

Warszawa, dnia 20 września 1967 r.

Warszawa, ul. Foksal 11

6

TC/ 10941 /67

W/g. rozdzielnika



W załączeniu przesyłamy następujące materiały dotyczące przygotowania stanowiska strony polskiej na spotkanie specjalistów PRL, NRD, CSRS w sprawie perspektyw dalszej współpracy w zakresie maszyn matematycznych :

1. Materiały opracowane przez Zespół Roboczy Nr. 3 w ramach tematu "Elementy Elektroniczne i pamięciowe."
  - 1.1. "Mikroukłady hydrydowe dla maszyn matematycznych "
  - 1.2. "Układy scalone półprzewodnikowe "
  - 1.3. " Dyskretne elementy konstrukcyjne do układów EMO III generacji "
  - 1.4. " Pamięci operacyjne dla maszyn cyfrowych małej i średniej wielkości III generacji "
2. Protokół z IV-tej narady w ZPAiAP "MERA" odbytej w dniu 18.09.67 r. oceniającej opracowania Zespołów Roboczych Nr.1 i Nr. 2.

Rozdzielnik:

1. KNiI - Ob.Dyr. mgr inż. J. Knysz
2. MPC - Ob.Dyr. mgr inż. J. Bocjan
3. PRETO - Ob.Dyr. mgr inż. W. Belasiński
4. PRETO - Ob.Dyr. mgr inż. H. Chyrek
5. COPAN - Ob.Doc. dr R. Marczyński
6. COPAN - Ob.Doc. dr W. Turcki
7. CODKK - Ob. Dr M. Greniewski
8. ZPEiP - "UNIRRA" - Ob. mgr inż. L. Magajewski
9. JMM - Ob. Dyr mgr inż. J. Gradowski
10. JMM - Ob. mgr inż. B. Glowacki
11. JMM - Ob. Br inż. E. Nowak
12. IOM - Ob. mgr inż. Z. Wrzeszcz
13. ITR - Ob. Doc. dr A. Góral
14. ITE - Ob. Dr inż. A. Ambroziak
15. WZR T-1 - Ob. mgr inż. A. Makowiecki
16. WZE "Elwro" - Ob.Dyr. mgr inż. E. Biłski
17. WZE "Elwro" - Ob. mgr T. Kamurelis
18. WZE "Elwro" - Ob. mgr inż. J. Markowski
19. ZMP "Błonie" - Ob. mgr T. Zemła
20. PIAP - Ob. mgr inż. M. Wajcen
21. MPC - Dep. Ekonomiczny Ob. mgr Z. Dmytruk
22. ZPAiAP "MERA" - NX
23. ZPAiAP "MERA" - TC

Dyrektor Zjednoczenia  
mgr inż. T. Podgórski



## Protokół

w IV-tych dniach przeprowadzonej w ZPAiAP "MERA" w dn. 18.09.67 r. w sprawie starostwieka strony polskiej na spotkaniu PRL, NRD, CSRS i ZSRR w sprawie perspektyw dalszej współpracy w zakresie maszyn matematycznych.

Naradzie przewodniczył: m. r. inż. T. Podgórski  
- Dyrektor Naczelny ZPAiAP "MERA".

Obecni: wg. listy obecności i stanowiącej załącznik do niniejszego protokołu.

1. Na wstępie przewodniczący Zespołu Roboczego Nr 3 opracowującego temat "Elementy elektroniczne i pamięciowe" zakomunikował, że materiał opracowany przez Zespół wymaga jeszcze uzgodnienia z ZPEiP "UNITRA" oraz wprowadzenia korekt wynikających z ustaleń konferencji w KNiP w sprawie układów scalonych do maszyn matematycznych z dn. 18.09.67 r.

Ustalono, że Zespół złoży uzupełnione opracowanie w dn. 19.09.67 r. Materiały te zostaną rozesłane w dn. 20.09.67 r.

Posiedzenie dla omówienia opracowania Zespołu Nr 3 odbędzie się w dn. 21.09.67 r. w ZPAiAP "MERA"  
o godz. 11<sup>00</sup>

Posiedzenie dla przedyskutowania projektu instrukcji do rozmów dwustronnych odbędzie się w dn. 22.09.67 r. o godz. 10<sup>00</sup> w ZPAiAP "MERA".

12. Na nawiązanie przedyskutowano opracowanie Zespołu Roboczego Nr 1 - "Systemy maszyn III generacji".

Po uzyskaniu dodatkowych wyjaśnień od autorów, zebrani uznali za słuszną koncepcję systemu maszyn III generacji przedstawioną w opracowaniu.



Uzgodniono konieczność przygotowania przez Zespół skonkretnowanego materiału "Założenia systemu HYDRA".

Do NRD, CSRS i ZSRR zostanie wysłana ogólna charakterystyka koncepcji systemu. Charakterystyka ta zostanie przekazana Grupie Redakcyjnej w dn. 19.09.68.

Zaróbciano się z prośbą do członków Zespołu Nr 1 o dodatkowe przedyskutowanie z Zespołem Nr 3 koncepcji badawczy pilotowego systemu maszynowego w aspekcie technik podstawowych przyjętych dla maszyny - "pilota oraz dla linii maszyn systemu "HYDRA".

Zespół uzupełni również opracowanie wnioskami odnośnie współpracy przy projektowaniu i budowie maszyny pilota oraz koncepcję podziału zadań przy realizacji linii maszyn systemu "HYDRA".

III. Na posiedzeniu rozpatrzone również uzupełnione w myśl uwag III-go posiedzenia, opracowanie Zespołu Nr 2 - "Urządzenie weryfikacyjne".

Po omówieniu końcowej wersji opracowania przez przewodniczącego Zespołu Nr 2 mgr inż. T. Zemkę członkowie Zespołu Nr 1 potwierdzili przydatność zestawu urządzeń proponowanego przez Zespół Nr 2 do systemu "HYDRA".

W trakcie dyskusji ustalono:

- 1/ Z wniosków wyłączyć punkt omawiający zasady wykonywania dokumentacji opracowanej przez jeden kraj, przez kraje pozostałe. Sprawa ta jest przedmiotem pracy grupy d/s zagadnień ekonomicznych.
- 2/ należy podać tematy związane z proponowaną tematyką prac konstrukcyjnych a mianowicie:

- papier
- taśma magnetyczna
- lampy do urządzeń "display" i "light - pen".



3/ Nie przesłać sprawy specjalizacji w urządzeniach "display" i "light - pen".

4/ W pozycji pamięci dyskowe sprecyzować, że chodzi tu o pamięci ze stałym i wymiennym dyskiem. Obok PRL zaproponować jako drugiego producenta NRD.

5/ W pozycji czytniki kart zaproponować następujący podział specjalizacji,

czytniki na mniejsze szybkości - NRD

czytniki na większe szybkości - PRL

6/ W pozycji perforatora taśmy zmienić parametr szybkości z 100 zn/sek na 110 zn/sek.

7/ W pozycji drukarka wierszowa wykreślić nazwę firmy XERONIC.

8/ Urządzenia do transmisji danych rozbić na 2 rodzaje:

- urządzenia do wolnej transmisji 30 + 200 bodów po liniach telegraficznych,

- urządzenia do średniej szybkości transmisji danych 300 + 2400 bodów połączeniach telefonicznych.

Sugerować przyjęcie specjalizacji przez NRD i CSRS.

9/ W pozycji klawiaturowe dziurkarki i sprawdzarki kart uruchomienia produkcji w PRL traktować jako niemonopolistyczne.

10/ W pozycji klawiaturowe dziurkarko-sprawdzarki taśmy perforowanej, sugerować specjalizację w NRD i CSRS.

11/ W pozycji "plottery" zmienić wzorzec z ICT na "Calco".

Materiał opracowany przez Zespół Nr 2 został przyjęty i przekazany do Grupy Redakcyjnej dla wykorzystania przy opracowywaniu instrukcji do urządzeń.



Lista oświadczeń

na naradzie w ZPAiA "MERA" w d. 12.09.67 r.

Lp.	Imię i nazwisko	Instytucja
1.	Przewodniczący: Dyr mgr inż. T. Podgórski	Dyrektor Naczelny ZPAiAP "MERA"
2.	Dyr mgr inż. J. Knyaz	KNiT
3.	Dyr mgr inż. H. Chyrek	PHOTO
4.	Dyr mgr inż. J. Gradowski	IGP
5.	mgr inż. B. Głowecki	ZMI
6.	mgr inż. Z. Wzuszcz	ZMI
7.	mgr inż. E. Nowak	ZMI
8.	mgr inż. A. Kojewski	IGP
9.	dr M. Greniewski	COIKK
10.	Dyr mgr inż. W. Piwoński	ZPiIT "Unitra"
11.	Doc dr A. Góral	ZPiIT
12.	mgr inż. T. Zemła	ZMI "Merie"
13.	mgr inż. M. Wajcen	PIAP
14.	mgr inż. A. Janczewski	ZPAiAP "MERA".



INSTITUT ELEKTRONIKI I TELEKOMUNIKACJI

Zakład Mikroelektroniki

Mikroukłady hybrydowe dla maszyn matematycznych

Opracował: mgr inż. Andrzej Staszewski

Warszawa, wrzesień 1967 r.



Główną cechą charakterystyczną rozwoju współczesnej elektroniki jest dążenie wszelkimi środkami do wytworzenia sprzętu o coraz większej niezawodności i mniejszych wymiarach, przy jak najniższych kosztach. Na bazie nowych technologii oraz całkowitej zmiany podejścia do projektowania i realizacji układów elektronicznych, wyrosła nowa dziedzina elektroniki-mikroelektroniki rozumiana współcześnie jako elektronika scalona - integrated electronic. Składa się ona z trzech głównych kierunków reprezentowanych przez :

- mikroukłady scalone monolityczne
- mikroukłady hybrydowe cienkowarstwowe
- mikroukłady hybrydowe tzw. grubowarstwowe

Mikroukłady monolityczne charakteryzują się niskimi kosztami wytworzenia przy masowej produkcji, ograniczonej liczby ich typów. Posiadają stosunkowo nienaajlepsze parametry elektryczne. Stosowane są głównie w maszynach matematycznych.

