

Eugeniusz Kuźma
Zakład Podstawowych
Problemów Elektroniki ITE
Warszawa

TERMISTORY – PIERWSZE LATA . WSPOMNIENIA

(Rękopis otrzymano 23 listopada 1992)

Wielce zasłużona dla termistorów mgr Barbara Schmidt, organizator Pracowni Termistorów i długoletni jej kierownik, opowiadała nam o następującym wydarzeniu. Wiosną 1954 r. w Głównym Urzędzie Miar i Wąg odbywało się posiedzenie Sekcji Pomiarów Temperatury. Dyskutowano tam o przydatności, zaletach i wadach platynowych czujników rezystorowych. W czasie dyskusji pani Schmidt zapytała, czemu do pomiaru temperatury nie stosuje się termistorów, które przecież mają większy o przeszło rząd wartości temperaturowy współczynnik rezystancji. Wtedy jeden z uczestników posiedzenia wypowiedział charakterystyczne słowa: "Ja nie wierzę!". Taki był początek wdrażania do produkcji termistorów – od sceptycyzmu do masowych zastosowań.

Los sprawił, że z tematyką termistorową związałem całe moje życie zawodowe i naukowe. W tematyce tej, poza krótkimi okresami, w których zajmowałem się badaniem szumów i niezawodnością przyrządów półprzewodnikowych, pracowałem od chwili rozpoczęcia w kraju badań w tej dziedzinie, tj. od jesieni 1952 r., i pracuję do chwili obecnej.

W początkowym okresie działalności Pracowni Termistorów jej obsadę naukowo-badawczą stanowiły trzy osoby: fizycy – mgr Barbara Schmidt i mgr Kazimierz Mikke oraz inżynier chemik – mgr Zdzisław Soltys. Ta trójka już we wrześniu 1953 r. na konferencji "Procesy Elektronowe w Ciele Stałym" w Poznaniu wygłosiła komunikat "Współczynnik temperaturowy oporności półprzewodników tlenkowych...", w którym zostały przedstawione pierwsze krajowe osiągnięcia w tej dziedzinie.

Po kilku miesiącach współpracy panowie Mikke i Soltys odeszli do innej pracy. W Pracowni Termistorów pozostała tylko mgr B. Schmidt i dwoje pracowników pomocniczych: technik Aleksandra Androsiuk i ja – radiotechnik, student I roku Wydziału Łączności PW. Po dwóch latach dołączyli do nas: technik Czesław Kuźma, także student Wydziału Łączności, oraz absolwent Wydziału Chemii PW – mgr Jan Bekisz.

Dzięki niesamowitej energii i aktywności mgr B. Schmidt już w ciągu pierwszych dwóch lat została odtworzona i opanowana technologia prawie wszystkich istniejących wtedy na świecie termistorów. Były to m.in. termistory płytkowe ZE1 (skrót od:

Zakład Elektroniki), perełkowe ZE5, bagietkowe ZE3, próżniowe ZE7, do pomiaru mocy w.cz. ZE6 oraz próżniowe ogrzewane ZE8. Należy tu podkreślić wielką rolę pracowników z Politechniki Warszawskiej – szklarza aparaturowego Kazimierza Potyry, mechanika precyzyjnego Stanisława Ostaszewskiego oraz chemika, mgra Jerzego Rabego. Dzięki ich umiejętnościom, doświadczeniu i okazanej pomocy udało się nam tak szybko opanować skomplikowane bądź co bądź zagadnienia konstrukcyjne i technologiczne.

Godną podkreślenia była opieka naszego nauczyciela, nestora radiotechniki i elektroniki – prof. Janusza Groszkowskiego. Miał on w zwyczaju, o ile mu tylko czas pozwalał, codziennie rano obchodzić wszystkie pracownie. Starał się zamienić z każdym chociaż kilka słów. Zwłaszcza w pierwszych latach działalności Zakładu Elektroniki był na bieżąco we wszystkich pracach. Doradzał, dodawał otuchy i wzbudzał entuzjazm pracy. To dzięki jego osobistej interwencji termistory zostały objęte Zespołą Nagrodą Państwową I Stopnia, przyznaną w 1955 r. za osiągnięcia w dziedzinie elektroniki.

