

Spis treści

Przedmowa	7
Wykaz ważniejszych oznaczeń, skrótów i symboli	11
1. Wstęp	13
2. Podstawy eksploatacji i niezawodności	17
2.1. Obiekt eksploatacji	17
2.1.1. Obiekt eksploatacji i jego cechy	19
2.1.2. Fazy istnienia obiektu eksploatacji	20
2.1.3. Obiekt w łańcuchu działania	22
2.2. System eksploatacji	22
2.2.1. System i jego otoczenie	23
2.2.2. System eksploatacji jako system działania	26
2.3. Procesy w systemie eksploatacji	26
2.3.1. Pojęcie procesu	26
2.3.2. Procesy realizowane w systemie eksploatacji urządzeń srk	30
2.3.3. Użytkowanie i obsługiwanie obiektu.	32
Konflikt eksploatacyjny	32
2.4. Zmiany cech urządzeń i elementów	34
2.4.1. Oddziaływanie otoczenia na obiekty eksploatacji	39
2.4.2. Starzenie elementów urządzeń	41
2.4.3. Uszkodzenia urządzeń	45
2.5. Niezawodność i trwałość urządzeń	47
2.5.1. Podstawowe pojęcia z niezawodności	50
2.5.2. Elementy teorii niezawodności	59
2.5.3. Badanie niezawodności	62
3. Systemy sterowania ruchem kolejowym	62
3.1. Charakterystyka systemów sterowania ruchem kolejowym	65
3.2. System monitorowego odwzorowania typu MOR-1	65
3.2.1. Ogólne informacje o systemie MOR-1	66
3.2.2. Struktura systemu MOR-1	71
3.2.3. Współpraca systemu MOR-1 z innymi systemami	73
3.2.4. Obsługa systemu MOR-1	76
3.2.5. Zasady bezpieczeństwa w systemie MOR-1	78
3.3. System zdalnego sterowania typu MOR-2zs	78
3.3.1. Ogólne informacje o systemie MOR-2zs	80
3.3.2. Struktura systemu MOR-2zs	84
3.3.3. Opis funkcjonowania systemu MOR-2zs	85
3.3.4. Zasady bezpieczeństwa w systemie MOR-2zs	86
3.4. System nastawnicy komputerowej MOR-3	88
3.4.1. Architektura systemu MOR-3	95
3.4.2. Funkcje systemu MOR-3	99
3.4.3. Zasady bezpieczeństwa w systemie MOR-3	

3.4.4. Interfejsy zewnętrzne systemu MOR-3	100
3.4.5. Diagnostyka w systemie MOR-3	102
3.5. Podsumowanie	105
4. Systemy kontroli niezajętości torów	107
4.1. Metody kontroli niezajętości	107
4.2. Licznikowy system kontroli niezajętości typu SKZR	108
4.2.1. Architektura systemu SKZR	109
4.2.2. Obsługa systemu SKZR	114
4.2.3. Komunikacja w systemie SKZR	117
4.2.4. Diagnostyka systemu SKZR	119
4.3. System zerowania liczników osi MILO	120
4.3.1. Architektura systemu MILO	120
4.3.2. Zasada działania i obsługa systemu MILO	122
4.4. Podsumowanie	125
5. Systemy zabezpieczania przejazdów	126
5.1. Klasyfikacja skrzyżowań	126
5.1.1. Przejazdy obsługiwane przez personel	127
5.1.2. Przejazdy zamykane samoczynnie	128
5.2. System przejazdowy kat. A typu RHR-A	130
5.2.1. Zasada działania i obsługa urządzeń przejazdowych RHR-A	130
5.2.2. Przejazd doposażony w tarcze ostrzegawcze przejazdowe	132
5.2.3. Przejazdy uzależnione w obwodach stacyjnych	132
5.3. System przejazdowy kat. A typu RHR-TSR	133
5.3.1. Zasada działania i obsługa urządzeń przejazdowych RHR-TSR	133
5.4. Systemy samoczynnej sygnalizacji przejazdowej RASP-4F, RASP-4Ft	135
5.4.1. Urządzenia detekcji pociągu	140
5.4.2. Działanie sygnalizacji	142
5.4.3. Reakcja systemu na sytuacje awaryjne	144
5.4.4. Urządzenie zdalnej kontroli	145
5.4.5. Uzależnianie sygnalizacji i nastawnicy stacyjnej	147
5.5. Napęd rogatkowy RHR-95	147
5.6. Podsumowanie	149
6. Systemy zasilania urządzeń srk	150
6.1. Charakterystyka ogólna systemów zasilania	150
6.2. Zasilacz urządzeń stacyjnych ZUS	151
6.2.1. Zasada działania systemu ZUS	153
6.2.2. Elementy systemu ZUS	155
6.3. System diagnostyki KomNet	160
6.3.1. Charakterystyka ogólna systemu KomNet	160
6.3.2. System KomNet ZUS	161
6.3.3. Architektura systemu KomNet ZUS	161
6.4. Podsumowanie	163
7. Tendencje rozwojowe systemów srk	165
Bibliografia	169