Mikroukłady hybrydowe, cienkowarstwowe produkowane są w dwóch wariantach :

- na podłożach biernych /szkło lub ceramika/ naporowana / napyłana / warstwy oporowe, dielektryczne i przewodzące z zamontowanymi elementami czynnymi;
- na podłożach krzemowych z uformowanymi strukturami czynnymi naporowane /napyłane/ warstwy bierne i przewodzące.

Mikroukład hybrydowy na podłożach biernych posiadają doskonałe własności elektryczne, często nawet lepsze niż starszenie wykonane układy z elementów krzemowych. Dodatkową zaletą techniki cienkowarstwowej jest stosunkowo niski koszt projektu mikroukładu względem kosztów wykonania. Umożliwia to produkcję szerszego asortymentu mikroukładów, przy niewiele wyższych kosztach, niż przy tej samej liczności produkcji jednego typu.



Stosowane w sprzęcie profesjonalnym w dziedzinie nauki, gdzie są pożądaną wysoką stabilnością parametrów elektrycznych, a więc z maszyną matematyczną, szybka automatyczna, sprzęt o przeznaczeniu specjalnym, radio-alefny typu profesjonalnego, elektroniczne aparaty powtarzające. Koszty wytwarzania mikroukładów hybrydowych na podłożach biernych są mocno uzależnione od rodzaju mikroukładów, jednak w przypadku prostych układów do maszyn cyfrowych przy niezbędnych wymiarach produkcji są na tyle niskie, że stanowią konkurencję dla mikroukładów monolitycznych nawet w centralnych częściach maszyn matematycznych. Większy nieco koszt mikroukładów hybrydowych zrekompensowany jest ich lepszymi parametrami elektrycznymi. Ze względu na niski udział kosztów robocizny w warunkach krajowych / nie przekraczający 5% nie jest wykluczone, że mikroukłady monolityczne przy produkcji uśrednionej potrzebami będą droższe niż mikroukłady hybrydowe. Za przyszłością przemawiają natomiast pewne względy techniczne, których omówienie szczegółowe przekracza normy niniejszego opracowania.

Mikroukłady hybrydowe na podłożach krzemowych posiadają zalety obu omówionych wyżej rodzajów. Niski koszt wytwarzania, maksymalna miniaturyzacja, wysoka stabilność parametrów elektrycznych wskazują, że ten typ mikroukładów rokuje perspektywiecznie największe nadzieje dla szerokiego asortymentu sprzętu profesjonalnego, wymagającego podzespołów wysokiej jakości. Opanowanie technologii tego typu mikroukładów jest jednak możliwe po opanowaniu technologii mikroukładów cienkowarstwowych na podłożach biernych ze wszystkimi jej subtelnościami jak i opanowaniu technologii nowoczesnych czynnych elementów krzemowych prostych, a w następującej kolejności struktur złożonych, wieloelementowych. Dla sprzętu powszechnego użytku i masowego sprzętu profesjonalnego najbardziej odpowiednią techniką jest tak zwana technologia "grubych warstw", pozwalająca uzyskać mikroukłady przy zdecydowanie niskich kosztach, ale także





głównych parametrach elektrycznych. Opiera się on na rozpraszaniu na podłoża bierne metodą siodaruku warstw oporowych, pojemnościowych i przewodzących.

## 2. Aktualne, szczytowe osiągnięcia światowe mikroelektroniki hybrydowej.

Mikroukłady cienkowarstwowe hybrydowe na podłożach biernych produkowane są już od kilku lat w USA, natomiast na rynkach europejskich znalazły się stosunkowo niedawno, oferowane m.in. przez firmy Muller Welaya, IRI, SIZ, SASCO, CRH, FTI, LCC Steafix, COPRIA, Sienara, Philips. Gęstość upakowania elementów dla tych układów nie przekracza 100 el./cm<sup>2</sup>. Mikroukłady hybrydowe na podłożach czynnych, o wydajnej, dochodzącej do 500 el./cm<sup>2</sup> gęstości upakowania produkowane są dotychczas jedynie w USA, stanowiąc szczytowe osiągnięcia mikroelektroniki.

Najpowszechniej stosowane w mikroukładach hybrydowych są następujące struktury cienkowarstwowe, których osiągnięte dotychczas najlepsze parametry zamieszczone w poniższych tabelkach.

Warunki operowe

Rodz. warstw	Metoda czyszczenia	Metoda korekcji opor.	Zakres oporności wierzchniowej [Ω/cm <sup>2</sup> ]	Stabilność czasowa % na 1000h	TWC [A/°C]	Tolerancja	
						bez korekcji [%]	z korek. [%]
Ni-Cr	sublimacja	natężenie	50-3000	0,1	$\pm 15 \cdot 10^{-6}$	2	0,01
TaN	rozpylenie katodowe	abryzacja	do 250	0,1	$-50 \cdot 10^{-6}$	5	0,01
Cr-SiO <sub>2</sub> /cer./	flash-evapora-tion	natężenie	do 10000	0,1	$\pm 150 \cdot 10^{-6}$	5	0,1



### Warstwy dielektryczne

Rodzaj warstwy	Metoda uzyskiwania	$\epsilon$	$tg \delta$	TWC 1/00	Wzrostowa- nie po- jechn. jed- nostek [pV/mm <sup>2</sup> ]	Toleran- cja [%]
SiO <sub>2</sub>	deporo- wywanie	5 - 6	$1 \cdot 10^{-3}$	$100 \cdot 10^{-3}$	20+ 100	5
Si	"	3,9	$2 \cdot 10^{-4}$	-	10+ 30	5
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	anodyza- cja roz- pylonego TaN	21-29	$1 \cdot 10^{-3}$	$200 \cdot 10^{-4}$	1000	5
TiO <sub>2</sub>	anodyza- cja roz- pylonego Ti	25-30	$6 \cdot 10^{-3}$	$100 \cdot 10^{-5}$	3000	5

Uzyskiwanie odpowiednich kształtów struktur przewodząca się metodami fotolitograficznymi, przez czym przy osiągnięciu najwyższej doskonałości tej technologii uzyskuje się dla oporników o szerokościach szlifów rzędu pojedynczych  $\mu$  tolerancje 5% bez korekcyj.

W zakresie zagadnień dotyczących montażu stosuje się elastycznie wszystkie techniki: lutownia miękkiego, spawanie oporowe, spawania ultradźwiękami i termokompresją, w zależności od rodzaju układu.

Projektowanie układów zgodnie z projektem ten technologicznym fotomasak, w niektórych produkcyjnych firmach, powierzono już zespołom specjalnym matematycznym. Także kontrola parametrów funkcjonalnych produkowanych układów odbywa się automatycznie przez testery.



## 2. Perspektywiczna sfera.

Mikroelektronika hybrydowa jest to sfera w której podstawowymi kierunkami: cienkowarstwową i grubowarstwową. Te kierunki powinny być intensywnie rozwijane z wykorzystaniem bpa, miedzianych obwodów elektroniki w latach czterdziestych:

- cienkie warstwy w sprzącie profesjonalnym
- grube warstwy w sprzącie do szlachetnego użytku.

Głównymi perspektywami to struktury hybrydowe na podłożach czynnych /monokryształowy krzem i azotan galu/GaAs/ i in./.

## 3. Tematyka główna problemu.

### 3.1. Opracowanie technologii wykonania mikroelektroniki hybrydowej oraz uruchomienie linii do produkcji pilotowej.

W ramach tego tematu przewidzi się w roku 1980 na uruchomienie linii do produkcji mikroelektroniki hybrydowej na podłożach białych o docelowej wydajności 400.000 szt. mikroelektroniki rocznie. Mikroelektronikę posiadającą napięcia = na podłożu szklanym operacji: Ni-Gr, kondensatory SiO<sub>2</sub>, ścieżki przewodzące na oraz izolowane do nich elementy czynne: tranzystory, kondensatory foliowe i in. oraz: Ciężkie bursze złączki złączki w układach powielaczach i bezczynnym wyproszczeniu.

### 3.2. Opracowanie technologii cienkowarstwowych operacji i kondensatorów dla mikroelektroniki hybrydowej na podłożach czynnych.

Najlepsze rezultaty na operacjach dla mikroelektroniki hybrydowej na podłożach czynnych osiągnięte będą dzięki uwzględnieniu następujących czynników: efektywność z uwagi na swoją wysokość operacyjną przy rozbudowie oraz wytrzymałość na podwyższone temperatury /do 300 °C/.



W celu zapewnienia możliwości produkcji szerokiego asortymentu mikroukładów, obol. podlegających opracowaniu technologii produkcji w tempie 4.1. kondensatorów SiO<sub>2</sub>, konieczne jest opracowanie technologii warstwa dielektrycznych o dużym  $\epsilon_r$ , z których najbardziej perspektywiczne wydają się warstwy z TiO<sub>2</sub>.

#### 4.3. Technologia "grabowatacyjna" mikroukładów.

Zastosowania jej będą dotyczyły sprzętu powszechnego użytku i masowej aparatury profesjonalnej, nie dotyczą maszyn matematycznych III generacji, więc nie będą tutaj szczegółowo rozpatrywane.

