ELEKTRONIZACJA

Elektronika w medycynie

Zautomatyzowany trzykanałowy elektrokardiograf Multicard E-30

Zestaw aparatury do diagnostyki i terapii kardiologicznej metodami elektrostymulacji

Nowa rodzina wzmacniaczy sygnałów biologicznych

Aparatura centralnego monitorowania i rejestracji sygnałów biologicznych w oddziałach intensywnego nadzoru

Cyfrowa aparatura pomiarowa do nadzoru sygnałów biologicznych

Komputerowy system Centrifichem firmy Union Carbide

Stymulator implantowany Micropulse 208 firmy Edwards

Pamięci dynamiczne RAM o pojemności 4 kbitów i 16 kbitów

Nowe diody impulsowe mocy z CEMI

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

ELEKTRONIZACJA

ZESZYT 3

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1978

Spis treści

1 Elektronika w medycynie strona 5

1.1. Kierunki rozwoju elektronicznego sprzętu medycznego/5
1.2. Baza badawczo-rozwojowa/5
1.3. Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej w nowych opracowaniach/6

2 Zautomatyzowany trzykanałowy elektrokardiograf Multicard E-30 strona 13

2.1. Opis przebiegu sygnału/14
2.2. Układ elektryczny/15
2.3. Zespół zasilacza/21

3 Zestaw aparatury do diagnostyki i terapii kardiologicznej metodami elektrostymulacji strona 22

3.1. Miniaturowy kardiostymulator zewnętrzny Stymand/23
3.2. Kardiostymulator wielofunkcyjny AP-7/25
3.3. Telefoniczny system kontroli stymulatorów/26

4 Nowa rodzina wzmacniaczy sygnałów biologicznych strona 29

4.1. Ogólna koncepcja wzmacniaczy/29
4.2. Układ izolacji galwanicznej/30
4.3. Układy wejściowe/31
4.4. Przetwornik DC/DC/34

5	Aparatura centralnego monitowania i rejestracji sygnałów biologicznych w oddziałach intensywnego nadzoru	strona	35
6	Cyfrowa aparatura pomiarowa do nadzoru sygnałów biologicznych	strona	37
7	Komputerowy system Centrifichem firmy Union Carbide	strona	39
8	Stymulator implantowany Micropulse 20 S firmy Edwards	strona	40
9	Pamięci dynamiczne RAM o pojemności 4 kbitów i 16 kbitów	strona	41
10	Nowe diody impulsowe mocy z CEMI	strona	43

22.2.

ELEKTRONIZACJA

ZESZYT 4

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1978

Optoelektronika
Stan obecny i perspektywy

1 Wprowadzenie strona 5

2 Półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe i sygnalizacyjne diody elektroluminescencyjne strona 7

2.1. Półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe światłowodowe/8
2.2. Półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe monolityczne/9
2.3. Półprzewodnikowe wskaźniki cyfrowe paskowe/10
2.4. Półprzewodnikowe wskaźniki alfanumeryczne/10
2.5. Diody elektroluminescencyjne emitujące promieniowanie widzialne/11

3 Fotodetektory i ogniwa słoneczne strona 13

3.1. Fotodetektory/13
3.2. Ogniwa słoneczne/19

4 Transoptory strona 20

4.1. Zasady konstrukcji transoptorów/22

5 Optyczne systemy transmisyjne strona 28

5.1. Źródła światła w łączach optycznych/29
5.2. Źródła światła w łączach światłowodowych/30
5.3. Odbiorniki światła w łączach światłowodowych/33
5.4. Inne elementy i systemy transmisji optycznej/34

6 Optoelektronika w CEMI strona 35

Od redakcji

Ten zeszyt „Elektronizacji" odbiega układem treści od poprzednich, zawiera bowiem tylko jedno opracowanie, poświęcone w całości optoelektronice.

Optoelektronika znajduje zastosowanie we wszystkich niemal dziedzinach techniki. Produkcja elementów optoelektronicznych rozwija się w Polsce szczególnie dynamicznie i można tu odnotować szereg poważnych osiągnięć. Z drugiej zaś strony brak jest literatury technicznej ujmującej całość zagadnień optoelektroniki.

Sądzimy, że to opracowanie przygotowane przez wybitnych polskich specjalistów w dziedzinie optoelektroniki, obejmujące wybrane zagadnienia i dostosowane do potrzeb fachowców stykających się z problematyką zastosowań elementów optoelektronicznych, okaże się dla nich dużą pomocą.

Należy podkreślić, że dalsze zeszyty „Elektronizacji" zachowają swoją dotychczasową formę treści wielotematycznej. Chcielibyśmy, aby nadal w „Elektronizacji" każdy znalazł coś interesującego dla siebie.

ELEKTRONIZACJA

ZESZYT 6

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1979

Spis treści

1 Sterowanie programowe urządzeń technologicznych stronica 5

1.1. Stan wyposażenia urządzeń technologicznych w środki automatyki/5
1.2. Algorytmy działania urządzeń technologicznych/6
1.3. Sprzęt automatyki cyfrowej/8
1.4. Podsumowanie/11

2 Oprogramowanie systemów cyfrowych w górnictwie stronica 12

2.1. Specyfika procesu/12
2.2. Wybrane problemy oprogramowania/13
2.3. Uwagi końcowe/16

3 Układy elektroniczne w sporcie strzeleckim stronica 17

3.1. Timer 1—3s/17
3.2. Układ sterowania głosem maszyn wyrzucających rzutki/19

4 Elektroniczne układy sterowania robotów przemysłowych stronica 21

4.1. Wprowadzenie/21
4.2. Struktura i zadania układu sterowania robotów przemysłowych/22
4.3. Przykłady rozwiązań układów sterowania robotów przemysłowych/23
4.4. Podsumowanie/30

5 Urządzenie do bezdotykowego włączania stronica 31

5.1. Budowa i obsługa/33
5.2. Dane techniczne/33
5.3. Uwagi ogólne/34

6 Mikroprocesor 8086 firmy INTEL stronica 34

7 Mikroprocesor steruje wałem rozrządu silnika spalinowego stronica 38

8 Wielofunkcyjny układ zegarka i kalkulatora naręcznego firmy Hewlett Packard stronica 39

ELEKTRONIZACJA

ZESZYT 10

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1980

Spis treści

1 Problemy rozwoju technologii wytwarzania i zastosowania układów scalonych strona 5

1.1 Wprowadzenie/5
1.2 Zastosowanie układów scalonych/8
1.3 Rozwój technologii układów scalonych/21
1.4 Uwagi dotyczące konstrukcji i przygotowania produkcji złożonych układów scalonych bardzo wielkiej skali integracji (VLSI)/27
1.5 Perspektywy rozwoju układów elektronicznych/28

2 Szerokopasmowy system pomiarowy wspomagany progresorem cyfrowym strona 30

2.1 Wprowadzenie/30
2.2 Cechy charakterystyczne systemu pomiarowego wspomaganego procesorem cyfrowym/30
2.3 Źródła błędów pomiaru w systemie/33
2.4 Stan prac światowych nad podobnymi systemami pomiarowymi/35

3 Mikroprocesorowy system projektowy IPE 6500 strona 37

3.1 Sprzęt/37
3.2 Oprogramowanie/38
3.3 Wybrane zastosowania systemu/39

4 Elektryczne metody pomiaru wilgotności gazów strona 40

4.1 Konwencjonalne elektryczne metody pomiaru wilgotności gazów/41
4.2 Najnowsze elektryczne metody pomiaru wilgotności gazów/43
4.3 Przykład przyrządu do pomiaru wilgotności gazów/47

