

Z a t w i e r d z a m
Zastępca Przewodniczącego
Komitetu Nauki i Techniki


/Mgr inż. J. Metera/

P r o t o k ó ł

z konferencji, odbytej w Komitecie Nauki i Techniki w dniu 11 listopada 1966 r. w sprawie rozwoju analogowej techniki obliczeniowej w Polsce w latach 1966-1970.

Konferencji przewodniczył Zastępca Przewodniczącego KNIiT mgr inż. J. Metera. Udział w konferencji wzięli:

ze strony PRETO: Pełnomocnik Rządu d/s ETO prof. St. Kielan
oraz dyrektor Zespołu Techniki i Produkcji
Biura PRETO mgr inż. H. Chyrek,

ze strony Zjednoczenia "MSRA": Dyrektor Techniczny Zjednoczenia
mgr inż. W. Tyrman oraz mgr inż. A. Janczewski,

ze strony KNIiT: Wicedyrektor Gabinetu Przewodniczącego KNIiT
mgr Stefan Nawrocki,
Zespół Elektroniki i Telekomunikacji -
- mgr inż. J. Knysz, inż. R. Trojanowski,
Zespół Automatyzacji i Pomiarów -
- mgr inż. E. Lewandowski,
Zespół Biur Projektowych - mgr inż. A. Kaczmarek,
Departament Ekonomiczny - dr St. Nelken.

Przedmiotem konferencji było rozważenie opracowanych wniosków Komisji d/s Maszyn Analogowych, powołanej Zarządzeniem Nr 18 Pełnomocnika Rządu d/s Elektronicznej Techniki Obliczeniowej z dnia 9.VII.1965 r. Wnioski te stanowią syntezę całości prac analitycznych w.w. Komisji. Pełne informacje obrazujące wyniki działalności Komisji d/s Maszyn Analogowych, prowadzonej pod kierownictwem doc. dr Stefana Czarneckiego, zgodnie z wypowiedzią prof. Kielana, są przedmiotem odrębnego sprawozdania, które opublikowane będzie w I kw. 1967 roku. Nawiązując do wniosków w.w. Komisji Przewodniczący konferencji zaproponował

aby w toku dyskusji nad nimi zwrócić szczególną uwagę na następujące grupy zagadnień:

- Kierunki rozwoju zastosowania analogowej techniki obliczeniowej /biura konstrukcyjne, biura projektowe, automatyzacja procesów technologicznych w przemyśle/, sposoby rozwinięcia propagandy tej techniki w Polsce, wielkość zapotrzebowania krajowego na maszyny analogowe.
- Rozwój prac badawczych i konstrukcyjnych oraz uruchomienie produkcji nowych typów maszyn analogowych.
- Unifikacja elementów, zespołów i urządzeń zewnętrznych niezbędnych do budowy maszyn analogowych oraz rozwinięcie ich produkcji krajowej i kooperacji z krajami RWPG.
- Rozwiązanie potrzeb kadrowych dla rozwoju analogowej techniki obliczeniowej; szkolenie i doszkalanie kadr zarówno dla potrzeb maszyn analogowych, jak też ich eksploatacji.
- Rozwinięcie współpracy międzynarodowej z krajami RWPG, a w szczególności z ESER i CSRS.
- Zagadnienia koordynacji w rozwoju techniki analogowej.

W oparciu o wnioski opracowane przez Komisję d/s Maszyn Analogowych oraz przebieg dyskusji ustalone zostały następujące zalecenia:

1. Przedstawione przez Komisję d/s Maszyn Analogowych kierunki rozwoju w Polsce analogowej techniki obliczeniowej uznano jako słuszne.
Rozwój prac badawczych powinien objąć zarówno technikę analogową jak też analogowo-cyfrową czyli hybrydową. Rolę jednostki wiodącą w pracach badawczych dotyczących techniki analogowej powinien spełniać Instytut Automatyki PAN, natomiast w pracach badawczych dotyczących techniki hybrydowej Instytut Maszyn Matematycznych.
2. Należy pilnie rozpatrzyć przez Komisję d/s Oceny Maszyn Matematycznych założenia maszyny analogowej EMAT-30, której prototyp opracowuje Instytut Automatyki PAN we współpracy z Zakładami "Elwro" we Wrocławiu.