#### 5. Tematyka związana.

- 5.1. Opracowanie technologii produkcji nowoczesnych diod i tranzystorów w obudowach "oszczęd" i bez gaudów, a w następnej kolejności struktur złożonych, wieloelementowych na podłożach z sonokryształów krzemu, arsenku galu i in.
  - 5.2. Opracowanie technologii wytwarzania ceramicznych podłoży, obudów do mikroukładów; obudów diod i tranzystorów.
  - 5.3. Opracowanie technologii wytwarzania podłoży szklanych metodą wyciągania folii szklanej.
  - 5.4. Opracowanie technologii wytwarzania fotomasek do produkcji mikroukładów hydrydowych.
  - 5.5. Opracowanie konstrukcji i wykonanie aparatury próżniowej, kontrolno-pomiarowej oraz do technologii montażu dla potrzeb mikroelektroniki hydrydowej.
  - 5.6. Opracowanie konstrukcji i wykonanie półautomatycznych mierników parametrów funkcyjalnych mikroukładu typu cyfrowego.
6. Stan realizacji tematów w Polsce i krajach współpracujących.



5.1. W Polsce :

Temat 4.1. Opanowana technologia laboratoryjna mikro-układów hybrydowych na podłożach szklanych na bazie Ni-Cr i SiO<sub>2</sub>. Przewedzona jest praca nad przygotowaniem linii do produkcji pilotowej mikroukładów hybrydowych o docelowej produkcji 400.000 szt. rocznie. Przewedzi się prace nad technologiami zastępczymi lub uzupełniającymi rozpylanie katodowe reaktywne i w.o.z., dla pasywacji i technologii warstw tantalowych. Instytut<sup>14/9</sup> wiedząca IIR - współpracujące PTE, IMA, ZCR, ISC, Zakłady Szklarskie-Ożarów.

Prace podstawowe z dziedziny technologii cienkich warstw przewedzi Politechnika Wrocławska w Katedrze Przyrządów Elektronowych. Także pewne prace aplikacyjne przewedzą w Biurom Rozwojowych także zakłady sprzętowe jak : "ELWRO" i "MORS".

Temat 4.2. Opracowuje się w IIR technologię laboratoryjną warstw cermetowych dla mikroukładów i oporników wydzielonych. Stan prac: rozpoznanie literaturowe i wstępne próby technologiczne.

Temat 4.3. Przystępiono w IIR do rozpoznania literaturowego tego zupełnie nowego w warunkach krajowych zagadnienia.

Temat 5.3. Opracowuje się w ISC technologię wykonania folii szklanej w ilościach zabezpieczających potrzeby mikroelektroniki.

Temat 5.1. Biuro rozwojowe "Tewa" opracowuje technologię planowych diod i tranzystorów krzemiowych. Przewedziasy początek produkcji uruchomienia w 1969 r..



Temat 5.2. W PTE prowadzi się prace nad technologią laboratoryjną podłoży ceramicznych dla mikroukładów, a w ZCR prowadzi się prace mającą na celu opisanie produkcji obwodów mikroukładów i elementów czynnych w ilościach zabezpieczających potrzeby mikroelektroniki hybrydowej.

Temat 5.4. W IMM wykonano prototyp fotozkoordynatografu, wytwarzającego fotomaszki do produkcji mikroukładów hybrydowych.

Temat 5.5. - odnośnie aparatury próżniowej - w PTE opracowano napylarkę Na500

- opracowuje się sprężnię napylarek
- w ITR buduje się agregat próżniowy do nanoszenia warstw oporowych Ni-Cr
- odnośnie aparatury kontr.pom.- w ITR opracowano miernik grubości warstw i szybkości parowania, monitor oporności
- odnośnie aparaty do montażu - bazując się na imporcie - brak krajowego wykonawcy.

Temat 5.6. Wstępne prace rozpoznawcze w ITR i IMM.

#### 6.2. W krajach współpracujących.

Temat 4.1. Technologia laboratoryjna prostych mikroukładów hybrydowych w NRD, GDR, ZSRR oraz wykonanie w warunkach laboratoryjnych niewielkich ich ilości. Najbardziej zaawansowane prace w ZSRR.

Temat 4.2. Prowadzono tylko w ZSRR prowadzone są prace nad technologią laboratoryjną.

Temat 4.3. Także tylko w ZSRR wstępne prace.



Temat 5.1. Produkcja diod i tranzystorów plazmowych krzemowych w ZSRR i GDR.

Temat 5.2. W ZSRR - opanowane wytwarzanie połączeń ceramicznych.

Stosowane obudowy TO5 do mikroukładów. Nie stosuje się obudów ceramicznych do elementów czynnych.

Temat 5.3. Nie prowadzi się prac nad folią :

Temat 5.4. Brak danych - prawdopodobnie fotomaski wykonuje się metodą fotografowania rysunków wykonanych w powiększeniu 30-200 krotnym.

Temat 5.5. Zakończono bardziej zaawansowaną, szczególnie w produkcji szerokiego asortymentu aparatury do montażu, wydaje się być ZSRR. Także NRD oparciu o zakłady "Zeiss Jena" posiadają rozwiniętą produkcję sprzętu próżniowego i precyzyjnego, stosowanego w produkcji mikroukładów hybrydowych.

Temat 5.6. Nie podjęto jeszcze prac.

## 7. Zaawansowanie w realizacji tematów/ew. produkcja do 1975:

Temat 4.1. Opanowana technologia podstawowa w skali laboratoryjnej. Prowadzi się prace nad uruchomieniem linii doświadczalnej produkcji mikroukładów o docelowej mocy produkcyjnej 400.000 szt. rocznie. Należy się z powieleniem linii w latach 1970-75 z osiągnięciem produkcji rzędu 1,5 ml. w rol. 1975.

Temat 4.2. Wstępne prace rozpoznawcze.

Uruchomienie produkcji pilotowej przewidziane na lata 1973-75. Jest możliwe osiągnięcie produkcji rzędu 1 ml. mikroukładów hybrydowych na podłożach czynnych w 1970 r..



8. Propozycje dotyczące prac naukowo-badawczych /NB/ i ogólniejsze-konstrukcyjnych oraz uruchomienie produkcji /P/ na państw. własnych pracowniach lub licencji /w PRL.
- 8.1. Badania ciekłych warstw oporowych o dużej oporności i dielektrycznych o wysokiej  $\epsilon$  /NB/ PWR - termin zakończenia 1969 r.
- 8.2. Badania nad uzyskiwaniem nowoczesnych struktur półprzewodnikowych na monokryształach krzemu, arsenu galu itd. w celu przygotowania podstaw przyszłej technologii hybrydowej na podłożach czynnych /NB/. Proponowane instytucje: PWR, i CERNi EP "Tewa" - termin zakończenia 1970r.
- 8.3. Badania nad optymalizacją procesu projektowania mikroukładów hybrydowych, cyfrowych i liniowych /NB/.  
Stap I - dla cyfrowych układów hybrydowych na podłożach biernych - PWR + INW - 1969 r.  
Stap II - dla układów hybrydowych na podłożach czynnych PWR, IPB, "Tewa" i INW - 1972 r.
- 8.4. Opracowanie technologii wytwarzania mikroukładów hybrydowych na podłożach biernych oraz uruchomienie linii do produkcji pilotowej /DK/, instytucja wiodąca - PWR - uruchomienie pilotowej produkcji - 1969 r.
- 8.5. Opracowanie technologii wytwarzania mikroukładów hybrydowych na podłożach czynnych oraz uruchomienie produkcji doświadczalnej /DK/ - instytucja wiodąca PWR + "Tewa". Uruchomienie produkcji doświadczalnej 1973 r.
- 8.6. Opracowanie technologii diod i tranzystorów trzeczłonowych w obudowach "cerątek" /DK/. Uruchomienie produkcji // "Tewa" - 1969 r..
- 8.7. Opracowanie technologii wieloelementowych struktur czynnych w monokryształach krzemu dla sterowników hybrydowych. /DKII/ "Tewa" - uruchomienie produkcji - 1972 r.





8.8. Opracowanie technologii wytwarzania ceramicznych elementów dla mikroukładów hybrydowych /DKIP/.

- podłoża - PTE - opracow. technol. 1969 r.
- podłoży mikroukładów i elementów czynnych - /ZOH-
- uruchomienie produkcji w 1969 r.

8.9. Opracowanie technologii wytwarzania podłoży szklanych metodą wyciągania folii szklanej - DKIP- ISiC oraz ZS "Czarów". Opracowanie technologii 1968 r.. Uruchomienie produkcji - 1969 r..

8.10. Opracowanie technologii wytwarzania fotomasek do produkcji mikroukładów hybrydowych /DK/.

Etap I. Wykonanie prototypu fotoekordynatografu dającego minimalną szerokość linii  $10 \pm 2 \mu$  w roku 1968.

Etap II. Powielenie stożkowe do zapotrzebowania kilku fotoekordynatografów w latach 1969 - 72.

Etap III. Opracowanie prototypu koordynatografu o szerokości linii  $2 \mu$  do wykorzystania fotomasek dla mikroukładów hybrydowych na podłożach czynnych w roku 1971.

8.11. Opracowanie konstrukcji i wykonanie aparatury próżniowej kontrolno-pomiarowej oraz do technologii montażu dla potrzeb mikroelektroniki hybrydowej /DK/.

- aparatura próżniowa - PTE - /kooperacja z NRD /
- aparatura kontrolno-pomiarowa, /kooperacja NRD, ZSRR, CSRS/
- aparatura do montażu - ILZa / kooperacja ZSRR/

8.12. Opracowanie konstrukcji i wykonanie półautomatycznych mierników parametrów funkcyjnych mikroukładów.  
Prototyp - ITR, IIM, IEL - 1969 r. /kooperacja ZSRR i NRD/.