5 Elektryczne metody pomiaru wilgotności ciał stałych strona 49

5.1 Wstęp/49
5.2 Metody pomiaru wilgotności ciał stałych/49
5.3 Obecny stan akwametrii w Polsce/51
5.4 Charakterystyka jednoparametrowych metod pomiaru wilgotności ciał stałych/52
5.5 Przykłady zastosowania metod jednoparametrowych w przyrządach do pomiaru wilgotności ciał stałych/52
5.6 Zarys teorii metod wieloparametrowych/53
5.7 Zastosowanie metody dwuparametrowej (dwuczęstotliwościowej) w przyrządzie do pomiaru wilgotności nawozów sztucznych/55
5.8 Kierunki rozwoju miernictwa wilgotności ciał stałych/55

6 Programowany układ logiczny — Proscon — firmy Philips strona 60

6.1 Przeznaczenie układu/60
6.2 Podzespoły układu i ich funkcje/60
6.3 Programowanie układu/61
6.4 Uruchamianie układu/62
6.5 Opis sterowanego obiektu/63
6.6 Realizacja układu sterowania/64
6.7 Podsumowanie/64

7 Nowe elementy, podzespoły, urządzenia strona 65

7.1 Nowe podzespoły półprzewodnikowe z NPCP „CEMI" do odbiornika telewizyjnego „Jowisz"/65
7.2 Przetwornik napięcie — częstotliwość/67

ELEKTRONIZACJA

ZESZYT 11

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1980

Spis treści

1 Technologia wytwarzania układów scalonych wielkiej skali integracji. Stan i perspektywy rozwoju strona 5

1.1 Wprowadzenie/5
1.2 Stan i zasadnicze ograniczenia współczesnych technologii układów scalonych LSI/7
1.3 Niektóre perspektywiczne kierunki rozwoju technologii układów scalonych LSI/13
1.4 Podsumowanie/20
1.5 Słownik niektórych pojęć i skrótów/20
Literatura/21

2 Układy kalkulatorowe w przyrządach pomiarowych strona 22

2.1 Wstęp/22
2.2 Zasady organizacji współpracy układu kalkulatorowego z typowymi blokami aparatury pomiarowej/23
2.3 Przykłady zastosowania układów kalkulatorowych w aparaturze pomiarowej/26
2.4 Podsumowanie/29
Literatura/31

3 Sterowanie matrycowe płaskich kineskopów kolorowych strona 32

3.1 Wprowadzenie/32
3.2 Wymagania stawiane kineskopom/32
3.3 Realizacje płaskich kineskopów/35
3.4 Matrycowe sterowanie kineskopów/40
3.5 Podsumowanie/45
Literatura/46

4 Nowe elementy, podzespoły, urządzenia strona 47

621.3

ELEKTRONIZACJA

Współczesne cyfrowe układy scalone. Kierunki rozwojowe

Układ konsoli operatorskiej systemu mikroprocesorowego

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

ELEKTRONIZACJA

ZESZYT 12

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1981

Spis treści

1 Współczesne cyfrowe układy scalone. Kierunki rozwojowe strona 5

1.1. Wstęp/5
1.2. Charakterystyka układów cyfrowych należących do klas rozpowszechnionych oraz rozwijanych/5
1.3. Wybrane układy cyfrowe do zastosowań powszechnych/10
1.4. Wybrane układy cyfrowe LSI do zastosowań specjalnych/44
1.5. Układy telekomutacyjne/49
1.6. Podsumowanie/50

2 Układ konsoli operatorskiej systemu mikroprocesorowego strona 52

2.1. Wstęp/52
2.2. Problemy występujące przy realizacji bloków funkcjonalnych konsoli operatorskiej/52
2.3. Realizacja układu konsoli operatorskiej/55
2.4. Wnioski/59

ZESZYT 13

ELEKTRONIZACJA

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1981

Spis treści

1 Miernictwo elementów półprzewodnikowych w latach osiemdziesiątych strona 5

2 Problemy projektowania układów scalonych strona 10

2.1. Wprowadzenie/10
2.2. Problemy projektowania układów scalonych/14
2.3. Podsumowanie/20

3 Podzespoły elektroniczne dla sprzętu instalacyjnego i oświetleniowego strona 21

3.1. Wprowadzenie/21
3.2. Podstawowe podzespoły elektroniczne, stosowane w sprzęcie IO/21
3.3. Stan techniki w poszczególnych grupach podzespołów/22
3.4. Podzespoły bierne/32
3.5. Podzespoły elektroniczne do sprzętu IO postulowane do uruchomienia w kraju/33

4 Elektroniczny aparat telefoniczny strona 34

5 Nowe hybrydowe filtry piezoceramiczne do odbiorników radiofonicznych AM strona 38

5.1. Wprowadzenie/38
5.2. Trójobwodowy filtr hybrydowy FCH-465-10-28
5.3. Sześcioobwodowy filtr hybrydowy FCH-465-9-56
5.4. Hybrydowy filtr z regulacją szerokości pasma FCH-465-10/5-28/40
5.5. Porównanie właściwości dotychczas produkowanych i nowoopracowanych hybrydowych filtrów piezoceramicznych/42
5.6. Wnioski/43

6 Układy scalone — standardowe zestawy elementów półprzewodnikowych strona 44

ELEKTRONIZACJA

PORADNIK ZAWODOWY

ZESZYT 15

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1982

Spis treści

1 Elektronika w elektrowni jądrowej strona 5

1.1. Budowa elektrowni jądrowej/6
1.2. Systemy sterowania i zabezpieczeń reaktora/9
1.3. System pomiarów wewnątrzrdzeniowych/13
1.4. System komputerowy elektrowni/16
1.5. Symulatory szkoleniowe/18
1.6. Typowe rozwiązania stosowane w elektrowni jądrowej/19
1.7. Ochrona przed zakłóceniami/20
1.8. Zasilanie elektrowni jądrowej/21
1.9. Kilka liczb dotyczących aparatury/22
1.10. Komunikacja maszyna — człowiek/22
Literatura/23

2 Aparatura kontroli dozymetrycznej elektrowni jądrowych strona 24

2.1. Dozymetry indywidualne/26
2.2. Stacjonarne urządzenia dozymetryczne/27
Literatura/33

3 Kineskopy plazmowe strona 34

3.1 Wprowadzenie/34
3.2. Rodzaje ekranów plazmowych/35
3.3. Ekrany plazmowe stałoprądowe/36
3.4. Ekrany plazmowe zmiennoprądowe/41
3.5. Ekrany plazmowe do odtwarzania barwnych obrazów telewizyjnych/43
3.6. Podsumowanie/46
Literatura/48

4 Elektronika w rozpoznawaniu i leczeniu zaburzeń rytmu serca strona 49

4.1. Długotrwałe monitorowanie elektrokardiogramu w intensywnym nadzorze kardiologicznym/49
4.2. Opracowanie danych w czasie testu wysiłkowego/50
4.3. Elektrokardiografia dynamiczna (metoda Holtera)/50
4.4. Diagnostyka zaburzeń rytmu drogą testów stymulacyjnych/51
4.5. Rejestracja potencjałów układu bodźcowo-twórczo-przewodzącego serca/51
4.6. Nowoczesne metody terapii zaburzeń rytmu serca oparte na rozwiązaniach elektronicznych/52

5 Zastosowanie łącza optoelektronicznego w urządzeniach przemysłowych strona 54

5.1. Bloki funkcjonalne układów zdalnego sterowania pracą urządzeń przemysłowych/54
5.2. Zastosowanie układów zdalnego sterowania/55
Literatura/60

