



POTRZEBY PRZEMYSŁU  
W ZAKRESIE PRZEMYSŁOWYCH MASZYN CYFROWYCH  
ORAZ ELEKTRONICZNYCH ELEMENTÓW TECHNIKI CYFROWEJ

STYCZEŃ — 1970

POTRZEBY PRZEMYSŁU  
W ZAKRESIE PRZEMYSŁOWYCH MASZYN CYFROWYCH  
ORAZ ELEKTRONICZNYCH ELEMENTÓW TECHNIKI CYFROWEJ

OPRACOWANIE

dla Komisji Planowania przy Radzie Ministrów  
wykonane na podstawie pisma KNiT  
powołującego zespół roboczy w składzie:

S. Węgrzyn, A. Grzywak, O. Bereźnicki, A. Płaskowski,  
H. Chyrek, L. Kowalski, J. Potrz, S. Zateński

STYCZEŃ — 1970

## SPIS TREŚCI

1. Cel i zakres opracowania
2. Struktura kompleksowego systemu automatyki
3. Potrzeby przemysłu w zakresie elektronicznych elementów i układów cyfrowych
  - 3.1. Przemysłowe elementy elektroniczne
  - 3.2. Środki dla kompleksowej automatyzacji procesów produkcyjnych
  - 3.3. Urządzenia pomiarowe i peryferyjne
4. Propozycje organizacyjne związane z przygotowaniem dla przemysłu elementów i układów cyfrowych
5. Plan ilościowy potrzeb na urządzenia automatyki kompleksowej
  - Tablica 1. Plan wprowadzenia układów automatyzacji kompleksowej w latach 1971 - 1975
  - Tablica 2. Nakłady na automatyzację kompleksową i zapotrzebowanie na jednostki centralne w latach 1971 - 1975
  - Tablica 3. Zbiorcze zestawienie potrzeb na automatyzację kompleksową i jednostki centralne w latach 1971 - 1975
6. Wnioski końcowe
  - Załącznik 1. Z doświadczeń stosowania krajowych elementów półprzewodnikowych do budowy przemysłowych układów automatyki i techniki cyfrowej
  - Załącznik 2. Procesy technologiczne w kopalniach głębinowych, które wymagają zastosowania układów kompleksowej automatyzacji /Górnictwo, jako przykład ilustracyjny/
  - Załącznik 3. Procesy wymagające wprowadzenia układów kompleksowej automatyzacji /Hutnictwo, jako przykład ilustracyjny/

## 1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie jest przeznaczone dla Komisji Planowania przy Radzie Ministrów i dotyczy planu rozwoju produkcji elektronicznych elementów i układów cyfrowych sterowania dla potrzeb przemysłu górniczego, hutniczego, energetyki, chemii, okrętownictwa oraz niektórych gałęzi przemysłu maszynowego.

W opracowaniu scharakteryzowano obecny stan i potrzeby zasadniczych gałęzi przemysłu ciężkiego w zakresie elementów elektroniki przemysłowej i cyfrowych systemów kontroli i sterowania, oraz podano uzasadnienie konieczności szybkiego stworzenia bazy produkcyjnej w tym zakresie.

Dokonano przeglądu środków koniecznych dla kompleksowej automatyzacji przemysłu ciężkiego, a zwłaszcza potrzeb w zakresie osprzętu półprzewodnikowego koniecznego dla bieżących pomiarów, przesyłu i przetwarzania informacji o przebiegu procesów technologicznych dla ich aktywnego sterowania, kontroli i nadzoru.

Jednym z istotnych celów niniejszego opracowania jest też uzasadnienie konieczności szczególnego, odrębnego integralnego traktowania spraw elementów elektroniki, urządzeń techniki cyfrowej i specjalistycznych przemysłowych maszyn matematycznych, które mogłyby stanowić bazę dla unowocześniania i automatyzacji przemysłu ciężkiego. Niedocenianie tego zagadnienia w minionych latach prowadziło do znacznych strat gospodarczych /patrz załącznik nr 1/ w tych gałęziach przemysłu, gdzie aby nie stać w miejscu z konkretną automatyzacją zdecydowano się stosować jedynie dostępne na rynku krajowym niedoskonałe elementy o małej pewności działania, produkowane pod kątem widzenia potrzeb i niezbyt surowych wymagań produkcji masowej urządzeń elektronicznych szerokiego użytku /radia, telewizory, gramofony, urządzenia radioakustyczne/.

Wydaje się też ogólnie, że profil naszego krajowego przemysłu półprzewodnikowego w zbyt dużym stopniu jest kształtowany przez punkt widzenia radia, telewizji a w zbyt małym stopniu przez punkt widzenia ciężkiego przemysłu, w którym elementy półprzewodnikowe wykorzystuje się jako jedne z podstawowych podzespołów konstrukcyjnych, przy projektowaniu urządzeń i wyrobów ciężkiego przemysłu stanowiąc tam nierzadko w 50% o kosztach wyrobu, czy w ogóle o realizacji procesu technologicznego.