3. Po dokonaniu oceny założeń maszyny EMAT-30 i zapoznaniu się ze stanem prac w Zakładach "Elwro" nad przygotowaniem jej do produkcji, Zjednoczenie "MERA" rozważy celowość lokalizacji produkcji seryjnej maszyny EMAT-30 w Zakładach "Elwro" względnie w Zakładach Optyki i Mechaniki Precyzyjnej w Gliwicach /Zakład Doświadczalny Politechniki Śląskiej/ pod kątem maksymalnego przyspieszenia terminu uruchomienia produkcji seryjnej, który nie powinien być później jak w roku 1968.
4. We wnioskach Komisji d/s Maszyn Analogowych brak jest opinii o stanie prac WAT związanych z tranzystoryzacją maszyny analogowej ELWAT. Dla zapoznania się z tymi pracami należy pilnie delegować do WAT grupę osób złożoną z przedstawicieli zainteresowanych instytucji tj. PRETO, Instytutu Automatyki PAN, Zjednoczenia "MERA" oraz KNiF. Pełnomocnik Rządu d/s ETO prof. St. Kielan wystąpi do Głównego Inspektora Techniki i Planowania Zastępcy Szefa Sztabu Generalnego WP Generała dywizji M. Graniewskiego z wnioskiem stwierdzającym konieczność włączenia prac WAT z dziedziny techniki analogowej do ogólnokrajowego programu rozwoju tej techniki w Polsce a objęcia tych prac działalnością koordynacyjną.
5. Wobec określenia przez Komisję d/s Maszyn Analogowych potrzeb krajowych z zakresu maszyn analogowych na lata 1966-1970 na około 150 szt., należy do projektu uchwały KERM o rozwoju zastosowań maszyn matematycznych wprowadzić do § 1 pktu 1 autokorektę podając ilość co najmniej 100 maszyn analogowych.
6. Dla zapewnienia rozwoju produkcji i zastosowań maszyn analogowych PRETO w porozumieniu z MPC powinno opracować program dostaw kooperacyjnych w zakresie podzespołów i zespołów elektronicznych oraz urządzeń zewnętrznych dla maszyn analogowych. Program ten, zgodnie z potrzebami jednostek badawczych i zakładów produkujących maszyny analogowe, powinien przewidywać:
 - dostawy z krajowego przemysłu elektronicznego podzespołów elektronicznych o odpowiedniej niezawodności i precyzji wykonania oraz zunifikowanych tranzystorowych wzmacniaczy operacyjnych i modułów nieliniowych,

- kooperację krajową urzędzeń zewnętrznych oraz uzupełniająca dostawy tych urzędzeń z krajów RWPG.

W ramach prac nad tym programem należy rozważyć import niektórych podzespołów oraz urzędzeń zewnętrznych z GSRB.

7. W związku ze stwierdzeniem przez Komisję d/s Maszyn Analogowych zapotrzebowania krajowego w zakresie dużych maszyn analogowych w ilości około 4 szt do roku 1970 /w tym 2 maszyny hybrydowe/ - PRETO rozważy import tych maszyn, w szczególności z ZSRR.
8. Zgodnie z opinią Komisji d/s Maszyn Analogowych należy rozwinąć prace badawcze i doświadczalno-produkcyjne w zakresie analizatorów polowych, które mogą zastąpić wielkie maszyny cyfrowe. Wielkość potrzeb krajowych w okresie najbliższych kilku lat szacuje się na około 10 szt.
9. W celu rozwinięcia propagandy rozwoju w kraju analogowej techniki obliczeniowej PRETO zorganizuje systematyczne wydawanie biuletynu informacyjnego w tego zakresu oraz zorganizuje kartotekę programów do maszyn analogowych. Programy dotychczas opracowane powinny być zebrane w jeden katalog i wydane przez PRETO w I kw. 1967 roku.
10. Ramowy program szkolenia kadr dla potrzeb analogowej techniki obliczeniowej przedstawionej we wnioskach Komisji d/s Maszyn Analogowych powinien stanowić wytyczne do opracowania szczegółowego programu szkolenia na wyższych uczelniach i szkołach średnich przez Departament Szkolenia Kadr KNIiF w porozumieniu z PRETO. Instytuty naukowe prowadzące prace badawcze z zakresu techniki analogowej powinny prowadzić dwustopniowe kursy dla pracowników instytutów resortowych, biur projektowych oraz zakładów przemysłowych. Kursy te powinny zapoznać słuchaczy z podstawami analogowej techniki obliczeniowej oraz jej zastosowaniami. Zorganizowanie kursu I-go stopnia dla 40 osób podejmuje się Instytut Automatyki PAN, rozpoczynając go z dniem 5 grudnia br.
11. W celu zapewnienia operatywnej koordynacji wszystkich zagadnień dotyczących rozwoju analogowej techniki oblicze-

