 leütés, sorköz: kettes, oldalanként 25 sor



A kéziratot kérjük két példányban beküldeni!



Beküldött kéziratot, rajtot a szerkesztőség nem őrizz meg!



# Az USA számítógépipara 1976-ban

SZENTGYÖRGYI ZSUZA  
(MTA SZTAKI)

E cikk áttekinti az USA vezető számítástechnikai vállalatának 1976 évi eredményeit. Külön foglalkozik a hét listavezető cég adataival és profiljával. Értékeli az egyes trendeket a számítástechnikában, a különböző kategóriák (univerzális nagyszámítógépek, miniszámítógépek, perifériák, software és szolgáltatások) arányait.

ETO: 681.3(73)„1976”

Az egyik ismert számítástechnikai lap, az amerikai Datamation felmérést készített az USA-ban a vezető 50 számítástechnikai cégről [1]. A felmérés főbb eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

Meglehetősen nehézségeket okozott a felmérés készítése, hogy hol válasszák el a tényleges adatfeldolgozási termékeket és szolgáltatásokat azoktól, amelyek csak részben kapcsolódnak a számítástechnikához. Ilyenek például az adatátviteli hálózatokon kapott pénzügyi jelentések, amelyeket kérdéses, hogy bele lehet-e vonni az általános célú adatfeldolgozás témakörébe. Vagy például a point-of-sale rendszerek tekinthető-e általános célúnak?

Természetesen, ezek a határesetek a kis cégeknél érdekesekek, mert az IBM első helyét aligha befolyásolják. Az első hét cég, a „hét nagy” helye egyébként is egyre szilárdabbnak tűnik. Sőt, a különbség még nőtt is a hetedik és nyolcadik helyezett között: az 1975 évi 270 millió dollárról 401 millió dollárra. Ha a jelenleg nyolcadik helyen álló Hewlett-Packard meg is kétszerezné számítástechnikai bevételeit, akkor sem érné utol a „hét nagy” legkisebbikét, a DEC-et.

A „hét nagy” egyébként az összforgalom 86%-át mondhatja magáénak, tehát a többi az összforgalom 14%-án osztozik.

Az 1. táblázatban nem szerepelnek a speciális hadipari termékek, valamint egyéb speciális célú rendszerek. A teljes adatfeldolgozó ipart a következő kategóriák szerint osztályozták:

– **Mainframe:** általános célú számítógépek (idetartoznak a CPU-val együtt szállított belső táruk; a perifériák és terminálok viszont nem);

- **miniszámítógépek:** hasonló az osztályozás, mint a mainframe-nél;
- **perifériák és terminálok:** komplett rendszerekkel vagy önállóan szállított termékek, beleértve az adatelőkészítő berendezéseket és a kiegészítő társakat;
- **adathordozók és tartalékkalkatrések:** a hordozók lehetnek például lemezcsomagok, mágnesszalagok vagy papírhordozók;
- **software és szolgáltatások:** software termékek és mindenfajta alkalmazás, karbantartás, betanítás, hardmak félnek kölcsönzés. A feldolgozás nélküli adatátviteli szolgáltatásokat nem vették figyelembe.

Becslések szerint a mainframe-ből adódó bevételek mindössze 6,2 milliárdot tesznek ki a 25,3 milliárd dollárból; a perifériák és terminálok 10,0 milliárdot hoztak (messze ez a legnagyobb kategória); a szolgáltatásokból és a software-ből származó bevételek 5,2 milliárd; a miniszámítógépekből 2 milliárd. Meglepően nagy a tartozékok és adathordozók forgalma: 1,9 milliárd. A felsorolt kategóriák növekménye is érdekesen alakult. A legnagyobb a miniszámítógépeké, valamint a software és szolgáltatás ágé: egyaránt 24%. A perifériák és terminálok forgalmának növekedése 11%, míg az általános célú központi egységeké (mainframe) mindössze 5%.

Mindenestre több működő rendszert bővítettek memóriákkal és új perifériákkal hozzáadásával, mint amennyi új rendszert helyeztek üzembe 1976-ban. Várható, hogy ez a helyzet 1978-ig megváltozik, amikor elkezdik nagyobb tétellel szállítani az újonnan bejelentett, új generációjú számítógépeket.

Szembetűnő, hogy milyen gyorsan szaladt föl az alig néhány éve alakult Amdahl cég, amely jelenleg a lista 26. helyén áll, 93 millió dolláros bevételével (ez kb. 6–7-szerese az előző évinek!). Mindezt a szinte irracionálisnak látszó 777 fős létszámmal érték el. Az Amdahl-ék 1976-ban az IBM egyik jelentős versenytársává léptek elő. Számítógépük, a 470 V/6 ugyanazokkal a rendszer- és alkalmazási programok-

## Az első 50 USA-cég a számítástechnikában

Sorrend	Cég	1976. évi számítástechnikai		Összes forgalom 10 <sup>6</sup> \$			Tiszta bevétel 1976-ban	Alkalmazottak száma	
		forg. 10 <sup>6</sup> \$	forg. részesedés a cégnél (%)	USA-beli forg. összesből (%)	1974	1975			1976
1.	IBM	12717	78	50	12675	14437	16304	2398	291977
2.	Borroughs	1630	86	57	1533	1702	1902	186	49884
3.	Sperry Rand	1430	45	58	2613	3041	3202	145	87090
4.	Honeywell	1428*	47*	45*	2626	2760	3009*	113	70775
5.	Control Data (CDC)	1331	98	66	1101	1246	1358	13	41553
6.	NCR	1100	48	51	1979	2166	2313	96	67000
7.	Digital Equipment (DEC)	736	100	62	422	534	736	73	25000
8.	Jewlett-Packard	335	30	52	884	981	1112	91	32200
9.	Memorex	310	90	58	218	264	345	40	6800
10.	TRW	295	10	90	2486	2586	2929	133	87625
11.	3 M	211	6	80	2937	3127	3514	339	78500
12.	INTEL	189	73	90	144	204	260	16	2800
13.	General Electric	185	1	80	13918	14105	15697	931	380000
14.	Automatic Data Processing	178	95	90	112	155	188	18	6500
15.	Computer Sciences	165	75	81	147	177	220	7	7200
16.	Mohawk Data Sciences	162	100	43	168	170	162	14	3800
17.	Data General	161	100	59	83	108	161	19	5780
18.	Electronic Data System	133	100	95	114	119	133	14	3942
19.	Management Assistance	123	100	60	77	94	123	13	2600
20.	Storage Technology	122	100	75	75	99	122	8	2161
21.	Data 100	120	98	67	70	96	122	6	2873
22.	Xerox	120	3	100	3505	4054	4404	359	97336
23.	California Computer Products	116	96	76	130	123	121	4	2800
24.	Ampex	115	45	53	272	242	255	8	10000
25.	Bunker Ramo	107	34	90	314	289	316	8	9448
26.	Amdahl	93	100	75	NA	14	93	23	777
27.	Harris	92	18	90	437	479	514	27	12600
28.	Teletype	90	50	90	NA	157B	180B	NA	3300B
29.	System Development	85	77	95	90	109	110	2	3600
30.	General Instrument	84	22	80	404	401	376	7	22800
31.	Tymshare	82	100	85	46	56	82	7	1600
32.	Wang Laboratories	82	85	55	64	76	97	6	2600
33.	McDonnell Douglas	77	2	100	3075	3255	3543	109	63000
34.	Dataproducts	75	88	75	69	86	85	7	2928
35.	Telex	75	71	74	90	106	106	4	2350
36.	Raytheon	74	3	80	1929	2245	2463	85	52600
37.	Perkin-Elmer	73	21	75	272	297	349	20	9600
38.	General Automation	71	100	70	61	56	71	1	1500
39.	Datapoint	68	94	54	34	47	72	6	1921
40.	Sycor	67	100	56	40	55	67	5	1508
41.	Texas Instruments	66	4	90	1572	1368	1659	97	66162
42.	GTE	65	1	95	5661	5948	6751	453	187000
43.	Four-Phase Systems	63	100	80	36	50	63	7	1158
44.	Inforex	63	100	44	52	57	63	3	1400
45.	Tektronix	62	17	59	271	337	367	30	12970
46.	Wyly	62	97	47	88	65	64	71	1700
47.	Recognition Equipment	60	32	75	43	59	65	6	1967
48.	Informatics	59	100	93	33	39	59	NA	1900
49.	Electronic Memories Magn.	58	63	90	111	92	92	9	3600
50.	Boeing	55	1,4	95	3731	3719	3918	103	62600

\* – beleértve a CII-HB-t is; a többi adatok nem tartalmazzák

B – becslült érték

NA – Nincs Adat

kal tud működni, mint az IBM 370 rendszerének 168-as modellje, viszont mintegy másfélszer akkora teljesítőképességgel, lényegében azonos áron.

Érdekes másfelől, hogy a valaha hasonlóképpen indult CDC bizonyos mértékig visszaesett. A forgalom növekedése „csak” 9% és a tiszta bevétel a teljes for-

galom 1%-a alatt maradt. Mindehhez több mint 40 ezer fős alkalmazotti létszám járul. Lehet, hogy nem tett jót a CDC-nek a hirtelen növekedés?

A következőkben részletesebben megnézzük az első hét helyezett, a „hét nagy” profilját.



A listavezető hét cég számítástechnikai forgalomnövekedése 1976-ban

Sorrend	Cég	Forgalom 1975	10 <sup>6</sup> \$ 1976	Növekedés (%)
1.	IBM	11 116	12 717	14
2.	Burroughs	1 447	1 630	13
3.	Univac	1 295	1 430	11
4.	Honeywell	1 324	1 428	8
5.	CDC	1 218	1 331	9
6.	NCR	960	1 100	15
7.	DEC	534	736	38
		17 894	20 372	átl. 14

### International Business Machines Corporation

Az IBM megtartotta nemzetközi vezető szerepét a számítástechnikában. Ezt részben processzor-rendszereivel (új bejelentésekkel és a meglévők feljavításával), részben software-kínálatával, valamint korábban nem alkalmazott technológiák (mint például az ink-jet nyomtatás) bevezetésével érte el. Amellett a kisebb gyártási költségek révén csökkenteni tudta egyes termékei árát is (például a memória rendszerei esetében 30%-kal).

Bár a gazdasági visszaesés még mindig éreztette bizonyos mértékben a hatását abban, hogy lassult az egyes processzor-rendszerek iránti kereslet és szállítás növekedése 1976 elején, viszont nőtt az igény a már üzemelő rendszereknek perifériákkal és terminálokkal történő bővítésére. Úgy tűnik, ez a termék-kategória teszi majd ki az IBM hozamának legnagyobb részét, mintegy 40%-ot. A mainframe részesedését mintegy 33%-ra becsülik. A software-ből és szolgáltatásokból származó bevételek lassan, de állandóan növekednek és valószínűleg eléri a 13%-ot. A miniszámítógépek ugyan még mindig viszonylag kis részét teszik ki az összes szállításnak, azonban abszolút értékben már elég tekintélyes, több mint fél milliárd dolláros bevételt jelentettek. Az adathordozók és tartalékalkatrészek a teljes forgalomnak mintegy 9%-át tették ki.

### Burroughs Corporation

A terminálok a perifériákkal együtt a teljes számítástechnikai forgalom 37%-át tették ki. A szolgáltatások és a software a Burroughs adatfeldolgozási forgalmának második legnagyobb forrásává nőtt ki: el-

éri a 24%-ot. A mainframe-ek részesedése 17%, a miniszámítógépeké mintegy 13%, míg az adathordozók és a tartalékalkatrészek kb. 9%-ot hoztak.

Bár a Burroughs továbbra is érdekelt az óriás számítógépek terén, saját, nagysebességű áramkörain (Burroughs Current Mode Logic) alapuló új termékeivel (amilyenek például a Burroughs Scientific Processor és az új, szupernagy B7800 rendszer), nagy figyelmet szentel a kis-rendszer kategóriának is. Idetartoznak a B80, B800 és B8100 kompatibilis kisrendszerek, a Computer Management System elnevezésű, működtető rendszerből és alkalmazási programokból álló integrált software-rel. Amellett, hogy a cég egyre nagyobb jelentőségre tesz szert a pénzügyi vállalatoknak szállított elektronikai berendezéseivel, várható, hogy szolgáltatásai is növekedni fognak ezen a téren.

### Sperry Rand Corporation

A gazdasági visszaesés a pénzügyi év elején némileg csökkentette a mainframe termékekből származó bevételt (35%), a javuló gazdasági helyzet viszont felendítette a perifériás berendezések szállítását, úgyhogy azok relatív részesedése elérte a 40%-ot. Az adathordozók, alkatrészek, a software és szolgáltatások aránya gyakorlatilag változatlan maradt, összesen 25%.