9. Propozycje podjęcia prac naukowo-badawczych i doświadczalno-konstrakcyjnych oraz uruchomienie produkcji w krajach współpracujących.  
Brak szczegółowych danych - zastępcze propozycje w pkt. 8.
10. Kooperacja i współpraca naukowo-techniczna z pozostałymi wreszt krajami.  
Ogólnie pożądana - szczegóły do uzgodnienia z zainteresowanymi krajami.
11. Uwagi o pracochłonności, potrzebach ludzkich, wyposażenia i sprzętu oraz jnym i produkcyjnym w związku z pracami podjętymi w PRL.  
Ministrowi przez nasza zabezpieczenie finansowe w NRD.  
Potrzeby ludzkie - ogólnie brakuje deficytu.
12. Ocena celowości wciągania się w licencje, ewentualny koszt licencji / odwołanie uwagi podanych w pkt. 8. /  
Niedocelowe.



I N S T Y T U T   T E C H N O L O G I I   E L E K T R O N O W E J

Zakład Układów Scalconych

NAZWA PROBLEMU :

UKŁADY SCALONE PÓLPRZEWODNIKOWE

Opracował :

dr inż. A. Ambroziak

W a r s z a w a   w r e s i e Ń   1 9 6 7   r.



## 1. Wstęp /omówienie problemu/

W krajach o przodującej elektronice rozwój układów scalonych półprzewodnikowych był naturalnym następstwem rozwoju technologii tranzystorów i istnienia odpowiedniego potencjału w przemyśle półprzewodnikowym. W Polsce brak jest dotąd potencjału wymaganego do tego przedsięwzięcia. Nagłąca potrzeba uwolnienia maszyn matematycznych musi jednak do szukania sposobów przyspieszenia rozwoju układów scalonych w kraju.

Ramowy program prac naukowo-badawczych, doświadczalno-konstrukcyjnych oraz uruchamiania produkcji układów scalonych zawarty jest w Projekcie PROTON, będącym w przygotowaniu w EN i T. Na tym projekcie oparte będą podane niżej dane o do tematyki i stanu zaawansowania prac.

## 2. Aktualne osiągnięcia osiągnięcia światowe.

W skali światowej największą pod względem wartości globalnej produkcji układów scalonych prowadzi w kolejności trzy firmy amerykańskie: Fairchild, Texas Instrument i Motorola. Do osiągniętych pod względem technicznym osiągnięć należą serie układów cyfrowych firmy Texas Instrument - 54 /wojskowa/ i 74 /przemysłowa/ oraz serie firmy Fairchild pod nazwą Micrologis.

## 3. Perspektywiczne kierunki.

Najbardziej perspektywicznym kierunkiem są monolityczne układy krzemowe o strukturze planarnej. Ten rodzaj konstrukcji pozwala w miarę doskonalenia technologii i zwiększenia precyzji fotolitografii na znaczne roszszerzenie skali integracji. Obecnie produkowane są szeregi monolitycznych układów zawierające do 100 bramek, a laboratoryjnie uzyskano już na jednej płycie arytmometr zawierający ponad 1000 bramek.

Wzrost skali integracji daje zwiększenie miniaturyzacji, zmniejszenia kosztów na funkcję oraz zwiększenie gęstości urządzeń.

Układy monolityczne planarne zapominają w produkcji masowej najbardziej koszty wytwarzania, mniejsze niż układy montowane z elementów indywidualnych i układy hybrydowe.

## 4. Tematyka główna.

Główne tematy, wykonawcy i terminy realizacji prac w projekcie PROTON są następujące :



- 4.1. Określenie typowego obrotu monolitycznych /OM/, IMI, ELWRO, PML, 31.12.67 r.
  - 4.2. Opracowanie metody projektowania OM, ITE, IMI, PW 31.12.67 r.
  - 4.3. Opracowanie technologii OM, ITE, IMI, 30.6.70 r.
  - 4.4. Opracowanie niestandardowej technologii, ITE, PW, 30.6.70 r.
  - 4.5. Opracowanie metod budowania OM, IMI, PW, 30.6.70 r.
  - 4.6. Uruchomienie serii prototypowej OM, ITE, 30.6.71 r.
  - 4.7. Uruchomienie serii próbnej OM, ITE, EPBIT, 31.12.71 r.
  - 4.8. Uruchomienie produkcji seryjnej OM, EPBIT 30.6.72 r.
- Instytucją wiodącą w realizacji programu PROTON jest Instytut Technologii Elektronowej.

### 5. Tematyka związana.

- 5.1. Opracowanie i wykonanie nietypowej aparatury pomiarowej do badań funkcjonalnych, pomiarowej, IMI, ITR, Pol.Warsz. IEL. - 30.06.70 r.
- 5.2. Opracowanie nietypowej aparatury technologicznej ITE, PIE - 30.6.69 r.
- 5.3. Skompletowanie i uruchomienie aparatury technologicznej i pomiarowej, ITE, PIE, 31.12.70 r.

### 6. Stan realizacji tematów w Polsce i krajach współpracujących.

#### 6.1. W Polsce.

Prace w kraju mają narazie charakter rozpoznawczy i przygotowawczy. Najbardziej są zaawansowane prace w temacie 4.1. Rozpoczęto również prace w tematach 4.2. i 5.2. W pozostałych tematach brak jest wyraźniej działalności, głównie z powodu braku aparatury i niezbędnych decyzji wykonawczych.

#### 6.2. W krajach współpracujących.

W Czechosłowacji prace są posunięte znacznie dalej. VUJ wytworzył modele kilku typów układów monolitycznych krzemowych. Są to układy o topografii odpowiadającej układom firmy Texas Instrument lecz o znacznie większej powierzchni. Jest to związane z niedostateczną optyką i fotografią jaką dysponuje VDUST.

ISIR produkuje seryjnie pewne typy układów monolitycznych lecz poza jednym typem germanowego inwertora udostępnionego w ramach R/PG brak jest konkretnych danych.

Autor notatki nie zna stanu zaawansowania prac w NRD.



7. W okresie do roku 1975 przewidywana jest produkcja seryjna.
8. Kooperacja i współpraca naukowo-techniczna PRL z pozostałymi trzema krajami.

W zakresie układów monolitycznych prowadzona jest koordynacja prac w ramach RWRT, przez grupy specjalistów należące do sekcji Nr 4 "Elementy Półprzewodnikowe i Podzespoły Radiotechniczne". Tematykę koordynowanych prac <sup>wielu</sup> wyszczególniona jest w punkcie 4.2. planu roboczego na lata 1966-76.

W wyniku dotychczasowej koordynacji dokonano standaryzacji obudów i niektórych parametrów układów.

Ustalono również konieczność budowy pewnych zespołów aparatury technologicznej i pomiarowej.

Uzyskanie licencji na układy scalone monolityczne jest celowe. Gdyby to nie było możliwe, celem jest również zakup, licencja na układy <sup>wielu</sup> niepłytkowe o ile ich technologia obejmuje nowoczesne procesy technologiczne pozwalające na wytwarzanie tranzystorów planarnych w. cz. stworzyłyby to bazę dla szybkiego opanowania technologii epitaksyjnej i technologii układów monolitycznych, urealnając tym samym istniejące zamierzenia krajowe w tej dziedzinie.

Z krajowego punktu widzenia byłoby bardzo pożądane uzyskanie w ramach kooperacji z ZSRR kompletu aparatury technologicznej i pomiarowej niezbędnej do wytwarzania układów.

9. Uwagi o potrzebach kadrowych, wyposażeniu laboratoryjnym i produkcyjnym w związku z pracami podejmowanymi w PRL.

Dane dotyczące potrzeb kadrowych i inwestycyjnych określone są w załącznikach do FRTOM.

10. Ocena celowości ubiegania się o licencje.

Dane dotyczące tego zagadnienia znajdują się w posiadaniu dyrekcji Zjednoczenia "Mera".



INSTYTUT MATEMATYKI I MECHANIKI  
ZAKŁAD ELEKTRONIKI CYFROWEJ

Nazwa problemu: DYSKRETNE ELEMENTY KONSTRUKCYJNE  
DO UKŁADÓW III GENERACJI

/materiały dotyczące współpracy między-  
narodowej PRL, ZSRR, NRD i GDR/

Opracował :

mgr inż. Andrzej KWIJEŃSKI

Warszawa, wrzesień 1967.



## 1. W s t ę p /omówienie problemu/

Zasadniczymi składnikami służącymi do budowy EMC III generacji będą układy scalone. Niemniej jednak w wielu punktach ze względu na szczególne wymagania /mocy i prądy/ oraz nietypowość rozwiązania trzeba będzie stosować dyskretne elementy konstrukcyjne. Aby w pełni wykorzystać zalety rozwiązań cyfrowych na układach scalonych, elementy te powinny odznaczać się dużą niezawodnością, dobrą stabilnością, zdolnością do pracy w szerokim zakresie zmian temperatury i małymi wymiarami.

W opracowaniu tym zostaną omówione cztery podstawowe grupy elementów konstrukcyjnych:

- oporniki
- kondensatory
- tranzystory
- diody

Wymagania dotyczące typów oraz podstawowych parametrów poszczególnych elementów dyskretnych zostały przedstawione w tabelicy 1.

Jako podstawowy zakres temperatury pracy tych elementów przyjęto przedział  $0^{\circ}\text{C} + 70^{\circ}\text{C}$ . Elementy takie, stanowiące przedmiot niniejszego opracowania, będą przeznaczone do użycia powszechnego użytku. Oprócz tego w późniejszym okresie do konstrukcji EMC o specjalnych wymaganiach klimatycznych przewiduje się użycie elementów konstrukcyjnych o zakresie temperatury pracy  $-55^{\circ}\text{C} + + 125^{\circ}\text{C}$ .

Przy wyborze elementów konstrukcyjnych została uwzględniona lista preferencyjne podzespołów stosowanych w EMC wydana przez PRETO. W opracowaniu wykorzystano szereg informacji otrzymanych ze Zjednoczenia Przemysłu Elektronicznego i Teletechnicznego UNITRA.