niowej /rozwój prac naukowo-badawczych, konstrukcji, produkcji oraz zastosowań tej techniki/ PRETO powinno opierać się na opinii i wnioskach grupy roboczej złożonej z przedstawicieli krajowych placówek badawczych, przemysłu oraz zainteresowanych komórek organizacyjnych PRETO. Grupa ta powinna być powołana w ramach działalności Rady Naukowo-Technicznej PRETO i pracować wg wytycznych tej Rady zaakceptowanych przez Pełnomocnika Rządu d/s BTO prof. St. Kielana.

Warszawa, 15.XI.1966 r.

Protokół opracował

/mgr inż. J.Knysz/

Doc. dr Szymon Czarniecki
Przewodniczący Komisji
d/s Maszyn Analogowych

S u g e s t i e

w zakresie rozwoju analogowej techniki
obliczeniowej /AEO/ w Polsce w latach
1966-1970

1. Wstęp.

Szybki rozwój techniki w ostatnich latach prowadzi do budowy skomplikowanych urządzeń, złożonych procesów technologicznych, rozwoju automatyzacji, co niejednokrotnie wyznacza poza możliwości analitycznego obliczania przy projektowaniu, lub ustalaniu warunków eksploatacji. Przyniowanie założeń upraszczających, linearyzacja zależności nieliniowych prowadzi do bardzo dużych błędów, w wyniku czego, urządzenia lub obiekty mogą pracować w warunkach dalekich od optymalnych.

Największą trudność w obliczeniach stanowi uwzględnienie warunków dynamicznych, wskutek czego projektowanie urządzeń ograniczane jest często do uwzględnienia tylko warunków statystycznych z założeniem odpowiednich współczynników bezpieczeństwa.

Wskutek trudności uzyskania warunków optymalnych lub założenia nieodpowiednich współczynników bezpieczeństwa, powiększa się koszt produkcji, względnie pogarsza jakość wyrobu, co w wyniku ostrej konkurencji międzynarodowej ogranicza możliwości eksportowe.

W tym stanie rzeczy wykorzystanie techniki obliczeniowej dla potrzeb przemysłu, biur projektowych a także prac naukowych stało się nieodzowne. Szeroko rozwinęła się technika cyfrowa, jednak dla celów modelowania warunków dynamicznych urządzeń,

z uwzględnieniem występujących nieliniowości, niezastąpiona stała się technika analogowa, a w ostatnich latach technika analogowo-cyfrowa zwana hybrydową.

Początki techniki analogowej są wcześniejsze niż techniki cyfrowej. Szybki rozwój techniki cyfrowej na świecie w latach 1950-1960 sugerował zanik techniki analogowej, co znalazło również wyraz w Polsce. Jednak w ostatnich latach zaznaczył się wyraźny wzrost techniki analogowej o czym świadczą dane opublikowane w czasopiśmie Electronics, w 1963r. Z danych tych wynika, że według prognoz amerykańskich na lata 1966-1970 należy szacować wzrost nakładów na maszyny cyfrowe o 34%, a na maszyny analogowe o 86%.

Maszyny analogowe można podzielić na dwie zasadnicze grupy: na elektroniczne maszyny analogowe do modelowania i rozwiązywania zagadnień dynamicznych opisanych równaniami różniczkowymi zwyczajnymi oraz analizatory polowe, służące do modelowania zagadnień brzegowych, opisanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi.

Obecnie na świecie zainstalowanych jest ok. 25.000 szt maszyn analogowych, przy czym ilość ich stale intensywnie wzrasta. Zakres wykorzystania maszyn analogowych można podzielić na 5 następujących grup: 1/zastosowania projektowe, 2/modelowanie warunków eksploatacji obiektów, 3/zastosowania czynne w układach automatyki przemysłowej, 4/zastosowania dydaktyczne, 5/obliczenia naukowe i zastosowanie pozatechniczne.

