

# HISTORIA ELEKTRYKI STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH POLSKIEJ

Elektronika i telekomunikacja

---

Tom III

WYDAWNICTWA NAUKOWO-TECHNICZNE  
Warszawa 1974

## Komitet Redakcyjny Historii Elektryki Polskiej

prof. Kazimierz Kolbiński (przewodniczący), mgr inż. Stanisław Kossobudzki, prof. dr Stanisław Kuhn, inż. Jerzy Kubiawski, dr inż. Stefan Kwiatkowski, prof. dr Jan Podoski, mgr Stanisław Rosiak, mgr inż. Wilhelm Smoluchowski, mgr inż. Leszek Zienkowski

## Zespół Redakcyjny

prof. dr Stanisław Kuhn (przewodniczący), doc. Stefan Darecki, mgr inż. Stanisław Ignatowicz, prof. dr Witold Nowicki, prof. Zenon Szpigler

## Opracowali

Część A: mgr inż. Józef Możejko  
Części B i C: mgr inż. Herman Klejman

## Opiniodawcy

doc. Stefan Darecki, inż. Edmund Janowski

## Autorzy prac przyczynkowych

Część A: mgr inż. Antoni Boglewski, inż. Witold Bystrzejewski, dr inż. Jerzy Godwod, mgr inż. Jerzy Karczewski, inż. Bolesław Kozakowski, mgr inż. Ryszard Krach, mgr inż. Wacław Moszczyński, mgr inż. Henryk Pomirski, mgr inż. Mirosław Prochner, mgr inż. Jerzy Radłowski, mgr inż. Zdzisław Skarbiński, mgr inż. Zygmunt Sosnowski, inż. Stefan Szlasa, inż. Czesław Uzdowski, inż. Stanisław Weinfeld, mgr inż. Grzegorz Wiśniewski, mgr inż. Wsiewołod Winogradow

Części B i C: mgr inż. Jerzy Antoniewicz, mgr inż. Czesław Belkowski, mgr Adam E. Empacher, dr inż. Tadeusz Gawron, mgr inż. Lesław Gąsiorowski, mgr inż. Mieczysław Hutnik, doc. dr Franciszek Kaczmarek, inż. Władysław Kijak, inż. Stanisław Kmiecik, mgr inż. Zygmunt Komornicki, prof. dr Marian Łapiński, mgr inż. Kazimierz Malinowski, mgr inż. Krzysztof Mangel, mgr inż. Janusz Matejak, mgr inż. Stanisław Matyas, mgr inż. Jan Mierzejewski, mgr inż. Wacław Moszczyński, doc. Stanisław Nowosielski, prof. Bohdan Paszkowski, mgr inż. Stanisław Pilarowski, inż. Dorota Prawdź, prof. Wilhelm Rotkiewicz, inż. Kazimierz Ruszkowski, doc. Tadeusz Rzymkowski, mgr inż. Janusz Szweykowski, inż. Jan Walczyk, inż. Mierzysław Wargalla, dr inż. Feliks Wiśniewski

## Do druku przygotowali

Zofia Dackiewicz i Tomasz Wolfram

## Okładkę, obwolutę i strony tytułowe projektował

art. plastyk Tadeusz Pietrzyk


## Opracowanie techniczne

Czesław Barancewicz

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

Printed in Poland

359187.3  
II

E0-74/1811/4  
4.9  
270,-  




# SPIS TREŚCI

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Przedmowa</i> . . . . .                                                                                      | 17 |
| <i>Od Autorów</i> . . . . .                                                                                     | 21 |
| <br>                                                                                                            |    |
| <b>CZĘŚĆ A. TELEKOMUNIKACJA PRZEWODOWA</b> . . . . .                                                            | 23 |
| <br>                                                                                                            |    |
| <b>ROZDZIAŁ I</b>                                                                                               |    |
| <b>TELEKOMUNIKACJA PRZED PIERWSZĄ WOJNĄ ŚWIATOWĄ</b> . . . . .                                                  | 25 |
| <br>                                                                                                            |    |
| <b>POCZĄTKI ROZWOJU TELEGRAFII W ŚWIECIE I NA ZIEMIACH POLSKICH</b>                                             | 25 |
| <i>Telegrafia optyczna</i> . . . . .                                                                            | 25 |
| <i>Aparat Morse'a</i> . . . . .                                                                                 | 26 |
| <i>Stukawka</i> . . . . .                                                                                       | 28 |
| <i>Aparat Hughesa</i> . . . . .                                                                                 | 29 |
| <i>Aparat Baudota</i> . . . . .                                                                                 | 31 |
| <i>Aparat Wheatstone'a</i> . . . . .                                                                            | 32 |
| <i>Aparat Siemens'a</i> . . . . .                                                                               | 34 |
| <i>Koncentratory i łącznice telegraficzne</i> . . . . .                                                         | 36 |
| <i>Stanowiska probiercze</i> . . . . .                                                                          | 39 |
| <i>Telegraficzne tory teletransmisyjne</i> . . . . .                                                            | 39 |
| <i>Układy do zwiększenia odległości telegrafowania i lepszego wykorzystania torów telegraficznych</i> . . . . . | 42 |
| <i>Międzynarodowy Związek Telegraficzny</i> . . . . .                                                           | 46 |
| <i>Rozwój ilościowy telegrafii światowej</i> . . . . .                                                          | 46 |
| <i>Rozwój telegrafii na ziemiach polskich</i> . . . . .                                                         | 47 |
| <i>Telegrafia w kolejnictwie</i> . . . . .                                                                      | 49 |
| <br>                                                                                                            |    |
| <b>POCZĄTKI ROZWOJU TELEFONII</b> . . . . .                                                                     | 50 |
| <i>Przetworniki telefoniczne</i> . . . . .                                                                      | 50 |
| <i>Aparaty telefoniczne</i> . . . . .                                                                           | 54 |
| <i>Łącznice i centrale telefoniczne miejscowe</i> . . . . .                                                     | 59 |
| <i>Urządzenia telefoniczne wewnętrzne</i> . . . . .                                                             | 74 |
| <i>Telefoniczne sieci miejscowe</i> . . . . .                                                                   | 77 |
| <i>Łącznice i centrale telefoniczne międzymiastowe</i> . . . . .                                                | 78 |
| <i>Drogi przesyłowe w telefonii międzymiastowej</i> . . . . .                                                   | 82 |
| <i>Rozwój ilościowy telefonii w świecie</i> . . . . .                                                           | 89 |
| <i>Rozwój telefonii na ziemiach polskich</i> . . . . .                                                          | 89 |
| <i>Telefonia w kolejnictwie</i> . . . . .                                                                       | 95 |

SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ 2

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| TELEKOMUNIKACJA W CZASIE PIERWSZEJ WOJNY ŚWIATOWEJ . . . . . | 97 |
| POSTĘP TECHNICZNY W TELEKOMUNIKACJI ŚWIATOWEJ . . . . .      | 97 |
| STAN TELEKOMUNIKACJI NA ZIEMIACH POLSKICH . . . . .          | 98 |
| DZIAŁALNOŚĆ POLSKIEGO ŚRODOWISKA TECHNICZNEGO . . . . .      | 99 |

ROZDZIAŁ 3

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TELEKOMUNIKACJA W OKRESIE MIĘDZYWOJENNYM . . . . .                                             | 101 |
| ODRADZANIE SIĘ TELEKOMUNIKACJI W POLSCE . . . . .                                              | 101 |
| WŁADZE NACZELNE POCZTY I TELEKOMUNIKACJI . . . . .                                             | 105 |
| PODSTAWOWE AKTY PUBLICZNO-PRAWNE OKREŚLAJĄCE DZIAŁALNOŚĆ<br>POCZTY I TELEKOMUNIKACJI . . . . . | 107 |
| ORGANIZACJA TERENOWA POCZTY I TELEKOMUNIKACJI . . . . .                                        | 109 |
| <i>Dyrekcje poczt i telegrafów . . . . .</i>                                                   | 109 |
| <i>Placówki wykonawcze . . . . .</i>                                                           | 110 |
| <i>Służba teletechniczna . . . . .</i>                                                         | 110 |
| DZIAŁALNOŚĆ OGÓLNA MINISTERSTWA POCZT I TELEGRAFÓW . . . . .                                   | 115 |
| <i>Organizowanie dyrekcji poczt i telegrafów . . . . .</i>                                     | 115 |
| STWARZANIE WARUNKÓW ROZWOJU TELEKOMUNIKACJI . . . . .                                          | 118 |
| ROZWÓJ TELEKOMUNIKACJI NA ŚWIECIE I W POLSCE W OKRESIE MIĘ-<br>DZYWOJENNYM . . . . .           | 131 |
| <i>Telegrafia . . . . .</i>                                                                    | 131 |
| <i>Telefonia miejscowa . . . . .</i>                                                           | 137 |
| <i>Telefonia międzymiastowa . . . . .</i>                                                      | 159 |
| <i>Telekomunikacja w kolejnictwie . . . . .</i>                                                | 195 |

ROZDZIAŁ 4

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| TELEKOMUNIKACJA W CZASIE DRUGIEJ WOJNY ŚWIATOWEJ . . . . . | 205 |
| KAMPANIA WRZEŚNIOWA . . . . .                              | 205 |
| OKUPACJA HITLEROWSKA . . . . .                             | 206 |
| RUCH OPORU . . . . .                                       | 209 |
| TELEKOMUNIKACJA . . . . .                                  | 210 |
| <i>Telekomunikacja powszechnego użytku . . . . .</i>       | 210 |
| <i>Telekomunikacja na PKP . . . . .</i>                    | 217 |
| DRUGA FAZA WOJNY NA ZIEMIACH POLSKICH. POCZĄTKI WYZWOLENIA | 218 |

ROZDZIAŁ 5

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| TELEKOMUNIKACJA W PRL . . . . .                            | 223 |
| KOLEJNE ZMIANY ORGANIZACJI MINISTERSTWA POCZT I TELEGRAFÓW | 223 |
| PODSTAWOWE AKTY PRAWNE OKREŚLAJĄCE DZIAŁALNOŚĆ RESORTU     | 225 |



|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ORGANIZACJA TERENOWA POCZTY I TELEKOMUNIKACJI . . . . .                                                                   | 227 |
| <i>Dyrekcje okręgów poczt i telekomunikacji . . . . .</i>                                                                 | 227 |
| <i>Eksplatacyjne służby telekomunikacyjne . . . . .</i>                                                                   | 229 |
| DZIAŁALNOŚĆ MINISTERSTWA PİT (ŁĄCZNOŚCI) W ZAKRESIE STWARZANIA WARUNKÓW SPRZYJAJĄCYCH ROZWOJOWI TELEKOMUNIKACJI . . . . . | 233 |
| <i>Potrzeby w zakresie odbudowy telekomunikacji . . . . .</i>                                                             | 233 |
| <i>Szkolnictwo telekomunikacyjne . . . . .</i>                                                                            | 234 |
| <i>Zaopatrzenie w materiały i sprzęt . . . . .</i>                                                                        | 236 |
| <i>Zaplecze naukowo-badawcze i techniczne . . . . .</i>                                                                   | 238 |
| ROZWÓJ TELEKOMUNIKACJI NA ŚWIECIE I W POLSCE . . . . .                                                                    | 242 |
| <i>Telegrafia i transmisja danych . . . . .</i>                                                                           | 242 |
| <i>Telefonia miejscowa . . . . .</i>                                                                                      | 259 |
| <i>Telefonia międzymiastowa i międzynarodowa . . . . .</i>                                                                | 279 |
| <i>Rozwój w PRL telekomunikacji w kolejnictwie . . . . .</i>                                                              | 306 |
| <i>Modernizacja i automatyzacja urzędzeń zrk w latach 1961-1969 . . . . .</i>                                             | 327 |
| WYKAZ ŹRÓDEŁ DO CZĘŚCI A . . . . .                                                                                        | 340 |

## CZĘŚĆ B. RADIOTECHNIKA I ELEKTRONIKA . . . . . 361

### ROZDZIAŁ 6

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| RADIOKOMUNIKACJA I RADIONAWIGACJA W OKRESIE MIĘDZYWOJENNYM . . . . .      | 363 |
| RADIOKOMUNIKACJA W SŁUŻBIE STAŁEJ . . . . .                               | 363 |
| <i>Początkowa organizacja polskiej radiokomunikacji . . . . .</i>         | 363 |
| <i>Organizacja kompleksu nadawczo-odbiorczo-manipulacyjnego . . . . .</i> | 365 |
| <i>Rozwój radiokomunikacji stałej w latach 1926-1931 . . . . .</i>        | 368 |
| <i>Rozwój radiokomunikacji krótkofalowej w latach 1932-1939 . . . . .</i> | 373 |
| RADIOKOMUNIKACJA I RADIONAWIGACJA MORSKA . . . . .                        | 379 |
| <i>Radiokomunikacja morska nadbrzeżna . . . . .</i>                       | 379 |
| <i>Wyposażenie okrętowe i radionawigacyjne . . . . .</i>                  | 381 |
| RADIOKOMUNIKACJA I RADIONAWIGACJA LOTNICZA . . . . .                      | 383 |

### ROZDZIAŁ 7

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| RADIOFONIA I TELEWIZJA W OKRESIE MIĘDZYWOJENNYM. PRACE BADAWCZE I PUBLIKACJE . . . . . | 387 |
| POCZĄTKI RADIOFONII POLSKIEJ . . . . .                                                 | 387 |
| ROZGŁOŚNIE I RADIOSTACJE WARSZAWSKIE . . . . .                                         | 390 |
| ROZGŁOŚNIE I RADIOSTACJE REGIONALNE . . . . .                                          | 398 |
| <i>Kraków . . . . .</i>                                                                | 398 |
| <i>Poznań . . . . .</i>                                                                | 399 |
| <i>Katowice . . . . .</i>                                                              | 401 |
| <i>Wilno . . . . .</i>                                                                 | 404 |