Az Univac új termékek bevezetésével tovább akarja erősíteni helyzetét az adatfeldolgozó iparban. A nagyméretű I100-as sorozatában és a közepes méretű 90-es sorozatában jobb ár/teljesítmény aránnyal akarja vonzóbbá tenni termékeit. A spektrum alsó végén az Univac új ajánlata a 90/25 modell, míg a „kis” kereskedelmi felhasználóknak a BC/7 rendszert kínálja (bár ebben a kategóriában már egy se reg versenytárral találja szemben magát).

### Honeywell Incorporated

A Honeywell Information Systems eredményei az év első felében eléggé elmaradtak, azonban a második részben megnöttek, amikor a gazdasági helyreállítás következtében a felhasználók növekvő rendszer-szolgáltatásokat és bővítéseket igényeltek. Különösen figyelemreméltóak voltak a növekedések a spektrum két végén. Igen erős kereslet mutatkozott a 60-as sorozat nagy modelljei iránt. Ez a terület a jövő szempontjából igen ígéretesnek tűnik, különösen, ha figyelembe vesszük az új, fejlettebb technológiájú rendszerekre vonatkozó bejelentéseket. A spektrum alsó végén gyarapodnak a 60-as sorozat 61-es szintjére (Level) vonatkozó megrendelések. 1976-ban bevezettek egy új terméket is, a Level 6 miniszámító-

gépet, amely ugyancsak nagy figyelmet ébresztett: növekvő mértékben kezdik alkalmazni az átvitel-orientált, szétosztott rendszerekben.

Ami a nemzetközi színteret illeti, a CII és a Honeywell Bull egyesülése egy sereg megvalósítható lehetőség és egy csomó megoldandó probléma kombinációját jelenti. A lehetőségek a CII – HB preferált helyzetében jelennek, amellyel a francia kormányzat viseltetett e céggel szemben.

A HIS cég előrelépési képességét mutatják azok a technológiai újítások, amelyeket az új, nagyteljesítményű 66/85 modellben és annak architektúrájában vezetett be. Ezzel valószínűleg bizalmat szerez a cég a nagy felhasználók között.

Az általános rendeltetésű mainframe termékek továbbra is a legnagyobb részt jelentik a HIS termelési profiljában: részesedésük 43%. Szorosan követik a perifériális berendezések és a terminálok, mintegy 40%-kal. A miniszámítógépek aránya 8%, míg a szolgáltatások és az adathordozók aránya 10%-nál kevesebb.

## Control Data Corporation

Legnagyobb a software és a szolgáltatások részesedése a bevételből: 36%. Ezt a jelentős részesedést a CDC-nek az egész világon elterjedt számítógépes szolgáltatásai hozták. Ez a tevékenysége a legnagyobbnak számít az egész iparban, mióta megszerezte a Service Bureau Corporation-t az IBM-től. A Control Data is szétválasztotta software termékei árát a hardware-től, meghozta a legnagyobb mértékben az összes számítógépgyártó között, és ezáltal tekintélyes bevételekre tesz szert a software termékei licencéből.

A CDC számítógép-rendszerei a forgalom 31%-át hozták. A Control Data „számítógép-rendszerek” alatt az együttesen szállított mainframe-eket, a terminálokat és perifériális berendezéseket érti, míg a felhasználóknak és az oem-piacnak közvetlenül és külön szállított perifériákat a másik kategóriába számítja. A felmérés-készítők megpróbálták a többi cégnél alkalmazott kategóriák szerint osztályozni a CDC forgalmát. Ennek alapján a perifériák és a terminálok részesedése 35%, az adathordozók és tartalékkatrészek 5%, maguk a számítógép mainframe-ek 19%, míg a miniszámítógépek tárolóikkal együttesen csak 5%-ot tesznek ki.

## NCR Corporation

Az NCR helyzete javult az iparra szakosított adatfeldolgozó termékek és szolgáltatások terén az el-

múlt évben. Mint a kereskedelmi és pénzügyi szervezetek adatfeldolgozási rendszer-szállítója, elsősorban a terminálokkal és adatbeviteli eszközökkel erősítette meg helyét. Ezt a helyét az NCR tovább szilárdította azért, hogy megszerezte a Data Pathing INC. vállalatot, amely adatgyűjtő rendszerek gyártásáról volt ismert.

A mainframe terén az NCR új sorozatot vezetett be, a Criterion számítógépeket. Ezek jellemzői a szétosztott architektúra, kiterjedt mikroprogramozási lehetőségek, valamint új operációs rendszer, amely virtuális gépműködést biztosít. Ez a számítógép rendszer valószínűleg megadja felhasználóknak azt a rugalmasságot és megbízhatóságot, ami az átvitel-orientált adatfeldolgozási üzemmódban elengedhetetlen.

Az új számítógépcsaldé bejelentésével egyidejűleg az NCR jelezte, hogy a különleges software-ből származó licenc-díjak egyre növekvő részt fognak a cégnek jelenteni.

Az áttérés hatása a cég korábbi elektromechanikus pénzügyi-számviteli termékeiről az on-line adatbeviteli és lekérdező termékekre jól mutatkozik az adatfeldolgozó termékekből származó bevétel arányában a cég teljes forgalmában.

## Digital Equipment Corporation

A DEC az 1976-os pénzügyi évben 38%-kal növelte bevételeit 1975-höz képest. Ezt részben a megelőző gazdasági visszaesésből való gyors helyreállításnak, részben saját ügyességének köszönhetette. A DEC tovább akarja javítani eddigi politikáját a felhasználói igények kielégítésére, ezért egy sor új terméket és szolgáltatást vezetett be, amelyek a közepes méretű DECSystem-20-tól a kisméretű DEC Data System 310-ig terjednek. Ezenkívül új perifériális berendezéseket és terminálokat hirdetett meg és kiterjesztette a software-jét az adatbázis- és kommunikációs alkalmazások ellátásához.

Amint várható volt, a DEC forgalmának kétharmada a miniszámítógépekből, perifériákból és terminálokból származott. 20%-ot tettek ki a software és a szolgáltatások és 12%-ot a nagyobb mainframe processzorok.

## IRODALOM

1. ROTHENBUECHER, O.H.: *The Top 50 U.S. Companies in the Data Processing Industry Datamation*, 1977. június, pp. 61–74.



# Perifériális számítógépek

CSABA GYÖRGY  
(OTH)

A számítógépek teljesítménynövelésének egyik módszere a perifériális processzorok alkalmazása. A perifériális processzorok fejlődésük folyamán jelentős minőségi változások mentek keresztül. A hardware-technológia jelenlegi fejlettségi foka mellett egy újabb minőségi változás szemanái lehetünk. A perifériális processzorok nemcsak a kibemeneti funkciók ellátására vannak felkészítve, mint ahogy az a klasszikus értelmezés szerint szükséges, hanem a főgép szempontjából egyéb „perifériális” funkciók ellátására is alkalmasak. A cikk a perifériális processzorok fejlődésével, az irántuk támasztott újabb igényekkel és a hatékonyság fokozásának lehetőségeivel foglalkozik.

ETO: 681.3.022

A modern szervezésű számítógépek tervezése során a fő célkitűzés a rendszer teljesítőképességének a megjavítása, a megbízhatóság fokozása és az elérhetőség növelése volt. Ehhez olyan rendszerek létrehozása nyújt segítséget, amelyek lehetővé teszik a párhuzamos, egyidejű (időtartam szerint) és szimultán (időpillanat szerint) működést. Ezek a szempontok minden nagyméretű rendszer tervezésénél felmerülnek és végső soron ezek vezettek a horizontálisan és vertikálisan szétosztott funkciójú rendszerek kialakulásához.

A horizontálisan szétosztott (töbprocesszorok) és vertikálisan (hierarchikus strukturák) szétosztott funkciójú rendszerek között foglalnak helyet a modern értelemben vett perifériális számítógépek. A perifériális számítógép elnevezés tartalma az idők folyamán lényegesen megváltozott, de mindkét rendszertípus elődjének tekinthető az eredeti értelmezés szerint, és mindkét rendszertípus előnyeit magában foglaló eredőnek kell lennie a jelenlegi lehetőségek szerint.

## A többprocesszoros és a többszámítógépes rendszerek

Az első többszámítógépes rendszerek megjelenése után a fejlesztés két irányban folyt tovább. Egyrészt különböző csatolási módokat alakítottak ki, másrészt a független feladatok párhuzamos végrehajtását

biztosító multiprocesszoros rendszerekkel a fejlesztés egy új iránya jelent meg. Mielőtt rátérnénk a többszámítógépes rendszerek vizsgálatára, az összehasonlíthatóság érdekében célszerű röviden áttekinteni a többprocesszoros rendszereket.

A többprocesszoros rendszerek főbb tervezési célkitűzései:

- a rendszer teljesítőképességének a fokozása az azonos, de nagymennyiségű vagy független feladatok párhuzamos végrehajtásával
- a magasszínű elérhetőséget biztosítani a többszörös egységek által biztosított, megnövekedett megbízhatóság által, a rendszer újrakonfigurálhatóságának lehetőségével.

A többprocesszoros rendszerek főbb jellemzői:

- több, mint egy központi egységet (processzort) tartalmaznak. Általában feltételezik, hogy ezek a processzorok kapacitás szempontjából azonosak, mások megengedik az aszimmetrikus rendszereket is, ha azok a többi szempontnak eleget tesznek
- az operatív memória elérhető minden processzor által. Általában a teljes memóriát közönsnek tekintik, de vannak rendszerek, amelyekben bizonyos mennyiségű saját használatú memória is megengedett
- a kibemeneti lehetőségek az egyes processzorok között megoszthatók
- a hardware és a software vezérlését egy integrált operációs rendszer látja el
- közvetlen hardware és software együttműködési lehetőség van a processzorok között:
  - a rendszer-software szintjén a rendszerfeladatok végrehajtásában,
  - programszinten az egyes feladatok megoszthatósága révén,
  - adatok szintjén és
  - hardware-megszakítások szintjén.

Ezekkel a szempontokkal szemben a többszámítógépes rendszerek tervezési célkitűzései sokkal szűkebb körűek voltak. A többszámítógépes rendszerek tervezése során a fő szempont a kibemeneti terhelések átcsoportosítása volt. Ennek során a nagyteljesít-

ményű főgépről a ki/bemeneti terhelés átkerült egy vagy több kisteljesítményű számítógépre. A kisteljesítményű gépek a ki/bemeneti terheléshez jobban illesztett gépek voltak. Ezért a továbbiakban a többszámítógépes rendszereket az általánosság megsértése nélkül perifériális számítógép (PSZ) rendszereknek nevezhetjük.

## A többszámítógépes rendszerek fejlődése

A többszámítógépes rendszerek csaknem egydícsék a számítógépekkel. A legkorábbi változat a megbízhatóság fokozását célozta és két azonos számítógépből álló rendszer volt. Mindkét gép egymástól függetlenül ugyanazt a programot hajtotta végre ugyanazon az adathalmazon. Eközben a közbeeső eredmények és a végeredmény összehasonlításra kerültek a gépek hibátlan működésének ellenőrzése céljából. A fejlődés egy további állomását reprezentálták azok a rendszerek, amelyek az ellenőrzés során nem teljesen párhuzamosan működtek, hanem csak időnként kaptak adatokat az ellenőrzést ellátó gép. A leírt rendszerek működéséből világosan látszik, hogy elsődleges céljuk a megbízhatóság fokozása volt. Annak ellenére, hogy a két számítógép együttműködése alacsony szintű volt, ezek a rendszerek jelentős szerepet játszottak a többszámítógépes rendszerek fejlesztésében. Az ilyen rendszerek alkalmazásával járó duplikálás nagy anyagi többletterhelést jelentett, ezért csak rendkívül indokolt esetben nyílt lehetőség a bevezetésükre. A hatékonyság fokozására felvetődött az a gondolat, hogy a többszámítógépes rendszereket alkotó számítógépek önálló feladatok ellátására is legyenek alkalmasak.

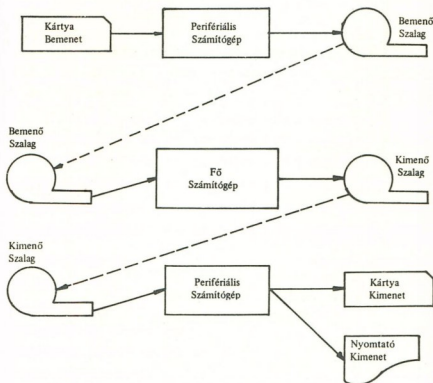
A továbbiakban tárgyalt többszámítógépes rendszer-típusok elemei mind együttműködnek egymással a feladatok végrehajtása során, de ez az együttműködés adathalmazok szintjére korlátozott. További jellemzőjük még az is, hogy a megosztott hardwareszközök típusától függetlenül a rendszert alkotó gépek ki/bemeneti csatornáként vagy berendezésként látják és kezelik egymást. A továbbiakban tárgyalt többszámítógépes rendszerek szervezése alapvetően a számítógépek összekapcsolásának módjában tér el egymástól.

