

Ryszard J. Zieliński

SATELITARNE SIECI TELEINFORMATYCZNE



Wydawnictwo WNT



Dr hab. inż. Ryszard J. Zieliński, profesor Politechniki Wrocławskiej, jest uznanym specjalistą w dziedzinie radiokomunikacji. Zajmuje się nią od ukończenia studiów na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej (1978 r.). Jego praca doktorska (1984 r.) dotyczyła metod optymalizacji planowania sieci radiodfuzyjnej UKF-FM, a rozprawa habilitacyjna była poświęcona kompatybilności elektromagnetycznej w telekomunikacji satelitarnej. Od 1992 roku ściśle współpracuje z Komitetem Technicznym Naziemnych Stacji Satelitarnych i Systemów (TC SES) Europejskiego Instytutu Standardów Telekomunikacyjnych (ETSI). Uczestniczył w opracowywaniu norm ETSI dotyczących satelitarnych sieci reporterskich (SNG) oraz terminali satelitarnych VSAT.

Jest współtwórcą kierunku teleinformatyka Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej. Prowadzi wykłady z planowania systemów radiokomunikacyjnych, sieci bezprzewodowych, telekomunikacji satelitarnej oraz sieci VSAT.

W swoim dorobku naukowym ma ponad 100 artykułów, 2 książki, a także ponad 250 sprawozdań z prowadzonych prac i projektów badawczych. Jest członkiem IEEE, SEP i SIT, Sekcji Telekomunikacji i Sekcji Kompatybilności Elektromagnetycznej KEiT PAN oraz komitetów programowych licznych konferencji.

Wolny czas lubi spędzać blisko natury, poświęcając go pracom w ogrodzie oraz spacerom z psem.

SATELITARNE SIECI TELEINFORMATYCZNE

Ryszard J. Zieliński

SATELITARNE SIECI TELEINFORMATYCZNE

Wydawnictwo WNT



Opiniodawcy:

dr hab. inż. prof. PG Ryszard Katulski

dr inż. Tomasz Kosilo

prof. dr hab. inż. Krzysztof Wesołowski

Redaktor: *Irena Puchalska*

Projekt okładki i stron tytułowych: *Anna Gogolewska*

Ilustracja na okładce: *Yarche / Fotolia*

Redaktor techniczny: *Marta Jeczeń-Bańkowska*

Korekta: *Zespół*

Skład i łamanie: *Marta Jeczeń-Bańkowska*

Wydawca: *Adam Filutowski*

Podręcznik akademicki dotowany przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Wydanie książki dofinansowane przez Wydział Elektroniki Politechniki Wrocławskiej

Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

Szanujmy cudzą własność i prawo

Więcej na www.legalnakultura.pl

Polska Izba Książki

Copyright © by Wydawnictwo WNT

Warszawa 2009

Copyright © by Wydawnictwo Naukowe PWN SA

Warszawa 2018

ISBN 978-83-01-20086-2

Wydanie I – 1 dodruk (PWN)

Warszawa 2018

Wydawnictwo Naukowe PWN SA

02-460 Warszawa, ul. Gottlieba Daimlera 2

tel. 22 69 54 321, faks 22 69 54 288

infolinia 801 33 33 88

e-mail: pwn@pwn.com.pl; reklama@pwn.pl

www.pwn.pl

Druk i oprawa: OSDW Azymut Sp. z o.o.

Moim Rodzicom i Rodzinie

Spis treści

WYKAZ SKRÓTÓW	13
1. WSTĘP	25
2. ORBITY SZTUCZNYCH SATELITÓW ZIEMI	31
2.1. Prawa Keplera	34
2.2. Elementy orbity	40
2.3. Kształt orbity	42
2.4. Położenie satelity na orbicie	43
2.5. Ewolucja elementów orbit	47
2.6. Podsumowanie	49
3. ZAPEWNIENIE ŁĄCZNOŚCI SATELITARNEJ	51
3.1. Pokrycie	54
3.2. Widoczność	60
3.3. Anteny wielowiązkowe	65
3.4. Opóźnienie propagacyjne	69
3.5. Zjawisko Dopplera	74
3.6. Częstotliwości stosowane w łączności satelitarnej	78
3.7. Podsumowanie	79
4. KONSTELACJE SATELITÓW	81
4.1. Typy konstelacji	83
4.1.1. Styk obszarów satelitów przemieszczających się w tym samym kierunku (<i>co-rotating</i>)	86
4.1.2. Styk obszarów satelitów przemieszczających się w przeciwnych kierunkach (<i>counter-rotating</i>)	88
4.1.3. Konstelacje z fazowanymi położeniami satelitów	89
4.2. Orbita synchroniczna ze Słońcem	94
4.3. Konstelacja rozety	95
4.4. Przykłady konstelacji rozety	100
4.4.1. Konstelacja złożona z pięciu satelitów	100
4.4.2. Konstelacja złożona z sześciu satelitów	104
4.4.3. Sieci satelitarne, w których zastosowano konstelacje satelitów	111
4.5. Podsumowanie	112

