

# Niektóre aspekty rozwoju elektroniki w Krakowie

## Some aspects of electronics development in Cracow

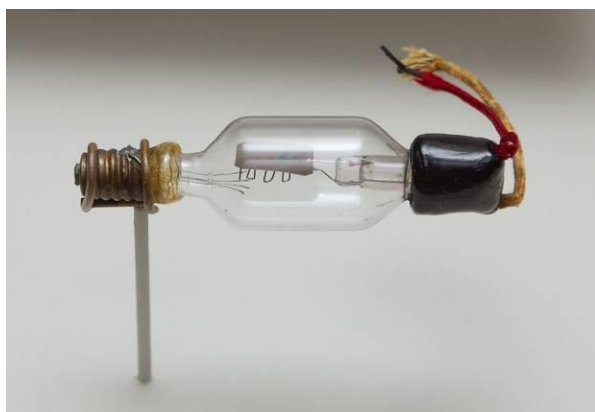
Dr inż. Wiesław Zaraska

Elektronika w Krakowie rozwijała się od momentu odzyskania niepodległości. Początkowo były to badania naukowe prowadzone w Katedrze Fizyki Akademii Górniczej. W drugiej połowie lat trzydziestych XX w. pojawiły się próby uruchomienia produkcji pomiarowych przetworników wielkości nieelektrycznych na elektryczne. Rozwój produkcji na dużą skalę nastąpił po II wojnie światowej. Początkowo były to przetworniki pomiarowe oraz elektroniczne podzespoły bierne. W latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX w. asortyment ten rozszerzono o elektroniczne mikroukłady grubowarstwowe czynne i bierne, systemy akwizycji danych oraz kasety do systemów pomiarowych kolejno: Standard 70, CAMAC i EUROCARA. Przemiany ustrojowe lat dziewięćdziesiątych XX w. spowodowały załamanie rynku elektronicznego w Polsce i wywołały głęboką restrukturyzację produkcji. Jednocześnie pojawiły się nowe inicjatywy w zakresie projektowania i produkcji nowych systemów oświetleniowych oraz automatyki i robotyki przemysłowej, a także montażu elektronicznego.

Electronics in Krakow has been developing since Poland regained independence in 1918. Originally it was scientific research done at the Faculty of Physics of the Academy of Mining and Metallurgy (AGH). In mid-1930s there were attempts to start production of transducers for measurement of non-electrical quantities, however mass production of electronic components happened only after WW2, starting with transducers and continuing with passive elements. In 1970s and 80s it was expanded to include passive and active thick-film microdevices, data acquisition systems and cassettes for acquisition systems 70, CAMAC and EUROCARD. Economic transition of the 1990s caused a breakdown in electronic market in Poland and forced a deep restructuring of manufacturing. At the same time new initiatives appeared in the area of design and manufacturing of lighting systems, industrial automation and robotics and electronic assembly.

### 1. Wstęp

Za początek elektroniki przyjmuje się zbudowanie w 1906 r. przez Lee de Foresta audionu (fot. 1), czyli prototypu triody – pierwszej próżniowej lampy elektronowej przeznaczonej do wzmacniania sygnału elektrycznego.



*Fot. 1 Audion Lee de Foresta [1]*

Okres pierwszej wojny światowej oraz lata dwudzieste i trzydzieste XX w. to okres rozwoju techniki radiowej, początki telewizji oraz metrologii, systemów transmisji sygnałów i zdalnego sterowania wykorzystujących próżniowe lampy elektronowe. Do budowy tych urządzeń, oprócz lamp elektronowych, konieczne były elementy bierne tj.: rezystory, kondensatory, elementy indukcyjne, rezonatory kwarcowe, czujniki zamieniające wielkości nieelektryczne na sygnał elektryczny itp. Rozwój elektroniki pociągnął za sobą rozwój technologii montażu elektronicznego. Początkowy okres rozwoju elektroniki na świecie zbiegł się z odzyskaniem przez Państwo Polskie niepodległości w 1918 r. Polscy uczeni zarówno pracujący w kraju, jak i za granicą, wnieśli istotny wkład w rozwój

tej dziedziny techniki.

Współczesna elektronika jest oparta na monokryształach krzemu i nie byłaby możliwa bez odkrytej w 1916 r. przez Jana Czochralskiego (fot. 2) technologii wyciągania monokryształów z cieczy.



