

Metoda detekcji prądu termoemisji elektronowej w obwodzie zasilania katody w próżniowych przyrządach pomiarowych

Słowa kluczowe: przyrządy pomiarowe, termoemisyjne źródło elektronów, energia elektronów, rozkład temperatury, model źródła elektronów, natężenie prądu katody, przetwarzanie sygnałów, natężenie prądu termoemisji elektronowej, stabilizacja

Streszczenie

Rozprawa obejmuje analizę modelową i weryfikację eksperymentalną metody detekcji prądu termoemisji elektronowej w obwodzie zasilania katody. W oparciu o wyznaczony rozkład temperatury i gęstości natężenia prądu termoemisji elektronowej wzdłuż katody opracowano model statyczny termoemisyjnego źródła elektronów dla zakresu prądu Schottky'ego, opisany autorską konfiguracją źródeł prądowych i rezystorów. Na podstawie opracowanego modelu uzasadniono, że przetwarzanie multiplikatywno-addytywne sygnałów napięciowych wprost proporcjonalnych do natężenia prądu katody umożliwia pomiar natężenia prądu termoemisji elektronowej w obwodzie zasilania katody. Badania modelowe wykazały, że błąd metody przetwarzania zależy od tolerancji rezystorów pomiarowych oraz ilorazu I_k/I_e , który jest funkcją pracy wyjścia elektronu materiału katody i pozornej stałej termoemisji elektronowej. W celu zmniejszenia względnego błędu metody, do budowy katod należy zastosować materiały o relatywnie niskiej pracy wyjścia elektronu i wysokiej wartości pozornej stałej termoemisji. Prototyp przetwornika natężenia prądu termoemisji elektronowej na napięcie zbudowano w oparciu o konfigurację wzmacniaczy pomiarowych o regulowanym wzmocnieniu, która umożliwia zmniejszenie wrażliwości błędu metody względem tolerancji rezystorów pomiarowych. Wyniki pomiarów odpowiedzi skokowej natężenia prądu termoemisji elektronowej wykazały, że wzrost rezystancji rezystorów pomiarowych w obwodzie zasilania katody zwiększa stałą czasową układu termoemisyjnego źródła elektronów. Otrzymana eksperymentalnie statyczna charakterystyka napięcia wyjściowego przetwornika katodowego w funkcji natężenia prądu termoemisji elektronowej potwierdza realizację algorytmu przetwarzania multiplikatywno-addytywne sygnałów napięciowych wprost proporcjonalnych do natężenia prądu katody w celu pomiaru natężenia prądu termoemisji elektronowej w obwodzie zasilania katody. Uzasadniona modelowo i zweryfikowana eksperymentalnie metoda detekcji prądu termoemisji elektronowej w obwodzie zasilania katody oraz przetwornik katodowy, który ją implementuje, mogą być, według autora, przedmiotem badań aplikacyjnych

w układach stabilizacji natężenia prądu termoemisji elektronowej,
przeznaczonych dla przyrządów pomiarowych wykorzystujących
wysokoenergetyczne wiązki elektronów.