5.	BILANS ENERGETYCZNY	115
5.1.	Wprowadzenie	117
5.2.	Szumy i zakłócenia w łączy satelitarnym	120
5.3.	Wypadkowy stosunek mocy sygnału do mocy szumu	122
5.3.1.	Bilans łączy Ziemia-satelita (wyznaczenie $(C/N_0)_{Z-S}$)	124
5.3.2.	Bilans łączy satelita-Ziemia (wyznaczenie $(C/N_0)_{S-Z}$)	151
5.3.3.	Zakłócenia w łączy satelitarnych	160
5.4.	Podsumowanie	175
6.	MODULACJA I DEMODULACJA CYFROWA SYGNAŁU	177
6.1.	Modulacja cyfrowa	179
6.1.1.	Modulacja dwustanowa BPSK i DE-BPSK	180
6.1.2.	Modulacja czterostanowa QPSK i DE-QPSK	182
6.2.	Demodulacja sygnału cyfrowego	186
6.2.1.	Demodulacja sygnału BPSK	187
6.2.2.	Demodulacja sygnału QPSK	188
6.2.3.	Jakość transmisji cyfrowej	189
6.3.	Skuteczność wykorzystania widma	191
6.4.	Synchronizacja	192
6.5.	Kodowanie protekcyjne	193
6.6.	Zaawansowane metody modulacji i kodowania w łączy satelitarnych	198
6.7.	Podsumowanie	203
7.	PROTOKOŁY WEWNĘTRZNE SYSTEMU SATELITARNEGO	205
7.1.	Kontrola błędów	207
7.1.1.	Efektywność wykorzystania kanału przy potwierdzeniu typu SW	208
7.1.2.	Efektywność wykorzystania kanału przy potwierdzeniu typu GBN	210
7.1.3.	Efektywność wykorzystania kanału przy potwierdzeniu typu SR	212
7.2.	Kontrola przepływu danych metodą przesuwającego się okna	214
7.3.	Przepytywanie	215
7.4.	Sieci VSAT a sieć SNA	218
7.5.	Interfejsy wielopunktowych protokołów synchronicznych	218
7.6.	Protokół SDLC	220
7.7.	Protokół BISYNC	223
7.8.	Podsumowanie	224
8.	ZWIELOKROTNIE NIE DOSTĘPU	225
8.1.	Metody zwielokrotnienia dostępu	227
8.1.1.	Częstotliwościowe zwielokrotnienie dostępu	227
8.1.2.	Czasowe zwielokrotnienie dostępu	228
8.1.3.	Kodowe zwielokrotnienie dostępu	229
8.2.	Systemy dostępu wielokrotnego	231

8.2.1.	Częstotliwościowe zwielokrotnienie dostępu w systemach VSAT o architekturze kraty	231
8.2.2.	Częstotliwościowe zwielokrotnienie dostępu w systemach VSAT o architekturze gwiazdy	233
8.2.3.	Czasowe zwielokrotnienie dostępu	237
8.3.	Protokoły dostępu wielokrotnego stosowane w sieciach VSAT	240
8.4.	Protokoły ze stałym przydziałem dostępu	241
8.4.1.	FDMA-SCPC	241
8.4.2.	Dostęp na żądanie typu DA-FDMA	242
8.4.3.	CDMA	243
8.4.4.	TDMA	244
8.5.	Protokoły z dostępem rywalizacyjnym	244
8.5.1.	Aloha	244
8.5.2.	SREJ-Aloha	244
8.5.3.	Aloha szczelinowa	246
8.5.4.	Tree CRA	247
8.5.5.	ARRA	249
8.5.6.	TARA	249
8.5.7.	SREJ-Aloha/FCFS	251
8.5.8.	RA-CDMA	251
8.6.	Protokoły z dostępem rezerwacyjnym	254
8.6.1.	DAMA/TDMA	255
8.6.2.	DAMA/Slotted Aloha	257
8.6.3.	Rezerwacja z synchronizacją lokalną	257
8.6.4.	Dostęp wielokrotny mieszany	260
8.7.	Analiza pracy łącza z protokołem Aloha	260
8.7.1.	Przepustowość łącza z protokołem Aloha	261
8.7.2.	Łącze z protokołem Aloha dla skończonej liczby użytkowników	263
8.7.3.	Opóźnienie szczelinowego protokołu Aloha	265
8.8.	Porównanie protokołów transmisji stosowanych w systemach VSAT	271
8.8.1.	Modele ruchu w sieciach VSAT	274
8.8.2.	Parametry kanału i protokołu	275
8.9.	Właściwości różnych protokołów dostępu – wyniki symulacji	275
8.10.	Podsumowanie	282

