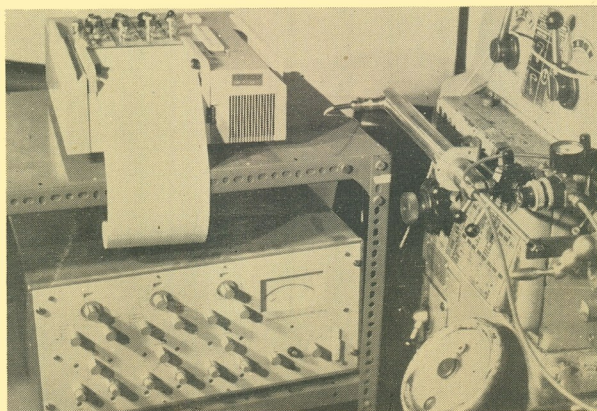


A tartalomból.....

*Folyadékáram mérés technikai
újdonságok*

Torlósugaras helyzetbeállítás

*Pneumatikus logikai
kapcsolatok stabilitása*



1978

8

AUTOMATIZÁLÁS

XI. ÉVFOLYAM 8. SZÁM
1978. AUGUSZTUS

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

A szerkesztő bizottság vezetője: DR. GÁGYOR PÁL

A szerkesztő bizottság tagjai:

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

KÁZSMÉR JÁNOS
KLATSMÁNYI ÁRPAD
DR. KOVÁCS LASZLÓ
DR. LOVAS BÉLA
MAGYAR GYÖRGY
MOLNÁR ISTVÁN
NÉMET IMRE

NIKA ENDRE
PATAKI EMIL
PÁL LASZLÓ
VAJDA FERENC
DR. VAMOS TIBOR
WODICSKA MIHÁLY

Rovatszerkesztők és a szerk. biz. tagjai:

BASA ISTVÁN
BOLGÁR MIKLÓS
KALLÓS KATALIN

KRAMLIK JÓZSEF
MAYER LÁSZLÓ
SAJBER ISTVÁN

DR. SASFI IMRE
DR. SZABÓ ANTAL
SZENTGYÖRGYI ZSUZSA

Szakszerkesztő:
MAYER LÁSZLÓ

Szerkesztő:
FOLTÁNYI JÓZSEFNE

Felelős szerkesztő:
LŐRINCZY LÁSZLÓ

HU ISSN 0133-1620

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

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

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

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

A rajzokat készítette: Fenyvesi Péter

Készült a KG-INFORMATIK nyomda főosztályán, Budapest, IV., Berda József u. 12. éves ofszetnyomással.
7 (A5) ív terjedelemben. Műszaki szerkesztő: Zászló Zsolt. Felelős vezető: Haraszt Győző
78.034/8

TARTALOM

Dr. SZABÓ Antal
Folyadékáram mérés-technikai újdonsá-
gok

Dr. NAGY P. Sándor
A torlósugaras helyzetbeállítás
pontosságai vizsgálata

SAS Gábor – SZÚCS Attila –
ZALÁN Frigyes – SIGMOND
Emőd

Útirány szelepkombinációk
tervezése

GERENCSÉR Piroska
Logikai kapcsolatok stabilitása
pneumatikus rendszerekben

CSEERNYÁNSZKY Imre
Pneumatikus jelvezetékek átviteli
tulajdonságai

ROSTÁS Imre
Nyomáskapcsoló szelepek
dinamikai vizsgálata

GULYÁS István
„Csoporttechnológia” a pótlólagos
automatizálásban

Hírek

INHALT

SZABÓ Dr., Antal
Neuheiten in der Messtechnik
der Flüssigkeitströmung

NAGY Dr., P. Sándor
Genauigkeitsprüfung der Positionier-
ung mittels Staustrahls

SAS, Gábor – SZÚCS, Attila –
ZALÁN, Frigyes – SIGMOND,
Emőd
Planung von Wegrichtung-Ventil-
kombinationen

GERENCSÉR, Piroska
Stabilität von logischen Verbindungen
in pneumatischen Systemen

CSEERNYÁNSZKY, Imre
Übertragungseigenschaften von
pneumatischen Signalleitungen

ROSTÁS, Imre
Dynamische Prüfung von
Druckschaltventilen

GULYÁS, István
„Gruppentechnologie” in der ergänzen-
den Automatisierung

Nachrichten

CONTENTS

SZABÓ Dr., Antal
Novelties in measuring technique
of liquid flow

NAGY Dr., P. Sándor
Investigations into the accuracy of
positioning by means of ram jet

SAS, Gábor – SZÚCS, Attila –
ZALÁN, Frigyes – SIGMOND,
Emőd

Designing valve combinations for
course control

GERENCSÉR, Piroska
Stability of logical interconnections
in pneumatic systems

CSEERNYÁNSZKY, Imre
Transmission properties of pneumatic
signal ducts

ROSTÁS, Imre
Dynamical investigation of pressure
connecting valves

GULYÁS, István
„Grouped technology” in supplementary
automation

News

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р САБО АНТАЛ
Новинки в технике изме-
рения течения жидкости

Д-р НАДЬ П. ШАНДОР
Исследование точности
прямоточного регулиро-
вания положения

ШАШ ГАБОР – СЮЧ АТТИЛА –
ЗАЛАН ФРИДЕШ – СИГМОНД
ЕМОД

Проектирование маршрут-
ных комбинаций клапанов

ГЕРЕНЧЕР ПИРОШКА
Стабилизация логической
связи в пневматических
системах

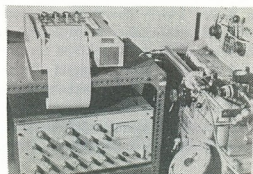
ЧЕРНЯНСКИ ИМРЕ
Передаточные свойства
пневматических сигналь-
ных проводов

РОШТАШ ИМРЕ
Динамическое исследова-
ние клапанов давления

ГУЯШ ИШТВАН
„Групповая технология” в
дополнительной автомати-
зации

Новости

CÍMKÉPÜNK...



Címképünk a torlósugaras helyzet-
beállítás műszeres vizsgálatát ill.
műszereit ábrázolja.

CONTENTS

- SZABÓ Dr., Antal:
4 Novelities in measuring technique
of liquid flow

Among industrial information-gathering elements flush-type flow meters have undergone considerable development during recent years. Based on experiences at the INTER-KAMA'77 exhibition the paper gives a summary on latest results achieved in the field of the measuring technique of liquid flow, the new principles of measurement. The latest results in the field of electrotechnics have been broadly utilized in means of information processing: there have appeared highly reliable single-purpose computer units with universal microprocessors, for fluid mechanics.

СОДЕРЖАНИЕ

- Д-р САБО АНТАЛ
4 Новинки в технике измерения
течения жидкости

Среди промышленных элементов для передачи информации в последние годы значительное развитие получили измерители пропускания. Статья на основе впечатления от выставки "ИНТЕРКАМА'77" обобщает новейшие результаты, достигнутые в области техники измерения течения жидкости, а также новейшие принципы. Новейшие результаты в области электроники получили широкое применение в средствах переработки информации: появились высоконадежные целевые универсальные микропроцессорные вычислительные аэротехнические блоки.

- Д-р НАДЬ П.ШАНДОР
11 Исследование точности пря-
моточного регулирования по-
ложения

Оценка положения прямоточных сопел - надежное решение пневматической

NAGY Dr., P. Sándor:

- 11** Investigations into the accuracy
of positioning by means of ram jet

Position sensing by means of a ram jet nozzle proved to be a reliable solution in supplementary pneumatic automation. Its spreading is hampered by the fact that the accuracy of positioning and repeated setting obtainable under operational conditions is unknown.

Author expounds an experimental equipment, a method of measurement and evaluation in his paper. His objective is to determine such data as would render reliable planning technological problems.

- SAS, Gábor - SZÚCS, Attila - ZALÁN,
21 Frigyes:
Designing valve combinations
for course control

The reader will get acquainted through the paper with the application of the calculator Model EMG 666 for computation problems. Properties of this kind of the programmable calculator are emphasized in connection with an actual problem. In order to demonstrate the problem, authors refer to development data of a special valve combination and subsequently to sizing of valves and to the programme which facilitates planning.

дополнительной автоматизации. Распространению препятствует то, что не знаем в производственных условиях достигаемое позиционирование и повторяемую точность срабатывания. Автор в статье демонстрирует опытное оборудование, метод измерения и оценку. Цель - определение таких данных, зная которые становятся надежными проектирование технологических задач.

- ШАШ ГАБОР - СЮЧ АТТИЛА -
ЗАЛАН ФРИДЕШ
21 Проектирование маршрутных
комбинаций клапанов

В статье авторы знакомят с применением калькулятора ЭМГ 666 для расчетных задач. Выделяет такого характера свойства программного калькулятора в связи с одним конкретным примером. Для демонстрации задания авторы знакомят с данными развития особой комбинации клапанов, а затем программой, облегчающей расчет и проектирование клапанов.

- ГЕРЕНЧЕР ПИРОШКА
27 Стабилизация логической
связи в пневматических сис-
темах

Проектирование связи между элементами в логических системах возможно сопоставлением выходным /давление-

GERENCSÉR, Piroska:

27 Stability of logical interconnections in pneumatic systems

Planning the interconnections between elements in logical systems is feasible through matching the elements' outgoing (pressure-flow) and controlling characteristic curves. Investigating the relationship of these characteristic curves and the elements' feed pressure one may conclude on the process of realization of the logical interconnections within the system when putting into service, as well as on the stability of interconnections in the case of fluctuations, deviations of feed pressure during operation. Critical pairs of elements may be eliminated as early as during technical synthesis, fluctuation of feed pressure can be established.

CSEERNYÁNSZKY, Imre:

35 Transmission properties of pneumatic signal ducts

Author analyses the transmission properties of signal ducts of $D_V = 3$ mm and $D_V = 4$ mm dia, most frequently used for forwarding information in high-pressure pneumatic control, with special regard to their signal retarding effect. For the purpose of sizing individual apparatus, of calculating their behaviour, it is imperative to know the properties of fundamental elements, of signal ducts. In this way the incertitude of system construction, of system-technical designing can be eliminated.

поток/ и управляющих характеристических кривых элементов. Исследовав зависимость этих характеристических кривых и давления питания элементов можно сделать вывод о процессе осуществления логической связи в системе при пуске в эксплуатацию и стабилизации связи во время эксплуатации при колебании или различии давления питания. Уже при техническом синтезировании можно исключить критические пары элементов, и может быть определено колебание давления питания.

ЧЕРНЯНСКИ ИМРЕ

35 Передаточные свойства пневматических сигнальных проводов

Автор анализирует передаточные свойства наиболее часто применяемых для передачи информации пневматических сигнальных проводов высокого давления с диаметром $D_V = 3$ мм и $D_V = 4$ мм, уделяя особое внимание на их влияние на запаздывание сигнала. Для расчета отдельных приборов, расчета их поведения необходимо знание свойств исходных элементов и сигнальных проводов. Этим можно исключить неуверенность при построении системы и техническом проектировании.

ROSTÁS, Imre:

41 Dynamical investigation of pressure connecting valves

When designing high-pressure pneumatic control systems dynamical investigation of the system is often neglected in practice. With large-size or fast functioning equipment this means unreasonable risks. Author demonstrates the importance of dynamical investigations through an actual example, and furnishes some data in respect of their implementation.

GULYÁS, István:

48 „Grouped technology” in supplementary automation

In small and medium-batch production it is often uneconomical to provide automation of the individual operations in connection with an individual work, but it may prove to be of economical efficiency in respect of certain individual groups of products. Groups should be composed in a way to secure minimum clamping and positioning times. For processing workpieces grouped accordingly, the existing machinery should be provided with supplementary automation. Author demonstrates actual possible solutions.

РОШТАШ ИМРЕ

41 Динамическое исследование клапанов давления

При проектировании пневматических систем управления с большим давлением на практике в большинстве случаев пренебрегают динамическим исследованием систем. У крупных или быстродействующих систем это означает бессмысленный риск. Автор на примере демонстрирует важность динамических исследований и дает некоторые данные для осуществления этого.

ГУЛЫШ ИШТВАН

48 „Групповая технология” в дополнительной автоматизации

В случае мало- и среднесерийного производства во многих случаях неэкономично для единичных заготовок автоматизировать отдельные производственные операции, но к производственной группе уже да. Группы надо формировать так, чтобы зажим и позиционирование требовало бы минимальное время. Для обработки сгруппированных таким образом заготовок имеющиеся в распоряжении станки надо обеспечить дополнительной автоматизацией. Автор показывает конкретные возможности решения.

Folyadékáram méréstechnikai újdonságok

DR. SZABÓ ANTAL
(MMG-AM KFI)

Az ipari információszerző elemek közül az utóbbi években az átfolyásmérők jelentős fejlődésen mentek át. A cikk az INTERKAMA '77 kiállítás tapasztalatai alapján összefoglalja a folyadékáram mérés-technika terén elért legújabb eredményeket, új mérési elveket. Az elektronika legújabb eredményei széles alkalmazást nyertek az információfeldolgozó eszközökben: megjelentek a nagymegbízhatóságú univerzális mikroprocesszoros áramlástechnikai célszámítógépek.

ETO: 681.121.8

Ha a technológiai folyamatok fizikai és fizikokémiai paramétereit mérés-technikai gyakoriságuk szerint rangsorolni kívánjuk, megállapíthatjuk, hogy az áramlásmérés a nyomás- és hőmérsékletmérés mögött a harmadik helyre lépett elő. Az előrelépés okait vizsgálva három tényezőnek van a priori szerepe:

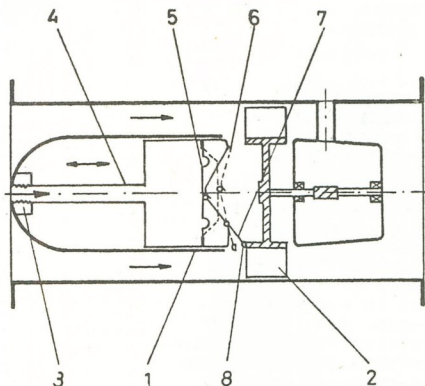
- világunkban az elmúlt években bekövetkezett energiaválság követelően felvetette a műszaki eszközök megbízhatósági paramétereinek javítását. Ennek biztosításával párhuzamosan egyre nagyobb méretekben alkalmazzák a kereskedelmi jellegű, elszámolási célokra alkalmas áramlásmérési módokat és eszközöket, illetve azok kalibráló berendezéseit;
- A mozgó alkatrész nélküli áramlásmérési elvek megszilárdulásával létrehozott áramlásmérő családok lehetővé teszik az extrém fizikai (magas ill. kriogén hőmérséklet, erős mechanikai szennyezettség) és fizikokémiai (agresszív) tulajdonságú közegek folyadékáram-mérését;
- az ipari elektronika jelenlegi fejlettségi szintje lehetővé teszi a korábban bonyolult és nem kielégítő pontossággal megvalósított áramlásmérési módszerek ipari mérőeszközökben való relatív olcsó és kellő üzembiztonságú realizálását.

Az alábbiakban – az INTERKAMA '77 kiállításon látottak alapján – bemutatásra kerülnek a folyadékáram mérés-technika terén elért legújabb eredmények. Az áttekintés nem törekszik teljes részletességre. Elsősorban azokat az újdonságokat említjük,

amelyek egyrészt hazai felhasználóink számára érdekesek, másrészt szelektív iparfejlesztési célkitűzéseink szempontjából figyelemre méltóak.

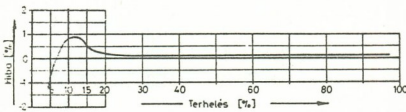
Új mérési elvek az áramlásmérésben

A jól ismert mérőturbínás áramlásmérés terén a gázturbínás áramlásmérőknél láttunk néhány újdonságot. Figyelemre méltó a karlsruhei *J.B. Rombach Gas-Mess- und Regeltechnik* cég TZ típusú gázmérőturbina családjá, amely elszámolási célokra is alkalmas (a PTB jóváhagyta). Az áramlásmérő-ház hossza a névleges átmérő háromszorosa. A házban a mérőrendszer szerves részeként – aerodinamikai szempontok figyelembevételével – kialakított áramlásrendező a szabad csőkeresztmetszetben létrejövő gázáramlást egy gyűrűs keresztmetszetbe kényszeríti, ezáltal megnöveli az áramló gáz sebessége, az áramlási kép homogénné válik, a mérési hiba szempontjából lényeges impulzusszám pedig növekszik (1. ábra). A mérő hibagörbéje a 2. ábrán látható. A koráb-



1. ábra
Gázmérőturbina kifizugátló fékkel

bi mérőrendszerek változó terhelésű technológiáknál (pl. tüzeléstechnika) a rotor kis tehetetlensége miatt csökkenő vagy adott esetben zérus terhelésen igen nagy pozitív előjelű mérési hibát okoztak. Ennek elkerülésére egy ún. **kifutásgátló** fűkét terveztek. Az 1. ábrán nyomomonkövethető a fék működési elve: a kifutásgátló fűkét a (2) turbinakerék előtt az (1) áramlásrendezőbe építik be. A fék a (3) justírozó anyával és a (4) keresztülűrt menetes rudacskával állítható be. Amennyiben nincs gázáramlás, az (5) membrán két oldalán azonos nyomás uralkodik. A (6) visszaállító rugó a membránt nyugalmi helyzetében tartja, miközben a (7) kar végén ülő (8) fékpofa ráfeszít a turbina szárnykerékre és azt lefogja. A gázáramlás megindulása esetén ($Q > 0,1 Q_{max}$) a torlónyomás az (5) membránon olyan eredő erőt ébreszt, ami a (6) visszaállító rugó erejét legyőzi, ezáltal a (7) kart a fékpofával együtt megemeli és lehetővé teszi a turbinakerék szabad futását. A kifutásgátló fűkét ellátott mérőturbinák 1:5 áramlási tartományban működnek. A fűkésési idő a számláló terhelésének függvénye és kisebb mint 10 s.

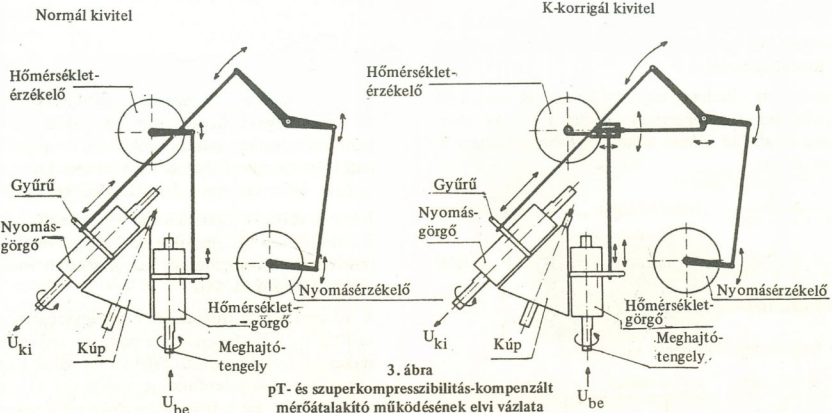


2. ábra
Gázmérőturbiná jelleggörbéje

Érdekesség, hogy korábban a Rockwell-lel kooperáló J.B. Rombach cég az utóbbi időben függetlenítette magát az amerikai érdekeltségtől és jelenleg Európában a legszélesebb választékot nyújtja gázáramlásmérés területén.

Igen érdekes és újszerű a Rombach cég ún. **kompresszibilitás-kompenzált gázmenyiség mérésátalakítója**. A hagyományos RVC típusú mérőátalakítóhoz közvetlenül csatlakozik a két állapotjellemző: a nyomás és a hőmérséklet (3. ábra normál kivitel). A nyomásadó lényeges része egy evakuált térben elhelyezett spirálalakú cső úgy, hogy az abszolút nyomás ütemzudulás formájában jön létre. A hőmérsékletérzékelő típusa szerint folyadéknyomás-hőmérő, és a hőmérséklet-változás ugyancsak elmozdulásként jelentkezik. A szorzómű két hengeralakú és egy kúp-görgőből, valamint két zefir vezetősínes fémgűrűből áll. Az első hengergörgőt a gázáramlásmérő U_{be} tengelye hajtja meg. A hengergörgő és a kúp-görgő áttételi viszonyát a fémgűrű helyzete határozza meg. Ez utóbbi mechanikusan összekötött a hőmérséklet-mérőművel úgy, hogy a mérendő közeg hőmérsékletváltozásának hatására axiális irányban elmozdul. A kúp-görgő forgását egy másik gűrű a második hengergörgőnek adja át. Ez a gűrű a fentiekhez hasonlóan nyomásmérővel összekötött. Végeredményben a kúp-görgő fordulatszámértéke a hőmérséklet szerint átszámított térfogatáramnak felel meg, míg a második hengergörgő fordulatszáma a normál állapotra vonatkoztatott (ún. pT-kompenzált) térfogatáram információt továbbítja a számlálómű felé (U_{ki}). A kiállításon most első ízben mutatták be. A mérendő gáz kompresszibilitási együttartóhatóját figyelembe vevő ún. K-korrigált kivitelnél – a megoldás szabadalom-vizsgálata most folyik – a nyomás- és hőmérsékletmérő-szervek közti áttételi viszony linearitási tényezőjének megváltoztatásával érik el a kompresszibilitás kompenzálását.

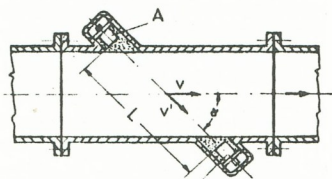
A SIEMENS az U.S. Pat 3.894.431 sz. szabadalom alapján NA 100 ... 600 mm névleges áramlási tartomány szerint ultrahangos áramlásmérő-családot ho-



3. ábra
pT- és szuperkompresszibilitás-kompenzált mérőátalakító működésének elvi vázlata

zott létre. Az ultrahangos áramlásmérő folyadékok mennyiségének mérésére alkalmas, függetlenül a mérendő közeg vezetőképességétől, sűrűségétől és hőmérsékletétől, továbbá széles tartományban független a közeg viszkozitásától és szennyezéstartalmától.

A mérési elv azon a fizikai jelenségen alapul, hogy egy célszerűen gerjesztett ultrahang nyugvó folyadékban olyan sebességgel terjed ki, ami a folyadék elasztikus és mozgási tulajdonságaitól függ; folyadékáramlás esetén a hang terjedési sebessége az áramlási sebességgel csökken vagy növekszik annak függvényében, hogy az ultrahangot az áramlási irányral megegyezően vagy azzal ellentétesen bocsátottuk-e ki.



- A adó és vevő
- B adó és vevő
- L az A (B) adó és B (A)
- V az áramló közeg átlagsebessége
- $v^* = v \cdot \cos \alpha$ az átlagsebesség adó-vevő irányú sebességvektora

4. ábra
Ultrahangos áramlásmérő elvi rajza

Az ultrahangos áramlásmérőnél (4. ábra) az ultrahang-impulzusokat váltakozva az „A” adótól a „B” vevő felé, illetve a „B” adótól az „A” vevő felé irányítjuk. Az ultrahang-áthaladási időket mérjük, azokat frekvenciává konvertáljuk, majd egymásból kivonjuk. Az így kapott frekvenciakülönbség arányos a folyadékárammal.

Jelöljük az ultrahang terjedési sebességét c -vel, a folyadék-áramlási sebességet pedig v -vel. Az ultrahang-áthaladási időket akkor az alábbiak szerint írhatjuk fel:

$$t_1 = \frac{L}{c + v \cdot \cos \alpha} \quad (\text{haladási irány „A”-tól „B” felé}) \text{ és}$$

$$t_2 = \frac{L}{c - v \cdot \cos \alpha} \quad (\text{haladási irány „B”-tól „A” felé})$$

$$\text{A futási frekvenciák rendre: } f_1 = \frac{1}{t_1}; f_2 = \frac{1}{t_2}$$

A frekvenciakülönbségek kifejezése:

$$f = \frac{c + v \cdot \cos \alpha}{L} - \frac{c - v \cdot \cos \alpha}{L} = 2 \frac{v \cdot \cos \alpha}{L}$$

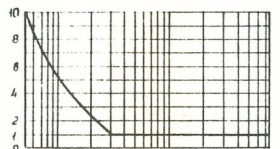
Látható, hogy az ultrahang terjedési sebessége eliminálódott. Mivel az α szög és az L távolság konstans, ezért a Δf frekvenciakülönbség csak a v áramlási sebességtől, így végső soron a térfogatáramtól függ: $\Delta f = K \cdot V$ ill. $\Delta f \sim Q$.

Az adó és a vevő a mérőátalakítókon lényegében elektroakusztikus rendszerű. Piezoelektromos úton az egyes egységek MHz tartományú impulzusokat gerjesztenek és egyben fogadják a szemben elhelyezett adó impulzusait is.

Figyelemreméltó az ultrahangos áramlásmérők specifikációja:

- áramlási tartomány lépcsőzetesen 0 és $7770 \text{ m}^3/\text{ó}$ között,
- $Q_{\min}/Q_{\max} \cong 1 : 8,5$,
- hiba: $\pm 1,0\%$ a mért értékre vonatkoztatva 0,3–7,6 m/s áramlási sebességtartományban (5. ábra),

A mért értékre vonatkoztatott maximális hiba [%]



Az áramló közeg sebessége v [m/s]

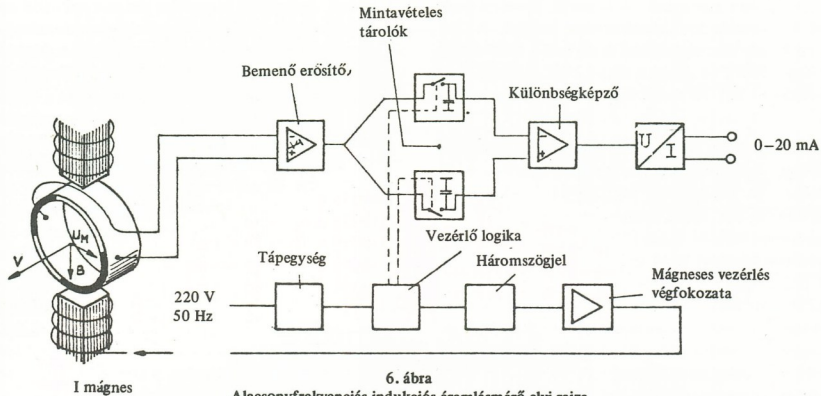
5. ábra
Ultrahangos áramlásmérő hibagörbéje

- Reynolds-számtartomány: $< 2 \cdot 10^3$ és $> 10^4$,
- rezgésállóság: rezgésre érzéketlen $\leq 1,5 \cdot g$, 5–3000 Hz tartományban,
- környezeti hőmérséklettartomány: $- 20 \dots + 100^\circ\text{C}$,
- az áramlásmérő előtt javasolt egyenes csőszakasz hossza: $(7 \pm 10) D$,
- védettség: IP 65

Az ultrahangos áramlásmérők fő alkalmazási területei az ivóvízgazdálkodás és szennyvízkezelés, valamint csővezetéki szállítás. Példaként megemlíthetjük, hogy az Alaszkából az USA-ba menő olajtámvetékét 1976-ban ilyen áramlásmérővel látták el.

Jelentős előnyök egész sorával rendelkezik a *TURBOWERK* cég új „mag-flux-ndf” megnevezésű kisfrekvenciás háromszögárammal gerjesztett indukciós áramlásmérő családja.

A hálózati 50 Hz frekvenciát egy négyszögalakú feszültség 0,78 Hz frekvenciára osztja le, amit egy következő fokozat háromszögalakú formál és ez a jel képezi a teljesítményfokozat szabályozó erősítőjének alapjelét. Ez a teljesítményfokozat a mágnes-



6. ábra
Alacsonyfrekvenciás indukciós áramlásmérő elvi rajza

ket igen nagy stabilitású konstans háromszög alakú árammal gerjeszti. Az elektródokkal mérhető U_M elektromotoros erő gerjesztett elektromágnes esetén (6. ábra): $U_M \sim B \cdot v \cdot d$ (itt: B a mágneses indukció; v a térfogatsebesség; d a csőátmérő).

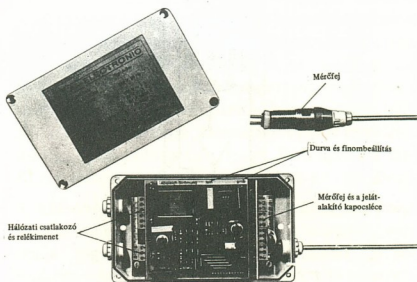
Az elektródák között fellépő földszimmetrikus háromszög alakú hasznos jel kapacitív bemenőkapcsoláson keresztül egy fokozatmentesen állítható erősítő-tényezőjű előerősítőbe kerül. Az erősítést kalibrálás közben a gyártó telephelyén úgy állítják be, hogy névleges átfolyásnál a kimenő áram 20 mA legyen. Az indukciós áramlásmérő min. $1 \mu\text{S}/\text{cm}$ vezetőképességű folyadékok (szénhidrogének kivételével) térfogatsebességének mérésére alkalmas. A mérési pontosság $\pm 0,5\%$ a mért értékre vonatkoztatva, és $\pm 0,25\%$ a végkiterésre vonatkoztatva. A pontosság általában független a beáramló oldal geometriai adataitól, NÁ 100 feletti mérőknél azonban ajánlatos $\sim 3 \times \text{NÁ}$ egyenes csőszakaszt a mérők előtt elhelyezni.

A HEINRICH MESSGERÄTE cég 0,5 Hz négy- szög impulzusokkal gerjesztett indukciós áramlásmérője lényegében a fenti megoldás egy alternatívájaként tekinthető.

Teljesen új mérési elvet alkalmazott az INTERKAMA'77 kiállításon az amerikai BROOKS cég. A mágneses magrezonanciás áramlásmérő egy olyan mozgalkatrészt nem tartalmazó térfogatsebességmérő, amelyben a mérendő közeg először egy transzverzális mágnesstéren halad át, majd az így módon szerzett perdületet villamos úton érzékelik. A kiállított mintadarab mérési elve szabadalmaztatás alatt van, részletesebb információt a készülékről a cég nem közölt. A mérési elvet és az alkalmazási példákat feltétlenül érdemes nyomon követni.