Mielőtt továbblépnénk, a félreértések elkerülése végett célszerű egy terminológiai kérdést, a szatellit számítógép fogalmát tisztázni. Amikor először vezették be az önálló perifériális rendszereket, ezeket nevezték el szatellitoknak. A fejlődés során, amikor már fizikailag összekapcsolt rendszerek is megjelentek, azokat is szatellitoknak nevezték el, ami nyilvánvalóan ugyanannak az elnevezésnek a helytelen használata. Ha a továbbiakban tárgyalt rendsze-

rek mindegyikét megvizsgáljuk, mindegyikben találunk szatellit jellegű számítógépet. Ezért az egyértelműség kedvéért a továbbiakban kerülni fogjuk a szatellit elnevezést.

## A perifériális számítógépes rendszerek osztályozása

Az 1. ábrán egy önálló perifériális számítógéprendszere szervezése látható. A folyamatos vonalak közvetlen adatkapcsolatot (on-line), a szaggatott vonalak közvetett adatkapcsolatot (off-line) jelentenek.



1. ábra

Az önálló perifériális számítógéprendszert a főszámítógép ki/bemeneti rendszerének közvetett támogatására tervezték. Nem volt fizikai kapcsolat a főszámítógép és az önálló perifériális számítógép között, de olyan megosztott hardware-erőforrás sem, amilyen a további rendszertípusoknál már megtalálható. Az elsődleges cél a párhuzamos működéssel elérhető gazdaságos üzemelés volt. Egy kisebb olcsó rendszer látta el az időigényes ki/bemeneti funkciókat, míg a főrendszer a számítások mellett csak a nagysebességű perifériák vezérlését látta el.

Az önálló perifériális rendszer további előnye az alrendszerek függetlensége. Amennyiben ugyanis a főrendszer eléggé általános ahhoz, hogy ne csak a nagysebességű perifériák vezérlésére legyen alkalmas, akkor a perifériális alrendszer meghibásodása esetén újrafelállításával képes a rendszer továbbműködni, bár hatékonysága lényegesen lecsökken. A főrendszer meghibásodása esetén viszont a perifériális alrendszer folytathatja a már felhalmozott eredmények feldolgozását.



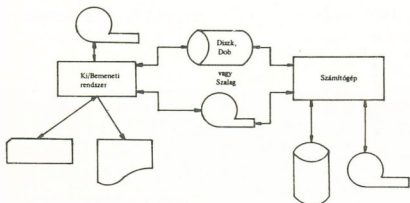
rendszerek hátránya viszonylag alacsony fokú automatizáltsága, ami sok emberi beavatkozást tesz szükségessé. Ezt a hátrányt kiküszöbölendő jelentek meg a csatolt rendszerek.

### A csatolt rendszerek

A csatolt rendszerek vagy elektromosan összekapcsolva, vagy egyidejűleg, megosztva használnak egy hardware-berendezést. Kapacitás és működési adottságok szempontjából az összetevő alrendszerek általában meglehetősen aszimmetrikusak. Az önálló perifériális számítógéprendszer felépítésére alkalmas gépek általában csatolt rendszerekben is alkalmazhatók, ha megvan az elektromos összekapcsolásukra a lehetőség.

A csatolt rendszert alkotó számítógépek a programokat teljesen önállóan vagy kismértékben együttműködve hajtják végre. Általában az egyik rendszer a másik ki/bemeneti alrendszereként működik. Az együttműködés a számítógépek között adathalmaz-szinten történik és a főgép a többi gépet ki/bemeneti egységként látja.

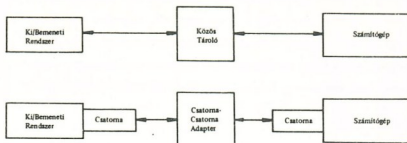
*A gyengén vagy közvetve csatolt rendszerek* a ki/bemeneti eszközök egy részét megosztva használják (2. ábra). A gyengén csatolt rendszerekben nem létezhet együttműködés a végrehajtás alatt álló programok között, kivéve az adathalmazok szintjén történő együttműködést. Az egyik rendszer elhelyezi az adatokat a közös tároló egy meghatározott helyére. A másik rendszer minderről nem tud addig, amíg nem ellenőrzi a kihelyezett adatok létezését.



2. ábra

*A közvetlenül csatolt rendszerek* (3. ábra) szorosabb elektromos kapcsolattal rendelkeznek, akár egy nagysebességű közös tároló használatával, akár két ki/bemeneti csatorna összekapcsolásának segítségével. A közvetlenül csatolt rendszerek esetében lényeges az együttműködés természete és szintje a software segítségével, bár még ebben az esetben is az adathalmaz-szintű együttműködés a jellemző.

A csatolt rendszerek előnye az összetevők viszonylagos függetlenségében rejlik. A függetlenség hard-



3. ábra

ware- és software-szinten egyaránt érvényesül, bár a rendszerek bizonyos részei általában már specializáltak a ki/bemeneti funkciók ellátására. A megoldás hátránya, hogy a rendszert alkotó összetevők sok ismétlődő elemet tartalmaznak.

### Perifériális számítógépes rendszerek

A ki/bemeneti funkciók ellátására specializált gépeket általában perifériális processzoroknak nevezik a szakirodalomban, bár előfordulnak más elnevezések is. Ilyen elnevezés például a Csatolt Kisegítő Processzor (Attached Support Processor) is, amely valószínűleg egy közvetlenül csatolt rendszer.

A továbbiakban a többszámítógépes rendszerek perifériális processzoraival fogunk foglalkozni, mégpedig már létező rendszerek vizsgálatával kezdjük, majd a perifériális processzorok újabb, kibővített értelmezésével folytatjuk.

A már létező rendszerek vizsgálata során két jellemző, egymástól koncepciójában jelentősen eltérő rendszert fogunk megvizsgálni. Az első egy tipikus többszámítógépes rendszer, az összetevő rendszerek alacsony fokú specializálódásával. A második akár többprocesszoros rendszer is lehetne, ha az összetevők inhomogenitásából és magas fokú specializálódásából nem eredne olyan munkamegosztás, amely a gépek egy részét valóban perifériális processzorrá teszi.

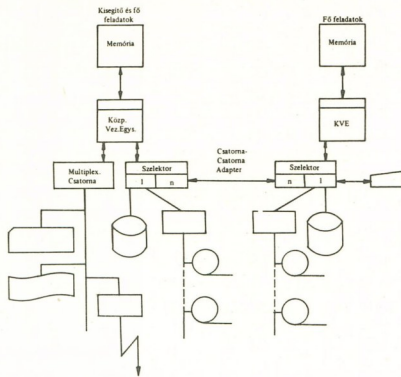
### A Csatolt Kisegítő Processzor

A Csatolt Kisegítő Processzor (Attached Support Processor – ASP) legfeljebb négy IBM számítógépből álló konfigurációt jelent. Az elnevezés lényegében helytelen, mert a rendszer négy valószínű számítottógép egybefogása teljes ki/bemeneti konfigurációval és nem négy processzor összeállítása csupán.

A rendszer ütemezését az egyik gép látja el, alkalmazási feladatok végrehajtása az egész rendszeren lehetséges. A szervezés elsődleges célja az volt, hogy a gépek között olyan munkamegosztást hozzanak lét-

re, amely a kisebb teljesítményű gépre bízta a ki/bemeneti és egyéb kiegészítő funkciók ellátását. A kiegészítő funkciók közé értendő a munkák beolvasása és hasonló feladatok ellátása.

Az ASP rendszer egy szorosan csatolt rendszer, amely csatorna-csatorna adaptert használ. Két IBM 360-as gépből felépített rendszert mutat be a 4. ábra. A két gép nem rendelkezik közös memóriával.



4. ábra

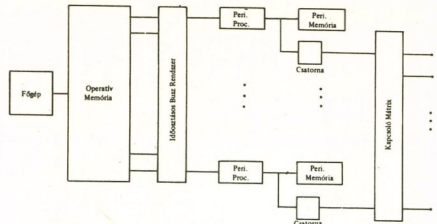
Az ASP rendszer egyik legnagyobb előnye az, hogy a felhasználó számára egyszerű rendszernek tűnik. Az ASP automatikusan kezelheti a teljes rendszer terhelésének elosztását vagy meghatározható, hogy az egyes munkák melyik gépen fussanak. További előnye a rendszernek, hogy a főgépnek nem kell kiegészítő funkciók ellátásával foglalkoznia. A felhasználói programok ezért a főgép teljes erőforrás-készletét kihasználhatják. A rendszeradatok kezelésére kidolgozott ki/bemeneti algoritmusok a rendszer teljesítményét növelik a központi egység és a ki/bemeneti egységek átlapolt működésének kihasználásával.

Az ASP rendszer nagy hátránya az, hogy az összetevő gépek operatív memóriájában a működésből fakadóan közel azonos operációs rendszerek vannak, ami a memória rossz kihasználását eredményezi.

#### A CDC 6600 rendszer

E rendszert általában mint többprocesszoros rendszert említik. Ez csupán a perifériális alrendszert tekintve igaz is, de ha az egész rendszert együttesen

vizsgáljuk világos, hogy egy többszámítógépes rendszerhez áll közelebb (5. ábra).



5. ábra

A rendszerhez tartozó legfeljebb 10 perifériális processzor (PP) teljesítmény szempontjából lényegesen kisebb, mint a főprocesszor. A PP-k általános célú utasításrendszerrel rendelkeznek, ez azonban lényegesen eltér a főgép utasításrendszerétől. A PP-k operatív memóriája a 4K 12-bites szó.

A PP-k látják el az összes szervizfunkciót, a job-vezérlést és a ki/bemeneti műveleteket. Mindegyik PP önálló busszal rendelkezik minden ki/bemeneti berendezés felé. Egyes PP-k meghatározott feladatot látnak el. Így például egy PP látja el az operátori konzol vezérlését, egy másik PP pedig az egész rendszer monitorozását és a feladatok ütemezését. A rendszer-software érdekessége, hogy a processzorok közötti kommunikációhoz nem használnak megszakításokat. A gépek közötti párbeszédet leválladási technikával (mail-box) bonyolítják le.

#### A perifériális számítógép-rendszerek továbbfejlesztésének irányai

A példaként bemutatott többszámítógépes rendszerek perifériális számítógépei annak ellenére, hogy különböző szervezésben működnek, közel azonos funkciókat látnak el. Az egyidejű és szimultán működési lehetőségek kihasználásával több területen csökkentették a főgép terhelését. A két példa két alapesetet mutatott be. Az egyik azt a lehetőséget használja ki, amit a csatorna-csatorna adapter biztosít, a másik viszont a megosztott tárolóhasználatot alkalmazza. Az utóbbi esetben rendkívül fontos megjegyezni, hogy a megosztás hardware módja ellenére az együttműködés software-szinten történik és teljesen passzív jellegű. A passzivitás ebben az esetben azt jelenti, hogy az üzenetek elhelyezése a postafiókjában nem indít el egy közvetlen reakciót (megszakítást például), hanem csak a legközelebbi ellenőrzési fázisban kerül sor az üzenet feldolgozásá-



ra. Az üzenet elhelyezése és a feldolgozása között jelentős időkülönbség lehet.

Az, hogy az önálló perifériális számítógép-rendszert továbbfejlesztették csatolt rendszerekké, olyan minőségi változás volt, amelyet elsősorban a hardware-technológia fejlődése tett lehetővé. A hardware és a software jelenlegi fejlettségi foka egy újabb minőségi ugrást tesz lehetővé. Az alapvető minőségi változást az jelenti, hogy az összetevő rendszerek közötti együttműködés nem korlátozódik adatszintre, hanem szoros software-együttműködés is fennáll. Ennek az együttműködésnek a biztosítására természetesen a hardware-eszközöket is meg kell teremteni. A perifériális név nem csupán a ki/bemeneti tehermentesítést jelenti, hanem azt is, hogy a főgép szempontjából a működésre nézve perifériális feladatokat a perifériális alrendszer látja el.

A ki/bemeneti vezérlési funkciók áttelepítésével az autonóm adatátviteli csatornák által biztosított előnyöket magasabb szintre emelték. A főgép ki/bemeneti terhelésének csökkentése egyébként a perifériális processzorok bevezetésének elsődleges célja volt. A tárolt programú perifériális processzorok megjelenésével pedig a ki/bemeneti tevékenység logikai feladatai is átkerülhetnek a főgépről a perifériális alrendszerre. A perifériális processzorok bevezetésével a főgép kiegészítő feladatok ellátására elhasznált ideje szintén lecsökkenthető. A kiegészítő feladatok alatt a különböző karbantartási, job-vezérlési és a különböző ki/bemeneti feladatokat (pl. SPOOL-ing) kell érteni.

