

# SPIS RZECZY

Wykaz skrótów .....	9
Wykaz oznaczeń .....	12
1. Wstęp .....	14
1.1. Definicja stacji satelitarnej (terminalu) VSAT .....	16
1.2. Architektura systemów VSAT .....	19
1.2.1. Architektura gwiazdy .....	19
1.2.2. Architektura kraty .....	21
1.2.3. Architektura typu punkt–punkt .....	22
2. Terminologia, definicje i jednostki .....	24
2.1. Definicje zgodne z regulaminem radiokomunikacyjnym (RR) .....	24
2.2. Definicje zgodne ze standardami ETSI .....	26
2.3. Jednostki mocy .....	26
2.4. Zalecenia i raporty ITU .....	27
3. Zakłócenia – klasyfikacja, efekty i dopuszczalne poziomy .....	28
3.1. Efekty wywoływane przez promieniowanie uboczne w stacjach odbiorczych i maksymalne dopuszczalne zakłócenia na wejściu odbiornika .....	28
3.2. Źródła promieniowania ubocznego .....	33
3.2.1. Potencjalne źródła promieniowania ubocznego .....	33
3.2.2. Parametry określające promieniowanie uboczne .....	34
3.2.3. Promieniowanie w głównej wiązce anteny naziemnej stacji satelitarnej .....	36
4. Modele interferencyjne .....	37
4.1. Podstawowe parametry modelu .....	37
4.1.1. Charakterystyka stacji zakłócanej .....	37
4.1.2. Charakterystyka stacji zakłócającej .....	39
4.1.3. Propagacja .....	44
4.2. Model ITU .....	45
4.3. Model probabilistyczny .....	45
4.3.1. Określenie dopuszczalnego poziomu zakłóceń .....	45
4.4. Model deterministyczny .....	47
4.4.1. Mechanizm interferencji .....	48
4.4.2. Stacja zakłócająca .....	48
4.4.3. Stacja zakłócana .....	48
4.4.4. Poziom zakłóceń na wejściu niskoszumnego wzmacniacza .....	50
4.4.5. Przykładowe wyniki symulacji uzyskane za pomocą modelu deterministycznego .....	51
4.4.6. Zakłócanie stacji linii radiowych .....	52
4.5. Wpływ wielu stacji zakłócających na naziemną stację zakłócającą z małą anteną VSAT .....	54
4.5.1. Mechanizm interferencji .....	54
4.5.2. Stacje zakłócające .....	54
4.5.3. Stacja zakłócana .....	55

---

4.5.4. Wyniki symulacji .....	57
4.5.5. Efekt oddziaływania sygnałów zakłócających z wielu stacji VSAT .....	60
4.6. Porównanie modeli dla promieniowania ubocznego.....	61
5. Parametry elektryczne stacji satelitarnej (terminalu) VSAT .....	62
5.1. Przykłady parametrów stacji satelitarnych VSAT .....	62
5.2. Podstawowe parametry stacji VSAT stosowane w analizie kompatybilności .....	63
5.2.1. Parametry stacji VSAT spełniającej normy ETSI .....	64
5.2.2. Parametry stacji VSAT nie badanej na zgodność z normą ETSI.....	64
6. Dopuszczalne poziomy promieniowania ubocznego w funkcji odległości .....	66
7. Określenie odległości koordynacyjnej dla promieniowania w pasmie użytecznym poza obszarem pożądanym .....	69
7.1. Stacja zakłócająca – model źródła zakłócenia .....	69
7.2. Model propagacyjny.....	70
7.3. Stacja zakłócana.....	70
7.4. Wyniki symulacji .....	71
7.5. Dobór zakresów częstotliwości.....	71
8. Metodyka postępowania w przypadku wystąpienia zakłócenia.....	76
9. Analiza norm związanych z emisyjnością naziemnych stacji satelitarnych VSAT .....	78
9.1. Normy ITU związane z określeniem parametrów technicznych terminali VSAT .....	78
9.1.1. Graniczne poziomy zakłóceń radioelektrycznych w pasmie 30–1000 MHz.....	79
9.1.2. Promieniowanie uboczne w obszarze niepożądanym poza pasmem pracy .....	80
9.1.3. Promieniowanie uboczne w obszarze promieniowania pożądanego poza pasmem promieniowania pożądanego .....	81
9.1.4. Dyskryminacja polaryzacji.....	82
9.1.5. Promieniowanie pożądanego poza obszarem promieniowania pożądanego .....	83
9.2. Parametry kompatybilnościowe naziemnych stacji satelitarnych VSAT wymagane przez EUTELSAT .....	84
9.2.1. Charakterystyka promieniowania anteny nadawczej.....	85
9.2.2. EIRP promieniowania ubocznego poza pasmem użytecznym w obszarze promieniowania pożądanego .....	86
9.2.3. EIRP promieniowania ubocznego poza pasmem użytecznym w obszarze promieniowania niepożądanego .....	87
9.2.4. Dyskryminacja polaryzacji.....	88
9.3. Parametry kompatybilnościowe naziemnych stacji satelitarnych VSAT wymagane przez FCC.....	89
10. Koordynacja międzynarodowa .....	93
10.1. Wyznaczanie obszaru koordynacyjnego zgodnie z zaleceniem IS.847-1 .....	94
10.1.1. Wstępne założenia.....	96
10.1.2. Kontury pomocnicze .....	100
10.1.3. Kontury dodatkowe .....	100
10.1.4. Określenie odległości koordynacyjnej przy propagacji ortodromowej (mod 1).....	100
10.1.5. Procedura wyznaczania odległości koordynacyjnej przy propagacji ortodromowej (mod 1).....	101
10.1.6. Maksymalna odległość koordynacyjna dla propagacji ortodromowej (mod 1) ..	107