Równolegle z pracami technologiczno-konstrukcyjnymi prowadziliśmy badania nad miernictwem termistorów i możliwościami aplikacji. Zostały wtedy opracowane specjalistyczne przyrządy pomiarowe takie, jak urządzenie do pomiaru cieplnej stałej czasowej termistora, urządzenie do pomiaru współczynnika strat, charakterograf termistorowy i inne.

Z dziedziny zastosowań najwięcej uwagi poświęciliśmy termometrii termistorowej. Właśnie moja praca magisterska, obroniona w listopadzie 1957 r., dotyczyła wykonania termometru termistorowego o dokładności pomiaru $0,01^{\circ}\text{C}$. W tym miejscu chciałbym podkreślić niekonwencjonalny, antibiurokratyczny sposób podejścia opiekuna pracy prof. Groszkowskiego. Gdy pelen obawy i strachu wraz z mgr Schmidt przedłożyłem mu rękopis mojej pracy magisterskiej, profesor po natychmiastowym jej przejrzaniu zdecydował: szkoda czasu na przepisywanie na maszynie, za cztery dni robimy egzamin. I w ten sposób uzyskałem stopień magistra inżyniera i to, nie mogę tu się nie pochwalić, pierwszy na swoim roku studiów.

Wielkim impulsem dla dalszej działalności i rozwoju Pracowni Termistorów było opracowanie oryginalnych nowych tworzyw termistorowych. Posłużyły temu wyniki pierwszych technologicznych prac magisterskich: Ewy Markowskiej – opracowanie technologii termistora do pomiaru temperatur w zakresie $700 + 1200^{\circ}\text{C}$ i C. Kuźmy – właściwości termistorowe spieków manganu i kobaltu oraz rozprawy doktorskiej J. Bekisza – przewodnictwo elektryczne spineli w układzie kobalt-mangan-glin. Na szczególne wyróżnienie zasługują wyniki uzyskane przez C. Kuźmę. Ta obszerna praca, z której – jak powiedział na egzaminie prof. Bohdan Paszkowski – można by wykroić z pięć prac magisterskich, stała się m.in. przyczynkiem do opracowania i wdrożenia manganowo-kobaltowego tworzywa J_{1,4} o nadzwyczaj niskim poziomie szumów, zastosowanego później w krajowych termistorowych detektorach podczerwieni.

Z upływem lat rosło zapotrzebowanie na termistory i urządzenia z termistorami. W ramach gospodarstw pomocniczych wytwarzano corocznie od kilku do kilkunastu tysięcy termometrów termistorowych i innych urządzeń z termistorami.

Największym osiągnięciem Pracowni Termistorów było uruchomienie w 1970 r. wielkoseryjnej produkcji przemysłowej termistorów w Zakładzie Produkcji Termistorów w Łęcznej k/Lublina. Szczególne zasługi w uruchomieniu tej produkcji położyli dr J. Bekisz, który adaptował dla potrzeb termistorów pewne fragmenty technologii przemysłowej w Zakładach Ceramiki Radiowej, i mgr C. Kuźma, który ponad rok był kierownikiem technicznym Zakładu. W zakładzie tym, w okresie największego rozwoju elektroniki w kraju (lata 75), produkowano około 4 mln szt. termistorów rocznie, co stanowiło ponad 90% zapotrzebowania krajowego. Należy tu podkreślić tzw. czystość technologiczną produkcji. Termistory były i są wytwarzane wg oryginalnej technologii opartej na polskich patentach oraz na krajowych urządzeniach i materiałach.

Tematyka termistorowa nigdy nie stała się tematyką preferowaną. Wyposażenie pracowni było i jest archaiczne i odbiega poziomem od wyposażenia takich działów jak np. optoelektronika i mikrofałe. Pracownia oparła się kilkakrotnym próbom jej likwidacji bądź przeniesienia do innych ośrodków. Jednak pomimo tych trudności sądzę, że dzięki zaangażowaniu i nieustępliwości zespołu osiągnięto bardzo wiele. Patrząc wstecz na naszą działalność odczuwam głęboką satysfakcję.