Minden eddigi alkalmazott perifériális processzoros rendszerre jellemző, hogy a perifériális processzorok a ki/bemeneti egységek szerepét kapták. A számítástechnika jelenlegi fejlettségi fokán célszerűnek látszik a perifériális processzor fogalmának felülvizsgálata és a fogalom – jelenlegi igényeknek és lehetőségeknek megfelelő – módosítása. A továbbfejlesztést természetesen olyan irányba kell kijelölni, hogy a fejlesztés a jelenlegi előnyöket újabb előnyökkel egészítse ki. Ezek az előnyök a főgép és erőforrásoknak tehermentesítéséhez kell, hogy vezessenek. Ez azt jelenti, hogy a perifériális processzor valójában nem csupán processzor, hanem önálló perifériákkal is rendelkező számítógép. A perifériális processzor alatt a továbbiakban a fentiek miatt célszerű a többszámítógépes rendszerek olyan gépét vagy gépeit érteni, amelyek a működés szempontjából kiegészítő, perifériális funkciókat látnak el.

Hardware szempontjából perifériálisnak azok a funkciók, amelyek a főgép központi vezérlőegysége vezérlési funkciói közül nem a központi processzor ve-

zérléséhez szükségesek. Software-szempontból azok a perifériális funkciók, amelyek a központi processzor nem felhasználói software-jének vezérlését látják el. A perifériális processzor ezek szerint tekinthető egy software-rel megerősített ki/bemeneti processzornak, vagy egy többprocesszoros rendszer egyik olyan processzorának, amelyet bizonyos célokra specializált software működtet. Lényeges, hogy a perifériális processzornak van saját ki/bemeneti konfigurációja, tehát egy teljes számítógépnek kell tekinteni. A központi egységgel szemben támasztott követelmények lényegesen kisebbek lehetnek, mint a főgép processzorával szemben támasztottak.

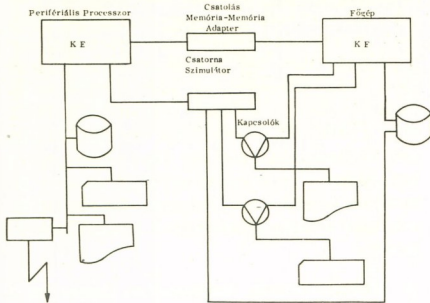
A többprocesszoros rendszerekhez hasonlóan a többszámítógépes, perifériális processzoros rendszerek tervezésének is elsődleges célkitűzése a rendszer teljesítőképességének fokozása. Ez a többprocesszoros rendszerektől eltérően azonban a párhuzamos működési lehetőségek szűk körére, általában a ki/bemeneti tevékenységre korlátozódik. A perifériális processzoros rendszerek tervezésénél nem elsődleges célkitűzés a magasfokú elérhetőség biztosítása redundáns elemek felhasználásával.

A többprocesszoros rendszerek főbb jellemzőivel egybevetve a perifériális processzoros rendszerek főbb jellemzőit, a következőket állapíthatjuk meg:

- több, mint egy központi egységet tartalmaznak, a processzorok teljesítmény szempontjából általában aszimmetrikusak; mindegyik processzorhoz önálló perifériakészlet tartozik,
- megengedett, hogy az operatív memória bizonyos része minden processzor által elérhető legyen, a processzorok saját használatú memóriával rendelkeznek
- a perifériák egy részét megosztva használhatják a processzorok
- a hardware és software vezérlését egy gyengén összekapcsolt operációs rendszer vagy önálló operációs rendszerek látják el
- a hardware- és software-együttműködés lehetősége korlátozott és általában adatszinten folyik, a többszámítógépes rendszerek osztályozásánál leírtaknak megfelelően.

Vezérlés szempontjából a rendszer hierarchikus szervezésű, a vezérlést a felhasználói programok igényei szabják meg. Hardware-vezérlés szempontjából a rendszer a horizontálisan megosztott (distributed) típusú rendszerekhez áll közel. Ez alapvetően annak köszönhető, hogy az összetevő gépek általános célú számítógépek. Egy perifériális processzoros rend-

szer szervezését a 6. ábra mutatja be kétfépes konfiguráció esetében.



6. ábra

Az előző perifériális processzoros rendszerekkel szemben ez a rendszer az operatív memórián keresztül csatlakozik. A közös perifériakészlet az együttműködés szempontjából különböző, minden vezérlő-információ-forgalom a memória-memória csatlón keresztül történik. Az információ-forgalmat mindkét irányban a perifériális processzor vezérli. A főgép az információcsere szempontjából teljesen passzív, az együttműködésre vonatkozó információt a perifériális processzor írja be vagy olvassa ki a főgép operatív memóriájából. A közös használatú perifériák segítségével lebonyolítható bizonyos adatforgalom a két viszonylag önálló rendszer között.

Miután a gépek lehetnek inhomogének – ez a természetes és gyakoribb eset a perifériális processzoroknál – a főgép perifériakészletének közösen használható részét illeszteni kell a kisgép ki/bemeneti rendszeréhez. Az illesztőegységnek a főgép csatlakozó (interface) protokollját kell szimulálnia. A közös perifériakészleten kívül természetesen mindkét géphez lehet saját önálló perifériakészlete is. A közös perifériákra nem vezérlési okokból, hanem azért van szükség, hogy a kisgép a ki/bemeneti rendszer kezeléséből fakadó processzorterhelést csökkentsse a nagygép oldalán, a szükséges funkciók átvállalásával.

A *hardware*-jellegű tehermentesítési lehetőségek közül a közvetlen tehermentesítés során bizonyos *hardware*-funkciók végrehajtása vagy vezérlése átkerül a perifériális processzorra. Ilyen funkció lehet például a ki/bemeneti csatornaprogramok végrehajtása vagy az adatátvitelt követő megszakítás feldolgozása. Ez azonban csak a főgép processzorát tehermentesíti, nem csökkenti a memória terhelését.

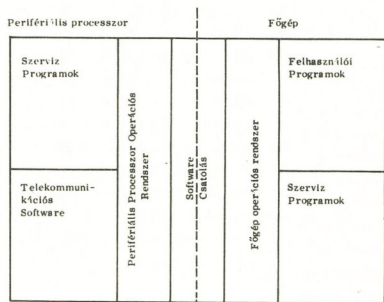
A közvetett tehermentesítés a *hardware*- és *software*-funkciók áttelepítéséből egyaránt fakadhat. A funkciók áttelepítése azt eredményezi, hogy a hard-

ware-rendszer bizonyos elemeit kisebb gyakorisággal kell működtetni. Például a ki/bemeneti csatornaprogramok végrehajtása során lényegesen lecsökkenthető a memória-elérési konfliktusok száma, ha az adatmozgás elsődlegesen a perifériális processzor saját memóriáján keresztül történik. Tovább csökkentheti az elérési konfliktusok számát, ha a ki/bemeneti adatok egy bizonyos előfeldolgozását nem a főgép memóriájában, hanem a perifériális processzor memóriájában hajtjuk végre.

A *software*-jellegű tehermentesítés azt jelenti, hogy a főgépről minden olyan *software*-jellegű feladatot át kell helyezni a perifériális processzorra, amely nem a felhasználói feladat része. Lényegében tehát arra kell törekedni, hogy a főgép processzora minél több felhasználói program utasítást és minél kevesebb, az operációs rendszer számára szolgáló utasítást hajtson végre.

A *software*-konfigurációt megbízhatósági szempontok miatt modulárisan kell kialakítani úgy, hogy az egész rendszer működési képessége minimálisan függjön az egyes *software*-alkotóelemek működési (futási) helyétől. A rendszerre vonatkozó teljes információhalmaz a főgép operatív memóriájában található meg táblázatok formájában. A táblázatokon manipulációkat végezhetnek a perifériális processzoron futó programok a memória-memória csatlakozón keresztül, vagy a főgépen futó programok saját processzoruk segítségével. A *software* ilyen jellegű felépítési lehetővé teszi a rendszer újakonfigurálását *software*-szinten a *hardware* újakonfigurálással egyidejűleg. Így lényegesen megnövelhető a rendszer megbízhatósága az elérhetőség szempontjából.

A 7. ábrán egy *software*-konfiguráció látható. A főgépen csak az alapvető funkciók maradtak. A főgép és a perifériális processzor közötti kapcsolatot egy *software*-csatlakozó (interface) biztosítja egy hard-



7. ábra

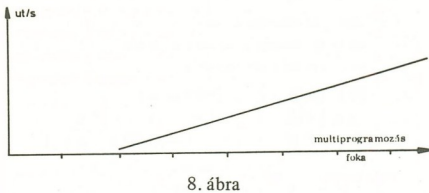


ware-csatlakozó segítségével. A csatlakozás jellegét és működési módját alapvetően a hardware-csatlakozás határozza meg.

## A perifériális számítógépes rendszerek hatékonysága

A hatékonyság mérésére általában az áteresztőképesség (throughput) szolgál. Az áteresztőképesség mérésének egyik módja az időegység alatt végrehajtott felhasználói programok számának meghatározása. Ez a módszer azonban makroszintű mérésen alapul, ezért nem lehet megfelelően pontos. Sokkal finomabb mérésre ad lehetőséget az a módszer, amely az időegységre jutó gépi utasítások számát határozza meg. Valóban objektív képet ilyen mérési mód alkalmazása mellett is csak akkor kaphatunk, ha különbséget teszünk a felhasználói és rendszerprogramokhoz tartozó gépi utasítások között. Az így megkülönböztetett utasításokat nevezzük rendszer-(RU) és felhasználói-(FU) utasításoknak.

A végrehajtható rendszerutasítások száma függ a multiprogramozás fokától (8. ábra). A monopro-



8. ábra

ramozott és a multiprogramozott környezet közötti ugrásszerű változást az operációs rendszer megjelenése okozza. A multiprogramozás fokának növekedésével a végrehajtott rendszerutasítások száma nő. A programok száma és a szükséges rendszerutasítások száma közötti összefüggés nem okvetlenül lineáris. Például ha a csatornák működését ütemező algoritmus optimalizálás közben a várakozási sorokat is átrendezi, akkor a programok számának növekedése (ami a csatornasorok növekedését is maga után vonja) egyre hosszabb sorok átrendezését teszi szükségessé, ami a lineárisnál erősebb növekedést okoz. Most azonban az egyszerűség kedvéért tekintjük az adott összefüggést lineárisnak.

A maximális utasítás (MU) a hardware által megszabott sebességkorlátot reprezentálja és az egy másodperc alatt végrehajtható utasítások számát adja meg.

Ez természetesen egy idealizált eset, hiszen ez a szint mindig egy adott utasítástípustól függ, mi viszont egy „átlagos” utasítást veszünk figyelembe.

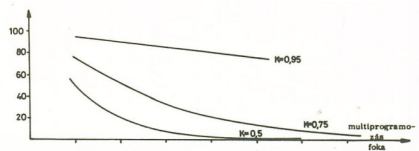
A ki/bemeneti várakozási idő százalékos aránya a multiprogramozás fokától fordított arányban függ (Madnick). Ez egy rendkívül leegyszerűsített modell, hiszen azt tételezi fel, hogy a programok benntartózkodási ideje és a ki/bemeneti várakozási idejük a monoprogramozott környezetivel azonos. A százalékos arányt az (1) egyenlet határozza meg, ahol  $K$  a százalékos arány,  $I$  a ki/bemeneti várakozási idő,  $C$  az utasítások végrehajtásához szükséges idő és  $(C \cdot I)$  a teljes benntartózkodási idő:

$$K = \frac{I}{C \cdot I} \quad (1)$$

A teljes rendszer effektív várakozási idejének százalékos arányát a (2) határozza meg, ahol  $n$  a multiprogramozás foka,  $K$  a ki/bemeneti várakozási arány a monoprogramozott környezetben:

$$K_w = \frac{K}{1 - K} \cdot \frac{n!}{\sum_{i=0}^n \frac{K^i}{i!}} \quad (2)$$

$K_w$ -t különböző  $K$  értékekre a 9. ábra illusztrálja.



9. ábra

A ki/bemeneti várakozási arány modelljénél nem vettük figyelembe azt, hogy a források száma véges, a modell azt az ideális esetet tételezte fel, hogy a multiprogramozás növelhetősége érdekében a rendelkezésre álló források korlátlanok. A valóságban azonban sajnos nem ez a helyzet és ezért a multiprogramozás fokának növelése egy bizonyos szint felett a források elérhetőségében konfliktusokhoz vezet. A konfliktusok a maguk során a ki/bemeneti várakozási idő megnövekedését eredményezik. Ezért sokkal realisabb egy olyan modellel dolgozni, amely a ki/bemeneti várakozás szempontjából a külső tényezőket is figyelembe veszi. Ebben az esetben az egyes programok ki/bemeneti várakozási ide-

je két részből tevődik össze (3) szerint, ahol  $I_n$  a források számának végességéből fakadó kiegészítő várakozás:

$$I' = I + I_n \quad (3)$$

K ezért a multiprogramozás egy bizonyos foka után növekedni fog. Az így kapott  $K'$ -t (4) fejezi ki:

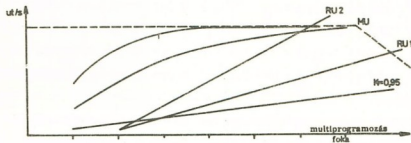
$$K' = \frac{I'}{C + I'} \quad (4)$$

$K'$ -t (2)-be helyettesítve egy precízebb modellt kapunk, amely a periféria véges száma miatt keletkező várakozást is figyelembe veszi úgy, mintha a program várakozási ideje a monoprogramozott környezetben nőtt volna meg.