## 2. STRUKTURY KOMPLEKSOWYCH SYSTEMÓW AUTOMATYKI

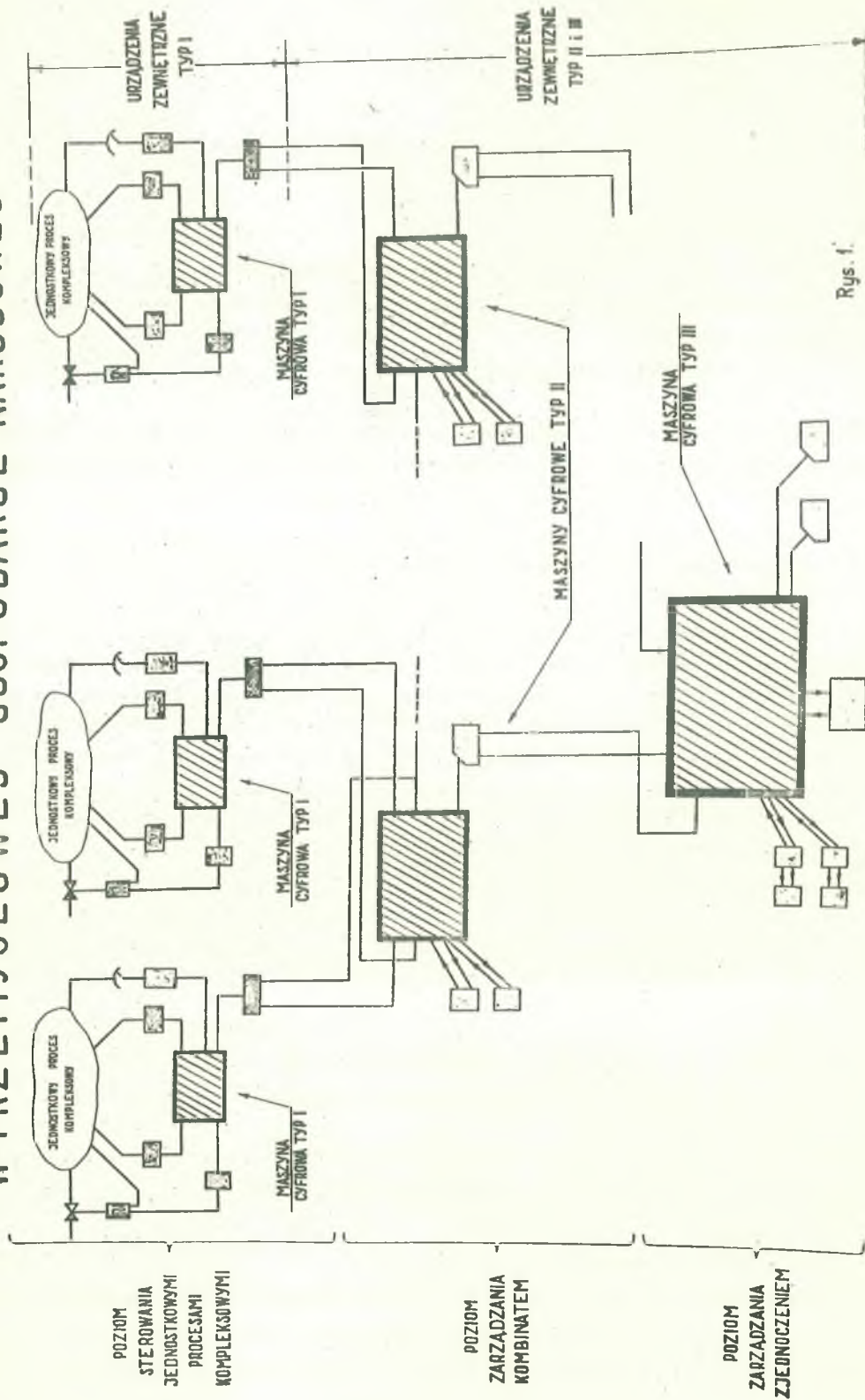
Uproszczone schematycznie rozmieszczenie maszyn i środków techniki cyfrowej w Przemysłowej Gospodarce Narodowej przedstawione jest na rys. 1. Wyróżnia się w nim trzy poziomy:

1. Poziom Sterowania Procesami Kompleksowymi
2. Poziom Zarządzania Kombinatem
3. Poziom Zarządzania Zjednoczeniem

Wyróżnia się też trzy typy maszyn i dwa typy urządzeń peryferyjnych odpowiednio dla każdego poziomu.

Maszyny Typu I wraz z urządzeniami peryferyjnymi Typu 1, są to małe maszyny bez dodatkowych pamięci zewnętrznych, ale o bogatych i zróżnicowanych urządzeniach zewnętrznych takich jak Komutatory Sygnałów, Kon-

# MASZYNY CYFROWE I TECHNIKA CYFROWA W PRZEMYSŁOWEJ GOSPODARCE NARODOWEJ



Rys. 1.

werte  
wykor  
lekop  
M  
nostk  
i prze  
kowy  
złiw  
średn  
i  
prze  
bądź  
T  
polac  
B  
procc  
Prob  
W  
niczn  
kim z  
wana  
N  
w wa  
kontr  
gólne  
auton  
zaple  
3  
c  
sadr  
mysl  
zyste  
1  
zacji  
1  
duży  
prze  
z  
wnej

wertory A/C i C/A, Konwertory sygnałów dyskretnych /tak, nie/, w słowa kodu cyfrowego, rejestry buforowe, wykonawcze organy cyfrowe, czujniki i bogate i zróżnicowane urządzenia łączności z personelem /wizualne, dalekopisowe, klawiatury/.

Maszyny wraz z urządzeniami peryferyjnymi Typu I mają umożliwić bezpośrednie powiązanie i sterowanie jednostkowymi procesami kompleksowymi. Maszyny i urządzenia peryferyjne Typu II i III mają umożliwić zbieranie i przetwarzanie dużych ilości informacji cyfrowych o stanie zarówno podległych kompleksowych procesów jednostkowych jak i o stanach magazynowych, środkach transportowych, portfelu zamówień, sytuacji rynkowej i mają umożliwić operatywne zarządzanie kombinatem na poziomie II, czy zjednoczenia na poziomie III. Są to więc maszyny średnie i duże o rozbudowanych pamięciach zewnętrznych.

Łączność między maszynami cyfrowymi poziomu I, II, III realizowane jest w starszych rozwiązaniach poprzez przesyłanie kart lub taśm perforowanych, w nowszych natomiast bądź przez bezpośrednie połączenia kablowe, bądź też przez łącza UKF w przypadku większych odległości.

Te przedstawione na rys. 1 funkcjonalnie zróżnicowane elementy, układy i maszyny cyfrowe, które zostały połączone razem w celu osiągnięcia określonego celu możemy nazwać systemem.

Brak w kraju produkcji względnie importu takich właśnie systemów uniemożliwia automatyzację kompleksową procesów przemysłowych. Zagadnienie to nie jest ujęte w planach PRETO ani w planach Zjednoczenia Problem ten stanowi temat niniejszego opracowania.

### 3. POTRZEBY PRZEMYSŁU W ZAKRESIE ELEKTRONICZNYCH ELEMENTÓW I UKŁADÓW CYFROWYCH

W przeciwieństwie do ogólnych tendencji światowych obecnie w naszym Kraju zakres wprowadzania elektronicznych elementów i układów cyfrowych do przemysłu ciężkiego jest bardzo ograniczony. Wynika to przede wszystkim z braku produkcji podstawowych urządzeń. Wymownym przykładem jest fakt, że w Kraju nie jest nawet opanowana produkcja uniwersalnego systemu elementów logicznych, przydatnego do celów automatyki przemysłowej.