6 Nowe elementy, podzespoły, urządzenia strona 61

ELEKTRONIZACJA

PORADNIK ZAWODOWY

ZESZYT 16

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1982

Spis treści

1 Technika pomiarowa diod i tyrystorów dużej mocy strona 5

1.1. Wstęp/5
1.2. Specyfika pomiarów półprzewodnikowych przyrządów mocy/6
1.3. Rodzaje i klasy stosowanej aparatury badawczej/7
1.4. Podstawowe metody i rodzaje badań/9
1.5. Sposoby badań wybranych parametrów/10
1.6. Testery i automatyzacja pomiarów/17
1.7. Zakończenie/18
Wykaz literatury/19

2 Chłodzenie cieczowe półprzewodnikowych przyrządów dużej mocy strona 19

2.1. Wstęp/19
2.2. Budowa przekształtników chłodzonych cieczą/20
2.3. Nowe tendencje rozwojowe w technice chłodzenia półprzewodnikowych przyrządów dużej mocy/25
2.4. Podsumowanie/29
Wykaz literatury/30

3 Analizator stanów logicznych systemów mikroprocesorowych strona 32

3.1. Wstęp/32
3.2. Zasada działania/32
3.3. Konstrukcja oprogramowania/33
3.4. Możliwości analizatora/34

4 Nowe elementy, podzespoły, urządzenia

strona 37

4.1. Elektroniczny „szef kuchni”/37
4.2. Komputer do ciemni fotograficznej/37
4.3. Komputerowy zapłon umożliwia oszczędzanie benzyny/38
4.4. Nowe mikroprocesory firmy „Intel”/39

ELEKTRONIZACJA

PORADNIK ZAWODOWY

ZESZYT 17

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1983

Spis treści

1 Podzespoły półprzewodnikowe będące w handlu specjalizowanym między krajami zrzeszonymi w RWPG strona 5

1.1. Wstęp/5
1.2. Krótka charakterystyka przemysłów półprzewodnikowych krajów RWPG/5
1.3. Przegląd cyfrowych monolitycznych układów scalonych produkowanych i opracowywanych w krajach RWPG/11
1.4. Przegląd analogowych monolitycznych układów scalonych produkowanych i opracowywanych w krajach RWPG/25
1.5. Przegląd wybranych grup tranzystorów mocy produkowanych i opracowywanych w krajach RWPG/29
1.6. Zakończenie/30

2 Stan aktualny i zamierzenia Naukowo-Produkcyjnego Centrum Półprzewodników odnośnie produkcji podzespołów półprzewodnikowych strona 30

2.1. Wstęp/30
2.2. Diody/30
2.3. Tranzystory/31
2.4. Elementy optoelektroniczne/32
2.5. Układy scalone cyfrowe/33
2.6. Układy scalone analogowe/34
2.7. Inne elementy półprzewodnikowe/35
2.8. Zakończenie/36

3 Analizatory logiczne

3.1. Wstęp/36
3.2. Zakres zastosowań analizatorów logicznych/36
3.3. Rodzaje analizatorów logicznych/37
3.4. Konstrukcja analizatorów logicznych/38
3.5. Perspektywy rozwoju konstrukcji i parametrów metrologicznych analizatorów logicznych/47
Literatura/48

ELEKTRONIZACJA

PORADNIK ZAWODOWY

ZESZYT 18

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1983

Programowalne systemy sterowania binarnego PLC

mgr inż. Zbigniew Getko

1 Wprowadzenie strona 5

2 Ogólna struktura i zasada działania programowalnych systemów sterowania binarnego strona 6

3 Architektura logiczna podstawowych modułów występujących w systemach PLC strona 9

3.1. Jednostka centralna/9
3.2. Moduły wejścia/wyjścia/13
3.3. Moduły dodatkowe/14

4 Programowanie rozwiązań systemów PLC strona 17

4.1. Metody programowania/17
4.1.1. Schemat stykowo-przekaźnikowy/17
4.1.2. Równania i schematy logiczne/18
4.1.3. Schemat decyzyjny/19
4.1.4. Plan sekwencji (plan funkcjonalny)/19
4.2. Programowanie wybranych zadań sterowania przy wykorzystaniu omówionych list instrukcji systemów PLC/21
4.2.1. Programowanie funkcji logicznych/21
4.2.2. Programowanie funkcji czasowych/22

4.2.3. Programowanie funkcji licznikowych/22
4.2.4. Programowanie zadań sterowania sekwencyjnego/23
4.3. Tendencje rozwojowe w programowaniu systemów PLC/27
4.4. Urządzenia testująco-programujące/32
4.5. Podsumowanie/33

5 Przegląd rozwiązań systemów PLC strona 34

5.1. Zestawienie właściwości systemów PLC
5.2. Opis wybranych systemów PLC
5.2.1. System PITRONIK PC 4k 01
5.2.2. System FPC
5.2.3. System SIMATIC S5
5.2.4. System SESTEP 400

6 Kryteria racjonalnego wyboru i zastosowania systemów PLC strona 43

6.1. Zakres zastosowań/43
6.2. Zestawienie parametrów funkcjonalnych/44
6.3. Koszty/48

7 Podsumowanie strona 51

Wykaz literatury/52

Dodatek/53

ELEKTRONIZACJA

PORADNIK ZAWODOWY

ZESZYT 19

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1984

PL/I w praktyce – zbiory indeksowe w systemie OS/360/370

dr inż. Jan Bielecki

1 Wstęp strona 6

2 Organizacja indeksowa strona 6

3 Struktura zbiorów indeksowych strona 9

4 Pliki i zbiory indeksowe strona 11

4.1. Atrybuty plików/11
4.2. Otwieranie i zamykanie plików/14
4.3. Kojarzenie plików ze zbiorami/15

5 Operacje na plikach indeksowych strona 17

5.1. Wprowadzanie rekordów/18
5.2. Wyprowadzanie rekordów/21
5.3. Aktualizowanie rekordów/23
5.4. Usuwanie rekordów/24
5.5. Odblokowywanie rekodrów/25

6 Przetwarzanie zbiorów indeksowych strona 26

6.1. Sortowanie zbiorów/26
6.2. Ładowanie i doładowywanie zbiorów/28
6.3. Odczytywanie i aktualizowanie zbiorów/31
6.4. Reorganizowanie zbiorów/32
6.5. Przetwarzanie wielodostępne/33

7 Projektowanie zbiorów indeksowych strona 35

Dodatki/39

Literatura/42

ELEKTRONIZACJA

PORADNIK ZAWODOWY

ZESZYT 20

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1984

Analiza sygnatur

mgr inż. Marek A. Kubiś

Panu mgr. inż. Michałowi Chońskiemu
bardzo dziękuję za udzieloną pomoc
Autor

1 Wprowadzenie strona 5

2 Podstawy teoretyczne strona 7

2.1. Wstęp/7
2.2. Model matematyczny/8
2.3. Detekcja błędów/11

3 Analizator sygnatur strona 15

3.1. Wymagania funkcjonalne/15
3.2. Podstawowe wymagania elektryczne/18
3.3. Wybór struktury rejestru liniowego/20
3.4. Konstrukcja przyrządu/21
3.5. Problemy związane z wykorzystaniem analizatora sygnatur/26
3.6. Podsumowanie/35

4 Lokalizacja uszkodzeń w systemach cyfrowych za pomocą analizy sygnatur strona 36

4.1. Wstęp/36
4.2. Lokalizacja uszkodzeń w układach z pętlą sprzężenia zwrotnego/38
4.3. Metodyka lokalizacji uszkodzeń/40