## SPIS TREŚCI

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Lwów</i> . . . . .                                                            | 405 |
| <i>Łódź</i> . . . . .                                                            | 405 |
| <i>Toruń</i> . . . . .                                                           | 407 |
| <i>Baranowicze</i> . . . . .                                                     | 407 |
| <i>Łuck</i> . . . . .                                                            | 408 |
| <b>ROZWÓJ TECHNIKI RADIOFONII</b> . . . . .                                      | 408 |
| <i>Baza techniczna</i> . . . . .                                                 | 408 |
| <i>Technika nadawcza. Rozwój sieci stacji nadawczych</i> . . . . .               | 409 |
| <i>Technika studyjna</i> . . . . .                                               | 412 |
| <b>RADIOFONIA ODBIORCZA</b> . . . . .                                            | 414 |
| <b>TELEWIZJA</b> . . . . .                                                       | 416 |
| <b>PRACE BADAWCZE I PUBLIKACJE W OKRESIE DO 1939 R.</b> . . . . .                | 424 |
| <i>Zaczątki polskiej działalności badawczej</i> . . . . .                        | 424 |
| <i>Okres międzywojenny</i> . . . . .                                             | 428 |
| <b>INSTYTUT RADIOTECHNICZNY I PAŃSTWOWY INSTYTUT TELEKOMUNIKACYJNY</b> . . . . . | 435 |
| <br>                                                                             |     |
| <b>ROZDZIAŁ 8</b>                                                                |     |
| <b>RADIOAMATORSTWO I KRÓTKOFALARSTWO W OKRESIE MIĘDZYWOJENNYM</b> . . . . .      | 445 |
| <br>                                                                             |     |
| <b>WPROWADZENIE</b> . . . . .                                                    | 445 |
| <b>POCZĄTKI RADIOAMATORSTWA W POLSCE</b> . . . . .                               | 446 |
| <b>ROZWÓJ KRÓTKOFALARSTWA POLSKIEGO</b> . . . . .                                | 449 |
| <b>DZIAŁALNOŚĆ RADIOAMATORSKA W ZAKRESIE UKF I TELEWIZJI</b> . . . . .           | 456 |
| <b>WYSTAWY I ZAWODY TECHNICZNE</b> . . . . .                                     | 458 |
| <b>CZASOPISMIENICTWO I BAZA MATERIAŁOWA</b> . . . . .                            | 461 |
| <br>                                                                             |     |
| <b>ROZDZIAŁ 9</b>                                                                |     |
| <b>RADIOTECHNIKA I ŁĄCZNOŚĆ W LATACH DRUGIEJ WOJNY ŚWIATOWEJ</b> . . . . .       | 463 |
| <br>                                                                             |     |
| <b>KŁĘSKA WRZEŚNIOWA I OKUPACJA</b> . . . . .                                    | 463 |
| <i>Radiokomunikacja</i> . . . . .                                                | 463 |
| <i>Radiofonia</i> . . . . .                                                      | 465 |
| <i>Prace badawcze, szkolenie, publikacje</i> . . . . .                           | 471 |
| <i>Radioamatorstwo</i> . . . . .                                                 | 474 |
| <br>                                                                             |     |
| <b>DZIAŁALNOŚĆ KONSPIRACYJNA W KRAJU</b> . . . . .                               | 475 |
| <i>Początki konspiracji radiowej</i> . . . . .                                   | 476 |
| <i>Uruchomienie łączności radiowej z zagranicą</i> . . . . .                     | 478 |
| <i>Uruchomienie montażu sprzętu radiotelegraficznego</i> . . . . .               | 481 |
| <i>Organizacja Dowództwa Wojsk Łączności AK</i> . . . . .                        | 482 |
| <i>Sieci radiokomunikacyjne: organizacja i działalność</i> . . . . .             | 485 |
| <i>Dostawy sprzętu radiowego z zagranicy</i> . . . . .                           | 492 |
| <i>Konspiracyjna produkcja sprzętu radiowego</i> . . . . .                       | 494 |
| <i>Wywiad i dywersja techniczna</i> . . . . .                                    | 503 |



|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| POWSTANIE WARSZAWSKIE . . . . .                                                  | 507 |
| <i>Łączność radiowa w pierwszej fazie powstania</i> . . . . .                    | 507 |
| <i>Organizacja i działalność powstańczej sieci radiotelegraficznej</i> . . . . . | 509 |
| <i>Radiostacja „Błyskawica”</i> . . . . .                                        | 513 |
| DZIAŁALNOŚĆ NA OBCZYŻNIE . . . . .                                               | 514 |
| <i>Działalność wychodźstwa polskiego</i> . . . . .                               | 515 |
| <i>Działalność w obozach hitlerowskich</i> . . . . .                             | 523 |
| ROZDZIAŁ 10                                                                      |     |
| RADIOKOMUNIKACJA W PRL . . . . .                                                 | 529 |
| RADIOKOMUNIKACJA STAŁA . . . . .                                                 | 530 |
| RADIOKOMUNIKACJA MORSKA . . . . .                                                | 538 |
| RADIOKOMUNIKACJA RUCHOMA LĄDOWA UKF . . . . .                                    | 545 |
| ROZDZIAŁ 11                                                                      |     |
| RADIONAWIGACJA, RADIOLOKACJA I TECHNIKA MIKROFALOWA . . . . .                    | 549 |
| RADIONAWIGACJA . . . . .                                                         | 549 |
| RADIOLOKACJA . . . . .                                                           | 555 |
| <i>Początki radiolokacji w Polsce</i> . . . . .                                  | 555 |
| <i>Działalność Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji</i> . . . . .             | 556 |
| <i>Prace w dziedzinie radarów morskich</i> . . . . .                             | 559 |
| <i>Radarowe mierniki prędkości</i> . . . . .                                     | 561 |
| <i>Mikrofalowe dalmierze geodezyjne</i> . . . . .                                | 563 |
| TECHNIKA MIKROFALOWA . . . . .                                                   | 563 |
| <i>Ogólny zarys rozwoju</i> . . . . .                                            | 563 |
| <i>Mikrofalowe linie radiowe</i> . . . . .                                       | 565 |
| <i>Grzejnictwo mikrofalowe</i> . . . . .                                         | 566 |
| <i>Miernictwo mikrofalowe</i> . . . . .                                          | 566 |
| ROZDZIAŁ 12                                                                      |     |
| RADIOFONIA I TELEWIZJA NADAWCZA PO DRUGIEJ WOJNIE ŚWIATOWEJ . . . . .            | 571 |
| PIERWSZE KROKI PO WYZWOLENIU . . . . .                                           | 571 |
| ROZGŁOŚNIE I RADIOSTACJE WARSZAWSKIE . . . . .                                   | 572 |
| <i>Pierwsze poczynania</i> . . . . .                                             | 672 |
| <i>Odbudowa radiostacji w Raszynie</i> . . . . .                                 | 573 |
| <i>Odbudowa radiostacji Warszawa II</i> . . . . .                                | 575 |
| <i>Rozbudowa radiostacji Raszyn i rozgłośni centralnej</i> . . . . .             | 576 |
| <i>Dalsza rozbudowa w latach 1953–1958</i> . . . . .                             | 578 |
| <i>Nowa Radiostacja Centralna</i> . . . . .                                      | 578 |
| <i>Nowa Centralna Rozgłośnia</i> . . . . .                                       | 580 |
| ROZGŁOŚNIE I RADIOSTACJE REGIONALNE . . . . .                                    | 580 |
| <i>Kraków</i> . . . . .                                                          | 581 |
| <i>Katowice</i> . . . . .                                                        | 581 |
| <i>Poznań</i> . . . . .                                                          | 584 |

SPIS TREŚCI

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Bydgoszcz-Toruń</i> . . . . .                                           | 585 |
| <i>Gdańsk</i> . . . . .                                                    | 586 |
| <i>Łódź</i> . . . . .                                                      | 587 |
| <i>Szczecin</i> . . . . .                                                  | 587 |
| <i>Wrocław</i> . . . . .                                                   | 589 |
| <i>Olsztyn</i> . . . . .                                                   | 591 |
| <i>Rzeszów</i> . . . . .                                                   | 591 |
| <i>Lublin</i> . . . . .                                                    | 591 |
| <br>                                                                       |     |
| ROZWÓJ TECHNICZNY RADIOFONII . . . . .                                     | 593 |
| <i>Baza techniczna</i> . . . . .                                           | 593 |
| <i>Technika nadawcza. Rozwój sieci stacji nadawczych</i> . . . . .         | 697 |
| <i>Technika studyjna</i> . . . . .                                         | 601 |
| <br>                                                                       |     |
| ORGANIZACJA RADIOFONII I TELEWIZJI W PRL . . . . .                         | 602 |
| BADANIA I EKSPERYMENTY W DZIEDZINIE TELEWIZJI NADAWCZEJ . . . . .          | 604 |
| <i>Prace badawcze i konstrukcyjne</i> . . . . .                            | 604 |
| <i>Doświadczalna Stacja Telewizyjna Instytutu Łączności</i> . . . . .      | 606 |
| <i>Doświadczalny Ośrodek Telewizyjny</i> . . . . .                         | 608 |
| <br>                                                                       |     |
| TELEWIZJA WARSZAWSKA . . . . .                                             | 610 |
| <i>Warszawski Ośrodek Telewizyjny</i> . . . . .                            | 610 |
| <i>Warszawski Ośrodek Nadawczy</i> . . . . .                               | 611 |
| <i>Centralna Rozgłośnia Radiowo-Telewizyjna</i> . . . . .                  | 612 |
| <br>                                                                       |     |
| REGIONALNE OŚRODKI TELEWIZYJNE . . . . .                                   | 616 |
| <i>Łódź</i> . . . . .                                                      | 617 |
| <i>Poznań</i> . . . . .                                                    | 618 |
| <i>Katowice</i> . . . . .                                                  | 619 |
| <i>Wrocław</i> . . . . .                                                   | 620 |
| <i>Gdańsk</i> . . . . .                                                    | 621 |
| <i>Szczecin</i> . . . . .                                                  | 622 |
| <i>Olsztyn</i> . . . . .                                                   | 623 |
| <i>Kraków</i> . . . . .                                                    | 624 |
| <i>Bydgoszcz</i> . . . . .                                                 | 626 |
| <i>Koszalin</i> . . . . .                                                  | 628 |
| <i>Lublin</i> . . . . .                                                    | 628 |
| <i>Zielona Góra</i> . . . . .                                              | 629 |
| <i>Białystok</i> . . . . .                                                 | 629 |
| <i>Rzeszów</i> . . . . .                                                   | 630 |
| <i>Kielce</i> . . . . .                                                    | 630 |
| <br>                                                                       |     |
| ROZWÓJ SIECI TELEWIZJI NADAWCZEJ . . . . .                                 | 631 |
| LINIE RADIOWE . . . . .                                                    | 633 |
| BAZA NAUKOWO-TECHNICZNA I PRODUKCYJNA TELEWIZJI . . . . .                  | 636 |
| <i>Instytut Łączności</i> . . . . .                                        | 636 |
| <i>Centralne Naukowo-Badawcze Laboratorium Radia i Telewizji</i> . . . . . | 639 |
| <i>Zakłady ZARAT</i> . . . . .                                             | 641 |
| <i>Warszawskie Zakłady Telewizyjne</i> . . . . .                           | 643 |



## ROZDZIAŁ 13

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>RADIOFONIA I TELEWIZJA ODBIORCZA W OKRESIE POWOJENNYM</b>                     | 647 |
| RADIOFONIA PRZEWODOWA . . . . .                                                  | 647 |
| ODBIORNIKI RADIOFONICZNE . . . . .                                               | 649 |
| <i>Pierwsze poczynania</i> . . . . .                                             | 649 |
| <i>Odbiorniki domowe produkcji Zakładów Radiowych Dora</i> . . . . .             | 650 |
| <i>Odbiorniki domowe produkcji Zakładów Radiowych im. M. Kasprzaka</i> . . . . . | 653 |
| <i>Zestawy radiofoniczne</i> . . . . .                                           | 656 |
| <i>Odbiorniki samochodowe</i> . . . . .                                          | 657 |
| <i>Odbiorniki turystyczne i kieszonkowe</i> . . . . .                            | 658 |
| <b>ODBIORNIKI TELEWIZYJNE</b> . . . . .                                          | 661 |
| <i>Pierwsze modele</i> . . . . .                                                 | 661 |
| <i>Produkcja telewizorów</i> . . . . .                                           | 662 |
| <i>Prace ITR w zakresie telewizji czarno-białej</i> . . . . .                    | 666 |
| <i>Prace ITR w zakresie telewizji kolorowej</i> . . . . .                        | 668 |
| <b>USŁUGI RADIOWO-TELEWIZYJNE</b> . . . . .                                      | 670 |
| <i>Działalność Polskiego Radia</i> . . . . .                                     | 670 |
| <i>Działalność P. P. Radiofonizacji Kraju</i> . . . . .                          | 670 |
| <i>Powstanie i działalność ZURiT</i> . . . . .                                   | 671 |
| <b>ABONENCI RADIOWI I TELEWIZYJNI</b> . . . . .                                  | 674 |
| <i>Abonenci radiowi</i> . . . . .                                                | 674 |
| <i>Abonenci telewizyjni</i> . . . . .                                            | 677 |