Nie ma również produkcji takich środków dla kompleksowej automatyzacji jak: systemy przesyłania informacji w warunkach przemysłowych, specjalistyczne maszyny cyfrowe wraz z ich urządzeniami peryferyjnymi dla celów kontroli i sterowania procesami przemysłowymi. Ze względu na brak centralnej produkcji tych urządzeń, poszczególne branże przemysłu zaczęły we własnym zakresie opracowywać i uruchamiać produkcję cyfrowych środków automatyki. Prace te obciążają branżowe zaplecze naukowo-techniczne, powodujące rozproszenie potencjału tego zaplecza.

#### 3.1. Przemysłowe elementy elektroniczne

Sens produkcji i wprowadzenia do ruchu jakichkolwiek przemysłowych urządzeń cyfrowych determinuje w zasadniczym stopniu jakość i niezawodność stojących do dyspozycji podstawowych elementów elektronicznych. Przemysł krajowy /zakłady "Tewa"/ opanował produkcję tranzystorów germanowych serii TG i ASY. W zakresie tranzystorów krzemowych produkuje się praktycznie tylko jeden typ BF 519 521.

Tranzystory serii TG ze względu na warunki temperaturowe oraz ze względu na wadliwą technologię hermetyzacji złącza nie nadają się do celów przemysłowych.

Tranzystory ASY 34-36 lepsze pod względem niezawodności od tranzystorów serii TG wykazują jednak bardzo duży rozrzut parametrów /prąd  $I_{cBO}$ ,  $\beta$ / i również nie mogą być stosowane w bardziej odpowiedzialnych układach przemysłowych.

Ze względu na niewielki okres eksploatacji tranzystorów krzemowych typu BF nie można wydać w pełni obiektywnej opinii o tym wyrobie. Dla zabezpieczenia potrzeb w zakresie układów cyfrowych oczekuje się na rozwinięcie

produkcji tranzystorów typu BSY. W Kraju brak jest produkcji tyristorów zarówno małej, jak i dużej mocy. Nie rozwiązana jest także sprawa osprzętu dla układów elektronicznych. Potrzebne są wielokontaktowe złącza dla pakietów elektronicznych. Czterdziestokrotne złącza produkowane przez ZD BUTI - Bydgoszcz i Zakłady "ELWRO" nie pokrywa potrzeb przemysłu. Nie produkuje się też zunifikowanych wg norm międzynarodowych pakietów, kaset i szaf dla cyfrowych układów elektronicznych.

Niezależnie od sytuacji w zakresie konwencjonalnych elementów półprzewodnikowych należy stwierdzić, że w Kraju nie przygotowano bazy dla produkcji obwodów scalonych, które stanowią obecnie w technice światowej podstawowy element przemysłowych urządzeń cyfrowych.

W tym podstawowym zakresie stwierdza się zasadnicze opóźnienia w stosunku do Krajów Socjalistycznych takich jak: ZSRR, Czechosłowacja, Jugosławia, które już produkują nowoczesne elementy scalone monolityczne serii TTL. Produkcja tych elementów dla celów przemysłowych w rozwiniętych technicznie krajach była opanowana już w latach 1964-65.

Brak w Kraju elementów scalonych uniemożliwia realizację technicznie opłacalnych niektórych rozwiązań automatyki kompleksowej, a zastępcze rozwiązania oparte o konwencjonalne elementy półprzewodnikowe są znacznie droższe i bardziej zawodne od analogicznych rozwiązań opartych o elementy scalone. Potrzeby przemysłu na monolityczne elementy scalone szacuje się /po wstępnym okresie ich wprowadzania/ na około 2 miliony modułów rocznie.

### 3.2. Środki dla kompleksowej automatyzacji procesów produkcyjnych

Zasadniczym elementem systemów kompleksowej automatyzacji jest cyfrowa maszyna sterująca, pracująca w czasie rzeczywistym. W odróżnieniu od uniwersalnych maszyn cyfrowych używanych do obliczeń naukowo-technicznych i przetwarzania danych, specjalistyczna cyfrowa maszyna sterująca procesem przemysłowym charakteryzuje się zastosowaniem absolutnie niezawodnych elementów i układów, uproszczoną strukturą i programowaniem, oraz istnieniem specjalistycznego bloku sprzężenia z obiektem.

Wymagane dla przykładu parametry specjalistycznej maszyny sterującej dla celów przemysłowych są następujące:

1. Konstrukcja jednostki oparta na obwodach scalonych serii TTL.
2. Pamięć ferrytowa o pojemności min. 4096 słów rozbudowywana w blokach po 4096 słów. Długość słowa maszynowego 16 i 24 bit.
3. Sterowanie programem z pamięci i z pulpitu.
4. Czas wykonywania prostych operacji arytmetycznych 20-40  $\mu s$ .
5. Ilość jednocześnie wykonywanych programów 3-5 z zachowaniem zadanych priorytetów.

W miarę wypracowywania warunków dla rozwoju kompleksowej automatyzacji, w podstawowych gałęziach polskiego przemysłu mogłoby znaleźć zastosowanie około 100 maszyn tego typu. Należy przy tym z całym naciskiem podkreślić, że posiadanie samej maszyny cyfrowej specjalistycznej nie rozwiązuje problemu kompleksowej automatyzacji. Cyfrowa maszyna sterująca musi być połączona z systemem czujników rozmieszczonych w obiekcie i wyposażona w urządzenia centralnego nadzoru i rejestracji. Niebagatelną sprawą jest też rozeznanie procesu i wynikające z tego oprogramowanie. W związku z tym należy integralnie związać z produkcją specjalistycznych maszyn cyfrowych dla sterowania procesami przemysłowymi, również produkcję pozostałych elementów systemów kompleksowej automatyzacji, a to:

- urządzeń centralnego nadzoru produkcji, zaopatrzonych w plan obiektu, wyświetlacze informacji i elementy manipulacji,
- urządzeń rejestrujących,
- systemów transmisji sygnałów między obiektem, a jednostką centralną, a zwłaszcza systemów telemetrii cyfrowej,
- przetworników pomiarowych dla telemetrii.

Należy przy tym zwrócić uwagę, że całkowity koszt systemu kompleksowej automatyzacji na ogół przewyższa koszt samej maszyny cyfrowej, a dokładne sprecyzowanie koncepcji systemu automatyzacji kompleksowej procesu przemysłowego i dobranie właściwych modułów części centralnej opartej na maszynie określonego typu może nastąpić jedynie po dokładnym i precyzyjnym rozeznaniu i opanowaniu badanego procesu przemysłowego.