*Fot. 2 Prof. Jan Czochralski [2]*

Pierwszy tranzystor polowy został opatentowany w 1925 r. w Kanadzie przez urodzonego w 1882 r. we Lwowie Juliusza Lilienfelda (fot. 3).



*Fot. 3 Juliusz Lilienfeld [3]*

Prowadzone w latach trzydziestych XX w. w Katedrze Fizyki Akademii Górniczej w Krakowie przez Mieczysława Jeżewskiego i Mariana Mięśowicza badania nad zachowaniem cieczy w polach elektrycznych stały się podstawą do opracowania czterdzieści lat później wyświetlaczy ciekłokrystalicznych - dziś powszechnie stosowanych w telefonach komórkowych, telewizorach, ekranach komputerowych.

Badania Janusza Groszkowskiego (fot. 4) prowadzone w latach trzydziestych XX w. w Przemysłowym Instytucie Telekomunikacji w Warszawie nad zachowaniem elektronów w próżni w skrzyżowanych polach elektrycznym i magnetycznym stały się podstawą do zbudowania magnetronu stosowanego w radarach, a również w kuchenkach mikrofalowych.



*Fot. 4 Prof. dr hab. inż. Janusz Groszkowski [4]*

Pracujący w Instytucie Fizyki Polskiej

Akademii Nauk absolwent Politechniki Warszawskiej Cezary Andrzej Ambroziak (fot. 5) w 1961 r. zbudował pierwszy tranzystor wieloemiterowy, co umożliwiło opracowanie cyfrowych układów scalonych TTL stosowanych i produkowanych do dziś.



*Fot. 5 Prof. dr hab. inż. Cezary Andrzej Ambroziak [5]*

## 2. Początki elektroniki w Krakowie

Jak wspomniano wyżej, początki krakowskiej elektroniki są związane z Katedrą Fizyki Akademii Górniczej w Krakowie i pracami jej Kierownika Prof. dr hab. Mieczysława Jeżewskiego (fot. 6) - absolwenta Uniwersytetu Jagiellońskiego. Kierującego tą Katedrą od roku 1925 do roku 1960.



*Fot. 6 Prof. dr hab. Mieczysław Jeżewski [6]*

Początkowo prowadził on prace w zakresie charakteryzacji obwodów rezonansowych LC i RLC oraz wpływu tłumienia na te charakterystyki – zagadnienia te są istotne dla projektowania filtrów pasmowych, wzmacniaczy selektywnych, generatorów itp. W owych czasach (lata dwudzieste XX w.) były to badania pionierskie. W 1931 r. do składu osobowego Katedry dołączył młody doktor Marian Mięśowicz (fot. 7), również absolwent Uniwersytetu Jagiellońskiego.





Fot. 7 Prof. dr hab. Marian Mięśowicz [7]

Tematyka prac badawczych realizowanych w Katedrze została rozszerzona o badania zachowania cieczy polarnych w polach elektrycznych. Badania te zaowocowały odkryciem ciekłych kryształów. Badania te stanowiły podstawę pracy habilitacyjnej Mariana Mięśowicza obronionej przed wojną. Praktyczne zastosowanie ciekłe kryształy znalazły w latach siedemdziesiątych XX w. W drugiej połowie lat trzydziestych XX w. tematyka prac badawczych realizowanych w tej Katedrze została rozszerzona o badania promieniowania kosmicznego. Niezbędne do tego celu detektory promieniowania (Liczniki Geigera – Müllera) zbudowano w Katedrze. Również przedwzmacniacze lampowe do tych detektorów powstały w Katedrze. Warto zaznaczyć, że Licznik Geigera-Müllera jest impulsowym źródłem sygnału o bardzo dużej impedancji wyjściowej (rzędu setek megaomów) i amplitudzie sygnału na poziomie pojedynczych mikrowoltów. Zbudowanie szerokopasmowego o niskim poziomie szumów lampowego wzmacniacza o takich parametrach, przy dostępnej w owych czasach bazie elementów elektronicznych, było ogromnym