4.4. Wymaagnia stawiane systemom cyfrowym w celu przystosowania ich do diagnostyki za pomocą analizy sygnatur/42
4.5. Podstawowe sposoby wykrywania uszkodzeń w systemach mikroprocesorowych/44
4.6. Metody opracowywania programów generujących pobudzenia testowe/53
4.7. Przykład wykorzystania metody analizy sygnatur/54
4.8. Metody lokalizacji uszkodzeń za pomocą analizy sygnatur w systemach do niej nieprzystosowanych/60
4.9. Przygotowanie dokumentacji/63
4.10. Wykorzystanie metody analizy sygnatur w automatycznych testerach/65

5 Aspekty ekonomiczne stosowania analizy sygnatur strona 69

6 Dodatek strona 70

ELEKTRONIZACJA

PORADNIK ZAWODOWY

ZESZYT 21

3088e

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1985

Analogowe układy scalone NPCP CEMI do zastosowań profesjonalnych

mgr inż. Ryszard Malesa
mgr inż. Miroslaw Tarnowski

1 Uniwersalny wzmacniacz operacyjny ULY 7741N strona 5

1.1. Wstęp/5
1.2. Opis działania układu/5
1.3. Parametry techniczne/7
1.4. Praktyczne uwagi dotyczące stosowania układu/9
1.5. Przykłady zastosowań/10

2 Uniwersalny wzmacniacz operacyjny ULY 7701N strona 17

2.1. Wstęp/17
2.2. Opis działania układu/17
2.3. Sposoby kompensacji częstotliwościowej/18
2.4. Parametry techniczne/21
2.5. Praktyczne uwagi dotyczące stosowania układu/23
2.6. Przykłady zastosowań/24

3 Komparatory napięcia ULY 7710N i ULY 7711N strona 33

3.1 Wstęp/33
3.2. Opis działania układu ULY 7710N/34
3.3. Opis działania układu ULY 7711N/35
3.4. Parametry techniczne/36
3.5. Przykłady zastosowań/37

4 Uniwersalny układ czasowy ULY 7855N strona 40

4.1. Wstęp/40
4.2. Opis działania układu/41
4.3. Podstawowe rodzaje pracy układu/42.

4.4. Parametry techniczne/44
4.5. Przykłady zastosowań/46

5 Uniwersalny stabilizator napięcia UL 7523N strona 51

5.1. Wstęp/51
5.2. Opis działania układu/51
5.3. Parametry elektryczne/55
5.4. Dane aplikacyjne/55

6 Stabilizatory napięcia UL 75 ... L,G strona 60

6.1. Wstęp/60
6.2. Opis działania/60
6.3. Parametry elektryczne/62
6.4. Dane aplikacyjne/64

ELEKTRONIZACJA

PORADNIK ZAWODOWY

ZESZYT 23

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1986

Spis treści

1 Zastosowanie mikroprocesorów w aparaturze pomiarowej 7

2 Systemy pomiarowe powszechnego zastosowania strona 11

2.1. Wstęp/11
2.2. Podstawowe warunki określające przydatność zestawionych doraźnie systemów pomiarowych/11
2.3. Wymagania dotyczące sprzętu pomiarowego/12
2.4. Interfejs systemu pomiarowego/13
2.5. Wymagania dotyczące sprzętu komputerowego i oprogramowania/13
2.6. Typowa struktura systemu pomiarowego/14
2.7. Podsumowanie

3 Układy pamięci oraz wejściowo-wyjściowe w systemach mikrokomputerowych strona 15

3.1. Wstęp/15
3.2. Struktura systemu mikrokomputerowego/15
3.3. Konstrukcja magistrali systemowej/16
3.4. Przekształcenia sygnałów magistrali/16
3.5. Dekodowanie adresów pamięci i portów/18
3.5.1. Częściowe wykorzystanie przestrzeni adresowej/18
3.5.2. Przepełnienie przestrzeni adresowej/19
3.6. Układy dekodujące/20
3.7. Struktury układów pamięci i portów/22
3.8. Porty wejściowo-wyjściowe, dodatkowe możliwości/24
3.9. Podsumowanie/24

4 Uniwersalny system mikroprocesorowy dla potrzeb dydaktyki konstrukcji aparatury kontrolno-pomiarowej strona 25

5 Organizacja współpracy klawiatury oraz pola odczytowego przyrządu pomiarowego ze sterowaniem mikroprocesorowym strona 27

5.1. Wstęp/27
5.2. Idea organizacji pola odczytowego i klawiatury/27
5.3. Obsługa programowa pola/28
5.4. Rezultaty praktycznej realizacji pola/29

6 Programatory pamięci EPROM mikroprocesora 8748 strona 32

6.1. Wstęp/32
6.2. Zasady programowania/32
6.3. Opis konstrukcji/33

7 Rejestracja informacji cyfrowej w standardzie „Kansas City" strona 35

7.1. Wstęp/35
7.2. Układ transmisji asynchronicznej UART
7.3. Modulator „Kansas City"/37
7.4. Demodulator „Kansas City"/39
7.5. Zegar transmisji/39
7.6. Sterowanie stykiem S-2.
7.7. Podsumowanie/40

8 Projektowanie oprogramowania systemu mikroprocesorowego strona 40

8.1. Metodologia opracowywania oprogramowania/41
8.2. Podprogramy/42
8.3. Podprogramy wejścia-wyjścia/43
8.4. Narzędzia rozwoju oprogramowania/43
8.5. Wykorzystanie gotowych systemów operacyjnych/44
8.6. Dokumentowanie programów/45

9 Linearyzacja charakterystyk przetworników pomiarowych w układach mikroprocesorowych strona 46

10 Mikroprocesorowy miernik fazy strona 48

11 Mikroprocesorowy miernik stężenia jonów strona 52

11.1. Metody pomiaru stężenia jonów/53
11.2. Funkcje mikroprocesora w procesie automatyzacji pomiaru/54
11.3. Struktura blokowa jonometru/54
11.4. Budowa i działanie programu/55
11.5. Zakończenie/57

12 Automatyczny tester przetworników C/A strona 57

12.1. Wstęp/57
12.2. Opis pracy testera/58
12.3. Organizacja testera/60

13 Zakres zastosowań oraz rozwiązania techniczne współpracy komputera osobistego ZX-81 z systemem mikroprocesorowym strona 63

14 Wybrane programy użytkowe do obróbki matematycznej wyników eksperymentu w języku BASIC (Identyfikacja charakterystyk statycznych i dynamicznych) strona 65

15 Program szybkiej transformaty Fouriera dla mikroprocesora INTEL 8080 strona 68

ELEKTRONIZACJA

PORADNIK ZAWODOWY

ZESZYT 24

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1986

Systemy pomiarowe

prof. dr inż. Andrzej Sowiński

1	Pojęcia podstawowe	strona	5
2	Automatyzacja systemów pomiarowych	strona	7
3	Klasyfikacja systemów pomiarowych	strona	8
4	Budowa systemu pomiarowego	strona	10
5	Rola komputera w systemie pomiarowym	strona	14
6	Interfejsy	strona	17
7	Sieć działań systemu pomiarowego	strona	19
8	Mikroprocesor w systemie pomiarowym	strona	21
9	Pamięci systemu	strona	25
10	Cykliczna praca systemów mikroprocesorowych	strona	27

