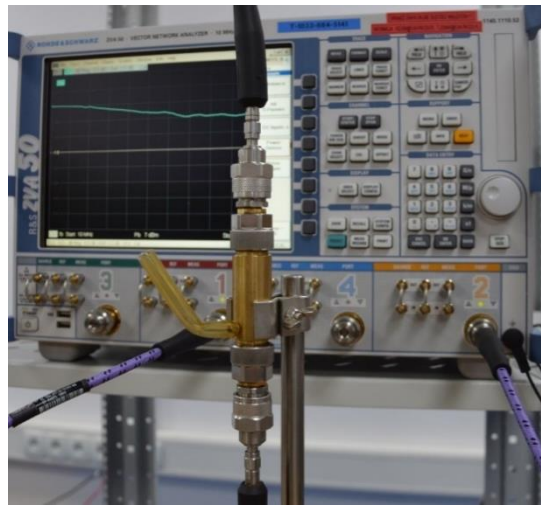


Opracowanie nowej metody pomiarowej do charakteryzowania właściwości elektrycznych cieczy w paśmie mikrofalowym bez potrzeby kalibracji

Prawdopodobnie każdemu zdarzyło się kiedyś nalać trochę za dużo napoju do szklanki bądź kieliszka, ale przed rozlaniem uratowało go/ją napięcie powierzchniowe cieczy. W przypadku, gdy trunk jest cenny, zjawisko to jest szczególnie pożądane. Natomiast okazuje się, że menisk, wynikający właśnie z sił napięcia powierzchniowego, może mieć negatywny wpływ w systemach pomiarowych, w których badane są właściwości elektryczne cieczy.

W dziedzinie mikrofalowych pomiarów materiałowych wiele już osiągnięto, natomiast ciągle pojawiają się nowe, coraz to doskonalsze techniki pomiarów. W przypadku pomiarów cieczy w paśmie mikrofalowym, jej właściwości uwikłane są w odpowiedzi instrumentu pomiarowego, najczęściej analizatora wektorowego sieci. Kluczowym jest matematycznie wyłuskać poszukiwane wielkości (np. przenikalność elektryczną). Odpowiednia obróbka wyników to sztuka i pole do twórczego działania dla inżyniera.

W trakcie dotychczasowych badań, zauważyliśmy, że uwzględniając w modelu pomiaru wpływ **menisku**, który sprawia, że niesymetryczny kształt próbki zmienia warunki propagacji fali, można uzyskać poprawę dokładności, w stosunku do klasycznych metod. Jak to tej pory prowadziliśmy badania w tzw. pół-otwartej przewodnicy mikrofalowej, to znaczy takiej, w której ciecz blokowana jest korkiem u dołu i można dozować jej odpowiednią objętość (na fot. przedstawiono system pomiarowy z linią współosiową, która umożliwia pomiary do 18 GHz). Dozowanie możliwe jest poprzez rurkę dołączoną do niewielkiego otworu w korpusie głowicy. Dzięki temu zmiany słuza cieczy odbywają się bez przerywania pomiaru. Wykorzystanie kilku wysokości słuza cieczy umożliwiło wyeliminowanie wpływu menisku i zwiększenie dokładności pomiaru. Pomiary wykonywaliśmy za pomocą skalibrowanego analizatora. Niestety dokładność kalibracji silnie zależy od dokładności wzorców, a te są bardzo kosztowne.



Uznaliśmy, że warto inwestować w tę metodę pomiaru i pójść krok dalej. **Głównym celem tego projektu**, jest opracowanie nowej metody, która pozwoli nie tylko usuwać wpływ menisku, ale również nie będzie wymagała pracochłonnego kalibrowania analizatora, dzięki czemu pomiar będzie tańszy i dokładniejszy. Ponadto chcemy w tych badaniach rozszerzyć zakres częstotliwości pomiarowych i wykorzystując falowody charakteryzować ciecze do 50 GHz.

Dlaczego wyścig o coraz lepszą dokładność trwa nadal? Dlatego, że znajomość przenikalności elektrycznej cieczy jest niezbędna w wielu dziedzinach nauki, techniki i przemysłu, a mianowicie:

- ✓ w medycynie i biologii do diagnostyki. Obecnie prowadzone są ciekawe badania nad nowymi urządzeniami do zliczania komórek metodą impedancyjnej cytometrii przepływowej. Zawiesina komórek płynie w bardzo wąskim kanale (tzw. mikrocieczowym) tworząc rząd pojedynczych komórek. Obserwując zmiany przenikalności elektrycznej można określić zawartość krwi, a nawet wykrywać komórki rakowe.
- ✓ W pomiarach współczynnika absorpcji swoistej (SAR), który określa część mocy pochłanianej np. przez tkankę ciała ludzkiego, co jest bardzo istotne w przypadku telefonii komórkowej.
- ✓ W przemyśle chemicznym do kontroli stężenia mieszanin,
- ✓ w przemyśle spożywczym do kontroli jakości produktów.
- ✓ Do projektowania łącz radiowych w nietypowych warunkach (np. pod wodą) i wiele, wiele innych.

Jesteśmy przekonani, że dzięki opracowaniu nowej metody uda się nam postawić kolejny krok w naukowym pościgu o coraz to lepszą dokładność pomiarów. Dzięki temu będzie można tworzyć zbiory dokładnych danych charakteryzujących elektryczne właściwości różnych rodzajów cieczy, np. stosowanych do kalibracji wspomnianych już mikrocieczowych systemów pomiarowych.