

W precyzyjnej metrologii temperatury, zwłaszcza w obszarze kriogeniki (poniżej -196°C), stabilność czujników jest parametrem równie krytycznym, co ich dokładność. Niestabilność, zwana dryftem, potrafi zniweczyć wyniki wielomiesięcznych eksperymentów. Obecnie jedyną metodą weryfikacji stabilności są długotrwałe i kosztowne kalibracje, które nie dają gwarancji, jak czujnik zachowa się w przyszłości. Już w latach 70. XX wieku pojawiły się prace sugerujące, że nieliniowe efekty w odpowiedzi elektrycznej termometru mogą korelować z jego stabilnością długoterminową. Koncepcja ta nie została jednak dotąd w pełni rozwinięta i zweryfikowana przy użyciu nowoczesnej aparatury. Brak szybkiej, nieniszczącej metody kwalifikacji *ex-ante* (przed użyciem) blokuje postęp, zwłaszcza w kontekście wdrażania nowych typów czujników, np. cienkowarstwowych.

Nasza metodologia opiera się na dwóch filarach. Po pierwsze, wykonamy pomiary nieliniowości charakterystyk prądowo-napięciowych (AC/DC). Sprawdzimy, jak odpowiedź czujnika odchyła się od idealnej proporcjonalności (prawa Ohma) przy przepływie wysokich prądów, co jest wysoce wrażliwe na defekty materiałowe. Po drugie, zastosujemy spektroskopię impedancyjną (EIS) w szerokim zakresie temperatur. EIS pozwala zajrzeć "głębiej" w strukturę czujnika, analizując wpływ granic ziaren, zanieczyszczeń, jakości kontaktu elektrycznego czy efektów dielektrycznych na jego zachowanie przy prądzie zmiennym.

Planujemy zbadać grupę czujników Pt100/Pt1000 oraz czujników typu cSPRT (platynowych termometrów rezystancyjnych w obudowie typu *capsule*), będących standardem Międzynarodowej Skali Temperatury ITS-90 oraz podczas pomiarów w kriostatach. Będziemy porównywać ich charakterystyki elektryczne "fabrycznie nowych" z tymi samymi charakterystykami mierzonymi w regularnych odstępach czasu podczas symulowanych procesów starzenia. Wykorzystamy dwie metody: (1) szybkie cykle kriogeniczne (symulujące wielokrotne uruchamianie aparatury) oraz (2) wielogodzinną pracę ciągłą (symulującą długotrwałe eksperymenty).

Naszym celem jest znalezienie mierzalnej korelacji – parametru lub wzorca w danych EIS/ACDC – który pozwoli na szybką (mierzoną w godzinach, a nie miesiącach) i nieniszczącą prognozę długoterminowej stabilności czujników temperatury. Sukces projektu dostarczy metrologii narzędzia do selekcji najlepszych czujników tuż po ich wyprodukowaniu, co jest kluczowe dla zapewnienia spójności pomiarowej i rozwoju nowych technologii sensorowych.