A folyadékáram mérés technikái újdonságai közé tartozik az *Ellenberger & Poengen GmbH* A-3-U típusú elektronikus kaloriméteres áramlásőre is (7. ábra). A mérési elv a mozgalkatrész-nélküli mérők csoportjába tartozik. Hűtő, kenő vagy hidraulikus rendszerekben a szállított közeg egy bizonyos minimális áramlását biztosítani kell. Ezért fontos, hogy adott áramlási értékeket mint alapjelet az áramlás-órön be lehessen állítani. Hűtőrendszerekben az áramláson kívül gyakran az áramló közeg hőmérsékletét is mérni kell. A hőmérsékleti maximumokat az A-3-UT típusú áramlásőr külön jelzi.

A kaloriméteres mérési elv azt jelenti, hogy hőmérsékletkülönbség lép fel egy fűtött és egy fűtetlen érzékelő között, miközben a fűtött érzékelő hőelvétele az áramló közeg sebességének a mértéke. Mindkét érzékelő 1-1 NTC-ellenállást (termisztor) tartalmaz. Az egyiket fűtőkábellel is ellátják, amely széles tartományban szabályozható és járulékos megoldással



7. ábra
Kaloriméteres áramlásőr

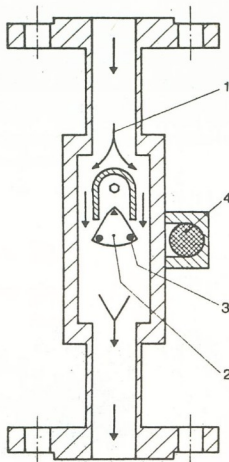
elektronikusan stabilizált. A második fűtetlen érzékelő hőmérsékletkompenzátorként szolgál. A felüylelt közeg kívánt áramlási értékénél a fűtővezetékét úgy állítják be, hogy a fűtött NTC-ellenállás hőmérséklete kb. 10°C-nál legyen nagyobb a másiknál.

Egy hidkapcsolás révén a két érzékelő ellenálláskülönbségét érzékeli és egy integrált áramkörös erősítőfokozaton keresztül a kimenőrelét működtetik. Figyelembe kell venni, hogy a mérési elvben rejülő, természetes holtidő miatt (fűtés) mintegy 2–20 s-os kapcsolási késéssel lehet számolni. Maga a mérőkör egy 1/2" vagy 3/4" mérőfejből, max 150 m hosszú hateres árnyékolt kábelből és mérőátalakítóból áll. Robbanásveszélyes alkalmazásokra (Ex)IG5 PTB jóváhagyással rendelkezik. Az áramlás alapértéke az alábbi tartományban állítható:

- folyadékok esetén: 1 mm/s és 5 m/s között, ill.
- gázok esetén 50 mm/s és 100 m/s között.

Sorozatgyártmányoknál alkalmazott új technika

A korábbi INTERKAMA-n kísérleti példányként bemutatott **Rotaflex^R** lengőtestes áramlásmérőt a nyugatnémet **ROTA Apparate- und Maschinenbau** Dr. Hennig KG cég most már sorozatban gyártja. Az (1) mérendő közegáramlást egy áramlásterhelő két sugárra osztja, amelyek a (2) csapágyazott lengőtest mellett haladnak el. Amennyiben mindkét sugár sebessége egy meghatározott értéket elér, a len-



8. ábra
Lengőtestes áramlásmérő elvi vázlata

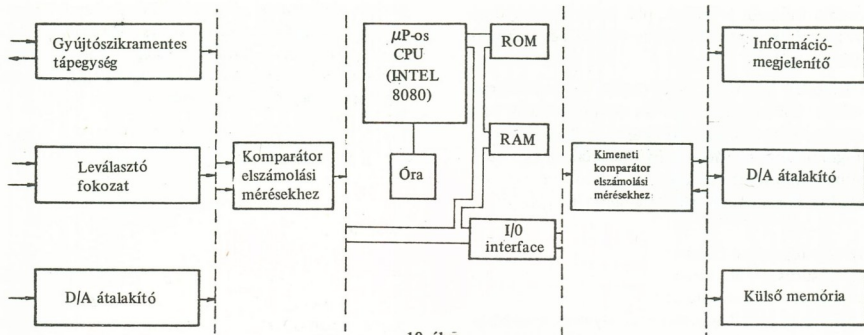
gőtest összcsilláló mozgásba jön és a mérőtest lengési frekvenciája (4–200 Hz frekvenciatartomány) arányos lesz a közeg térfogatáramával. A mért értéket reprezentáló információ előállítására a lengőtestben a (3) permanens mágnes helyezik el. Ez a mágnes a (4) mérőfejben elhelyezett tekercsben, a mérőtest lengési frekvenciájával azonos frekvenciájú váltakozó feszültséget indukál. A Rotaflux áramlásmérők folyadékra és gázra egyaránt alkalmasak. A mérés sűrűség-függő, a mérendő közegre kell a mérőt kalibrálni vagy táblázat alapján átszámítani a vizes kalibrálás adatait. Konstans sűrűség esetén a mérővel elérhető pontosság $\pm 0,5\%$ a mért értékre vonatkoztatva.

Az áramlás-méréstechnikában napjaink sajátosságának kell tekinteni a **mozgó alkatrészek nélküli ún. örvényszórásos áramlásmérők** elterjedését. A Kármán-féle örvénykeltés (angolul „Karman” Vortex Shedding) elve régóta ismert a szakemberek körében, az áramlással arányos és a mérendő közeg hőmérsékletétől, nyomásától, viszkozitásától és sűrűségétől függetlenül leváló örvények (9. ábra) fizikai érzékelése azonban a legújabb technika alkalmazásának közzönhető.



9. ábra
A „Kármán-féle” örvénykeltés elve

Európában az örvényszórásos áramlásmérőket elsősorban a **KENT (Modell C-JF)** és a **FISCHER & PORTER (10LV100 típus)** cégek kezdték gyártani. Az USA-ban a Fischer & Porter, a **FOXBORO** és a **NEPTUNE-EASTECH** cégek örvényszórásos áramlásmérői a legjelentősebbek. Az INTERKAMA'77 kiállítás érdekessége volt, hogy a mannheimi **BOPP & REUTHER (NSZK)** cég, amelyik korábban megvette az amerikai Eastech cég licencét, a licenctől teljesen eltérő, saját fejlesztésű új típusú áramlásmérőcsaláddal jelent meg. A **WZ áramlásmérő-család** nevét az örvényszámláló német elnevezésének kezdetüiből (Wirbelzähler) kapta. Az érzékelő egy T alakú CrNi-acél zavarótest, amelyen a váltakozóan leváló örvények nyomáskülönbséget hoznak létre. A nyomáskülönbség a zavarótest két oldalán kiképzett letapogatócsőben váltakozó sebességű csőáramlást gerjeszt, amelyek végső soron egy termisztoros mé-



10. ábra
Univerzális µP-os áramlásszámítóegység blokkmája

rőátalakítóban az áramlással arányos villamos impulzuszármasságot hoznak létre. Figyelemre méltó az áramlásmérő-család műszaki specifikációja:

Mérési tartomány átfogás	1:50
Mérési tartomány	1–7000mm ³ /h közöttt NÁ 50–250 mm-es mérőkkel
Linearitás	≤ ± 0,2%
Reprodukálóképesség	≤ ± 0,1%

A specifikációban megadott pontossági értékek szigorúan kialakított mérőszakasz esetén teljesülnek. A perëndületmentességre és profil-aszimmetriára vonatkozó követelmények még szigorúbbak, mint mérő-turbínák esetén! Így az áramlásmérő előtt áramlás-rendezővel ellátott 20 D egyenes szakaszt, míg utána min. 5 D egyenes szakaszt kell biztosítani.

Az új technika elterjesztésével kapcsolatban számos céget említhetünk meg az **ultrahangos áramlásmérés-technika** területén. Érdekeségnek hat, hogy a hűtő-házi automatikájáról, ill. klimatechnikájáról jól ismert dán **DANFOSS** cég EMUF típusú folyadék-mérőivel kiegészített az áramlásmérés-technika vizeire. A készülékcsalád 10 ... 400 mm között névleges átmérőre, –40 és +150°C közeghőmérséklet-tartomány között alkalmazható, IP 65 védeettséggel és ±1% pontossággal rendelkezik. A **SCHWING Verfahrenstechnik** cég **Mapco-Flowmeter** ultrahangos áramlásmérője NÁ 15–3000 (!) mm csőátmérővel adaptálható. A mérőcső acél, műanyag, eternit, sőt cement is lehet. A mérendő közeg hőmérséklettartománya –200 ... +150°C, nyomása max. 20 MPa.

Kereskedelmi elszámolási rendszerekben, az ún. integrált, szánkóra szerelt – skid mounted rendszerű – mérőállomások egyik legszembetűnőbb jellegzetessége a **computerizált mérés-technika** előretörése, mindenekelőtt az **MSI áramkörök** és a **µP-ok** kiemelt alkalmazásával.

Amíg a 3 évvel ezelőtti mérőműszerekben a µP-ok még szinte műszaki attrakciónak számítottak, ma szinte már megszokott, hogy a bonyolultabb mérő-készülékek egy vagy akár több µP-t is tartalmaznak. Ennek következtében egyik vizuális különbség, hogy megváltoztak a mérőműszerek homloklapjai. Amíg a korábbi éveket az analóg kijelzők sokasága jellemezte, ma csupán 1 vagy 2 digitális kijelzőt látunk, és a konvencionális kiszolgáló elemeket a számítógépek operátorpaneljéhez hasonló tasztaturák váltják fel. A mérőberendezések bizonyos értelemben „intelligensebbekké” válnak. Ezek az új µP-irányítású, intelligens mérőkészülékek adatokat tudnak tárolni, a mért értékeket automatikusan átszámítják, tárolják a számítás vonatkoztatási ún. referencia értékeit, önmagukat kalibrálják és rendkívül rugalmas, ugyanakkor nagy megbízhatóságú programfutásokat is lehetővé tudnak tenni.

A számítástechnikai rendszer összes alkateleme, mint pld. a CPU, RAM, ROM stb. a jólismert INTEL 8080 családdhoz tartozik.

A standard input-kártyák széles választéka biztosítja a különböző fizikai paramétert reprezentáló információ bevitelét, mint pld. impulzus-sorozatokat, áramjelet vagy BCD-kódolt adatot. A bemeneti egység tartalmaz egy gyűjtőszikramentes tápegység/leválasztó fokozatot és egy komparátor kártyát az elszámolási célú installációkra. Hasonlóan opciók impulzus-sorozat, terhelésfüggetlen áram, BCD-kimenet stb. áll rendelkezésre az output interface-en (10. ábra).

A különböző változatokban a számítógépség hardware-je mindig ugyanaz, azonban a számítási programja, vagyis a software változik, ezáltal egy sor funkciót végrehajt, azaz így egy-egy önálló készülék, úgymint hőmérséklet kompenzátor, sűrűség kalkulátor, sűrűség/mennyiség konverter és normállapotú sűrűség számítógépség. Kellő kiegészítéssel még

további funkciót is teljesít, pld. differenciál-nyomásos gázmérést, batch blending, vezérlési és szabályozási funkciókat.

A készülék hardware-magja mindig ugyanaz marad, ezek: a homloklap, input- és output-kártyák és a természetesen változó software. A készülékkel a program külsőleg változtatható azáltal, hogy változtatjuk a konstans értékeket és különböző számításokat is végezhetünk memória megválasztásával.

Az első fejlesztési fázisban a *Bopp & Reuther* jelenleg a sűrűség- ill. tömegáram-számítógépet fejlesztett ki. A mérőátalakító két bázis-információszerző eszköze a hangvillás rezgőnyelven oszcillátorral rendelkező sűrűségátadó és a térfogatárammértő turbina. A két primer érzékelő jelfogadása után a tömegáramot az elektronika $Q_m = \sigma \cdot V_v$ képlet szerint számolja. A mérőátalakító homloklapja 3 részből áll: középen egy 6-digites elektronikus LED-kijelzőből a számított értékek és a konstans értékek adatkijelzésére (ez a rész tartalmazza a helyes és hibás működés jelzőlámpáit is); a jobb oldalon található a peremkereskes választó szerv az állandók beállítására, továbbá az input nyomógomb és a tesztelő aljzat. Az eddig említett két rész azonos az összes számítógépre. A baloldali rész az installációs feladatokról függ és 2 db elektromechanikus számlálóval látható el (pld. hőmérsékletkompenzált térfogatáram-mérési feladatra).

Az előbbi példa kapcsán megemlíthetjük az *EL-STER AG Mess- und Regeltechnik* cég standján első-

sorban piacutatási célokra kiállított μ P-os pT-kompenzált számítógépet is. Az átszámításnál használatos p, T, K és Z-értékek a megfelelő nyomógombok működésével egy és ugyanarra a LED-kijelzős információmegjelenítőre meghívhatók.

Összefoglalás

Az ipari áramlásméréstechnikai eszközök az elmúlt években jelentős fejlődésen mentek át. Ez a fejlődés napjainkban is tart és jól körvonalazódnak a jövőbeli fejlődési irányok is. Az 1990-ig terjedő fejlődést prognosztizálva, annak alábbi jellemvonásaira hívhatjuk fel a figyelmet:

- növekszik a megbízható, kevés karbantartást igénylő, mozgó alkatrészt nem tartalmazó átfolyásmérők jelentősége;
- az elektronika fejlődése következtében, elsősorban az integrált áramkörök árának csökkenésével és az integráció fokának további növelésével széles körű alkalmazást nyernek az univerzális, programozható számítástechnikai bázisra épülő információfeldolgozó eszközök;
- a csővezetéken szállított közegek mennyiségmérésére általánosan alkalmazni fogják a hitelesített kereskedelmi jellegű mérőállomásokat.

hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • híre

Versenyfutás a robotokért

A robotépítés egyre inkább az elsőségért való versenyfutás jellegét mutatja. Néhány országban rendkívül nagy összegeket fordítanak a terület kutatására nyilvánvalóan arra számítva, hogy az elsők között befutók számára ez bőségesen megtérül, főleg ha sikerül megfelelően sokoldalú, átprogramozható, jól karbantartható és költséget csökkentő robotot kialakítani. Meglepő, hogy ezen a területen a Nyugat-európai országok nagyrészt lemaradtak, az USA-ban pedig nem az általános célú robotokkal foglalkoznak. A „jól rajtoltak” között van Japán, néhány Kelet-Európai ország, Anglia és az NSZK, valamint

Svédország. E meglepő helyzetet a technológia területére nem tartozó szempontok alakították ki. Például Svédországban egyes munkákra egyáltalán nem lehet embert találni, Bulgáriában, Magyarországon a munkaerőhiány a fő szempont, ezenkívül nagyobb lehetőséget biztosít a központilag elhatározott fejlesztési terv. Figyelemre méltó, hogy a SZTAKI már működő általános célú robotját 1985-re sorozatban kívánják gyártani. Valószínű, hogy a mikroproceszorok fejlődése nagy hatással lesz erre a területre is.

(*Computer Weekly, No. 596. 1978 ápr.*)

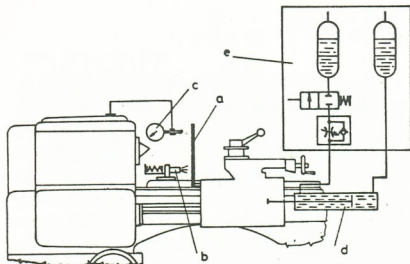
A torlósugaras helyzetbeállítás pontossági vizsgálata

DR. NAGY P. SÁNDOR
(BÁNKI DONÁT
GÉPIPARI MŰSZAKI
FŐISKOLA)

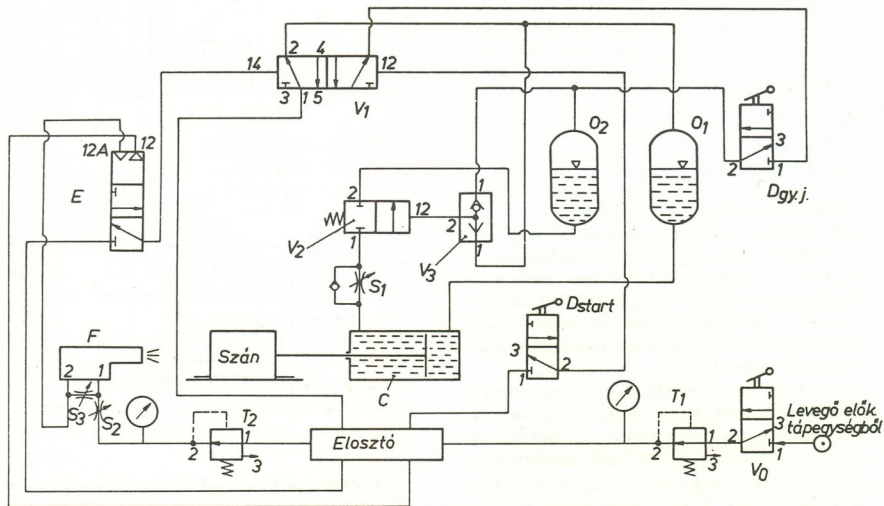
A torlósugaras fúvókával történő helyzetérezékelés a pneumatikus pótlólagos automatizálásban megbízható megoldás. Elterjedését gátolja, hogy nem ismerjük üzemi körülmények között az elérhető pozicionálási és ismételt beállási pontosságot. A szerző kísérleti berendezést, mérési módszert és kiértékelést mutat be cikkében. Célja olyan adatok meghatározása, amelyek birtokában megbízhatóvá válik a technológiai feladatok tervezése.

ETO: 531.716.082.3:621.9.012

A pótlólagos automatizálás során célunk a termelékenység növelése azáltal, hogy a már meglévő – általában univerzális – gépeinket egészítjük ki különböző berendezésekkel. Ezeket a berendezéseket és az alapgépet összekötve olyan teljesen vagy részlegesen automatizált megmunkáló gépet kaphatunk,



1. ábra
A kísérleti berendezés elrendezési vázlatá
a/ torlólemez, b/ fúvóka, c/ mérőóra
d/ hidro-pneumatikus előtöltőhenger, e/ vezérlés



2. ábra
A szánmozgató berendezés kapcsolási vázlatá

amely feleslegessé teheti az ugyanezt a művelet elvégző, de igen költséges automata gép beszerzését.

Gyakori probléma ilyenkor a számozgatás megoldása úgy, hogy az a pótlólag automatizált rendszerbe bekapcsolható legyen, vagy része lehessen annak. Ezzel párhuzamosan meg kell oldani a megfelelő pontosságú pozicionálást is.

E cikkben pneumatikus elemekből egyszerűen összeépíthető hidro-pneumatikus vezérlést mutatunk be és vizsgáljuk a pozicionálást és ismételt helyzetbeállási pontosságot torlósugaras fúvókával történő helyzetérzékeléskor. A kísérleti berendezést E2N típusú esztergagépre építettük meg. Ennek elrendezését az 1. ábra szemlélteti. A számozgató berendezés kapcsolási vázlatát a 2. ábra mutatja.

A működés leírása

A levegő-előkészítő tápegységből a levegő a V_0 jelzésű 3 útú bistabil szeleplez érkeznek. Ennek a szeleplek az a rendeltetése, hogy segítségével bármely pillanatban kikapcsolható a táplevegő, tehát vérszeleállítóként használható. A rendszer tápnyomását a T_1 jelű nyomásszabályozó szelep segítségével lehet beszabályozni. A levegő innen egy elosztóba kerül, ahonnan a szükséges helyekre lehet csatlakoztatni csővezetékekkel. A D_{start} monostabil 3 útú impulzusszeleplel lehet indítani a munkameneti mozgást. A D_{start} szelep átváltja a V_1 jelzésű mindkét oldalról pneumatikusan vezérelt 4 útú szeleplet. A V_1 szelep 2-es kimenetén megjelenő levegő nyomás alá helyezi a O_1 jelű olajtartályt. Ugyanakkor a V_3 jelű váltószeleplen keresztül kapcsolja a V_2 jelű, rugó-visszatérítéssű, alaphelyzetben zárt szeleplet, tehát szabad utat biztosít a mellső hengertérből kifolyó olajnak az O_2 tartály felé, amely nincs nyomás alatt.

A kifolyóágba beépített S_1 jelű fojtó-visszacsapó szeleplel szabályozható a szán eltolási sebessége.

A szánelmozdulás véghelyzetét az F jelű szabadsugár fúvóka érzékeli. A fúvókát működtető levegőnyomás szabályozására a T_2 jelű nyomásszabályozó, az átfolyó levegőmennyiség szabályozására pedig az S_2 jelű fojtószelep szolgál. Az S_3 fojtószelep rendeltetése az E erősítő szelep gyorsabb kapcsolásának elősegítése. (Erre a beszabályozás fejezetében a későbbiek során visszatérünk.)

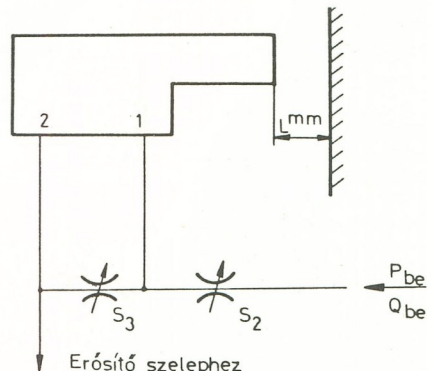
A fúvóka (F) által kibocsátott jel működteti az E jelű erősítő szeleplet, amely átváltja a V_1 szeleplet. Ennek hatására V_2 szelep lezár és a számozgatás leáll. A gyorsjáratot a D_{gyj} jelű 3 útú bistabil szeleplel lehet indítani. Ez a szelep nyomás alá helyezi az O_2 olajtartályt és a V_3 váltószeleplen keresztül kapcsolja a V_2 szeleplet. Az olaj most az O_2 tartályból

áramlik a V_2 szeleplen és a visszacsapó szeleplen keresztül a mellső hengertérbe. A hátsó hengertérből az olaj visszafolyik az O_1 tartályba, amely ilyenkor nincs nyomás alatt. Amikor a szán alaphelyzetbe jutott, a D_{gyj} szeleplet ki kell kapcsolni. A ciklus újra indítása a D_{start} szeleplel történik.

A kísérleti berendezés beszabályozása

A kapcsolási vázlaton található S_2 és S_3 jelű fojtószeleplek segítségével lehet beszabályozni az erősítő szelep (E) kapcsolási idejét. Az erősítő szelep kapcsolási nyomása kb. 100 mmV_o. Ez a nyomás a fúvókában fejlődik ki azáltal, hogy a szánon elhelyezett torlólap közelít a fúvókához.

Nem közömbös azonban az, hogy mennyi idő alatt fejlődik ki a nyomás. A fúvókától aránylag hosszú vezeték szükséges az erősítő szelep vezérlőkamrájához. A vezetékek, illetve a vezérlőkamra feltöltődéséhez bizonyos időre van szükség. Az S_3 fojtószelep rendeltetése, hogy a vezetékben és az erősítő szelep vezérlőkamrájában a nyomás megközelítse a kapcsolónyomást. Ezáltal el tudjuk érni azt, hogy amikor a fúvóka a kikapcsolási jelet szolgáltatja, akkor a vezetékben és az erősítő szelep vezérlőkamrájában a kapcsoló nyomás rendkívül rövid idő alatt fejlődik ki.



3. ábra
Az S_2 és S_3 fojtószelep kapcsolása

A 3. ábrán látható az S_2 és S_3 fojtószeleplek kapcsolása, valamint az L távolság, melynek nagysága függ a fúvókát működtető p_{be} nyomástól.

„L” változása a fúvóka bemenő (p_{be}) nyomásának függvényében

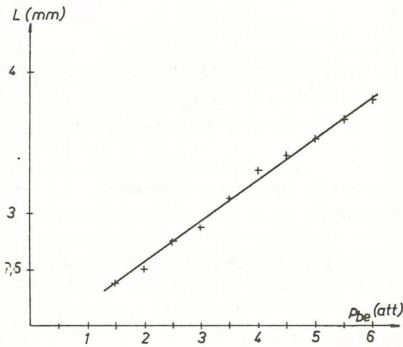
A mért adatokat az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

p_{att}^{te}	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5
L mm	3,8	3,65	3,52	3,4	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5

A mért értékeket ábrázoló diagram (4. ábra) is jól mutatja, hogy a bemenő nyomás növekedésével nő az L távolság. Elvileg bármilyen bemenő nyomással működtethető a fúvóka. Tekintettel arra, hogy a következő kísérletsorozat a sebesség függvényében adja az L változását, olyan nyomásértéket kell beállítani, hogy nagy előtolási sebességeknek se ütközzön a torlódás a fúvókához – vagyis legyen még mérhető L távolság.

Ezért a későbbi mérésekhez a fúvóka bemenő tápnyomását 6 att-ra választott.



4. ábra
Az „L” távolság változása bemenő nyomás függvényében

„L” változása az előtolási sebesség függvényében

A szabadsugarú fúvókás érzékelésnél bizonyos időnek kell eltelnie a vezérlőelem működtetése és a dugattyúmozgás leállása között, így ún. túlsúszás jön létre. Általában a túlsúszás függ az alkalmazott vezérléstől, a dugattyú sebességétől és a mozgó tömeg nagyságától.

Mivel azonban a terhelési viszonyokat és a sebességet a gép egyéb tényezői általában meghatározzák, így mindig a legmegfelelőbb vezérlőrendszert kell ki-

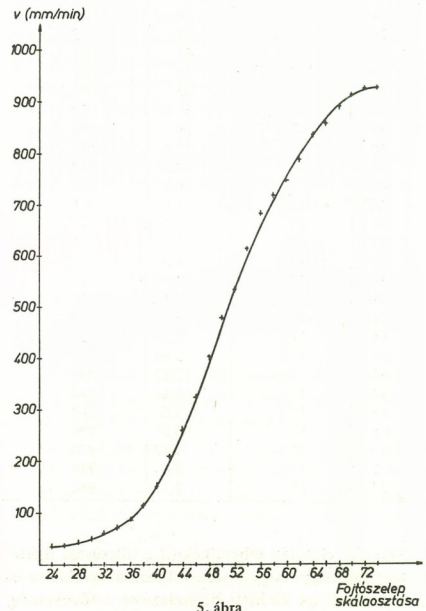
választani, hogy a túlsúszást a minimálisra lehessen csökkenteni. A tényleges túlsúszás okozta L távolság függ a vezérlőréssz reakciósebességétől.

A leállás pontossága tehát függ a vezérlőkörben lévő elemek tehetetlenségétől és a vezérlő közeg jelsebességétől. Az ismétlődés pontosságát a rendszer teljes stabilitása közvetlenül befolyásolja, azaz a vezérlő közeg nyomásában bekövetkező változások, valamint a surlódási tényezők. Ha ezek a változások megfelelő elemek kiválasztásával és állandó jelszinttel minimalizálhatók, akkor igen jó ismétlődési pontosságot kapunk.

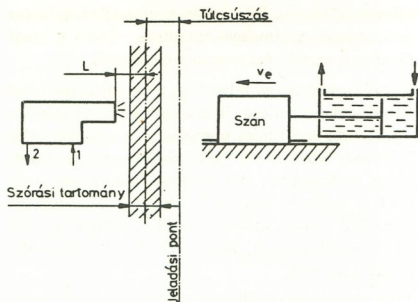
Igy a számmozgás leállítását vezérlő rész beállításával szűk határok között tartható a túlsúszás. A kísérleti berendezés vezérlőkörét a fentiek figyelembevételével terveztem meg.

A különböző előtolási sebességekhez tartozó L változásának megállapításához szükséges rögzíteni azokat az előtolásértékeket, amelyek az S_1 jelű (344/22 tip.) fojtószeleppel beállíthatók. Az egyes fojtószelepállásokhoz tartozó előtolásértékeket a 2. táblázat tartalmazza.

A 2. táblázat adatai alapján a fojtószelep skáloasztságának függvényében az előtolási sebességek változását az 5. ábra mutatja.



5. ábra
Az előtolási sebesség változása a fojtószelep skáloasztságának függvényében



6. ábra

Az „L” távolság és a túlsúszás értelmezése

A 6. ábra a túlsúszás és az L távolság értelmezését szemlélteti, bemutatva a szánállás szórásartományát is. A különböző előtolási sebességekhez tartozó L értékeket a 3. táblázat tartalmazza.

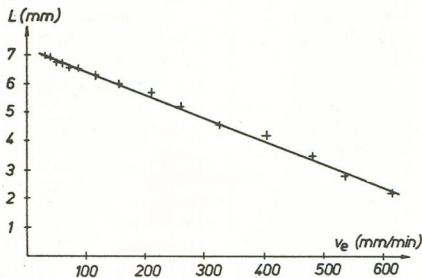
2. táblázat

Skála oszt.	Szán megtett útja (mm)	Mért idő (sec)	Számított előtolási sebesség mm/min
24	37	69	32
26	37	67	33,5
28	37	54	41
20	37	45	49
32	37	35	63,5
34	37	31,5	70
36	37	26	85
38	37	19,4	114
40	37	14,5	154
42	37	10,6	210
44	37	8,6	260
46	37	6,8	325
48	37	5,5	405
50	37	4,65	480
52	37	4,14	535
54	37	3,62	615
56	37	3,25	685
58	37	3,1	720
60	37	2,95	750
62	37	2,82	790
64	37	2,66	840
66	37	2,6	860
68	37	2,56	890
70	37	2,42	920
72	37	2,4	930
74	37	2,32	960

Nagyobb előtolási sebességeknél a túlsúszás mértéke olyan nagy, hogy a szán ütközik a fúvókához és eltolja azt. (A kísérleti berendezésen a fúvókátartó olyan szerkezeti kialakítású, hogy azt a szán rugó ellenében eltolhatja.)

Előtol. seb. mm/min	32	33,5	41	49	63,5	70	85	114	
L (mm)	6,9	6,8	6,8	6,7	6,7	6,5	6,5	6,3	
Előt. seb. L (mm)	154	210	260	325	405	480	535	615	685
L (mm)	6	5,7	5,2	4,6	4,2	3,5	2,8	2,2	1,4

A táblázat adatai alapján az L változását az előtolási sebesség függvényében a 7. ábra szemlélteti. A diagram szemléletesen mutatja, hogy nagyobb előtolási értékeknél kisebb az L távolság, azaz nő a túlsúszás mértéke.



7. ábra

„L” változása az előtolási sebesség függvényében

A rendszer pontossága terheletlen állapotban

A hidro-pneumatikusan mozgatott terheletlen gép-szának (forgácsolás nélküli állapot) beállási tűrései statikus jellemzőkkel leírhatók. A jellemzők természetesen tartalmazzák a rendszeres és véletlen, géptől és vezérléstől függő üthibákat is.