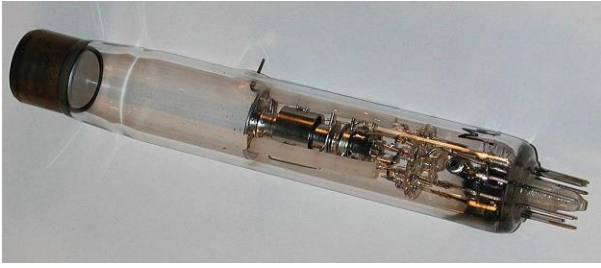
wyzwaniem. W 1938 r. w Katedrze zbudowano balon stratosferyczny do badań promieniowania kosmicznego. Niestety w przeddzień planowanego startu z Doliny Chochołowskiej w Tatrach, burza zniszczyła napełniony wodorem balon. Wybuch II wojny światowej uniemożliwił powtórzenie eksperymentu.

Prace w zakresie gazowych detektorów promieniowania jądrowego oraz współpracującej z nimi elektroniki były kontynuowane po II wojnie światowej w odtworzonej Katedrze Fizyki Akademii Górniczej. Prace te prowadzono dalej w II Katedrze Fizyki, z której powstał Instytut Techniki Jądrowej (ITJ) przemianowany później na Międzyresortowy Instytut Fizyki i Techniki Jądrowej (MIF i TJ). Obecnie jest to Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej. Prace te zaowocowały opracowaniem wysokiej klasy Liczników Proporcjonalnych (fot. 8) do spektrometrii promieniowania rentgenowskiego, wytwarzanych na AGH do dziś.



Fot. 8 Liczniki proporcjonalne [8]

W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX w. w MF i TJ AGH prowadzono prace nad opracowaniem lampowych sterowanych i wyłączalnych źródeł promieniowania. W wyniku tych prac powstały we współpracy z ZE LAMINA w Piasecznie lampy neutronowe generujące promieniowanie neutronowe z reakcji syntezy  $D + D$  lub  $D + T$  o energiach odpowiednio 2,2 MeV i 17,6 MeV oraz lampy rentgenowskie małej mocy z anodami transmisyjnymi. Pomimo pozytywnych rezultatów prace te zostały definitywnie zakończone w 1979 r.



Fot. 9 Lampa rentgenowska z anodą transmisyjną [9]

Zarówno Instytut Techniki Jądrowej AGH i jego następcy prawni, jak również funkcjonująca od lat sześćdziesiątych XX w. na Wydziale Elektroniki Górniczej i Hutniczej AGH specjalizacja Techniczna Fizyka Jądrowa, były znakomitą kuźnią kadr elektroników układowców i specjalistów w zakresie metalizacji próżniowej dla instytucji badawczych i krakowskiego przemysłu elektronicznego.

### 3. Przemysł elektroniczny w Krakowie

W okresie PRL w Krakowie funkcjonowały cztery fabryki elektroniczne:

- Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych – KFAP,
- Krakowskie Zakłady Elektroniczne – KZE Telpod,
- Krakowskie Zakłady Teletechniczne – TELOS,
- Zjednoczone Zakłady Urządzeń Jądrowych Polon Kraków – ZZUJ POLON.

Wszystkie te fabryki posiadały bardzo dobre wyposażenie technologiczne, biura konstrukcyjne i znakomitą kadrę inżynierską i laboratoria badawcze.

KZE Telpod posiadał nawet szkołę przyzakładową kształcąca podstawową kadrę pracowników produkcyjnych, Zakład Urządzeń Technologicznych oraz zaplecze naukowo-badawcze w postaci Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Mikroelektroniki Hybrydowej i Rezystorów.

W chwili obecnej z tych czterech fabryk w częściowo okrojonej formie funkcjonuje na własnym terenie, przy ul. Cieszyńskiej w centrum Krakowa, jedynie TELOS pod nazwą TELKOM TELOS S.A.

Na terenach zajmowanych niegdyś przez KFAP i POLON w Bronowicach są osiedla apartamentowców. Na terenie dawnego

Telpodu przy zbiegu ulic Lipowej i Romanowicza obecnie znajdują się dwa muzea (MOCAK i Muzeum Schindlera), osiedle mieszkaniowe, a dwa największe budynki przy ul. Romanowicza przebudowywane są na akademik.