Wady ekonomiczne, wynikające z zastosowań ATO mają cechę długofalową, a bardzo specjalnym charakterze, wiąże się bowiem, przykładowo:

- a/ z optymalnym projektowaniem układów i systemów dynamicznych, gdzie obecna analiza modelowa jest niezbędną koniecznością, jeżeli projekty te mają spełniać warunki standardu światowego i nie stwarzać źródła strat gospodarczych, liczonych w miliardy złotych.
- b/ z rozwojem automatyzacji przemyśleń większych przedsiębiorstw i z automatyzacją kompleksową i hierarchiczną, gdzie badania symulacyjne i zastosowania czynne ATO są niezaprzeczalnie konieczne. W/w urządzenia automatyzuje się niekiedy w ciągu kilku miesięcy, np. zastosowanie układu ATO wartości 10 tys. dolarów przy jednym z konwerterów stalosni Louphina w Pittsburghu dało roczne zwiększenie produkcji stali o 20 tys. ton.
- c/ z rozwojem poziomu matematycznego rozważania i sforsowania procesów i zjawisk dynamicznych w zakresie naukowym i przemysłowym, co wiąże się bezpośrednio z podniesieniem poziomu wykształcenia kadry inżynierskiej, daje możliwości syntezy i analizy analogowej. Przykładem rozwiązywania jednego z problemów gospodarczych w cztero-ważki obrotów obliczeniowym ATO w ciągu 2-ech miesięcy zamontowano koszty całej dużej maszyny analogowej, a zastosowanie ATO obliczono wycinkowe w ciągu 3 lat przy-
spoczyło 100 mln. koron gospodarce CSRS.
- d/ wartym podkreślenia jest również fakt, możliwości przejęcia specjalizacji Polski w zakresie produkcji uniwersalnych, tropikalizowanych, tranzystorowych, analogowych modułów operacyjnych dla czynnych zastosowań przemysłowych w ramach RWPG (energetyka, hutnictwo, chemia,

przemysł okrętowy/.

/standard eksportowy zapewnia udział 5% wartościowego importu z krajów kł/.

- e/ Istnieją realne perspektywy objęcia bardzo zaawansowanej pozycji w zastosowaniu iteracyjnych i hybrydowych metod obliczeniowych z możliwościami świadczenia usług w ramach EWPG na zasadzie odpłatności, /przy spełnieniu warunków wymienionych w dalszej części opracowania/.

W porównaniu z Czechosłowacją, gdzie pracuje obecnie ponad 180 maszyn analogowych, w tym około 8 maszyn dużych, liczba pracujących maszyn analogowych w kraju jest bardzo mała /ok. 50 szt./ przy czym proporcje te stale się pogarsza na niekorzyść Polski. W celu właściwego rozwoju ATO w Polsce konieczne jest dokonanie w tej dziedzinie wyraźnego skoku, wymagającego odpowiedniego priorytetu dla ATO na wielu odcinkach, a mianowicie: rozwoju prac naukowych, rozwoju kadry, szkolenia i odpowiedniego wyposażenia a maszyny analogowe.

2.4. Rozwój prac naukowych.

Dla zapewnienia odpowiedniego rozwoju ATO w Polsce, konieczne jest wytypowanie głównych ośrodków naukowych, które prowadziłyby badania podstawowe z zakresu analogowej i hybrydowej techniki obliczeniowej. Uwzględniając dotychczasowe wyniki prac naukowych w dziedzinie ATO w Kraju, jako główne ośrodki należałoby potraktować Instytut Automatyki PAN, Katedrę Automatyki i Telemechaniki Politechniki Warszawskiej, Katedrę Teorii Regulacji Politechniki Śląskiej oraz Wojskową Akademię Techniczną.