Rendszeres és véletlen hibák

Egy szerszám gép szánjának helyzetbeállási pontossága alatt az előírt és tényleges helyzet eltéréseinek nagyságát értjük. A „pontosság” tehát csak olyan értékekkel írható le, amik valójában a rendszeres „pontatlanságát” adják meg.

A tényleges és előírt érték közötti eltéréseket számszerűen kell megállapítani és az „Eltérés” és „Szórási szélesség” kifejezésekkel megadni.

Meg kell különböztetni a rendszeres és véletlen hibákat. A rendszeres (rendszerrel összefüggő) hibák azonos határértékek betartása esetén a gép egész munkatartományában egyértelműen reprodukálha-

tók, minden mérési ponton meghatározott értékük és előjelük van.

Rendszeres hibák adódnak pl. a mérőrendszerek osztáshibáiból, a vezetékek geometriai hibáiból stb.

A véletlen hibákat különböző, esetenként még a hátráfeltételek változatlansága esetén sem reprodukálható okok idézik elő. Ilyenek pl.: eltérő surlódási viszonyok, vagy a vezérlésbe beépített pneumatikus elemek kapcsolási idejének szórása stb.

A beállítási tűrész tartalmazza mind a rendszeres hibákból eredő pozitív eltérést, mind a véletlen hibákra visszavezethető pozíciószórás szélességet.

A hidró-pneumatikus számozgatás statikus jellemzőiként az NC gépek pontossági vizsgálatainál is használt jellemzők közül választottuk ki azokat, amelyeket értelemszerűen jól használhatunk.

Ezek:

- a/ az ismételt helyzetbeállítás eltéréseinek szóródása;
- b/ a helyzetbeállítás időbeni stabilitása.

a) A helyzetbeállítás eltéréseinek szórása

A helyzetbeállítás eltéréseinek szóródása az a statisztikailag meghatározott intervallum, amelyben a mozgó gépegység előírt helyzetben történő leállításakor a mérhető értékek valamilyen valószínűséggel elhelyezkednek.

b) A helyzetbeállítás időbeni stabilitása

E jellemző megmutatja, hogy a gép működése folyamán hogyan változnak meg a gépegység helyzetbeállítási, pontossági paraméterei az időben változó jelenségek hatására. Esetünkben pl. a levegő hőmérsékletének, vagy nyomásának változására bekövetkező változások.

Ennek ismeretében – feltételezve, hogy e hiba szisztematikus – a vezérlés adta esetleges korrekciós lehetőségek kihasználásával, a kezelő tudatos beavatkozásával kisebb mérhetőbb új munkadarabsorozatok gyárthatók.

A jellemzők számítási módszere

A statikus jellemzők számítását az MSZ 256–56 szabvány alapján végeztem el. A szabvány címe: „Közvetlenül mért mérési sorozatok matemaikai statisztikai feldolgozása – szórás számítás”.

A szabvány szerinti számításban használt jelölések:

x_i – mért érték

\bar{x} – a mért érték számtani középértéke

c – a kiindulásul választott mért érték, célszerűen a legnagyobb gyakoriságú mért érték

h – az osztásköz szélessége

$$d_i = \frac{x_i - c}{h}$$

f_i – gyakoriság

$$n = \sum_{i=1}^m f_i = \text{a mért értékek száma}$$

m – az osztásközök száma

E jelölésekkel az átlag és a szórásnégyzet:

$$\bar{x} = c + \frac{h}{n} \sum_{i=1}^m f_i d_i$$

$$s^2 = \frac{h^2}{n-1} \left[\sum_{i=1}^m f_i d_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^m f_i d_i \right)^2 \right]$$

A mérés

A kísérleti berendezés fűvókataratójára mérőórátartó állványt szereltünk fel. A méréseket 0,01 mm leolvadási pontosságú mérőórával végeztük. Az s_1 jelű fojtószeleppel különböző előtölási sebességeket állítottuk be, és minden előtölási értéknél egymás után 30-szor megismételtük a számozgatást és leolvastuk a mérőóra állásokat. A mért adatokat a 4. táblázat foglalja össze.

A táblázat adatai alapján a szabvány szerinti módszerrel minden előtölási sebességhez meghatároztuk az átlagos eltérést (\bar{x}), a szórásnégyzetet (s^2) és a szórást (s).

A számított értékeket az 5. táblázat foglalja össze. A kiértékeléshez a normális eloszlás törvényszerűségeit kell felhasználni. A kiértékelés során igazolni kell azt, hogy:

- A különböző előtölási sebességekhez tartozó mért beállítási értékek (30 mérési érték) normális eloszlású Gausz-görbét adnak-e?
- Ha a mérési sorozatok normális eloszlást mutatnak, össze kell hasonlítani azokat. Az összehasonlításkor azt vizsgáljuk, hogy a mérési sorozatok tekinthetők-e egyforma szórású normális sokaságból származónak.

A normális eloszlás vizsgálatát Kolmogorov szerint, az összehasonlítást pedig a Bartlett-próbával végeztük el. E vizsgálatok számításait annak terjedelmessége miatt itt nem közöljük.

Mérések száma	$V_e = \text{mm/min}$														
	32	33,5	41	49	63,5	70	85	114	154	210	260	325	405	480	535
1	42	41	40	49	54	59	64	76	95	119	143	178	225	275	328
2	42	41	43	46	56	61	67	79	96	119	144	182	231	275	331
3	41	43	39	49	53	58	68	81	97	119	143	185	228	277	332
4	41	40	42	50	56	60	67	77	97	118	148	181	230	285	329
5	40	40	41	49	58	61	66	80	96	118	148	182	228	283	333
6	41	41	40	49	57	61	66	79	97	120	148	186	227	277	328
7	41	42	42	50	58	61	66	77	96	120	145	189	228	275	334
8	43	42	40	51	54	61	65	80	96	121	147	184	230	280	333
9	42	41	41	46	55	59	65	81	97	121	149	185	232	286	330
10	40	42	42	50	55	60	77	77	97	116	148	184	233	284	331
11	42	44	42	51	57	61	67	81	97	118	152	184	231	284	336
12	43	41	41	49	54	60	66	75	99	119	150	188	228	285	332
13	41	39	40	49	57	59	68	80	96	121	148	186	230	286	340
14	40	40	42	51	57	60	67	76	99	115	151	182	227	287	340
15	42	42	39	49	55	61	68	80	97	119	150	189	228	283	336
16	41	39	41	48	55	58	67	78	95	118	149	187	232	280	339
17	39	40	41	49	57	58	65	78	96	121	149	183	232	285	334
18	41	40	42	49	54	60	66	81	98	117	149	190	234	284	335
19	39	39	40	48	55	58	64	78	99	121	146	187	235	284	336
20	40	40	41	50	56	61	65	81	97	121	147	188	229	278	338
21	43	39	39	52	54	59	66	79	95	121	150	189	232	282	335
22	40	39	43	50	55	59	66	79	95	121	148	187	232	280	336
23	40	42	39	51	55	62	65	79	95	122	146	186	227	282	336
24	39	38	39	49	56	60	67	79	98	121	149	185	229	183	333
25	41	39	42	50	57	60	64	81	96	124	148	190	232	283	336
26	42	41	40	50	58	59	65	77	94	122	150	187	231	286	333
27	43	38	39	50	55	61	67	81	94	117	147	187	228	279	332
28	39	38	43	49	55	61	64	79	98	120	150	189	232	286	329
29	42	42	42	50	57	60	66	78	98	119	147	184	233	382	334
30	43	43	42	51	55	61	65	79	99	120	145	187	234	285	335

A mérőfóka állásai

A vizsgálatok végeredménye az, hogy a mért sorozatok normális eloszlásúak.

A Bartlett-próba nem jelzett szignifikáns eltérést, ami azt jelenti, hogy a vizsgált előtolási tartományban a mérések szórásai jelentősen nem térnek el egymástól, nincs kiugró érték.

A jellemzők megadása

A helyzetbeállítás eltéréseinek szórása

A mérési eredményekből és annak kiértékelő számításából érzékelhető, hogy a helyzetbeállítás eltéréseinek szórása az előtolási sebesség függvényében változik. A normális eloszlás sűrűségfüggvénye alapján a helyzetbeállítás eltéréseinek szórása $\mu \pm 3 \sigma$. Tekintettel arra, hogy a mérések megfelelő számú adatot szolgáltatottak, nem követünk el nagy hibát, ha a

5. táblázat

Sorszám	Fojtó szelep állás	Előtolás $V_e = (\text{mm/min})$	Szórás négyz.	Mért értékek számtani középértéke \bar{x}	S szórás
1	24	32	1,68	41,1	1,3
2	26	33,5	2,55	40,9	1,58
3	28	41	1,74	40,5	1,32
4	30	49	1,78	49,47	1,34
5	32	63,5	1,88	55,67	1,37
6	34	70	1,28	59,97	1,14
7	36	85	1,44	65,94	1,2
8	38	114	2,95	78,87	1,72
9	40	154	2,10	96,63	1,44
10	42	210	3,76	119,6	1,94
11	44	260	5,00	147,8	2,25
12	46	325	8,5	185,7	2,9
13	48	405	6,4	230,3	2,52
14	50	480	11,6	282,12	3,4
15	52	535	10,4	383,76	3,24

6. táblázat

Sorszám	Sebesség (mm/min)	Számított $s (1/100 \text{ mm-ben})$	Szórási szélesség $\bar{x} \pm 3s (1/100 \text{ mm})$
1.	32	1,3	41,1 \pm 3,9
2.	33,5	1,58	40,9 \pm 4,74
3.	41	1,32	40,5 \pm 3,96
4.	49	1,34	49,47 \pm 4,02
5.	63,5	1,37	55,67 \pm 4,11
6.	70	1,14	59,97 \pm 3,42
7.	85	1,2	65,94 \pm 3,6
8.	114	1,72	78,87 \pm 5,16
9.	154	1,44	96,63 \pm 4,32
10.	210	1,94	119,6 \pm 5,82

kiértékelés során feltételezzük a $\mu = x$ egyenlőséget. Az egyes sebességekhez tartozó helyzetbeállítás eltéréseinek szóródását a 6. táblázat tartalmazza.

A Bartlett-próba kimutatta, hogy a 32mm/min–210 mm/min sebességintervallumban a szórások között nincs szignifikáns eltérés, vagyis az adott sebességtartományban a mért szórások jelentősen nem térnek el egymástól. Ez a felismerés lehetőséget ad arra, hogy egy átlagos értékkel jellemezzük a helyzetbeállítás eltérések szóródását. Ez a szórásnégyzetek alapján állapítható meg.

$$s_i^2 = \frac{s_1^2 + s_2^2 + \dots + s_r^2}{r}$$

ahol r = a csoportok száma

$$s_i^2 = \frac{1,68 + 2,55 + 1,74 + 1,78 + 1,88 + 1,44 + 2,95 + 2,1 + 3,76}{10}$$

$$= \frac{21,16}{10} = 2,116$$

$$s_i = \sqrt{s_i^2} = \sqrt{2,116} = 1,48$$

A helyzetbeállítás eltérések átlagos szórása a vizsgált sebességintervallumon belül:

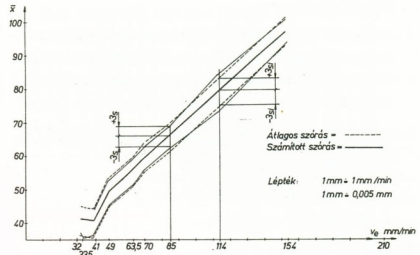
$$\bar{x} \pm 3 s_i = \bar{x} \pm 4,5$$

A szórási sáv szélessége tehát 0,09 mm. A helyzetbeállítás eltérések szóródását a sebesség függvényében a 8. ábra mutatja. Az ábrán szaggatott vonal jelzi a helyzetbeállítás eltérések átlagos szórását.

A helyzetbeállítás időbeni stabilitása

A hidro-pneumatikus mozgatószaknál hőmérsékletváltozás, és ebből adódóan olajviskozitász-változás az esetek többségében nem következik be. Ha igen, figyelembe kell venni. A legvalószínűbb az, hogy a rendszerben nyomásváltozás következhet be. Tekintettel arra, hogy az üzemi levegőhálózatról történik az üzemeltetés, előfordulhatnak nyomásingadozások a hálózatban. A nyomásingadozásokat a nyomásszabályozó szelepek kiegyenlítik, de csak akkor, ha a hálózati nyomás nagyobb, mint a hidropneumatikus rendszer működtető nyomása. Ha a hálózati nyomásérték a működtető nyomás szintje alá süllyed, óhatatlanul változás következik be a rendszerben.

A rendszer beszabályozásakor elvégeztünk olyan méréseket, amelyek azt mutatják, hogy a torlófűvőka bemenő tápnomásának változásakor milyen mértékben változik az L távolság (4. ábra). Természetesen ez a jelenség kiküszöbölhető azáltal,



8. ábra
A helyzetbeállítás eltérések szóródása a sebesség függvényében

hogy olyan nyomásértékre szabályozzuk be a rendszert, amit a hálózat minden időben biztosítani tud. A nyomásváltozás hatására bekövetkező változásokat csak mérésekkel lehet meghatározni.

Megállapítások, következtetések

- A statikus vizsgálat eredményeit összefoglalva megállapítható, hogy a hidro-pneumatikus mozgató szán terheletlen állapotban a működtető tápnomástól és az előtolás sebességétől függetlenül pozicionálási értéket ad.
- Ha a rendszert előre beállított és állandó nyomáson üzemeltetjük, a szán minél nagyobb sebességgel halad a tokmány felé, annál később áll meg, tehát a túlfutás értéke nő.
- Az ismételt helyzetbeállítás eltérések átlagos szóródása a vizsgált 32 mm/min – 210 mm/min előtölési sebességintervallumban $\pm 0,045$ mm-en belül van.
- A vizsgált hidro-pneumatikus mozgatószakkal egy definiált hosszértékre történő beállítás csak kísérlettel történhet.

Műszeres vizsgálat

A méréshez használt műszerek:

UM 131 típusú mérőerősítő (NDK gyártmány)

IWT 102 ± 1 mm méréshatárú induktív elmozdulás-érzékelő (NDK)

IWT 402 ± 100 mm méréshatárú induktív elmozdulás-érzékelő (NDK)

H 327–3 típusú szovjet gyártmányú diagramíró berendezés.

Az induktív elmozdulás-érzékelőket a mérőerősítővel és a regisztráló berendezéssel együtt hitelesítettük. Az összeállítás a címfotón látható.

A hitelesítés lépései:

1. Definiált elmozdulás beállítása az induktív elmozdulás-érzékelőn. A ± 1 mm-es induktív elmozdulás-érzékelőnél mérőhasábot, a ± 100 mm-es érzékelőnél tolmérőt alkalmaztunk.
2. A mérőerősítőn a folyamatos erősítésállítóval a kerek érték beállítása (100°).
3. 100° kitérésnek megfelelő kerek érték beállítása a regisztrálón.

Ennek megfelelően a léptékek átalakulása:

A ± 1 mm-es érzékelőnél $100^\circ = 1 \text{ mm} = 60 \text{ mm}^*$

$5 \text{ mm}^* = 0,1 \text{ mm}$

$$L_1 = \frac{0,1}{5} = 0,02 \text{ mm/mm}^*$$

(Ahol mm^* – a regisztrátumon mért érték, mm = a mm^* -nak megfelelő valóságos érték.)

A regisztrátum kiértékelésénél, ha y -al jelöljük a regisztrátumon található elmozdulást, akkor ez a valóságban megfelel $x = y \cdot L_1 \text{ mm}^* \cdot \text{mm/mm}^*$

A ± 100 mm-es érzékelőnél $100^\circ = 100 \text{ mm} = 100 \text{ mm}^*$ így a lépték $L_2 = 1 \text{ mm/mm}^*$.

A későbbiekben közölt felvételen (9. ábra) az 1-es csatornán a ± 1 mm-es elmozdulás-érzékelő által felvett, a 2-es csatornán a ± 100 mm-es érzékelő által felvett regisztrátumok találhatók.

A 3-as csatornán egy bevetített jel látható. Ez a jel azt mutatja, hogy mikor váltott át a V_1 jelű szelep (2. ábra) az erősítő szelep (E) működtető jelére. Ezt egy nyomáskapcsoló segítségével oldottuk meg. (A nyomáskapcsoló típusa: MECMAN 330/3 típus.) A nyomáskapcsolót az erősítő szelep és a V_1 szelep 14 jelű vezérlőkamrája közé kötöttük és a regisztráló műszer 3-as csatornájához egy 4,5 V-os szablámpa-elemmel illesztettük.

A mérés menete

A ± 1 mm-es elmozdulás-érzékelő a szánút utolsó kb. 0,5 mm-es szakaszát érzékelt, míg a ± 100 mm-es érzékelő a teljes úthosszat. A műszeres vizsgálatot címképünk mutatja.

A rendszer műszeres vizsgálata, terheletlen szánmozgatás esetén

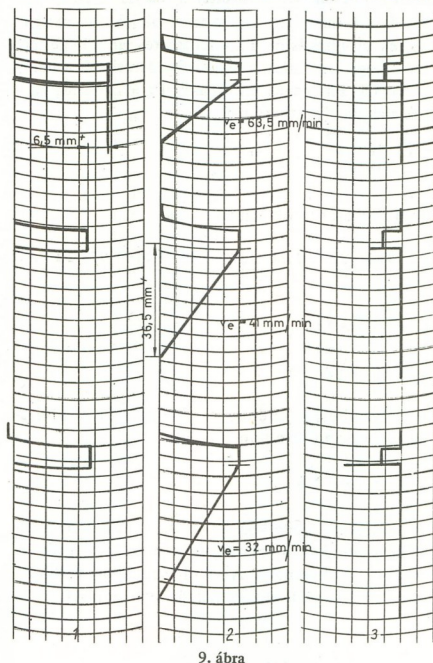
A műszer által megrajzolt regisztrátumot a 9. ábra mutatja.

Az 1-es csatornán a ± 1 mm-es érzékelő által felrajzolt regisztrátum jól mutatja, hogy a szán túlfutása (x változása) bekövetkezik az előtolási sebesség vál-

tozásával. A regisztrátumról leolvasható, hogy a végkitérés közötti legnagyobb különbség $6,5 \text{ mm}^*$.

Ez megfelel $x = y \cdot L_1 = 6,5 \cdot 0,02 = 0,13 \text{ mm}$ -nek.

A regisztráló berendezés csak egy-egy beállási helyzetet rögzített, így azt kell igazolni, hogy a mérések-



9. ábra
A terheletlen állapot regisztrátumai

kel meghatározott helyzetbeállási eltérések szóródásában ez az érték benne van-e.

A 8. ábrán látható diagram alapján belátható, hogy a 41 mm/min és a $63,5 \text{ mm/min}$ előtolási sebességértékek között az x változása (növekedése) valamint az átlagos szórás $\pm 0,045 \text{ mm}$ együttesen olyan szórási szélességet ad, amiben a regisztrátumról leolvasott érték benne van.

Ez számszerűen meghatározza:

– a 41 mm/min és $63,5 \text{ mm/min}$ sebességértékekhez tartozó x különbség $= 55,67 - 40,50 = 15,17$ [$1/100 \text{ mm}$] ami $= 0,152 \text{ mm}$.

Ha ehhez az átlagos szórásértéket hozzárendeljük, akkor $0,152 \pm 0,045 \text{ mm}$ lesz az a szórási tartomány, amelyben a regisztrátumról leolvasott értéknek benne kell lennie.

A legkisebb eltérés:

$$0,152 - 0,045 = 0,107 \text{ mm}$$

A legnagyobb eltérés:

$$0,152 + 0,045 = 0,197 \text{ mm}$$

$$0,107 \text{ mm} < 0,13 \text{ mm} < 0,197 \text{ mm}$$

A 2-es csatormán a regisztráló berendezés felrajzolta az út-idő diagramot. A szalag sebessége: 1 mm/s volt. A diagramról megállapítható, hogy a szán egyenletes sebességgel halad a beállított 25 mm-es úton, mind a három sebességfokozatban.

A 3-as csatormán található jel azt az időpillanatot regisztrálja, amikor a V_1 jelű szelep átváltott. Átvetítve ezt a jelet a sebességábrára, látható, hogy a jel előtt a sebességábrában törés van. Ennek mértéke és hatása valamennyi sebességfokozatban azonos.

E jelenségnek az a magyarázata, hogy a V_1 levegőtávezérlésű szelep átváltásához bizonyos Δt időre van szükség. A szelepváltás megkezdésének pillanatában már megkezdődik az O_1 olajtartály légtelenedése, vagyis a működtető oldalon a hengerben nyomáscsökkenés lép fel. Közben a szán még tovább halad előre a tokmány felé, mert a V_2 szelepet a V_1 vezéri, tehát időben később kapcsol le.

* * KÖNYVISMERTETÉS * *

Davies Barber:

Számítógép-hálózatok (könyvismertetés)

A könyvet a Műszaki Könyvkiadó jelentette meg. Ez a mű a számítógépes szolgáltató rendszerek adatátviteli hálózatainak elméleti és gyakorlati kérdéseivel foglalkozik.

Elemzi a számítógépek összekapcsolása során felmerülő leglényegesebb problémákat.

A távbeszélő hálózat illetve a távbeszélő központok tulajdonságainak és adatátvitelre való alkalmasságának tárgyalása után a távadatfeldolgozás problémakörének különböző feladatcsoportjait ismerteti.

Néhány speciális magánkézben lévő hálózat leírása után az információáramlás vezérlésével, kódolásával és a tárolással foglalkozik. Ismerteti az adatkapcsolást, mint korszerű üzenetkapcsoló rendszert.

Vizsgálja a csomagkapcsolásos rendszereket. Ennek során kitér a számítógépek közötti protokollokra, adatállomásokra és a hálózatvezérlésre. Tárgyalja a megbízhatóságot és a felmerülő software problémákat.

A kötet végén mintegy 170 tételt magában foglaló annotált szakkifejezés segíti az olvasót az e területen ma még elég gyakori elnevezési problémák elhárításában.

A mű hathatós segítséget nyújt azon szakemberek számára, akik számítógéphálózatokat illetve adatátviteli rendszereket terveznek. A kötet végén a 14. fejezetben a szerzők összefoglalják a kötetben részletesen tárgyalt tervezési alapelveket.

A könyv kitűnő és rendkívül hasznos. Nem hallgathatjuk el azonban azt a hiányosságát, hogy a Kiadó nem állítottott össze magyar szerzővel egy kiegészítő részt, amely a KGST illetve a hazai szabványokat és előírásokat foglalta volna össze megkönnyítve a tervezők konkrét munkáját.

Rendkívül hasznos lett volna az e területen alkalmazható hazai vagy KGST gyártású készülékek és berendezések típusainak, azok főbb paramétereinek megadása is.

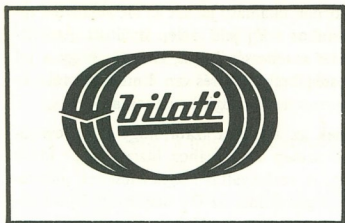
Bízunk benne, hogy a Műszaki Könyvkiadó rendkívül pozitív és a kutatás-fejlesztést erőteljesen támogató kiadványpolitikája az ilyen operatív jellegű igényeket is ki fogja elégíteni.

Apró, de lényeges hiányosságnak ítéljük azt, hogy az eredeti mű címének és védettségének megadásánál elhagyták a dátumot. Nyilvánvaló, hogy ez irreleváns a könyv magyar megjelenítésének időszzerűségét illetően.

Az itt elmondottak nem vonnak le semmit a könyv értékéből, amely világos, érthető és a tervezéshez jól használható.

A könyv 45,5 (A5) ívet, 267 ábrát, 518 oldalt tartalmaz és ára 109,- Ft.

(-Ör-y)



SZÁMÍTÓGÉPPEL IRÁNYÍTHATÓ TIRISZTOROS SZABÁLYOZÁSOK

Az ipar és mezőgazdaság számos területén tért hódítottak a korszerű tirisztoros berendezések.

E berendezések minden téren, úgymint megbízhatóság, gazdaságossági hatások, élettartam, szabályozási jellemzők, karbantartás, helyigény, valamint a technológiai igények kielégítése szempontjából felülmúlják a hagyományos szabályozásokat.

A tirisztoros hajtás, új üzemeknél, és rekonstrukciók megvalósításánál előnyösen alkalmazható.

A szabályozott hajtások alkalmazása, a számítógépes komplex termelésirányítás alapvető feltétele.

Tirisztoros hajtásoknál egy és kétirányú forgást, valamint visszatáplálást lehet megvalósítani széles fordulatszám tartományban.

A VILATI típusorozatából az igények széles skáláját lehet kielégíteni.

TELJESÍTMÉNY HATÁROK: 1,5 kW – 1 MW-ig

A VILATI szakemberei tanácsadás tekintetében készséggel állnak rendelkezésre.

Különleges esetekben a megadott teljesítmény feletti hajtás megvalósítása is lehetséges.

VILLAMOS AUTOMATIKA INTÉZET
1253 Budapest 13. Pf. 14.
Telex: 22-5042
Telefon: 154-417

Teljesítményelektronikai Főosztályunk
Telefon: 496-722

Útirány szelepkombinációk tervezése

SAS GÁBOR – SZÜCS ATTILA –
ZALÁN FRIGYES
(MTA SZTAKI)
SIGMOND EMŐD
(EGI)

A cikkben az EMG 666 kalkulátor számítási feladatokra történő alkalmazását ismerheti meg az olvasó. Kiemeli a programozható kalkulátor ilyen jellegű tulajdonságait egy konkrét feladat kapcsán. A feladat bemutatásához egy különleges szelepkombináció fejlesztési adatait ismertetik a szerzők, majd a szelepméretezést és tervezést megkönnyítő programot.

ETO: 621.646.2.001.2.681.3–181.4

A korszerű programozható asztali számológépeknek egyre nagyobb a jelentőségük a műszaki, tudományos feladatok megoldásában. Rendkívül egyszerűen programozhatók és így gyorsan oldhatók meg a kisebb számítási feladatok. A számítási feladatokon kívül automatikus rendszerek irányítására, mérésadat-gyűjtésre, azok feldolgozására is „kis” számítógépet vagy programozható asztali kalkulátort célszerű használni. Mindezeket felismerve fejlesztette ki az Elektronikus Mérőműszerek Gyára az EMG 666 típusjelű programozható kalkulátort, amelyről az első részletes információ a „Mérés és Automatika” 1975. évf. 7. számában jelent meg [1].

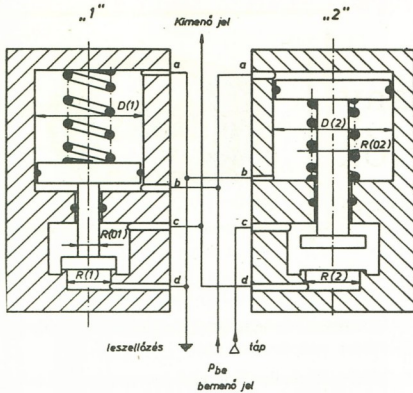
A teljesség kedvéért célszerű itt is röviden bemutatni az EMG 666-os asztali kalkulátort. Az EMG 666 egy mikroprogramozott számítógép, amely jelentős hízagot pótol az egyszerű zsebszámológépek és a „kis” ill. „nagy” számítógépek között. Egyrészt a zsebszámológépekhez hasonlóan egyszerű feladatok gyors megoldására, másrészt azonban programozott módon összetett problémák feldolgozására is alkalmas. Programnyelve, bár alkalmazkodik a zsebszámológép egyszerű rendszeréhez, a vezérlést átadó, szubrutínhívó, ciklusszervező, indirekt címzés stb. utasításaival meglehetősen kényelmet nyújt – e tekintetben megközelíti a FORTRAN és az ALGOL nyelveket. Lényeges viszont, hogy egy programlépés (egy vagy két byte), eltekintve a vezérlésátadó (utasításslámláló értékét módosító) stb. utasításoktól, általában két változó között egyetlen szokványos matematikai műveletet tartalmazhat (összevonás, osztás stb.). Összetettebb műveletet egy lépésben csak akkor lehet előírni, ha az előre – mint szubru-

tin – az operatív memória egy másik helyén lépésről-lépésre programozva van.

Az EMG 666 kalkulátor első bemutatkozó közleményét követték más, ezen számológép alkalmazását bemutató cikkek. Ezen cikkek szerzői a kalkulátort elsősorban mint programozható digitális vezérlő-egységet használták fel, és alkalmazták különféle mérési adatgyűjtőkben (MINIDATA I., II.) [2, 3], analizátorokban [4, 5, 6] (pl. EMG 31024 tip. sokcsatornás analizátor). Kevés szó esett viszont a kalkulátor számítástechnikai alkalmazásáról. Ezen cikk éppen a programozható kalkulátor ilyen jellegű jó tulajdonságait emeli ki egy konkrét feladat, egy különleges ún. „G” szelepkombináció (két monostabil kétútú szelep) méretezését, tervezését megkönnyítő program ismertetése kapcsán.

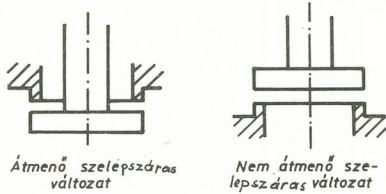
A „G” szelep fejlesztési adatai

A „G” szelep az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézetben folyó pneumatikus kutató-fejlesztő munka egyik eredménye [7]. Jellemzője, hogy széles nyomástartományban kiküszöböli a nyomás-rövidzárt, még a bemenő ill. vezérlőjel nagyon lassú változása esetén is. Ezeket a jó tulajdonságokat az elvi elrendezéssel összhangban, megfelelő geometriai kialakítással lehetett csak elérni. A „G” szelep lényegében két monostabil kétútú szelep kombinációja. Az „1” jelű szelep alaphelyzetben zárt, a „2” pedig nyitott (1. ábra). A csatlakozók bekötésétől függően a G szelep vagy inverter vagy jelmásoló logikai feladatot láthat el. A bekötéstől, valamint a szelepszár és szeleplülék egymáshoz viszonyított helyzetétől függően elvileg nyolc szelepkombináció lehetséges. Fontos a szeleplülék, szeleptányér és az azt mozgóat szelepszár egymáshoz viszonyított elhelyezése is, itt kétféle megoldás lehetséges (2. ábra). Az összesen nyolcféle elrendezési va-



1. ábra
Nem átmenő szelepszáras inverter kapcsolású „G” szelep működési vázlat

riáció közül példaként a 1. ábra egy inverter kapcsolást mutat be. Ezen szelep megfelelő működését a nyomásra nyitó, illetve zéró, két kétútú szelep statikus diagramjával (vezérlőnyomás függvényében a szelepszár elmozdulása) (3. ábra) lehet ellenőrizni. A 3. ábra statikus diagramjai azt mutatják, hogy a 1. ábra szerinti kombinációban a szelepek helyzete, ill. a kimenőnyomás hogyan függ a bemenő-nyomástól.



