

# Pojazdy elektryczne

część II

Jacek Skibicki

Gdańsk 2012

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO  
WYDAWNICTWA POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ  
*Romuald Szymkiewicz*

RECENZENT  
*Zbigniew Stein*

PROJEKT OKŁADKI I SKŁAD  
*Jacek Skibicki*

Wydano za zgodą  
Rektora Politechniki Gdańskiej

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej  
Gdańsk 2012

Publikacja dostępna tylko w wersji elektronicznej

Utwór nie może być powielany i rozpowszechniany, w jakiegokolwiek formie  
i w jakikolwiek sposób, bez pisemnej zgody wydawcy

ISBN 978-83-7348-418-4

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

---

Wydanie I. Ark. wyd. 7,4, ark. druku 7,5, 991/689

---

## SPIS TREŚCI

Od autora .....	v
Wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń .....	vii
4. Hamowanie pojazdów .....	111
4.1. Hamulce mechaniczne .....	112
4.1.1. Hamulce mechaniczne z napędem ręcznym .....	112
4.1.2. Hamulce mechaniczne z napędem pneumatycznym .....	113
4.1.2.1. Hamulec pneumatyczny niesamoczynny .....	113
4.1.2.2. Hamulec pneumatyczny samoczynny .....	114
4.1.2.3. Hamulec postojowy sprężynowy z luzowaniem pneumatycznym .....	116
4.1.3. Hamulce mechaniczne z napędem elektropneumatycznym .....	116
4.2. Hamulce elektromechaniczne .....	118
4.2.1. Hamulce elektromechaniczne solenoidowe .....	118
4.2.2. Hamulce elektromechaniczne szynowe .....	119
4.2.3. Hamulce elektromechaniczne szczękowe .....	121
4.3. Hamulce elektrodynamiczne .....	122
4.3.1. Hamowanie elektrodynamiczne przy wykorzystaniu silników szeregowych prądu stałego .....	124
4.3.1.1. Hamowanie oporowe przy wykorzystaniu prądnicy szeregowej samowzbudnej .....	124
4.3.1.2. Hamownie odzyskowe przy wykorzystaniu silników prądu stałego i sterowania klasycznego .....	127
4.3.1.3. Hamownie odzyskowe przy wykorzystaniu silników prądu stałego sterowanych impulsowo .....	131
4.3.2. Hamowanie elektrodynamiczne przy wykorzystaniu silników prądu przemiennego .....	133
4.3.2.1. Hamowanie oporowe pojazdów z silnikami jednofazowymi komutatorowymi prądu przemiennego .....	133
4.3.2.2. Hamowanie odzyskowe pojazdów z silnikami jednofazowymi komutatorowymi prądu przemiennego .....	137
4.3.2.3. Hamowanie odzyskowe pojazdów wyposażonych w silniki trójfazowe indukcyjne zasilane z sieci trakcyjnej trójfazowej .....	145
4.3.2.4. Hamowanie elektrodynamiczne pojazdów wyposażonych w silniki trójfazowe indukcyjne zasilane z przekształtnika .....	146
4.3.2.5. Hamowanie elektrodynamiczne pojazdów wyposażonych w silniki trójfazowe synchroniczne zasilane z przekształtnika .....	149
4.3.3. Hamulce wirowe .....	151
4.4. Hamulce aerodynamiczne .....	153
5. Elementy obwodu głównego pojazdu .....	155
5.1. Odbieraki prądu .....	155
5.1.1. Odbieraki prądu przystosowane do współpracy z górną siecią trakcyjną .....	156

5.1.1.1. Odbieraki wózkowe .....	156
5.1.1.2. Odbieraki trzpieniowe .....	157
5.1.1.3. Odbieraki drążkowe krążkowe (rolkowe) .....	157
5.1.1.4. Odbieraki drążkowe łyżkowe .....	160
5.1.1.5. Odbieraki drążkowe łyżkowe podwójne .....	162
5.1.1.6. Odbieraki pałkowe typu lira .....	162
5.1.1.7. Odbieraki prętowe poprzeczne systemu Oerlikon .....	165
5.1.1.8. Odbieraki ramkowe podwójne .....	166
5.1.1.9. Odbieraki ramkowe dwukierunkowe z małym pałakiem .....	167
5.1.1.10. Odbieraki nożycowe – pantografy .....	168
5.1.1.11. Odbieraki teleskopowe .....	190
5.1.2. Odbieraki prądu przystosowane do współpracy z boczną siecią trakcyjną .....	190
5.1.2.1. Boczne odbieraki pałkowe .....	190
5.1.2.2. Boczne odbieraki typu nożycowego – pantografy .....	191
5.1.3. Odbieraki prądu przystosowane do współpracy z dolną siecią trakcyjną .....	193
5.1.3.1. Odbieraki łyżwowe dostosowane do górnego odbioru prądu .....	194
5.1.3.2. Odbieraki łyżwowe dostosowane do dolnego odbioru prądu .....	194
5.1.3.3. Odbieraki łyżwowe uniwersalne .....	195
5.1.3.4. Odbieraki łyżwowe dostosowane do bocznego odbioru prądu .....	196
5.1.4. Odbieraki prądu przystosowane do współpracy z siecią kanałową .....	198
Literatura .....	201