Resztki fabryki KFAP pod nazwą APATOR S.A. Oddział Kraków funkcjonują w wynajętych pomieszczeniach na terenie dawnej fabryki WSK przy ul. Wrocławskiej. Przetrwiał również Oddział Zamiejscowy KFAP w Limanowej funkcjonujący samodzielnie od 1991 r. pod nazwą LIMATHERM S.A. Obie te fabryki produkują przetworniki pomiarowe dla automatyki przemysłowej.

Z Oddziału Krakowskiego ZZUJ POLON pozostały wspomnienia oraz nieliczne systemy pomiarowe w laboratoriach AGH i Instytutu Fizyki Jądrowej PAN, zbudowane w kasetach Camac i Eurocarta, będących niegdyś podstawowymi produktami tej fabryki.

Największą fabryką elektroniczną w Krakowie był Telpod, który w szczytowym okresie rozwoju w połowie lat osiemdziesiątych XX w. posiadał cztery zakłady zamiejscowe w: Szczucinie, Żabnie, Miechowie i Wiśniczu oraz, jak wspomniano wyżej, szkołę przyzakładową i stowarzyszony Ośrodek Badawczo – Rozwojowy. Losy tej fabryki są niestety typowe dla całej branży elektronicznej w Polsce.

Prapoczątki KZE Telpod sięgają utworzenia przy ul. Grodzkiej 13 w Krakowie przedstawicielstwa niemieckich Zakładów TELEFUNKEN. Źródła podają sprzeczne daty utworzenia tej placówki: rok 1937 lub rok 1940. Był to warsztat zajmujący się montażem i serwisem głównie odbiorników radiowych firmy TELEFUNKEN. Zakład ten przetrwał do 18 stycznia 1945 r. Po zakończeniu II wojny światowej pracownicy kontynuowali produkcję wykorzystując zgromadzone części i podzespoły. Zakład ten został upaństwowiony i przyjął nazwę Państwowe Zakłady Radiowe.

W 1947 r. siedzibę Zakładu przeniesiono na ul. Lipową 4 na teren dawnej Pierwszej Małopolskiej Fabryki Naczyń Emaliowanych i Wyrobów Blaszanych REKORD (w r. 1940

fabrykę tę kupił Oskar Schindler i do 1944 r. funkcjonowała ona pod nazwą „Deutsche Emaillewarenfabrik”). Pod koniec 1948 r. zmieniono nazwę na Zakłady Wytwórcze Podzespołów Telekomunikacyjnych i pod tą nazwą fabryka funkcjonowała do r. 1961, kiedy do nazwy tej dodano akronim Telpod. W 1971 r. ponownie zmieniono nazwę na Krakowskie Zakłady Elektroniczne Telpod, w skrócie KZE Telpod. Fabrykę włączono do Zjednoczenia Unitra Elektron. W czerwcu 1980 r. istniejący od 1973 r. Oddział Krakowski Przemysłowego Instytutu Elektroniki przekształcono w Ośrodek Badawczo – Rozwojowy Mikroelektroniki Hybrydowej i Rezystorów (OBR MHiR), stowarzyszono z KZE Telpod i utworzono CENTRUM NAUKOWO-PRODUKCYJNE MIKROELEKTRONIKI HYBRYDOWEJ I REZYSTORÓW UNITRA TELPOD w skrócie CNP MHiR UNITRA TELPOD.

CNP MHiR składało się z:

- Jednostki Centralnej zlokalizowanej przy ul. Lipowej 4 w Krakowie,
- Zakładu Rezystorów w Szczucinie,
- Oddziału zamiejscowego w Miechowie,
- Oddziału zamiejscowego w Żabnie,
- Oddziału zamiejscowego w Wiśniczu.

W skład Jednostki Centralnej wchodziły:

- Dyrekcja i administracja Centrum,
- Zakład Rezystorów Stałych,
- Zakład Kondensatorów,
- Zakład Rezystorów Zmiennych (potencjometrów),
- Zakład Mikroukładów,
- Zakład Urządzeń Technologicznych,
- Biuro Konstrukcyjne,
- Centralne Laboratorium Badawcze.

Jednostką stowarzyszoną był Ośrodek Badawczo – Rozwojowy Mikroelektroniki Hybrydowej i Rezystorów OBR MHiR z siedzibą przy ul. Zabłocie 39 w Krakowie.

