

SPIS TREŚCI

OD AUTORA	9
SPIS OZNACZEŃ I AKRONIMÓW	11
1. MOTYWACJA PODJĘCIA TEMATU, CEL I ZAKRES PRAC	13
Bibliografia.....	15
2. Rezystor – podstawowe pojęcia i wymagania techniczne	16
2.1. Podstawowe pojęcia	16
2.2. Podstawowe wielkości znamionowe.....	18
2.3. Klasyfikacja rezystorów	24
2.4. Rezystor w obwodzie prądu stałego.....	26
2.5. Rezystor w obwodzie prądu zmiennego	27
2.6. Rezystor w obwodach impulsowych.....	31
2.7. Pomiary parametrów elektrycznych rezystorów warstwowych na bazie stopu <i>Ni-P</i>	34
2.7.1. Pomiar Temperaturowego Współczynnika Rezystancji (<i>TWR</i>)	34
2.7.2. Pomiar stabilności w próbie pracy długotrwałej	36
2.7.3. Próby klimatyczne	36
2.7.4. Stanowisko badawcze	37
Bibliografia.....	39
3. WYTWARZANIE REZYSTORÓW WARSTWOWYCH Z WARSTWĄ REZYSTYWNĄ NI-P	40
3.1. Osadzanie warstw metalicznych metodą metalizacji bezprądowej	40
3.1.1. Operacje technologiczne występujące w procesie metalizacji chemicznej	42
3.1.2. Struktura otrzymanych warstw metalicznych oraz jej modyfikacja wywołana procesem stabilizacji termicznej	50
3.1.3. Wydajność procesu niklowania	52

3.2. Wpływ podstawowych parametrów procesu technologicznego wytwarzania stopu rezystywnego <i>Ni-P</i> na rezystancję i <i>TWR</i> rezystora testowego z warstwą rezystywną osadzoną na podłożu alundowym	55
3.2.1. Wpływ czasu trwania procesu metalizacji chemicznej na rezystancję powierzchniową warstwy <i>Ni-P</i>	55
3.2.2. Wpływ odczynu <i>pH</i> metalizacji chemicznej na rezystancję powierzchniową warstwy <i>Ni-P</i> i <i>TWR</i> rezystora testowego	56
3.2.3. Wpływ stężeń podstawowych substratów procesu metalizacji chemicznej na rezystancję powierzchniową warstwy <i>Ni-P</i> i <i>TWR</i> rezystorów testowych..	59
3.2.4. Wpływ procesu stabilizacji termicznej na rezystancję powierzchniową warstwy <i>Ni-P</i> oraz <i>TWR</i> rezystora testowego	60
3.2.5. Rezystywność stopu <i>Ni-P</i>	64
3.3. Badania eksploatacyjne rezystorów z warstwą rezystywną <i>Ni-P</i>	65
3.4. Siła termoelektryczna na zaciskach rezystorów testowych z warstwą rezystywną <i>Ni-P</i>	69
Bibliografia.....	71
4. WPLYW DOMIESZEK NA PARAMETRY ELEKTROFIZYCZNE WARSTW OPARTYCH NA STOPIE NI-P	75
4.1. Wpływ dodatku miedzi (<i>Cu</i>) na właściwości stopów rezystywnych <i>Ni-P</i>	79
4.1.1. Optymalizacja wytwarzania warstw rezystywnych typu <i>Ni-Cu-P</i>	79
4.1.2. Analiza składu i struktury stopów rezystywnych <i>Ni-Cu-P</i>	83
4.1.3. Porównanie badań eksploatacyjnych rezystorów z warstwą rezystywną <i>Ni-Cu-P</i> i <i>Ni-P</i>	85
4.2. Wpływ dodatku wolframu (<i>W</i>) na właściwości stopów rezystywnych <i>Ni-P</i>	88
4.2.1. Optymalizacja wytwarzania warstw rezystywnych typu <i>Ni-W-P</i>	88
4.2.2. Analiza składu i morfologii powierzchni warstw <i>Ni-W-P</i>	91
4.2.3. Badania eksploatacyjne rezystorów z warstwami <i>Ni-W-P</i> i <i>Ni-P</i>	95
4.3. Wpływ dodatku kobaltu (<i>Co</i>) na właściwości warstwami <i>Ni-Co-P</i> oraz <i>Co-P</i>	97
4.4. Rezystywne warstwy hybrydowe <i>Ni-Cr + Ni-P</i>	101
Bibliografia.....	106
5. MODEL MATEMATYCZNY PROCESU WYTWARZANIA REZYSTORÓW WARSTWOWYCH Z REZYSTYWNĄ WARSTWĄ NI-P	111

5.1. Wpływ parametrów procesu metalizacji chemicznej na rezystancję powierzchniową warstwy rezystywnej i <i>TWR</i> modelowanych rezystorów testowych.....	112
5.2. Opis programu.....	120
Bibliografia.....	126
6. ZASTOSOWANIE WARSTW OPARTYCH NA STOPIE NI-P W FOTOWOLTAICE.....	127
6.1. Metalizacja selektywna podłoża krzemowego.....	128
6.2. Parametry elektryczne ogniw fotowoltaicznych z elektrodami <i>Ni-P</i> oraz <i>Ni-Cu-P</i>	136
Bibliografia.....	140
7. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	141
STRESZCZENIE.....	144