Az MU-t figyelembe véve, valamint azt, hogy a  $K'_W$  az időegység alatt végrehajtható utasítások arányát adja meg, megkapjuk a lehetséges utasítások (LU) időegységre jutó számát az (5)-nek megfelelően:

$$LU = MU \cdot (1 - K'_W) \quad (5)$$

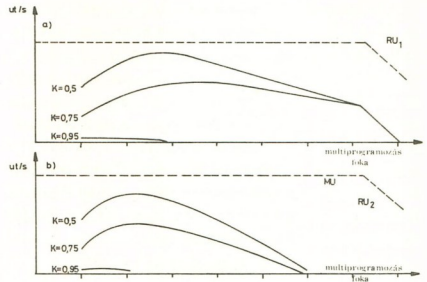
Az időegységre jutó LU-kat a 10. ábra mutatja különböző  $K'_W$  esetén. A 10. ábrán MU a multiprogramozás egy bizonyos foka után csökkenni kezd. Ez annak köszönhető, hogy a növekvő ki/bemeneti aktivitás az operatív memória elérése közben konfliktust okoz a csatornák és a központi műveleti egység között. A különböző meredekségű RU egyenesek különböző hatékonyságú operációs rendszereket reprezentálnak.



10. ábra

A lehetséges utasítások és a rendszerutasítások görbéi közé zárt függőleges szakaszok adják meg az időegységre jutó felhasználói utasítások (FU) számát (11. ábra). Látszik, hogy az időegység alatt végrehajtott felhasználói utasítások száma egy intervallumon belül meghaladja az MU egy bizonyos százalékát. Ezen az intervallumon belül tekinthetjük a FU-k számát az optimálishoz közelinek. Az optimális intervallumot megadó százalékarány számítógépenként és operációs rendszerenként változó. 50–80%-os korlátok között mozog és az elfogadhatónak tartott kiegészítő software-terhelés (overhead) határozza meg.

A felhasználói utasítások időegységre jutó számának meghatározási módja egyúttal megadja a rendszer hatékonyságának növelési módját is. Az hatékonyság növelésére két lehetőség nyílik. Az egyik az, hogy azt az intervallumot, amelyen belül a multiprogramozás a programkeverék függvényében a maximumhoz közeli hatékonyságot biztosít, a multiprogramozott programok számának növekedési irányába kinyújtjuk (11. ábra), és növeljük a programok számát. Ez az átlagos ki/bemeneti idő csökkentésével valósítható meg. A másik lehetőség az, hogy az egész FU görbét közelebb kell emelni az MU egyeneshez (11. ábra). Ezáltal az azonos hatékonyságot nyújtó



11. ábra

intervallum kiszélesedik úgy, hogy a felső határa felé felé kitolódik és így a programok számának növelésével fokozható az hatékonyság.

Mindkét lehetőség megvalósításához az egyik út egy perifériális processzor beállítása a már létező rendszer mellé. A perifériális processzor ugyanis kétféleképpen is növeli a felhasználói utasítások számát. Egyrészt a ki/bemeneti tevékenység átvállalásával lecsökkenti a főgépben futó programok várakozását és ezáltal megnöveli a lehetséges utasítások számát. Másrészt, ha bizonyos rendszerfunkciók is átkerülnek a perifériális processzorra, akkor a főgép rendszerutasításainak száma csökken, ami az RU egyenes meredekségét csökkenti. A két görbe közé zárt függőleges szakaszok hossza tehát megnő és így a felhasználói utasítások száma is megnő.

## IRODALOM

1. ENSLOW, P.H. Jr. Ed.: *Multiprocessing and Parallel Processing*, John Wiley Sons, 1974.
2. MUDNICK, S.E., DONOVAN, J.J.: *Operating Systems*, McGraw-Hill, 1974.
3. CSABA Gy.: *Az R-10, mint perifériális processzor a System 4-70 mellett*, OTSZK tanulmány, 1976.



# Nullfeszültség-kapcsoló áramkörök tirisztorok vezérlésére

LAMBERT MIKLÓS  
(MHD)

Lapunk 1977/11 számában részletesen ismertettük a tirisztorvezérlő integrált áramkörök közül a gyűjtésszögvezérlő és a kombinált áramköröket. A mostani cikk a harmadik vezérlési elven működő, nullfeszültségkapcsoló áramköröket mutatja be.

ETO: 621.314.632  
621.316.722.049.77  
621.382.333.34

Ezek az áramkörök a hálózati feszültség nullátmenetében gyűjtik a teljesítményfélvezetőt, így az árammeredekséget a szinuszhullám természetes meredeksége határozza meg. Meredek bekapcsolási áramlökések, és az ezzel együttjáró (a rádiófrekvenciás tartományig is eljutó) tranziens zavarok nem keletkeznek. Ennek azért van nagy jelentősége, mert ezen az elven nemcsak „kopásmentes” elektronikus kapcsolót készíthetünk, hanem hálózatot, fogyasztót és környezetet egyaránt kímélő, minőségileg magasabbrendű eszközökhöz jutunk. Ezt példázza, hogy a kezdetben megjelent gyűjtésszögvezérlő áramkör-féleségek számát már meghaladja a nullfeszültség-kapcsolók száma.

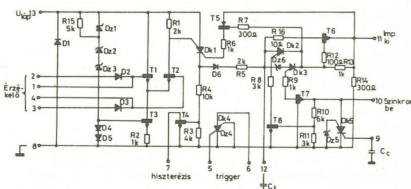
Nullfeszültségkapcsolóval nemcsak ki-bekapcsolást tudunk véghezvinni, hanem perioduscsoport-elven működő folyamatos vezérlést vagy szabályozást is, csupán időállandóban van megkötés. Az elv szerint ugyanis egyenirányítónál egészszámú félperiódusok, váltakozóáramú szaggatónál pedig egészszámú periódusok bekapcsolási vagy szünetarányával tudjuk a teljesítménykör átlagáramát befolyásolni. Mivel így a szabályozó felbontása 10 ms vagy 20 ms, pusztán 1%-os pontossághoz 3,3 s illetve 6,6 s időállandó szükséges. Láthatjuk, hogy ez az alkalmazási területet korlátozza.

Fényerőszabályozónál például szemünk már 100 ms-ot vibrálni lát. A periódus csoport-szabályozók legnagyobb alkalmazási területe a fűtésszabályozás, de természetesen kiválóan használható a galvanizáló áramforrásokban, egyszerűbb motorszabályozókban.

## Gyakorlati megoldások

### Fairchild gyártmányú $\mu A$ 742 típusú áramkör

Kapcsolását az 1. ábrán láthatjuk. Tápfeszültséget a a hálózatról, vagy egyenfeszültségű tápegységről is kaphat. Figyelemreméltó, hogy tápegysége nem igényel pufferkondenzátort. Érzékelője a T1–T2 tranzisztorból felépített differenciákomparátor, amelyet hídkapcsolású bemeneti érzékelőkre terveztek.



1. ábra  
 $\mu A$  742 áramkör belső kapcsolása

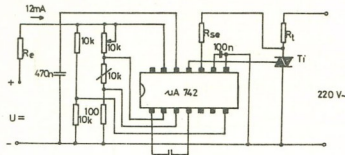
A differenciálóerősítő bázisai közé (1. és 4. kapcsok) kondenzátort kapcsolva a bemenő zavarjelek szűrhetők.

A komparátor programozható kétbázisú diódát vezérel, amely egyrészt a szinkronozó fokozatról T 5-ön át kapuzható, másrészt a T 4 tranzisztoron át billenésekor jelet ad, amelyet a hídáramkörbe visszacsatolva, hiszterézis állítható elő. A hálózati szinkronozás a 10. kapcsán át történik, egy alkalmas ellenálláson keresztül. A pozitív félperiódusokban T 8, a negatív félperiódusokban T 7 tranzisztor nyit, és Dk 2, illetve Dk 3 triggerdiódák billentésével a T 6 kimenő tranzisztort impulzusokkal nyitják. A Dk 5 triggerdiódával – külső kondenzátort iktatva a vezérlőkörébe – a hálózat nullátmenete késleltethető, amivel induktív terhelés esetén kompenzálhatunk. A kimenő impulzust a 12. kapocsra kötött kondenzátor töltése szolgáltatja, amelyet a vezérlőjelet által billentett Dk 1 trigger tölt fel.

Az áramkör így nullfeszültségkapcsolóként működik. A Dk 4 beintegrált billenőkörrel – külső töltőellenállás és kondenzátor bekapcsolásával – fűrészgenerátor építhető, amellyel perióduscsoportszabályozás valósítható meg.

Alkalmazását villamos kályhák hőmérsékletszabályozásának kapcsán mutatjuk be. Mint tudjuk, az áramkör vezérlő bemenetén differenciálerősítőt találunk, amelynek kialakítása olyan, hogy hidkapcsolású érzékelővel valósít meg szabályozást. Ezzel szükségletlenül válik belső stabilizátor kialakítása, így is precíziós szabályozót kapunk. Az áramkör kimenő impulzus közepes áramú (20–50 A) triak vagy tirisztor közvetlen meghajtására alkalmas. Az érzékelő hidat a váltakozóáramú hálózatról közvetlenül, de külső egyenfeszültségű tápegységről is lehet táplálni.

A 2. ábrán a híd körbe iktatott 100 Ohm-os ellenállás késlelteti (feszültségre vonatkoztatva) A dkl trigger billenését, ezáltal hiszterézist okoz a működésben. A hiszterézis csökkenti a működés pontosságát, de néhány alkalmazásban nélkülözhetetlen (pl. nagyteljesítményű mágneskapcsoló működési gyakoriságának csökkentése).



2. ábra  
Egyenfeszültségről táplált hiszterézises állásos hőmérsékletszabályozó  $\mu A 742$  áramkörrel

E kapcsolásban a híd egyenfeszültségű tápegységről működik. Az  $R_e$  előtétellenállás a 12 mA-es áram, a híd eredő ellenállása, és a telepfeszültség ismeretében méretezhető.

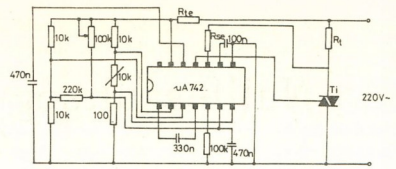
Ennél a kapcsolásnál nem ohmos, hanem induktív terhelést tételeztünk fel, ami azt jelenti, hogy az áram nullátmenete késik a feszültséghez képest.

Ha tehát a triak gyújtását a hálózati feszültség nullátmenetéhez szinkronizáljuk, akkor a  $\cos \varphi$ -típusú gőgkeltünk rádiófrekvenciás zavarokat.

Ezt kondenzátorral kompenzálhatjuk a szinkronizáló körben létrehozott fáziskésleltetéssel.

A 3. ábrán arányos szabályozó kapcsolását közöljük. Működésének lényege, hogy az érzékelő hidat kiegyenlített helyzetéből egy fűrészgenerátor jelének rászuperponálásával kibillentjük, ami lényegében perióduscsoport-szabályozást hoz létre.

A szabályozás értéktartó, a működötetés során a hi-

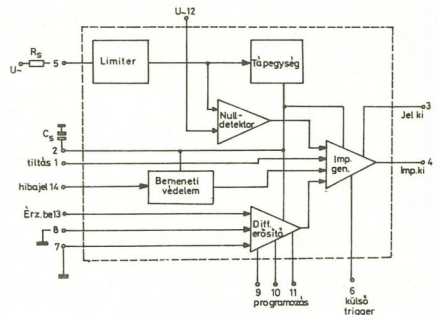


3. ábra  
Perióduscsoport-vezérlésű arányos hőmérséklet-szabályozó  $\mu A 742$  áramkörrel

dat kiegyenlített helyzetébe igyekszik visszaállítani, és hiszterézis okozta holtávval rendelkezik.

### Az RCA cég CA 3059 típusú nullfeszültség kapcsolója

Blockvázlatát a 4. ábrán tanulmányozhatjuk. Az áramkör a hálózati feszültséget  $\pm 8$  V-ra limitálja a belső zenerdiódákkal, majd diódákkal egyenirányított tápfeszültséget állít elő. A pufferkondenzátort a 2. kapocsra kell kötni. A hálózati limitált feszültségről működik a nulldetektor. A hálózati feszültség nullátmeneteinek pillanatában kb. 100  $\mu s$ -os pozitív impulzusok keletkeznek, amelyek a végfokozatot vezérik.