## 2. Aktualne szczytowe osiągnięcia światowe .

### a/ oporniki

Nowoczesne rozwiązania wysoko stabilnych oporników odznaczają się małymi tolerancjami początkowymi oraz małymi gabarytami.

Przykładem doskonałych właściwości produkowanych oporników mogą być wyroby firmy Nechm /Włochy /.





w ramach serii oporników metalizowanych ME opracowano oporniki o tolerancji początkowej  $\pm 0,05\%$  i współczynnik temperaturowy  $0,0025\%/^{\circ}\text{C}$  w zakresie temperatury pracy  $-55^{\circ}\text{C}$  do  $+125^{\circ}\text{C}$ . Zmiany oporności po przechowywaniu przez 5000 godzin w  $+125^{\circ}\text{C}$  nie przekraczają  $0,4\%$ . Wymiary opornika o mocy  $0,5\text{ W}$  wynoszą przy tym: średnica -  $5\text{ mm}$ , długość /bez wyprzędzenia/ -  $14,8\text{ mm}$ .

#### b/ kondensatory

W rozwiązaniach rozwiązań kondensatorów o dużej stabilności oraz niezawodności i małych rozmiarach mogą być kondensatory ze szklanym dielektrykiem typu CYFM francuskiej firmy Stvcor. Zmiana pojemności po 2000 godzin pracy w  $+125^{\circ}\text{C}$  i przy napięciu 1,5 razy większym od znamionowego jest dla tych kondensatorów mniejsza od  $0,5\%$ . Współczynnik termiczny pojemności jest równy ok.  $0,012\%/^{\circ}\text{C}$ .

Wymiary kondensatora o pojemności  $220\text{ pF}$  wynoszą  $3,7 \times 4,4 \times 2\text{ mm}$ . Najnowsze rozwiązania kondensatorów blokujących o dużych pojemnościach odznaczają się dużą niezawodnością, małymi wymiarami i zdolnością od pracy w szerokim zakresie temperatur. Przykładem rozwiązań wysokiej jakości mogą być tantalowe kondensatory elektrolityczne typu "Driatan" firmy angielskiej TCC. Kondensator o pojemności  $22\text{ }\mu\text{F} \pm 10\%$  dla napięcia  $1\text{ W}$  ma wymiary walca o średnicy  $4,5\text{ mm}$  i długości  $11\text{ mm}$ . Może on pracować w zakresie temperatury  $-55^{\circ}\text{C}$  do  $+125^{\circ}\text{C}$ , przy czym zmiany pojemności w  $+125^{\circ}\text{C}$  są mniejsze od  $1\%$ . Tangens kąta stratności jest mniejszy od  $0,06$ , a prąd upływu ok.  $4,4\text{ }\mu\text{A}$ . Po 1000 godzinach pracy w temperaturze  $+125^{\circ}\text{C}$  zmiany pojemności nie przekraczają  $10\%$ .

#### c/ półprzewodniki

Nwoczesne tranzystory przełączające mają częstotliwości graniczne  $f_{\text{g}}$  wynoszące setki MHz, małe wartości czasu magazynowania oraz standardowy zakres temperatury pracy, wynoszący  $-55^{\circ}\text{C}$  do  $+125^{\circ}\text{C}$ . Przykładem jednego z szybszych tranzystorów tej klasy może być krzemowy tranzystor epiteplarny 2N2475 o częstotliwości granicznej  $f_{\text{g}} = 600\text{ MHz}$  i czasie magazynowania nie większym od  $6\text{ ns}$ , przy  $I_{\text{C}} = I_{\text{B1}} = 5\text{ mA}$  oraz tranzystor 2N2369 o  $f_{\text{g}} = 500\text{ MHz}$  i czasie magazynowania nie większym od  $13\text{ ns}$  przy  $I_{\text{C}} = I_{\text{B1}} = I_{\text{B2}} = 10\text{ mA}$ .



Najszybsze diody epiplanarne, stosowane np. w specjalnych układach pomiarowych, mają czasy przełączania /"recovery time"; standardowe warunki  $I_D = 10\text{mA}$ .

$U_{\text{st}} = 6\text{V}$ ;  $r_{\text{pd}} = 0,5 \text{ ns}$ , jak np. dioda HD5000 firmy Hughes International.

Dla potrzeb EMC III generacji przewidzianych do opracowania w kraju w okresie najbliższych 5 lat wystarczające są diody tej klasy, jak dioda LN3604 o czasie przełączania nie przekraczającym 2 ns.

### 3. Perspektywiczne kierunki.

#### a/ oporniki.

W dziedzinie oporników najbardziej perspektywiczne jest stosowanie oporników metalizowanych typu "Metal Film" lub "Metal Oxide" ze względu na dużą stabilność, małe wymiary, szeroki zakres temperatury pracy i możliwość uzyskania małych tolerancji początkowych. Oporniki tego typu znalazły też szerokie zastosowanie w ostatnich EMC II generacji /np. EMC ELLIOTT 4300/.

#### b/ kondensatory.

W eliminowaniu z konstrukcji EMC kondensatorów elektrolitycznych z folią aluminiową i wprowadzenie na ich miejsce elektrolitycznych kondensatorów tantalowych stanowi według posiadanego rozważania powszechną tendencję.

W obecnej chwili istotnym ograniczeniem jest wysoka cena kondensatorów tantalowych. Duża niezawodność, małe wymiary i szeroki zakres temperatury pracy tych kondensatorów stanowią najistotniejsze cechy predysponujące je do stosowania w EMC III generacji.

#### c/ półprzewodniki.

Najszybsze, najbardziej niezawodne i wyróżniające się szerokim zakresem temperatury pracy są krzemowe półprzewodnikowe elementy epiplanarne. Stosowanie ich w EMC III generacji jest w obecnej chwili najbardziej perspektywiczne, gdyż nowoczesne powiązania układów scalonych bazują również na podobnej technologii epiplanarnej.

Nowe rodzaje elementów półprzewodnikowych jak np. tranzystory polowe PBT, są obecnie mało rozpowszechnione. Można przypu-



szczególne, że gdyby znalazły one szersze zastosowanie w przyszłości, to były by stosowane w EMC równolegle z epiplanarnymi elementami półprzewodnikowymi.

#### 4. Tematyka główna problemu.

Zestawienie tematyki głównej problemu wraz z numeracją poszczególnych tematów zostało dokonane w tabelicy 1.

#### 5. Tematyka związana.

- 5.1. Opracowanie technologii masek fotograficznych do produkcji elementów półprzewodnikowych oraz urządzeń do wykonywania masek.
  - 5.2. Opracowanie i wybór metod pomiarowych parametrów impulsowych diod i tranzystorów w zakresie nanosekundowy.
6. Stan realizacji tematów w Polsce i krajach współpracujących.

#### 6.1. w Polsce.

##### Temat 4.1.

Zakład "Onig" w IV kwartale 1967 r. ma rozpocząć produkcję oporników metalizowanych wg licencji firmy elektronica Metel Sux /Włochy/. Potrzeby EMC mogą zaspokoić oporniki typu ML i AT.

##### Temat 4.2.

W 1967 r. została zakupiona licencja ZSRR na produkcję kondensatorów ceramicznych typu KD i KT w Zakładzie Ceramiki Radiowej.

Podstawowe parametry tych kondensatorów:

- największy zakres temperatury pracy -  $60^{\circ}\text{C}$  +  $+155^{\circ}\text{C}$
  - najmniejsza tolerancja  $\pm 2\%$ ,
  - nominalne napięcie 100V,
  - najmniejszy współczynnik termiczny pojemności  $0,01\%/^{\circ}\text{C}$ .
- zakres pojemności 2,2 pF + 1800 pF,  
rozmiary  $\emptyset$  x l. dla KT 30 pF 5 x 12 mm.



#### Temat 4.3.

Zakład "Olwa" produkuje kondensatory foliowe KT54 o dość dużych rozmiarach. Zakupiona została z ZSRR licencja na kondensatory elektrolityczne spiekane typu ETO-1 i ETO-2.

Podstawowe parametry tych kondensatorów :

zakresy temperatury pracy  $-50^{\circ}\text{C}$  +  $+155^{\circ}\text{C}$  i  $-0^{\circ}\text{C}$  +  $+200^{\circ}\text{C}$

najmniejsza tolerancja  $\pm 10\%$ ,

nominalne napięcia 6V + 90 V,

zakres pojemności 10 nF do 80 nF dla ETO-1 i 100 nF - 1000 nF dla ETO-2 .

rozmiary  $8 \times 14,5 \times 10\text{mm}$  dla ETO-1  $24 \times 12\text{mm}$  dla ETO-2,

współczynnik strat 0,2 dla ETO-1 0,3 dla ETO-2,

prawdopodobieństwo poprawnej pracy

przy  $\pm 100^{\circ}\text{C}$  i nominalnym napięciu powyżej 100V : od 0,98

#### Temat 4.4. i 4.5.

Fabryka Półprzewodników "PTEWA" ma do 1969 r. opisywać technologię epitakcyjną , a do 1970 roku opisywać technologię pianarną i epiplanarną oraz uruchomić produkcję tranzystorów dla potrzeb PNC . Mają to być tranzystory małej mocy tego typu jak tranzystor 2N914.

#### Temat 4.6.

W opracowaniu znajduje się odpowiedni tranzystor o nazwie KT802A , który ma być produkowany w fabryce półprzewodników "PTEWA".

#### Temat 4.7. i 4.8.

Zakłada się, że prace prowadzone w ramach tematu 4.4. stworzą odpowiednią bazę do podjęcia produkcji diod epiplanarnych .

#### Temat 5.1.

PNC przy współpracy ITC do 1968 r. ma opracować technologię maszek fotograficznych oraz odpowiedni urządzenie.

#### Temat 5.2.

W 1967 r. temat na seminarium naukowym Instytutu Politechniki Warszawskiej

dotyczył w kręgu współprezylających :



Temat 4.1.