W r. 1988 od struktury CNP MHiR UNITRA Telpod odłączył się Ośrodek Badawczo – Rozwojowy Mikroelektroniki Hybrydowej i Rezystorów.

Centrum przetrwało do r. 1991, kiedy to w wyniku trudnej sytuacji ekonomicznej zlikwidowano Oddziały Zamiejscowe w Miechowie, Żabnie i Wiśniczu. Zakład Rezystorów w Szczucinie usamodzielniał się i przekształcił w spółkę akcyjną. W wyniku

przekształceń własnościowych w I połowie lat dziewięćdziesiątych XX w. (niestety była to prywatyzacja przez upadłość) powstała spółka akcyjna Telpod S.A. W procesie prywatyzacji firma utraciła swoją dotychczasową siedzibę (wszystkie budynki i teren) u zbiegu ulic Lipowej i Romanowicza w Krakowie. Aktualnie siedziba firmy Telpod S.A. mieści się w Skawinie.

Z biegiem czasu zmieniał się stan zatrudnienia w Telpodzie - w styczniu 1945 r. było to ok. 13 osób, w szczytowym okresie rozwoju w połowie lat osiemdziesiątych XX w. łączne zatrudnienie w całym CNP MHiR sięgało ok. 5 000 osób. W chwili obecnej Telpod S.A. zatrudnia ok. 50 osób, Zakład Rezystorów S.A. w Szczucinie również ok. 50 osób, następcą prawnym OBR MHiR – Oddział Krakowski Instytutu Technologii Elektronowej również ok. 50 osób.

Również zmieniał się asortyment produkcji. Początkowo były to elementy elektro – mechaniczne, jak tzw. gniazdka radiowe, przełączniki zakresów do odbiorników radiowych, przełączniki antenowe oraz proste kryształkowe odbiorniki radiowe wg konstrukcji przedwojennej firmy Detefon. W kolejnych latach zmieniano i rozszerzano asortyment wyrobów o pirolityczne węglowe rezystory warstwowe, potencjometry i kondensatory olejowe z dielektrykiem papierowym.

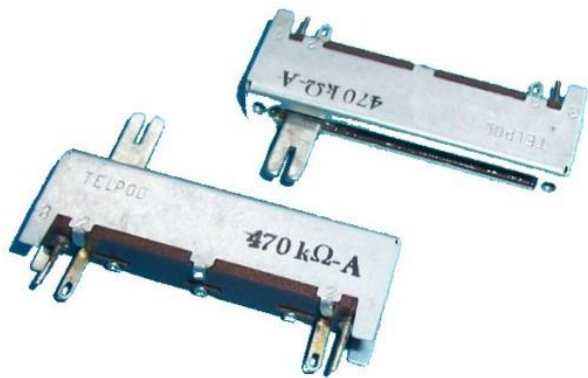


Fot.10 Kondensator MPHP [9]





Fot. 11 Potencjometr obrotowy [9]



Fot. 12 Potencjometr suwakowy [9]



Fot. 13 Potencjometr montażowy węglowy [9]



Fot. 14 Potencjometr precyzyjny dziesięcioobrotowy DW [9]

W połowie lat pięćdziesiątych XX w. uruchomiono produkcję prostowników selenowych (produkowano je do r. 1971). Produkowano również rezystory drutowe i potencjometry drutowe, a także monolityczne bezindukcyjne rezystory mocy stosowane jako sztuczne anteny w nadajnikach radiowych i radarach.



Fot. 15 Rezystor monolityczny TWO [9]

Na początku lat siedemdziesiątych przeniesiono z Zakładów OMIG produkcję metalizowanych rezystorów warstwowych na wałkach ceramicznych.

Lata siedemdziesiąte XX w. to okres burzliwego rozwoju polskiego przemysłu i zakupu licencji. Telpod zakupił dwie licencje:

- w belgijskiej firmie SPRAGUE na hybrydowe mikroukłady grubowarstwowe na podłożach ceramicznych,
- w japońskiej firmie CHORI COSMOS na potencjometry.

Były to przemyślane bardzo dobre zakupy. Obie licencje zostały wdrożone do produkcji i

na ich podstawie opracowano w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych całe rodziny nowych wyrobów.