Dla przykładu w załącznikach 2 i 3 dajemy przegląd procesów górnictwa i hutnictwa wchodzących w grę przy rozpoczęciu prac nad automatyzacją kompleksową w tych branżach. Zagadnienia wymienione w załącznikach 2 i 3 wymagałyby zintegrowania odpowiedniej kadry i środków w takim miejscu, które by zapewniało niezbędny codzienny kontakt z automatyzowanym procesem, umożliwiało ciągły kontakt z technologami, wspólne określenie i wypracowanie oprogramowania, współudział przy montażu i rozruchu, a już po uruchomieniu nadzór i konserwację.

Dotychczasowe doświadczenia prac nad automatyzacją kompleksowych procesów technologicznych przez Zakłady odległe geograficznie i tematycznie od tych procesów dały złe rezultaty. Natomiast dobre rezultaty osiągnięto w tych przypadkach gdy automatyzację kompleksową prowadzili wspólnie razem technolodzy i specjaliści z zakresu automatyzacji kompleksowej wypróbowując poszczególne elementy i prowadząc montaż i rozruch urządzeń automatyzacji kompleksowej trwający nieraz i rok wprost na procesie.

Dlatego trzeba wydaje się przyjąć postulat tworzenia zakładów kompletacji i rozruchu Kompleksowych Systemów Automatyzacji bezpośrednio w centrach naszego ciężkiego przemysłu. Na początek może jedno w centrum przemysłu śląskiego gdzie istniejące Instytuty, Zakłady, Biura Projektowe branży Górniczej, Hutniczej, Obrabiarkowej a także Chemii i Energetyki zapewniłyby konieczny codzienny kontakt i powiązanie z odpowiednimi technologiami, oraz drugie w centrum przemysłu okrętowego gdzie istniejące Biura Projektowe, Instytuty i Zakłady z zakresu okrętownictwa zapewniłyby codzienny kontakt i powiązanie z tą branżą.

### 3.3. Urządzenia pomiarowe i peryferyjne

Obraz zapotrzebowania przemysłu na elektroniczne urządzenia automatyzacji trzeba uzupełnić obrazem sytuacji w zakresie czujników przemysłowych. Jest to trudny problem, stwarzający przeszkody w rozwoju automatyzacji. Trudne warunki pracy czujników, wymagana ich praca bez obsługi przy dużej niezawodności i względnie małe zapotrzebowanie ilościowe sprawiają, że praca nad nimi, gdyby stosować kryteria produkcji masowej, jest ekonomicznie mało efektywna, a cykl opracowania dobrego wyrobu jest bardzo długi. Stosowanie tu kryteriów ekonomicznych z produkcji masowej jest niewłaściwe, a przy tym konieczne jest uprzednie zabezpieczenie zapotrzebowania w wysokiej jakości materiały i elementy.

Zagadnienie urządzeń peryferyjnych jest w skali krajowej w zasadzie nie rozwiązane. Poza czytnikami taśmy perforowanej i ostatnio perforatorami nie produkuje się obecnie innych urządzeń peryferyjnych.

Brak jest odpowiedniej jakości wyświetlaczy cyfrowych i transparentowych, a także aktualnie lansowanego przedstawiania informacji na monitorach z lampami kineskopowymi. Bardzo ograniczony asortyment istnieje w zakresie galanterii takiej jak przyciski, lampki sygnalizacyjne itp.

## 4. PROPOZYCJE ORGANIZACYJNE ZWIĄZANE Z PRZYGOTOWANIEM DLA PRZEMYSŁU ELEMENTÓW I UKŁADÓW CYFROWYCH

Dla umożliwienia rozpoczęcia prac nad unowocześnieniem naszego ciężkiego przemysłu drogą jego automatyzacji, oraz prac nad utrzymaniem jego produktów eksportowych na odpowiednim standardzie wyposażenia w elektroniczny sprzęt cyfrowy, konieczne jest wyodrębnienie wynikających stąd zadań stojących przed przemysłem elektronicznym i przemysłem techniki cyfrowej jako zadań o znaczeniu specjalnym, podobnie jak to ma miejsce z produkcją dla celów wojskowych.



Zwraca się przy tym uwagę, że efektem wprowadzenia do przemysłu nowoczesnych elektronicznych układów automatyki i techniki cyfrowej jest:

- obniżenie kosztów produkcji w wyniku automatyzacji procesu technologicznego,
- unowocześnienie niektórych złożonych finalnych wyrobów przemysłowych przez odpowiednie ich wyposażenie w automatykę i cyfrową aparaturę pomiarowo-kontrolną.

Ten drugi efekt automatyzacji jest szczególnie istotny przy eksporcie maszyn, urządzeń i kompletnych obiektów, które muszą być obecnie automatyzowane, aby sprostać wymogom konkurencyjności na rynkach światowych.

Wysunięte w tym punkcie opracowania propozycje sprowadzają się do trzech zasadniczych postulatów:

1. Wyodrębnienie w produkcji "MERA" elektroniki dla celów przemysłowych jako produkcji specjalnej podobnie jak to ma miejsce z produkcją dla celów wojskowych.
2. Opracowywanie w ramach Resortów branżowych odpowiednich, nowoczesnych układów techniki cyfrowej i automatyki, związanych z technologią danej branży, z jednoczesną produkcją specjalistycznych układów przystosowanych do specyfiki danej gałęzi przemysłu.
3. Powołanie, wydaje się najwłaściwiej w ośrodku ciężkiego przemysłu, specjalistycznego przedsiębiorstwa jednoczącego projektowanie, kompletację, montaż i rozruch przemysłowych systemów automatyki kompleksowej z produkcją względnie importem jednostek centralnych /cyfrowe maszyny przemysłowe /oraz rozwinięcie odpowiedniej placówki w ośrodku przemysłu okrętowego.