Table of Contents:

Table of symbols and abbreviations

1. Introduction

2. Basics of reliability and maintenance

2.1. Object of maintenance

2.1.1. Attributes of maintenance object

2.1.2. Periods of object existence

2.1.3. Object in chain of operation

2.2. System of maintenance

2.2.1. System and environment

2.2.2. System of maintenance as functioning system

2.3. Processes in system of maintenance

2.3.1. Concept of process

2.3.2. Processes in maintenance of railway signalling devices

2.3.3. Operational use and service of objects

2.4. Alterations of device attributes

2.4.1. Environment influence on maintenance of objects

2.4.2. Aging of devices

2.4.3. Failures of devices

2.5. Reliability and durability of devices

2.5.1. Basics concepts of reliability

2.5.2. Elements of reliability theory

2.5.3. Testing of reliability

3. Railway signalling systems

3.1. Description of railway signalling systems

3.2. MOR-1 train traffic control system

3.2.1. General information of MOR-1 system

3.2.2. MOR-1 system structure

3.2.3. MOR-1 cooperation with other systems

3.2.4. Maintenance of MOR-1 system

3.2.5. Safety integrity in MOR-1 system

3.3. MOR-2zs remote train traffic control system

3.3.1. General information of MOR-2zs system

3.3.2. MOR-2zs system structure

3.3.3. Description of MOR-2zs system operation

3.3.4. Safety integrity in MOR-2zs system

3.4. MOR-3 railway interlocking system

3.4.1. Architecture of MOR-3 system

3.4.2. MOR-3 system operation

3.4.3. Safety integrity in MOR-3 system

3.4.4. MOR-3 external interfaces

3.4.5. MOR-3 system diagnostics	102
3.5. Summary	105
4. Track occupancy detection systems	107
4.1. Methods of detection	107
4.2. SKZR track occupancy detection system	108
4.2.1. Architecture of SKZR system	109
4.2.2. Maintenance of SKZR system	114
4.2.3. Communication in SKZR system	117
4.2.4. SKZR system diagnostics	119
4.3. MILO axle counter resetting system	120
4.3.1. Architecture of MILO system	120
4.3.2. Operation and maintenance of MILO system	122
4.4. Summary	125
5. Level crossings protection systems	126
5.1. Classification of level crossing protection systems	126
5.1.1. Manual level crossings protection	127
5.1.2. Automatic level crossings protection	128
5.2. RHR-A level crossing protection system	130
5.2.1. Operation and maintenance of RHR-A system	130
5.2.2. RHR-A system with train signals	132
5.2.3. Cooperation of RHR-A and interlocking systems	132
5.3. RHR-TSR level crossing controlled from distance	133
5.3.1. Operation and maintenance of RHR-TSR system	133
5.4. RASP-4F, RASP-4Ft automatic level crossing protection systems	135
5.4.1. Train detection devices	140
5.4.2. RASP system operation	142
5.4.3. Maintenance of RASP	144
5.4.4. Remote controlled devices	145
5.4.5. Cooperation of RASP and interlocking systems	147
5.5. RHR-95 road barrier drive unit	147
5.6. Summary	149
6. Power supply of railway signalling systems	150
6.1. General description of power supply systems	150
6.2. ZUS power system of signalling devices	151
6.2.1. ZUS system principle of operation	153
6.2.2. Structure of ZUS system	155
6.3. KomNet system of remote diagnostics	160
6.3.1. General description of KomNet system	160
6.3.2. KomNet ZUS system	161
6.3.3. Architecture of KomNet ZUS system	161
6.4. Summary	163
7. Innovative trends in railway signalling	165
Bibliography	169