Zadaniem głównych ośrodków naukowych w dziedzinie ATO powinno być:

- a/ rozszerzenie podstaw modelowania analogowego dla rozwoju możliwości zastosowań ATO, ze szczególnym uwzględnieniem problematyki badania własności dynamicznych układów automatyki,
- b/ szybkie podjęcie prac z dziedziny maszyn iteracyjnych hybrydowych, zasad współpracy maszyn analogowych z cyfrowymi oraz układów pamięciowych, opóźniających, konwerterów cyfrowo-analogowych, generatorów przebiegów przypadkowych,
- c/ inicjowanie zastosowań dla potrzeb przemysłu, biur projektowych oraz Instytutów resortowych, konsultacje oraz wykonywanie opracowań wzorcowych,
- d/ rozwój prac nad zastosowaniami ATO w zagadnieniach poza-technicznych np. w ekonomii, medycynie, biologii,
- e/ prowadzenie prac badawczych nad nowymi koncepcjami maszyn analogowych i układów analogowych w oparciu o nową technikę, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnienia niezawodności,
- f/ wykorzystanie możliwości maszyn analogowych jako narzędzia pomocniczego w dydaktyce np. w wykładach matematyki, fizyki, teorii drgań, automatyki,
- g/ organizowanie krajowych konferencji naukowych z zakresu ATO oraz czynny udział w konferencjach zagranicznych.

h/ prowadzenie akcji szkoleniowej oraz prowadzenie prac doktorskich z zakresu ATO.

Prace naukowe powinny być koordynowane przez jeden z wymienionych ośrodków naukowych.

3. Rozwój kadry i szkolenia.

Obecna kadra naukowa mogąca samodzielnie prowadzić prace naukowe w dziedzinie ATO oraz czuć nad właściwym rozwojem ATO w kraju jest stanowczo niewystarczająca. Ilość profesorów, docentów i doktorów prowadzących prace naukowe z zakresu ATO wynosi zaledwie kilka osób, które nie są w stanie wykonać programu prac naukowych oraz dbać o właściwy rozwój kadry naukowej.

Niewspółmiernie liczniejsza /choć także niewystarczająca/ jest kadra inżynierska zainteresowana ATO, która wynosi obecnie około 150 osób. Jednak przypadkowe zetknięcie się wielu inżynierów z analogową techniką obliczeniową spowodowało, że poziom wiedzy w tej dziedzinie jest bardzo zróżnicowany, co stwarza potrzebę systematycznego doskonalenia.

Dla zapewnienia odpowiedniego rozwoju kadry oraz szkolenia w zakresie ATO należy:

- a/ dbać o właściwy rozwój prac doktorskich i habilitacyjnych w zakresie ATO, by do roku 1970 powiększyć liczbę samodzielnych pracowników nauki i doktorów z tej dziedziny do 20 osób,
- b/ w roku 1967 rozpocząć prowadzenie studiów podyplomowych dla około 50 osób rocznie, które zapoznają się dokładnie z możliwościami ATO.

- c/ biorąc pod uwagę duże zainteresowanie analogową techniką obliczeniową ze strony Instytutów resortowych oraz przyjmując wzrost zainteresowania ze strony zakładów przemysłowych i biur projektowych, rozpocząć począwszy od roku 1966 prowadzenie dwustopniowych kursów obejmujących podstawy ATO, zastosowania oraz ćwiczenia na maszynach. Udział w kursie ogłęboby wziąć około 40 osób, czas trwania: 2 razy po dwa tygodnie. Po ukończeniu kursu uczestnicy posiadaliby podstawy do korzystania z analogowej techniki obliczeniowej. Organizowanie kursu I-go stopnia przewidziane jest w grudniu 1966r.
- d/ począwszy od roku 1967 prowadzić tygodniowe kursy informacyjne dla kierowników jednostek, wyiszujące korzystaci ze sposobowania ATO,
- e/ wprowadzić wykłady encyklopedyczne z maszyn analogowych na wielu wydziałach wyższych uczelni, a przede wszystkim na wydziałach mechanicznych, chemii, inżynierii, ekonomii,
- f/ wprowadzić do programu fizyki w liceach ogólnokształcących i szkołach technicznych informacje o podstawach ATO,
- g/ stworzyć w jednej ze szkół technicznych sekcję konserwacji i konstrukcji maszyn analogowych,
- h/ rozwinąć kontakty pracowników naukowych i inżynierskich z zagranicą, poprzez organizację 3-oh rocznych i 5-oh

półrocznych stały w zagranicznych ośrodkach analogowych, /głównie w ZSRR, USA, Anglii i Francji/ oraz zapewnić udział w konferencjach zagranicznych. Tak np. w roku 1967 pożądana jest wysłanie ok. 5-ciu osób na Międzynarodowy Kongres Analogowej Techniki Obliczeniowej AIGA, ok. 5 osób na konferencję w Czechosłowacji organizowaną przez Aritmę, oraz ok. 4-ach osób na wszechzwiązkową konferencję AAG w ZSRR.