Program produkcji specjalnej elektronicznych elementów automatyki przemysłowej powinien być oparty na następujących postulatach:

1. Zakład "TEWA" winien rozwinąć produkcję serii tranzystorów krzemowych dla układów przełączających o wysokich parametrach niezawodnościowych dla celów przemysłowych.
2. Konieczne jest zabezpieczenie dla przemysłu ciężkiego dostaw tyrystorów zarówno dużej jak i małej mocy.
3. Dla dalszego rozwinięcia prac nad układami cyfrowymi automatyki przemysłowej konieczne jest uruchomienie w Kraju dla celów przemysłowych produkcji monolitycznych elementów scalonych serii TTL, przy czym program produkcji powinien wynikać z potrzeb Resortów branżowych. Potrzeby przemysłu w tym zakresie szacuje się na 2 miliony modułów elementów scalonych rocznie.
4. Dla właściwego wykorzystania przemysłowego obwodów scalonych należy opracować i wdrożyć do produkcji elementy pomocnicze jak:
  - laminaty szklane dwustronnie foliowane dla obwodów drukowanych,
  - złącza wielowtykowe /co najmniej 64 kontaktowe/ dla pakietów z drukiem dwustronnym,
  - zunifikowane pakiety, kasy i szafy dla elementów elektronicznych trzeciej generacji.
5. Kontynuować rozpoczęte już w branżach prace badawczo-konstrukcyjne w zakresie opracowania technologii montażu obwodów scalonych dla potrzeb przemysłu /druki wielowarstwowe, lutowanie i krosowanie pakietów/.

Niezależnie od powyższych potrzeb przemysł elektroniczny powinien zabezpieczyć dla przemysłu ciężkiego dostawę elementów biernych specjalnej jakości /oporniki, kondensatory/.

#### 5. PLAN ILOŚCIOWY POTRZEB NA URZĄDZENIA AUTOMATYKI KOMPLEKSOWEJ

Plan potrzeb przemysłu na urządzenia i układy automatyki kompleksowej opracowano dla podstawowych resortów na lata 1971-1975.

W Tabelicy 1 zestawiono z rozbiciem na lata ilości procesów przewidzianych do automatyzacji, potrzeby na jednostki centralne oraz nakłady na całość automatyzacji.

Tablica 2 obejmuje zbiorcze zestawienie dla resortów, przy czym planowane przedsięwzięcia podzielono na trzy podstawowe grupy:

- układy wymagające zainstalowanie uniwersalnej maszyny cyfrowej,
- układy wymagające zainstalowania specjalistycznych urządzeń cyfrowych,
- systemy centralnej rejestracji danych.

Należy zwrócić uwagę, że przy określaniu nakładów uwzględniono koszt jednostek centralnych; koszt urządzeń pomocniczych /czujniki, systemy transmisji/ i koszt instalacji układu.

Tablica 3 stanowi zbiorcze zestawienie danych dla całego Kraju /podstawowe resorty przemysłowe/.

PLAN WPROWADZENIA UKŁADÓW AUTOMATYZACJI KOMPLEKSOWEJ

W LATACH 1971-1975

Tablica 1

Lp.	Nazwa procesu przewidzianego do automatyzacji	Ilość procesów przewidzianych do automatyzacji w latach:					System automatyzacji	Ilość różnych jednostek centralnych koniecznych do automatyzacji w latach:					Wydatki na automatyzację procesu w latach:					Razem										
		3						5					7						8									
		71	72	73	74	75		71	72	73	74	75	71	72	73	74	75		71	72	73	74	75					
		2	3	4	5	6	7	8	9																			
1	Chemia Kompleksowa automatyzacja produkcji amoniaku w ZA - Tarnów	1	-	-	-	-	Maszyna cyfrowa do sterowania z czujnikami i członami wykon. /MC/	1	-	-	-	-	12	-	-	-	30	15	5	-	-	42	15	5	-	62		
2	Kompleksowa automatyzacja j.w. w ZA - Puławy	1	-	-	1	-	"	1	-	-	1	6	-	-	14	-	30	15	15	30	5	36	15	15	44	5	115	
3	Kompleksowa automatyzacja j.w. w ZA - Włocławek	-	-	1	-	-	"	-	1	-	-	-	40	-	-	-	10	40	10	5	-	10	80	10	5	-	105	
4	Kompleksowa automatyzacja produkcji etyleny - w Płocku	-	-	-	1	-	"	-	-	-	1	-	-	-	30	40	-	-	-	20	30	50	-	-	20	60	90	170
5	Kompleksowa automatyzacja włókna sztucznego w ZWSzT w Toruniu	-	1	-	-	-	"	-	-	1	-	-	40	-	-	-	20	40	30	5	-	20	80	30	5	-	135	
6	Różne procesy	3	4	8	15	20	CRPD z czujnikami i członami wykonawczymi	3	4	8	15	20	6	8	16	30	40	18	24	32	90	120	24	32	48	120	160	384
7	Energetyka System kierowania /sterowania i zarządzania/ pracą układu elektroenergetycznego	6	1	1	-	-	Kierowanie, sterowanie i zarządzanie krajowym i 6 okręgowymi układami elektroenergetycznymi /MC/	6	1	1	-	-	150	25	25	-	160	35	35	10	10	310	60	60	10	10	450	

1	2		3			4		5			6			7			8			9				
			-	1	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
8	Przewód energii elektrycznej / sieć najwyższych napięć/. Ilość procesów odnosi się do liczby stacji rozdzielczych		-	1	2	5	5	Regulacja napięć i rozpiętych mocy biernej i czynnej oraz automatyzacja obiegu informacji przy zastosowaniu urządzeń logicznych	-	1	2	5	5	-	2	4	10	10	5	10	25	25	75	
9	Rozdział energii elektr. / sieć średnich i niskich napięć/. Ilość procesów odnosi się do liczby zakładów stacjonarnych		2	5	8	10	12	Regulacja napięć oraz automat. czynności sterowniczych i łączeniowych	2	5	8	10	12	2	10	16	20	24	10	20	32	40	46	220
10	Wytwarzanie energii elektr. w elektrowniach zawodowych. Ilość odnosi się do liczby bloków		7	7	7	4	3	Układy automatycznego sterowania, rejestracji i przetwarzania danych, rejestratory awaryjne /MC/	-	-	-	2	3	-	-	-	30	45	300	300	300	200	200	1300
11	Górnictwo Automatyzacja transportu dolowego /przenośniki taśmowe i zgrzeblowe/. Ilości procesów odnosi się do ciągów przenośników składających się z 10 napędów		100	150	200	300	300	Automatyzacja przenośników dolowych w oparciu o specjalistyczne urządzenia cyfrowe	100	150	200	300	300	6	9	12	18	18	30	45	60	90	90	378
12	Automatyzacja załadunku węgla z przenośników do wozów trakcyjnych		20	50	100	100	100	Automatyzacja oparta o specjalistyczne urządzenia cyfrowe	20	50	100	100	100	2	5	10	10	10	2	5	10	10	10	74
13	Automatyzacja trakcji dolowej		40	100	100	100	100	"	40	100	100	100	100	2	4	10	10	10	1	2	5	5	5	54
14	Automatyzacja ścian wydobywczych		10	15	15	20	25	"	10	15	15	20	25	5	7,5	7,5	10	12,5	30	45	45	60	75	297,5
15	Kompleksowa automatyzacja transportu dolowego i powierzchniowego		1	1	2	2	3	Automatyzacja kompletna na uniw. m.c system transmisji i układy autom. lokal. /MC/	1	1	2	2	3	4	4	8	8	12	16	16	30	32	48	178
16	Kompleksowa automatyzacja zakładów przerobczych		-	1	2	2	5	"	-	1	2	2	5	-	2	4	4	10	-	4	5	8	20	60