2. ábra
Szelepszár és szeleplék viszonya

A bemenő-nyomás (p_{be}) változásának függvényében a mozgások sorrendje a 3. ábrán láthatóan a következő:

p_{be} növekszik zérustól p_f -ig:

α „2” szelep zár p_a -tól p_b -ig

h_1 „2” és „1” szelepek egyaránt zárva (p_b -től p_c -ig)

β „1” szelep nyit p_c -nél

p_{be} csökken p_f -től zérusra:

γ „1” szelep zár p_1 -től p_2 -ig

h_2 „1” és „2” szelep egyaránt zárva (p_2 -től p_3 -ig)

σ „2” szelep nyit p_3 -nál.

Ezen statikus jelleggörbéken a

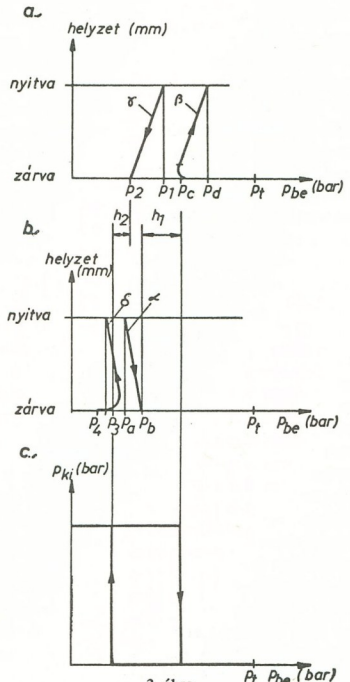
$$P_1, P_2, P_3, P_4, P_a, P_b, P_c, P_d, P_t$$

nyomásoknak kitüntetett szerepük van ahhoz, hogy a nyomás-rövidzár nélküli, pattanás-szerű, azonnali nyitás bekövetkezzen, az alábbi egyenlőtlenségeknek kell teljesülniök:

$$P_b < P_c, P_3 < P_2, P_d < P_c, P_3 < P_4, P_c < P_t, 0 < P_3$$

Az egyenlőtlenségekben szereplő jellemző könyköponti nyomások – a szelepkonstrukció méreteit, a fellépő surlódást ismerve –, a szelep elkészítése, mérése nélkül, előre számíthatók. Viszonylag egyszerű képlet-csoportokkal adható meg az egyes átmérőktől, rugóerőtől, surlódástól, tápnyomástól való függés.

A 1. ábrán bemutatott szelep-elrendezés helyes működésének feltétele az előbb felsorolt 6 egyenlőtlenség teljesülése. Ha a vizsgálatot értelemszerűen kiterjesztjük valamennyi lehetséges (8-féle) szelepkombinációra, akkor az átfedések miatt 48 db



3. ábra
a/ „1” szelep helyzete
b/ „2” szelep helyzete
c/ kimenő jel

egyenlőtlenség fennállásának ellenőrzése helyett elegendő lesz 20-at megvizsgálni. Ezen 20 egyenlőtlenség jobb- és baloldalán szereplő nyomástagok kiszámítására, az egyenlőtlenségek fennállásának figyelésére készítettünk egy egyszerűen és gyorsan, párbeszéd formában használható programot.

A méretezési program

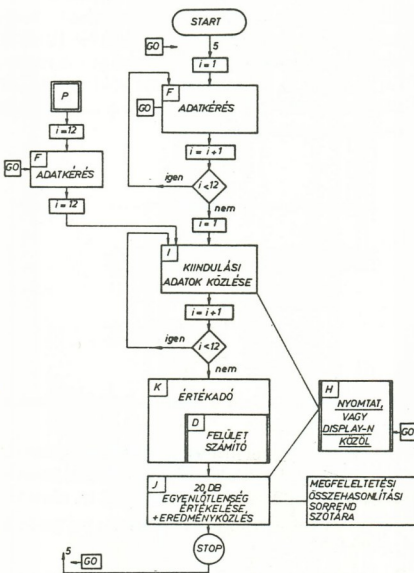
Az adott feladatok programozása során elvileg lehetséges lett volna mindössze csak a képleteknek megfelelően megadni az aritmetikai utasításokat, programozni az egyes egyenlőtlenségekhez tartozó jellemző nyomások számítását, de akkor fáradtság munkával kellett volna a gép egyes memória rekeszeinek megfelelő elnevezését számontartani. Ebben az esetben a különféle változatok számításához szükséges értékek betáplálása, az eredmények visszakerdeztetése, összehasonlító elemzése is fáradtságos, könnyen téveszthető művelet lenne. Szükséges tehát az értékszámító program-részt szervező részekkel kiegészíteni, amelyekkel a kényelmes adatkerés, egyenlőtlenség-összehasonlítás, értékközlés, nyomtatás megvalósítható.

A program felépítésénél lehetőleg minden közös számítási, szervezési rész kiemelt és azok a gép adottsá-

gának megfelelően definiálhatóan, mint szubrutinok készültek el. A szubrutin-készítés ill. hívás is különböző mélységi szinteken történt (maximálisan 8-as mélység engedhető meg). Például a különböző jellemző nyomások értékét kiszámító K szubrutinnal (későbbiekben: ÉRTÉKADÓ SZÁMITÁS) többször szerepel hengeres test keresztmetszetének meghatározására. Célszerűbb a FELÜLETSZÁMITÁS-t, mint szubrutint kialakítani, egyszer programozni, és ahol szükség van rá, ott egyetlen betűvel a D-vel, szubrutin címkejével hivatkozni rá. Az adott feladat felbontását a 4. ábra mutatja be.

A számítás első lépése a kiindulási adatok betáplálása, amelyet egy 12-szer futó F ADATKÉRÉS ciklus szervez meg. Egy-egy kiindulási adat kérése, mint különálló szubrutin F ADATKÉRÉS – i INDEX-szel szerepel, mely további szubrutinokat ill. szubrutin-lánccokat hív. Itt érdemes megemlíteni az egész programra jellemző lépcsőzetes felépítést; minden számítási, szervezési block egy-egy különálló szubrutin, amely ismét egy-két utasítással kiegészített szubrutinok láncából áll.

Az 5. ábrán részletezve látható pl. amint az F ADATKÉRÉS szubrutin az i INDEX értékétől függően S, D(1), R(1), R(01), D(2), R(2), R(02), F(1 MIN), F(1 MAX), F(2 MIN), F(2 MAX), P(T) változók közül először a változó nevét hozza a DISPLAY képernyőjére. Ezen művelethez, vagyis a programban adott memória rész BYTE-jainak nullázásához, az A BYTE NULLÁZÓ, valamint a C S, D(1), stb. MEGJELENÍTŐ szubrutin szükséges. Ez utóbbi tovább bontható, így jön létre az S, D(1), stb. SZÓVEG SZÓTÁR és B BYTE OLVASÓ ÉS ÍRÓ szubrutin megfelelő kiegészítése, szubrutinlánc. Természetes, hogy ezek a szubrutinok, szubrutinláncok nemcsak itt szerepelnek, hanem a számítás más helyein is, például a B BYTE OLVASÓ ÉS ÍRÓ szubrutin a J EGYENLŐTLENSÉG ÉRTÉKELÉSE-nél is megtalálható. A következő utasítások hatására az ÉRTÉKE= felirat jelenik meg a képernyőn, majd az i INDEX-szel definiált memória rekeszből a változó előző értéke vetül ki. A kialakuló displaykép például a következő lehet. Az alsó sor az utasítás számlálását mutatja:

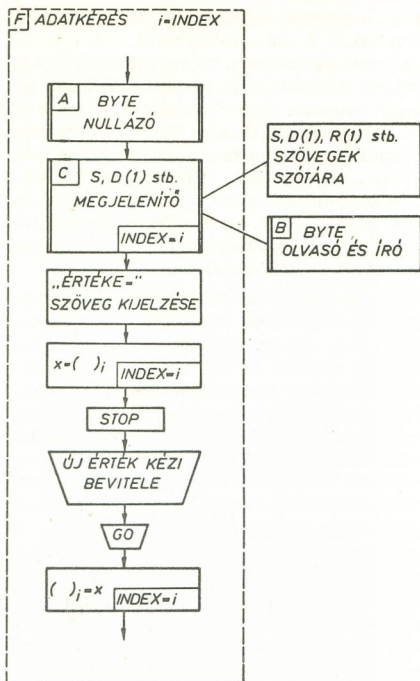


4. ábra

Program-folyamatára EMG 666 asztali számítógépre

```

R(01)
ÉRTEKE =
          1.6000
          0241  168
    
```



5. ábra
„F” „ADATKÉRÉS” részletezése

Ezután a gép leáll, várja az operátor ill. tervező utasításait, aki dönt arról, hogy elfogadja-e a változó régi értékét, vagy újat írjon elő. Akár a régi, akár új érték esetén a számítás továbbvitele csak a GO gomb megnyomásával lehetséges. A folytatás legelső lépésében a beadott számértéket az i INDEX-től függő helyen tárolja a gép.

Az egész feladat programozásánál (4. ábra) a beadott adatok listájának elkészítése a következő szubrutinláncot alkotja: I KIINDULÁSI ADATOK KÖZLÉSE. Az adatkéréshez hasonlóan ez is egy 12-szer futó ciklus magjában elhelyezett szubrutin. Minden különösebb részletezés nélkül, csupán felsorolás jelleggel, ez az I szubrutin is tartalmazza az előzőekben már megismert A, B, C szubrutinokat, az S, D(1) stb. SZÖVEG SZÓTÁR-ral együtt. Ezekon kívül itt még speciális számok és szövegek egybemácsolására kialakított, valamint a H NYOMTAT VAGY DISPLAY-n KÖZÖL megjelenítési formáját szabályozó szubrutinok is szerepelnek.

Ezután következik a számítás lényegét adó rész, a K ÉRTÉKADÓ szubrutinlánc, mely belsejében a D

FELÜLETSZÁMÍTÓ szubrutint használja. Itt a számítógép a különböző szelepmegoldásokra (átmenő és nem átmenő szelepszáras), valamint üzemmódokra, kapcsolásokra (inverter, jelemásoló) vonatkozó, az előbbieken megadott képletek szerinti kapcsolási nyomásokat (pl. p_a , p_b stb) számítja ki.

A program-folyamatábrában (4. ábra) a legutolsó blokk a J EGYENLŐTLENSÉG ÉRTÉKELŐ ÉS EREDMÉNYKÖZLŐ. Az előző K ÉRTÉKADÓ számítás után a különböző kapcsolási nyomásokat P(T) tápnomással és a O nyomással kiegészítve, a 17 nyomásérték között 20 egyenlőtlenségnek kell teljesülnie, a minden üzemállapotban (I.–IV.) biztosan működő szelepelrendezés feltételeként. Célszerű, ha ezen egyenlőtlenségek teljesülését a számológép egymás után vizsgálja; a J szubrutin tehát egy 20-szor futó ciklusra épül. Itt az egyszerű növekményes indexelés helyett a cikluson belül az összehasonlítandó nyomások kiválaszthatósága érdekében, szükséges a MEGFELELTETÉSI, ÖSSZEHASONLÍTÁSI SORREND SZÓTÁR közbeiktatása. Ezen szótárból a program utasításainak címrészeit módosító byteket a B BYTE OLVASÓ ÉS ÍRÓ szubrutin viszi át. Csak miután a program megfelelő címrészeit módosító programrész lefutott, kerül sor az összehasonlítandó nyomásértékpár munkarekeszbe vitelére, ahol az összehasonlítást, eredményközlést már könnyű megszervezni. Az eredményközlés, hasonlóan az I szubrutinéhoz, tartalmaz, az összehasonlítás eredményétől függően, számok és szövegek (pl. ROSSZ! megjegyzés) egybemácsolására szolgáló programrészeket, valamint ez is használja a H NYOMTAT VAGY DISPLAY-n KÖZÖL szubrutint. Az eredményközlő szubrutinra példa az alábbi:

8.
1.5802
1.0964

ROSSZ ! 9.
0.8842
0.9617

(A számértékek ebben a konkrét esetben nyomást fejeznek ki bar-ban.)

A megfelelő egyenlőtlenségek összehasonlításával, valamint eredmény közlésével a J szubrutin belsejében szervezett 20-szor futó ciklus végén, az adott kiindulási adatokkal lefolytatott számítás befejeződik – a gép leáll.

Ha újabb adatokkal a feladatot ismét számítani kívánjuk, akkor a GO gombbal a gép a START utáni F ADATKÉRÉS szubrutin állapotba hozható. Lehető-

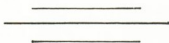
ség van a teljes adatkérő ciklus helyett, csupán a P(T) tápnymás értékének módosítására. Ezt mutatja a programfolyamatábra (4. ábra) P nyomógombbal indítható ága.



Az ismertetett program rendkívül meggyorsítja és könnyűvé teszi számos kiindulási adat kezelését, tetszőszerinti változtatását a tervezési eljárás során, amennyiben a számítások lényegét statikus egyensúlyi egyenletek ill. egyenlőtlenségek vizsgálata képezi. A gyakorlati példában szereplő különleges szelep méretezésénél ezt igen jól lehetett hasznosítani — e helyütt azonban az ezzel kapcsolatos részletkérdések ismertetését, maguknak az egyenlőtlenségeknek és a konkrét programnak a leírását mellőztük.

IRODALOM

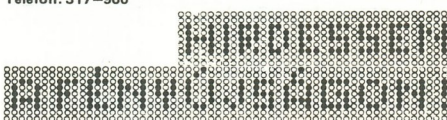
[1] KULIN GYÖRGY: Az EMG 666 típusú programozható számológép jellemzői és alkalmazási lehetőségei. *Mérés és Automatika*, XXIII. évf. 1975. 7. szám p256–260.

- [2] MIKI (Műszeripari Kutató Intézet) Számítógépes mérésadatgyűjtő rendszer. *Mérés és Automatika* XXIV. évf. 1976. 4. szám p140–141.
- [3] ANTOS GYÖRGY, KÖRÖSI ISTVÁN, ZIMÁNYI ISTVÁN: MINIDATA II asztali számológépes mérésadatgyűjtő rendszer. *Mérés és Automatika* XXIV. évf. 1976. 6. szám p200–204.
- [4] Dr. SIMA DEZSŐ, Dr. BÁRSONY ANDRÁS, FEHÉR GYULA, GÉCZY LÁSZLÓ, KÖRÉ LÁSZLÓ, TAPA BARNABÁS: Kalkulátor alapú automatikus kromatogram-kiértékelő rendszer. *Mérés és Automatika* XXV. évf. 1977. 3. szám p94–102.
- [5] Néhány új gyártás az Elektronikus Mérőkészülékek Gyára fejlesztései közül. *Mérés és Automatika* XXV. évf. 1977. 5. szám p161.
- [6] BÓDY ISTVÁN, ESTÉLYI GYULA, MOHOS ZOLTÁN, SZEMŐK ISTVÁN: EMG Mikroprocesszoros jelalak-kiértékelő berendezés. *Mérés és Automatika* XXV. évf. 1977. 7. szám p249–253.
- [7] SZÜCS A., ZALÁN Fr., SIGMOND E.: Termikus ammóniaszállítás vezérlése. *Automatizálás*, 1976. 11. sz.





Hirdetés feladható:
KG—INFORMATIK
 1372 Budapest, Arany János u. 24.
 Telefon: 317—960



A FÉNYÚJSÁG a gyors, pontos tájékoztatás hatásos eszköze.
A FÉNYÚJSÁG jól felhasználható nagy tömegek tájékoztatására, a gyárak, üzemek, vállalatok életéről, terveiről, munkaerő-feltételeiről, a fejlesztés alatt álló gyártmányok előnyeiről, várható megjelenésükről és árukról.
A KGM székházban lévő, Moszkva térré néző négy színű fényújságot a KG—INFORMATIK üzemelteti.

Típusok	Telep-feszültség	Induló töltőáramok	Súly	Körvonalméretek
TWoWa				
45/24	24 V	25–35–45 A	40 kg	550 × 700 – 300
90/24	24 V	70–90 A	50 kg	550 × 700 – 300
45/40	40 V	45 A	40 kg	550 × 700 – 300
45/80	80 V	25–35–45 A	55 kg	550 × 700 – 300
200/80	80 V	150–200 A	180 kg	600 × 1600 – 500

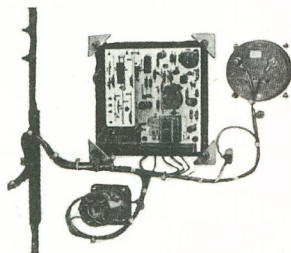
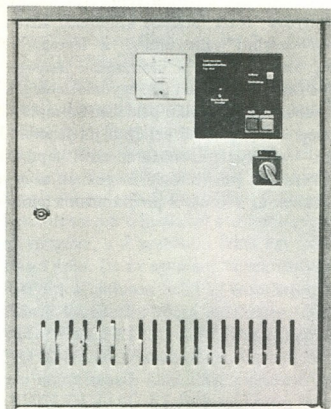
TARGONCA AKKULÁTORTÖLTŐ KÉSZÜLÉK

Az elektromos targoncák és emelőberendezések egyre nagyobb szerepet játszanak a termelés minden területén. Ezek gazdaságossága főleg az energiaforrástól, tehát az akkumulátor teleptől függ. A telepek gondozása, töltése a legfontosabb feladat.

Egy jól illesztett töltőberendezésnek olyannak kell lenni, hogy a telepet egy műszak (8 óra, esetleg egy éjszaka 13–14 óra) alatt fel tudja tölteni.

Egy helyesen választott TWoWa jellegű töltő, ha helyesen van a teljesítménye a telep kapacitásához kiválasztva, képes a telepet 8 óra alatt feltölteni. Egy ilyen jellegű töltővel amely 2,4 V cella feszültségen a töltőáramot mérsékli, a kezdeti töltőáram elérheti a 25 A-töltőáramot 100 Ah telepkapacitás esetén.

A töltő olyan automatikával van ellátva, amely a 2,4 V cellafeszültséget érzékeli és a töltőáramot egy kisebb értékre kapcsolja át, ugyanakkor elindít egy szinkron órát, amely a beállított idő után a töltőáramot megszakítja. A töltés így felügyelet nélkül is automatikusan lebonnyolódik. A töltőkkel kiegyenlítő töltés is lehet végezni oly módon, hogy az órát 12 órára állítjuk és a töltőáramot egy mérsékeltbb nívón indítjuk el. (15–17 A töltőáram 100 Ah telepkapacitásonként.)



Transzformátor-,
Röntgen- és Villamoskészülékgyártó
Szövetkezet

Logikai kapcsolatok stabilitása pneumatikus rendszerekben

GERENCSÉR PIROSKA
(MTA SztAKI)

Logikai rendszerekben az elemek közötti kapcsolatok tervezése az elemek kimeneti (nyomás-áramlási), valamint vezérlési jelleggörbéinek egyeztetésével lehetséges. Megvizsgálva ezen jelleggörbék és az elemek tápnomásának összefüggését, következtethetünk a rendszerben a logikai kapcsolatok megvalósulási folyamatára üzembehelyezéskor és az üzemelés alatti tápnomásingadozások, eltérések esetén a kapcsolatok stabilitására. Kiküszöbölhetőek már a technikai szintézis alatt a kritikus elem párok, meghatározható a tápnomásingadozás.

ETO: 681.523.5.037

A pneumatikus rendszerek logikai analízise és szintézise során a rendelkezésre álló elemkészletet elsősorban a megvalósítható logikai összefüggések szempontjából vesszük figyelembe. Ezek lehetnek alpműveletek (JELMÁSOLÁS, JELFORDÍTÁS, ÉS, VAGY), ezek kombinációi (ÉS, VAGY, NEM-ÉS, NEM-VAGY, INHIBÍCIÓ, MEMÓRIA stb), esetleg bonyolultabb egységek (dekódolók, számlálók, toló-regiszterek). Egy adott rendszeren belül – DRELOBA, TRIMELOG, CIKL – feltételezzük, hogy a rendszer elemei a ki- és bemenetek megfelelő összekapcsolása után mind statikus, mind dinamikus állapotban helyesen – a feladat algoritmusának megfelelően – fognak működni.

Statikus (állandósult) állapotban megfelelő a rendszer működése, ha az egyes elemek, egységek kime-

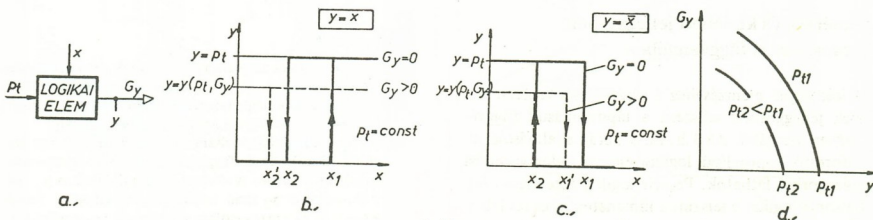
netükön a logikai 1 ill. 0 jelszinteknek megfelelő nyomást tartják, amely egyúttal megfelel a bemeneti jelkombinációnak és a logikai összefüggésnek.

Dinamikus (átmeneti) állapotban a helyes működés feltétele az, hogy az új bemenő jel(ek) megjelenésével a rendszer közbülső, helytelen állapotok felvétele nélkül billenjen át új stabil állapotába (hazard jelek ne keletkezzenek a rendszerben), esetleges hibás átmeneti állapot ne állandósuljon, és eközben a logikai kapcsolásokban közvetlenül részt nem vevő elemek ne változtassák kimenő jeleiket a logikai jelszint tűréshatárain túl.

A helyes és stabil logikai kapcsolatok kialakulása a vezérlő ill. vezérelt elem(ek) kimeneti terhelési ill. relés vezérlési jelleggörbéinek illeszkedésétől függ. A mozgóalkatrészes – elsősorban a membrános – pneumatikus logikai elemekre jellemző, hogy a kimeneti és az átkapcsolási jelszintjük a tápnomással arányosan változik és a logikai 1 jelszintnek megfelelő nyomás is azzal körülbelül (vagy teljes mértékben) megegyezik.

Ebből következik, hogy két vagy több elem logikai kapcsolatának kialakulása, és fennmaradása az egyes elemek tápnomás szintjének függvénye.

A logikai rendszer átmeneti állapotát további tényezők is befolyásolják: az elemek kapcsolási ideje, a



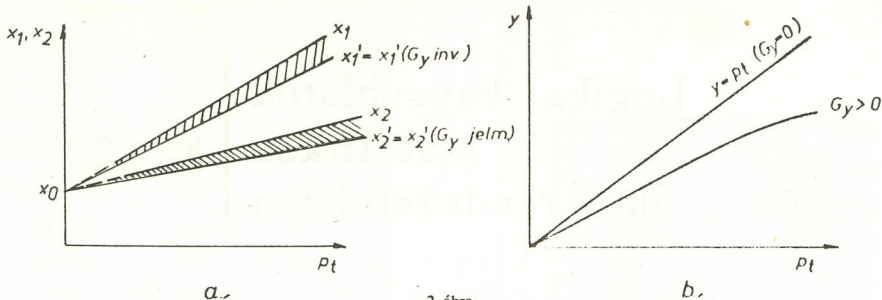
1. ábra

Logikai elem jelei és jelleggörbéi

a/ A logikai elem jelei p_t – tápnomás, y – kimenő nyomás, x – vezérlő jel, G_y – kimenő súlyáram

b/ Jelmásoló vezérlési jelleggörbéje, c/ Jelfordító vezérlési jelleggörbéje,

d/ Elem kimeneti terhelési jelleggörbéje



2. ábra
 A logikai elem jelleggörbéi a p_t elemtápnomás függvényében
 a/ Be-ill. kikapcsolási jelszintek (x_1, x_2)
 b/ Kimenő nyomás (y),
 G_y – kimenő súlyáram, x_0 – előfeszítésnek megfelelő nyomásszint

jelvezetékek időparaméterei. Az elemek kapcsolási idejének aszimmetriája és változása az elemkonstrukció, a terhelés és a tápnomás függvénye [1].

A tápnomásváltozás típusai

Az elemek p_t tápnomásának a tápcsatlakozójuk előtt mérhető nyomást nevezzük. A rendszer megfelelő működésének feltétele a nyomás előírt szinten tartása. A lehetséges tápnomásváltozások közül két alapvető esetet vizsgálunk:

1. Táplevegő kapcsolása a logikai rendszerre, – azaz üzembhelyezés – amikor a tápnomás nulla értéktől növekedik.
2. A tápnomás átmenetileg eltér a névleges értéktől (általában csökkenő irányban), és az elemek tápnomása között eltérés jön létre (pl. más stabilizált reaktorral kapják a táplevegőt, vagy a táplevegőhálózatban az elemek működésekor áramlások indulnak és nyomásesések keletkeznek).

Vezeési és kimeneti jelleggörbék a tápnomás függvényében

A jelenségek elemzéséhez a vezérlő és a vezérelt elemek jelleggörbéit célszerű a tápnomásuk függvényében vizsgálni. Az 1. b. ill. c. ábrán a jellemző ill. jelfordító kapcsolású logikai elemek relés vezérlési jelleggörbéi láthatók. Pozitív logikát tételezünk fel. Ekkor a logikai 1 jelszint a kimeneten nyomás jelenlétének felel meg, míg logikai 0 esetén $y = 0$ (kimeneten atmoszférikus nyomás van).

Az elemkimenetén a logikai 1 és 0 jelszintváltáshoz tartozó x_1 és x_2 kapcsolási szintek függenek a kime-

netet terhelő áramtól. Egy-egy ilyen karakterisztika adott p_t tápnomásértékhez tartozik. Ugyancsak adott tápnomásértékekhez rajzolják fel a kimenő nyomás és áram összefüggést (l. 1. d. ábra).

Mivel a jelen vizsgálat alapja ill. bemenő jele a tápnomás, a fenti jelleggörbéket annak függvényében is felrajoltuk a 2. a. és b. ábrarészleten.

Az elem be- ill. kikapcsolási nyomásszintje általában arányos az elem p_t tápnomásával. Az elem mozgórészének előfeszítése valamelyik mozgásirányban – rugóval, segédnyomással vagy egy másik bemenő jellel – egyes logikai rendszereknél a 2. a. ábrához hasonlóan x_0 nyomásnak megfelelő értékkel eltolja az x_1 és x_2 kapcsolási jelszinteket, amelyek tehát az alábbi közelítéssel írhatók fel:

$$x_1 = a p_t + x_0 \quad (1)$$

$$x_2 = a' p_t + x_0 \quad (2)$$

ahol: p_t = elemek tápnomása
 x_1, x_2 = a kapcsolási szintek
 a, a' = arányossági tényezők
 x_0 = előfeszítés

Megjegyzések:

- A $p_t=0$ értékhez tartozó $x_1(0)$ és $x_2(0)$ szintek nem feltétlenül azonosak, mivel pl. rugós előfeszítésnél az elemmozgórész két véghelyzetének megfelelően a rugóerő változik. Jó közelítéssel azonban $x_1(0)=x_2(0)=x_0$.
- Az x_1, x_2 kapcsolási jelszintek az elem G_y kimeneti áramtól kismértékben függenek, a szokásos elemterheléseknél ez a 10%-ot is elérheti. Jelfordítóknál az x_1 jelmáslóknál az x_2 szint csökken ilyen esetekben. Ennek a ténynek az elhanyagolása az elemzést egyszerűbbé teszi, lényeges hibát nem okoz.

A 2. b. ábrarészlet a kimeneti jelleggörbéket mutatja a p_t tápnomás függvényében, paramétere G_y kime-

neti áram. A $G_y=0$ értékhez az $y=p_t$ lineáris összefüggéssel leírható egyenes tartozik. Növekvő G_y áramoknál már nemlineáris az $y=y(p_t, G_y)$ összefüggés, de kis p_t értékeknel az alábbi közelítést alkalmazzuk:

$$y = kp_t \quad (3)$$

ahol y = kimenő nyomás

p_t = tápnymás

$k \leq 1$ = az elemet terhelő impedanciára jellemző arányossági tényező.

A továbbiakban tehát a 2.a. és b. jelleggörbékét használjuk fel.

A táplevegő rákapcsolása a logikai rendszerre, üzembehelyezés

A vezérlő berendezés táphálózata pneumatikus ellenállásokból és kapacitásokból áll, és egyes pontjaihoz állandó és változó fogyasztók csatlakoznak. Ezért a tápnymás kialakulása a tápnymásforrás bekapcsolásakor nem ugrásszerű, hanem a hálózat egyes pontjain egymástól eltérő és fokozatosan növekedő nyomás van.

A szakemberek előtt ismert jelenség a berendezés üzembehelyezésénél jelentkező „fűjás” és a tápnymás emelkedésének elakadása egy, a névlegeshez képest alacsony értéknél: tehát túlterhelés lép fel. Ilyenkor a nyomógombok, nullázó gombok működtetésével, vagy újabb tápforrás bekapcsolásával a „holtpontra” a rendszer átbillen és a nyomásszintek elériek és tartják a névleges értéket. Ez a táplevegő elégtelenség üzemesel közben csak ritkán ismétlő-

dik meg, tehát az üzembelyezés rendkívüli módon leterheli a táplevegőforrást.