10.1.7. Określenie odległości koordynacyjnej przy propagacji przez rozpraszanie na hydrometeorach .....	107
10.1.8. Minimalna odległość koordynacyjna i kontur koordynacyjny .....	112
10.2. Wyznaczanie obszaru koordynacyjnego wokół nadawczej naziemnej stacji satelitarnej pracującej w pasmach częstotliwości przypisanych dla dwukierunkowej łączności .....	113
10.3. Wyznaczanie obszaru koordynacyjnego wokół nadawczej naziemnej stacji satelitarnej pracującej w pasmach częstotliwości wspólnych z systemami naziemnymi i współpracującej z niegeostacjonarnymi satelitami.....	119
10.3.1. Metody statystyczne .....	122
10.3.2. Metoda TIG .....	123
10.4. Obszary koordynacyjne dla satelitarnych służb ruchowych.....	124
11. Metody pomiaru emisyjności naziemnych stacji satelitarnych VSAT .....	128
11.1. Stanowiska pomiarowe .....	128
11.1.1. Wolna przestrzeń – pomiar w polu dalekim .....	129
11.1.2. Komora bezodbiciowa.....	130
11.1.3. Otwarta przestrzeń (wolna półprzestrzeń).....	134
11.1.4. Antena kompaktowa.....	135
11.1.5. Komora częściowo bezodbiciowa (z przewodzącą podłogą) .....	136
11.2. Ogólne warunki pomiaru.....	137
11.2.1. Źródła zasilania .....	137
11.2.2. Urządzenia pomiarowe.....	137
11.2.3. Badane urządzenie.....	139
11.2.4. Warunki otoczenia.....	139
11.2.5. Uchyb pomiaru .....	140
11.2.6. Wyniki pomiaru i sprawozdanie z badań .....	140
11.2.7. Wymagania związane z bezpieczeństwem .....	140
11.3. Szczegółowe warunki pomiaru stacji satelitarnych VSAT odnośnie wymagań radioelektrycznych.....	142
11.3.1. Promieniowanie uboczne w obszarze promieniowania niepożądanego .....	142
11.3.2. Promieniowanie uboczne w obszarze promieniowania pożądanego .....	149
11.3.3. Zastępcza moc promieniowana izotropowo w obszarze promieniowania niepożądanego .....	152
11.3.4. Dyskryminacja polaryzacji anteny nadawczej.....	160
11.3.5. Tłumienie sygnału nośnej.....	162
12. Sterowanie i nadzór terminalu VSAT.....	164
12.1. Stany pracy terminalu VSAT .....	164
12.2. Kanał sygnalizacyjny (sterowania) .....	166
12.3. Funkcje nadzoru.....	167
12.4. Sprawdzanie systemu sterowania i nadzoru.....	169
12.4.1. Sprawdzenie kanału sterującego CC .....	170
12.4.2. Sprawdzenie systemu nadzoru procesorów .....	171
12.4.3. Sprawdzenie systemu nadzoru podsystemu nadawczego .....	171
12.4.4. Sprawdzenie prawidłowości transmisji w systemie nadzoru.....	171
12.4.5. Odbiór rozkazów z centrum CCMF .....	172

12.4.6. Sprawdzenie zachowania terminalu po włączeniu lub zerowaniu rejestrów ...	174
13. Odporność na zakłócenia .....	148
14. Wymagania mechaniczne .....	177
14.1. Stabilność wycelowania anteny .....	177
14.2. Dokładność wycelowania anteny .....	177
14.3. Ustawianie polaryzacji .....	177
15. Koordynacja miejsca i częstotliwości dla terminali VSAT .....	178
15.1. Koordynacja miejsca .....	178
15.2. Koordynacja częstotliwości .....	182
15.3. Upoważnienie do transmisji .....	182
16. Kompatybilność naziemnych stacji satelitarnych VSAT z systemami lotniczymi .....	184
16.1. Podatność aparatury elektronicznej zainstalowanej na pokładzie statku powietrznego .....	185
16.1.1. Normy europejskie .....	185
16.1.2. Normy opracowane przez NATO .....	190
16.1.3. Wojskowe normy amerykańskie MIL-STD-461 .....	190
16.1.4. Norma CAP 208 dotycząca radiowej aparatury pokładowej .....	191
16.1.5. Tendencje w ustalaniu poziomów podatności aparatury elektronicznej na pokładzie statku powietrznego .....	192
16.1.6. Wymagania stawiane elektronicznej aparaturze na pokładzie samolotu .....	193
16.2. Określenie natężenia pola wokół satelitarnej stacji nadawczej .....	194
16.2.1. Określenie poziomów promieniowania pożądanego .....	195
16.2.2. Rozkład pola w zadanej odległości od anteny .....	200
16.2.3. Natężenie pola elektrycznego w głównej wiązce anteny .....	204
16.2.4. Wyznaczenie szerokości wiązki .....	207
16.2.5. Przelot samolotu przez główną wiązkę .....	211
16.2.6. Określenie pola elektromagnetycznego w głównej wiązce anteny oddziałującego na samolot podczas podejścia do lądowania .....	216
16.2.7. Określenie pola elektromagnetycznego poza główną wiązką anteny .....	229
16.2.8. Wyznaczenie maksymalnych poziomów promieniowania w pasmie pracy naziemnej stacji satelitarnej VSAT .....	233
16.3. Skuteczność ekranowania kadłubów statków powietrznych .....	241
16.3.1. Metoda pomiaru .....	241
16.3.2. Wyniki pomiarów .....	242
16.3.3. Skuteczność ekranowania kadłubów statków powietrznych .....	246
17. Ochrona ludzi przed promieniowaniem terminali VSAT .....	248
18. Podsumowanie .....	255
Literatura .....	257