4. ábra  
CA 3059 áramkör blockvázlata

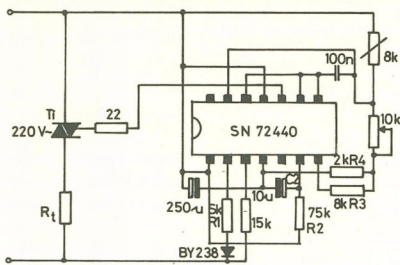
Az áramkör működése az 1. kapocsra adott pozitív feszültséggel (TTL szintről is vezérelhető) tiltható. A 14. kapocs bemeneti védelmi feladatot lát el: a kimeneti impulzusokat tilja, ha az áramkör bemenetére kapcsolt érzékelő (pl. termisztor) megszakadna. Ehhez a 13–14. kapcsok összekötendők.

Lehetőség van az áramkört külső egyenfeszültségről táplálni a 2–7. kapcsok között. Ilyenkor a hálózati





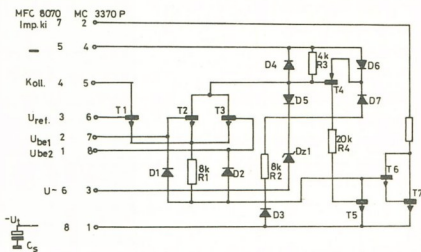
R2–C2 határozza meg. A működéssel kapcsolatos minden elv az eddigi kapcsolásokéhoz hasonló.



8. ábra  
Perióduscsoport-vezérlésű triakos arányos hőmérsékletszabályozó SN 72440 típusú áramkörrel

### Motorola gyártmányú MC 3370P, illetve MFC 8070 típusú áramkör

A két típus azonos, csupán tokozása más. Szerényebb igényeket, kizárólag nullfeszültségkapcsolási feladatot látnak el. Kapcsolásuk a 9. ábrán látható.

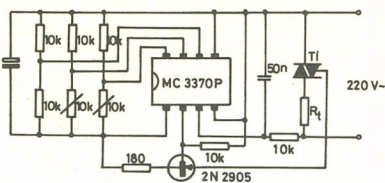


9. ábra  
MC 3370P és MFC8070 áramkör belső kapcsolása

Az áramkör 7 V-os belső stabilizátort tartalmaz. Hálózati szinkronozó köre és kimenő fokozata teljesen hasonló az SN 72440 áramköréhez. Érzékelő erősítője mindössze két tranzisztorból álló differenciálkomparátor. T1 bázisára adjuk a referenciát, T2 és T3 bázisát VAGY-lagosan vezérelheti két különböző érzékelő. Egy érzékelő esetén a zavarok elkerülésére T2 és T3 párhuzamosan üzemeltetendő. T1 kollektorát kívül kell tápfeszültségre kapcsolni. Az áramkör annyira egyszerű és olcsó, hogy triakos kapcsoló mellett ma már egyáltalán nem tűnik „fényűzésnek” ilyen gyújtóáramkör használata, nem is beszélve egyéb gazdasági előnyökről. Egy közösleges izzólámpa élettartama például nullfeszül-

ségű gyújtással 7–10-szeresére növelhető, ha nem tetszőleges időpillanatban gyújtjuk, elkerülve ezzel a meredek áramfelfutás fokozott igénybevételét az izzószárla.

A 10. ábrán állásos hőmérsékletszabályozási alkalmazásban láthatjuk az áramkört. Érdekessége, hogy

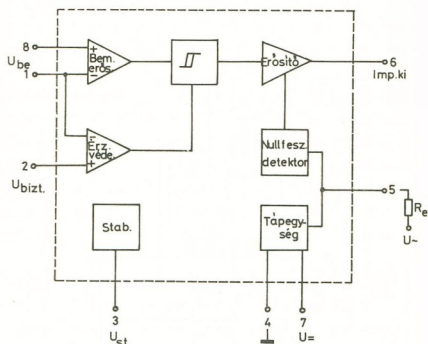


10. ábra  
Kétérzékelős állásos hőmérsékletszabályozó áramkör kapcsolása MC 3370P illetve MFC 8070 típusú áramkörrel

a termisztoros érzékelő rész megduplázható, ezzel a berendezés megbízhatósága jelentősen növelhető.

### A Motorola cég UAA 1004 és 1006 típusú áramkör

Az előbb ismertetett áramkörnél két lényeges dologban tud többet az UAA 1004 típusú egység: erősítője differenciál bemenetű, és beépített hiszterézissel rendelkezik, ezenkívül tartalmaz egy biztonsági differenciálerősítőt, amely hiba esetén leállítja a működést. Az áramkör blokkvázlatát a 11. ábrán láthatjuk.



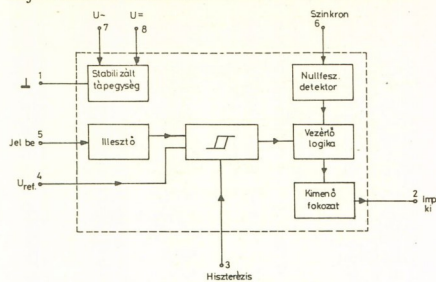
11. ábra  
UAA 1004 áramkör blokkvázlata

Nincs szükség külső egyenirányítóra, az áramkör belső tápegységgel rendelkezik. Táplálása a 4.–5. kapcsón 12 kΩ-os előtétellenállással közvetlenül a 220 V-os váltakozóáramú hálózatról, vagy a 4.–7.





átmeneti impulzus egyidejű fellépése esetén kivez-relje a kimenő fokozatot.



15. ábra

TDA 1024 áramkör blokkvázlata

A komparátor stabil, zavaroktól védett működésére szolgál a Schmitt trigger, amely a vezérlő logikán keresztül pozitív visszacsatolású. Az 1. és 3. káposk közé helyezett külső ellenállással a hiszterezis 20 mV és 300 mV között beállítható.

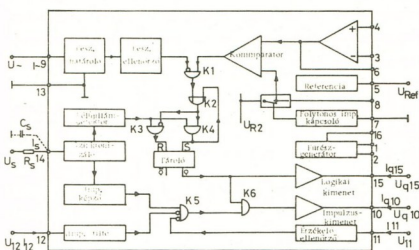
A komparátor vezérlése differenciális, az áramkör-höz célszerűen hidkapsolású érzékelő illesztető (kétállású szabályozó). A 4. káposk a referenciapont és egyben az invertáló bemenet, az 5. káposk a vezérlő bemenet, amely nem invertáló.

Az impedancia illesztetőfokozat nagyohmos bemenetet biztosít, és egyben gondoskodik arról, hogy az érzékelő kör ne befolyásolja a hiszterezist. Alkalmazási területe szintén az állásos hőmérsékletszabályozás.

## Nagypontosságú áramkörök

### AEG-Telefunken gyártmányú U106B típusú áramkör

Tervezői meglehetősen sokoldalúvá fejlesztették ki ezt az áramkört. A könnyebb áttekinthetőség végett egyszerűsített blokkvázlatát mutatjuk be a 16. ábrán.



16. ábra

U 106 B áramkör blokkvázlata

Az áramkör tápellátása szokványos felépítésű: egyenirányított, előtétezett és puffertelt hálózati táplálással, vagy  $-7,3 \dots 8,2$  V-os egyenfeszültséggel működik a feszültséghatároló. Érdekes megoldás a tápfeszültségigyelelő áramkör alkalmazása, amely meggátolja gyújtóimpulzus kiadását, ha a tápfeszültség 5,8 V alá süllyed.

Az áramkör lényegéből fakadóan a gyújtóimpulzusok mindig a terhelőáram nullátmeneteinél képződnek, előkészítésükre speciális logikai hálózat, az impulzusok előállítására pedig egy nullfeszültség-detektor szolgál.

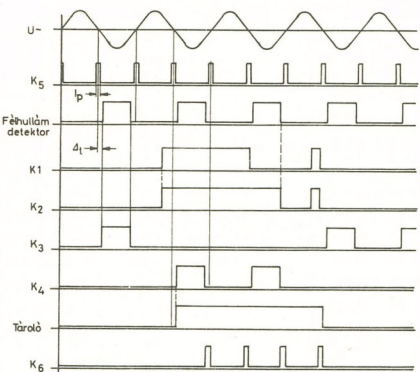
A 14. káposkól érkező szinkronozó jel (hálózati váltakozó feszültség) az  $R_s$  kívül elhelyezett szinkronozó ellenállás nagyságának megfelelően rövidebb-hosszabb ideig zárja a nullátmenet környékén a kapcsolótranszistorokat, és ez alatt a K 5 kapu állandó áramú impulzusokat kap. A pozitív és negatív félhullám ideje alatt viszont impulzus nem lép fel. A külső szinkronozó ellenállás méretezésére az alábbi összefüggést használhatjuk:

$$\frac{U \sim [V]}{0,4 [mA]} > R_s [k\Omega] > \frac{U \sim [V]}{10 [mA]}$$

Ezzel 1,5 ms és 100  $\mu$ s között állíthatjuk be a kimenő impulzus szélességét.

Kis terhelőellenállásoknál és nagy dinamikus tartóáramú triakoknál előfordul, hogy kevésnek bizonyul az impulzusszélesség a biztonságos gyújtáshoz. Ilyenkor egy kondezátorral fázistolunk, amelynek eredményeképpen a gyújtóimpulzus kissé eltolódik a nullátmenettől, de rádió-zavarforrássul még nem szolgál.

Az impulzuselőkészítés további része egy meglehetősen bonyolultnak tűnő logikai hálózat, működésének megértéséhez a 17. ábra impulzusiagramja szükséges. A nullfeszültségkapcsoló helyes működé-



17. ábra

U 106 B áramkör impulzusiagramja



sének alapelve a teljeshullámú vezérlés, amely azt jelenti, hogy a triak mindig teljes hullámot vezet (meggátolva ezzel, hogy a fogyasztón egyenáram is folyjon), és gyűjtása a pozitív félhullám kezdetén történik. Ennek a logikai feladatnak a megoldására újabb információ szükséges, azaz ismernünk kell, hogy a hálózat pozitív vagy negatív félperiódusban van-e. Erre szolgál a félhullámdetektor, amely a szinkronozó fokozatból veszi vezérlőjeleit és a félhullámnak megfelelően félperiódusonként K3–K4 kapukat nyitogatja. Tétélezzük fel, hogy az impulzustiltó és érzékelő ellenőrző fokozatok engedélyezik a gyűjtőimpulzusok K5-ös kapun való áthaladását, a félhullámdetektor minden negatív félhullámban engedélyezi K3 és K4 kapuk nyitását, a feszültségellenőrző fokozat pedig a komparátor jelét engedi át a K1 kapun. Jöjjön most vezérlőjel a komparátor felől, ekkor K1-en és K2-n logikai „H” szint jelenik meg. Míg a félhullámdetektor „L”-t ad, nem történik semmi, azonban „H”-ra váltva K4 átenged egy félperiódusnyi impulzust, és S bemenetén át beírja az előző periódusban kitörölt tárolót. A tároló kimenő jele nyitja a K6 kaput, amin át a következő nullátmenet impulzusa átjut az impulzuserősítőre, majd a triakra. A logika helyes működése érdekében a félhullámdetektor engedélyező jele  $\Delta t > t_p/2$  késleltetéssel jelenik meg a nullátmenethez képest, ami azt jelenti, hogy a gyűjtőimpulzus a komparátor impulzusparancsához képest legalább egy félperiódust késik. Ez a szabályozási körben nem jelent problémát, de gondoskodni kell arról, hogy a komparátor jelének tetszőleges időpillanatban történő megszűnése ne jelenthessen páratlan számú félperiódus-vezetést, mert akkor a triak terhelőáramának egyenáramú komponense lesz. A teljeshullámú logika ennek a feltételnek eleget tesz. Az impulzusdiagram ábrázolt időpillanatában pl. nem szabad leállítani a kimenő impulzusokat. Ez nem is történik meg, hiszen a K6 kaput a tároló vezérli, amelyet K3 tud törölni a komparátor visszabilenése utáni negatív félhullámmal. A teljeshullámú logika kimenő jele a szabadkollektoros kimenőfokozaton át a 15. kapcspon hozzáférhető.

A K6 kapu kimenő jele az impulzuserősítőt vezérli, amelynek kimenő árama 200 mA-re korlátozva van, rövidzár esetére is.

A gyűjtőimpulzusok vezérlésére az áramkörön belül több egység szolgál. Elsődleges fontosságú a komparátor, amely lényegében a szabályozó-vezérlő funkció beavatkozó szerve. Nem invertáló bemenetét a műveleti erősítő, az invertáló a folytonos impulzuskapcsoló vezérli. Ehhez a bemenethez a 8. kapcspon át lehet hozzáférni, amit referenciához vagy fűrészgenerátorhoz kapcsolunk.