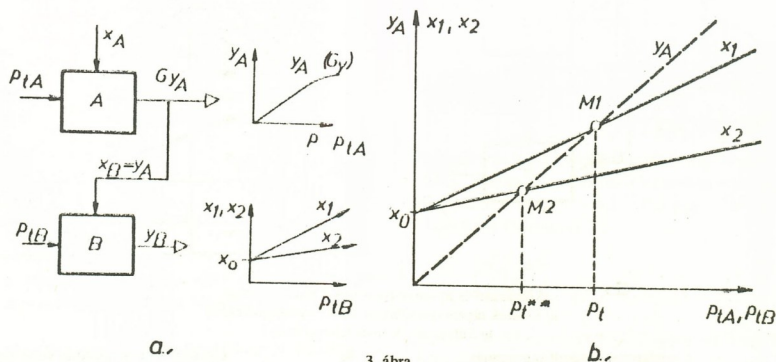
Ha megvizsgáljuk a rendszer logikai elemei közötti kapcsolatot, ill. annak változásai lehetőségét növekvő tápnymás mellett, a fenti jelenségre magyarázatot kapunk.

Két elem logikai kapcsolatának kialakulása növekvő tápnymás esetén

A 3.a. ábrán két, egymással logikai kapcsolatban lévő elem látható, A vezérlő B elemet. Feltételezzük, hogy A elem inverter vagy bekapcsolt jelmásoló, tehát kimenete és tápcsatornája egymással kapcsolatban van. Ilyenkor a táplevegő megjelenésével a kimeneten is áramlás indul meg és kialakul az y_A jel a $p_{tA}-G_{yA}$ jelleggörbének megfelelően. A B elem vezérlési jelszintjeit a $p_{tB}-x_1, x_2$ karakterisztikán láthatjuk. A 3.b. ábrarészleten a fenti két jelleggörbét közös koordináta rendszerben ábrázoltuk. Ha az egyszerűség kedvéért feltételezzük, hogy a két elem tápnymása közös és egyforma, akkor a $0 < p_t < p_t^*$ tartományban a vezérlő elem kimenő jele nem éri el a B elem x_2 bekapcsolási jelszintjét – tehát az előírt logikai kapcsolat nincs meg az elemek között, és ez a logikai rendszerben további hibás kapcsolatokat eredményezhet. Ha a $p_t = p_t^*$ tápnymást elérjük, a B elem helyes irányban átkapcsol és a hiba (és ennek következményei a rendszer további részében) megszűnnek. Általában tehát a logikai kapcsolat megvalósul, ha

$$y_A(G_{yA}, p_{tA}) \geq x_1(p_{tB}) \quad (4)$$

(1), (2) és (3) közelítéseket figyelembe véve



3. ábra
Két elem közötti logikai kapcsolat a tápnymás függvényében, A – vezérlő elem, B – vezérelt elem
 p_{tA}, p_{tB} – elemek tápnymása, x_A, x_B – vezérlő nyomások,
 y_A, y_B – kimenő nyomások, G_{yA} – kimenő súlyáram

$$k p_{tA} \geq a p_{tB} + x_0 \quad (5)$$

$$p_{tA} \geq \frac{a}{k} p_{tB} + \frac{x_0}{k} \quad (5a)$$

Ha a tápnomás valamilyen okból csökkenni kezd, a logikai kapcsolat megszűnik:

$$y_A (G_{yA} \cdot p_{tA}) \leq x_2 (p_{tB}) \quad (6)$$

Behelyettesítés és rendezés után (6) összefüggés az alábbi lesz:

$$p_{tA} \leq \frac{a'}{k} p_{tB} + \frac{x_0}{k} \quad (7)$$

Közös növekedő tápnomásnál ($p_{tA} = p_{tB}$) Az M1 munkapontban (3.b. ábra) a logikai kapcsolat létrejön, ha

$$p_t \geq p_t^* = \frac{x_0}{k-a} \quad (8)$$

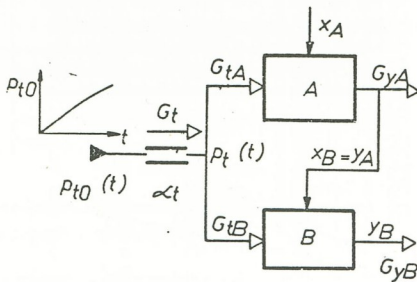
A logikai kapcsolat megszűnik (M2 munkapont):

$$p_t \leq p_t^{**} = \frac{x_0}{k-a'} \quad (9)$$

A (8) összefüggésből látható, hogy ha túlterhelt elem ($k < 1$) széles histerézisű ($a \rightarrow 1$ és $a' \rightarrow 0$) elemet vezérel, akkor magas, a névleges értékhez közel eső tápnomás szinten valósulnak meg a logikai rendszer helyes logikai kapcsolatai. Ha a két elem tápnomása között eltérés van, mégpedig $p_{tA} < p_{tB}$

$$\Delta p = p_{tB} - p_{tA} \quad (10)$$

az A elem a B elemet át tudja kapcsolni, ha



a.

Súlyáram- és nyomáviszonyok a táphálózatban
a/ Elemek tápenergia-ellátása közös nyomásforrásról
b/ Súlyáram-nyomás jelleggörbéik

$p_{t0}(t)$ – a rendszerre kapcsolt tápnomás
 t – idő
 t^* – a vizsgálat időpontja
 $p_t(t)$ – elemek közös tápnomása

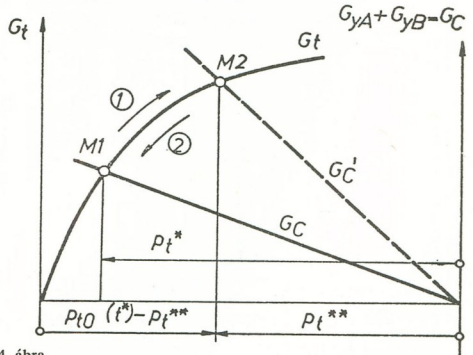
$$\Delta p \leq \left(\frac{k}{a} - 1\right) p_{tA} - \frac{x_0}{a} \quad (11a)$$

illetve

$$\Delta p \leq \left(1 - \frac{a}{k}\right) p_{tB} - \frac{x_0}{k} \quad (11b)$$

Visszatérve a közös táplálású ($p_{tA} = p_{tB}$) elemekre, a p_t^* nyomás elérése nem mindig jelenti azt, hogy a logikai kapcsolat létrejötté után stabilan fenn is marad.

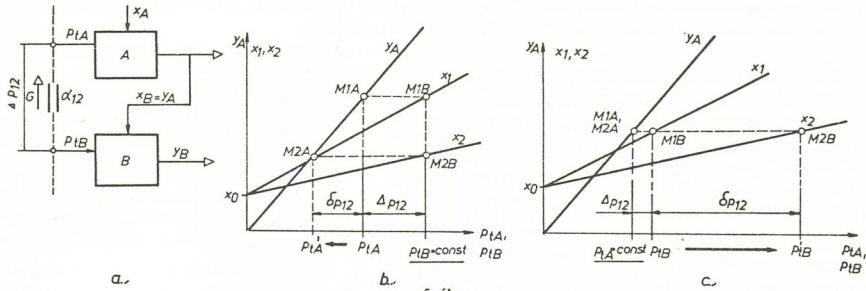
A 4. ábrán az A és B elemek közös tápvegyőellátást kapnak. A 4.b. ábrarészlet a tápcsatorna, valamint az elemek, mint fogyasztók súlyáram-nyomás jelleggörbéit mutatja közös koordináta rendszerben. Az abszcissa megfelel egy adott pillanatban a közös $p_{t0}(t)$ tápnomásértéknek. Az ábrázolt $p_{t0}(t^*)$ esetben a két, egymást vezérlő elem az M1 (p_t^*) munkapontban van, a B elem a logikai kapcsolatnak megfelelő mozgórészlethez veszi fel és eközben áramlás indul a tápcsatornájából a kimenet és a leszellőzése felé. A $G_{yA} \cdot G_{yB} = G_C$ fogyasztási jelleggörbe meredekebb lesz (G_C') és a nyomáseloszlás az R_t tápfojtáson és az elemeken megváltozik. Kialakulhat olyan helyzet, hogy a $p_{tA} = p_{tB}$ nyomás p_t^{**} szint alá csökken (M2). Ekkor a B elem visszakapcsol a kiindulási állapotba. Amíg a rendszer p_{t0} tápnomása tovább nem emelkedik, a kapcsolási próbálkozások B elemnél megismétlődnek és ezzel a logikai rendszer más egységeire hamis impulzus-sorozatok érkezhetnek. A vizsgálat időszakban a rendszerben a számlálók, memóriák szintén alacsony nyomásszinten dolgoznak és helytelen kezdeti állapotot vesznek fel.



4. ábra

b.

α_t – tápcsatorna pneumatikus vezetőképessége
 G_t, G_{tA}, G_{tB} – táparámok
 G_{yA}, G_{yB} – elemek fogyasztása
 G_C – elemek összefogyasztása



5. ábra
Logikai kapcsolat stabilitása tápnomástartéréseknél

α_{12} – tápcsatorna pneumatikus vezetőképessége
 Δp_{12} – tápnomás-eltérés

σp_{12} – stabilitási tartalék
 G – súlyáram a tápcsatornán

Tekintettel arra, hogy ilyen elempár egy rendszerben több is lehet, a dinamikus fogyasztásnövekedés a bekapcsolási próbálkozásoknál jelentős nagyságú lehet és a névleges üzemi tápnomás sem fedezi az áramigényt. (Ez az eset akkor fordul elő, ha a rendszer üzemelése közben csak néhány elem működik egyidejűleg, tehát a szokásos maximális összfogyasztás az eddigiekben említett dinamikus fogyasztásnak csak töredéke).

Kritikus tápvezetékellenállás meghatározása

A logikai elemek és diszkrét teljesítményerősítők α_{em} maximális átfolyási tényezője az átkapcsolás alatt meghatározható [1]. Ehhez ismerni kell a felhasznált elemtípus tápcsatlakozás-kimenet és kimenet-leszellőzés közötti átfolyási tényezőjét (φ_t és φ_0). Az adott kapcsolásban az elemnél a kimeneten c_1 átfolyási tényezőjű terhelő fojtást figyelembe véve az alábbi összefüggést alkalmazhatjuk:

$$\alpha_{em} = \frac{\varphi_0 + \alpha_1}{2} \frac{1}{\frac{\varphi_0/\varphi_t}{\sqrt{1 + 0,5 p_t/p_0}}} \quad (12)$$

ahol
 p_t = a tápnomás az elem előtt (túlnomásban)
 p_0 = atmoszférikus nyomás (logikai „0” jelszint)

A G súlyáram – Δp nyomásesés közelítése fojtás esetén:

$$G = \alpha \sqrt{\Delta p} \sqrt{p_j} \quad (13)$$

ahol
 α = átfolyási tényező
 p_j = a fojtás kimenetén a nyomás

A kritikus M_2 munkapontban (4.b. ábra) akkor jön létre a stabil és helyes logikai kapcsolat n számú elem között, ha

$$G_t (p_{t0} - p_t^{**}) \geq \sum_{i=1}^n G_i (p_t^{**}) \quad (14)$$

ahol
 G_t = a tápfojtáson átmenő súlyáram
 G_i = az i elem maximális áramigénye
 p_t^{**} = a kritikus tápnomás (túlnomásban)

Behelyettesítve az átfolyási tényezőket, az alábbi összefüggést kapjuk:

$$\alpha \sqrt{p_{t0} - p_t^{**}} \sqrt{p_t^{**} + p_0} \geq \sum_{i=1}^n \frac{\varphi_0 + \alpha_{1i}}{2} \frac{1}{\frac{\varphi_0/\varphi_{t_i}}{\sqrt{1 + 0,5 p_t^{**}/p_0}}} \quad (15)$$

Szimmetrikus felépítésű elemekre $\varphi_0 \cong \varphi_t = \varphi$; továbbá tisztán membrános elemrendszerrel $\alpha_{1i} = 0$; $i = 1, 2 \dots n$ és $p_t^{**} = 0,1 \div 0,2 p_{t0}$, közelítő összefüggésként felírhatjuk:

$$\alpha_t \geq \frac{n \varphi}{\sqrt{8 \left(\frac{p_{t0}}{p_t^{**}} - 1 \right)}} \quad (16)$$

adott α_t átfolyási tényezőjű tápvezetékkel táplálható elemek száma:

$$n \leq \frac{\alpha_t}{\varphi} \sqrt{8 \left(\frac{p_{t0}}{p_t^{**}} - 1 \right)} \quad (16.a)$$

Logikai kapcsolat fennmaradása eltérő tápnnyomású elemek között

Logikai rendszerek tápnnyomásingadozását a névleges értékhez viszonyítva kb. $\pm 10\%$ -ban korlátozzák. A táphálózatban belül a helyi minimumok ill. maximumok ezt a határt túlléphetik. A logikai kapcsolatban álló elemek jelleggörbéinek ismeretében ellenőrizhetjük, hogy a megadott tartomány megengedhető-e valóban, illetve milyen mértékben bővíthető anélkül, hogy a logikai kapcsolat labilissá válna.

Kritikus elempárok olyan esetben fordulnak elő, amikor a vezérlő elem tápnnyomása kisebb, mint a vezérelt elemé. Kritikussá akkor válik a helyzet, amikor a vezérlő elem kimenetén nyomás van (bekapcsolt jelmásoló vagy kikapcsolt inverter), feltételezve a szokásos pozitív logikát.

Az 5. a. ábrán egy, a fenti feltételeknek eleget tevő, kritikus elempár látható: A elem vezérlő B elemet. Tápnnyomásuk különbözik egymástól, mert pl. más stabilizált reduktor táphálózatához tartoznak, vagy a készülékben elfoglalt helyük olyan távol van egymástól, hogy a tápcsatornákon átfolyó áramlás Δp_{12} nyomásesést hoz létre a közöttünk lévő csatornaszakazon. Feltételezzük tehát, hogy $p_{tA} < p_{tB}$.

A két elem logikai kapcsolatát kifejezve – y_A kimenő nyomás ill. x_1, x_2 átkapcsolási szintek (B elem) – jelleggörbéket a tápnnyomás függvényében a 4b. ill. 4c. ábrákon láthatjuk.

Az A elem az M1A munkapontban, B elem M1B-ben működik és a logikai kapcsolat fennáll, mivel

$$y_A = x_B \geq x_1$$

Az (5a) összefüggést felhasználva, az A elem tápnnyomása:

$$p_{tA} \geq \frac{a}{k} p_{tB} + \frac{x_0}{k} \quad (5.a)$$

a) Először nézzük azt az esetet, amikor $p_{tB} = \text{const}$ és p_{tA} csökken (b. ábrarészlet):

A két elem között megszűnik a helyes logikai kapcsolat, ha

$$p_{tA} \leq \frac{a'}{k} p_{tB} + \frac{x_0}{k} \quad (7)$$

(Ez az M2A ill. M2B munkapontoknak felel meg.

A p_{tA} nyomás megengedhető változása δp_{12} :

$$\delta p_{12} = p_{tA} - p'_{tA} = \frac{a-a'}{k} p_{tB} \quad (17)$$

nem függ az előfeszítés (x_{0B}) értékétől és előnyös a széles hiszterézisű elem.

A két tápnnyomás közötti megengedhető eltérés bekapcsoláshoz:

$$\Delta p_{12} = p_{tB} - p_{tA} \leq (1 - \frac{a}{k'}) p_{tB} - \frac{x_0}{k} \quad (18)$$

Jelöljük a névleges tápnnyomást p_{tO} -val, a megengedhető eltérés legyen $\pm h$. Ekkor a (18) egyenletet felhasználhatjuk a h számításához.

Legyen $p_{tB} = p_{tO} + h$, azaz maximális tépnnyomás az A vezérlő elemnél. A (18) egyenletbe behelyettesítve ezeket az összefüggéseket, h felülről korlátozható.

$$h \leq \frac{k-a}{k-a} p_{tO} - \frac{x_0}{k+a} \quad (19)$$

Ha a rendszer tisztán membrános és előfeszítés nélküli elemekből áll, akkor $k=1$ és $x_0=0$, tehát a megengedhető tápnnyomásingadozás:

$$h \leq \frac{1-a}{1+a} p_{tO}$$

Ha az elemek közötti logikai kapcsolat már létrejött, a helyi tápnnyomásingadozás nagyobb lehet. A (17) összefüggés alapján

$$\begin{aligned} \delta p_{12} &= \frac{a-a'}{k} p_{tB} = \frac{a-a'}{k} (p_{tO} + h) = \\ &= 1 \frac{a-a'}{k+a} p_{tO} - \frac{a-a'}{k(k+a)} x_0 \end{aligned} \quad (20)$$

Ha $k=1$ és $x_0=0$

$$\delta p_{12} = 2 \frac{a-a'}{1+a} p_{tO} \quad (20a)$$

Ilyen esetben előnyös a széles hiszterézisű logikai elem.

b) A $p_{tA} = \text{const}$, p_{tB} változó (növekedő) tápnnyomás esetét az 5c. ábrarészleten vizsgálhatjuk. A bekapcsolás feltétele a fenti esettel azonos (M1A, M1B munkapontok).

A levezetések mellőzésével a megengedhető δp_{12} helyi tápnnyomásingadozás értéke:

$$\delta p_{12} = \frac{a-a'}{a'} p_{tB} - \frac{a-a'}{a'} \left(\frac{2k}{k+a} p_{tO} - \frac{x_0}{k+a} \right) \quad (21)$$

ahol p_{tB} = az eredeti tápnnyomás, (5.a) és a (19) összefüggések alapján.

Ha $k=1$ és $x_0=0$

$$\delta p_{12} = \frac{a-a'}{a'} \frac{2}{1+a} p_{tO} \quad (21.a)$$

Következtetések

A korlátozott áteresztőképességű táphálózat a logikai rendszerben egyes elem pároknál a helyes kapcsolat kialakítását és fennmaradását befolyásolja.

A rendszer tápnyomás alá helyezésekor az ilyen elem párok többszöri be- ill. kikapcsolása hazard jelek megjelenésével jár és ezzel a rendszer kiindulási állapota bizonytalanná válik, elsősorban a szekvenciális hálózatokban. Megfelelően méretezett tápcsatorna-ellenállással a jelenség kiküszöbölhető.

A már üzemelő logikai rendszerben az elemek közötti logikai kapcsolat labilissá válik, ha a rendszer más részén kapcsolásokat végző elemek a tápnyomásviszonyokat befolyásolják. A statikus vezérlési (bemeneti) és a terhelési (kimeneti) jelleggörbék alapján a tápnyomásváltozás korlátai meghatároz-

hatók és a táphálózat kialakításakor ellenőrzésre felhasználhatók.

IRODALOM

- [1] GERENCSEŔ PIROSKA: *Normálnyomású pneumatikus logikai rendszerek tápenergiaellátása Automatizálás 1977/11*
- [2] STEPNEVSKA, J.: *Fluid logikai rendszerek táplevegő ellátásával kapcsolatos megbízhatóságának vizsgálata (orosz nyelven) VI. Nemzetközi Fluidika Konferencia, Moszkva, 1976.*
- [3] ZALMAZON, L.A.: *Pneumatikus mérő és vezérlő berendezések áramlástechnikai elemei (orosz nyelven) Moszkva, Akadémiai Kiadó, 1961.*

hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek

„Rendezvények 79-ben”

A számítógépesítés műszaki-gazdasági aspektusai – munkakonferencia

A Nemzetközi Automatika Szövetség (IFAC) és a Nemzetközi Információfeldolgozási Szövetség (IFIP) védnökségével 1979 január 15 és 19 között Budapesten szervezi a Neumann János Számítógéptudományi Társaság (NJSZT) és az MTA Számítás-technikai és Automatizálási Kutató Intézet (SZTAKI) a

SOTAC 79 (SOCio-Technical Aspects of Computerisation)

munkakonferenciát, amelynek témái a következők:

1. A számítógépen alapuló automatizálás olyan társadalmi és technikai (mind mennyiségi, mind minőségi) jellemzőinek definíciója, amelyek kihatnak az automatizált objektum teljesítményére.
2. Módszerek e jellemzők javítására.
3. A javasolt javítások kivitelezése.

A Munkakonferenciát vitákra koncentrállják; ezekhez az alapot meghívott előadók által tartott áttekintő előadások szolgáltatják. A résztvevők számát – a vita hatékonysága érdekében – korlátozzák (mintegy 40 főre). Jelentkezni az alábbi címen lehet:

Réthelyiné, MTA SZTAKI
1502 Budapest, Kende u. 13/17.

Számítógépek alkalmazása a vegyiparban – szimpózium

Az Európai Vegyipari Szövetség 1979 április 8 és 11 között Montreux-ben (Svájc) szervezi a szimpóziumot, amelynek témái között a következők szerepelnek:

- a folyamatok integrálódása a számítógépek alkalmazása révén,
- fejlődés a modellalkotásban,
- oktatás a mérnöki döntéseket segítő számítógépek alkalmazására,
- folyamatszintézis és új folyamatokra módszerek,
- előzetes projekt becslés (bizonytalanságra, megbízhatóságra stb.),
- számítógépek alkalmazása biztonsági és üzemmóddal elemzésre.

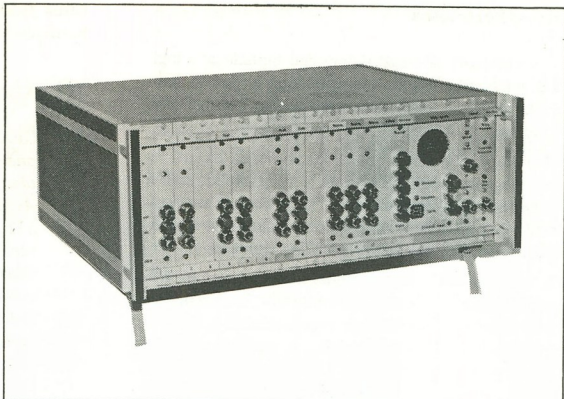
Az előadások angol, francia vagy német nyelven készülnek.

További információk a következő címen kaphatók:

Dr. Ing. R. Lierau,
F. HOFFMANN–LA ROCHE A.G.
Grenzacherstrasse 124.
CH–4002 BASEL, Schweiz



BJK-01 BIZTONSÁGI JELZŐKÖZPONT



Az MMG Automatika Művek új típusú biztonsági jelzőközpontja elsősorban kis és közepes méretű objektumok védelmére használható berendezés.

Vészjelzések és hibajelzések megkülönböztetett fogadására, e jelzések optikai és akusztikai kijelzésére, illetve a kiegészítő kijelző, riasztó és beavatkozó egységek vezérlésére alkalmas. Minden olyan helyen alkalmazható, veszély esetén gyors, üzembiztos jelátvitelre, önműködő továbbjelzésre és beavatkozásra van szükség.

Vészjelzés esetén a jelzőközpont villogó fény- és szaggatott hangjelzést ad; nyugtázáskor a fényjelzés folyamatosra vált, a hangjelzés pedig törölhető. A vészjelzést a központ rögzíti.

Hibajelzéskor a fény- és hangjelzés folyamatos. A jelzővonalak egyenként nyugtázhatók és kikapcsolhatók. A jelzőáramkörök egyenként ellenőrizhetők. A beépített siffrátor egység illetéktelen kezelés, rongálás esetén riasztó jelzést ad.

Tűzjelző, füstjelző, láng-kimaradás jelző, betörésjelző, egy- és kétszintes robbanásveszélyjelző (20%, 40%) funkciója lehet.

A korábbi szintén MMG-AM gyártmányú biztonsági jelzőközponttal szemben előnyt jelentenek az alábbi tulajdonságai:

- kis méret és kis súly,
- kis áramfelvétel (CMOS integrált áramkörök),
- izzólámpák helyett korlátlan élettartamú fénydiódák,
- új típusú, kétvezetékes füstjelző rendszer, közvetlen 12 V-os működtetéssel, kisméretű füst-érzékelővel,
- a vezérlő kimenő pontok külön logikai egységek nélkül, bármilyen variációban csoportosíthatók,
- beépített relék a közös hiba, az illetéktelen beavatkozás és két másik jelcsoport (pl. tűz és betörés) továbbjelzésére,
- az akkumulátor a készülékbe be van építve.



MMG AUTOMATIKA MŰVEK

Budapest III., Szépvölgyi út 41

☒ H-1300 Budapest Pf.59

☎ 886-340 ☒ 22-4444

Pneumatikus jelvezetékek átviteli tulajdonságai

CSERNYÁNSZKY IMRE
(GAMF)

A nagy nyomású pneumatikus irányításban információtovábbításra leggyakrabban alkalmazott $D_V = 3$ mm és $D_V = 4$ mm belső átmérőjű jelvezetékek átviteli tulajdonságait elemzi a szerző, különös tekintettel azok jelkésleltető hatásaira. Az egyes készülékek méretezéséhez, viselkedésének számításához szükséges az alapelemek, jelvezetékek tulajdonságainak ismerete. Ezzel kiküszöbölhető a rendszerépítés, rendszertechnikai tervezés bizonytalansága.

ETO: 621.643.02:681.523.5

A pneumatikus jelvezeték feladata – éppen úgy, mint az elektrotechnikában a villamos vezetéké – energia, illetőleg jelátvitel, információtovábbítás. A nagy nyomású pneumatikus irányításban ez utóbbit az azt jelenti, hogy például az információ beviteli szervtől (nyomógomb, kapcsoló) a vezérelt útszelephez kell továbbítani a pillanatnyi értéknek megfelelő jelet. Az energiaátvitelt a végrehajtó, beavatkozó szerv felé a vezérelt útszelepre illesztett energiavezeték biztosítja (1. ábra).

A fizikai viszonyok alapján jelátvitelkor azonban késleltetések lépnek fel, amelyek a vezeték méretektől függenek, s így bizonyos határok között változtathatók.

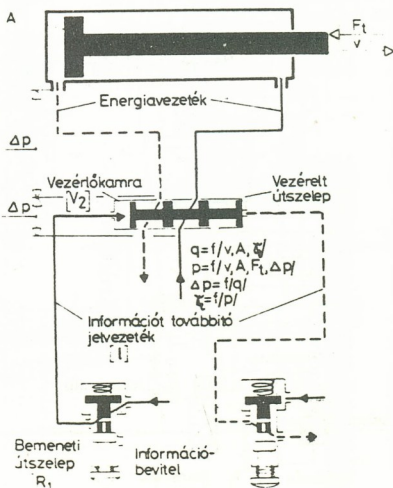
A nagy nyomású pneumatikus irányítástechnikai készülékek közötti jelátvitelre szolgáló vezeték jelkésleltető hatása, különösen kötött ütemű, gyors vezérléseknél, a működésben jelentős problémákat okozhat. Általában a $D_V = 3$ mm és $D_V = 4$ mm átmérőjű jelvezeteket használják információk továbbítására. A beavatkozó, végrehajtószerveket – természetesen mérettől függően – általában $D_V > 4$ mm belső átmérőjű csövezetékek látják el tápenergiával.

A méretek figyelmen kívül hagyásával is megállapítható, hogy a vezérlésre, vagy energiaellátásra alkalmazott jelvezeték jellemző terhelési esete és vizsgálati szempontja más és más.

– Az információfeldolgozás területén használatos jelvezeték valamilyen bemeneti elemtől (nyomógomb, kapcsoló) kapja a továbbításra szánt jelet.

Kimenetén általában zárt térre (állandó kapacitású terhelésre) dolgozik. A kapacitás nagysága a kimenetre kötött, vezérelt szelep vezérlőkamrájának térfogatától függ. A vezérlőkamra térfogata a szelep névleges méretével változik, általában 10–10 cm³ tartományban.

– Az energiaellátásnál alkalmazott jelvezeték a végrehajtó, beavatkozó szerv működéséhez szükséges tápenergiát biztosítja. Az energiaforrás, nagy nyomású technikában, általában a végrehajtó szerv közelében van elhelyezve. A jelvezeték ilyen esetben általában változó térfogatú térre (változó kapacitásra) dolgozik. A változás időbeni lefolyását a megkívánt dugattyúsebesség és a terhelés határozza meg. A vizsgálatok célja ezen a területen általában nem a vezeték jelkésleltetésének megállá-



1. ábra
Információtovábbító- és energiaellátást biztosító jelvezeték terhelési esetei

pítása, inkább az áramlás során bekövetkező veszteségek meghatározása, s az optimális teljesítményállítás ($F_t \cdot v = p \cdot q$) cél.

E közleményben az információtovábbításra alkalmazott jelvezeték vizsgálati eredményeit ismertetjük. A kimeneten elhelyezett vezérelt szelepek V_2 vezérlőkamarát állandó térfogatú légtartályokkal helyettesítettük, figyelembe véve egyszerre több szelep vezérlésének lehetőségét is. A bemeneti útszelep R_1 ellenállását az alkalmazott szelep névleges mérete, illetve statikus karakterisztikája határozta meg.

Jelkísleltetés mérése, mérőkör összetétele

A vezeték jelkísleltetésének meghatározása ismert módszerrel, az átmeneti függvények felvételével történt (2. ábra).

A bemeneti útszelep működtetésével, a vezeték bemenetére adott ($p = 5$ bar) egységugrás nyomásjel kimeneti felfutását regisztráltuk, különböző vezetékgeometriák és kimeneti terhelések esetén.

Bemeneti útszelep:

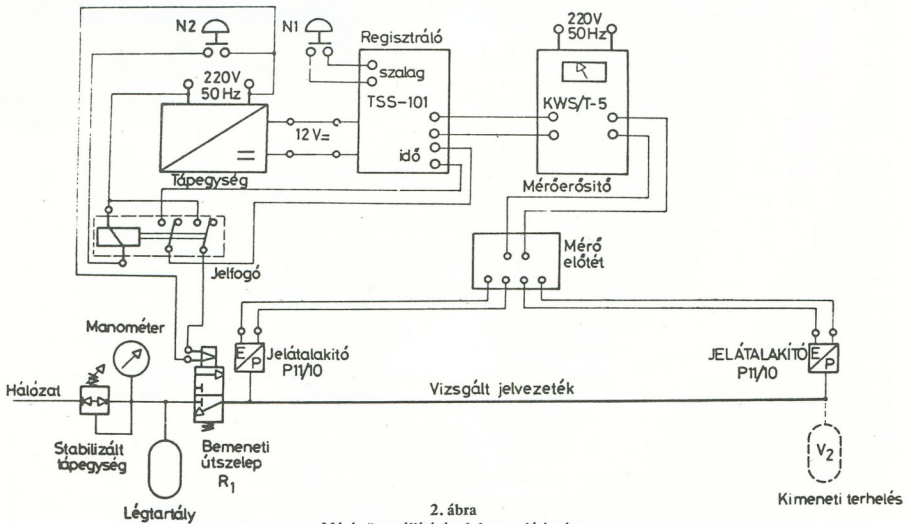
MECMAN 349/1 R 1/4"

Vizsgált jelvezeték:

MECMAN ϕ 5/3 műanyagtömlő

FESTO PK 4 ϕ 6/4 műanyagtömlő

Vezeték hosszúságok: 5, 10, 15, 20, 25, 50, 75, 100, 125 m



2. ábra
Mérés összehállításának kapcsolási rajza

Kimenő terhelés:

$V = 1, 15, 45, 90 \text{ cm}^3$ légtartály

Mérési eredmények

A mérések eredményeként, a különböző hosszúságú, típusú, és változó terhelésű jelvezetésekre kapott átmeneti függvényeket (5 bar bemeneti ugrásjelre adott kimeneti jelfelfutásokat) a 3, 4, 5. ábrák ismertetik.