4. Wyposażenie /maszyn analogowe do roku 1970

Obecnie w Polsce zainstalowanych jest ok. 60 maszyn analogowych w tym około 15 średnich i około 25 małych, przy zupełnym braku maszyn dużych. Liczba zainstalowanych analizatorów polowych wynosi 5 szt. Zasadniczą trudność /obraz braku kadry/ stanowi nieodpowiedni stan techniczny większości maszyn, co zmniejsza ich pewność działania i zabiera dużo czasu na konserwację i naprawy. Przyczyną tego stanu rzeczy jest różnorodność maszyn krajowych o niezamifikowanych schematach przy użyciu nieodpowiedniej klasy elementów oraz zbyt mały zakup maszyn z importu, stwarzający konieczność eksploatacji maszyn nie nadających się już praktycznie do użytku.

W tym stanie rzeczy na pierwszy plan wysuwa się zagadnienie jakości maszyn analogowych.

Jak wynika z przeprowadzonego rozoznania największe zainteresowanie maszynami analogowymi wykazuje Szkolnictwo Wyższe i PAN /zapotrzebowanie do roku 1970 na ok. 100 maszyn analogowych i ok. 6 analizatorów polowych/ następnie instytuty resortowe /zapotrzebowanie na ok. 30 maszyn analogowych i ok. 7 analizatorów polowych/, następnie zakłady przemysłowe

/ok. 20 maszyn analogowych i ok. 5 analizatorów polowych, wreszcie biura projektowe/ ok. 15 maszyn analogowych i ok. 5 analizatorów polowych/. Stosunkowo mało zapotrzebowanie na maszyny analogowe ze strony biur projektowych i zakładów przemysłowych wynika z braku rozważania oraz niewystarczającej ilości opracowań ze strony instytutów naukowych i resortowych.

W celu pokrycia zapotrzebowania na maszyny analogowe i analizatory polowe należy:

a/ wyposażyć w duże maszyny pojemności ca 120 modułów operacyjnych cztery główne ośrodki naukowo-zaawansowane w ATO - tj. Instytut Automatyki - współpracujący bezpośrednio z Instytutem Chemii Ogólnej, Katedrę Teorii Regulacji Politechniki Śląskiej, współpracujący z instytutami branżowymi i przemysłowymi regionu śląskiego, Wojskową Akademię Techniczną i Katedrę Automatyki i Telemekhaniki Politechniki Warszawskiej współpracującą z Instytutem Lotnictwa.

Przynajmniej dwie z tych maszyn winny być maszynami hybrydowymi, oraz jedna system "Analac". Należy przewidzieć etapowe wprowadzenie w/w maszyn - ich konieczność wynika z bieżącej potrzeby rozdzielenia zgodnień up. z działaniami chemii - gdzie bez metod modelowania strukturalnego i badań symulacyjnych nie będziemy w stanie ani rozpoznać dynamiki szeregu ważnych procesów, ani ich sformułować matematycznie i zalgorytmizować, a badania symulacyjne samej kolumny destylacyjnej przekraczają możliwości każdej z posiadanych w kraju WGA.

Dla celów optymalizacji, badania i budowy układów adaptacyjnych, systemów automatyzacji kompleksowej, symulacji i badań systemów radarowych naprowadzających, prac biurodynamicznych konieczne jest zastosowanie maszyn hybrydowych. Etapowe wprowadzenie i uruchomienie w ośrodkach wiedzących nieposiadających dotychczas maszyn dużej pojemności i dokładności operacyjnej, zapozna nie tylko możliwość dokonania skoku w zastosowaniu kompleksowym ATO, ale również będzie stanowił podstawę organizacji specjalnego ośrodka ATO o zasięgu krajowym i wewnętrznym dla rozstrzygnięcia zagadnień niepoddających się analizie konwencjonalnej i obliczeniem cyfrowym, np. zagadnienia odwrotne o dużej wadze dla gospodarki narodowej /np. OSRS posiada 8 dużych EMLA o pełnym wykorzystaniu/. Amortyzacja w/w maszyn może nastąpić w ciągu 2 lat eksploatacji.