c.d. tablicy 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	Automatyzacja przewietrzania	- - 1 2 3	Automatyzacja oparta o uniwer. m.c., system transmis. danych i elementy periferyjne /MC/	- - 1 2 3	- - 2 4 6	- - 4 8 12	- - 6 12 18	36
18	Ogólnokopaliniane dyspozytornie /centralna rejestracja i przetwarzanie danych/	5 10 20 20 20	Centralna rejestr. oparta o uniwersal. maszyny cyfrowe, system czujników i transmisji	5 10 20 20 20	10 20 40 40 40	30 60 120 120 120	40 80 160 160 160	600
19	Hutnictwo Automatyzacja kompleksowa w wydz. walcowni wstępnej; ustalenie operatywnych planów produkcyjnych, dobór i nagrzewanie w sadu, śledzenie przepływu materiałów sterowanie poszczególn. procesami	- - 1 - -	Dostawa kompl. syst. /software, hardware/ mikroprogramowe ster. zestaw czujników, urządzeń nadawania i przygotowania nośników informacji, przetworniki, komutatory, cyfr. regulatory /MC/	- - 1 - -	- 10 15 5 -	- 10 20 - -	- 20 35 5 -	60
20	Rozdział energii elektrycz. poprzez synchronizację procesów wytopu stali w stalowniach elektr. huty Warszawa i Zawiercie	- 1 - - -	"	- 1 1 - -	- 10 10 5 -	- 10 10 - -	- 20 20 5 -	45
21	Sekwencyjne sterowanie prędkością walcowania w poszczególnych kłatkach walcowni drobnych, automat. regulacja wymiarów pasma huty Lenina	- - - 1 -	Sterowanie procesem przy pomocy małego komputera przemysłowego /MC/	- - 1 - -	- - 2 - -	- - 3 - -	- - 5 - -	5
22	Sterowanie załadunkiem wsadu do w. pieca oraz kontrola procesu, huta Florian	- - - 1 -	"	- - - 1 -	- - - 2 -	- - - 3 -	- - 5 - -	5
23	Regulacja nawrotnych walcarek taśmy zimno walcowanej /regul. grubości, naciągu, rewersji/, huta Lenina, Florian, Baildon	2 2 2 2 -	Cyfrowy układ spec. zbudowany na typowych podzespołach elektronicznych w technice krzemowej, współpr. z przemysł. miernikami param. procesu	2 2 2 2 -	2 2 2 2 -	1 1 1 1 -	3 3 3 3 -	12

c.d. tablicy 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	Optymalizacja procesu cięcia pasma walcowanego hut : Zawiercie, Lenin, Kościuszko, Nowotko, Dzierżyński	1 1 1 1 1	Cyfrowy układ spec. zbudowany na typowych podzespołach elektronicznych w technice krzemowej, współpracujący z przemysłowymi miernikami param. procesu	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	1,5 1,5 1,5 1,5 1,5	7,5
25	Regulacja temperatury zwijanych kręgów taśmy gorąco walcowanej huty Lenina i Warszawy	- 1 1 1 2	"	- 1 1 2	- 0,5 0,5 1	- - - - -	- 0,5 0,5 1	2
26	Układy bezstykowego pomiaru wymiarów geometrycznych walcowanego pasma	- 4 4 4 4	Cyfr. ukl. przeliczające zbud. na typ. podzespołach elektr. wykon. w technice krzem. współprac. z bezstyk. czujnikami	- - - - -	- - - - -	- 2 2 2 2	- 2 2 2 2	6
27	Kompleksowa automatyzacja procesu walcowania blach grubych /huta Bieruta/	- 2 - - - -	Kompletny system sterowania z komputerami sterującymi, układami pomiarowymi i członami wykonawczymi /MC/	2 - - - -	35 - - - -	35 80 10 - -	35 115 10 - -	160
28	Kompleksowa automatyzacja tlenowego procesu konwertorowego	- - - 1 - -	"	- - - 3 - -	- - - 40 - -	5 5 10 40 10	5 5 10 80 10	110

NAKLADY NA AUTOMATYZACJĘ KOMPLEKSOWĄ I ZAPOTRZEBOWANIE NA JEDNOSTKI CENTRALNE

W LATACH 1971-1975

Tablica 2

Lp.	Charakterystyka przedsięwzięcia	Zapotrzebowanie na automatyzację procesów w latach:					Zapotrzebowanie na maszyny typu uniwersalnego w latach:					Zapotrzebowanie na urządzenia cyfrowe specjalist. w latach:					Stan nakładów w okresie 71-75 /w mln zł/			
		71	72	73	74	75	Razem	71	72	73	74	75	Razem	71	72	73		74	75	Razem
<b>Chemia</b>																				
1	Procesy automatyzowane przy pomocy specjalistycznych urządzeń cyfrowych. /M/	2	1	1	1	1	6	2	1	1	1	1	6	-	-	-	-	-	-	587
2	Centralna rejestracja i przetwarzanie danych. /CRPD/	3	4	8	15	20	50	-	-	-	-	-	-	3	4	8	15	20	50	384
<b>Energetyka</b>																				
3	Procesy automatyzowane przy pomocy m.c. /kierowanie pracą syst. elektroenergetycznego. /M/	6	1	1	-	-	8	6	1	1	2	3	13	-	-	-	-	-	-	765
4	Procesy automatyzowane przy pomocy specjalistycznych urządzeń cyfrowych /przesył i rozdział energii, wybrane fragmenty autom. elektrowni. /U/	2	6	10	15	17	50	-	-	-	-	-	-	2	6	10	15	17	50	295
5	Rejestracja cyfrowa wielokanałowa /50 kanałów/ w elektrowniach. /CRPD/	7	7	7	2	0	23	-	-	-	-	-	-	7	7	7	2	0	23	985
<b>Górnictwo</b>																				
6	Procesy automatyzowane przy pomocy maszyny cyfrowej typu uniwers. /M/	1	2	5	6	11	25	1	2	5	6	11	25	-	-	-	-	-	-	274
7	Procesy automatyzowane przy pomocy specjalistycznych urządzeń cyfrowych. /U/	170	315	415	520	525	1945	-	-	-	-	-	-	170	315	415	520	525	1945	803,5
8	Centralna rejestracja i przetwarzanie danych. /CRPD/	5	10	20	20	20	75	-	-	-	-	-	-	5	10	20	20	20	75	600
<b>Humictwo</b>																				
9	Procesy automatyzowane przy pomocy maszyn cyfrowych typu uniwers. /M/	-	3	1	3	-	7	-	3	1	3	-	7	-	-	-	-	-	-	385
10	Procesy automatyzowane przy pomocy specjalistycznych urządzeń cyfrowych. /U/	3	3	8	8	7	29	-	-	-	-	-	-	3	3	8	8	7	29	27,5