## ROZDZIAŁ 14

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>RADIOAMATORSTWO I KRÓTKOFALARSTWO W PRL</b> . . . . .                  | 679 |
| ODRODZENIE RUCHU RADIOAMATORSKIEGO . . . . .                              | 679 |
| RADIOAMATORSTWO ZRZESZONE W LIDZE OBRONY KRAJU . . . . .                  | 680 |
| RADIOAMATORSTWO ZRZESZONE W POLSKIM ZWIĄZKU KRÓTKOFALOW-<br>CÓW . . . . . | 684 |
| RADIOAMATORSTWO ZRZESZONE W INNYCH ŚRODOWISKACH . . . . .                 | 690 |
| RADIOAMATORSTWO NIEZRZESZONE . . . . .                                    | 691 |

## ROZDZIAŁ 15

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>MASZyny MATEMATYCZNE, AUTOMATYKA I ELEKTRONICZNA APARATURA<br/>POMIAROWA W PRL</b> . . . . . | 695 |
| MASZyny MATEMATYCZNE . . . . .                                                                  | 695 |
| <i>Prekursorzy, inicjatorzy i koordynatorzy</i> . . . . .                                       | 695 |
| <i>Maszyny analogowe</i> . . . . .                                                              | 698 |
| <i>Maszyny cyfrowe „zerowej generacji”</i> . . . . .                                            | 702 |
| <i>Maszyny cyfrowe I generacji</i> . . . . .                                                    | 703 |
| <i>Maszyny cyfrowe II generacji</i> . . . . .                                                   | 706 |
| <i>Maszyny cyfrowe III generacji</i> . . . . .                                                  | 708 |
| <i>Działalność Instytutu Maszyn Matematycznych</i> . . . . .                                    | 709 |
| <b>AUTOMATYKA</b> . . . . .                                                                     | 717 |
| <i>Działalność szkoleniowa i organizacyjna. Zaplecze naukowo-techniczne</i> . . . . .           | 718 |

SPIS TREŚCI

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Automatyka w energetyce</i> . . . . .                                                                                | 719 |
| <i>Automatyka w przemyśle chemicznym i spożywczym</i> . . . . .                                                         | 720 |
| <i>Automatyczne sterowanie obrabiarek</i> . . . . .                                                                     | 721 |
| <i>Automatyka morska</i> . . . . .                                                                                      | 721 |
| <i>Działalność produkcyjna. Problemy systemowe</i> . . . . .                                                            | 722 |
| <b>ELEKTRONICZNA APARATURA POMIAROWA</b> . . . . .                                                                      | 724 |
| <i>Ogólna charakterystyka rozwoju</i> . . . . .                                                                         | 724 |
| <i>Opracowania instytutów naukowo-badawczych</i> . . . . .                                                              | 727 |
| <i>Opracowania Politechniki Warszawskiej</i> . . . . .                                                                  | 730 |
| <i>Opracowania innych uczelni technicznych</i> . . . . .                                                                | 735 |
| <i>Działalność Zakładu Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej ZOPAN</i> . . . . .                                     | 736 |
| <i>Opracowania Zakładu Doświadczalnego Unipan</i> . . . . .                                                             | 737 |
| <i>Działalność zakładów Elpo</i> . . . . .                                                                              | 739 |
| <i>Opracowania Zakładu Doświadczalnego Aparatury Elektronicznej przy Zakładach Radiowych im. M. Kasprzaka</i> . . . . . | 743 |
| <br><b>ROZDZIAŁ 16</b>                                                                                                  |     |
| <b>TECHNOLOGIA ELEKTRONOWA</b> . . . . .                                                                                | 745 |
| <i>LATA 1945–1950</i> . . . . .                                                                                         | 745 |
| <i>LATA 1951–1955</i> . . . . .                                                                                         | 747 |
| <i>LATA 1956–1962</i> . . . . .                                                                                         | 749 |
| <i>LATA 1963–1970</i> . . . . .                                                                                         | 752 |
| <i>Prace naukowo-badawcze i rozwojowe</i> . . . . .                                                                     | 753 |
| <i>Aparatura naukowo-badawcza</i> . . . . .                                                                             | 757 |
| <i>Konferencje i publikacje</i> . . . . .                                                                               | 761 |
| <b>CENTRUM NAUKOWO-PRODUKCYJNE PÓLPRZEWODNIKÓW</b> . . . . .                                                            | 763 |
| <br><b>ROZDZIAŁ 17</b>                                                                                                  |     |
| <b>ELEKTRONIKA JĄDROWA I ELEKTRONIKA MEDYCZNA</b> . . . . .                                                             | 765 |
| <b>ELEKTRONIKA JĄDROWA</b> . . . . .                                                                                    | 765 |
| <i>Linia rozwojowa</i> . . . . .                                                                                        | 765 |
| <i>Działalność placówek naukowych</i> . . . . .                                                                         | 766 |
| <i>Działalność Instytutu Badań Jądrowych</i> . . . . .                                                                  | 769 |
| <i>Detektory promieniowania jądrowego</i> . . . . .                                                                     | 771 |
| <i>Działalność produkcyjna</i> . . . . .                                                                                | 773 |
| <b>ELEKTRONIKA MEDYCZNA</b> . . . . .                                                                                   | 775 |
| <i>Początki elektroniki medycznej w Polsce</i> . . . . .                                                                | 775 |
| <i>Prace Katedry Budowy Aparatów Elektromedycznych</i> . . . . .                                                        | 776 |
| <i>Prace innych placówek naukowych i technicznych</i> . . . . .                                                         | 779 |
| <i>Działalność przemysłowa</i> . . . . .                                                                                | 781 |
| <br><b>ROZDZIAŁ 18</b>                                                                                                  |     |
| <b>ELEKTRONIKA KWANTOWA</b> . . . . .                                                                                   | 785 |
| <b>UKIERUNKOWANIE PRAC NAUKOWO-TECHNICZNYCH</b> . . . . .                                                               | 785 |
| <b>KONFERENCJE REK</b> . . . . .                                                                                        | 786 |



|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| MASERY . . . . .                    | 788 |
| LASERY I ICH ZASTOSOWANIA . . . . . | 790 |

## **CZĘŚĆ C. PRZEMYSŁ ELEKTRONICZNY I TELETECHNICZNY . . . . . 797**

### **ROZDZIAŁ 19**

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>PRZEMYSŁ TELE- I RADIOTECHNICZNY W OKRESIE MIĘDZYWOJENNYM</b> . . . . .             | 799 |
| <b>PLACÓWKI PAŃSTWOWEGO PRZEMYSŁU TELE- i RADIOTECHNICZNEGO</b> . . . . .              | 799 |
| <i>Państwowa Wytwórnia Aparatów Telegraficznych i Telefonicznych (PWATT)</i> . . . . . | 799 |
| <i>Państwowa Wytwórnia Łączności (PWŁ)</i> . . . . .                                   | 801 |
| <i>Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne (PZT)</i> . . . . .                       | 803 |
| <b>PLACÓWKI PRYWATNEGO PRZEMYSŁU TELE- i RADIOTECHNICZNEGO</b> . . . . .               | 810 |
| <i>Polska Akcyjna Spółka Elektryczna (PASE) Ericsson</i> . . . . .                     | 810 |
| <i>Standard Electric Company w Polsce</i> . . . . .                                    | 811 |
| <i>Warsztaty Krzymiń i Paszke w Bydgoszczy</i> . . . . .                               | 813 |
| <i>Polskie Towarzystwo Radiotechniczne (PTR)</i> . . . . .                             | 814 |
| <i>Polskie Zakłady Marconi</i> . . . . .                                               | 816 |
| <i>Towarzystwo Radiotechniczne Elektrit</i> . . . . .                                  | 817 |
| <i>Zakłady Radiotechniczne Natawis</i> . . . . .                                       | 818 |
| <i>Fabryka Elektrotechniczna inż. A. Horkiewicz (AH)</i> . . . . .                     | 818 |
| <i>Polskie Zakłady Philips</i> . . . . .                                               | 819 |
| <i>Inne firmy prywatne</i> . . . . .                                                   | 823 |
| <b>CHARAKTERYSTYKA ROZWOJU PRZEMYSŁU TELE- I RADIOTECHNICZNEGO</b> . . . . .           | 824 |
| <i>Przemysł teletechniczny</i> . . . . .                                               | 824 |
| <i>Przemysł radiotechniczny</i> . . . . .                                              | 825 |
| <i>Przemysł podzespolowy i lampowy</i> . . . . .                                       | 828 |
| <i>Przedwojenny stan przemysłu tele- i radiotechnicznego</i> . . . . .                 | 830 |

### **ROZDZIAŁ 20**

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>PRZEMYSŁ TELE- I RADIOTECHNICZNY W CZASIE DRUGIEJ WOJNY ŚWIATOWEJ</b> . . . . . | 835 |
| <b>PAŃSTWOWE ZAKŁADY TELE- i RADIOTECHNICZNE</b> . . . . .                         | 835 |
| <b>POLSKIE ZAKŁADY PHILIPS</b> . . . . .                                           | 839 |
| <b>RADOMSKA WYTWÓRNIA TELEFONÓW</b> . . . . .                                      | 842 |
| <b>FABRYKA ELEKTROTECHNICZNA INŻ. A. HORKIEWICZ</b> . . . . .                      | 842 |
| <b>OGÓLNY BILANS ZNISZCZEŃ</b> . . . . .                                           | 843 |

### **ROZDZIAŁ 21**

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>PRZEMYSŁ ELEKTRONICZNY i TELETECHNICZNY W PRL</b> . . . . .                           | 845 |
| <b>ORGANIZACJA I ROZWÓJ PRZEMYSŁU ELEKTRONICZNEGO I TELETECHNICZNEGO W PRL</b> . . . . . | 845 |
| <i>Lata 1944–1949</i> . . . . .                                                          | 846 |
| <i>Lata 1950–1955</i> . . . . .                                                          | 849 |
| <i>Lata 1956–1960</i> . . . . .                                                          | 851 |
| <i>Lata 1961–1965</i> . . . . .                                                          | 854 |
| <i>Lata 1966–1970</i> . . . . .                                                          | 857 |



|                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Rozwój zaplecza naukowo-technicznego . . . . .                                                 | 861        |
| Działalność Zjednoczenia Mera . . . . .                                                        | 866        |
| <b>PRZEMYSŁ PODZESPOŁOWY PRL . . . . .</b>                                                     | <b>874</b> |
| Ogólna charakterystyka rozwoju . . . . .                                                       | 874        |
| Zakłady Wytwórcze Podzespołów Telekomunikacyjnych Telpod w Krakowie . . . . .                  | 880        |
| Zakłady Wytwórcze Głośników Tonsil we Wrześni . . . . .                                        | 882        |
| Zakłady Ceramiki Radiowej Cerad w Warszawie . . . . .                                          | 884        |
| Zakłady Materiałów Magnetycznych Polfer w Warszawie . . . . .                                  | 884        |
| Fabryka Podzespołów Radiowych Elwa w Warszawie . . . . .                                       | 885        |
| Zakład Podzespołów Radiowych Omig w Warszawie . . . . .                                        | 886        |
| Zakłady Podzespołów Radiowych Miflex w Kutnie . . . . .                                        | 887        |
| Inne zakłady podzespołowe . . . . .                                                            | 887        |
| Rozwój działalności naukowo-technicznej . . . . .                                              | 889        |
| <b>PRZEMYSŁ LAMP ELEKTRONOWYCH . . . . .</b>                                                   | <b>894</b> |
| Ogólna charakterystyka rozwoju . . . . .                                                       | 894        |
| Działalność produkcyjna w Dzierżonowie . . . . .                                               | 895        |
| Zakłady im. Róży Luksemburg . . . . .                                                          | 896        |
| Pozostałe zakłady przemysłu lamp elektronowych . . . . .                                       | 900        |
| Zaplecze naukowo-badawcze . . . . .                                                            | 902        |
| Baza materiałowa i technologiczna . . . . .                                                    | 903        |
| <b>PRZEMYSŁ PRZYRZĄDÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH . . . . .</b>                                        | <b>907</b> |
| Charakterystyka ogólna . . . . .                                                               | 907        |
| Okres przygotowawczy . . . . .                                                                 | 907        |
| Fabryka Półprzewodników Tewa . . . . .                                                         | 909        |
| Centrum Naukowo-Produkcyjne Półprzewodników . . . . .                                          | 912        |
| <b>PRZEMYSŁ SPRZĘTOWY (FINALNY) — ELEKTRONICZNY SPRZĘT POW-<br/>SZECHNEGO UŻYTKU . . . . .</b> | <b>913</b> |
| Odbiorniki radiofoniczne . . . . .                                                             | 913        |
| Odbiorniki telewizyjne . . . . .                                                               | 918        |
| Gramofony . . . . .                                                                            | 920        |
| Magnetofony . . . . .                                                                          | 924        |
| <b>PRZEMYSŁ ELEKTRONICZNEGO SPRZĘTU PROFESJONALNEGO . . . . .</b>                              | <b>928</b> |
| Profesjonalne urządzenia telewizyjne . . . . .                                                 | 929        |
| Elektroniczne maszyny cyfrowe . . . . .                                                        | 931        |
| Inne grupy sprzętowe . . . . .                                                                 | 934        |
| <b>PRZEMYSŁ TELETECHNICZNY . . . . .</b>                                                       | <b>935</b> |
| Ogólna charakterystyka rozwoju . . . . .                                                       | 935        |
| Zakłady Wytwórcze Urządzeń Telefonicznych (ZWUT) w Warszawie . . . . .                         | 937        |
| Zakłady Wytwórcze Sprzętu Teletechnicznego Telfa w Bydgoszczy . . . . .                        | 942        |
| Państwowe Zakłady Teletransmisyjne (PZT) w Warszawie . . . . .                                 | 946        |
| Wielkopolskie Zakłady Teletechniczne Teletra w Poznaniu . . . . .                              | 952        |
| Zakłady Wytwórcze Aparatury Telefonicznej (ZWAT) w Radomiu . . . . .                           | 957        |
| Krakowskie Zakłady Teletechniczne Telos . . . . .                                              | 960        |
| Zakład Badań i Studiów Teletechniki (ZBiST) w Warszawie . . . . .                              | 963        |
| Telekomunikacja w Ludowym Wojsku Polskim . . . . .                                             | 971        |
| <b>WYKAZ ŹRÓDEŁ DO CZĘŚCI B I C . . . . .</b>                                                  | <b>985</b> |
| <b>SKOROWIDZ NAZWISK DO CZĘŚCI A . . . . .</b>                                                 | <b>993</b> |
| <b>SKOROWIDZ NAZWISK DO CZĘŚCI B i C . . . . .</b>                                             | <b>999</b> |