W krajach współpracujących nie są produkowane oporniki tej klasy.

Temat 4.2.

ZSRR produkuje kondensatory ceramiczne KT-12 podobne do kondensatorów KT, lecz o zwiększonej niezawodności. Przewodność nieostro poprawnej pracy przy nominalnych napięciach przez 1000 godzin /500 godz. w +100°C i 500 godz. w +70°C / wynosi 0,999. Brak rozczepiania rynku CSRS i NRD.

Temat 4.3.

ZSRR produkuje kondensatory elektrolityczne tantalowe spiekane typu ETO-1 i ETO-2 od 1960 roku. W NRD są produkowane kondensatory typu TOLL4128 dla zakresu temperatury pracy -65°C i o tolerancji -10% +100%.

Temat 4.4. 4.5. 4.7. i 4.8.

Na rynkach krajów współpracujących brak jest epiplanarnych elementów półprzewodnikowych. Brak jest informacji dotyczących prac badawczych w tej dziedzinie.

Temat 4.6.

Ponieważ tranzystor tego typu jak BUX12 jest wykorzystywany w układach odchylenia odbiorników telewizyjnych istnieje przypuszczenie, że jest on produkowany w ZSRR.

7. Szanse realizacji tematów /ew. produkcje/ w okresie do 1972 r.

Temat 4.1.

Produkcja od IV kwartału 1967 r.

Temat 4.2.

Produkcja kondensatorów KT i K9 od 1970 r.

Temat 4.3.

Produkcja kondensatorów ETO-1 od 1968 r. a ETO-2 od 1968 r.

Temat 4.4.

Produkcja przewidziana od 1970 r.

Temat 4.5. 4.7. 4.8.

Produkcja przewidziana przed 1975 r.

Temat 4.6.

Produkcja przewidziana przed 1970 r.



8. Propozycje dotyczące prac naukowo-badawczych /NB/ doświadczalnie konstrukcyjnych /DE/ oraz uruchomienia produkcji /P/ / na podstawie własnych opracowań lub licencji / w PRL.

Temat 4.1.

Przewiduje się możliwość wejścia na rynki krajów współpracujących .

Temat 4.2.

Przewidziany do produkcji asortyment nie pokrywa w pełni zapotrzebowania . Należy przeanalizować w jaki sposób będzie zabezpieczona zapotrzebowanie .Interesująca byłaby możliwość rozszerzenia zakupionej licencji na kondensatory typu KT-1E.

Temat 4.4. 4.5. 4.7. i 4.8

Celowe jest kontynuowanie dotychczasowych prac w Kraju . Należy bezwzględnie ubiegć się o zakupienie licencji na epiplanarny tranzystor krzemowy i epiplanarną diodę krzemową , co znacznie mogłoby przyspieszyć obecnie prowadzone prace krajowe i zapewnić szybko wysoką jakość wyrobu.

9. Propozycje podjęcia prac naukowo -badawczych i doświadczalnie konstrukcyjnych oraz uruchomienia produkcji w krajach współpracujących....

Tematy 4.2. 4.4. 4.5 4.7 i 4.8 wymagają przeprowadzenia odpowiedniego rzeznania , na podstawie którego będzie można przedłożyć propozycje .

10. Kooperacja i współpraca naukowo-techniczna PRL z pozostałymi trzema krajami.

Temat 4.1.

Nie istnieje .

Temat 4.2. i 4.3.

Zakup licencji z ZSRR

Temat 4.4., 4.5, 4.6, 4.7. i 4.8.

W ramach RWFG współpraca głównie w dziedzinie normalizacji.

Współpraca dwustronna z NED i CSRS w dziedzinie technologii. jednak nie obejmujące technologii epiplanarnej .



11. Uwagi o pracochłonności, potrzebach kadrowych, wyposażeniu laboratoryjnym i produkcji w związku z pracami podjętymi w PSL.

Temat 4.1.

Informacje może przekazać Zakład "Omig"

Temat 4.2.

Informacje może przekazać Zakład Ceramiki Radiowej.

Temat 4.3.

Informacje może przekazać Zakład "CIMA"

Temat 4.4., 4.5, 4.6, 4.7, i 4.8.

Informacje mogą przekazać IPE, CBNBIKP i Fabryka Półprzewodników "TEWA"

12. Ocena celowości ubiegania się o licencje, ewentualny koszt licencji /opowienie uwag podanych w punkcie 8/.

Temat 4.4., 4.5, 4.7 i 4.8

Celowość zakupu licencji na produkcję krzemowych epitaksyjnych elementów półprzewodnikowych z technicznego punktu widzenia nie budzi wątpliwości.

Odpowiednia analiza została przeprowadzona przez MPC /Zjednoczenie "NITSA/.



Zestawienie tematyki głównej z problemami z podzakresami  
na poszczególne tematy

Tabela 1.

Lp. tematu	Nazwa tematu	Podstawowe dane elementu konstrukcyjnego		
		Zakres temperatur pracy $t, ^\circ C$	Największa wartość współczynnika nieliniowości $\mu$ na 1000 p.p.m.	Inne dane techniczne
4.1.	Systemy stabilne dynamicznie i statycznie	0-70	0,003	Zakres pojemności: 1 - 100 $\mu F$ tolerancja: $\pm 0,5\%$ moc: 0,125 - 2 W Współczynnik temperaturowy: $\pm 0,01\%/^\circ C$ zmiany pojemności w czasie: $\pm 0,5\%$ wyprowadzenia osiowe
4.2.	Kondensatory o małych pojemnościach	0-70	0,0001	Zakres pojemności: 10 - 10000 $\mu F$ Zakres napięć znamionowych: 10 - 100 V typy ceramiczne lub inne przygotowane do pracy impulsowej tolerancja: $\pm 1\%$ współczynnik temperatury: $\pm 0,02\%/^\circ C$ zmiana pojemności w czasie: $\pm 0,5\%$ /na 1000 p.p.m./
4.3.	Kondensatory elektrolityczne tanталowe	0-70	0,0003	Zakres pojemności: 10 - 500 $\mu F$ Zakres napięć znamionowych: 6 - 50 V tolerancja: $\pm 20\%$ współczynnik temperatury: $\pm 0,05\%/^\circ C$ zmiana pojemności w czasie: $\pm 0,5\%$ /na 1000 p.p.m./
4.4.	Transystory krzemowe n-kanalowe przelazkowe i n-kanalowe	0-70	0,002	moc strat: ~ 0,5 W tego typu jak 2N914 lub 2N3859
4.5.	Transystory krzemowe elektrolitowe przelazkowe i n-kanalowe	0-70	0,002	moc strat: ~ 5 W tego typu jak 2N3444
4.6.	Transystory krzemowe przelazkowe i n-kanalowe	0-70	0,001	moc strat: ~ 50 W tego typu jak BU112
4.7.	Diody krzemowe epitaksjalne przelazkowe i n-kanalowe 0,25 W	0-70	0,001	moc strat: ~ 0,25 W tego typu jak 1N3604
4.8.	Diody krzemowe epitaksjalne przelazkowe 0,5 W	0-70	0,001	moc strat: ~ 0,5 W tego typu jak 1N4151

1/ Dla specjalnych zastosowań przewiduje się zakres temperatury pracy - 55 $^\circ C$  - 125 $^\circ C$ .





INSTYTUT WARSZAWSKI NAUKI I SZKOLENIA

Zakład Techniki Cyfrowej

Opisanie problemu:

"FAMILIARNE OPERACJE DLA MASZYN SYMULACYJNYCH  
MASZYN I SYSTEMÓW WIELKOŚCI IIA OBRĘBNI"

pod kątem opracowania i produkcji podręczników,  
zespółów i urządzeń, związanych z problemami,  
w ramach współpracy pomiędzy PZL, PZO, PML  
oraz ZSRK.

Opracował:

mgr inż. Zdzisław WRZESZCZ

Warszawa - listopad 1967 r.



1. step

iniejšie omóvencie jest pierwsza próba określenia problematyki i treści operacyjnego, pod kątem wspólnego jej uprawiania.

mówienie to jest podsumowaniem oficjalnych poglądów państwa, a swą treścią wyznacza odpowiedzialność ogólną.

ależy podkreślić, iż w tym okresie czasu, przeznaczony na opracowanie materiałów, które mają stanowić merytoryczną podstawę dyskuzji w szkodzie międzynarodowym. spotkanie specjalistów krajów współpracujących powinno być poprzedzone przez spotkanie, specjalistów krajowych placówek badawczych, a następnie przedstawicieli placówek badawczych oraz zainteresowanych krajowych zakładów produkcyjnych celów ujednoczenia standardów.

#### 2. Parametry modułu pamięci

1. Pamięć "magnetyczna" "1.1 ps", o cechach niezależnego modułu, przeznaczona do pracy w części centralnej m.c. III generacji, jako pamięć główna. Pamięć główna m.c. może składać się z jednego lub więcej modułów.

Zasadnicze parametry modułu pamięciowego o określonych wymiarach geometrycznych:

- pojemność informacyjna 16384 słów 25-bitowych;
- czas cyklu rotacji od 2,0 do 2,5 sekundy;
- bieżąca liczba informacji zapisana rdzeniem ferrytowe.

2. Pamięć "magnetyczna" "1.2 ps", o cechach niezależnego modułu, przeznaczona do pracy w części centralnej maszyny cyfrowej III generacji, jako pamięć główna. Pamięć główna m.c. może składać się z jednego lub więcej modułów.



Zasadnicze parametry modułu pamięciowego o określonych wymiarach geometrycznych:

- pojemność informacyjna 32768 słów 9 - bitowych;
- czas cyklu ca 1,0 nsek;
- blok nośnika informacji zawiera rdzenie ferrytowe.