ZBIORCZE ZESTAWIENIE POTRZEB  
NA AUTOMATYZACJĘ KOMPLEKSOWĄ I JEDNOSTKI CENTRALNE  
W LATACH 1971-1975

Tablica 3

Lp.	Charakterystyka przedsięwzięcia	Zapotrzebowanie na maszyny typu uniwersalnego					Zapotrzebowanie na specjalistyczne urządzenia cyfrowe					Suma nakładów w latach 71-75 /w mln zł/		
		71	72	73	74	75	Razem	71	72	73	74		75	Razem
1	Procesy automatyzowane przy pomocy uniwersalnych maszyn cyfrowych	9	7	8	12	15	51	-	-	-	-	-	-	2 011
2	Procesy automatyzowane przy pomocy specjalistycznych urządzeń cyfrowych	-	-	-	-	-	-	175	324	433	543	547	2 022	1 126
3	Centralna rejestracja i przetwarzanie danych	-	-	-	-	-	-	15	21	35	37	40	148	1 969
Razem:												5 106		

## 6. WNIOSKI KOŃCOWE

Rozwiązanie w ramach całego Kraju problemu automatyzacji kompleksowej przemysłu w latach 1971-1975 wymaga zgodnie z postulatami niniejszego opracowania realizacji następujących wniosków:

1. Wyodrębnienie w ramach Zjednoczeń "MERA" i "UNITRA" zagadnień elektroniki przemysłowej, które to zagadnienia muszą być rozwijane priorytetowo zgodnie z postulatami pkt. 4 opracowania.
2. Rozwinięcie w branżach przemysłowych opracowywać specjalistycznych dla danej branży pomocniczych układów techniki cyfrowej, jako podstawy dla wprowadzania automatyzacji kompleksowej.
3. Powołanie w centrum polskiego przemysłu, specjalistycznego przedsiębiorstwa dla projektowania, kompletacji, montażu i rozruchu przemysłowych systemów automatyki kompleksowej.
4. Uruchomienie w Kraju lub zapewnienie stałego importu maszyn cyfrowych do sterowania procesem z wyposażeniem związanym jak systemy transmisji, przetworniki itp.
5. Uruchomienie względnie rozwinięcie produkcji specjalistycznych urządzeń cyfrowych, przewidzianych do automatyzacji procesów.

Realizacja wniosków 4,5 wymaga nakładów w okresie 5-letnim rządu 5 000 mln zł. Dla realizacji tego przedsięwzięcia potrzeba w 5-leciu około 51 maszyn uniwersalnych do sterowania procesem, około 2 000 specjalistycznych urządzeń cyfrowych oraz około 150 centralnych rejestratorów opartych o moduły maszyn cyfrowych.

Na zakończenie niniejszego opracowania należy jeszcze raz stwierdzić z naciskiem, że automatyzacja kompleksowa przemysłu wymaga, poza dostawą maszyn cyfrowych, pełnego rozwoju produkcji elementów elektronicznych półprzewodnikowych dla warunków przemysłowych produkcji systemów transmisji, czujników i urządzeń peryferyjnych.

Tylko kompleksowa realizacja wymienionych postulatów może przynieść efekty gospodarcze w skali krajowej.



Z DOŚWIADCZEŃ STOSOWANIA KRAJOWYCH ELEMENTÓW PÓLPRZEWODNIKOWYCH  
DO BUDOWY PRZEMYSŁOWYCH UKŁADÓW AUTOMATYKI I TECHNIKI CYFROWEJ

### 1. Hutnictwo

W latach 1964 do 1967 w hutnictwie prowadzono szereg prac nad opanowaniem i wdrożeniem nowych konstrukcji i urządzeń opartych na krajowych elementach półprzewodnikowych, przewidzianych do zastosowania w układach automatyki kompleksowej.

W większości jednak otrzymano negatywne wyniki z ich eksploatacji, toteż należało odstąpić od uruchomienia seryjnej produkcji, a w wielu przypadkach nawet od eksploatacji zainstalowanych układów prototypowych i przystąpić do opracowywania nowych konstrukcji, bazujących na elementach importowych; przy czym nie ma pewności ciągłego otrzymywania tego samego typu elementów.

Przykładem powyższego są:

- a/ Cyfrowe urządzenia do pomiaru długości walcowanego pasma. Zainstalowane urządzenia próbne w hutach "Bobrek" i "Lenin" zostały zdemontowane po półrocznym okresie prób, na skutek stałych uszkodzeń elementów logicznych nie wytrzymujących wysokiej temperatury w rejonie klatek walcowniczych. Również w hucie "Łabędy" nie można było osiągnąć 250-godzinowego bezawaryjnego okresu pracy układu, przy czym wymieniono już 60% elementów.
- b/ Cyfrowe układy zliczające, stosowane w automatycznych dozownikach, zbudowane z elementów germanowych nie działały niezawodnie /przekłamania w wyższych temperaturach/, zatem po 3-letnich próbach należało przejść na elementy magnetyczne, a później na krzemowe, importowane. Każdorazowe opracowywanie nowej dokumentacji oraz oprzyrządowania poważnie opóźnia realizację tego przedsięwzięcia, które obecnie zaplanowane jest na lata 1970/71.
- c/ Wykonane na elementach germanowych fotoprzełączniki wykazują niestalość parametrów i wymagają stosowania uciążliwego chłodzenia. Wszelkie zakłócenia w jego pracy powoduje zniszczenie przełączników i permanentnej wymiany uszkodzonych elementów. Powoduje to częste przestoje układów automatyki, w których skład wchodzi fotoprzełączniki, przez co problematycznym staje się celowość wprowadzania automatyzacji, bo zastosowane elementy eliminują możliwe do osiągnięcia efekty.
- d/ Urządzenia przesyłania sygnałów z suwnic obsługujących piece węgłne. Prace nad tymi urządzeniami, budowanymi na elementach germanowych, zostały, do czasu uzyskania elementów krzemowych, wstrzymane, ponieważ nie było możliwości wyeliminowania uderzeń cieplnych /powyżej temp. 50°C/.
- e/ Cyfrowe układy programowego sterowania walców, nie zainstalowane bezpośrednio przy liniach produkcyjnych, lecz w ich pobliżu, wykazują dużą awaryjność w okresach letnich, nie wytrzymując warunków temperaturowych.