# Maszyny matematyczne, automatyka i elektroniczna aparatura pomiarowa w PRL

## MASZYNY MATEMATYCZNE

### Prekursorzy, inicjatorzy i koordynatorzy

W odniesieniu do przedstawicieli polskiej techniki w dziedzinie maszyn matematycznych — najstarszym chyba, znanym konstruktorem maszyn cyfrowych był Abraham Stern (1769–1842). W 1812 r. wynalazł on „maszynę rachunkową” — czterodziałaniowy arytometr mechaniczny, przedstawiony 7 stycznia 1813 r. przez Staszica na posiedzeniu Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Warszawie. W 1816 r. Stern zbudował maszynę do wyciągania pierwiastków kwadratowych, referowaną 15 stycznia 1817 r. Wkrótce obie wynalezione przez siebie konstrukcje połączył w jedną, uzyskując pierwszy na świecie, pięciodziałaniowy arytometr, demonstrowany na posiedzeniu Towarzystwa Przyjaciół Nauk 30.4.1817 r. Niestety, poza uhonorowaniem Sterna godnością członka-korespondenta Towarzystwa nie dostrzeżono w jego wynalazkach czynnika postępu; nie znalazł się też nikt, kto by zechciał podjąć się wdrożenia ich do produkcji.

W 1844 r. zięć Sterna, S. Słonimski (dziadek słynnego pisarza — Antoniego Słonimskiego), uzyskał nagrodę Petersburskiej Akademii Nauk za przedłożony opis maszyny rachunkowej.

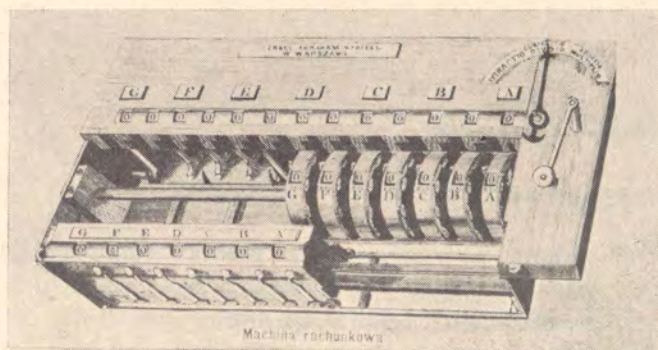
Mniej znaną od Sterna postacią jest inż. Bruno Abdank-Abakanowicz (1852–1900), chociaż jego wynalazki mechanicznych przyrządów do wykreslania krzywych (integraf, parabolograf, spirograf) są nawet wymienione w encyklopediach zagranicznych. Można go uważać za prekursora mechanicznych maszyn analogowych; aczkolwiek nie zajmował się bardziej złożonymi układami liczącymi, to problem mechanicznego wykreslania krzywych całkowych był na tyle doniosły, zaś konstrukcja jego integrafu (1878 r.) na tyle udana, że



osoba Abdank-Abakanowicza zasługuje w pełni na podkreślenie. Integraf mechaniczny według jego wynalazku był produkowany w końcu XIX w. przez szwajcarską firmę Coradi.

W tygodniku *Wędrowiec* z dnia 24.6.1882 r. opisano polską „maszynę rachunkową” konstrukcji mechanika i zegarmistrza, I. A. Staffela. Zamieszczono tam rysunek wraz z objaśnieniami (rys. 15.1).

W 1917 r. Jan Łukasiewicz (1878–1956) wprowadził zapis beznawiasowy, wykorzystany po latach w teorii maszyn matematycznych jako tzw. zapis polski.



Rys. 15.1. „Machina rachunkowa” Izraela Abrahama Staffela, opisana w tygodniku *Wędrowiec* (1882 r.)

Stanisław Trębicki (1869–1932) jest postacią odkrytą stosunkowo niedawno, jako autor opatentowanego w czerwcu 1925 r. (za nr 2250) „urządzenia ułatwiającego naukę bez obcej pomocy”, a opracowanego przezeń jeszcze w 1920 r., tzn. na cztery lata przed amerykańskim Presseyem, uważanym za „ojca” maszyn uczących. Urządzenie Trębickiego można zaliczyć do kategorii maszyn logicznych.

Na szerszą — zespołową — skalę prace nad maszynami liczącymi zorganizowano w Polsce dopiero na początku lat pięćdziesiątych, jednak po raz pierwszy o potrzebie takich prac zaczęto mówić w kołach naukowych już w 1947 r.

W owym czasie czołowym organizatorem odbudowującej się nauki polskiej był znany fizyk, prof. Stefan Pieńkowski, który w latach 1945–1947 piastował godność rektora Uniwersytetu Warszawskiego i cieszył się dużym autorytetem w kołach rządowych. Do niego to właśnie zwrócił się pod koniec 1947 r. prof. Kazimierz Kuratowski — światowej sławy uczonego, ówczesny prezes Polskiego Towarzystwa Matematycznego — w sprawie zorganizowania w kraju prac i badań w dziedzinie maszyn matematycznych. Prof. Kuratowski tak m.in. pisał w liście (z 19.12.1947 r.) do prof. Pieńkowskiego:

„Zarówno z punktu widzenia obronności Państwa, jak również ze względu na rosnące zapotrzebowanie matematyki stosowanej dla przemy-



słu i życia gospodarczego, jak wreszcie z punktu widzenia teoretyczno-naukowego — wydaje się sprawą wysoce aktualną zorganizowanie w Polsce odpowiedniego odcinka pracy... Pierwszym krokiem, który uczynić należy w celu zorganizowania „maszynoznawstwa” matematycznego, jest — zdaniem moim — zapoznanie się ze stanem tej gałęzi wiedzy w Ameryce oraz wykształcenie odpowiednich specjalistów”.

Pod koniec 1948 r. powołano do życia w Warszawie ośrodek naukowo-badawczy w dziedzinie matematyki czystej i stosowanej pod nazwą Państwowego Instytutu Matematycznego (w skrócie PIM). Wprawdzie w dokumencie powołującym nową placówkę nie było jeszcze tematu „maszyny matematyczne”, ale został on ukryty wśród innych tematów. W owym bowiem czasie doniesienia z Oceanu wskazywały wyraźnie, że maszynami matematycznymi interesują się tam głównie koła wojskowe. Fakt ten zresztą uniemożliwił przyjęcie przez Stany Zjednoczone Am. Płn. młodych polskich naukowców, którzy właśnie w owym czasie zostali przez prof. Groszkowskiego przedstawieni prof. Kuratowskiemu; byli to inżynierowie: Leon Łukaszewicz, Romuald Marczyński i Krystyn Bochenek.

Kontakty bezpośrednie z nową techniką były jedynie sporadyczne i przypadkowe. Tak np. podczas pobytu naukowego w Stanach Zjednoczonych prof. Andrzejowi Mostowskiemu udało się zwiedzić jeden z amerykańskich ośrodków komputerowych, o czym po powrocie do kraju — w połowie 1949 r. — opowiedział zainteresowanym; przywiózł też nieco ogólnej literatury z tej dziedziny. Dalszych kontaktów „komputerowych” już nie można było nawiązać ani wówczas ani przez następne kilkanaście lat. Rozpoczął się okres pionierskich poszukiwań i doświadczeń.

Studia oraz idące za nimi prace konstrukcyjne w dziedzinie maszyn matematycznych podjęto w Polsce w latach 1949–1950 w kilku placówkach naukowo-badawczych (Państwowy Instytut Matematyczny) i dydaktycznych (Politechnika Warszawska). Z biegiem lat krąg zainteresowanych tą nową fascynującą dziedziną placówek wzrastał, lecz prace te przez dłuższy okres nie były właściwie stymulowane i koordynowane.

W 1961 r. ukazała się uchwała nr 400/61 Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów w sprawie rozwoju w Polsce w latach 1961–1965 maszyn matematycznych i elektronicznej techniki obliczeniowej. Uchwałą tą objęty został kompleksowy plan działania w zakresie prac naukowo-badawczych i doświadczalno-konstrukcyjnych, produkcji i kooperacji (dotyczącej np. przyrządów półprzewodnikowych) oraz zabezpieczenia niezbędnych kadr i środków materialnych na rozwój bazy produkcyjnej. Wytyczyła też ona główne kierunki rozwoju zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej w gospodarce narodowej i określiła zadania dla poszczególnych resortów.

W celu usprawnienia metod kierowania i koordynacji węzłowych zagadnień rozwoju maszyn matematycznych powołano do życia — uchwałą nr 18 KERM

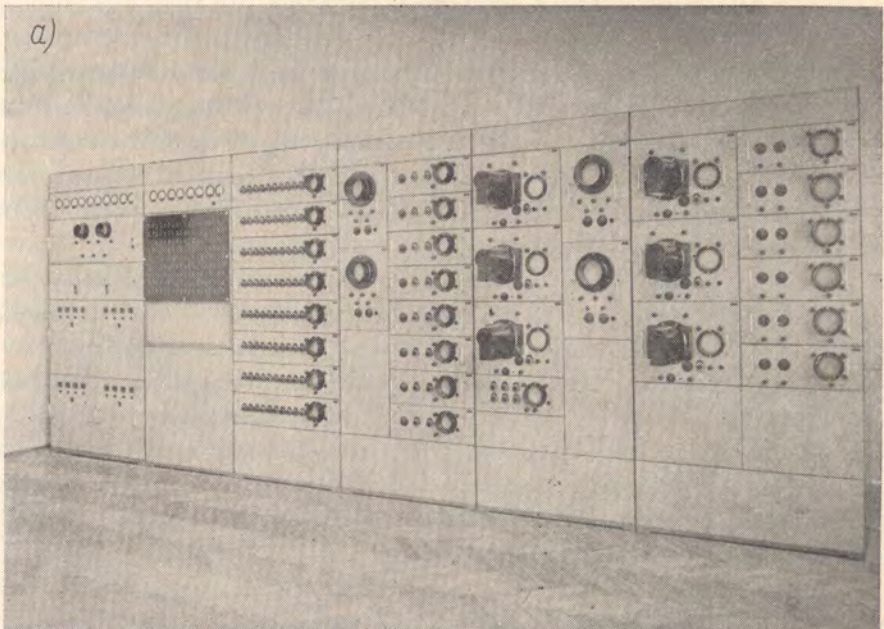


z dnia 22.1.1964 r. — Biuro Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (PRETO), podległego bezpośrednio przewodniczącemu Komitetu Nauki i Techniki, a na stanowisko Pełnomocnika mianowano mgra inż. Eugeniusza Zadrzyńskiego. Instytucja ta, zgodnie z intencją wymienionej uchwały, miała za zadanie spełnianie funkcji generalnego koordynatora wielce złożonych, wielostronnych problemów komputeryzacji kraju. Po siedmiu latach — uchwałą Prezydium Rządu z dnia 12.2.1971 r. urząd i biuro PRETO uległy likwidacji, natomiast zorganizowano na to miejsce, w ramach KNiT, Krajowe Biuro Informatyki (KBI), o zmodyfikowanej strukturze i kompetencjach.