11 Systemy wieloprocesorowe strona 29

12 Oprogramowanie. Software strona 33

13 Generacja wzorcowych sygnałów testujących strona 36

14 Badanie układów mikroprocesorowych strona 40

15 Diagnostyka i uruchamianie systemów pomiarowych. Analizatory stanów logicznych strona 43

16 Przyszłość systemów pomiarowych strona 49

ELEKTRONIZACJA

PORADNIK ZAWODOWY

ZESZYT 25

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1987

PL/M język programowania mikroprocesorów

dr inż. Jan Bielecki

Przedmowa/5

1 Wstęp strona 7

2 Deklaracje i atrybuty danych strona 9

2.1. Deklarowanie zmiennych prostych/10
2.2. Deklarowanie agregatów zmiennych/11
2.3. Atrybuty BASED i AT/12
2.4. Atrybuty PUBLIC i EXTERNAL/13
2.5. Nadawanie wartości początkowych/13
2.6. Deklaracje i struktura blokowa programu/15

3 Wyrażenia i przypisania strona 16

3.1. Operacje arytmetyczne/16
3.2. Operacje logiczne/17
3.3. Operacje porównania/17
3.4. Operacje przypisania/18
3.5. Wyznaczanie wartości wyrażeń/18

4 Instrukcje strona 19

4.1. Instrukcja podstawienia/20
4.2. Instrukcja pusta/20
4.3. Instrukcja grupująca/21
4.4. Instrukcja warunkowa/21
4.5. Instrukcja wyboru/21
4.6. Instrukcje cyklu/22
4.7. Instrukcja wywołania/23
4.8. Instrukcje sterujące/24
4.9. Instrukcje specjalne/25

5 Procedury strona 25

5.1. Parametry procedur/26
5.2. Procedury funkcyjne/27
5.3. Atrybuty procedur/27
5.4. Odwołania ingresyjne/29

6 Operacje wejścia/wyjścia strona 30

6.1. Procedura OPEN/30
6.2. Procedury READ i WRITE/31
6.3. Procedury ERROR i EXIT/32
6.4. Wprowadzanie parametrów aktywowanego programu/32

7 Kompilacja i wykonanie programów w systemie ISIS-II strona 33

7.1. Główne opcje kompilacji/34
7.2. Poboczne opcje kompilacji/35

8 Wybrane zagadnienia zaawansowane strona 36

8.1. Repetytorium składni/36
8.1.1. Elementy leksykalne/37
8.1.2. Moduły programu/39
8.1.3. Deklaracje/40
8.1.4. Instrukcje/43
8.1 5 Wyrażenia/45
8.2. Analiza generowanego kodu/47
8.2.1. Instrukcje podstawienia i wybrane operacje/49
8.2.2. Procedury wbudowane/49
8.2.3. Instrukcje strukturalne/51
8.2.4. Procedury/52
8.2.5. Uwagi o optymalizacji/61
8.3. Programowanie hybrydowe PL/M — asembler/62
8.4. Oszacowanie rozmiaru stosu/64

9 Egzemplifikacja zastosowań strona 66

Literatura/70
Dodatki/71

Przedmowa

Rola, jaką w obecnym stadium rozwoju informatyki odgrywają mikroprocesory, nie wymaga komentarzy. Ze względu na powszechne zastosowanie kilku wiodących typów mikroprocesorów centralnym problemem staje się ich oprogramowanie, które wykonywane w języku asemblerowym pochłania dużo czasu, jest mało komunikatywne i wymaga bardzo starannego dokumentowania.
W tej sytuacji szczególnego znaczenia nabiera programowanie mikroprocesorów w języku wysokiego poziomu, takim jak np. PL/M, który w wersji opracowanej przez firmę Intel produkuje kod o jakości wystarczającej do programowania systemowego, w tym do implementowania kompilatorów i systemów operacyjnych.
Ponieważ wspomniany kod wynikowy jest przemieszczalny, co pozwala na łączenie go z przemieszczalnym kodem produkowanym przez asembler, możliwe jest łączenie modułów napisanych w PL/M z modułami napisanymi w asemblerze i tym samym tworzenie zoptymalizowanych programów hybrydowych.
Mając na względzie, że każde nietrywialne posłużenie się mikroprocesorem wymaga od użytkownika znajomości języka wewnętrznego, zawarłem w niniejszym opracowaniu nie tylko pełny opis języka wysokiego poziomu, jakim jest PL/M, ale również pokazałem, jak odwzorowywane są na instrukcje asemblerowe ważniejsze jego konstrukcje. Tych Czytelników, którym nie są znane użytkowe cechy mikroprocesora Intel 8080, na przykładzie którego omówiłem implementację PL/M (wersja V3.1), odsyłam do Dodatku, w którym zawarłem krótki opis architektury i listę instrukcji.

Warszawa, w styczniu 1984

Jan Bielecki

ELEKTRONIZACJA

PORADNIK ZAWODOWY

ZESZYT 26

WKŁ

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA 1987

prof. dr inż. Andrzej Sowiński

Trzydzieści lat Przemysłowego Instytutu Elektroniki

Rok 1945. Na ruinach i zgliszczach, w opustoszałych i kompletnie zdewastowanych halach fabrycznych zaczyna się powoli dźwigać i organizować przemysł lamp elektronowych. W 1949 roku na bazie poniemieckiej fabryki Telefunkena w Dzierżoniowie oraz Philipsa w Warszawie, powstają Zakłady Wytwórcze Lamp Elektrycznych im. Róży Luksemburg, a w nich Biuro Konstrukcyjne. Z Biura tego w dniu 1 lipca 1956 roku powołany został do życia Przemysłowy Instytut Elektroniki (PIE), którego organizację i kierownictwo powierzono jego twórcy — prof. Wiesławowi Barwiczowi.

Przemysłowy Instytut Elektroniki stał się podstawową jednostką naukowo-badawczą elektroniki próżniowej, rozszerzającą stale obszar swego działania. Powstały oddziały zamiejscowe we Wrocławiu, Koszalinie i Toruniu, zakłady doświadczalne w Warszawie, Wrocławiu, Toruniu i Bolesławcu, a na ich bazie zakłady produkcyjne, Ośrodek Materiałów Półprzewodnikowych, DOLAM, ZELOS, LAMINA i wreszcie TEWA. Te ostatnie stały się zalążkiem dzisiejszego CEMI.

W okresie pierwszych piętnastu lat tematyka naukowo-badawcza PIE obejmowała: lampy elektronowe, technologię materiałów i podzespołów elektroniki próżniowej, próżniowe urządzenia technologiczne i próżniową aparaturę pomiarowo-kontrolną. Do największych osiągnięć Instytutu w tym okresie należy opracowanie i uruchomienie produkcji małoszumowych lamp o fali bieżącej małej i średniej mocy.

Od początku powstania Instytutu prowadzono prace badawcze nad zastosowaniem różnego rodzaju fotokatod. W wyniku tych prac opracowano szereg przyrządów fotoelektronowych, przede wszystkim widikony. Wśród dalszych opracowań wymienić należy gazotrony, kontaktrony, próżniowe komory gaszeniowe, luminofory do kineskopów czarno-białych, a później kolorowych i wiele, wiele innych opracowań, które znalazły się w produkcji małoseryjnej lub zostały przystosowane do produkcji przemysłowej.

Z dniem 1 kwietnia 1970 roku powołano do życia Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników (CEMI). W skład nowo powstałego Centrum wszedł, jako jednostka podporządkowana, PIE. Powstała konieczność dość istotnego przeprofilowania Instytutu, zmiany obszarów jego działania na dostosowane do tematyki i potrzeb CEMI. Nie było to zadanie łatwe, przede wszystkim z uwagi na kadrę badawczą. Elektronika półprzewodnikowa nie była dotychczas w PIE zbyt silnie reprezentowana.