Dla rozwoju technologii licencyjnych został utworzony w 1973 r. Oddział Krakowski Przemysłowego Instytutu Elektroniki (PIE O/K). Oddział ten mieścił się początkowo w wynajętych pomieszczeniach na terenie Telpodu, na terenie TELOS-u i w innych punktach miasta. W latach 1975 – 1978 została zbudowana siedziba PIE OK przy ul. Zabłocie 39 w Krakowie. Do tej siedziby Oddział przeniósł się w styczniu 1978 r. Podstawowym zadaniem PIE OK było opracowywanie nowych wyrobów dla KZE Telpod, takie samo zadanie miał Dział Konstrukcji Telpodu. W efekcie do czerwca 1980 r. oba zespoły konkurowały w nowych opracowaniach i wdrożeniach wyrobów do produkcji. W tym okresie powstały i zostały wdrożone do produkcji nowe rodziny potencjometrów obrotowych i suwakowych, w tym również nastawnych przeznaczonych do odbiorników radiowych, jak również rodzina mikroukładów cyfrowych o dużej odporności na zakłócenia LOGISTER oraz przeznaczony do odbiorników radiowych wzmacniacz głośnikowy GML026. W czerwcu 1980 r. Oddział Krakowski PIE został przekształcony w Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Mikroelektroniki Hybrydowej i Rezystorów z siedzibą w Krakowie przy ul. Zabłocie 39. Do tego Ośrodka została przeniesiona większość pracowników Działu Konstrukcji Telpodu. Zadanie opracowywania nowych wyrobów powierzono OBR MHiR, w KZE pozostała tylko kadra techniczna niezbędna do bieżącej obsługi produkcji. Lata osiemdziesiąte XX w. to okres, w którym w zakresie technologii mikroukładów hybrydowych licencyjną technologię firmy Sprague zastąpiono nowocześniejszą technologią firmy Du Pont. Jednocześnie powstały opracowania w zakresie aktywnych mikroukładów hybrydowych przeznaczone dla motoryzacji. Kolejno wdrażano do produkcji: regulator napięcia alternatora 15 Tra do samochodu Polski Fiat 126 p (na podstawie licencji brytyjskiej firmy LUCAS Ltd.), sterowany czujnikiem reluktancyjnym układ zapłonowy GL118 do samochodów POLONEZ i Polski Fiat 125p, sterowany

czujnikiem hallotronowym układ zapłonowy GL134 do samochodu Polski Fiat 126p, oraz sterowany czujnikiem reluktancyjnym (produkowany do dziś) układ zapłonowy do motoroweru GL133 – stosowany również w piłach spalinowych, kosiarkach itp. Układy te produkowano w setkach tysięcy sztuk rocznie.



*Fot. 16 Układ zapłonowy GL134 [9]*



*Fot. 17 Regulator napięcia alternatora 15TRA [9]*



*Fot. 18 Układ zapłonowy do motoroweru GL133 [9]*



Były to największe pod względem wartości produkcji wdrożenia w historii Telpodu. W drugiej połowie lat osiemdziesiątych opracowano dla Zakładów Radiowych im. Kasprzaka w Warszawie bardzo zaawansowaną pod względem technicznym i technologicznym rodzinę mikroukładów aktywnych TUBEROZA. Opracowano również rodzinę termoregulatorów HL dla kolejnictwa. W latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX w. znaczna część produkcji Telpodu była eksportowana na rynki państw RWPG (według niektórych szacunków była to 1/3 produkcji w zakresie rezystorów, potencjometrów i kondensatorów). Przemiany ustrojowe początku lat dziewięćdziesiątych XX w. spowodowały:

- całkowitą utratę eksportu na rynki RWPG,
- otwarcie rynku krajowego na niekontrolowany import sprzętu RTV z dalekiego wschodu załamało rynek dla krajowych producentów tego sprzętu, co zaowocowało gwałtownym spadkiem zamówień na rezystory i potencjometry,
- otwarcie rynku krajowego na import używanych samochodów z Zachodniej Europy spowodowało załamanie na rynku samochodów osobowych, do tego doszły problemy z jakością produkcji wyrobów elektroniki motoryzacyjnej i w efekcie Telpod utracił ten rynek.