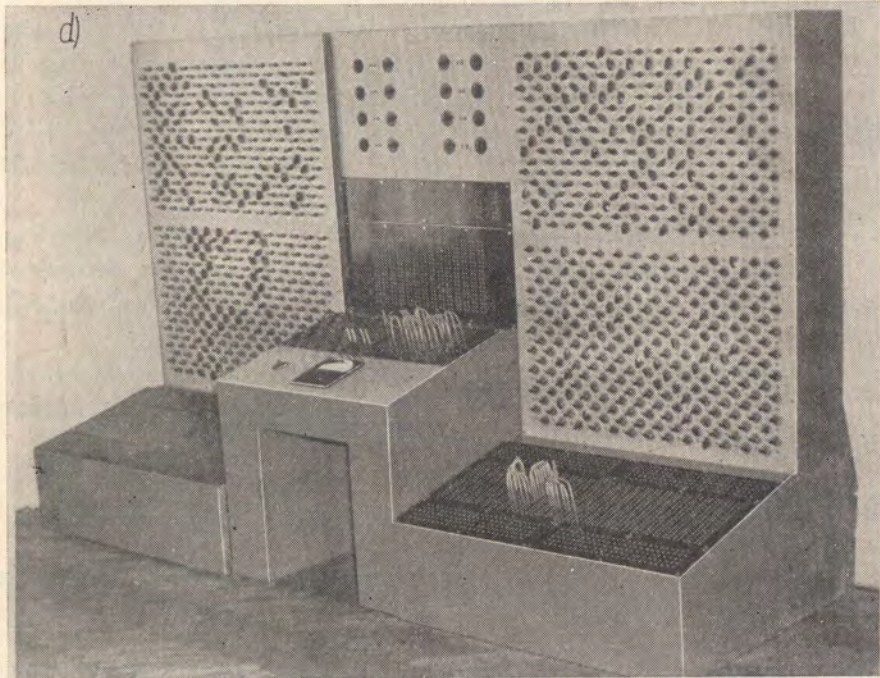
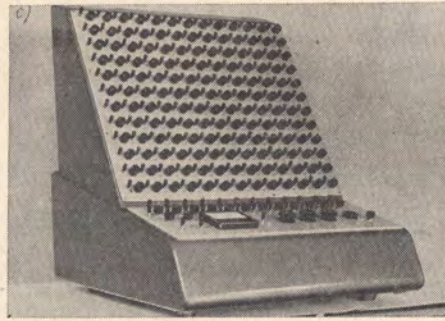
### Maszyny analogowe

W Polsce, podobnie jak w krajach zachodnich, zajęto się w dziedzinie maszyn matematycznych najpierw konstrukcjami analogowymi o wąsko specjalistycznym przeznaczeniu.

Pierwszym sukcesem było zbudowanie w 1949 r. analizatora analogowego prądu stałego dla Państwowej Dyspozycji Mocy Okręgu Centralnego; analizator ten, o 120 opornikach nastawczych — stąd też nazwany w skrócie APS-120 — został zbudowany w ówczesnym Głównym Instytucie Elektrotechniki (późniejsza nazwa nie zawierała już przymiotnika) przez zespół pod kierunkiem doc. Zygmunta Skoczyńskiego i mgra inż. Stefana Bernasa. W 1951 r. zbudowano







Rys. 15.2. Maszyny matematyczne analogowe w wykonaniu GAM (później — ZAM):  
a) typ ARR; b) typ AWA-I; c) typ ARAL; d) typ ELI

dalsze trzy analizatory specjalistyczne: w Instytucie Elektrotechniki powstał APS-192 oraz na politechnikach warszawskiej i wrocławskiej zbudowano modele analogowe sieci elektroenergetycznych, odpowiednio o 160 i 598 węzłach odbiorczych. Większy z tych modeli, który można skrótowo nazwać MS-598, skonstruował zespół pod kierunkiem mgra inż. Antoniego Kożuchowskiego, mniejszy zaś, MS-160, powstał w Katedrze Przenoszenia Przewodowego Politechniki Warszawskiej.

W ten sposób w 1952 r. Polska dysponowała już czterema maszynami ma-



tematycznymi analogowymi o znaczeniu użytkowym. Osiągnięcie to zostało docenione zespołową Nagrodą Państwową II Stopnia, przyznaną w tymże roku grupie konstruktorów wrocławskich i warszawskich z mgrem inż. A. Kożuchowskim i mgrem inż. S. Bernasem na czele.

W ciągu następnych kilku lat nowe typy maszyn analogowych zostały zaprojektowane w Grupie Aparatów Matematycznych (w skrócie GAM) Instytutu Matematycznego PAN<sup>\*)</sup> (grupa ta została przekształcona w grudniu 1953 r. w Zakład Aparatów Matematycznych — ZAM). Były to:

— typ ARR — analizator równań różniczkowych zwyczajnych (450-lampowy), wykonany w latach 1951–1953. Za zbudowanie analizatora ARR zespół konstruktorów w składzie: dr Leon Łukaszewicz, inż. Mieczysław Ławrynowicz, mgr inż. Andrzej Łazarkiewicz, technik Antoni Ostrowski i Andrzej Świtalski został wyróżniony w 1954 r. Nagrodą Państwową II Stopnia;

— typ AWA — podręczny analizator wielomianów algebraicznych w dziedzinie zespolonej (1953–1954 r.);

— typ ELI — elektronowy integrator równań różniczkowych (lata 1954–1958);

— typ ARAL — analizator równań algebraicznych liniowych, wykonany jako model próbny, nie został uruchomiony z uwagi na brak odpowiednich serwo mechanizmów; w 1957 r. wykonano model użytkowy analizatora ARAL-2 (wg projektu dra Krystyna Bochenka);

— typ ATRA — hybrydowy (analogowo-cyfrowy) analizator trakcyjny do obliczeń związanych z ruchem pociągów elektrycznych (1957 r.), zaprojektowany pod kierunkiem doc. dra L. Łukaszewicza;

— typ EMIRR — elektronowo-mechaniczny integrator równań różniczkowych zwyczajnych (1959 r.), zbudowany również wg projektu doc. dra L. Łukaszewicza dla Instytutu Lotnictwa.

Były to już ostatnie prace Zakładu Aparatów Matematycznych w zakresie maszyn analogowych, albowiem placówka ta skoncentrowała się na pracach nad maszynami cyfrowymi.

W tej sytuacji było niejako rzeczą naturalną wysunięcie problemu konstrukcji maszyn analogowych przez inne ośrodki krajowe. Szerszą działalność w tym zakresie rozwinęła Wojskowa Akademia Techniczna. Pod kierunkiem mjra dra inż. Macieja Stolarskiego i mjra mgra inż. Józefa Kapicy zbudowano tam w 1960 r. uniwersalną maszynę analogową typu UMA-26 do badania równań różniczkowych. Wkrótce też przystąpiono do jej powielenia we własnym zakresie, wyposażając w niedługim czasie w maszyny analogowe wszystkie ważniejsze katedry techniczne tej uczelni. W oparciu o te doświadczenia w 1964 r. opracowano prototyp uniwersalnego analizatora analogowego ELWAT, powielanego jednostkowo w latach następnych przez Wrocławskie Zakłady Elektro-

<sup>\*)</sup> Instytut Matematyczny PAN powstał z Państwowego Instytutu Matematycznego, po jego podporządkowaniu Polskiej Akademii Nauk (1952 r.).



niczne Elwro. W tym samym roku oddano do eksploatacji hybrydowy analizator równań różniczkowych o programowaniu wewnętrznym, typu JAGA-63. Jednakże na tej uczelni dał się odczuć brak elementów mikroelektronicznych, skutkiem czego następne konstrukcje analogowe powstały dopiero w 1970 r., a mianowicie hybrydowy analizator równań różniczkowych, programowany zewnętrznie — WAT-1001 i jego liczne modyfikacje.



Rys. 15.3. Uniwersalna maszyna analogowa ELWAT-1 w wykonaniu Zakładów Elwro — 1967 r. (fot. CAF — Rosiak)

W pozostałych ośrodkach krajowych maszyny analogowe były stosowane do celów naukowych i dydaktycznych. Jak wykazała szczegółowa ankieta, rozpisana w 1965 r. przez Komisję Maszyn Analogowych, powołaną przez Pełnomocnika Rządu do spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej — w roku tym na terenie kraju było już użytkowanych 57 różnych maszyn analogowych, opracowanych we własnym zakresie w takich placówkach, jak:

- Instytut Automatyki PAN (Zakład Analogii);
- Politechnika Warszawska (5 katedr);
- Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN;
- Instytut Automatyki Systemów Energetycznych;
- Instytut Elektrotechniki;
- Politechnika Śląska (3 katedry);
- Politechnika Gdańska (2 katedry);
- Akademia Górniczo-Hutnicza;



- Energopomiar;
- Instytut Energetyki;
- Elektroprojekt;
- Instytut Gospodarki Wodnej;
- zakłady Elwro

oraz wspomniana już WAT. Łącznie placówki te grupowały wówczas 138 konstruktorów i techników (których część, co prawda, była zatrudniona przy konserwacji 11 maszyn zagranicznych, jakie w tym czasie były użytkowane w kraju). Widowym produktem działalności naukowo-badawczej tych osób było prawie 100 oryginalnych publikacji, zarejestrowanych przez wyżej wymienioną komisję.

W chronologicznym ujęciu można tu przytoczyć przykładowo następujące konstrukcje:

— typ AAH — automatyczny analizator harmoniczných (lampowy) do obserwacji meteorologicznych, wykonany dla PIHM w 1959 r. w Zakładzie Analogii IPPT PAN pod kierunkim mgra inż. Jacka Karpińskiego;

— typ AKAT-1 — model laboratoryjny tranzystorowego analizatora różniczkowych, także zaprojektowany w IPPT PAN (1960 r.);

— typ ALMA — analizator różniczkowy układów sterowania automatycznego, zbudowany wspólnymi siłami przez Instytut Automatyki PAN i Energopomiar (1964 r.);

— typ EMAT-30 — analizator równań różniczkowych — konstrukcja Instytutu Automatyki PAN (pod kierunkiem mgra inż. Janusza Tomaszewskiego) z 1965 r.;

— typ ANOPS-1 — hybrydowy analizator obserwacji biomedycznych (systemu nerwowego), zaprojektowany i wykonany w 1967 r. w Katedrze Budowy Maszyn Matematycznych Politechniki Warszawskiej (Kierownik Katedry — prof. Antoni Kiliński).

Przemysł nasz wykazywał minimalne w zasadzie zainteresowanie maszynami analogowymi zbudowanymi dotychczas w kraju, toteż można je uważać raczej za specjalistyczną aparaturę badawczą typu unikalnego lub co najwyżej jednostkowo powielanego. Prawdopodobnie jednak prace nad maszynami hybrydowymi — zwłaszcza wykonane w Wojskowej Akademii Technicznej — mogą przynieść pewien wyłom w tej praktyce.

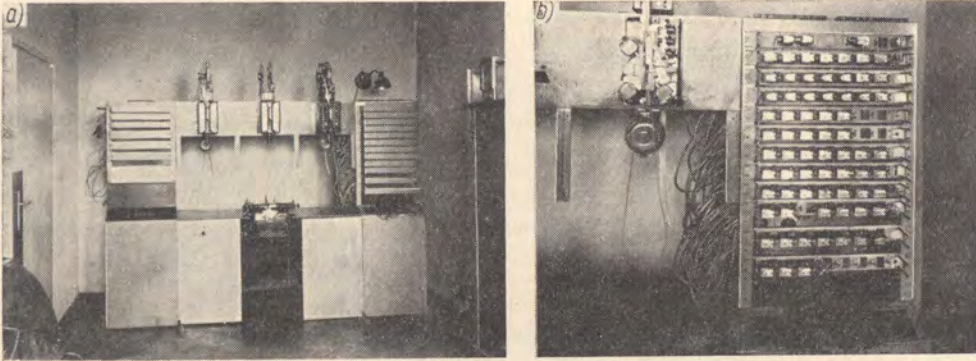
### **Maszyny cyfrowe „zerowej generacji”**

Maszyn najstarszej, „zerowej generacji”, tj. wykorzystujących układy cyfrowe oparte na przekaźnikach elektromagnetycznych, było w Polsce tylko trzy.

Pierwsza polska maszyna cyfrowa to model przeznaczony do celów dydaktycznych, nazwany GAM-1, zbudowany (w ciągu zaledwie dwu tygodni)



przez mgra inż. Zdzisława Pawlaka pod koniec 1950 r. Pomimo swej prostoty i „jednoczenia w sobie walorów schematu oraz filmu zwolnionego” — jak maszynę tę określił kierownik Grupy Aparatów Matematycznych PIM, dr Henryk Greniewski — była ona na tyle złożona, że ówczesnym laikom trzeba było wiele czasu na zrozumienie jej działania i opanowanie oprogramowania. Maszyna ta była ponadto dosyć zawodna w działaniu, toteż w końcu ją rozebrano (w 1955 r.) na części.



Rys. 15.4. Przekątnikowy kalkulator typu PAR/K: a) widok ogólny b) elektromagnesy sterujące — po zdjęciu obudowy (fot. G. Kudelski)

Druga polska maszyna cyfrowa, a pierwsza ukończona, to zestaw PAR(K) maszyny fakturującej z reperforatorami taśmy papierowej i przekątnikowymi układami sterującymi, wykonany na Politechnice Warszawskiej pod kierunkiem mgra Gerarda Kudelskiego. Maszyna ta została uruchomiona w latach 1955–1956 i pod koniec 1957 r. została przewieziona do Akademii Górniczo-Hutniczej, gdzie służyła przez długie lata. Konstrukcja maszyny została specjalnie dostosowana do rozwiązywania układów równań algebraicznych liniowych metodą krakowianów<sup>\*)</sup> — stąd też pochodzi nazwa: programowany automat rachunków (krakowianowych). Bardziej ambitna konstrukcja, PAR(C) — przekątnikowy automat rachunków (cyfrowych), oparta na wybierakach teletechnicznych, została doprowadzona do końca (1961 r.) mimo trudności technicznych, lecz nie zdała egzaminu w eksploatacji.

### Maszyny I generacji.

Maszyny I generacji (lampowe) zaczęto w Polsce budować stosunkowo wcześniej — prace nad elektroniczną maszyną automatycznie liczącą, EMAL-1, podjęto w Grupie Aparatów Matematycznych PIM jeszcze w latach 1951–1952. Koncepcja ogólna tej maszyny była wzorowana na angielskim komputerze

<sup>\*)</sup> Metoda krakowianów została wynaleziona przez słynnego polskiego astronoma i matematyka, prof. Tadeusza Banachiewicza (1882–1954). Metoda ta umożliwiła kilkakrotne skrócenie czasu obliczeń, bowiem uprościła schematy formularzy obliczeniowych.

