

PODRĘCZNIK *INPE* DLA ELEKTRYKÓW

praca zbiorowa pod redakcją Jana Strojnego

Zeszyt 27
listopad 2009

Trakcja elektryczna prądu stałego Układy zasilania

Autorzy: dr inż. Ireneusz Chrabąszcz, dr inż. Janusz Prusak, inż. Sławomir Drapik
Recenzent: prof. dr hab. inż. Eugeniusz Kałuża

Tekst dostarczono w październiku 2009 r.

SPIS TREŚCI/CONTENT

1.	KRÓTKI ZARYS HISTORII TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ	5
1.1.	Wprowadzenie	5
1.2.	Rozwój trakcji elektrycznej w Polsce.	6
2.	SYSTEMY TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ W EUROPIE	7
2.1.	Wprowadzenie.	7
2.2.	Interoperacyjność.	7
3.	ZARYS TEORII RUCHU ELEKTRYCZNYCH POJAZDÓW TRAKCYJNYCH	8
3.1.	Ruch pociągu	8
3.2.	Opory ruchu	9
4.	JEDNOSTKOWE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ (JZE)	11
5.	TABOR W TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ	14
5.1.	Klasyfikacja i oznaczenia pojazdów trakcyjnych przy systemie zasilania 3kV DC	14
5.2.	Układy elektryczne pojazdów trakcyjnych przy systemie zasilania 3kV DC	14
6.	UKŁADY ZASILANIA TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ PRĄDU STAŁEGO	16
7.	PODSTACJE TRAKCYJNE PRZY SYSTEMIE ZASILANIA PRĄDEM STAŁYM	17
7.1.	Wprowadzenie	17
7.2.	Zasilanie podstacji z energetyki zawodowej	17
7.3.	Układy (schematy) podstacji	22
7.4.	Rozdzielnie prądu przemiennego	22
7.5.	Zespoły prostownikowe	24
7.6.	Rozdzielnie prądu stałego	30
7.7.	Układy połączeń podstacji i sieci trakcyjnej	32
8.	KABINY SEKCYJNE	36
9.	ZMIENNOŚĆ OBCIĄŻEŃ TRAKCYJNYCH, A PARAMETRY URZĄDZEŃ UKŁADU ZASILANIA	38
10.	ZWARCIA W SIECIACH TRAKCYJNYCH PRĄDU STAŁEGO	47
10.1.	Wprowadzenie	47
10.2.	Wyłączniki szybkie	47
10.3.	Przebieg prądów zwarciovych	54
11.	ZMIENNOŚĆ NAPIĘCIA W UKŁADACH ZASILANIA TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ	58
12.	ODDZIAŁYWANIE TRAKCJI NA ŚRODOWISKO	63
12.1.	Prądy błędzące	63
12.2.	Pola magnetyczne	67
13.	WSPÓŁPRACA TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ PRĄDU STAŁEGO Z ENERGETYKĄ ZAWODOWĄ	71
14.	SIEĆ TRAKCYJNA W OBWODZIE ZASILANIA TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ	73
14.1.	Wprowadzenie	73
14.2.	Budowa i rodzaje sieci trakcyjnych jezdnych górnych	73
14.3.	Podział sieci łańcuchowej z uwagi na kompensację wpływu zmian temperatury	75

14.4.	Podział sieci łańcuchowej zależnie od układu pionowego liny nośnej i drutu jezdnego	75
15.	ELEMENTY KONSTRUKCYJNE SIECI JEZDNEJ	77
15.1.	Przewody jezdne	77
15.2.	Liny nośne	77
15.3.	Wieszaki i osprzęt pomocniczy	78
15.4.	Podwieszenie sieci jezdnej	80
15.5.	Izolacja sieci trakcyjnej	80
16.	STRUKTURA SIECI ŁAŃCUCHOWYCH	82
16.1.	Przęsła, odcinki naprężania	82
16.2.	Kotwienia w sieci trakcyjnej	82
16.3.	Rodzaje sieci jezdnych stosowanych na PKP	86
17.	WPLYW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH NA SIEĆ JEZDną	88
17.1.	Strefy klimatyczne	88
17.2.	Obciążenie sieci trakcyjnej sadią	88
17.3.	Parcie wiatru na przewody sieci trakcyjnej	89
17.4.	Równanie stanów przewodu rozpiętego, obliczanie sieci płaskiej	90
17.5.	Rozpiętość zastępcza	92
17.6.	Obliczanie zawieszenia łańcuchowego sieci trakcyjnej	92
18.	SEKCYJONOWANIE SIECI TRAKCYJNYCH	95
18.1.	Wprowadzenie	95
18.2.	Sekcjonowanie podłużne, izolatory sekcyjne	96
18.3.	Ochrona odgromowa sieci trakcyjnej	93
19.	SIEĆ POWROTNA	97
20.	ROZWIĄZANIA SIECI TRAKCYJNYCH DLA DUŻYCH PRĘDKOŚCI	99
20.1.	Sieci jezdne dla dużych prędkości jazdy pociągów, wymagania	99
20.2.	Zakres obliczeń elektrycznych sieci trakcyjnych	102
21.	LITERATURA	103