A műveleti erősítő nagyon jó tulajdonságokkal rendelkezik, amit nem szokványos felépítésének kö-

szönhet. A tápfeszültség ingadozástól való teljes függetlenségét egy háromfokozatú áramgenerátor biztosítja. A bemeneteket diódák védik. Nyílthurkú erősítése 80 dB, bemeneteit max. 7 V-ra vezérelhetjük ki. Az erősítő kimenetéhez a 6. kapcspon át hozzáférhetünk visszacsatolási célokra.

A folytonos impulzuskapcsoló különleges szolgáltatása az áramkörnek, segítségével speciális impulzus-technikai, késleltetési stb. feladatok oldhatók meg. Ha a 7. kapcspon a feszültség több, mint 5,2 V, a 8. kapcspon vezérelt komparátor működését nem befolyásolja. Ha viszont a 7. kapcspon a feszültség 5,2 V alá csökken, a komparátor bemenetére a belső referenciát kapcsolja, aminek következtében az erősítő elveszti vezérlő hatását, és a komparátor folytonos impulzusozorozatot eredményez. Az impulzusokba való beavatkozás másik lehetősége az érzékelő ellenőrzése. Ha a 11. kapocs feszültsége 0 vagy  $U_T$  feszültség közelébe kerül (érzékelőkör zárlata vagy szakadása), K5 kapun át a működést leltítja.

A gyűjtőimpulzusok külső vezérlőfeltétellel való leltiltására szolgál az impulzustiltó fokozat, amely ugyancsak a K5 kaput vezérli. Ha a 12. kapocsra 3,2 V-nál nagyobb feszültséget kapcsolunk (a 13. kapocsra képest), az impulzusgenerátor jelei nem jutnak tovább.

Az U 106 B áramkör további járulékos beintegrált részekkel rendelkezik: fűrészgenerátorral és referenciatorrással. A fűrészgenerátor külső RC alkatrészekkel működik. A 2. és 9. kapcspon közé iktatott ellenállás beállítja a belső áramgenerátor áramát, amely az 1. és 13. kapcsok közé helyezett kondenzátort tölti állandó árammal. Egy triggerfokozat szokványos módon figyeli a kondenzátor feszültségét, és egy határértéknél billenészeríten kiüsti. Ha a kisütőáram a billenőkör tartóárama alá süllyed, a töltődés előlről kezdődik. A fűrészfeszültség a 16. kapcspon át hozzáférhető.

A fűrészgenerátor méretezésére az alábbi összefüggések szolgálnak:

$$\text{periódusidő } T = \frac{C_{[\mu F]} \cdot \Delta U [V]}{I_{[\mu A]}}$$

ahol  $\Delta U$  a fűrészfeszültség amplitúdója = 4,5 V és I a töltőáram, amely számítható:

$$I = \frac{800 [mV]}{R [k\Omega] + 11,5 [k\Omega]} [\mu A]$$

Az ellenállás maximális értéke 250 kohm.

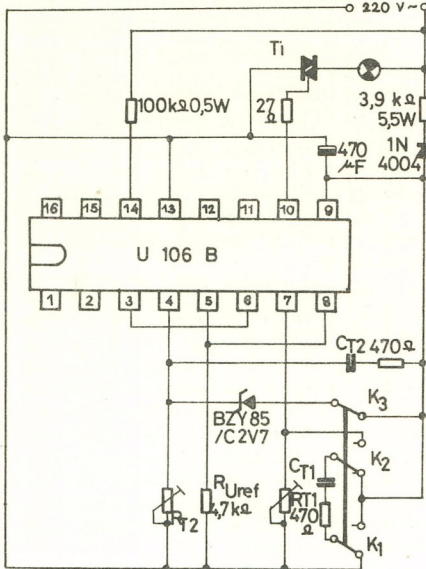
A referenciatorrás belső referenciára épült áramgenerátorból áll, amely az 1mA-es konstans áramával egy belső ellenálláson 5,1 V-ot hoz létre.

Ez a feszültség a komparátor és műveleti erősítő nagyohmos bemeneteihez közvetlenül használható,

az 5. kapcsan megjelenik. Belső ellenállása 5,1 kohm.

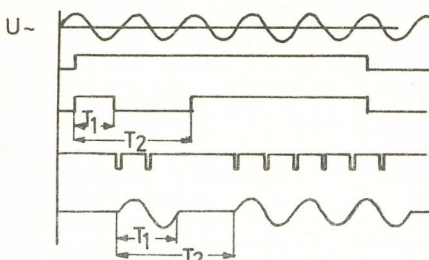
Az U 106 B típusú áramkörrel néhány érdekes alkalmazási példát mutatunk be.

Kombinált időkapcsoló rajzát mutatjuk be a 18. ábrán, amelynek idődiagramja a 19. ábrán látható. A három áramkörös nyomógomb megnyomásával T1 idő múlva egy periódusra bekapcsolt a triak, majd T2 ideig nem folyik áram, utána pedig a nyomógomb felengedéséig folyik. (Természetesen az áramkör teljeshullámú logikája következtében páros számú félperiódus végéig). T1 időállandó növelésével több „előperiódus” is beállítható. Ez az áramkör jó példa a folytonos impulzuskapcsoló alkalmazására.



18. ábra

Kombinált időkapcsoló U 106 B áramkörrel

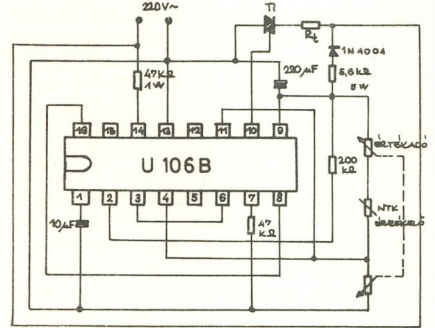


19. ábra

Kombinált időkapcsoló impulzusdiagramja

A műveleti erősítő nem invertáló követő erősítőként dolgozik, a komparátor pedig a (5. kapcsan) 4,7 kohmmal beállított referenciasfeszültséget hasonlítja össze a  $C_{T2}$  kondenzátor feszültségével. A 2,7 V-os zenerdióda a  $C_{T2}$  feszültségét határozza meg a belső referenciánál  $U_{R2}$ -nél kisebb értékre, ha a nyomógombot visszaengedtük. A folytonos impulzuskapcsolót  $C_{T1}$  áttöltődési feszültsége vezérli, így a T1 idő – a teljeshullámú logika következtében – a  $C_{T1}$ – $R_{T1}$  időállandónál valamivel nagyobb.

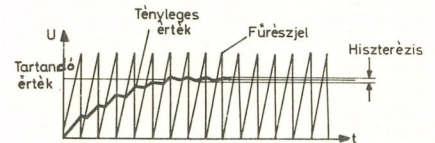
Nagypontosságú hőfokszabályozó építhető fűrészgenerátor felhasználásával, amelynek időállandója a 20. ábra kapcsolása szerint 10 s. Ez az áramkör kihajszálja az érzékelőellenőrző áramkört: a termisztor helyes munkapontját a 11. kapocs felől figyeli az áramkör és szakadás vagy zárlat esetén letiltja a működést.



20. ábra

Triakos perióduscsoport-szabályozó U 106 B áramkörrel

Emiatt a kívánt érték beállításához kettős potencióméterre van szükség.



21. ábra

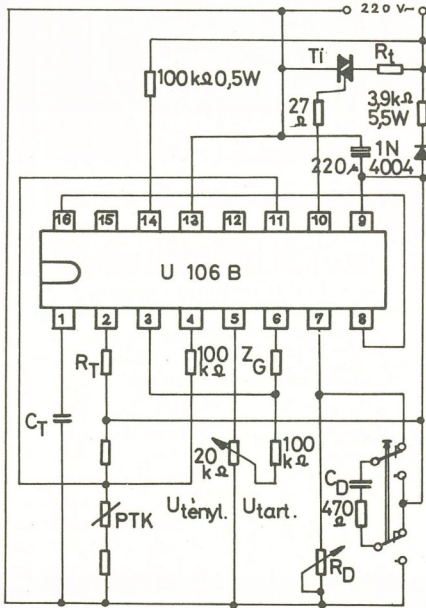
U 106 B áramkörrel felépített perióduscsoport-szabályozó működési diagramja

A teljes kapcsolás működési idődiagramja a 21. ábrán látható. Ebből világos, hogy a szabályozás annál pontosabb, minél közelebb van a kívánt hőmérséklethez tartozó feszültségszint a fűrészel csúcserkéhez, és minél kisebb a fűrészel periódusideje, viszont ekkor éri el a leglassabban a fűtőberendezés a



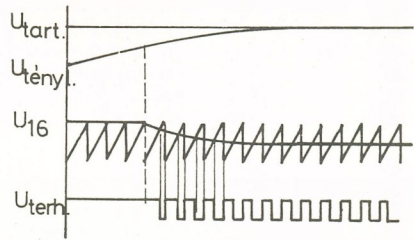
kívánt hőmérsékletét. Optimális szabályozáshoz a fűrészgenerátor periódusidejét úgy kell megválasztani, hogy kisebb legyen, mint a fűtőrendszer saját időállandója.

Az előbbi áramkör lassú felfűtési induló szakaszát javíthatjuk a folytonos impulzuskapcsoló alkalmazásával, amellyel lényegében egy kétpont-szabályozóból automatikusan arányos szabályozóba váltó kapcsolást kapunk. Ilyen áramkör kapcsolási rajzát mutatjuk a 22. ábrán. Hőmérsékletérzékelőnek itt PTC ellenállást használunk. A folytonos impulzuskap-



22. ábra  
Kombinált fűtésszabályozás kapcsolása  
U 106 B áramkörrel

csoló vezérlésére  $C_D$ - $R_D$  időállandójú RC komplexumot használunk, amely az indító nyomógomb lenyomására és felengedésére a hálózati feszültség kétszeresére töltődik fel. Amíg ez az  $U_{R2}$  belső referenciafeszültségig ki nem sül, addig a triak a teljes fűtőáramot átengedi, vagyis a fűrészgenerátor nem működik, utána viszont egész hullámu csomagokból álló impulzusfényesség-szabályozást kapunk. A viszonyokat jól szemlélteti a 23. ábra. Ha  $R_D$ -t 1,5 Mohm-ra  $C_D$ -t 500  $\mu F$ -ra választjuk, 0-9 percre beállítható folytonos működést kapunk.

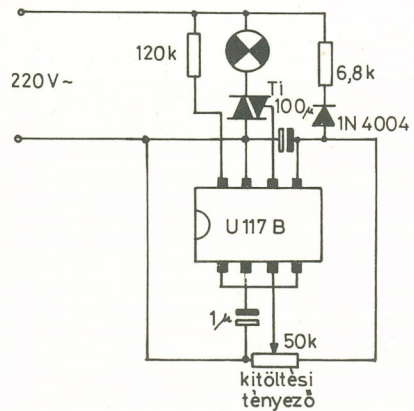


23. ábra  
U 106 B áramkörrel felépített kombinált fűtésszabályozás működési diagramja

Az AEG-Telefunken cég U 117 B típusú nullfeszültség-kapcsoló áramkör

Ez is alkalmas kapcsolási és perióduscsoport-szabályozási feladatra, de lényegesen egyszerűbb, igénytelenebb, mint az U 106 B típusú áramkör. Nem tartalmaz műveleti erősítőt, referencia elemet és nem rendelkezik érzékelő ellenőrző és impulzustiltó vezérlési lehetőségekkel. Emellett azonban az U 106 B-hez hasonlóan el van látva teljes hullám-logikával és fűrészgenerátorral. A fűrészfeszültség amplitudója 1,5-4 V között változik.

Az áramkörrel mindazon kapcsolás megépíthető, amelyekre az előbbieknél során több példát láthatunk (sztatikus kapcsoló, állásos és perióduscsoport-szabályozó).



24. ábra  
Villogó vezérlése U 117 B áramkörrel

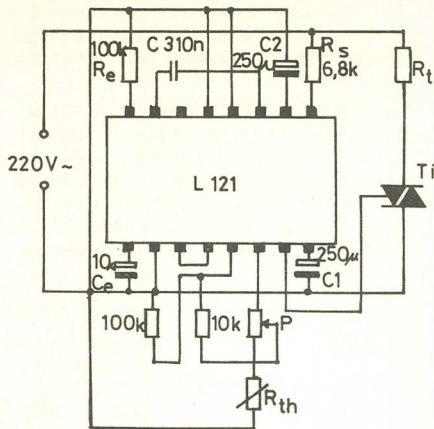
A 24. ábra egy villogó vezérlését ábrázolja. A fűrészgenerátor időállandója kb. 60 ms, az impulzuskitöltési tényező az 50 kΩ-os potencióméterrel állítható. Természetesen az 1 μF növelésével az időállandó akár perc nagyságrendűvé is növelhető. Tipikus felhasználási területe a közúti akadályok vagy munkálatok miatti terelő lámpákban van.