A közölt mérési eredmények R 1/4" névleges méretű bemeneti útszelep alkalmazásával készültek, melyek használata a bemeneten jól megközelítette az ideális (ugrászzerű) jelfelfutást.

Eredményképpen az adott viszonyok között (3. ábra) közelítőleg a vezeték saját átmeneti függvényét nyertük, és a késleltetésnél így elhanyagolható szerepet játszott a bemeneti útszelep terhelése, különösen hosszú jelvezetéseknél.

A mérési eredmények alapján megállapítható, hogy a pneumatikus jelvezeték jelkísleltetése geometriai és terhelésfüggő, valamint holtidőt visz a rendszerbe. A holtidőt a nyomáshullám véges terjedelmű sebessége okozza. A jelvezeték átmeneti függvénye így általában a 6. ábrán feltüntetett jellegű.

Jelkísleltetés meghatározása számítással

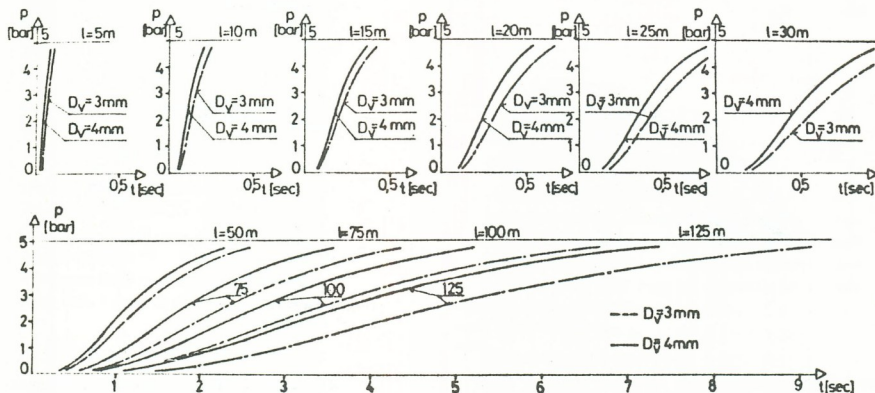
A pneumatikus jelvivő vezeték jellemző mennyiségei közötti összefüggést parciális differenciálegyen-

let írja le, amely bizonyos analóg jellemzők feltételezésével azonosítható a villamos távvezeték egyenlet-rendszerével. Az egyenlet-rendszer pontos megoldása elvégezhető. A határfeltételek nagy változata és transzcendens függvények, illetve végtelen sorok jelenléte a megoldásokban, a pontos függvényeket a

gyakorlat számára rendszeres felhasználásra alkalmatlanná teszik.

A pontos megoldások mellett találhatók megoldások is, amelyek egyszerűbbek és könnyebben kezelhetők. A közelítő megoldások egyszerűsítése a pontosság rovására megy, ezért meg kell találni a közelítés

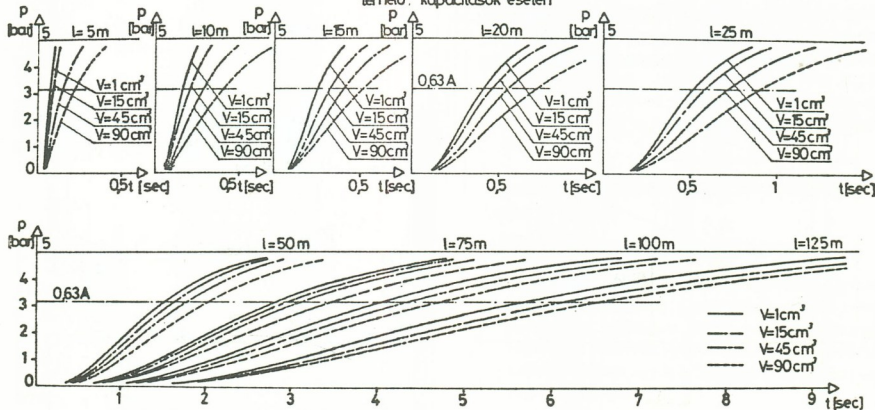
Mecman $\phi 3$ mm és Festo $\phi 4$ mm pneumatikus jelvezetékek mért átmeneti függvényei különböző vezeték hosszúságok esetén



3. ábra

Mecman $D_v = 3$ mm és Festo $D_v = 4$ mm belső átmérőjű jelvezetékek mért átmeneti függvényei R 1/4" névleges méretű bemeneti útszelep és terheletlen kimenet esetén

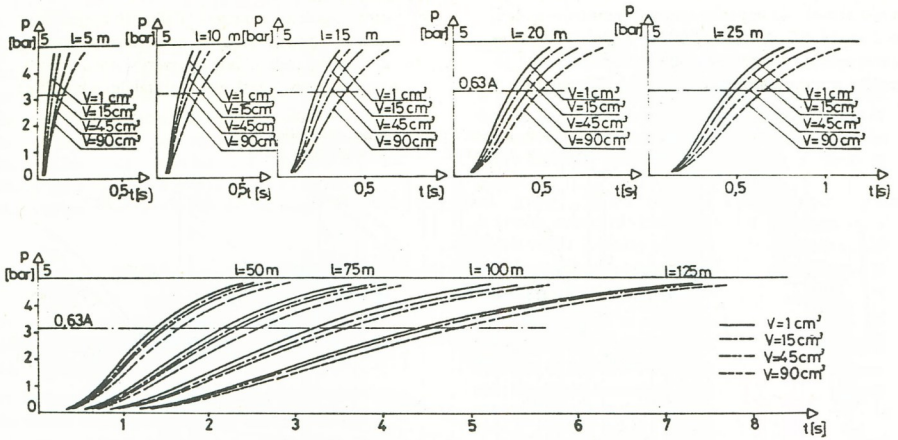
Mecman $\phi 3$ mm jelvezetékek átmeneti függvényei különböző kimeneti terhelő kapacitások esetén



4. ábra

Mecman $D_v = 3$ mm jelvezetékek átmeneti függvényei R 1/4" névleges méretű bemeneti útszelep és különböző kimeneti terhelés esetén

Festo $\phi 4$ mm jelvezetékek átmeneti függvényei különböző kimeneti terhelő kapacitások esetén



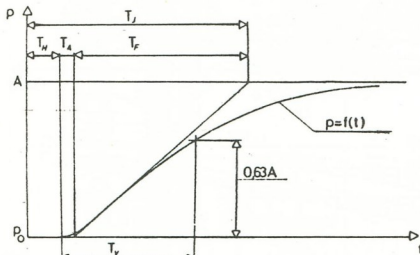
5. ábra

Festo $D_v = 4$ mm jelvezetékek átmeneti függvényei R 1/4'' névleges bemeneti útszelep és különböző kimeneti terhelés esetén

(az elhanyagolások) azon mértékét, mely az adott célnak még megfelel.

A mérési eredmények alapján megállapítható, hogy az elején és végén impedanciával lezárt jelvezeték átvitelére egy időállandós, holtidős arányos taggal helyettesíthető.

Exponenciális közelítést alkalmazva, viszonylag könnyen kezelhető összefüggést nyerhetünk az átmeneti függvény, illetve jelkésletelés számítására [3].



6. ábra

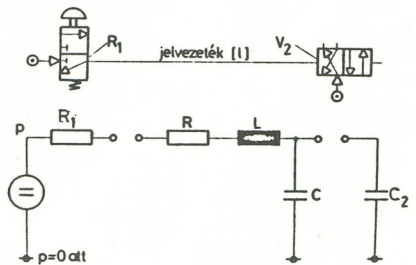
Pneumatikus jelvezeték átmeneti függvénye általános alakban

T_H – holtidő, T_A – átmeneti idő, T_F – felfutási idő, T_J – jelkésletelési idő, T_V – a vezeték időállandója exponenciális közelítés esetén

Az átmeneti függvény, mely a csővezeték végén a nyomáseloszlást mutatja az idő függvényében az alábbi összefüggéssel számítható:

$$p(t) = \begin{cases} \left(1 - e^{-\frac{t - T_H}{\frac{RC}{2} + R_1 C_2 + R_1 C + RC_2}} \right) & \text{ha } t > T_H \\ 0 & \text{ha } t < T_H \end{cases}$$

Az összefüggésben alkalmazott jelölések a mérési esetnek megfelelő villamos helyettesítő kép alapján értelmezhetők (7. ábra).



7. ábra

A mérési összeállítás villamos helyettesítő képe

- p — a bemeneti ugrásjel jelszintje
- T_H — a holtidő
- R — a jelvezeték saját ellenállása
- C — a jelvezeték saját kapacitása
- R_1 — a bemeneti útszelep ellenállása
- C_2 — a kimenet kapacitív terhelése

A paraméterek értékei a geometriai adatokból és környezeti feltételekből ismert módon [1]; [2]; [3] számíthatók. Így az (1) összefüggéssel, a bemenetén ohmos, kimenetén kapacitív terheléssel ellátott jelvezeték átmeneti függvényének időállandója a vezeték közelítő jelképsíltetése a

$$T_V = \frac{RC}{2} + R_1 C_2 + R_1 C + R C_2 \quad (2)$$

összefüggéssel számítható.

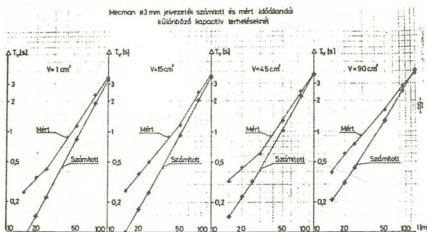
Az (1) összefüggésből $R_1=0$ helyettesítéssel csak kapacitív terheléssel ellátott jelvezeték; $R_1=0$ és $C_2=0$ helyettesítéssel a vezeték saját átmeneti függvénye nyerhető. A holtidő (T_H) a közeg állapotára érvényes hangsebességéből számítható, a hang terjedési idővel egyezik meg.

A közelítés pontossága és érvényességi tartománya

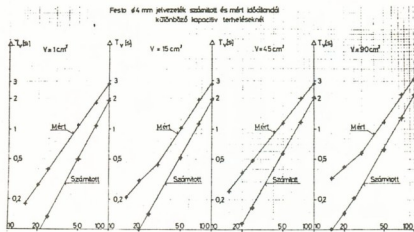
Az (1) összefüggésben feltüntetett vezetékparaméterek az érvényességi tartományt illetően semmiféle korlátot nem szabnak. Mivel azonban a vezeték ellenállását lamináris áramlásra vonatkoztatjuk általában, az érvényességnek alsó határt szab az áramlási kép. Átlagos körülmények között az érvényesség alsó határa:

$D_V = 3$ mm esetén L nagyobb mint 10 m
 $D_V = 4$ mm esetén L nagyobb mint 23 mm
 ahol „1” a vezeték hossza.

A továbbiakban az exponenciális közelítésnek megfelelően, az összehasonlítás érdekében a $T_V = f(0,63A)$, (6. ábra) időértéket tekintettük a jelveze-



8. ábra
 Mecman $D_V = 3$ mm jelvezeték számított és mért időállandói különböző kapacitív terheléseknél, R 1/4” névleges méretű bemeneti útszelep esetén



9. ábra
 Festo $D_V = 4$ mm jelvezeték számított és mért időállandói különböző kapacitív terheléseknél, R 1/4” névleges méretű bemeneti útszelep esetén

ték mért időállandójának, melynek figyelembevételével a mérési és számítási eredmények összehasonlíthatók.

A vezeték időállandójának számítással történő meghatározása a (2) összefüggés segítségével történhet. Az eredményeket a 8. és 9. ábrák foglalják össze. Az ábrák a T_V időállandónak (mért és számított) a vezeték hosszától való függését tüntetik fel különböző terhelőkapacitások esetén.

Következtetések értékelése

Jelvezeték mért és számított időállandóinak összehasonlítása

- A jelvezeték – terhelőkapacitás rendszer időállandója, a terhelés térfogatának növelésével közel arányosan nagyobb számított és mért esetben egyaránt. (8. ábra, 9. ábra)
- A közelítés hosszabb, s ezért számottevő időállandóval rendelkező jelvezeteket a gyakorlat számára elegendő pontossággal jellemzi. 100 m jelvezeték hosszúság felett a pontosság elég jó, de közelítőleg a mérési eredmények alapján végzett korrekcióval 50 m-ig is alkalmazható esetenként. (8, 9. ábra)

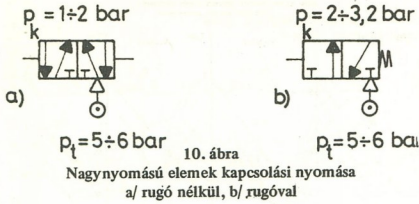
Vezetékparaméterek és terhelés változtatásának hatása az átvitelre

Kapacitív terhelés változtatásának hatása

- A terhelőkapacitás növekedése fokozza a jelképsíltetést (4., 5. ábra), a terhelőkapacitások növekedésével a jelfelvitel ideje közel arányosan növekszik. A jelátvitel gyorsításának, a jelképsíltetést csökkentésének egyik lehetősége a terhelőkapacitások csökkentése.

Vezetékparaméterek változtatásának hatása az átvitelre

- a 3. ábra alapján megállapítható, hogy a várakozásnak megfelelően a vezeték átmérőjének növe-



lése a késleltetést csökkenti, azonban a csökkenés mértéke nem jelentős a vizsgált vezetékeknél.

- A hossz változtatásával (növelésével) a jelkésleltetés mindkét vizsgált jelvezeték átmérő esetén nő a vezetékparaméterek (R,L,C) változásával összhangban.

A jelátvitel késleltetésének csökkentése

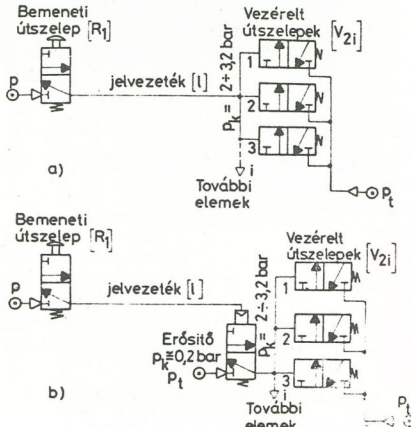
A nagynyomású MECMAN elemek ún. kapcsolási nyomása $p_t = 5-6$ bar tápnyomás esetén (10. ábra);

- rugót nem tartalmazó elemnél $p_k = 1-2$ bar;
- rugót tartalmazó elemnél $p_k = 2-3, 1$ bar általában.

A biztonságos kapcsoláshoz, a vezérelt útszelep vezérlőkamrájában így (1. ábra) legalább $p_k = 3,2$ bar túlnyomás szükséges vegyes elembeépítést figyelembevéve. Ez a nyomásérték közelítőleg, a vizsgálatunk során, az időállandó értelmezésénél megadott, $T_V = f(0,63A) = f(0,63,5 \text{ bar}) = f(3,15 \text{ bar})$ értéknek felel meg. A kapcsolás bekövetkezéséig eltelt idő ennek megfelelően, esetünkben:

$$T_K = T_H + T_A + T_V \quad (6. \text{ ábra})$$

A mért jelfelfutásokat tekintve (4, 5. ábra) a T_K kapcsolási idő-, és ezzel a jelátvitel idejének csök-



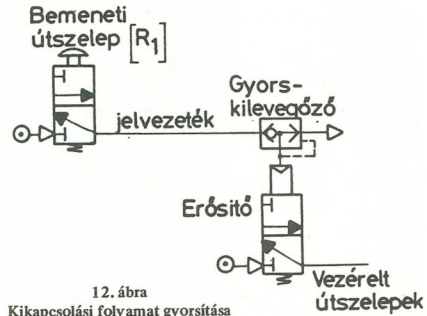
11. ábra
Kapcsolási nyomás és terhelő kapacitás csökkentése
a/ eredeti, b/ módosított

mentése leghatékonyabban nem a vezetékátmérő növelésével, hanem a p_k kapcsolási nyomás csökkentésével oldható meg.

A kapcsolási nyomás csökkentésére, valamint a terhelőkapacitások redukálására alkalmas összeállítást mutat be a 11. ábra.

A kapcsolási nyomás csökkentése, az ábrán vázolt módon, a vezérelt útszelepek előtt elhelyezett erősítőfokozat beiktatásával lehetséges. Alkalmas erősítő választásával a T_K kapcsolási idő megközelítheti a T_H holtidőt, s ezzel az információátvitel a hangsebességet (4, 5. ábrák).

Meg kell azonban jegyezni, hogy az alacsony kapcsolási nyomás a kikapcsolás, kilevegőzés folyamatát növeli. Amennyiben a gyors kikapcsolás is követelmény, célszerű a jelvívő vezetékét gyorskilevegőző elemekkel tagolni (12. ábra).



12. ábra
Kikapcsolási folyamat gyorsítása

Összefoglalás

A nagyszámú mérés számos szempontból vizsgálta a jelvezeték átvitelét és a tervező számára néhány hasznos adatot tárt fel. A közelítő számítások és a mérési eredmények eltérése igazolja, hogy a pneumatikus irányításban a vizsgálatok során nélkülözhetetlenek a mérések, melyek ezen a területen az elsődlegesen meghatározó eredményeket adják.

IRODALOM

- [1] TELKES, Z.: Pneumatikus jelvívő vezetékek tulajdonságai, MTA Automatizálási Kutató Intézet Közlemények 1965/12.
- [2] TELKES, Z.: Pneumatikus jelvívő vezetékek vizsgálata, MTA Automatizálási Kutató Intézet Közlemények 1967/7.
- [3] CSERNYÁNSZKY, I.: Pneumatikus jelvezetékek átviteli viszonyainak vizsgálata, vezetékhez illesztett készülékek hatása az átvitelre. Diplomaterv, Budapest 1977.

Nyomáskapcsoló szelepek dinamikai vizsgálata

ROSTÁS IMRE
(BÁNKI DONÁT
GÉPIPARI MŰSZAKI FŐISKOLA)

Nagynyomású pneumatikus vezérlési rendszerek tervezésénél a gyakorlatban többnyire mellőzik a rendszer dinamikai vizsgálatát. Nagy kiterjedésű, vagy gyors működésű berendezéseknél ez észszerűtlen kockázatot jelent. A szerző adott példán keresztül mutatja be a dinamikai vizsgálatok fontosságát és azok végrehajtásához néhány adatot szolgáltat.

ETO: 621.646.2:681.523.5

A pneumatikus rendszerek tervezése a gyakorlatban a kapcsolás kialakítására és az elemek kiválasztására szorítkozik. Nagy rendszerek esetében a kapcsolást többnyire fizikai modellen ellenőrzik, funkcionális szempontból. A működési paraméterek előzetes számítását legfeljebb a munkahengerek terhelés szerinti kiválasztására és a légfogyasztás becslésére korlátozzák. Az alkalmazott szelepek nagyságát „rutin” vagy a gyártó cégek különféle nomogramjai alapján határozzák meg. Az alkalmazott csővezetékek méreteit a szelepek csatlakozásai szerint választják meg és azok hosszát és nyomvonalát – ha csak a szállító cég nem írja elő a megengedett hosszt – a szerelőre bízzák. Szokványos, viszonylag kis kiterjedésű és lassú működésű rendszerek esetében ez az eljárás többnyire kielégíti a gyakorlat támasztotta követelményeket, különösen akkor, ha a modellnél megközelítőleg a végleges csőhosszakat alkalmazzák.

Nagy kiterjedésű vagy nagy működési sebességű pneumatikus rendszereknél azonban az előzetes dinamikai vizsgálat és a működési paraméterek előzetes becslése nem hanyagolható el. Az előzetes számítási és kísérleti ráfordítások ilyen esetekben feltétlenül kifizetődők a berendezés megvalósításánál elérhető megtakarítások révén.

A dinamikai vizsgálatok végrehajtása azonban jelentékeny nehézségekbe ütközik. E nehézségek alapvetően két okra vezethetők vissza:

a) A pneumatikus – különösen a nagynyomású – rendszerek kifejezetten nemlineáris tulajdonságúak. Ennek következtében, még korlátozott pon-

tosságú számítások végrehajtása is igen nagy matematikai apparátust igényel. A linearizálási módszerek ugyan – villamos analógia alapján – kidolgozásra kerültek, de a nagynyomású pneumatika gyakorlatában nem terjedtek el, mert:

- még mindig bonyolult velük a számítás,
- csak a paraméterek szűk változási tartományára érvényesek,
- pontosságuk korlátozott, utólagos kísérleti ellenőrzést kívánnak meg.

b) A gyártó cégek pneumatikus elemeik dinamikai viselkedésére vonatkozó adatokat egyáltalán nem, vagy nem kielégítő részletességgel közölnek. Megfelelő adatok hiányában a dinamikai vizsgálatot végrehajtani óhajító tervező arra kényszerül, hogy a vezérlési rendszer tervezése helyett, az egyes elemek dinamikai viselkedésével foglalkozzon.

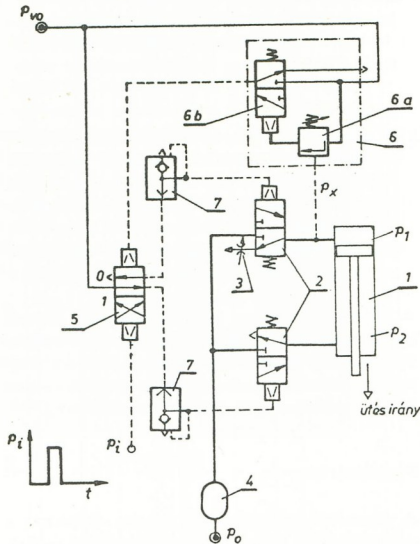
A következőkben egy konkrét probléma kapcsán szeretnénk felhívni a figyelmet a dinamikai vizsgálat fontosságára, egyúttal egy nagyobb kutatási programra támaszkodva néhány adatot szolgáltatni az e téren fennálló hiányok csökkentése érdekében.

Problémafelvetés

A dinamikai vizsgálatok végrehajtása elsősorban a gyorsműködésű pneumatikus rendszereknél szükséges. Ezért célszerűen modellként pneumatikus ütőhengert választunk. A pneumatikus munkahenger ilyenirányú felhasználásánál a dugattyú mozgása folyamán a külső terhelés nulla, a mozgásviszonyokat – a nyomásviszonyok a henger két terében, – a surlódás és – a tömegerők határozzák meg. A dugattyú átlagos sebessége itt lényegesen meghaladja a szokásos felhasználásoknál talált sebességeket.

Kiragadott példánkban több ütőhenger szinkron működését kellett megvalósítani. Ezt, és az egyéb kényszerítő körülmény alapján kialakított vezérlés

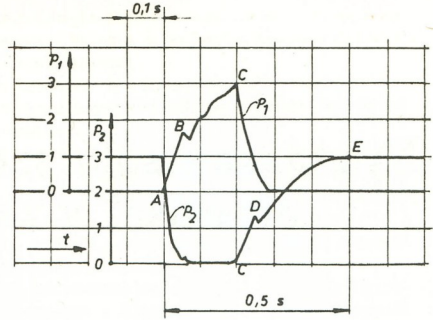
az 1. ábra mutatja. A vezérlés működése az ábra jelöléseivel a következők: A p_i indító impulzus hatására az (5) bistabil útszelep átvált O-ból I helyzetbe, és a (7) gyors-légtelenítő szelepek keresztül a (2) monostabil főszelepek közül a felső vezérlőkamráját a p_{vo} vezérlőkörü nyomásra, míg az alsót a légköri nyomásra kapcsolja. A (2) főszelepek átváltanak, a henger felső tere a p_o tápnyomásra kapcsolódik, míg az alsó tere gyorsan a szabadba ürül, a dugattyú elindul lefelé – munkautem. A felső hengertérben, a dugattyú mozgása közben, a p_1 nyomás és a vele meg egyező p_x kapcsoló nyomás is tovább növekszik. p_x meghatározott, beállításától függ értékénél a (6a) nyomáskapcsoló fej, majd a (6b) szelep átvált és a p_{vo} vezérlőkörü nyomást az (5) szelephez vezeti. Az (5) bistabil szelep – feltéve, hogy a p_i impulzus már megszűnt – O helyzetbe vált át és az előzőekben leírt folyamat az ellenkező irányban zajlik le – a dugaty-



1. ábra
Pneumatikus ütőhenger vezérlése

- 1/ Ütőhenger
- 2/ 3/2 monostabil főszelep
- 3/ Fojtószelep
- 4/ Kiegészítő tartály
- 5/ 4/2 bistabil útszelep
- 6/ Nyomáskapcsoló szelep
- 6/a Nyomáskapcsoló fej
UV típ. (FESTO)
- 6/b 3/2 monostabil teljesítményerősítő szelep
LC-3-1/4 típ. (FESTO)
- 7/ Gyors légtelenítő szelep

p_o – tápnyomás, p_{vo} – vezérlőkörü tápnyomás
 p_i – indító impulzus, p_1, p_2 – hengertéri nyomások

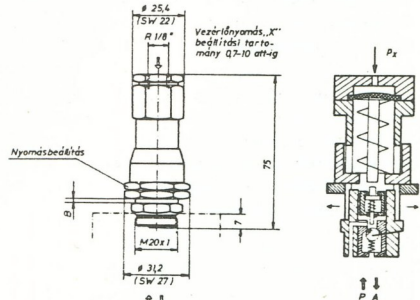


2. ábra
Hengertéri nyomások (p_1, p_2)
időbeli lefolyása

tyú visszajárata. A dugattyú mozgásának befejeztével a dugattyú nyugalomban marad az újabb p_i indító impulzusig.

A hengertéri nyomások p_1 és p_2 időbeli lefolyását a 2. ábra mutatja, $p_o = 3$ bar tápnyomásnál. Az ábra szerint a munkautem kapcsolása után (A pont) a hengerterek kb. 0,05 s alatt feltöltődnek, illetve kiürülnek, majd a dugattyú elindul (B pont). A dugattyú elindulását – a surlóási erők hatására – a kis nyomáscsökkenés követi. A munkautem (ütés) legfeljebb 0,2 s alatt zajlik le (BC szakasz). A dugattyú visszafelé mozgatásának vezérlése a C pontban fejeződik be. A visszafelé mozgás a D pontban indul meg, az előzőekben leírt kísérő jelenségek mellett. A teljes működési ciklus kb. 0,5 s ideig tart (véget az E pont jelzi).

Belátható, hogy a mozgási folyamatok gyors lefolyása miatt az egyes szelepek dinamikai tulajdonságai ebben az esetben nem hanyagolhatók el. Kitüntetett szerepet játszik a kapcsolási folyamatban a (6) nyo-



3. ábra
UV típ. (Hottinger) nyomáskapcsoló fej
a/ nézeti rajza – b/ szerkezeti vázlata

máskapcsoló szelep, melynek beállítása alapvetően befolyásolja a mozgási viszonyokat. A beállítás pontosságával szembeni igényeket növeli az körülmény, hogy ennél a berendezésnél a dugattyúrúd végére szerelt verőfej és az ellendarab között pillanatszerű érintkezést követelnek meg (továbbfutási lehetőség nélkül). Mindezek indokolják a végrehajtott laboratóriumi vizsgálatainkat, melyek a (6) nyomáskapcsoló szelep-kombináció

- hiszterézisének és
- kapcsolási-idő késedelmének meghatározására irányult.

A kísérleti berendezés

A vizsgálatnak alávetett nyomáskapcsoló szelep-kombináció

- 1 db UV típusú nyomáskapcsoló fejből (FESTO) és
- 1 db LC-4-1/4 típusú, pneumatikus működtetésű, monostabil, 3/2 útszelepből (FESTO) állt. Az UV fej nézeti rajzát és szerkezeti vázlatát a 3. ábra, míg működési adatait az 1. táblázat tartalmazza. Ugyancsak az 1. táblázatban tüntettük fel az LC-4-1/4 szelep fő adatait is.

A kísérleti berendezés kapcsolását a 4. ábra mutatja. A méréseket két változatban végeztük el. Az első esetben az ábrán megjelölt A és B pontokat minimális hosszúságú vezeték kötötte össze annak érdekében, hogy a p_b bemenőjel (nyomás) időbeli lefolyása minél jobban megközelítse az ideális ugrásfügg-

UV típ. kapcsolófej és LC-4-1/4 útszelep adatai:

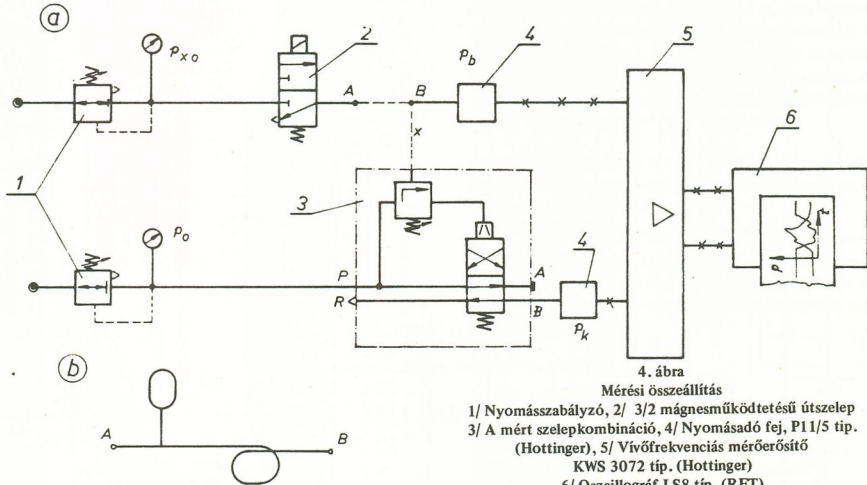
UV fej	
Beállítási nyomás (bar)	0,7 – 10
Kapcsolási pontosság 6 bar-nál (bar)	$\pm 0,1$
Hiszterézis 6 bar-nál (bar)	0,8
Csatlakozás X-nél	R 1/8"
LC-4-1/4	
Csatlakozás	R 1/4"
Névleges átmérő (mm)	6,5
Nyomástartomány (bar)	1–8
Névleges áteresztés	
Qn (Ndm ³ /min)	600

vény alakot. Hasonló okból a (3) mért szelep kimenete és a (4) nyomásadó között a lehető legrövidebb összeköttetést alkalmaztuk.