### 2. Górnictwo

Układ sterowania automatycznego ASI do obudowy zmechanizowanej w wersji doświadczalnej był poddany badaniom ruchowym w kopalni "Bielszowice" w okresie 12 miesięcy.

Ściana doświadczalna o długości 100 m wyposażona była w 135 sekcji obudowy OSM-1.

Badania układu automatyzacji ściany przeprowadzane były w dwu okresach:

- od czerwca 1967 r. do września 1967 r. - cztery miesiące I okres
- od października 1967 r. do lutego 1968 r. - pięć miesięcy II okres

Z analizy materiałów otrzymanych w czasie napraw wynika średni czas niezawodnej pracy, który dla różnych typów tranzystorów kształtował się następująco:

w pierwszym okresie badań:

TG-5	10	tysiący godzin
TG-50	15-20	tysiący godzin
TG-72	50-60	tysiący godzin

w drugim okresie badań:

TG-5        10-15 tysięcy godzin

TG-50       20-25 tysięcy godzin

TG-72       40-50 tysięcy godzin

Przytoczone dane świadczą o tym, że niezawodność podstawowej grupy tranzystorów /TG-5/, zastosowanych w układzie elektronicznym, była wyraźnie mniejsza niż dla pozostałych grup, tj. tranzystorów TG-50 i TG-72.

Znając powyższe dane statystyczne oraz ilości pracujących w układzie tranzystorów /3600 szt. - TG-5, 525 szt. - TG-50, 525 szt. - TG-72/ łatwo jest wyliczyć średni czas bezawaryjnej pracy układu, który wynosił:

- w pierwszym okresie około 2,5 godz.

- w drugim okresie około 3,5 godz.

Po przeprowadzeniu ww. prób w oparciu o tranzystory krajowe układ przekonstruowano przechodząc na elementy importowane Firmy Cosem.

Układ ASI-2, składający się z 7200 tranzystorów typu SFT Firmy Cosem, pracował w pełni bezawaryjnie na ścianie kopalni "Jan" w okresie od 4. XII 1968 r. do 1 XII 1969 r.

PROCESY TECHNOLOGICZNE W KOPALNIACH GŁĘBINOWYCH  
KTÓRE WYMAGAJĄ ZASTOSOWANIA UKŁADÓW KOMPLEKSOWEJ AUTOMATYZACJI

Górnictwo

Lp.	Nazwa procesu	Cel zastosowania układów automatyki kompleksowej	Ilość urządzeń nadających się do automatyzacji	U w a g i
1	Kompleksowa automatyzacja transportu dołowego	Sterowanie procesem transportu, składającego się z przenośników dołowych, punktów załadowniczych, trakcji kołowej, transportu pionowego i urządzeniami transportu powierzchniowego. Celem zastosowania układu autom. kompleks. jest zwiększenie przepustowości dróg transportowych, przy minimalizacji urządzeń transportowych	20	Założono, że w I etapie układy automatyzacji kompleksowej stosowane będą dla kopalni o wydobyciu powyżej 8000 t/dobę
2	Automatyzacja zakładów mechanicznej przeróbki węgla	Sterowanie procesem mechanicznej przeróbki węgla dla uzyskania maksymalnej wydajności urządzeń przeróbczych i najlepszej jakości węgla	28	
3	Automatyzacja przewietrzania kopalń	Sterowanie wentylatorów i tam wentylacyjnych dla uzyskania optymalnego rozplywu powietrza	40	Wzięto pod uwagę tylko kopalnie gazowe
4	Ogólnokopalniane systemy dyspozytorskie	M.C. pracuje w układzie centralnego rejestratora /z przetwarzaniem danych/	80	Dla kopalń nie mających systemu autom. kompleksowej

Hutni

Lp

1

2

3

4

5

6

7

8

PROCESY WYMAGAJĄCE WPROWADZENIA UKŁADÓW KOMPLEKSOWEJ AUTOMATYZACJI

Hutnictwo

Lp.	Nazwa procesu	Cel automatyzacji	Ilość urządzeń nadających się do automatyzacji	U w a g i
1	Proces walcowania na gorąco blach grubych	Osiągnięcia zawężonych tolerancji grubości blach, zwiększenie wydajności, poprawa jakości	2	Konieczny łączny zakup czujników i urządzeń peryferyjnych zastosowan. przemysł.
2	Proces tlenowo-konwertorowy	Osiągnięcie wymaganych końcowych parametrów wytopu bez poprawiania oraz przeprowadzenie ewidencji procesu	3	"
3	Nagrzewanie wlewków w piecach grzewczych	Skrócenie czasu nagrzewania, śledzenie przepływu materiałów, poprawa ekonomii nagrzewania	5	"
4	Rozdział energii elektrycznej w procesie przygotowania stali w piecach łukowych	Oszczędność energii elektrycznej, równomierne zużycie w okresach szczytowego zapotrzebowania	4	"
5	Proces ciągłego walcowania blach na gorąco	Poprawa jakości, wzrost wydajności, skrócenie czasu zmiany profilu	1	"
6	Sekwencyjne sterowanie prędkością walcowania w poszczególnych klatkach walcarki profili drobnych	Wzrost wydajności		"
7	Optymalizacja procesu cięcia pasma walcowanego	Zmniejszenie odpadu technicznie nieuzasadnionego	6	"
8	Regulacja grubości naciągu i rewersja taśmy zimno walcowanej	Zawężenie tolerancji, wzrost wydajności	8	"