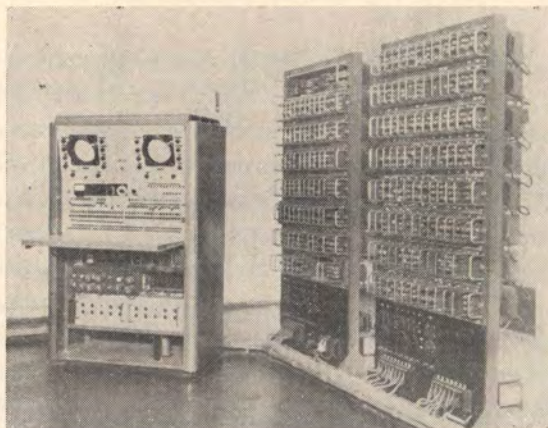


EDSAC-1 — pierwowzorce niemal wszystkich komputerów I generacji, natomiast sama jej konstrukcja była dziełem oryginalnie polskim. Konstruktorem maszyny był mgr inż. Romuald Marczyński, który w tym czasie był kierownikiem GAM; współpracowali z nim mgr inż. Zdzisław Pawlak oraz Zygmunt Sawicki. Z założenia była to konstrukcja modelowa, budowana na wielkich stojakach w celu ułatwienia dostępu.

EMAL-1, w odróżnieniu od swego pierwowzoru, miała być nawet wyposażona w operację automatycznego dzielenia; w sumie więc byłaby technicznie nawet doskonalsza. W ówczesnych warunkach szybkie zbudowanie takiej maszyny było jednak niemożliwe i prace nad EMAL-1 zostały z początkiem 1957 r. przerwane.

Z nową koncepcją budowy komputera lampowego wystąpił doc. dr Leon Łukaszewicz. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń zgrany już zespół młodych konstruktorów był w stanie w ciągu dwóch lat zbudować model laboratoryjny elektronicznej maszyny cyfrowej do obliczeń numerycznych, nazwanej XYZ (rys. 15.5).

Projekt wstępny XYZ powstał w 1957 r. Maszyna została uruchomiona 1 października 1958 r.; był to pierwszy polski komputer. Mimo że był to tylko model, przez trzy lata był eksploatowany.



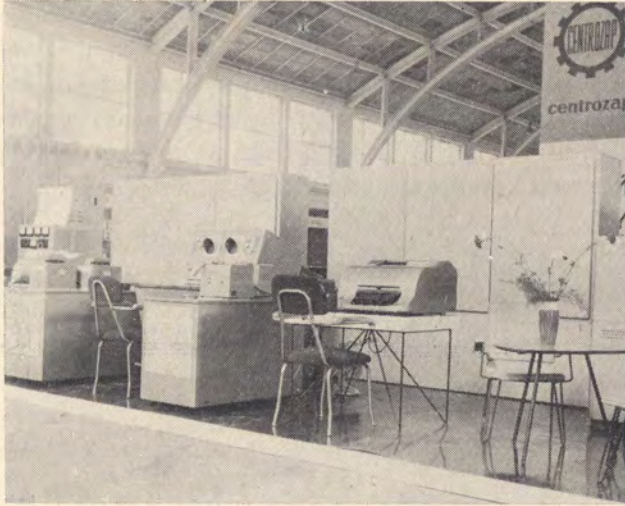
Rys. 15.5. Pierwsza polska elektroniczna maszyna cyfrowa — XYZ, zbudowana w Zakładzie Aparatów Matematycznych PAN (przebiegła szybkość 1000 operacji na sekundę, pamięć rtęciowa)

W następnych latach powstało kilka eksperymentalnych modeli maszyn lampowych, jak BINEG (Zakład Konstrukcji Telekomunikacyjnych i Radiofonii Politechniki Warszawskiej), BINUZ (Wojskowa Akademia Techniczna) i Odra-1001 (Elwro). Wykonana w 1959 r. maszyna BINEG (zwana także



EMC-1) stała się pierwowzorem produkowanego w latach sześćdziesiątych komputera UMC-1, który był pierwszą maszyną cyfrową stosowaną szerzej w szkolnictwie wyższym, a jeden egzemplarz został nawet wyeksportowany.

Na bazie maszyny XYZ Zakład Doświadczalny Instytutu Maszyn Matematycznych wyprodukował serię komputera ZAM-2 w kolejno ulepszanych wersjach: Alfa, Beta i Gamma. W 1963 r. w Instytucie Automatyki Sieci Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej zbudowano eksperymentalny model maszyny EMMA. Ostatnią z maszyn lampowych, która nie doczekała się



Rys. 15.6. Maszyna ZAM-2 Gamma, wystawiona na Międzynarodowych Targach Poznańskich w 1963 r. (szybkość liczenia ok. 1000 dodawań na sekundę, pamięć wewnętrzna na magnetostrykcyjnych liniach opóźniających, pomocnicza pamięć bębnowa o pojemności 16 384 słów)

jednak uruchomienia, była administracyjna maszyna cyfrowa AMC, opracowana przez Katedrę Budowy Maszyn Matematycznych Politechniki Warszawskiej; prace nad nią ostatecznie przerwano z chwilą wyburzenia prowizorycznego pomieszczenia w Alejach Jerozolimskich (pod koniec lat sześćdziesiątych), należącego do tej katedry.

Pełną listę maszyn I generacji uzupełnia jeszcze dydaktyczny model BMC-1 — bezadresowej maszyny cyfrowej, zbudowanej także we wspomnianej wyżej katedrze. Jednakże po zbudowaniu UMC-1 okazało się, że ten ostatni komputer pełni znacznie lepiej funkcje dydaktyczne, a ponadto nadaje się do rozwiązywania zadań użytkowych mniejszego kalibru.



Światowy postęp w dziedzinie budowy komputerów okazał się tak szybki, że większość krajowych prac konstrukcyjnych w zakresie maszyn cyfrowych I generacji miała znaczenie pośrednie — tworzenie kadry projektantów-konstruktorów, co było bardzo ważne dla dalszego rozwoju tej dziedziny w kraju.

### Maszyny cyfrowe II generacji

Komputery II generacji ( tranzystorowe) były od początku traktowane jako potencjalny wyrób przemysłowy, stąd też wzmożone zainteresowanie nimi przejawiało się w zakładach Elwro, gdzie w 1963 r. zbudowano prototyp maszyny Odra-1003. W oparciu o tę konstrukcję powstały również: kalkulator do maszyn analitycznych Odra-1103 oraz udoskonalony komputer (z rozbudowaną pamięcią) Odra-1013. Kalkulatory te i komputery stały się pod koniec lat sześćdziesiątych poważną pozycją eksportową. Należy dodać, że pierwotny zamiar stworzenia na bazie maszyny Odra-1003 komputera do sterowania zautomatyzowanych procesów technologicznych nie został osiągnięty.



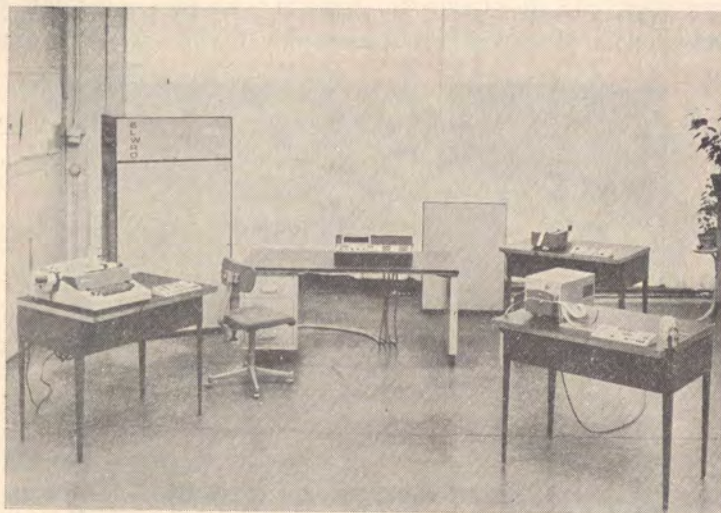
Rys. 15.7. Uniwersalna tranzystorowa maszyna cyfrowa o budowie modułowej, typu ZAM-41, przeznaczona do przetwarzania danych, wyposażona m.in. w stacje pamięci taśmowej i drukarkę wierszową (szybkość 40 000 operacji na sekundę)

Równolegle (i znacznie wcześniej) prace nad komputerami II generacji były prowadzone na szeroką skalę w Instytucie Maszyn Matematycznych, czego efektem miała być zunifikowana pięciomodelowa „rodzina” maszyn ZAM. Ostatecznie zbudowano tylko dwa modele — komputer do obliczeń numerycznych ZAM-21 oraz do przetwarzania danych ZAM-41, powielone następnie



w kilkunastu egzemplarzach. Nad pracami tymi jednak zaciężyło poważnie organizacyjne oderwanie Instytutu Maszyn Matematycznych od przemysłu.

W 1968 r. zakłady Elwro uruchomiły seryjną produkcję własnego komputera do obliczeń numerycznych, typu Odra-1204. Równolegle zakłady wystąpiły z koncepcją budowy maszyny do elektronicznego przetwarzania danych, zdolnej do przejęcia oprogramowania serii angielskich maszyn ICL-1900 (pier-



Rys. 15.8. Zestaw tranzystorowej szybkiej maszyny cyfrowej, typu Odra-1204, służącej do obliczeń numerycznych, produkcji zakładów Elwro we Wrocławiu (pamięć operacyjna ferrytowa, koincydencyjna o pojemności 16 384 słów)

wotnie zwanej ICT-1900), lecz opartej na własnych opracowaniach konstrukcyjnych. W rezultacie tego przygotowana została seryjna produkcja komputera typu Odra-1304.

W trakcie tych przygotowań, znajdujących szerokie odbicie w prasie fachowej, niemal niezauważenie powstał procesor KAR-65, zbudowany przez mgra inż. Jacka Karpińskiego w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, gdzie służył jako przelicznik w zestawie aparatury specjalistycznej do badania zdjęć z komór pęcherzykowych.

Zaczęła też kiełkować idea zbudowania zminiaturyzowanego procesora na układach scalonych, wzorowanego na tym przeliczniku, którego produkcja zapoczątkowałaby okres maszyn III generacji.

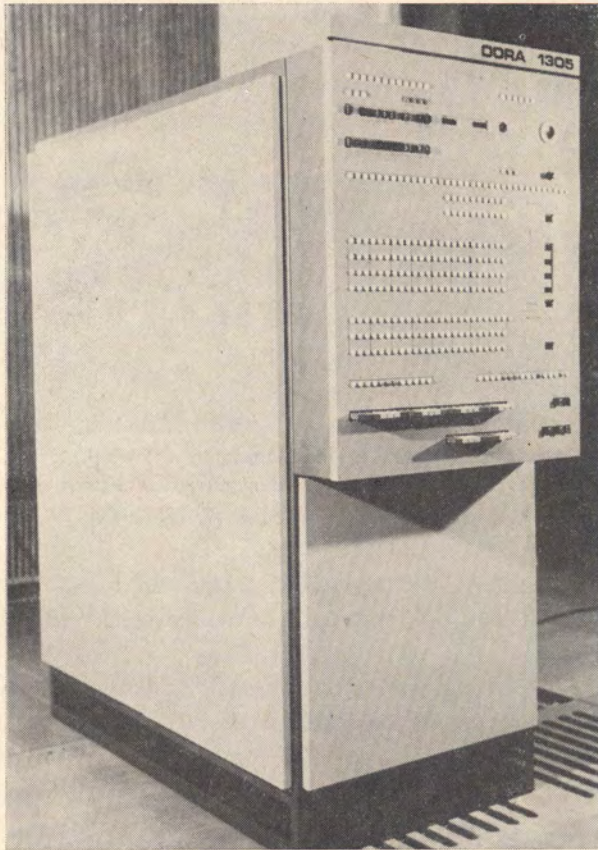
Należy tu jeszcze wspomnieć o wyspecjalizowanej maszynie do prac geodezyjnych, przeliczniku geodezyjnym GEO-1 i jego bardziej złożonej odmianie — GEO-2. Komputer ten został skonstruowany w 1968 r. (pod kierunkiem dra inż. Jerzego Gaździńskiego) w Katedrze Budowy Maszyn Matematycznych Politechniki Warszawskiej we współpracy z Centralnym Urzędem Geodezji



i Kartografii. Jest to tranzystorowy, szeregowy komputer jednoadresowy ze stałym przecinkiem, z mikroprogramowym sterowaniem, z pamięcią bębnową o pojemności 8192 słów.

### Maszyny cyfrowe III generacji

Maszyny III generacji (na układach scalonych) były już od początku opracowywane przy współudziale przemysłu. Poparto więc ideę mgr inż. J. Karpińskiego uruchomienia produkcji minikomputera K-202, skonstruowanego pod



Rys. 15.9. Model komputera Odra-1305 na układach scalonych, demonstrowany po raz pierwszy publicznie podczas VI Kongresu Techników Polskich w Poznaniu (2-4 września 1971 r.)