Gospodarka PRL oparta była na dogmacie pełnego zatrudnienia. W efekcie w całej produkcji Telpodu dominował montaż ręczny – praktycznie nie było automatów i robotów produkcyjnych. Jednocześnie obowiązujące Prawo Pracy uniemożliwiało szybką redukcję załogi przy załamaniu produkcji. Nastąpiła utrata płynności finansowej, lawinowy wzrost zadłużenia. Nie pomogła likwidacja zakładów zamiejscowych w Miechowie i Wiśniczu oraz usamodzielnienie Zakładu Rezystorów w Szczucinie. W 1993 r. Sąd Gospodarczy ogłosił upadłość fabryki. Syndyk Masy Upadłościowej szukał inwestora strategicznego. Niestety wybrany inwestor był bardziej zainteresowany terenami zajmowanymi przez fabrykę, niż inwestowaniem w urządzenia produkcyjne. Utworzona spółka Telpod S.A. musiała

wynajmować od swego właściciela pomieszczenia produkcyjne i płacić za nie czynsz dzierżawny! Nastąpiła kolejna zmiana właściciela. Nowy właściciel szukając redukcji kosztów zdecydował się na przeniesienie resztek urządzeń i produkcji oraz siedziby firmy do Skawiny.

Dyrektorzy Telpodu :

1. Franciszek Nagwizda od 1945 do 1948 r.,
2. Kubiś od 1948 do 1956 r.,
3. Zbigniew Przysiecki od 1956 do 1970 r.,
4. Zdzisław Słomski od 1971 do 1982 r.,
5. Stanisław Kalicki od 1972 do 1992 r.,
6. Marek Zarakowski od 1992 do 1993 r.

Trudną do przecenienia rolę w rozwoju krakowskiej elektroniki odegrał prof. dr hab. inż. Stanisław Nowak.



Fot.19 Prof. dr hab. inż. Stanisław Nowak [10]

Stanisław Nowak urodził się 21 września 1931 r. w Muniakowicach, zmarł w Krakowie 18 kwietnia 2012 r. Studia wyższe ukończył w 1957 r. na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej. Bezpośrednio po studiach rozpoczął pracę w ZWPT -

późniejszym Telpodzie. Na początku lat sześćdziesiątych XX w. zorganizował w Telpodzie Centralne Laboratorium Badawcze, w którym prowadzono wszechstronne badania nowo opracowywanych wyrobów. Rozwinął badania stabilności i niezawodności podzespołów biernych. Wyniki tych prac stanowiły podstawę do zmian technologii i konstrukcji podzespołów celem poprawy ich jakości, stabilności parametrów w czasie i niezawodności. W 1968 r. obronił pracę doktorską na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej. Kolejno awansował na stanowiska: zastępcy Głównego Konstruktora, Głównego Konstruktora i Głównego Inżyniera. Z jego inicjatywy zakupiono obie omawiane wyżej licencje na mikroukłady grubowarstwowe i potencjometri. Jak również zbudowano nowe budynki: Wydział Mikroukładów i Wydział Potencjometrów.



*Fot. 20 Budynek Wydziału Mikroukładów – stan obecny. [9]*



*Fot. 21 Dawny budynek Wydziału Potencjometrów aktualnie przebudowywany na akademik. [9]*

W 1973 r. w wyniku starań dr inż. Stanisława Nowaka został utworzony Oddział Krakowski Przemysłowego Instytutu Elektroniki. On sam objął w nim stanowisko docenta – Kierownika Oddziału. Szybki rozwój tego oddziału spowodował konieczność budowy jego siedziby. Staraniem Kierownika Oddziału przy ul. Zabłocie 39 w bezpośrednim sąsiedztwie Telpodu powstał w latach 1975 - 1978 budynek PIE O/K.



*Fot. 22 Budynek OBR MHiR – stan aktualny. [9]*

Po przekształceniu PIE O/K w Ośrodek Badawczo Rozwojowy Mikroelektroniki Hybrydowej i Rezystorów doc. dr inż. Stanisław Nowak objął w nim funkcję Dyrektora. Funkcję tę pełnił do 28 lutego 1984 r. W marcu 1984 r. objął funkcję Dyrektora Instytutu Elektroniki AGH. W r. 1986 obronił pracę habilitacyjną również na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej. W 1992 r. uzyskał tytuł profesora zwyczajnego. Po przekształceniu Instytutów AGH w Katedry został pierwszym Kierownikiem Katedry Elektroniki AGH. Funkcję tę pełnił do przejścia na emeryturę w 2001 r. W trakcie pracy na AGH w istotny sposób rozbudował kadrę naukową kierowanej przez siebie jednostki organizacyjnej. Dbał o wysoki poziom dydaktyki i realizowanych prac naukowych. W latach 1995 – 1997 z jego inicjatywy zbudowano pawilon C-3, który w chwili obecnej jest siedzibą Katedry Elektroniki AGH.