Trzeba było więc sięgnąć po kadrę z innych jednostek naukowo-badawczych. Dość liczną grupę młodych pracowników, których zwabiła nowoczesna i przyszłościowa tematyka, dostarczył Instytut Elektrotechniki.

Sprawy organizacyjne i kompetencje zajęły ponad rok.
Nie widząc możliwości rozwiązania problemu pogodzenia tych dwóch obszarów elektroniki, tzn. próżniowej i półprzewodnikowej, podjęto, może niezbyt fortunną, decyzję podziału Instytutu na dwie samodzielne i niezależne jednostki. Istniejący PIE i nowo powołany do życia Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Elektroniki Próżniowej, w skrócie OBREP.
W dniu 6 czerwca 1971 roku powierzono mi kierownictwo Instytutu.
Zadania postawione przed Instytutem obejmowały:

— urządzenia technologiczne łącznie z aparaturą pomiarowo-kontrolną do produkcji elementów półprzewodnikowych i układów scalonych,
— mikroelektronikę hybrydową,
— programowanie i zastosowanie elementów półprzewodnikowych i układów scalonych.

Tak wielkiego obszaru działalności, przy ograniczonych środkach kadrowych i materiałowych, nie dało się pokryć równomiernie. Ustalono, że PIE będzie dążył do tego, aby stać się instytutem opracowującym środki wytwarzania dla przemysłu półprzewodnikowego. Do stworzenia takiego ośrodka badawczego potrzeba było nieco czasu. Dlatego w początkowym okresie mimo rozwijania prac nad urządzeniami technologicznymi bardziej widoczna była działalność w pozostałych dwóch kierunkach.

W ramach stworzonego zespołu zakładów technologii hybrydowych oraz Zakładu Doświadczalnego Układów Hybrydowych (ZDUH) prowadzone były prace obejmujące obie techniki hybrydowe: cienkowarstwową i grubowarstwową.

Cienkowarstwowe układy hybrydowe opracowywane w Instytucie produkował Zakład Doświadczalny Instytutu w ilościach ok. 10 mln układów rocznie (watrości ponad 40 mln zł ówczesnych). Technika grubowarstwowa zaś otrzymała bazę produkcyjną w Krakowskich Zakładach Elektronicznych TELPOD. Z tego też powodu już w roku 1973 powstał zalążek oddziału krakowskiego PIE, który w krótkim czasie rozwinął się w ponad dwustuosobowy, potężny ośrodek badawczy mikroelektroniki hybrydowej, pracujący od 1977 roku w nowo wybudowanym gmachu, wyposażonym w nowoczesne maszyny i aparaturę.

W ramach techniki cienkowarstwowej opracowano technologię nichromową napylania i naparowywania, technologię hermetyzacji i montażu. Opracowania te, łącznie z zastosowaniem elementów półprzewodnikowych w obudowach odpowiednich do układów hybrydowych, a później bez obudów, zaowocowały produkcją, dość bogatego na ówczesne warunki, asortymentu układów, stosowanych przede wszystkim w telekomunikacji i w maszynach matematycznych.

Stanowiło to poważne uzupełnienie nie rozpowszechnionych jeszcze dostatecznie układów monolitycznych.
W zakresie techniki grubowarstwowej prace Instytutu skoncentrowano na technologiach układów o dużej mocy wyjściowej, układów wielowarstwowych i hermetyzacji tych układów. Przede wszystkim jednak pracą ciągłą było zastępowanie past zagranicznych produktami krajowymi.
Opracowano efektywne odprowadzanie ciepła oraz techniki montażu umożliwiające wytwarzanie układów multiczipowych o średniej skali integracji. Wprowadzenie obudów całometalowych umożliwiło uruchomienie produkcji układów do sprzętu profesjonalnego.
Prace konstrukcyjne dały w efekcie szereg udanych układów o łącznej wartości produkcji rzędu 300 mln zł (ówczesnych).
Jednak w miarę rozwijania się części Instytutu obejmującej obszar urządzeń technologicznych, zagadnienia technik hybrydowych wymagały coraz większych nakładów, rzutowały na prawidłowe zaspokajanie potrzeb CEMI w środki wytwarzania. Dlatego w 1979 roku część warszawską „hybryd" tzn. warstwy cienkie, przejął Przemysłowy Instytut Telekomunikacji (PIT). Natomiast oddział krakowski został włączony do nowo powołanego Naukowo-Produkcyjnego Centrum Mikroelektroniki Hybrydowej i Rezystorów z zakładem wiodącym TELPOD.
Istotnym zadaniem PIE było przedstawienie propozycji najbardziej racjonalnego pod względem technicznym i ekonomicznym zastosowania wyrobów CEMI oraz opracowanie i rozpowszechnienie not aplikacyjnych tych wyrobów. Opracowano szereg układów, jak: wzmacniacze, generatory, przetworniki oraz pierwsze konstrukcje sprzętu stereofonicznego na krajowych układach scalonych.
Oprócz prac aplikacyjnych PIE uczestniczył w tworzeniu programów rozwoju CEMI i całej branży poprzez opiniowanie poziomu technicznego i asortymentu podzespołów mikroelektronicznych na tle światowych dokonań. Został stworzony, w ramach PIE, Ośrodek Elektronizacji Gospodarki Narodowej, który, kontynuując część badawczą zastosowań podzespołów elektronicznych, rozwinął szeroką działalność prognostyczną i popularyzatorską. W krótkim czasie stał się on sztabową jednostką Zjednoczenia UNITRA ELEKTRON oraz branży elektronicznej Ministerstwa Przemysłu Maszynowego.
Po pewnym czasie i ta część działalności Instytutu zaczęła ciążyć na jego rozwoju w docelowym kierunku — urządzeń technologicznych. Z końcem 1980 roku dyrekcja Instytutu podjęła decyzję o rozwiązaniu Ośrodka, włączając prawie w całości jego kadrę do głównej działalności Instytutu. W ten sposób PIE stał się instytutem monotematycznym zajmującym się wyłącznie urządzeniami technologicznymi, łącznie z aparaturą pomiarowo-kontrolną dla przemysłu mikroelektronicznego. Bazą doświadczalną dla tej działalności był Zakład Doświadczalny Urządzeń Technologicznych (ZDUT); łącznie z nim Instytut zatrudniał 1000 osób, w tym ok. 80 pracowników naukowych.