Mind a p_b bemenő-, mind a p_k kimenőjelet (nyomást) P 11/5 típusú (Hottinger) nyomásadó fejekkel mértük, melyek az (5) KWS 3072 típusú (Hottinger) kétszatornás, vívőfrekvenciás mérőerősítőn keresztül a (6) LS8 típusú (RFT) oszcillográfra csatlakoztak. A bemenőjelet a (2) mágnesszelep kapcsolásával állítottuk elő, illetve szüntettük meg.

A bemenő- és kimenőjel időbeli lefolyását az 5. ábra mutatja. A változ méresi összeállítást

- a p_b bemenő jelnél ≤ 15 ms felfutási, illetve



4. ábra
Méresi összeállítás

1/ Nyomásszabályzó, 2/ 3/2 mágnesszabályzó útszelep
3/ A mért szelepkombináció, 4/ Nyomásadó fej, P11/5 típus.
(Hottinger), 5/ Vívőfrekvenciás mérőerősítő
KWS 3072 típus, (Hottinger)

6/ Oszcillográf LS8 típus. (RFT)

p_o – tápnyomás, p_{xO} – vezérlőköri tápnyomás

p_b , p_k – bemenő- és kimenőjel

≤ 25 ms lefutási időt,

- a p_K kimenő jelnél
- < 10 ms fel- illetve lefutási időt biztosított.

Az oszcillogramok értékelésénél

- a t_1 bekapcsolási- és
- a t_2 kikapcsolási-idő

késleltetést határoztuk meg.

A második esetben, a kapcsolási hiszterézis meghatározása céljából a mérési összeállítást, az A és B pontok közé bekötött pneumatikus RC taggal egészítettük ki (4. ábra „b” részlet). A bemenő- és kimenőjelek időbeli lefolyását ebben az esetben, a 6. ábra mutatja. Mint látható, a bemenőjel időállandója

- felfutásnál $T_1 = 0,225$ s,
- lefutásnál $T_2 = 0,27$ s.

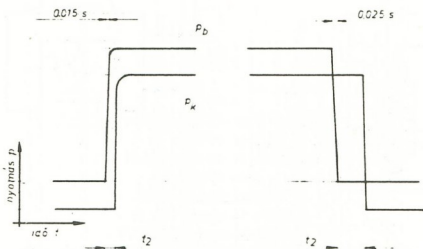
A 6. ábrán feltüntetett p_B és p_K látszólagos kapcsolási nyomásokat. Mithogy a jelek regisztrálása az idő függvényében történt, a tényleges p_B és p_K kapcsolási nyomások megállapításához a szelep kapcsolási késedelmet figyelembe kell venni az ábra szerint.

Mérési eredmények

Az ismertetett mérési összeállításban mind a kapcsolási-idő késedelmet, mind a hiszterézist

- a kapcsolófej beállítás,
- a p_0 tápnyomás, és
- a p_{X0} vezérlőkörü tápnyomás,

mint paraméterek, különböző kombinációinál határoztuk meg. A kapcsolófej beállításának jellemzésére a 3. ábrán bejelölt B távolságot alkalmaztuk. A paraméterek beállított értékeit a 2. táblázat tartalmazza. A méréseket a feltüntetett paraméter értékek minden lehetséges kombinációjánál végrehajtottuk.



5. ábra

A bemenőjel (p_B) és a kimenőjel (p_K) időbeli lefolyása megközelítően ugrásfüggvény bemenetre

Bemenőjel felfutása ≤ 15 ms

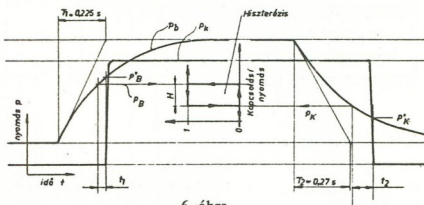
Bemenőjel lefutása ≤ 25 ms

Kimenőjel fel- és lefutása < 10 ms

2. táblázat

A mérési paraméterek értékei

Beállítás, B (mm)	9,5, 7, 4,5
Tápnnyomás p_0 (tar)	5, 4, 3, 2
Vezérlőkörü tápnyomás p_{X0} (bar)	5, 4, 3, 2,5, 2, 1

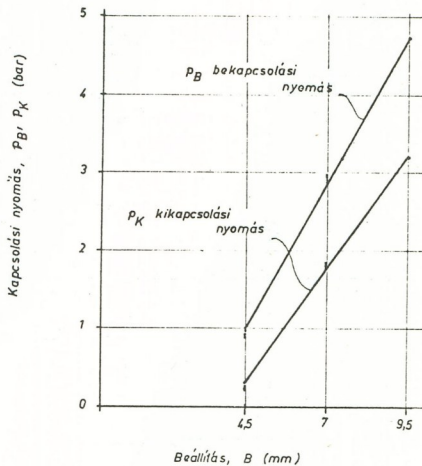


6. ábra

A bemenőjel (p_B) és a kimenőjel (p_K) időbeli lefolyása a bemenőjel késleltetett lefolyása esetén p_B , p_K látszólagos kapcsolási nyomások, p_B , p_K tényleges kapcsolási nyomások, t_1 , t_2 időkéleltetés T_1 , T_2 időállandók H kapcsolási hiszterézis

A beállítási értékek és a kapcsolási nyomások összefüggését a 7. ábra mutatja. Az ábra alapján megállapítható:

- a „B”-vel jelölt távolság (beállítás) és a kapcsolási nyomások összefüggése lineáris,
- a bekapcsolási- és a kikapcsolási nyomás egyenese enyhén szétartó, tehát a hiszterézis a nagyobb beállítások felé növekszik,



Beállítás, B (mm)

7. ábra

Kapcsolási nyomások (p_B és p_K) a beállítás (B) függvényében

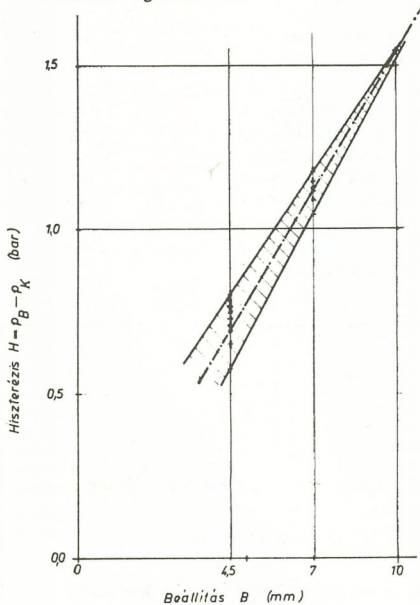
- a kapcsolási pontosság nem haladja meg a katalógusban megadott $\pm 0,1$ bar értéket, a legnagyobb mért eltérés bekapcsoláskor $\pm 0,06$ bar, kikapcsoláskor $\pm 0,05$ bar volt.

Az eredmények értékelése azt is kimutatta, hogy a kapcsolási nyomásokat és a kapcsolási pontosságot sem a p_0 tápnyomás, sem a p_{XO} vezérlőkörü tápnyomás nem befolyásolja.

A szelepkombináció kapcsolási hiszterézisét alapvetően a beállítás (B) befolyásolja, míg a p_0 tápnyomás és a p_{XO} vezérlőkörü tápnyomás hatása nem jelentős és nem mutatható ki törvényszerű összefüggés. Ennek megfelelően a hiszterézis a beállítás függvényében a 8. ábrán látható. Az ábrából levonható következtetések:

- a hiszterézis a nagyobb beállítások (kapcsolási nyomások) irányában növekszik,
- az átlagos hiszterézis a beállítással lineárisan növekszik,
- a hiszterézis szóródása a kisebb beállításokon (kapcsolási nyomásokon) nagyobb.

A 7. és a 8. ábra alapján a szelepkombináció kapcsolási hiszterézisére vonatkozó fontosabb adatokat a 3. táblázatban foglaltuk össze.



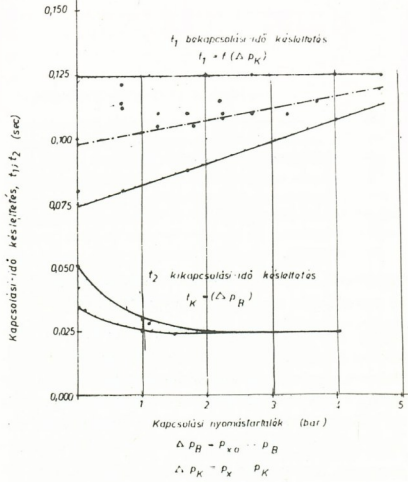
8. ábra

Kapcsolási hiszterézis a beállítás (B) függvényében

A hiszterézisre vonatkozó fontosabb adatok

Beállítás B (mm)	9,5	7	4,5
Bekapcsolási nyomás (bar)	4,75	2,9	1,0
Kikapcsolási nyomás (bar)	3,20	1,75	0,3
Hiszterézis átlaga (bar)	1,55	1,11	0,69
Hiszterézis szóródása %	—	± 6	± 16

A mért hiszterézis érték az UV kapcsolófejből és az LC-4-1/4 szelepből álló kombinációra vonatkozik. Ebből adódik a jelentős eltérés az UV fejre meg-



9. ábra

Bekapcsolási-idő késleltetés (t_1) és kikapcsolási-idő késleltetés (t_2) a kapcsolási nyomástartalék (Δp_B illetve Δp_K) függvényében

adott katalógusadat és a mért érték között. Az UV fejet más szeleppel kombinálva természetesen más hiszterézis értékek adódnak.

A kapcsolási-időkésleltetés mérési eredményeinek elemzése arra enged következtetni, hogy a mérési szituációban alkalmazott, viszonylag meredek fel- illetve lefutású kapcsoló impulzusok esetében az idő-késleltetést alapvetően a

$$\Delta p_B = p_{XO} - p_B$$

illetve a

$$\Delta p_K = p_{XO} - p_K$$

definiáló összefüggéssel értelmezett, kapcsolási nyomástartalék befolyásolja, ahol

Δp_B , Δp_K – be- illetve kikapcsolási nyomástartalék,
 p_B – bekapcsolási nyomás,
 p_K – kikapcsolási nyomás.

A mért értékeket a 9. ábrában foglaltuk össze, a t_1 bekapcsolási késleltetést értelemszerűen a Δp_B , a t_2 kikapcsolási késleltetést a Δp_K függvényében.

Az ábra alapján a t_1 bekapcsolási-idő késedelem

$$\Delta p_B \geq 2 \text{ bar esetén } t_1 = 25 \text{ ms}$$

$\Delta p_B < 2$ bar esetén átlag értékben növekszik és egyúttal kis szórást mutat

$$\Delta p_B \text{ 0-hoz közeli értékénél } t_1 \approx 42 \pm 8 \text{ ms}$$

A t_2 kikapcsolási-idő késedelem a Δp_K kapcsolási nyomástartalék függvényében jelentős szórást mutat, miközben átlagértéke a nyomástartalékkal növekszik.

$$\Delta p_K = 4,5 \text{ bar-nál } t_2 \approx 120 \pm 6 \text{ ms}$$

$$\Delta p_K = 0,1 \text{ bar-nál } t_2 \approx 98 \pm 26 \text{ ms}$$

Egyéb paraméterek hatására vonatkozó törvényszerű összefüggést nem sikerült megállapítanunk.

Mérési eredményeinket összevetve a kitűzött feladattal (2. ábra) a következőket állapíthatjuk meg. Ha a (6) nyomáskapcsoló szelep kombinációt (1. ábra) $p_B = 1$ bar bekapcsolási nyomásra állítjuk, a teljes kapcsolási feladatra mintegy 150 ms idő áll rendelkezésünkre. Ebből mintegy 40 ms a (6) nyomáskapcsoló szelep késleltetése, így mintegy 110 ms marad az impulzus vezeték feltöltésére (illetve ürítésére), valamint az (5), (2) és (7) szelepek átváltására. Mind a rendszer modellje, mind a megépített rendszer azt igazolta, hogy ez a rendelkezésre álló kapcsolási idő elegendő. A részletes dinamikai viz-

gátat azonban kimutatta, hogy ez a kapcsolási idő szükséges is, más szóval a vezérlési rendszer kiélezett. Külön említést érdemel a dugattyú indulását követő nyomáscsökkenés a henger felső terében. Az említett beállítás esetén ez nagyjából egybeesik a szelep kapcsolási folyamatával. A kapcsolás pillanatában bekövetkező nyomáscsökkenés a szelep átváltását bizonytalanná teszi, szélső esetben „lebegését” eredményezheti.

Mindezt egybevetve megállapítható, hogy a vezérlés szélsőséges viszonyok között dolgozik, után-állítási lehetőség nincs. Az üzemeltetés során bekövetkező bármely olyan változás, amely a szelepek kapcsolási idejének növekedését eredményezi, a vezérlés nem kielégítő működéséhez vezethet. Ilyenek pl.: a szelepek szennyeződése, az alkatrészek korróziója, a nem kielégítő kenés, a tömítések kopása, az impulzusvezetékek szivárgása, a munkahenger tömítéseinek kopása stb. A biztonságos üzemeltetés érdekében ezért célszerű a megfelelő üzemeltetési feltételek biztosítása mellett, tartalékot képezni a kapcsolási időben, az utólagos állítási lehetőség biztosítása céljából, pl.: a tápnyomás növelésével.

Összefoglalás

Gyors működésű, rövid ciklusidejű pneumatikus berendezéseknél nem elegendő a kapcsolástechnikai tervezés. Kétségek merülnek fel abban a vonatkozásban is, hogy a modellezés vagy az üzembehelyezési próbák kielégítő információt adnak-e az üzemeltetés biztonsága szempontjából. Megnyugtató eredmények csak részletes dinamikai vizsgálatoktól és azok alapján végrehajtott modellezéstől várható. A dinamikai vizsgálatok végrehajtását nehezíti a felhasznált elemek idevágó adatainak hiánya. Az elemek dinamikai viselkedését ezért részletes laboratóriumi vizsgálatokkal kell feltárni.

SZERKESZTŐSÉGI FELHÍVÁS!

KÉZIRATGÉPELÉS:

Soronként 50 leütés, sorköz: kettes, oldalanként 25 sor

•

A kéziratot kérjük két példányban beküldeni!

•

Beküldött kéziratot, rajzot a szerkesztőség nem őrizz meg!

VIDEOPLEX-3

Napjaink számítástechnikai fejlődése olyan problémákat vet fel, melyek megoldására feltétlen szükség van ahhoz, hogy a felhasználó kezében a számítógép hatékony eszközzé váljon. Magyarország számítógép állományának jelentős részét teszik ki a közép- és nagyszámítógépek, amelyek drága gépjelét nem célszerű olyan igényes input műveletekkel igénybe venni, mint pl: nagytömegű információi bevitelle lyukkártyáról. A kártyák beolvasása után az adatokat még rendezni is kell mielőtt a tényleges feldolgozásuk megkezdődhetne.

Mivel a lyukkártyás adatelőkészítő berendezések felépítése elektromechanikus, így igen sok hibalehetőséget rejtenek magukban, aminek következtében az egyre fokozódó technikai követelménynek nem tudnak eleget tenni.

Ezért feltétlen szükség volt olyan korszerű, nagy megbízhatóságú adatelőkészítő rendszerek kifejlesztésére, amelyek áthidalják a lyukkártyás rendszerek alkalmazási nehézségeit. Ilyen céljal fejlesztett ki a VIDEOTON mágneses adatrögzítés elvén alapuló adatelőkészítő rendszereinek legújabb típusát a VIDEOPLEX-3-at.

A VIDEOPLEX-3 rendszer technikai színvonalra, sokoldalú felhasználhatósága, más hasonló rendeltetésű berendezésekhez viszonyított alacsony ára emeli ezt a rendszert a legkorszerűbb adatelőkészítő berendezések sorába.

A VIDEOPLEX-3 már 1978-ban külföldön és belföldön is értékesítésre kerül. A VIDEOPLEX-3 nemcsak a lyukkártyás berendezések hibáit küszöböli ki és nemcsak az időigényes input tevékenységben támogatja a nagyszámítógépet, hanem ezeken kívül magára vállalja a nagyszámítógép feldolgozásainak bizonyos hányadát.

A VIDEOPLEX-3 egy olyan mágneslemez orientált rendszer, amely maximálisan 16 munkaállomást képes egyidőben kezelni. A rendszer vezérlését egy maximális memória kiépítésű R-10-es kisszámítógép végzi. Az R-10-es központi egységekhez csatlakozik egy 10 Mbyte kapacitású mágneslemez egység, ami többek között a rögzített adatok ideiglenes tárolására szolgál.

A VIDEOPLEX-3 rendszer a továbbfeldolgozás számára IBM formátumú mágnesszalag kimenetet biztosít, amely minden átalakítás nélkül alkalmas IBM, Siemens, Honeywell, ESZR gépekhez, de megfelelő átalakítással más gépeknek megfelelő formátumú szalagot készíthetünk. A rendszerhez csatlakoztatott 600 kártya/perc sebességű kártyavasó mind programok, mind pedig már lyukkártyán meglévő adatok bevitelére szolgál. Listákat, táblázatokat kívánás szerint a rendszer nyomtatóként alkalmazott mátrixnyomtatóval készíthetünk. A munkaállomások a már jól bevált VT 340-es display egységből állnak, amelyek speciálisan adatrögzítői célra kialakított billentyűzettel vannak kiegészítve. A display-ek aszinkron vonalakon keresztül csatlakoznak a központi egységhez.

A felhasználói igényeknek megfelelően lehetőség nyílik a munkaállomások nagy távolságra történő kihelyezésére is.

Ilyenkor a munkaállomások MODEM-ek segítségével telefonvonalon keresztül csatlakoznak a számítógéphez.

Az adatrögzítő hálózathoz kifejlesztett speciális, rugalmasan használható alapszoftware biztosítja, hogy a VIDEOPLEX-3 az adatrögzítő-adatelőkészítő berendezésekkel szemben támasztott igényeket legmesszebbmenően kielégítik.

Az alapszoftware részeként megtalálható ún. „alap formátum-programok” segítségével lehet bármilyen rögzíteni kívánt bizonylatot leírni. A bizonylat ilyen módon történő leírása egy ún. formátumprogramot eredményez, ami a bizonylat rögzítése során a billentyűzést vezérel. Bármely formátumprogramra, bármely munkaállomás számára hozzáférhető. A formátumprogramok darabszámára nincs semmilyen megkötés. Számukot csak a mágneslemez erre a célra elfoglalható fizikai területe korlátozza.

A bizonylatok rögzítése tehát a formátumprogram felügyelése alatt folyik. A formátumprogram biztosítja a billentyűzött adatok tetszőleges szempontok szerinti ellenőrzését a bizonylat mezőinek duplikálását, nullálást, spaceel, vagy +al való feltöltését, a mezők elemeinek összehasonlítására előre megadott táblázatokkal stb. és képes olyan rutin eljárásokat végezni, amelyek már túlmutatnak az adatrögzítő rendszer feladatainak, és így a nagygyűjtő feldolgozást könnyítik meg.

A formátumprogramok nyelve igen könnyen elsajátítható és egyszerűen használható.

Az adatbevitel biztonságát növeli a bizonylat mezőinek tetszőleges újragerendelése. Ilyenkor a billentyűzött és az újra billentyűzött mezők kerülnek összehasonlításra. Abban az esetben, ha eltérés mutatkozik a hiba könnyen javítható. Billentyűzés során az adatok a display-ből az R-10 számítógép területére kerülnek. Biztonságot növelő tényező az is, hogy a leütött billentyűnek megfelelő display kép csak akkor jelenik meg, ha a központi egység hiba nélkül vette a billentyűnek megfelelő jelet és az vissza is jut a display-hez. A központi egység puffer területéről az adatok a mágneslemez egységre kerülnek. Innen töltődnek vissza a központi egységbe az ellenőrzés során. Amennyiben a mágneslemez elérte a 95%-os telítettségi fokot a rendszer automatikusan jelez és átvittelt kér a mágnesszalag felé. Ez az átvitel természetesen tetszőleges időpillanatban is elvégezhető.

Az alapszoftware többi részét olyan különböző töltő, mentő, másoló, billentyűzött munkahelyi statisztikát készítő stb. programok képezik, amelyek a felhasználó kezében egy igen jól használható software rendszert adnak.

Mivel a hálózat vezérlését egy R-10-es számítógép végzi, így az előzőekhez túlmenően lehetőség nyílik a már széles körben elterjedt R-10 program termékek alkalmazására is, ami viszont a VIDEOPLEX-3 rendszert kiemeli az egyszerű adatrögzítő, adatelőkészítő rendszerek sorából, és alkalmas teszi önálló számítógépként való működésére.

VT **VIDEOOTON**
TV **SZÁMÍTÁSTECHNIKAI GYÁRA**

„Csoporttechnológia” a pótlólagos automatizálásban

GULYÁS ISTVÁN
(GTI)

Kis- és középsorozat-gyártás esetén sok esetben nem gazdaságos egy-egy munkadarabhoz automatizálni az egyes gyártási műveleteket, de egy-egy gyártmánycsoporthoz igen. A csoportokat úgy kell kialakítani, hogy a befogás és pozicionálás ideje minimális legyen. Az így csoportosított munkadarabok megmunkálásához a meglévő gépeket kiegészítő automatikával kell ellátni. A szerző konkrét megoldási lehetőségeket mutat be.

ETO: 62-52.004.68:658.524

A közép- és kisorsozatgyártás gazdaságos automatizálása meglehetősen nehéz feladat elé állítja a műszakiakat. A gyártás automatizálása pedig egyre inkább szükségszerűvé válik, nem annyira a gazdasági megfontolások, mint inkább az egyre növekvő munkaerőhiány miatt. A legtöbb vállalat rákényszerül az automatizálás valamely formájára, mert állandóan növekvő termelési volumenüket azonos, vagy csökkenő munkaerő-ráfordítással kell teljesíteniük.

Az automatizálásnak igen sok műszaki megoldása ismeretes. Éppen ezért a termék, illetve termékcsoport, valamint a vállalati adottságok figyelembe vételével, esetenként a műszaki-gazdasági vizsgálatok alapján kell megválasztani az automatizálás optimális rendszerét.

Az automatizálás kis- és középsorozatban gyártott termékek esetén általában nem terjeszthető ki a gyártás minden fázisára gazdaságosan, de a gyártás egyes műveleteinél jelentkező *szűk keresztmetszetre*k igen. A következőkben egy ilyen *részleges automatizálás műszaki-gazdasági kérdéseivel* ismerkedhetünk meg.

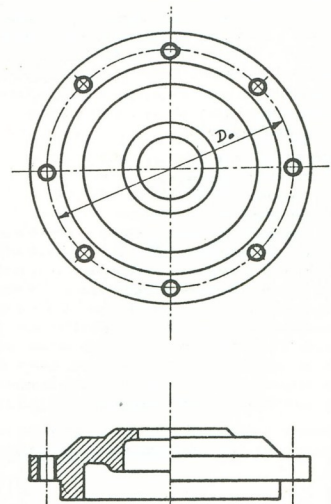
A feladat kisorsozatban gyártott kisgépek fúrás műveleteinek automatizálása. A termék iránt megnövekedett kereslet kielégítése során ugyanis a hagyományos kézi kiszolgálással a feladatot ellátni már nem tudják (meglévő gépparkkal és termelői létszámmal).

A gyártandó munkadarabok éves darabszáma több, mint tízezer darab, de ez több mint harminc termékre oszlik. Ezt a mennyiséget a hagyományos

módszerrel le tudják gyártani, amikor is a munkadarabokat készülékbe fogva, asztali, ill. oszlopos fűrőgépen egyenként fúrják ki. A termékek iránt azonban háromszoros kereslet jelentkezett. A vállalat egyéb géppark-kapacitása a megnövekedett termelésre is elégségesnek bizonyul, de a fúrási műveletekhez már nem. A munkadarabokon átlagosan hat furatot kell fúrni, így a megnövekedett termelési terv teljesítése esetén ez évente átlagosan 200.000 különböző méretű furat elkészítését jelenti.

Csoporttechnológiák

A munkadarabokat a furatok elhelyezkedése, azaz furatképe alapján csoportokba célszerű besorolni abból a célból, hogy csupán az azonos jellegű munka-



1. ábra

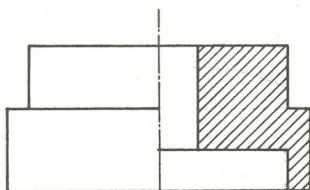
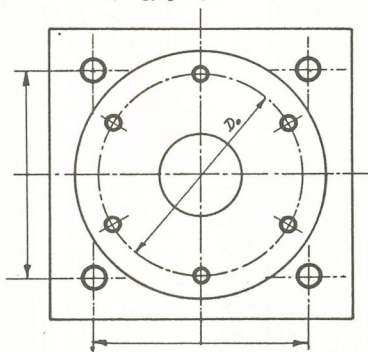
darabok elkészítéséhez kelljen valamilyen automata berendezést megvalósítani. Az összes munkadarab vizsgálata alapján három csoport alakult ki. Ezeket a csoportokat – a csoportokat legjobban reprezentáló – munkadarabok egyszerűsített rajzai alapján ismerhetjük meg.

I. csoport

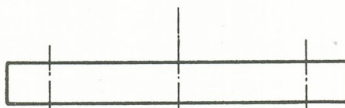
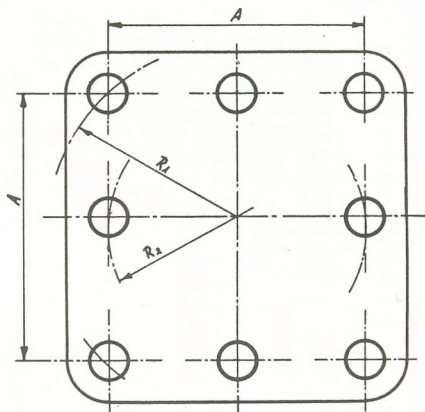
Az 1. ábrán látható munkadarabon a furatok egy meghatározott osztókörön helyezkednek el, de munkadarabonként más-más átmérőjű osztókörön.

Ebben a csoportban azonban szerepelnek olyan munkadarabok is, melyeknél az elkészítendő furatok nem egy, hanem két osztókörön helyezkednek el. Erre mutat egy reprezentáns alkatrészt a 2. ábra. Ezeket az alkatrészeket – megfelelő furópersellyel ellátott készülékben – egy osztóasztalon, a szerszám cseréjével, valamint az osztóasztal *sugárirányú* pozicionálásával, egy felfogásban lehet megmunkálni.

Ugyancsak az osztóasztal sugárirányú pozicionálásával, de koordináta asztal segítségével is meg lehet munkálni a 3. ábrán látható reprezentáns munkadarabot is. Az egyik megmunkálási lehetőség az, hogy az A méretre koordinált asztallal pozicionáljuk a munkadarabot a furóhoz képest az egyes furatok elkészítése között, vagy pedig elkészítjük a 4 furatot



2. ábra



3. ábra

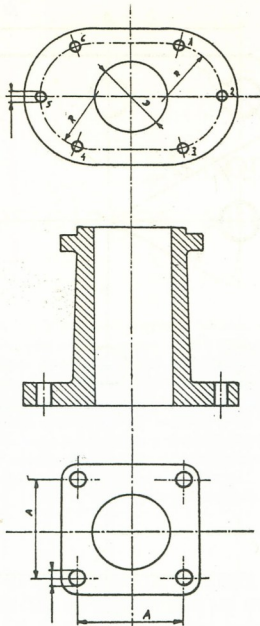
az R_1 sugarú osztókörön, majd sugárirányú átpozicionálás után az R_2 sugarú osztókörön lévő 4 furatot.

II. csoport

Az ide sorolt munkadarabok furatai két középpont körül helyezkednek el. Ennek reprezentáns alkatrésze a 4. ábrán látható, ahol a furatok két, egymástól D távolságban lévő középpontú körön helyezkednek el. Ennél a munkadarabnál az 1–3 furatok furásáig a munkadarabot szakaszos forgómozgással kell pozicionálni, majd a készülék D távolságú áttállításával, utána ismét szakaszos forgómozgással való pozicionálással furhatók ki a 4–6 furatok. A 4. ábrán látható munkadarab alsó peremén lévő furatok – másik felfogásban – az I. megoldás alapján készíthetők el.

III. csoport

Ebbe a csoportba azok a munkadarabok tartoznak, amelyeken a furatok már osztókörön nem pozicionálhatók, csak a megadott méretek szerinti koordináták szerint. Ezekre jellemző munkadarabot mutat az 5., valamint a 6. ábra, mely alkatrészeket két, ill.

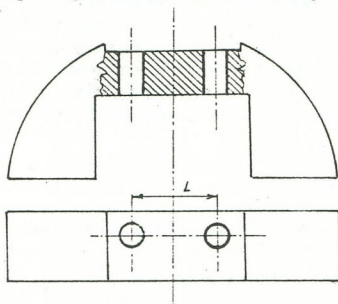


4. ábra

négy furatot kell kimunkálni. Erre a csoportra azonban a legjellemzőbb munkadarab a 7. ábrán látható, melynél A_1 , A_2 ill. B_1 , B_2 , B_3 koordináták által meghatározott helyre kell a furatokat elhelyezni.

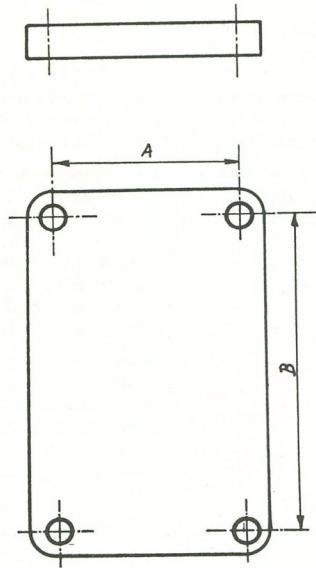
A termelékenység vizsgálata

A fenti alkatrészek csoportosítása után, valamint figyelembevétel a szükséges gyártandó éves darabszámot, a gyártás automatizálására a már meglévő fúrógépek pótlólagos automatizálása látszik a legcélrave-

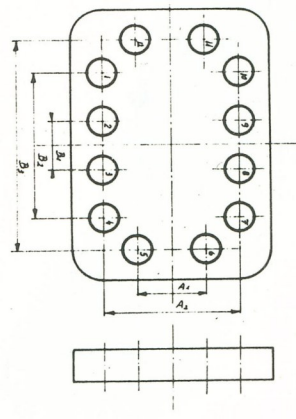


5. ábra

zetőbb megoldásnak. Mielőtt azonban a pótlólagos automatizálást megvalósító berendezést kijelölnék, célszerű megvizsgálni minden olyan tényezőt, mely a termelékenységet befolyásolja.