Fot. 23 Pawilon C3 AGH – siedziba Katedry Elektroniki [9]

Profesor Stanisław Nowak był autorem i współautorem ok. 100 publikacji naukowych, 28 patentów oraz monografii „The Circuit and Filters Handbook” wydanej w 1995 r. w USA. Był znakomitym fachowcem, świetnym organizatorem, dobrym życzliwym człowiekiem.

#### 4. Stan obecny

Jak wspomniano wyżej, z dawnego przemysłu elektronicznego w Krakowie i okolicznych miejscowościach przetrwały:

- TELOS S.A. - produkujący sprzęt telefoniczny dla przemysłu, górnictwa itp.;
- Oddział Krakowski APATOR S.A. oraz LIMATHERM S.A. - kontynuujące tradycje dawnego KFAPU w zakresie produkcji przetworników pomiarowych;
- Telpod S.A. oraz Zakład Rezystorów w Szczucinie – kontynuujące wytwarzanie podzespołów biernych;
- Oddział Krakowski Instytutu Technologii Elektronowej (dawny OBR MHiR) – przekształcił się w typową placówkę naukową.

Pojawiły się nowe firmy z polskim kapitałem godne uwagi:

- FIDELTRONIK z siedzibą w Suchej Beskidzkiej realizujący projekty z zakresu automatyki i robotyki przemysłowej – firma zatrudnia ok. 2500 osób w tym 350 inżynierów;
- ES SYSTEM z siedzibą w Krakowie przy ul. Przemysłowej – firma zatrudnia 750 osób i specjalizuje się w projektowaniu i realizacji systemów oświetlenia z wykorzystaniem diod LED.



Fot. 24 Siedziba firmy ES-SYSTEM przy ul. Przemysłowej 2. [9]

Jak widać natura nie znosi próżni. W Krakowie jest również kilka biur konstrukcyjnych światowych koncernów elektronicznych. Absolwenci krakowskich szkół technicznych specjalizujący się w elektronice nie powinni mieć większych trudności ze znalezieniem pracy.

#### Źródła:

1. [https://pl.wikipedia.org/wiki/LeeDe\\_Forest](https://pl.wikipedia.org/wiki/LeeDe_Forest)”/
2. [https://pl.wikipedia.org/wiki/Jan\\_Czochralski](https://pl.wikipedia.org/wiki/Jan_Czochralski)”/
3. [https://pl.wikipedia.org/wiki/Juliusz\\_Edgar\\_Lilienfeld](https://pl.wikipedia.org/wiki/Juliusz_Edgar_Lilienfeld)”/
4. [https://pl.wikipedia.org/wiki/Janusz\\_Groszkowski](https://pl.wikipedia.org/wiki/Janusz_Groszkowski)”/
5. [http://arch.przegląd-techniczny.pl/Cezary\\_Andrzej\\_Ambroziak](http://arch.przegląd-techniczny.pl/Cezary_Andrzej_Ambroziak)
6. [https://pl.wikipedia.org/wiki/Mieczysław\\_Jeżewski](https://pl.wikipedia.org/wiki/Mieczysław_Jeżewski)”/
7. [https://pl.wikipedia.org.pl/wiki/Marian\\_Mięsowicz](https://pl.wikipedia.org.pl/wiki/Marian_Mięsowicz)”/
8. [www.if.pw.edu.pl](http://www.if.pw.edu.pl)
9. Zbiory autora.
10. Kronika OBR MHiR
11. [telos.com.pl](http://telos.com.pl)
12. [www.limathermsensor.pl](http://www.limathermsensor.pl)
13. [www.telpod.pl](http://www.telpod.pl)
14. [www.ite.waw.pl](http://www.ite.waw.pl)
15. [www.fideltronik.com.pl](http://www.fideltronik.com.pl)
16. [www.essystem.pl](http://www.essystem.pl)