W początkowym okresie działalności CEMI było wyposażone w zagraniczne urządzenia technologiczne i pomiarowe, w dalszych latach jednak było o nie coraz trudniej, tym istotniejsze stały się własne opracowania i ich wyniki.
Ze względu na ograniczony potencjał kadrowy, tak badawczy jak i wykonawczy, Instytut skoncentrował się na trzech grupach. Są to: urządzenia do montażu układów scalonych wraz z operacjami towarzyszącymi, systemy testujące do tychże układów oraz piece do dyfuzji i epitaksji, jako podstawowych operacji fizykochemicznych w technologii układów scalonych.
Wszystkie te założenia działalności Instytutu sformułowane w początku lat siedemdziesiątych obowiązują do dziś, mimo upływu wielu lat; tak więc okazały się słuszne. Tymczasem warunki ich realizacji uległy zmianie na niekorzyść.
Odszedł od Instytutu Zakład Doświadczalny, a wraz z nim ludzie. Instytut pozostał bez własnej bazy wykonawczej. Jednocześnie coraz bardziej potrzbne okazały się opracowania PIE, zwłaszcza wobec zapowiedzi embarga i to na większość obszarów działalności PIE. Teraz dopiero przyszedł czas na zrozumienie znaczenia urządzeń technologicznych. O paradoksie — sprzyja temu trudna sytuacja gospodarcza kraju.
I tak doszliśmy do dnia dzisiejszego.
Wróćmy jednak do działalności Przemysłowego Instytutu Elektroniki w czasie ostatnich dziesięciu lat, od kiedy Instytut, można powiedzieć, ustabilizował swoją działalność.
Jak już wspomniano, wybrano określone kierunki prac rozwojowych Instytutu, reprezentujące operacje technologiczne procesu produkcyjnego elementów półprzewodnikowych: pomiary ostrzowe, epitaksja i dyfuzja płytek, dzielenie płytek, segregacja struktur, montaż i pomiary oraz klasyfikacja i znakowanie gotowych wyrobów. Wybrane zagadnienia środków wytwarzania dla tych operacji podzielono na trzy grupy, zarówno merytorycznie jak i organizacyjnie (piony działalności podstawowej Instytutu) i tak je kolejno przedstawimy.
Urządzenia cieplno-chemiczne do procesu wytwarzania struktur półprzewodnikowych stanowią liczną grupę złożonych, specjalistycznych urządzeń technologicznych. Ze względu na posiadane warunki pracy PIE ograniczył swoją działalność badawczo-konstrukcyjną do wąskiej grupy tych urządzeń. Były to głównie urządzenia do procesów dyfuzji i utleniania oraz urządzenia do epitaksji krzemu i związków A_{III} i B_V. W niewielkim zakresie, w skali laboratoryjnej, prowadzono prace dotyczące urządzeń do trawienia plazmowego.
W grupie urządzeń dyfuzyjnych opracowano, a w 1984 roku uruchomiono produkcję seryjną stanowisk dyfuzyjnych (SD-3/158) do prowadzenia procesów na płytkach o średnicy 75 mm (3″). Są to urządzenia w pełni zautomatyzowane, reprezentujące dobry poziom światowy sprzed 7—8 lat. Opracowano także prototyp do płytek Φ 100 mm (4″), urządzenie już z mikroprocesorowym systemem sterowania procesem technologicznym.

W grupie urządzeń do epitaksji na krzemie opracowano urządzenie do płytek Φ 75 mm z reaktorem poziomym ogrzewanym wysokotemperaturowymi promiennikami podczerwieni. Ma tu miejsce pełna automatyzacja procesu wraz z mikroprocesorowym systemem sterowania. Opracowano także urządzenie do epitaksji arsenofosforku galu. Urządzenie to powielone w kilku egzemplarzach zaspokoi potrzeby krajowego przemysłu optoelektronicznego.
Obecnie jest opracowywane urządzenie do epitaksji grubych warstw na płytkach krzemowych Φ 75 mm; nagrzew indukcyjny, mikroprocesorowy system sterowania. Trzeba dodać, że w ostatnim okresie udało się zorganizować powielanie opracowanych modeli.
Urządzenia montażowe stanowią najbardziej wąskie gardło cyklu produkcyjnego elementów półprzewodnikowych (mikroelektroniki). Oprócz ostrych wymagań technicznych, jak precyzja, stawia się nie mniej surowe warunki niezawodności i wydajności.
Celem operacji montażowych jest wydzielenie pojedynczego układu scalonego ze zbioru identycznych struktur na płytce krzemowej, a następnie wykonanie elektrycznych połączeń tej struktury z wyprowadzeniami obudowy.
Proces montażu w obudowach plastikowych składa się z kilkunastu operacji technologicznych, poczynając od naklejenia płytek na folię plastikową, a kończąc na pakowaniu układów scalonych.
Niestety, w opracowaniu urządzeń do montażu Instytut znów mógł działać w ograniczonym zakresie. Opracowano i wykonano szereg urządzeń reprezentujących średni poziom europejski. Wymienić tu można przykładowo: urządzenia do lutowania struktur na ażurach (M 10) o wydajności do 3500 szt/godz., automat do porcjowania i liczenia elementów półprzewodnikowych (LP1) o wydajności do 2000 szt./godz., automatyczną znakowarkę układów scalonych (AZ 10) o wydajności do 8000 szt./godz. Trzeba tu również wymienić bardzo udane urządzenie do termokompresji układów scalonych (C14). Umożliwia ono zgrzewanie 16 wyprowadzeń w ciągu 1,5 s. W tym czasie (w roku 1979) cykl procesu w urządzeniach znanych producentów światowych wynosił 4 do 7 sekund. Podobnie, urządzenie do klejenia struktur (EC 1314) pracuje z szybkością do 1600 połączeń/godz.
W Zakładzie Doświadczalnym Instytutu wykonano w 1979 roku urządzenie do ultrakompresji (P-582) z czasem jednego cyklu (16 wyprowadzeń) 1,2 s. W tym Zakładzie wykonano sortownik diod (P-598) o wydajności do 5500 diod/godz.
Bardzo długie mogłoby być wyliczanie dalszych urządzeń technologicznych. W 1981 roku pojawiają się w wykazie prac Instytutu sterowniki mikroprocesorowe i uniwersalne bloki funkcjonalne, jako pierwsze w kraju.
Na bazie powyższych doświadczeń PIE podjął się w 1980 roku opracowania i wykonania linii zautomatyzowanego montażu układów scalonych wielkiej i bardzo wielkiej skali integracji w obudowach plastikowych (LZM). Przedsięwzięcie na nasze warunki wprost

gigantyczne. Lecz po pokonaniu wielu trudności, przeszkód, a nawet utrudnień, w roku bieżącym gotowa linia staje do prób eksploatacyjnych w Fabryce Półprzewodników TEWA. Jest to bezsporna zasługa doskonałej kadry badawczej i wielkiego zaangażowania grupy osób. Jest to owoc wieloletniego tworzenia unikalnego ośrodka badawczego. Charakterystyczne parametry linii określają: średnicę płytki do 125 mm (5″), wymiary struktur od 0,8×0,8 do 6×6 mm, liczbę wyprowadzeń gotowych układów scalonych w obudowach plastikowych dwurzędowych — do 40. Linia o wydajności 10 mln szt. w roku, składa się z 22 typów urządzeń o łącznej liczbie 58 szt. Czasy technologiczne są porównywalne z czasami, jakie oferują czołowe firmy światowe (lutowanie/klejenie 1 s, połączenia drutowe 250 ms, hermetyzacja 5 min/ /192 szt, pomiary końcowe 0,5 s). Większość urządzeń wchodzących w skład linii wyposażona jest w sterowniki zbudowane z wykorzystaniem systemu mikroprocesorowego MSA-80 MIKROSTER, opracowanego w PIE, a produkowanego w Zakładzie Urządzeń do Montażu Podzespołów Elektronicznych w Szczytnie Jest to jeden z nielicznych przykładów seryjnej produkcji urządzeń opracowanych w Instytucie. Ale jest to oddzielny temat świadczący nie najlepiej o strukturach zarządzania w kraju.

Jedną z najbardziej uciążliwych czynności wykonywanych przez operatorów urządzeń montażowych jest pozycjonowanie, czyli znajdowanie położenia struktury i sprowadzanie do położenia wzorcowego. Opracowany w PIE system (ASP AT'80) umożliwia pełną automatyzację pozycjonowania. Czas wyznaczania położenia z dokładnością 0,5 pxl, 15' (1 piksel odpowiada 10 μm w płaszczyźnie obrazu) wynosi 100 ms.

Trzeci obszar działalności Przemysłowego Instytutu Elektroniki stanowi aparatura pomiarowo-kontrolna. Obejmuje ona te kierunki metrologii, których rozwój jest niezbędny dla funkcjonowania przemysłu mikroelektronicznego.