Satysfakcję tę na pewno odczuwa będąca od kilkunastu lat na emeryturze sędziwa pani Barbara Schmidt. Satysfakcję tę na pewno odczuwaliby zmarli przedwcześnie członkowie zespołu: Aleksandra Androsiuk, Lech Kozłowski i Czesław Kuźma.

Najdawniejsze publikacje i patenty

1. MIKKE K., SCHMIDT B., SOLTYS Z.: *Współczynnik oporowy oporności półprzewodników tlenkowych typu NiO-MnO₂-CuO*. Konf. robocza "Procesy elektronowe w ciele stałym". Poznań 28 IX 1953.
2. SCHMIDT B., KUŹMA E.: *Termistory krajowe i ich zastosowanie do pomiaru temperatury*. Pomiary, Automatyka, Kontrola 1956 t. 2 z. 2 s. 45.
3. SCHMIDT B.: *Parametry termistorów miniaturowych*. I Krajowa Narada Elektroniki, Warszawa listopad 1958.
4. KUŹMA E.: *Pomiary temperatury za pomocą termistora w układzie niezrównoważonego mostka Wheatstone'a*. Arch. Elektrot. 1958 t. 7 z. 3 s. 511.
5. KUŹMA E.: *Pomiar stałej czasu termistora*. Arch. Elektrot. 1959 t. 8 z. 1 s. 201.
6. KUŹMA E.: *Badanie rzeczywistego przebiegu oporności w funkcji temperatury dla termistorów krajowych*. Prz. Elektr. 1960 t. 1 z. 3 s. 322.
7. KUŹMA E.: *Badanie stabilności termistorów krajowych*. Prz. Elektr. 1960 t. 1 z. 1 s. 74.
8. KUŹMA C., KUŹMA E.: *Niezrównoważony mostek Wheatstone'a z podwójnym czujnikiem mierniczym*. Pomiary, Automatyka, Kontrola 1961 t. 7 z. 12 s. 481.
9. KUŹMA E.: *Wytwarzanie autooscylacji za pomocą termistorów*. Arch. Elektrot. 1961 t. 10 z. 1 s. 201.

10. SCHMIDT B., KUŹMA C.: *Automatyczne zdejmowanie charakterystyk napięciowo-prądowych termistora*. Arch. Elektrot. 1961 t. 10 z. 2 s. 598.
11. KUŹMA E.: *New method of determining the value thermal time constant of a thermistor*. Bull. Acad. Pal. Sc. Ser. Techn. 1962 t. 10 z. 10 s. 41.
12. MARKOWSKA E., RABE J.: *Wstępne badania nad opracowaniem technologii termistora do pomiaru temperatur w zakresie 70–1200°C*. Prz. Elektr. 1962 t. 3 z. 10 s. 585.
13. BEKISZ J.: *Sposób wytwarzania bardzo cienkich elementów ceramicznych grubości poniżej 100 μm*. Patent PRL nr 49004, 1969.
14. KUŹMA C.: *O wpływie obróbki termicznej na właściwości termistorowe spieków tlenków kobaltu i manganu oraz kobaltu i niklu*. Prz. Elektr. 1963 t. 4 z. 12 s. 702.
15. KUŹMA C.: *Neuravnovesennyj most Uistona z drojnym termistornym izmeritelnyj elementom*. Sbornik Materialov VII Konf. ETAN, Belgrad 1963 s. 49.
16. KUŹMA E.: *Wstępne wyniki pomiaru szumów termistorów krajowych*. Arch. Elektrot. 1963 t. 12 z. 2 s. 455.
17. KUŹMA C.: *Sposób wytwarzania termistorowych kobaltowo-manganowych elementów*. Patent PRL nr 48183, 1964.
18. KUŹMA E., SCHMIDT B., BEKISZ J.: *Wstępne pomiary parametrów termistorowych detektorów podczerwieni*. Arch. Elektrot. 1964 t. 13 z. 3 s. 72.
19. SCHMIDT B., KUŹMA E.: *A termisztor*. Müszaki Könyvkiado, Budapest 1964 s. 226.