6. ábra



7. ábra

Az alkalmazott szerszámok

Az egyes műveletekhez alkalmazott szerszámokat az elvégzendő műveletek határozzák meg. Ezek a szerszámok már a jelenlegi termelési módnál is kielégítik a korszerű követelményeket. Azokon érdemlegesen változtatni – a termelékenység további növelése érdekében – nem lehet.

Gépi főidők

A kézi kiszolgálású fűrőgépeken a technológiai adatok – fordulatszám, előtolás – nem minden esetben tartható a megadott szerszámhoz rendelhető optimális értéken. Erre egy példa:

A 6. ábrán látott munkadarabra négy ϕ 14 mm-es furatot kell fúrni. A műveleti utasítás szerint:

Fordulatszám: 170/perc
Előtolás: 0,2 mm/ford.
Megadott műveleti idő: 3,8 perc

A fenti adatokból kiszámított gépi főidő: 1,64 perc. Ezek után a mellékidő: $3,8 - 1,64 = 2,15$ perc.

A megadott szerszám és anyag ismeretében az optimális fordulatszám felvehető 380/perc értékre, mely 17 m/perc vágósebességet eredményez. Az előzővel azonos előtolás értékét megtartva, a megemelt fordulatszámmal számított új gépi főidő 0,72 percet eredményez. Megtartva az előző mellékidőt az új darabidő 2,88 percet eredményez. Az eredeti és az új darabidő hányadosa 1,3. Ez esetben *növelhető a termelékenység az új fordulatszám alkalmazásával.*

Meg kell jegyezni, hogy a fenti példa mutatta a legnagyobb eltérést az optimálisról, az összes munkadarabok között. Ebből az tűnik ki, hogy a technológiai adatok változtatásával – a gép teherbírásán belül – a termelékenységet csak igen kis mértékben lehet növelni.

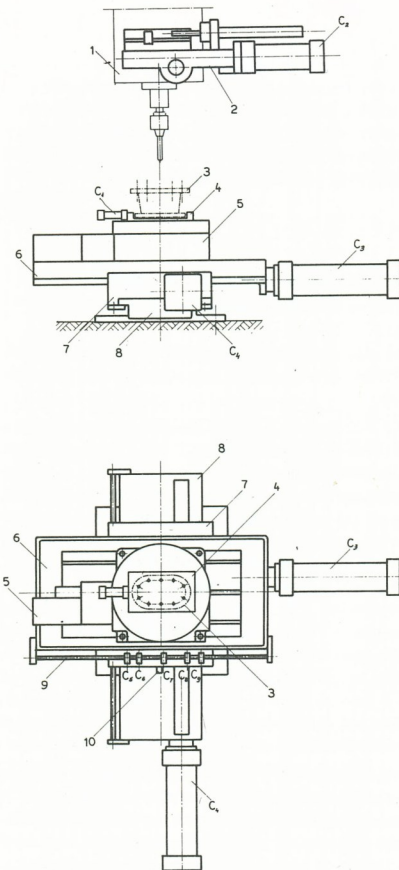
Mellékidők

Amennyiben az egyes munkadarabokra megadott darabidőkből kivonjuk a számítással meghatározott főidők értékeit, megkaphatjuk az egyes darabra számított mellékidőket. Erre egy példa:

A 4. ábrán látott munkadarab alsó peremében fúrható négy furat fúrásához a megadott darabidő 5,4 perc. A technológiai adatokból számított főidő 0,8 perc. Ezek alapján a mellékidőre esik 4,6 perc. Ez összetevődik a munkadarab be- és kifogásából, valamint a furatok fúrása közötti pozicionálásból, azaz

a fúrónak a kellő koordinátákra való állításából. Gyakorlati tapasztalat, valamint modulát-tanulmányozás alapján, a munkadarab be- és kifogására kb 0,5 perc számítható. Ezek után a fúró méretreállítására – mert jelenleg ez kézzel történik – fúratonként 1 perc esik. Még ha a be- és kifogásra számított idő nem is pontos, esetleg rövid, a fúró helyzetbeállítására fordítható idő akkor is megengedhetetlenül nagy.

Megállapítható tehát, hogy a szóbanforgó munkadarabok esetén a termelékenységet szinte kizárólag a mellékidők csökkentésével növelhetjük olyan, már meglévő gépeket kiegészítő automatika berendezésekkel, melyek a befogás és pozicionálás idejét a minimumra csökkentik.



8. ábra

Osztóasztallal kiegészített koordinátaasztal berendezés

Egy olyan berendezés, mely a munkadarab befogását és az egyes furatok közötti pozicionálást – az egy helyzetbe rögzített fúróhoz képest – automatikusan elvégzi, az előbbi munkadarab esetében a darabidőt a következő értékre csökkentheti:

be- és kifogás	0,4 perc
4 furat fúrása	0,8 perc (változatlan)
4 pozicionálás	0,4 perc
Összesen:	1,6 perc

A megadott 5,4 perc, valamint az automatizált berendezéssel elérhető 1,6 perc hányadosa: 3,37. Csupán a mellékidő automatizálás által elérhető csökkentésével 3,37-szeres termelékenység-növekedés érhető el, a vizsgált munkadarab esetében.

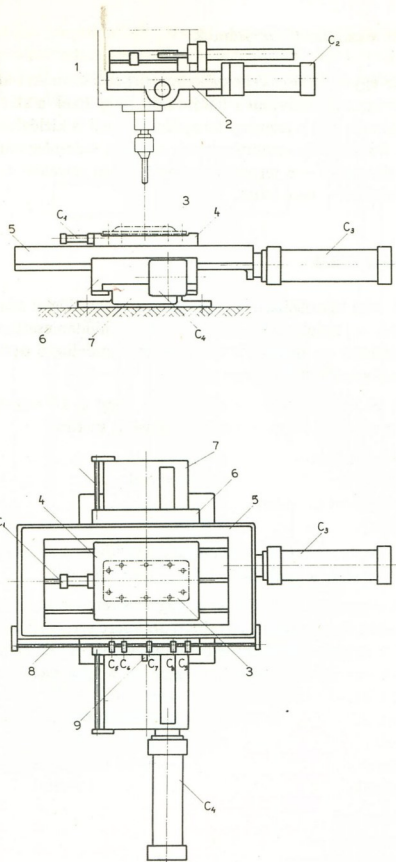
Ez az érték természetesen minden egyes munkadarab esetében más és más lesz, de azt a fenti elemzés is egyértelműen bizonyítja, hogy jelentős termelékenység-növekedést csak a mellékidők automatizálás általi csökkentésével érhetünk el. Az összes megismert reprezentáns munkadarab esetére átlagosan kétszeres termelékenység érhető el, a már meglévő fűrőgépek pótlólagos automatizálásával.

A fúrási műveletek automatizálását megvalósító kiegészítő berendezések

Az alkatrészek eddigi vizsgálata alapján a fúrási műveletek két kiegészítő berendezéssel megvalósíthatók.

Az osztóasztallal ellátott koordináta berendezést a 8. ábra mutatja, mellyel az I. és a II. csoportba sorolt munkadarabokat lehet automatikusan megmunkálni. A már meglévő 1 oszlopos, vagy radiál-fűrőgépet fel kell szerelni a 2 pneumatikus működtetésű előtolóművel, melyet a C_2 jelű henger működtet. A gép asztalára fel kell szerelni egy koordináta-asztalt, melynek X irányú mozgását a C_3 , és az Y irányú mozgását a C_4 hengerek végzik. A 8. ábra jelölései szerint a koordináta-asztal tartozéka a 8 alapvezeték, melyen Y irányban a 7 szán mozog, ezen az előzőre merőleges vezetéken – X irányba – mozoghat a 6 szán. A 6 szárnra van felszerelve az 5 osztóasztal. Erre kell felszerelni a C_1 henger által működtetett 4 munkadarab-befogó készüléket, a 3 munkadarabbal.

Amennyiben a C_3 és C_4 hengerek nem végeznek elmozdulást a megmunkálási ciklus folyamán, úgy a 8. ábrán látható berendezés az I. csoport megmunkálására alkalmas, de amennyiben vagy az X, vagy az Y irányban is biztosítunk valamelyik száznak elmozdulást, úgy a II. csoport megmunkálására is alkalmas.



9. ábra
Automata koordinátaasztal berendezés

Az X irányú méretre való pozicionálást a 9 vezeték beállítható $C_5 - C_9$ hengerek működtette „élesíthető” útközlők végzik a 10 útközlőn való felütközés útján. Hasonló pozicionáló berendezést kell felépíteni az Y irányú elmozdulás irányában is, melynél a pozicionálást hasonlóan végezzük.

A III. csoport megmunkálására alkalmas kiegészítő berendezés vázlata a 9. ábrán látható. Hasonlóan az előzőhöz, az 1 fűrőgépet itt is ki kell egészíteni a 2 előtolóval, melyet a C_2 henger működtet. A 3 munkadarabot a C_1 henger működtette 4 készülékbe kell helyezni. Ez a készülék a C_3 henger mozgatta 5 szárnra felszerelve, mely szárn a 6 vezetékben mozoghat. A 6 vezeték is egy szárn, melyet a C_4 mozgat a 7 alapvezetéken. A koordináták szerinti pozicio-

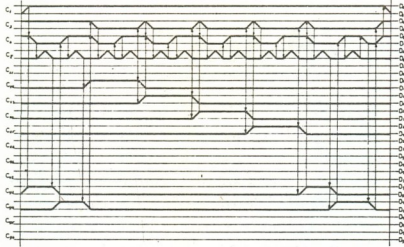
nálást – az előző berendezéshez hasonlóan – hengerek által működtetett útközpökllel végezzük.

A 8. és 9. ábrán látható – a fúrógépeket kiegészítő – berendezésekkel, megfelelő vezérléssel, az összes munkadarab automatikus fúrása elvégezhető.

A kiegészítő berendezés vezérlése

A pótlólagos automatika berendezésének költségkímélő hatása néha elérheti magának az automatizált mozgásokat végrehajtó berendezésnek a költségeit is. Ezért a vezérlés kialakítását igen körültekintően kell megválasztani.

Az előzőekben bemutatott reprezentáns munkadarabok között a legbonyolultabb, azaz vezérléstechnikailag a legtöbb lépést a 7. ábrán látható munkadarab igényli. Ennél a 12 furat kifúrása közötti 12 pozicionálást kell automatikusan megvalósítani. E munkadarab automatikus fúrásához az automata rendszerben lévő hengereknek a 10. ábrán látható



10. ábra
12 furatos munkadarab megmunkálási ciklusa
a koordináta berendezéssel

mozgásciklust kell megvalósítaniok. Az ábra jelölései szerint a munkadarabot – kézi behelyezés után – a C_1 henger fogja be. A munkadarab mozgását a furatok koordinátái szerint X irányban a C_3 , míg Y irányban a C_4 henger végzi. A fúrást, ill. a fúró előtolását a C_2 henger működteti. A C_1 , C_2 , C_3 és C_4 jelölések megegyeznek a 8. és 9. ábrával is.

A munkadarabok pozicionálását a furatok koordinátáinak megfelelően X irányban a $C_{x1} - C_{x6}$, míg Y irányban a $C_{y1} - C_{y6}$ hengerek végzik.

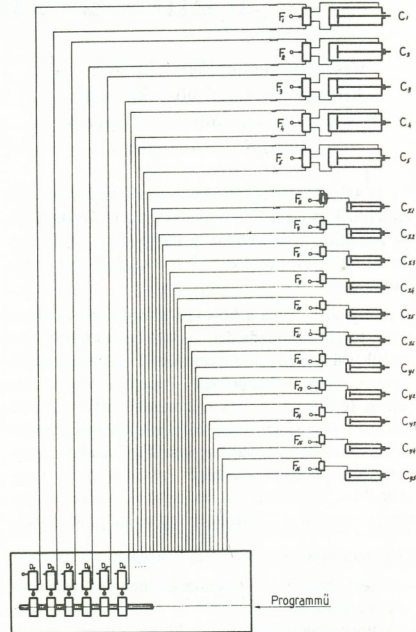
A teljes megmunkálási ciklus 48 vezérlési lépést igényel.

Mivel mind a fúró-előtölómű, mind a pozicionálást végző hengerek, de az osztóasztal működése is pneumatikus, így célszerű és gazdaságos a berendezés vezérlését is pneumatikus elemekkel és rendszerrel megvalósítani.

A vezérlés kialakításánál figyelembe kell venni a hazai lehetőségeket, valamint azt, hogy olyan vezérlési megoldást kell létrehozni, mely a különböző lépésszámú és mozgáslefoyású program vezérlésére egyaránt alkalmas, a gyors átprogramozás lehetősége mellett.

A mozgásokat ellenőrző kötött programú, de átprogramozható berendezések jól bevált vezérlési rendszere a memóriálánc. Ebben az esetben – 48 lépés esetén – azonban ez alig jöhet számításba, részben a hozzá szükséges nagy elemszám költségkímélő hatása, részben az ilyen hosszú lánc működési bizonytalansága miatt. Az ilyen nagy lépésszám esetén már az átprogramozáshoz szükséges átkötések ideje is meglehetősen nagy, még ha a vezérlő berendezést „dugaszóltáblás” módon alakítjuk is ki.

Jelen esetben a legcélszerűbb vezérlési megoldás a léptető programvezérlés, mert ez gyorsan átprogramozható, de a rendszer továbbra is megtartja a mozgások ellenőrzési lehetőségét. A vezérlés elvi felépítését, kapcsolását a 11. ábra szemlélteti. Ez a rendszer felépíthető a Festo típusú PNO programszalagos programművel, vagy egyedi tervezésű és kivitelezésű berendezéssel is.



11. ábra
Programvezérlés felépítése

A pótlólagos automatizált fűrógépek gazdasági értékelése

Figyelembe véve a vállalat megnövekedett termelési volumenét, valamint az automatizált berendezések termelékenységét növelő hatását, a kapacitás-számítás szerint a meglévő fűrógép-park közül két gép kiegészítése és az ezen történő automatikus gyártás az igényeket kielégíti. A két gép megfelelő telepítésével, és megfelelő gyártásszervezéssel megvalósítható a kétféles kiszolgálás is. Alapul véve a jelenlegi gyártási rendszerben a fűrási műveletek végzésénél alkalmazott létszámot, a megemelt termelési volumen elvégzéséhez további munkaerő beállítására és gépbeszerzésre lenne szükség. Erre viszont a vállalatnak lehetősége nincs, de nem is áll szándékában.

A két automatizált fűrógépen elvégezhető a háromszoros termelési volumen. Amennyiben szembeállít-

juk a két fűrógép automatizálásához szükséges költségeket az általa megtakarítható létszámmal, ill. az így megtakarítható bérköltségekkel, a két berendezés megtérülési ideje 0,6 évet eredményez.

A fenti példa bemutatta, hogy a pótlólagos automatizálás segítségével meg lehet szüntetni egy-egy gyártási műveletnél jelentkező szűk keresztmetszetet, és ezzel egyáltalán lehetőség nyílik egy termék, vagy termékcsoport nagyobb volumenű előállítására. Ezen túlmenően azonban azt is láthattuk, hogy az egyébként is szükséges kiegészítő automatizálás – az igen rövid megtérülési ideje miatt – még gazdaságos is. Jelen esetben ezt elsősorban azzal éri el, hogy a megemelt termelési volumen gyártásához – automatizálás után – kevesebb termelői létszám szükséges, mint az alapul vett, hagyományosan termelt volumen esetében.

hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek • hírek

„Rendezvények '79-ben”

Megfelelő technológiák kiválasztási kritériumai, különböző kulturális, műszaki és társadalmi viszonyok között – szimpózium

Az IFAC védnökségével szervezi a FAST (az olasz METESZ) és a CSATA (a bari-i Fejlett Technológiák Alkalmazásának Oktatási Központja) 1979. május 21. és 22-én Bari-ban (Olaszország) ezt a szimpóziumot.

A szimpózium célja a következő: egyre növekszik a fejlesztéssel, népgazdasági tervezéssel és innovációs politikával foglalkozó szakemberek körében az a felismerés, hogy a technológia – amely az iparosítás fontos tényezője – csak akkor lehet sikeres, ha illeszkedik egy adott ország helyi gazdasági, kulturális és társadalmi viszonyaihoz. Az IFAC szakértői éppen abban akarnak segítséget nyújtani, hogy megpróbáljanak kritériumokat kidolgozni, melyek figyelembe vehetők a kiválasztás vagy az adaptálás során.

Előadásokat a következő témakörökben várnak:

- a technológia „megfelelőségé”-nek definiálása és mérésének módjai;
- kritériumok a technológia kiválasztására a mezőgazdaságban és különböző ipari ágazatokban, különféle helyi kulturális, műszaki és társadalmi viszonyok között;

- modellek a technológia átvitelhez és a különféle sajátos politikák megfelelő keverékének megválasztásához, különösen a kis méretű vállalatoknál;
- nyilvános szolgáltatások szervezése a megfelelő technológiák fejlesztésére és implementálására.

A szerzők maximálisan 1500 szavas előadás kivonatlat jelentkezhetnek 1978. október végéig. Az elfogadásról 1978. november végéig kapnak értesítést. Az előadások végleges szövegét 1979. február végéig kell beküldeni.

Levelezési cím:

*IFAC Symposium 1979
c/o FAST
Piazzale Morandi, 2
20121 MILANO (Italy)*

Magasszintű rendszervezrlés az emberben és az emberrel – műhelytanácskozás

Az IFAC védnökségével és – többek között – a VDI/VDE Mérés- és Szabályozástechnikai Egyesület szervezésében 1979. április 5–6-án Karlsruhe-ban (NSZK) műhely-jellegű összejövetelt tartanak. A tanácskozásnak az a célja, hogy értékeljék a bonyolultabb, magasan szervezett fiziológiai rendszerek, valamint az interaktív ember-gép rendszerek strukturáját

és funkcionális fogalmait. Az alábbi, lényeges témákat kívánják megvitatni:

- A vegetatív funkciók irányítása (pl.: keringés, lélegzés, valamint a testhőmérséklet szabályozása)
- A motorikus funkciók integrált vezérlése (pl.: sportfiziológia, szem- és kézkoordinálás)
- Gép és ember együttműködése közös szabályozási körben (pl.: autózvezetés, távoli manipulátor működtetés, valamint gyártófolyamatok)
- Az ember, mint felügyelő irányító (pl.: ipari robotokban, folyamatirányításban és repülőgép irányításban).

A műhelytanácskozás hivatalos nyelve a német és az angol. Levelezési cím:

Dr. G. Vossius,
Institut für Biokybernetik und Biomedizinische
Technik
Universität Karlsruhe
Kaiserstrasse 12.
7500 Karlsruhe, BRD

Számítógépek alkalmazása nagy energiarendszerekben –szimpózium

Az **IFAC** védnökségével *1979 augusztus 16 és 18 között Bangalore*-ban (India) rendezik meg a szimpóziumot, amelynek célja, hogy fórumot adjon a kutatási és fejlesztési munkák bemutatására, a nagy energiarendszerekben, a számítógépek tervezési, működtetési, irányítási és vezetési célokra történő alkalmazása terén.

Egyebek közt a következő témákkal kívánnak foglalkozni:

- nagy energiarendszerek modellezése,
- energia modellezés és terhelés előrejelzés,
- számítógépek az energiarendszer-tervezésben,
- energiarendszerek biztonsága és valós-idejű számítógépes irányítás,
- optimalizálási eljárások a nagy energiarendszerekben,
- számítógépek az elosztó rendszerekben és a városi villamosításban,
- energiaállomások (pl. nukleáris, termikus) számítógépes irányítása.

Ezenkívül aktuális (state-of-art) helyzetismertető előadásokat kívánnak tartani a számítógépek energiarendszerbeli alkalmazásainak különböző oldalairól, továbbá tanfolyamot szerveznek az „Energia-rendszerek valós-idejű számítógépes irányítása” vagy

a „Számítógépek a nagy energiarendszerek tervezésében” címmel.

További információk az alábbi címen kaphatók:

The Institution of Engineers (India)
8 Cookhale Road,
Calcutta–700020, India

Identifikáció és rendszerparaméter- becslés – szimpózium

Az **IFAC** védnökségével a **VDI/VDE** Mérés- és Szabályozástechnikai Egyesülete *1979 szeptember 24 és 28 között Darmstadt*-ban (NSZK) rendezi meg az ötödik identifikációs és paraméterbecslési szimpóziumot, amelyen az alábbi témákkal kívánnak foglalkozni:

I. Identifikációs módszerek

Új identifikációs módok, módszerek és elméletek, amelyek a következőkre vonatkozhatnak:

- korrelációs és diszperziós eljárások
- paraméterbecslési módszerek
- állapotbecslési módszerek
- valószínűségi módszerek
- modellstruktúra és rendűség meghatározás
- tesztlő jelek kiválasztása
- nyitott- és zárt-hurkú identifikáció
- alakfelismerés
- összehasonlítások
- software-csomagok.

II. Identifikációs alkalmazások

A következő műszaki és nem-műszaki folyamatok/rendszerek identifikációjáról szóló eredményeket fogadják elsősorban:

- kémiai és petrokémiai folyamatok
- vas- és acélpári folyamatok
- alapanyag iparágak
- energia- és fűtőrendszerek
- szállítási rendszerek
- légi- és űrjárművek
- gazdasági és környezeti rendszerek
- biológiai és egészségügyi rendszerek

III. Identifikációs és egyéb módszerek kombinációi

Mint hogy az elmúlt években sokféle identifikációs módszert fejlesztettek ki, eljött az idő annak elbírálására, hogy melyik problémához alkalmazható folyamat- és jelidentifikáció. Ezért előnyben részesítik azokat az előadásokat, amelyek a folyamat-identifikációt, valamint annak más módszerekkel való kombinációit mutatják be, mint például:

- irányítási rendszerek (számítógéppel segített) tervezése
- adaptív és önálló irányítási rendszerek
- folyamat optimalizálás
- folyamat megfigyelés, folyamat hibadetektálás, megelőző karbantartás
- közvetlenül nem mérhető változók becslése
- jelpredikció
- folyamatok modellalkotása és szimulánása

Levelezési cím:

IFAC IDENTIFICATION 1979
c/o VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und
Regelungstechnik
Pf. 1139
D-4000 Düsseldorf 1. BRD

Irányítási rendszerek számítógéppel segített tervezése – szimpózium

Az IFAC védnökségével a svájci Automatizálási Szövetség (SGA/ASSPA) 1979 augusztus 29 és 31 között Zürich-ben szervezi meg a szimpóziumot, amelynek célja, hogy bemutassa a számítógéppel segített tervezési eljárások jelenlegi helyzetét az irányítási rendszerek és berendezések kutatásában, tervezésében és gyártásában.

A szimpózium fő témakörei a következők:

- tervezési és elemzési módszerek vállalatokhoz, szabályozókhoz és irányítási rendszerekhez,
- programcsomagok és programnyelvek tervezési célokra,
- számítógéppel segített tervezés,
- kreativitás és számítógépek,
- a számítógéppel segített tervezési módszerek alkalmazása a kutatásban, tervezésben és oktatásban,
- alkalmazási területek: energiarendszerek, szállítási rendszerek, termelési rendszerek stb.

Akik előadást kívánnak tartani, 200–300 szavas angol nyelvű kivonattal (5 példányban) jelentkezhetnek a Szervező Bizottságnál. Az egyes határidők:

kivonat beküldése	1978 november 30
előzetes elfogadás	1979 január 31
a teljes előadás beküldése	1979 március 31
végleges elfogadás	1979 április 30
regisztrációs határidő	1979 július 31

Levelezési cím:

CAD/IFAC
Institut für Automatik und Industrielle Elektronik
ETH-Zentrum
CH-8902 Zürich, Schweiz

Az információfeldolgozás problémái a gyártástechnikában – szimpózium

A szimpózium az IFAC és az IFIP közös védnöksége alatt kerül megrendezésre 1979 október 22 és 24 között Stuttgartban (NSZK). A következő tématerületekkel kívánnak foglalkozni:

- új módszerek és elméletek
- fejlett alkalmazások
- államilag támogatott kutatási projektek információfeldolgozási folyamatokra

Ezeket az alábbi konkrét témákkal kapcsolják össze:

- új közelítések az automatizált gyártási folyamatok modellezésére
- gyártási folyamatok mikroökonómiai modellezése
- tervezés és ütemezés
- programozási nyelvek
- anyagmegmunkálás
- munkadarab áramlás és szerelés
- diagnosztikai rendszerek
- érzékelők és mesterséges intelligencia
- gyártás- és minőségellenőrzés

A konferencia nyelve az angol és német.

Előadástartására 300–500 szavas angol nyelvű kivonattal lehet jelentkezni, legkésőbb 1978. október 31-ig. A kivonatban világosan fel kell tüntetni a szimpózium témáival való kapcsolatot, az újdonságot és meg kell adni, hogy alkalmazási eredmények rendelkezésre állnak-e vagy sem.

A kivonatok előválogatásának eredményéről a Nemzetközi Program Bizottság 1979 január 31-ig értesíti a szerzőket. Ennek alapján a teljes előadás anyagát (kizárólag angol nyelven) legkésőbb 1979 április 30-ig kell eljuttatni a szervezőkhöz. Ennek elfogadásáról 1979 június 30-ig küldenek értesítést.

Levelezési cím:

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und
Regelungstechnik
Pf. 1139
D-4000 Düsseldorf, BRD

(Sz. Zs.)

A termelési és technológiai folyamatok automatizálása napjainkban a korszerű technika vezető irányzatát képezi. Az automatizálás legfontosabb eszközei közé tartoznak világ-szerte a korszerű jelfogók.

A hazai jelfogó-gyártásunk már csak úgy tudja kielégíteni a vele szemben támasztott követelményeket, ha nemcsak mennyiségileg elegendő, hanem a korszerűség elveinek mindenben megfelelő jelfogó-típusokat kínál felhasználóinak. Éppen ezért a rohamosan növekvő igények egyre inkább arra ösztönzik iparunkat, hogy a hosszú időt igénylő fejlesztés helyett – licencvásárlás útján – szinte egyik napról a másikra bevált, jó minőségű, sokoldalú és korszerű jelfogók gyártására legyen képes.

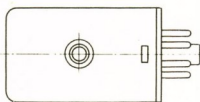
A fenti szempontok figyelembevételével kezdte meg az Egyesült Villamosgépgyár – a svájci ELESTA licence alapján – KR típusú kisrelé-család gyártását.

Ezek a jelfogók megfelelnek a nemzetközi szabványoknak, továbbá a SEV (Svájci Elektrotechnikai Egyesülés), a VDE (Német Elektrotechnikai Egyesülés), valamint a MEEI (Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet) minőségi és biztonsági követelményeinek.

Reméljük, hogy jelfogóinkkal, illetve ezek kiválasztásához hasznos segítséget nyújtunk felhasználó iparunk műszaki feladatainak megvalósításában.

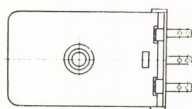
Típusválaszték

KR 8 S



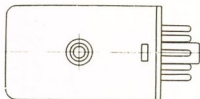
8 sarkú, dugaszolható jelfogó 2 váltóérintkezővel, egyen- vagy váltakozó feszültségű gerjesztéssel.

KR 12 P



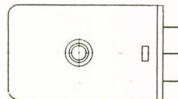
12 sarkú, 3 váltóérintkezős jelfogó, egyen- vagy váltakozó feszültségű gerjesztéssel. Csatlakoztatása forrasztással vagy csúsztható kábel-saruvál.

KR 11 S, KR 11 S/F

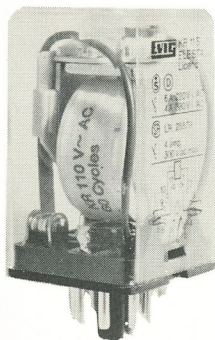


11 sarkú, dugaszolható jelfogó 3 váltóérintkezővel, egyen- vagy váltakozó feszültségű gerjesztéssel.

KR 12 S



12 sarkú, 3 váltóérintkezős jelfogó, egyen- vagy váltakozó feszültségű gerjesztéssel. Csatlakoztatása nyomtatott áramkörbe való beforsrasztással.



Főbb jellemzők:

A kisrelé-családot a következő főbb tulajdonságok jellemzik:

- egyszerű és üzembiztos felépítés
- nagy kapcsolási teljesítmény
- keményezüst érintkezők
- erőteljes berilliumbronz érintkezőrugók
- nagy hajlékonyságú, szilikongumi szigetelésű belső vezetőek
- levehető átlátszó védőbúra
- nagy gerjesztőtekercs
- hosszú mechanikai élettartam
- ellenőrző kézi működtetés
- tetszőleges beépítési helyzet

A kisreléket és a megfelelő foglalatokat forgalomba hozza:

Magyar Elektrotechnikai
Alkatrészkereskedelmi Vállalat
Elektromechanikai Alkatrész Osztály
Budapest, XIII. Visegrádi u. 47/a–b



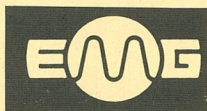
ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK

*

függvénygenerátorok
impulzusgenerátorok
szignálgenerátorok
digitális feszültségmérők
oszcilloszkópok
IC mérőkészülékek
jelrögzítők
mérőrendszerek



SOKCSATORNÁS ANALIZÁTOROK
ELEKTRONIKUS SZÁMOLÓGÉPEK
MEZŐGAZDASÁGI ELEKTRONIKA
IPARI ELEKTRONIKA



Forgalomba hozza:

MIGÉRT
MŰSZER- ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT
H-1065 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky út 37.

Gyártja:

ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA
H-1163 Budapest, Cziráky u. 26-32.
Telefon: 837-950 Telex: 22-4535