3. Ekstra - szybka pamięć "C<sub>12</sub> ns", o cechach podzespołu, spełniająca rolę a/ zbioru operacyjnych rejestrów arytmetyki, sterowania, systemu przerwań i innych lub b/ pamięci pomocniczej / slave memory /. W przypadku /a/ pamięć posiada organizację adresową, w przypadku /b/ adresową lub asocjacyjną.

Zasadnicze parametry podzespołu pamięciowego:

- pojemność informacyjna 128 słów 36 - bitowych;
- czas cyklu ca 200 nsek;
- blok nośnika informacji zawiera cienkowarstwowe elementy magnetyczne.

#### 4. Pamięć masowa

- cykl 2  $\mu$ s - 10  $\mu$ s
- pojemn. 512 k - 1024 k znaków /, 9 - bitowych /.

#### 5. Pamięć statyczna

- cykl ca 300 ns.
- pojemność 512, 1024, 2048 słów
- długość słowa 50 bitów.

#### B. Tematyka wydana

Dot. tematu A.1:  $\times$

1. Blok nośnika informacji
2. Różnica nośnika informacji odpowiednik: PHILIPS 6P3
3. Transystor przełącznikowy o mocy ca 1W - odpowiednik 2N3114.

4. Tranzystor przełącznikowy o mocy ca 0,3W - odpowiednik 2N2369.
5. Tranzystor dla układów liniowych - odpowiednik ST70.
6. Dioda przełącznikowa o mocy ca 0,5W - odpowiednik 1N4151.
7. Dioda przełącznikowa o mocy ca 0,25W - odpowiednik 1N4009.
8. Typoszereg wysokostabilnych oporników.
9. Typoszereg stabilnych kondensatorów.
10. Łączówka.
11. Aparatura do kontroli pamięci.
12. Aparatura do kontroli bloków i płyt nośnika.
13. Aparatura do kontroli rdzeni nośnika.

Dot. tematu A.2:

14. Blok nośnika informacji.
15. Rdzeń nośnika informacji - odpowiednik AMPLEX 204-06.
16. Tranzystor przełącznikowy o mocy ca 1W - odpowiednik 2N3444.
17. Tranzystor przełącznikowy o mocy ca 0,3W - odpowiednik 2N2369.
18. Dioda przełącznikowa o mocy ca 0,5W - odpowiednik 1N4151.
19. Typoszereg podstawowych układów scalonych.
20. Aparatura do kontroli pamięci.
21. Aparatura do kontroli płyt i bloków nośnika - odpowiednik CTC, typ M-205.
22. Aparatura do kontroli rdzeni nośnika.

x/ Zakłada się, że w wczesnym okresie produkcji pamięci będą stosowane układy podstawowe, zbudowane z dyskretnych elementów; w okresie późniejszym tj. po opanowaniu przez przemysł krajowy produkcji układów scalonych, układy podstawowe z elementami dyskretnymi będą zastąpione układami scalonymi.





Dot. tematu A.3:

23. Blok nośnika informacji.
24. Element nośnika informacji.
25. Typoszereg układów przełącznikowych.
26. Typoszereg układów informacyjnych.
27. Typoszereg układów podstawowych.
28. Aparatura do kontroli pamięci.
29. Aparatura do kontroli bloków i elementów nośnika.
30. Aparatura do kontroli układów elektronicznych.

C. Aktualne szczytowe osiągnięcia światowe.

W maszynach cyfrowych III generacji produkowanych przez czołowe firmy zachodnie / IBM 360/30-70, RCA SPECTRA 70/15-45, EELM system 4/10-70/ są stosowane pamięci o parametrach zbliżonych do parametrów podanych w punkcie A.

D. Perspektywiczne kierunki.

Mimo znacznego postępu prac nad różnego typu nośnikami informacji, pamięci z nośnikami na rdzeniach ferrytowych, z przeznaczeniem użycia ich jako pamięci główne, stanowią w dalszym ciągu podstawową linią rozwojową tych pamięci. Dla poparcia powyższego stwierdzenia wymienić można duże zaawansowanie niektórych firm zachodnich w zakresie opanowania produkcyjnej technologii wytwarzania rdzeni o średnicy 0,3  $\mu$ m.

Opanowanie produkcyjne pamięci A.1 oraz A.2 warunkuje realizację planu postępu w zakresie m.c. III generacji. Prace nad pamięcią z p-tu A.3 pozwolą w.in. aktywnie śledzić postęp w dziedzinie nośnika scalonego.



D. Stan techniczny w/w temacie i, krajowa współpraca techn.  
w Polsce

4.1.

Realizuje: ZTC IMM - konstrukcje; WZE "Elwro" - produkcja, zaawansowany projekt wstępny.

A.2.

Realizuje: ZTC IMM - konstrukcja; WZE "Elwro" - produkcja, wstępne wymagania.

A.2.

Realizuje: ITE - konstrukcja; WZE "Elwro" - produkcja

B.1.

Realizuje: ZTS IMM - konstrukcja i technologia - zaawans. projekt wstępny; WZE "ELWRO" - produkcja po roku 1968.

B.2.

Realizuje: ZTS IMM - technologia labor. i prod. doświadczalna - zaawans. projekt wstępny; POLFER - technologia produkcyjna i produkcja masowa po roku .....

3.3, 4, 5, 6, 7.

Nie produkuje się. Terminy opracowań i produkcji pod "Unitra".

3.8.

Produkcja L-18 od 1968 r.

3.9.

Produkcja L-17 od 1969 r.

B.10.

Produkcja WZE "ELWRO"

3.11, 12, 13.

Realizuje: IMM - konstrukcja, projekt koncepcyjny; WZE "ELWRO" - produkcja po roku 1970.

3.14.

Realizacja: ZTS IMM - konstrukcja, studie tematu; WZE "ELWRO" - produkcja po roku 1971.



B.15.

Realizacja: ZTS IMM - technologia laborat. i prod. doświadczalna, studia tematu; POLFER - technologia prod. i produkcja masowa.

B.16, 17, 18.

Nie produkuje się; terminy opracowań i produkcji pada "UNITRA".

E.19.

Patrz opracowanie dot. podstawowych układów scalonych

B.20, 21.

Realizuje, IMM - konstrukcja, studia tematu, WZE "ELWRO" produkcja po roku 1971.

B. 22.

Brak rozpoznania

E.23, 24

Realizuje; ITE, "ELWRO" - konstrukcja; WZE "ELWRO" - produkcja.

Terminy pada "ELWRO" lub ITE.

B. 25 + 30

Informacji udzieli ITE

W krajach współpracujących

Brak rozpoznania.

F. Co kraje te powinny osiągnąć w okresie do 1975 r.?

Należy w pełni opanować produkcję urządzeń, określonych w p-ckie A, oraz potrzebnych do tego celu urządzeń pomiarowych, zespołów i podzespołów, określonych w punkcie B.

G. Proponując prace naukowo-badawczych /NB/ i doświadczalno-konstrukcyjnych / DK / oraz propozycje uruchomienia produkcji /P/ w Polsce w okresie do 1975 r.

A.1, 2, 3, - prace NB, DK, P

B.1, 2, 14, 15 - NE, DK, P



B.4, 5, 6, 7, 17, 18	- licencja, P
B.3, 16	- współpraca w NB; Proś. dośw.
B.8, 9	- licencja, P
B.10	- DK, P
B.11, 12, 20, 21	- NB, DK, P
B.13, 22	- współpraca w NB i DK, P
B.23, 24	- współpraca NB, DK, P dośw.

H. Propozycje prac NB, DK oraz P w krajach współpracujących w okresie do 1975 r.

B.3, 16	- współpraca NB, DK oraz P
B.13, 22	- współpraca NB, DK oraz P
B.23, 24	- współpraca NB, DK oraz P
B.25, 26, 27, 28, 29, 30	- prace NB, DK oraz P

I. Kooperacja i współpraca naukowo-techniczna PRL z pozostałymi trzema krajami.

Proponuje się następujące zasady współpracy:

1. Powstałe w wyniku podziału problemu tematy / A.1 + 3, B.1 + 30 / są rozdzielone do opracowania między kraje, objęte porozumieniem; wszystkie fazy opracowania dokumentacji danego tematu są wykonywane w jednym i tym samym kraju.
2. W tematach B.3 oraz B.16 zakłada się współpracę w formie opracowania niektórych laboratoryjnych technologii tranzystora i W; wybrany kraj współpracujący prowadzi całość zagadnienia.
3. W tematach B.13 oraz B.22 można dokonać podziału na "elektronikę" i "mechanikę". Zakłada się, że "mechanika", tj. automatyczny podajnik wraz z podzespołami współpracującymi będzie powierzony krajowi współpracującemu. Polska opracuje układy elektroniczne.
4. Zasady współpracy nad nośnikami scalonymi określi ITE.





5. Fakt prowadzenia przez jeden z krajów określonego tematu nie wyklucza możliwości prac nad tym tematem w krajach pozostałych.

W. Uwagi o pracochłonności, potrzebach kadrowych, wyposażeniu naukowym i produkcyjnym.

1. Tematyka realizowana przez IMM, a objęta problemem określonym w tytule, wymaga zwiększenia o ca 10 inżynierów, w stosunku do stanu obecnego.
2. Koszt laboratoryjnej aparatury pomiarowej dla prac układowych, w okresie 1958-59 r. będzie wynosił ca 50.000 dolarów - prace w IMM.
3. Koszt laboratoryjnej aparatury dla prac technologicznych oraz prod. doświadcz., w okresie 1958-59 będzie wynosił ca 300.000 dolarów - prace w IMM.
4. Koszt importowanych elementów konstrukcyjnych, ujętych do opracowania tematów A.1 oraz A.2 wyniesie ca 52.000 dolarów.
5. Koszt licencji dla tematów z punktu G.3 oraz G.5 - brak rozpoznania.
6. Potrzeby produkcji w zakresie etatów oraz wyposażenie w aparaturę i urządzenia - brak rozpoznania.