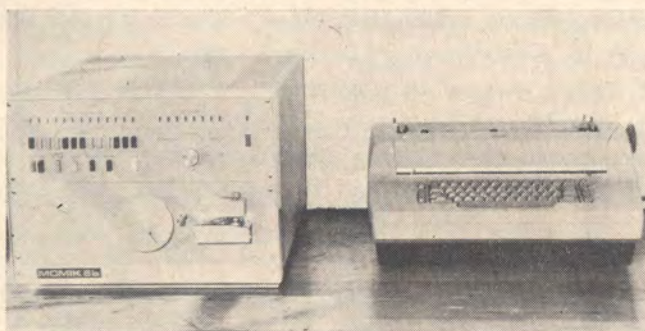
jego kierunkiem w ośrodku rozwojowym przy Zakładach Era. Maszyna ta nadaje się do zestawiania wieloprogramowych konfiguracji eksploatacyjnych, cechują ją m.in.: modularność, wieloprogramowość, wielodostępność i wieloprocessorowość.



Inny komputer III generacji, Odra-1305, będący mikroelektroniczną wersją maszyny Odra-1304, jest wspólnym dziełem konstruktorów WZE Elwro oraz Instytutu Maszyn Matematycznych; model Odry 1305 uruchomiono w 1971 r.

Do ostatnio skonstruowanych minikomputerów (na etapie modelu) należą:

— Odra-1325 — kolejna, opracowana w Elwro, mała maszyna z serii Odra-1300, o budowie modułowej, z ferrytową pamięcią operacyjną;



Rys. 15.10. Model minikomputera MOMIK-8b na układach scalonych (konstrukcja IMM — 1971 r.)

— MOMIK-8b — bardzo mała maszyna cyfrowa (wymiary:  $480 \times 300 \times 560$  mm) z ferrytową pamięcią operacyjną, opracowana w IMM.

Stosunkowo najwcześniej prace nad oryginalnymi konstrukcjami mikroelektronicznymi były zaawansowane w Instytucie Maszyn Matematycznych, jednak zostały one przestawione w kierunku produkcyjnym dopiero po przejęciu IMM przez przemysł. Jednocześnie nastąpiło skoordynowanie tych prac z zamierzeniami innych krajów demokracji ludowych co do wspólnej rodziny komputerów III generacji, której produkcja ma być podzielona między poszczególne kraje RWPG.

### Działalność Instytutu Maszyn Matematycznych

Działalność i prace Instytutu Maszyn Matematycznych zasługują na bliższe omówienie ze względu na pionierską rolę Instytutu w początkowym okresie rozwoju dziedziny maszyn matematycznych w Polsce oraz jego badawczy i konstrukcyjno-technologiczny dorobek, który w okresie późniejszym w poważnej części dał podstawy pod rozbudowę krajowego przemysłu sprzętu komputerowego. Instytut Maszyn Matematycznych odegrał ponadto istotną rolę w przygotowaniu kadr polskiej informatyki.

Instytut powstał z inicjatywy środowiska nauki: w 1949 r. prof. dr Kazimierz Kuratowski powołał w Państwowym Instytucie Matematycznym w Warszawie, przy ul. Śniadeckich 8, kilkusobową Grupę Aparatów Matematycz-



nych — GAM. Początkowe prace tej grupy (rozwinętej później, jak wspomniano wyżej, w Zakład Aparatów Matematycznych — ZAM) koncentrowały się na maszynach analogowych (AAR, AWA i in.) oraz na maszynach cyfrowych (GAM-1, EMAL-1 i in.).

W 1957 r. Zakład Aparatów Matematycznych, zatrudniający już wtedy kilkadziesiąt osób, został wydzielony z Instytutu Matematycznego PAN i podporządkowany, jako samodzielna jednostka, bezpośrednio Polskiej Akademii Nauk. ZAM PAN (tak się odtąd nazywał w skrócie) uzyskał dodatkowe pomieszczenia przy ul. Koszykowej 79 (Krzywickiego 34).

Rok 1958 można uważać za przełomowy w historii maszyn matematycznych w Polsce. W roku tym bowiem w ZAM PAN przekazano do próbnej eksploatacji pierwszą polską elektroniczną maszynę cyfrową XYZ. W budowie i uruchomieniu XYZ brał udział zespół pod kierunkiem doc. dra Leona Łukaszewicza.

Z końca 1958 r. pochodzi uchwała rządu PRL, przyznająca Zakładowi Maszyn Matematycznych dodatkowe środki finansowe. Umożliwiło to utworzenie Zakładu Produkcji Doświadczalnej Maszyn Matematycznych, który mógł podjąć produkcję prototypów oraz krótkich serii maszyn cyfrowych. Od tego roku datuje się znaczny rozwój ZAM PAN, który później — w kwietniu 1962 r. — został przekształcony w Instytut Maszyn Matematycznych. Przystąpiono do budowy nowych pomieszczeń dla Zakładu Produkcji Doświadczalnej Maszyn Matematycznych (później — Zakładu Doświadczalnego IMM) oraz przebudowano stare pomieszczenia. Nastąpił duży wzrost zatrudnienia, wprowadzono podstawowe wyposażenie.

W latach 1958–1960 intensywnie rozwinięto pracownię, zajmującą się badaniami w zakresie: organizacji maszyn cyfrowych, techniki podstawowych elementów, podzespołów i zespołów, pamięci operacyjnych i zewnętrznych, urządzeń wprowadzania i wyprowadzania informacji, układów zasilania, układów automatyki, urządzeń przetwarzających, metod pomiarowych i kontrolnych oraz programowania elektronicznych maszyn cyfrowych i ich wielostronnego zastosowania.

Na podjęcie szerokiego frontu prac w ZAM PAN wpłynął fakt, że w Polsce nie było dostatecznie rozwiniętego przemysłu podzespołów i aparatury technologiczno-pomiarowej, a embargo często uniemożliwiało niezbędny import z krajów zachodnich. W tym okresie nie było też w Polsce zakładów przemysłowych, które mogłyby podjąć produkcję na podstawie modeli opracowanych w Zakładzie Aparatów Matematycznych PAN.

W Zakładzie Doświadczalnym w latach 1959–1961 uruchomiono małą serię lampowych maszyn cyfrowych ZAM-2. W stosunku do prototypu XYZ wprowadzono w niej niektóre ulepszenia konstrukcyjne, m.in. opracowano pamięć operacyjną na magnetostrykcyjnych liniach opóźniających. Pierwsze w Polsce sprzedane elektroniczne maszyny cyfrowe — to ZAM-2, zakupione



w 1962 i 1963 r. przez Instytut Lotnictwa w Warszawie, Biuro Projektów Syntezy Chemicznej w Gliwicach, Politechnikę Łódzką i Politechnikę Gdańską. Maszyny ZAM-2 zapoczątkowały też polski eksport w tej dziedzinie: w 1963 r. dwa egzemplarze tego komputera zakupiła NRD. Łącznie Zakład Doświadczalny IMM wyprodukował w latach 1960–1965 dwanaście maszyn ZAM-2.

Należy w tym miejscu podkreślić pionierskie prace w zakresie oprogramowania komputera. Od 1959 r. zorganizowano w Zakładzie Produkcji Doświadczalnej Maszyn Matematycznych przy ZAM PAN pierwszy w Polsce ośrodek obliczeniowy, wyposażony w elektroniczną maszynę cyfrową — Biuro Obliczeń i Programów (BOP). Maszyną tą była co prawda w początkowym okresie tylko XYZ (później ZAM-2), jednak ośrodek wykonał — pod kierunkiem mgra Krzysztofa Moszyńskiego i przy współpracy doc. dra Krystyna Bochenka — sporo obliczeń dla konkretnych odbiorców, opracował bibliotekę programów i podprogramów dla użytkowników ZAM-2, prowadził działalność badawczą i szkoleniową, a zatem stworzył podstawy dla ośrodków obliczeniowych zaopatrzonych w maszyny ZAM-2.

Do komputerów XYZ i ZAM-2 opracowano system programowania w języku maszyny, tzw. SAS (System Adresów Symbolicznych). W latach 1959–1960 opracowano system SAKO (System Automatycznego Kodowania) do obliczeń naukowych i technicznych, zademonstrowany po raz pierwszy na maszynie XYZ we wrześniu 1961 r. w Warszawie na międzynarodowej konferencji na temat metod automatycznego programowania\*).

Na organizowanych przez ZAM PAN (także wspólnie z Instytutem Matematycznym PAN) kursach programowania w języku SAKO wykształciło się pierwsze pokolenie programistów komputerowych w Polsce.

Począwszy od 1958 r. podjęto w ZAM PAN prace nad maszynami cyfrowymi II generacji. Opracowany w latach 1958–1959 model S1, dostosowany do współpracy z cyfrowymi układami sterowania, stał się punktem wyjścia dla opracowanej i udoskonalonej w zakładach Elwro serii maszyn Odra-1000. Na początku lat sześćdziesiątych zajęto się budową maszyny, wyposażonej w zewnętrzne pamięci masowe i przeznaczonej do przetwarzania danych. W 1964 r. uruchomiono pierwszy model takiej maszyny — ZAM-3, nie był on jednak udany i nie był powielany. Model ten wykorzystano tylko do prac doświadczalnych, m.in. zapoczątkowano na nim prace eksperymentalne nad językiem COBOL, który wówczas na świecie szeroko wdrażano do przetwarzania danych.

Dalsze prace nad komputerem II generacji do przetwarzania danych, wykonywane w IMM przy udziale licznych zespołów, doprowadziły do skonstruowania maszyny ZAM-41. Produkcję jej podjął Zakład Doświadczalny IMM

\*) W protokole z tej konferencji czytamy: „...3. SAKO. Konferencja specjalnie wyróżnia wielką pracę wykonaną przez kolektyw ZAM PAN w zakresie stworzenia i wdrożenia systemu automatycznego programowania SAKO...”

Należy podkreślić, że ZAM-2 była pierwszą maszyną cyfrową w krajach RWPG, zaopatrzoną w system automatycznego programowania.



i wykonał 16 takich maszyn w latach 1967–1970. Wykonano również kilka egzemplarzy maszyn ZAM-21 jako wersji ZAM-41, przeznaczonej do obliczeń numerycznych. Produkcję ZAM-41 zakończono w 1970 r., po opracowaniu przez Zakłady Elwro i uruchomieniu we Wrocławiu produkcji komputera typu ODRA-1304.



Rys. 15.11. Prof. Mstisław Kieldysz, prezes Akademii Nauk ZSRR, zwiedzający Instytut Maszyn Matematycznych — pisze program w języku SAKO przy maszynie ZAM-2. Stoją: w środku — dyrektor IMM, prof. dr Leon Łukaszewicz, z lewej — mgr Antoni Mazurkiewicz, jeden z twórców SAKO, z prawej — inż. Dorota Prawdzic — kierownik Ośrodka Informacji IMM (1963 r.)

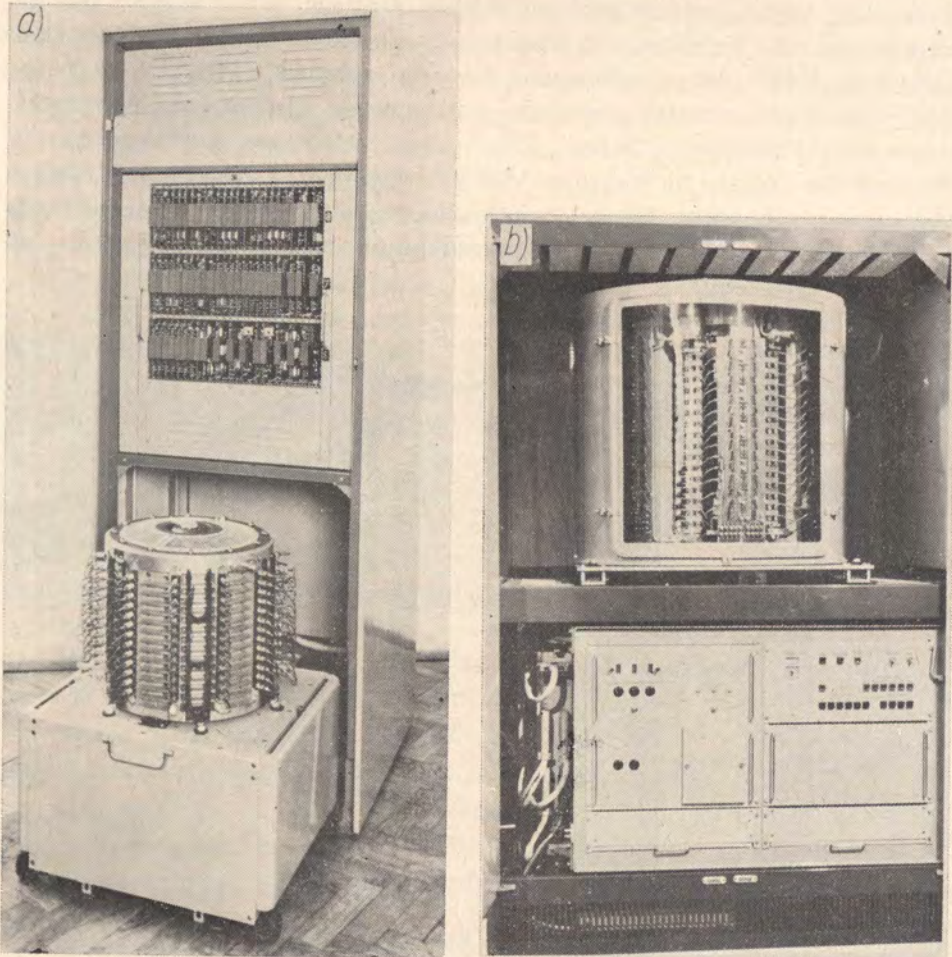
Poważne znaczenie dla uruchomienia w Polsce przemysłowej produkcji komputerów miało opracowanie w Instytucie Maszyn Matematycznych, a następnie wdrożenie do produkcji od II połowy lat sześćdziesiątych następujących wyrobów:

- rdzeni ferrytowych do pamięci operacyjnych (o średnicach 2,0, 1,3 i 0,8 mm),
- ferrytu gęstego do wytwarzania obwodów magnetycznych głowic zapisu-odczytu pamięci bębnowych i taśmowych.
- pamięci bębnowej typu PB-5, produkowanej w WZE Elwro jako bęben typu BW-6,



- pamięci taśmowej typu PT-2,
- drukarki wierszowej typu DW-2,
- półprzewodnikowych układów logicznych typu S-400.