**Az SGS-Ates L121 típusú nagyprecizitású áramkör**

Felépítésében nagyon hasonlít a tirisztorvezérlő integrált áramkörökkel foglalkozó korábbi cikkben már ismertetett L120 áramkörre. Elsősorban annyiban tér el, hogy nem tartalmaz nulláramdetektort. Továbbá a nullfeszültség-detektor nem szinkronizálja a hálózati periódusnak megfelelően a fűrészgenerátort, hiszen perióduscsoport-szabályozásnál annak periódusa a hálózatiénál lényegesen nagyobb, és aszinkron működésű.

Meglehetősen jó tulajdonságú szabályozó építhető perióduscsoport-szabályozási elven L121-es integrált áramkörrel a 25. ábra szerinti kapcsolásban. A fűrészgenerátor aszinkron működésű, időállandója kb. 0,8 s.

A szabályozó működési tartománya 0–100% között folyamatos. A kapcsolás szimmetrikus bemenetére megfelelő termisztoros híd kapcsolva, egy villamos kályha fűtését 0,1° C pontossággal szabályozhatjuk.



25. ábra  
Perióduscsoport-vezérlési elven működő fűtésszabályozás L 121 áramkörrel

**Összefoglalás**

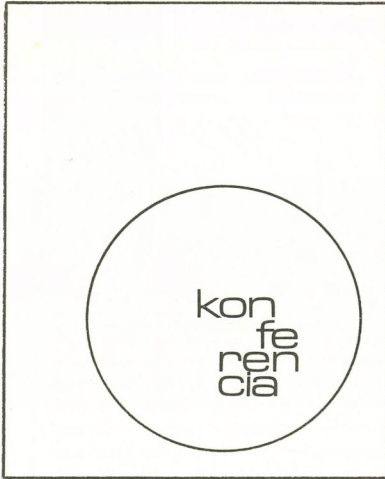
*Az ismertetett áramkörök tulajdonságainak összehasonlító bemutatására az 1. táblázatban összeállítottuk ezek legfontosabb jellemzőit. Az ismertetés és a táblázat segítségével az egyes alkalmazásokhoz megfelelő típusok könnyen kiválaszthatók.*

**Nullfeszültség-kapcsoló áramkörök tulajdonságai**

1. táblázat

Típus	Gyártó cég	Gyújtósög-vezérlő	Nullfeszültség-kapcsoló	Impulzuscsop. vezérlő	Belső táp-egység van	Egyenfeszültség-ről is működik	Közvetlen vezérlő kimenet	Beépített műveleti erősítő	Differenciál bemenet	Tiltás	Megjegyzés
μA 742	Fairchild		X	X	X	X	X			X	
TDA 1024	Philips		X				X				
SN 72440	Texas Instr.		X	X		X	X	X	X		Progr. hiszterézis
MFC 8070	Motorola		X		X	X	X		X		
MC 3370	Motorola		X		X	X	X		X		Érzékelő figyelés
UAA	Motorola		X		X	X	X	X	X		Érzékelő figyelés
CA 3059	RCA		X		X	X	X	X	X	X	Érzékelő figyelés
U 106 B	AEG-Telefunken		X	X			X	X	X	X	Érzékelő figyelés állandó imp.
U 117 B	AEG-Telefunken		X	X			X		X		
L 121	SGS-ATES		X	X	X		X	X	X		





# Előzetes az IFAC 7. világ kongresszusáról

HELSINKI,  
1978. JÚNIUS 12–16.

Az IFAC (Nemzetközi Automatika Szövetség) háromévenként rendez világkongresszusokat. A soronkövetkező, hetedik világkongresszus szervezője a Finn Automatikai Szövetség.

A kongresszus programja átfogja az irányítástechnika egész területét. A Nemzetközi Program Bizottság azokat az előadásokat részesítette előnyben, amelyek új irányítástechnikai alkalmazásokat mutatnak be, továbbá azokat az elméleti munkákat, amelyeknek gyakorlati kilátásaik vannak. Maga a szervező ország fejlett ipari folyamatirányítási alkalmazásokról ismert és a kongresszus programja lehetőségeket is nyújt ezek közül egyesek megtekintésére.

A program a következő ülések köré csoportosul:

- plenáris ülések
- technikai ülések
- esettanulmányok
- kerekasztal viták
- kötetlen megbeszélések

## Plenáris ülések

A kongresszus minden napján, plenáris ülés keretében egy-egy, nemzetközileg elismert szakember tart előadást. Itt áttekintik az irányítástechnika jelenlegi fejlődését és aktuális problémáit, valamint kapcsolódásait a technika, a tudomány és általában a társadalom más területeivel.

## Technikai ülések

A nagy számú beküldött jelentkezésből a Nemzetközi Program Bizottság 300 előadást fogadott el, amelyeket 6–6 párhuzamosan futó, összesen 60 szekcióban mutatnak be. Az alábbiakban felsoroljuk a technikai szekciókat, bár azok még némileg ideiglenesnek tekinthetők: arra azonban alkalmas a felsorolás, hogy általános áttekintést adjon. Az egyes ülések részletes programját a válogatás lezárása után tudják meghatározni és a végleges programban adják majd közre.

A technikai üléseknek a következők a témái:

- Számítógépes irányító központ és dinamikus biztonság villamos energia szolgáltató rendszerekben
- Erőművek többváltozós irányítása
- Kohászati folyamatirányítás
- Zagy- és papírgyárak többszintű számítógépes irányítása
- Vegyi-, cement- és biokémiai folyamatirányítás
- Fűtőrendszerek irányítása
- Gépjárművek és motorok irányítása
- Szétosztott számítógépes folyamatirányító rendszerek
- Fejlett folyamatirányító számítógépes alkalmazások és irányítások
- Irányítás az orvostechnikában
- Irányítástechnikai komponensek
- Folyamatirányítási software
- Mikroprocesszorok irányítástechnikai alkalmazásokban
- Interface-ek és fogalmak ipari szétosztott számítógépes irányításokhoz
- Rendszerek és megbízhatóság
- Irányítástechnikai hardware
- Az irányítástudomány módszertanának alkalmazhatósága vezetői rendszerekhez
- Rendszertervezés és automatikus irányítás oktatása
- Az irányítástudomány módszertanának alkalmazhatósága gazdasági rendszerekhez
- Gyártástechnológiai kutatás

- Szinguláris perturbációk az irányítástechnikákban
- Differenciális játékok és az irányítási problémák többszörös kritériumai
- A matematikai programozás alkalmazásai az irányítástechnikában
- Matematikai rendszerelmélet
- A számítógépesítés hatásai az ügyviteli funkciókra a szolgáltató iparágakban
- Navigáció, vezetés és irányítás az űrhajózásban
- Vezetés és irányítás a repülésben
- Optimális vezetési és irányítási módszerek
- Irányítási alrendszerek
- Nagy rendszerek elmélete és alkalmazások
- Többszintű struktúrák alkalmazásai
- Többobjektumos optimalizálás alkalmazásai víztartalékokra
- Víztartalékok modellezése
- Energiarendszer modellek
- Nagy erőmű rendszerek irányítása
- Szállítási rendszerek
- Rendszerek megbízhatósága
- Környezeti és városi rendszerek
- Rendszerelmélet
- Irányításmélelet
- Többváltozós irányítási rendszerek
- Nagy méretű rendszerek
- Identifikációs módszerek
- Adaptív irányítás
- Periódikus optimalizálás és optimális irányítás
- Szétosztott és késleltetett rendszerek
- Sztochasztikus rendszerek, becslés és szűrés

## Esettanulmányok

Az esettanulmányok vagy valamilyen gyakorlati projekt megvalósításával, vagy egy olyan korlátozott problémakörrel foglalkoznak, amelynek előterében irányítástechnikai szempontok szerepelnek.

## Kerekasztal viták

Napjaink irányítástechnikájának néhány érdekes témáját vitatja meg a vitavezető elnök a meghívott tagokkal. A kerekasztal viták listáját a végleges programban adják majd közre.

## Kötetlen megbeszélések

Lehetőségeket biztosítanak a felsorolt témákon kívüli témák megvitatására a résztvevők számára.

**Részvételi díj:** 1978. március 31-ig 500 CHF, ez után az időpont után 625 CHF. A részvételi díj ellenében átadják a teljes preprint sorozatot és egy kötet előadás-kivonatát. A kivonatokat a technikai ülések előadásainak max. 150 szavas összefoglalói tartalmazzák; angol, francia, német vagy orosz nyelven állnak rendelkezésre.

Az előzetes program és regisztrációs űrlapok az IFAC Magyar Nemzeti Bizottságnál rendelkezésre állnak, amelynek címe:

**NEMZETKÖZI AUTOMATIKA SZÖVETSÉG  
MAGYAR NEMZETI BIZOTTSÁGA  
MTA SZTAKI  
1502 Budapest, pf. 63.**

Az MTA SZTAKI a kongresszusra IBUSZ szervezésű kiutazást is előírnyozott.

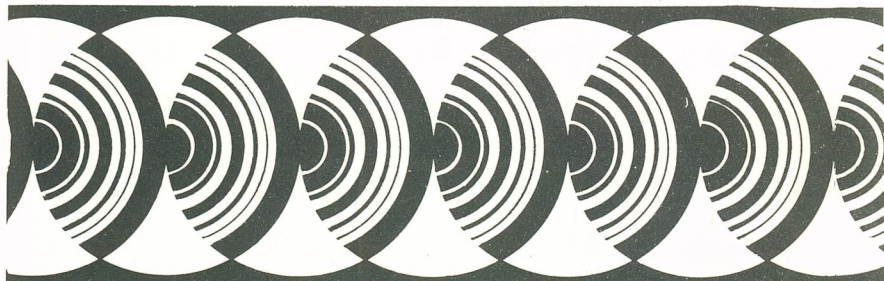
# KGSZ KOHÓ- ÉS GÉPIPARI SZABVÁNYOSÍTÁS

c. folyóirat az állami és vállalati szabványok előkészítésével, kidolgozásával, alkalmazásával és érvényesülésével kapcsolatos kérdésekkel foglalkozik, hogy segítse a gyakorlatban felmerült problémák megoldását. E témakörökben rendszeresen közöl eredeti elméleti és gyakorlati szakkikkeket, kiegészítésül pedig beszámolókat, tömörítvényeket, összefoglalókat, közleményeket és friss szakmai híreket.

A folyóirat célja a modern szabványosításnak, mint a vezetés egyik igen fontossá vált szabályozó eszközének tudományos igényű, elméleti továbbfejlesztése, korszerű gyakorlati módszereinek széles körű ismertetése és terjesztése, továbbá a szabványosítással foglalkozó szakemberek, gazdasági vezetők tájékoztatása

Megjelenik kéthavonként.  
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1. sz.) közvetlenül vagy csekkbefizetési lapon a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámmal.  
Előfizetési díj: 1 évre 150,— Ft





**A RAVILL KERESKEDELMI VÁLLALAT**  
ez évben is várja kedves kiskereskedelmi  
és közületi vásárlóit!

**HÍRADÁSTECHNIKAI, ERŐSÁRAMÚ HÁZTARTÁSI KÉSZÜLÉKEK  
MEGRENDELHETŐK**

**BUDAPEST VI., RUDAS LÁSZLÓ UTCA 12.**  
Telefon: 111-654, 317-905

**A HÍRADÁSTECHNIKAI  
ÉS HÁZTARTÁSI KÉSZÜLÉKEK ÉRTÉKESÍTÉSI FŐOSZTÁLYÁN**

**LAKÁSVILÁGÍTÁSI CIKKEK ÉRTÉKESÍTÉSE**

**BUDAPEST VI., LENIN KRT. 77.**  
Telefon: 117-254, 111-652

**HÍRADÁSTECHNIKAI ÁRUK  
ÉS ELEKTROMOS HÁZTARTÁSI GÉPEK ALKATRÉSZEINEK ELADÁSA**

**BUDAPEST IX., ÜLLŐI ÚT 51.**  
Telefon: 142-051

**IZZÓLÁMPA ÉS ELEMÁRU OSZTÁLY**

**BUDAPEST IX., ÜLLŐI ÚT 47-49.**  
Telefon: 142-053, 140-061



Az adatrögzítési problémákat megoldja, az adatfeldolgozást megkönnyíti a VIDEOTON új intelligens adatgyűjtő rendszere, a

# VIDEOPLEX 2

**VIDEOTON** Az adatok előzetes rögzítése, rendezése és ellenőrzése nagyobb kihasználtságot, gépi időmegtakarítást jelent az Önök számítógépén! Csökkenti a régmódi, mechanikus perifériák szerepét, és ezzel növeli a termelékenységet!

Az operátor a feldolgozandó adatokat a zajtalanul működő, ellenőrzést biztosító VIDEOPLEX MUNKAÁLLOMÁS-on bebillentyűzi, a **VIDEOPLEX 2.** központi egysége rögzíti, és előkészíti a feldolgozásra. A központi állomás 32 munkaállomás adatait képes befogadni, melyek az épület más helyiségeiben is elhelyezhetők.

