

# Rozprawa doktorska

mgr inż. Dawid Łukasz Kuchta

## Zastosowanie mikrofalowych tranzystorów GaN HEMT we wzmacniaczach mocy dla radarowych modułów N/O

Promotor: dr hab. inż. Wojciech Wojtasiak, prof. Uczelni

### Streszczenie:

Rozprawa dotyczy projektowania mikrofalowych wzmacniaczy mocy z tranzystorami typu GaN HEMT o minimalnych zmianach transmitancji w zadanym przedziale czasu wzmacniania sygnałów o zmiennej obwiedni. Przeprowadzone badania pozwoliły na zidentyfikowanie i opisanie pierwotnej przyczyny powstawania zmian transmitancji stopni mocy. Jak wykazano w pracy źródłem zmian transmitancji są wahania czasu transferu ładunku w kanale GaN HEMT (I teza rozprawy). W rezultacie sformułowano analityczne zależności zmian modułu i fazy transmitancji wzmacniacza od parametrów obwodowych i impedancji obciążeń tranzystora. Wyniki tych analiz stały się podstawą opracowania środowiska symulacyjnego i następnie metody projektowania mikrofalowych wzmacniaczy mocy zoptymalizowanych dla uzyskania jak najmniejszych zmian transmitancji bez istotnej redukcji poziomu mocy wyjściowej i sprawności dodanej. Jądem metody projektowania jest środowisko symulacyjne, w którym wykorzystano możliwości symulatora obwodów (w pracy ADS *Keysight*) – głównie technikę *Envelope* oraz wielkosygnałowe elektryczno-termiczne modele tranzystorów GaN HEMT. Opracowane narzędzie obliczeniowe umożliwia skutecznie i na wysokim poziomie dokładności symulować m.in. zmiany transmitancji wzmacniacza jako odpowiedzi na różne pobudzenia w funkcji czasu, częstotliwości i parametrów tranzystora – co stanowi dowód II tezy pracy. Dla przejrzystości rozprawy skupiono się na sygnałach impulsowych typowych w technice radarowej.

Przy użyciu środowiska symulacyjnego pokazano istnienie, potwierdzone eksperymentami, impedancji obciążenia  $Z_{LT}$  tranzystora optymalnej dla minimalnych zmian transmitancji wzmacniacza – jest to dowód III tezy rozprawy. W ostatniej części rozprawy zamieszczono podsumowanie i potencjalne kierunki dalszych badań nad rozwojem mikrofalowych wzmacniaczy mocy dla systemów radarowych i radiowych sieci nowej generacji.

**Słowa kluczowe:** wzmacniacze mocy; GaN HEMT; radarowe moduły N/O; układy nadawcze; 5G