- b/ Wyposażyć Katedry Wyższych Uczelni oraz instytuty resortowe w maszyny średnie oraz przygotować przemysł i biura projektowe do wdrożenia maszyn analogowych. Ogólne zapotrzebowanie na maszyny średnie do roku 1970 można szacować na ok. 70 szt, oraz 10-20 AP,
- c/ rozpoznać stosowanie maszyn małych w Szkolnictwie Wyższym dla celów dydaktyki /ok. 100 maszyn małych/.
- d/ rozpoznać stosowanie maszyn małych i średnich oraz niezależnych modułów operacyjnych do bezpośredniej współpracy z układami automacji. Etap ten wymaga prowadzenia

intensywnych badań i należy liczyć się z rozpoczęciem jego realizacji dopiero pod koniec 5-letniaka.

5. Propozycje planu produkcji oraz importu

Jak wynika z przeprowadzonej analizy jedną z podstawowych przyczyn dotychczasowego słabego rozwoju ATO w kraju był brak odpowiednich maszyn analogowych o dużej pojemności działania, co w efekcie prowadziło do opóźnienia prac badawczych i małego rozoznania przez przemyśl. Uważając za realne zapotrzebowania do roku 1970 na 4 maszyny duże w tym 2 hybrydowe, 70 maszyn średnich o pojemności ok. 30 modułów i ok. 100 maszyn małych o pojemności ok. 10 modułów, za optymalne pokrycie zapotrzebowania należy uważać:

- a/ Etapowe zakupienie z importu dwóch maszyn hybrydowych o pojemności operacyjnej części analogowej ca 120 m.c. rodzaju "CI -5000" w tym jedna do roku 1965, następną do roku 1970, jednej maszyny UMIA - pojemność 120 m.c. do roku 1969, jednej maszyny typu "Analac" - do roku 1969,
- b/ prowadzenie produkcji krajowych maszyn analogowych przez Piarco. W pierwszym okresie celowa jest produkcja lampowych maszyn EMAT 1 ok. 40 szt. a począwszy od roku 1968 rozpoczęcie produkcji maszyn tranzystorowych w oparciu o model maszyny EMAT 30 w ilości ok. 20 szt. rocznie i 25 szt. pojemność EMAT-10.
- c/ wykonanie przez jeden z zakładów produkcyjnych serii analizatorów polowych w ilości ok. 10-20 szt. w oparciu o model analizatora AP 1200.

- d/ wprowadzenie specjalistycznej produkcji z unifikowanym tranzystorowym znacznikami operacyjnymi i modułami liniowymi, w zakresie czynnych przemysłowych zastosowań ATO, przeznaczonych zarówno dla potrzeb krajowych jak i dla zagranicy, w ramach współpracy RWP, należy przede wszystkim o wyzwanie USA-u.
- e/ dla zapewnienia dużej niezawodności działania i uzyskania dobrych parametrów należy przewidzieć import części elementów w ilości ok. 15% wartości maszyny i 5% wartości dla przemysłowych modułów operacyjnych, wpływając jednocześnie na krajowy przemysł elektroniczny w celu uzyskania elementów krajowej produkcji klasy specjalnej.
- f/ Zakupić częściowe z importu KK lub w ramach RWP, a następnie przystąpić do produkcji krajowej, ważniejsze urządzenia wyjściowe jak np. konwertery cyfrowo-analogowe i analogowo-cyfrowe, układy pamięci analogowych /całkowitych/ pamięci KK, rejestratory i inne.

6. Uwagi końcowe.

Dla zapewnienia właściwego rozwoju ATO, celowe jest utworzenie stałej komisji do spraw analogowej techniki obliczeniowej. Zadaniem komisji byłoby: inicjowanie szkolenia i rozwoju zastosowań, opieka nad właściwym wykorzystaniem maszyn, opiniowanie celowości importu maszyn i produkcji maszyn krajowych, ocena stanu technicznego maszyn obecnie eksploatowanych, śledzenie kierunków rozwoju ATO zagranicą.