## 1. Omówienie problemu

Opracowanie konstrukcji, technologii i wdrożenie do produkcji złącza wielokontaktowego dla maszyn cyfrowych zbudowanych z układów mikroelektronicznych. Jakość złącza określona następującymi parametrami:

1. część / uszkodzeń / w środowisku polowym lub przemysłowym / rzędu  $10^{-9}$  / kontakt min. przy poziomie ufności 60%
2. gęstość kontaktów dla:
  - złącz pośrednich - 10 kontaktów/cm<sup>2</sup> min.
  - " krawędziowych - 5 kontaktów/cm krawędzi płytki min.

3

## 2. Aktualne szczytowe osiągnięcia światowe

### 1. Częstość uszkodzeń

Miniaturowe złącze firmy Burndy Corporation typu MC 35 zastosowane do morskich urządzeń elektro-nicznych uzyskało częstość uszkodzeń  $9,5 \times 10^{-9}$  / na kontakt przy poziomie ufności 90%, przyczem w badanym okresie nie nastąpiło uszkodzenie żadnego kontaktu / warunki morskie zwiększają częstość uszkodzeń dwukrotnie w porównaniu z warunkami lądowymi /.

### 2. Gęstość kontaktów

Firma Burndy Corporation

złącze UPC3B6SP-1 / pośrednie / 10 kontaktów/cm<sup>2</sup>  
złącze PSE4DD20-1 / krawędziowe / 8 kontaktów/  
/cm krawędzi płytki druk.

Firma AMP Incorporated

system połączeń stykowych "MECA" 40 kontaktów/cm



Firma Cinch Mfg / złącza dla mikromodułów firmy  
Hamilton

Standard, a Division of United Aircraft  
Corporation / 20 kontaktów/cm<sup>2</sup>

Podobne gęstości kontaktów uzyskuje dla swoich  
złączy pośrednich Micro-D i Double density - D,  
firma ITT Cannon Electric oraz inne / Amphenol  
Connector Division /

### 3. Perspektywiczne kierunki

Kierunki rozwojowe złączy dla urządzeń mikroelektronicznych charakteryzują się odejściem od konwencjonalnej formy konstrukcji złącza / miniaturyzacja /. Wprowadza się złącza z kontaktami dociskanyymi z zewnątrz / zwiększenie trwałości kontaktów / - firmy Cinch Mfg oraz ITT Cannon Electric, oraz zastępuje się sztywną wtyczkę, wtyczkę elastyczną złożoną z kilku cienkich połączonych razem drucików / wzrost niezawodności i miniaturyzacja / - firma New Twist Connector Corporation.

### 4. Tematyka główna

1. Opracowanie konstrukcji i złącza o parametrach wymienionych w p. 1.
2. Pokrycia. Wdrożenie do produkcji złączy o wysokiej niezawodności wymaga opanowania w kraju technologii pokrywania podzespołów stykowych twardym złotym / najlepsze parametry eksploatacyjne podzespołów /.
3. Tworzywa na korpusy. Opanowanie w kraju lub sprowadzenie z zagranicy dialyftalatu lub podobnego tworzywa / zapewnia dużą stabilność wymiarową w szerokim zakresie parametrów klimatycznych /.  
Zakres temp. pracy = 50 ° + 100°C

### 5. Tematyka związana

- 5.1. Opracowanie kryteriów jakości i metodyki badań



## Opis 7. sposobu słuzy stykowych /

### 5.2. Realizacji tematu

- 5.1. W PRL. Opracować konstrukcję / p.4.1 / może byćta ódrodów krajowych. Dotychczas opracowa-  
ne konstrukcje gwarantują uzyskanie założonych  
parametrów / p.1 / Mennica Państwowa /p.4.1. /  
półjęta prace nad opanowaniem pokrywanie kontaktów  
twardym szlitem. Do tej pory nie uzyskana w pełni  
zadawalających wyników / jakość, cena /.  
Opracowano wstępnie / p.5.1. / kryteria jakości  
i metodykę badania złącz / Zakłady Radiowe im. Kac-  
przaka, Przemysłowy Instytut Telekomunikacji /  
Brak odpowiednich materiałów / p.4-2 /
- 5.2. W NRD. Jedyny kraj / poza ZSRR / w ramach RWPG  
który produkuje złącza pośrednie dla obwodów  
drukowanych o parametrach zbliżonych do średnie-  
go poziomu światowego. Jednakże jakość pokrycia  
/ twarde szlitem /, oraz technologia wykonania  
nie są jeszcze w pełni zadawalające. PRL prowa-  
dziła wstępne rozmowy z NRD na temat dostaw w/w  
złącz i ew. licencji
- 6.3. W CSRS i ZSRR. W Czechosłowacji prawdopodobnie  
nie prowadzi się prac nad złączami. Brak enuncja-  
cji w publikacjach fachowych o podjęciu w ZSRR  
problematyki konstrukcji i produkcji złącz minia-  
towych dla urządzeń mikroelektronicznych. W ZSRR  
opanowanie pokrywanie podzespołów twardym szlitem.
- 6.4. WIL uzyskała licencję na technologię szlitem  
styków / wg. inform. Unitry /
7. W PRL nie podjęto prac nad złączem tego rodzaju. O ilo-  
sytuacja w tym zakresie nie ulegnie zmianie / opraco-  
wania własne lub licencja / to potrzeby m.c. III gene-



racji musiały by być zabezpieczone poprzez kosztowny i objęty ograniczeniem import złącz wielokontaktowych wysokiej jakości.

#### 8. Propozycje:

Uruchomić produkcję złącz o wysokiej niezawodności i żądanych parametrach technicznych w kraju. Przepuszczalne zapotrzebowanie na złącza do urządzeń i sprzętu produkowanego w naszym kraju wyniesie / szacunek własny oparty na tendencjach rozwojowych i nowych wdrożeniach w naszym kraju /

rok 1970 - 90 do 100 tysięcy złącz

rok 1975 - 120 do 140 " "

jeżeli tylko połowa z nich będzie złączami o wysokiej niezawodności to przy stabilizacji cen złącz, koszt zakupu wyniesie ok. 200.000 dolarów w roku 1970 i ok. 280.000 dolarów w roku 1975. Ponadto rozwój elektroniki w PRL nie może opierać się na imporcie dużych ilości podstawowych podzespołów elektromechanicznych jakimi są złącza. Kwestia czy oprzeć się na licencji czy też na własnym opracowaniu zależy od priorytetu potrzeb i możliwości.

W obu przypadkach ekonomicznie będzie zakupić licencje na pokrycia twardym złotem wraz z niezbędnym wyposażeniem / np. firma Sel-Rex International /, i wystawić się na wielkość produkcji gwarantującą eksport do innych krajów RWPG i na zachód / duże zapotrzebowanie na wysokiej jakości złącza /. Zakup licencji pozwoli na szybkie wprowadzenie do produkcji złącz o sprawdzonych parametrach i znanej jakości, natomiast podjęcie prac konstrukcyjnych i badawczych umożliwi podniesienie poziomu kadry technicznej związanej z problematyką konstrukcji podzespołów stykowych.

Podjęcie produkcji złącza w oparciu o własną konstrukcję.



8.1. Opracowanie konstrukcji / Temat 4.1. / - mieszany zespół pracowników z następujących instytucji Elwro, ZRK, IMM, PIT.

Opracowanie technologii pokrycia twardym złotem / Temat 4.2. /

Zespół pracowników Mennicy Państwowej lub IMP / ew. przy współpracy WAT / i ew. pomocy techn. ze strony WRL.

Opracowanie tworzywa na korpusy / typu dialylyftalatu

/Temat 4.3. /. Zespół pracowników ITS + odpowiedniego zakładu produkcyjnego /BUTI /

Uruchomienie produkcji w:

- Zakładach ELTRA Bydgoszcz, lub
- Zakład Doświadczalny BUTI - Bydgoszcz.

## 8.2. Potrzeby kadrowe

1. Kadry. Konstrukcja i badania 3-5 osób  
Pokrycia 3-5 "  
Opracowanie tworzywa typu dialylyftalatu 5-8 "
2. Wyposażenie. Linia technologiczna dla pokryć, mikroskopy do badań metalograficznych, przyrządy do badań wytrzymałościowych i trwałościowych.
- 3, Czas opracowania 1,5 - 2 lat / bez opracowania dialylyftalatu /, wdrożenie do produkcji ok. 1 rok.

Przedsięwzięcie powyższe wiąże się jednak ze znacznym ryzykiem niepowodzenia.

## 9. Ocena celowości ubiegania się o licencję, koszt zakupu licencji.

Uzyskanie licencji na produkcję miniaturowych złącz o wysokiej niezawodności jest obecnie bardzo prawdopodobne. Poza czynnikiem czasowym zakup licencji jest również celowy w przypadku przewidywanego eksportu sprzętu elektronicznego do krajów zachodnich.



a/ Z rozmów przeprowadzonych przez autora niniejszego opracowania z przedstawicielem firmy Ultra Electronics Ltd Mr Fromptonem wynika, że firma ta byłaby skłonna udzielić licencji na omawiane słacze oraz ew. pojąć kooperację produkcji.

#### 10. Wnioski końcowe

Oparcie w kraju produkcji nowoczesnych słacze na licencji jest bardziej wskazane, gdyż nie wiąże się z znacznym ryzykiem niepowodzenia jakie należy uwzględnić w przypadku podjęcia prac zasygnalizowanych w punkcie 8 / trudności technologiczne i materiałowe /

Ewentualną licencjodawcą mogłoby być NRD, lub firma angielska Ultra Electronics Ltd. Zakup licencji powinien wiązać się z uzyskaniem obok technologii również pełnego wyposażenia linii produkcyjnej oraz niezbędnej aparatury.