

## Streszczenie

Transfery rezystancji są wzorcami stosunku rezystancji 1:10 oraz 1:100 i są używane w wielu laboratoriach Narodowych Instytutów Metrologicznych w systemach przekazywania jednostki rezystancji od wzorca pierwotnego QHR do wzorców świadków. Na Politechnice Wrocławskiej, w ramach projektu badawczego NCBiR, przy współudziale autora, opracowano również taki system. System ten umożliwia dwoma torami skalowanie (wzorcowanie) wzorców rezystancji świadków w zakresie od 10 k $\Omega$  do 100 T $\Omega$  w odniesieniu do wzorca pierwotnego QHR, który jest na wyposażeniu Głównego Urzędu Miar (GUM). W zakresie do 100 M $\Omega$  w skład systemu wchodzi transfery z pojedynczą izolacją, a powyżej do 100 T $\Omega$  - transfery z układem podwójnej izolacji. Zastosowanie układów podwójnej izolacji minimalizuje prądy upływnościowe izolacji, które w transferach dużych rezystancji są głównym źródłem błędów.

Głównym celem pracy była metrologiczna analiza cyfrowa transferów wysokich rezystancji z układem podwójnej izolacji. Wyniki tej analizy wykorzystano do zmodernizowania transferów toru I systemu i w konstrukcji nowych transferów toru II.

Analiza została przeprowadzona w oparciu o symulacje komputerowe przy użyciu programów Wolfram SystemModeler, wersja 3.0.1 i Wolfram Mathematica, wersja 10.3. Zidentyfikowano najważniejsze czynniki wpływające na dokładność stosunków rezystancji transferów i określono wpływ tych czynników na tę dokładność transferów. Umożliwiło to wprowadzenie odpowiednich zmian konstrukcyjnych mających na celu poprawę dokładności transferów rezystancji. W szczególności skoncentrowano się na wpływie upływności izolacji złączy stosowanych w transferach. Zaproponowano nowy sposób doboru rezystorów do gałęzi ochronnej, tak by minimalizacja prądów upływnościowych była bardziej skuteczna.

Określono również poprawne wartości stosunków rezystancji analizowanych transferów wraz z ich niepewnościami. Dla transferów (10-100-1000) M $\Omega$ , (0,1-1-10) G $\Omega$  i (1-10-100) G $\Omega$  względne niepewności stosunków rezystancji są poniżej  $10^{-6}$ , dla transferu (0,1-1-10) T $\Omega$  - kilka razy  $10^{-6}$ . Najmniej dokładny jest transfer (1-10-100) T $\Omega$ , jego stosunki rezystancji określono z niepewnością kilku setnych %.

W pracy przedstawiono także wyniki wzorcowania wzorców świadków, czyli przekazywania jednostki rezystancji od 100 M $\Omega$  do 100 T $\Omega$ , przy czym wartość rezystancji wzorca 100 M $\Omega$  została wyznaczona w odniesieniu do wzorca pierwotnego QHR z użyciem komparatora kriogenicznego i transferów z pojedynczą izolacją.

B. KOCYAN