Są to:

— metody realizacji algorytmów pomiarowo-kontrolnych układów scalonych i materiałów półprzewodnikowych, umożliwiające automatyzację kontroli parametrów elektrycznych sprawdzanych obiektów,
— metody budowania systemów pomiarowo-kontrolnych układów scalonych i ich bloków funkcjonalnych, przeznaczonych do zastosowań produkcyjnych,
— metody transmisji, magazynowania i programowania danych uzyskanych z automatycznych pomiarów struktur półprzewodnikowych w warunkach produkcyjnych.

Urządzenia przeznaczone do kontroli parametrów elektrycznych, to testery, wyposażone w automatyczne probery, które umożliwiają ocenę jakości płytek półprzewodnikowych lub ocenę jakości procesów scalonych wielkiej i bardzo wielkiej skali integracji w obudowach plastikowych (LZM). Przedsięwzięcie na nasze warunki wprost

materiały poddane obróbce. Są to charakterystyki rezystywności (rezystancja powierzchniowa, rozpływu) oraz charakterystyki napięciowo-pojemnościowe, otrzymywane metodą sondy rtęciowej czteroostrzowej i trójostrzowej na powierzchni płytki lub w głąb jej warstw.

W zakresie kontroli parametrów układów cyfrowych bipolarnych Instytut specjalizuje się w testerach umożliwiających sprawdzanie stanów logicznych i parametrów stałoprądowych badanego układu. Testerem tego typu jest tester TKS-82 wraz z pomiarem parametrów dynamicznych układów cyfrowych. Jest to znów jeden z nielicznych przykładów powielania produkcyjnego opracowań Instytutu.

Grupa testerów układów analogowych dla sprzętu radiowo-telewizyjnego, opracowanych przez Instytut, obejmuje dwie rodziny urządzeń: testery systemowe, zintegrowane w linii produkcyjnej w systemy pomiarowo-kontrolne sterowane przez centralne kontrolery oraz testery autonomiczne.

Poszczególne testery systemowe są specjalizowane do określonych typów układów scalonych i umożliwiają pomiary parametrów stałoprądowych i dynamicznych układów dla stereofonii, impulsowych układów telewizyjnych, układów w.cz. typu mieszaczy i oscylatorów i innych. Testery autonomiczne zawierają własne kontrolery i zapewniają sprawdzanie parametrów stałoprądowych, dynamicznych i funkcjonalnych takich układów, jak wzmacniacze mocy, nadajniki i odbiorniki zdalnego sterowania, układy odchylania pionowego.

Grupa testerów układów LSI umożliwia kontrolę parametrów stałoprądowych i funkcjonalnych układów do sprzętu powszechnego użytku (układy kalkulatorowe i zegarkowe) oraz kontrolę parametrów stałoprądowych, dynamicznych i funkcjonalnych układów scalonych do sprzętu profesjonalnego (testery pamięci, testery rejestrów przesuwających).

Uruchomienie produkcji nowych wyrobów przemysłu mikroelektronicznego wymaga nieustannego rozszerzania stosowanych środków aparaturowych i programowych do pomiarów i kontroli. Obecnie są prowadzone w Instytucie prace zmierzające do automatyzacji kontroli wprowadzonych do produkcji nowych grup układów, takich jak:

— cyfrowe układy CMOS małej, średniej i dużej skali integracji,
— układy analogowe do zastosowań profesjonalnych (np. układy telefoniczne, przetworniki C/A i A/C),
— układy mikroprocesorowe i pamięci o dużych pojemnościach.

Rozwój zastosowań mikroelektroniki w kraju, a w szczególności układów mikroprocesorowych wiąże się z koniecznością wyposażenia w automatyczne systemy pomiarowo-kontrolne również tych zakładów przemysłowych, które stosują duże liczby układów scalonych w konstrukcji swoich wyrobów. I tu znów pojawia się problem producentów złożonej, trudnej aparatury testującej.

Wszystkich tych prac Instytut nie byłby w stanie prowadzić indywidualnie. Dlatego też od wielu lat współpracuje z pokrewnymi

jednostkami w kraju i zagranicą, z większością krajowych uczelni technicznych, z instytutami krajów socjalistycznych. Instytut od początku powstania RWPG bierze czynny udział w pracach najpierw z dziedziny elektroniki próżniowej, następnie urządzeń technologicznych, a obecnie mikroelektroniki. Dla przykładu PIE jest jednostką koordynującą i odpowiedzialną za urządzenia do montażu w ramach Komisji d/s ETO krajów RWPG.

Wreszcie na zakończenie nieco statystyki. W ciągu ostatnich 15 lat opracowano w PIE ok. 280 typów urządzeń technologicznych i aparatury pomiarowo-kontrolnej i wykonano jej ponad 800 egzemplarzy, wartości ponad 2,5 mld zł, w cenach porównywalnych. Pozostaje pytanie — czy dużo to, czy mało? Jak na warunki Instytutu — dużo, w skali krajowej stanowczo za mało. Niestety, nie było i nadal nie ma bazy produkcyjnej urządzeń technologicznych do elektroniki. To co jest, nie reprezentuje odpowiedniego poziomu, dostosowanego do wymagań nowoczesnej elektroniki. W ostatnim pięcioleciu pracownicy Instytutu byli autorami ponad 110 publikacji w wydawnictwach PIE (jest ich pięć) lub w innych wydawnictwach krajowych i zagranicznych, ponad 110 ogłoszeń patentowych, w tym ponad 80 przyznanych patentów, ponad 20 nagród Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Ministra Przemysłu Maszynowego itp.

W nowe trzydziestolecie Przemysłowy Instytut Elektroniki wchodzi jako generalny wykonawca centralnego programu badawczo-rozwojowego pod nazwą „Urządzenia technologiczne i pomiarowe elektroniki". Prace te powierzono Instytutowi w bieżącym roku i jest to dowód zaufania do wiedzy i umiejętności jego pracowników. Ale to już odrębny temat — przyszłości PIE.

Kończąc natomiast trzydziestoletnią historię Przemysłowego Instytutu Elektroniki wydaje się, że można stwierdzić, że dobrze przysłużył się on polskiej elektronice.

Pomiary materiałów półprzewodnikowych

1 Wprowadzenie strona 13

2 Pomiary rezystancji rozpływu strona 14

2.1. Wstęp/14
2.2. Zasada pomiaru/15
2.3. Pomiary/16
2.4. Tester rezerwacji rozpływu TST-82
2.5. Urządzenia firmy Solid State Measurements Inc./20

3 Pomiary rezystywności płytek krzemowych metodą sondy czteroostrzowej strona 22

3.1. Wstęp/22
3.2. Zasada pomiaru/22
3.3. Schemat zastępczy/23
3.4. Opis miernika TR81A
3.5. Inne rozwiązania konstrukcyjne/26

4 Pomiary rezystywności płytek półprzewodnikowych metodą bezkontaktową strona 28

4.1. Wstęp/28
4.2. Zasada pomiaru/29
4.3. Głowica pomiarowa/31
4.4. Przetwarzanie, zobrazowanie i dokumentacja wyników pomiarów/31
4.5. Przegląd urządzeń pomiarowych/32

5 Pomiary parametrów elektrofizycznych struktur MOS i MS z wykorzystaniem metody C-V

strona 36

5.1. Wstęp/36
5.2. Analiza zagadnień pomiarowych/37
5.3. Przegląd urządzeń do pomiaru i przetwarzania charakterystyk C-V