

Streszczenie

W rozprawie doktorskiej przedstawiono wyniki badań wpływu procesów technologicznych na strukturę i zmiennoprądowe właściwości elektryczne nanokompozytów ziarnistych $\text{Cu}_x(\text{SiO}_2)_{(100-x)}$, Zn-SiO_2 oraz InSb-SiO_2 .

Nanokompozyty ziarniste typu metal-dielektryk, w skład których wchodzi metaliczne nanocząstki rozmieszczone wewnątrz matrycy dielektrycznej wykazują odmienne właściwości niż ich odpowiedniki w skali makro. Podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi rozwoju nanokompozytów ziarnistych są metody wytwarzania nanostruktur, kontrola ich składu, wielkości, granic rozdziału między składnikami pozwalające na poznanie zjawisk fizycznych, które rządzą ich właściwościami. Budowa takich nanokompozytów warunkuje typ mechanizmu przenoszenia ładunków elektrycznych. Znajomość tego mechanizmu jest niezbędna do doboru potencjalnych zastosowań w urządzeniach.

W ramach badań wytworzono jedną serię nanokompozytu $\text{Cu}_x(\text{SiO}_2)_{(100-x)}$ metodą jonowo-wiązkowego rozpylania jonami czystego argonu. Metodą implantacji jonów otrzymano trzy serie nanokompozytu Zn-SiO_2 oraz dwie serie nanokompozytu InSb-SiO_2 . Następnie określono ich skład chemiczny metodą analizy dyspersji energii promieniowania rentgenowskiego. Przy użyciu skaningowej lub transmisyjnej mikroskopii elektronowej określono strukturę badanych materiałów i zaobserwowano ziarnistą budowę nanokompozytów. Badania przeprowadzono przed jak i po wygrzewaniu.

Zbadano właściwości zmiennoprądowe otrzymanych nanokompozytów. Na podstawie temperaturowo-częstotliwościowych zależności konduktywności nanokompozytów $\text{Cu}_x(\text{SiO}_2)_{(100-x)}$ określono próg perkolacji x_c , czyli zawartość fazy metalicznej, dla której zachodzi zmiana przewodnictwa z typu dielektrycznego na typ metaliczny. Ustalono, że przewodnictwo w nanokompozytach odbywa się według mechanizmu skokowej wymiany ładunków. W badanych próbkach zaobserwowano zjawiska rezonansu prądu charakterystyczne dla konwencjonalnych szeregowych obwodów *RLC*. Wymiernym efektem pracy było uzyskanie patentu na sposób wytwarzania bezuzwojeniowej indukcyjności.

Zmiennoprądowe pomiary wielkości elektrycznych nanokompozytów Zn-SiO_2 oraz InSb-SiO_2 wykazały dielektryczny charakter oraz występowanie skokowego mechanizmu przenoszenia ładunków w obu materiałach. Na podstawie zmierzonych parametrów dielektrycznych, kąta przesunięcia fazowego i pojemności określono mechanizmy polaryzacji przy użyciu modelu Cole-Cole oraz właściwości charakterystyczne dla szeregowych obwodów *RC*.