Do wszystkich tych wyrobów opracowano w IMM urządzenia kontrolno-pomiarowe, których prototypy przekazano zakładom przemysłowym do eksploatacji.



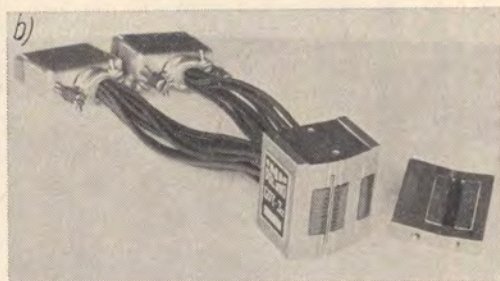
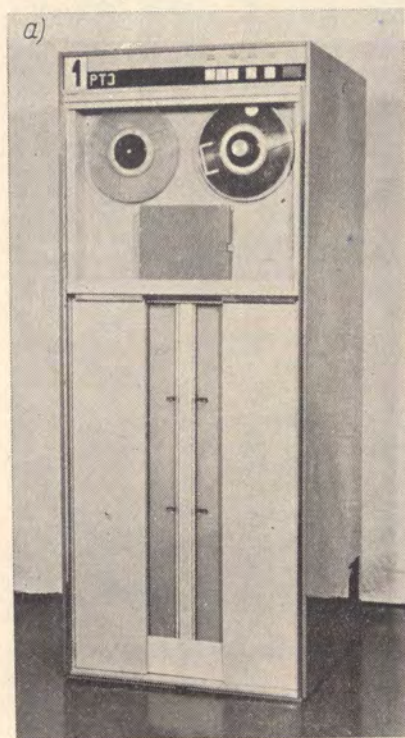
Rys. 15.12. Pamięci bębnowe opracowane w IMM: a) pamięć bębnowa PB-5 z bębnem magnetycznym typu B-3, opracowana w 1965 r. i stanowiąca moduł komputera ZAM-41 (w latach 1965–1969 Zakład Doświadczalny IMM wyprodukował ok. 40 takich modułów); b) pamięć bębnowa PB-7, opracowana w 1971 r. dla komputerów III generacji

W 1964 r. przyznano Nagrodę Państwową II Stopnia za osiągnięcia naukowo-badawcze w budowie maszyn matematycznych serii ZAM zespołowi pracowników IMM (wraz z Zakładem Doświadczalnym) w składzie: prof. dr Leon



Łukaszewicz, dr inż. Zygmunt Sawicki, mgr Antoni Mazurkiewicz, mgr inż. Eugeniusz Nowak, mgr inż. Jerzy Świaniewicz, dr inż. Stanisław Majerski, inż. Jerzy Rossian, inż. Eligiusz Rosolski, mgr Krzysztof Moszyński, inż. Stanisław Kowalski, mgr inż. Tadeusz Zemła.

Współpraca Instytutu Maszyn Matematycznych z przemysłem napotykała poważne trudności, m.in. związane z długoletnim oderwaniem IMM od przemysłu. Do 1964 r. Instytut podlegał Polskiej Akademii Nauk. Wraz z powołaniem w tym roku Pełnomocnika Rządu do spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, IMM podporządkowano nowemu urzędowi PRETO. W tymże roku powstało w resorcie przemysłu maszynowego Zjednoczenie Automatyki i Aparatury Pomiarowej „Mera”, które objęło nadzór nad produkcją maszyn cyfrowych w Polsce i nadało rozwojowi ich większy rozmach. Instytut Maszyn Matematycznych, który stanowił najpoważniejszą placówkę naukowo-badawczą w tej dziedzinie, został jednak podporządkowany zjednoczeniu Mera dopiero w połowie 1969 roku.



Rys. 15.13. Pamięć taśmowa PT-3 (a) oraz zestaw głowic magnetycznych GPT-3z (b). Konstrukcja i technologia głowic są przedmiotem patentów IMM w kraju i za granicą (m.in. w USA i ZSRR)

Od kilku już lat Polska współpracuje z krajami RWPG w zakresie budowy Jednolitego Systemu Elektronicznych Maszyn Cyfrowych III generacji (w skrócie — JSEMC). Do tych prac została włączona poważna część potencjału IMM.



Od 1969 r. instytut skoncentrował wysiłki na opracowaniu wybranych urządzeń zewnętrznych tego systemu.

Po uruchomieniu w Warszawskich Zakładach Radiowych Rawar w 1968 r. produkcji pamięci taśmowej PT-2, która — chociaż jeszcze ustępowała ówczesnym wzorcom światowym — była pierwszą tej klasy pamięcią produkowaną w krajach socjalistycznych, IMM opracował nowoczesną pamięć taśmową PT-3. Po pomyślnie zakończonych w 1971 r. badaniach międzynarodowych w ramach JSEMC, pamięć PT-3 zakwalifikowano do produkcji seryjnej. W pamięci tej zastosowano opracowane w IMM głowice zapisu-odczytu GPT-3z, odpowiadające jakością standardom światowym. Produkcję PT-3 podjęły Warszawskie Zakłady Urządzeń Informatyki Meramat w Warszawie (rys. 15.13).

W 1971 r. w IMM opracowano i uruchomiono prototypy kolejnej, wchodzącej do JSEMC, pamięci bębnowej PB-7 (rys. 15.12) z głowicami magnetycznymi GL-5 na podparciu aerodynamicznym. Produkcja ma być uruchomiona w zakładzie przemysłowym na przełomie lat 1971–1972.

Zbudowano model drukarki wierszowej DW-3, przeznaczonej do współpracy z JSEMC. W 1971 r. rozpoczęto wdrażanie jej do produkcji w Zakładach Mechaniki Precyzyjnej Błonie.

Oprócz prac prowadzonych w ramach JSEMC — w 1970 r. opracowano w IMM pod kierunkiem dra inż. Tomasza Pawlaka drukarkę wierszową DW-21, wg wymagań ZSRR, przeznaczoną do współpracy z komputerem MIŃSK-32. Produkcję seryjną drukarek DW-21 na eksport rozpoczęły w 1971 r. ZMP Błonie.

Wspólnie z WZE Elwro w 1971 r. opracowano i uruchomiono model maszyny III generacji Odra-1305 na układach scalonych (pracami kierowali: mgr Bartłomiej Głowacki i mgr Thanasis Kamburelis).

W 1971 r. ukończono prototyp monitora ekranowego ALFA-1, przeznaczonego do współpracy z komputerami linii Odra-1300.

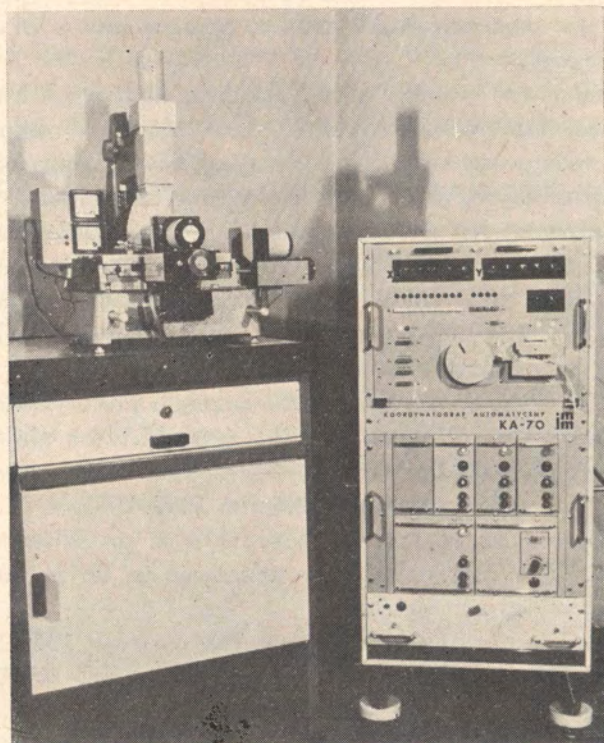
Wśród opracowanych w IMM w ostatnich latach urządzeń technologicznych i pomiarowo-kontrolnych warto m.in. zaprezentować:

- urządzenie do impulsowego badania i automatycznej selekcji ferrytowych rdzeni pamięciowych, typu ASPAR;
- uniwersalny przyrząd BP-70 do kontroli pakietów z układami scalonymi;
- zestaw KA-70 technologicznych urządzeń do automatycznego wykonywania fotograficznych matryc sieci połączeń drukowanych oraz fotomasek do układów scalonych (rys. 15.14);
- aparat do kontroli płytów i bloków pamięci ferrytowych, typu KARO-1.

\* \* \*

W dziedzinie wyposażenia gospodarki narodowej w komputery Polska ma poważne zaległości w stosunku do innych krajów socjalistycznych. Ilustrują





Rys. 15.14. Koordynatograf automatyczny typu KA-70 — opracowanie Zakładu Aparatury Pomiarowo-Kontrolnej i Technologicznej Instytutu Maszyn Matematycznych

Tablica 15.1

SZACUNKOWA WIELKOŚĆ PARKU  
KOMPUTEROWEGO W LATACH 1960–1975

| Kraj        | Liczba komputerów eksploatowanych pod koniec roku |        |         |         |
|-------------|---------------------------------------------------|--------|---------|---------|
|             | 1960                                              | 1965   | 1970    | 1975    |
| ZSRR        | 490                                               | 1 000  | 3 200   | 15 000  |
| CSRS        | 5                                                 | 55     | 300     | 650     |
| NRD         | 3                                                 | 45     | 300     | 800     |
| Polska      | 2                                                 | 60     | 170     | 700     |
| Razem świat | 6 000                                             | 40 000 | 185 000 | 350 000 |



to dane zawarte w tabl. 15.1\*) dla Polski oraz ZSRR, CSRS i NRD. Jeszcze bardziej wymowny jest wskaźnik liczby komputerów, przypadającej na milion mieszkańców: Stany Zjednoczone Am. Płn. — 455, NRF — 102, CSRS — 22, PRL — 5 (dane na koniec 1970 r.)\*\*).

W programie rozwoju w Polsce produkcji sprzętu informatyki — elektronicznych maszyn matematycznych i urządzeń peryferyjnych — przewiduje się bardzo duży wzrost mocy produkcyjnej w okresie bieżącego pięcioletnia (1971–1975), umożliwiający zdynamizowanie tempa wprowadzania tego sprzętu do gospodarki narodowej na poziomie zbliżonym do krajów uprzemysłowionych (z uwzględnieniem rozwoju problematyki oprogramowania). Szczególny przy tym nacisk kładzie się na zwiększenie potencjału wytwórczego w zakresie komputerów trzeciej, a w perspektywie także czwartej generacji.

## AUTOMATYKA

Historia automatyki w Polsce rozpoczyna się właściwie w latach powojennych. W okresie przedwojennym nie istniała w zasadzie krajowa automatyka elektryczna. Jednak należy wspomnieć o pracach inż. S. Śliwińskiego, od 1927 r. kierownika Działu Elektrycznego Instytutu Cukrowniczego, twórcy nowoczesnych urządzeń kontrolno-sygnalizacyjnych w cukrowniach. Inż. Śliwiński wprowadził centralizację danych pomiarowych na jednej tablicy oraz wynalazł przyrząd tzw. tempograf — urządzenie (zainstalowane w Cukrowni Brześć Kujawski w 1930 r.) służące do kontroli przerobu w cukrowniach.

Firma inż. J. Rodkiewicz i S-ka w Warszawie rozpoczęła w 1937 r. wytwarzanie małych agregatów spalinowo-elektrycznych o mocy 150–300 W, w których zastosowała odśrodkowe regulatory obrotów w celu utrzymywania stałej częstotliwości. W prądnicach prądu zmiennego tych zespołów zastosowano układy prostownikowe, uzyskując szeregowo-bocznikowe zasilanie wzbudzenia. Wytwarzano również urządzenia prostownikowe (selenowe stopy prostownikowe były importowane) z dławikiem nasycanym w obwodzie zasilania, dla zapobiegania wewnętrznemu spadkowi napięcia przy obciążeniu (przykład automatycznego sterowania w obwodzie otwartym).

W energetyce do regulacji napięcia generatorów stosowano importowane regulatory typu Tirilla.

Do regulacji temperatury w piecach elektrycznych i suszarkach sprowadzono z Anglii kompensatory elektromechaniczne firmy Micromax; firma ta miała swoje przedstawicielstwo i punkt obsługi technicznej w Polsce.

\*) Autor zaczerpnął tę tablicę z projektu uchwały Sekcji V (Elektronika, automatyka, telekomunikacja) VI Kongresu Techników Polskich — wrzesień 1971 r.

\*\*) Dane z referatu prezesa SEP, mgra inż. Tadeusza Dryzka, pt. „Problemy elektronizacji gospodarki narodowej”, wygłoszonego podczas obrad V Sekcji VI KTP w Poznaniu w dniu 3 września 1971 r.