9. SYSTEMY SATELITARNE VSAT 283

9.1.	Wymagania i uwarunkowania prawne stawiane systemom VSAT	286
9.2.	Topologia sieci VSAT	288
9.2.1.	Architektura gwiazdy	289
9.2.2.	Architektura kraty	291
9.2.3.	Architektura punkt-punkt	292
9.2.4.	Podsumowanie	293
9.3.	System Skystar Plus	294
9.3.1.	Uniwersalna karta protokołów	298
9.3.2.	Adaptacyjny protokół transmisji	300
9.3.3.	Charakterystyka kanału stacja centralna-VSAT	300
9.3.4.	Charakterystyka kanału VSAT-stacja centralna	303
9.3.5.	Praca protokołu adaptacyjnego AA/TDMA w trybie rywalizacyjnym	305

9.3.6.	Praca protokołu AA/TDMA w trybie rezerwacyjnym	306
9.3.7.	Praca systemu w stałym trybie rezerwacyjnym	307
9.3.8.	Kontrola błędów	307
9.3.9.	Kontrola przepływu danych	307
9.3.10.	Analiza opóźnień w protokole AA/TDMA	308
9.3.11.	Opóźnienia w dostępie rywalizacyjnym RA/TDMA	309
9.3.12.	Opóźnienia w dostępie rezerwacyjnym DA/TDMA	312
9.3.13.	Opóźnienia w dostępie mieszanym	313
9.3.14.	Opóźnienia związane z kolejkowaniem	314
9.4.	Nowe rozwiązania techniczne w systemach VSAT	316
9.4.1.	Optymalizacja ruchu TCP/IP	318
9.4.2.	Zapewnienie odpowiedniej jakości usług	321
9.4.3.	Modulacja, kodowanie i kompresja sygnału	325
9.5.	System 5IF Infinity firmy iDirect Technologies	327
9.5.1.	Pojemność systemu	332
9.5.2.	Usługi	332
9.6.	System HX100 firmy Hughes	333
9.7.	Podsumowanie	336

10. SIECI SATELITARNE DO WOLNEJ TRANSMISJI DANYCH 339

10.1.	System Orbcomm	341
10.1.1.	Usługi	343
10.1.2.	Zwielokrotnienie dostępu	344
10.1.3.	DCAAS	345
10.1.4.	Pojemność systemu	346
10.1.5.	Ustalanie położenia terminala	346
10.1.6.	Budowa segmentu naziemnego	346
10.1.7.	Opis segmentu kosmicznego	353
10.2.	System Leo One	358
10.2.1.	Konstelacja satelitów systemu Leo One	358
10.2.2.	Łącza satelitarne stosowane w systemie Leo One	361
10.2.3.	Satellity	362
10.2.4.	Terminale naziemne	364
10.2.5.	Protokoły transmisyjne	365
10.2.6.	Naziemne stacje bazowe	368
10.2.7.	Usługi świadczone przez system Leo One	368
10.3.	Porównanie systemów	369
10.4.	Monitorowanie położenia pojazdów przy użyciu systemów satelitarnych	370
10.4.1.	Struktura systemu	371
10.4.2.	Łącze radiowe między terminalem ruchomym a centrum zarządzania	373
10.4.3.	Systemy nawigacyjne stosowane przy monitorowaniu ruchu pojazdów	377
10.4.4.	System Euteltracs	377
10.4.5.	Systemy FMS wykorzystujące system Inmarsat C	386
10.4.6.	Systemy FMS wykorzystujące system BGAN	389
10.4.7.	Monitorowanie położenia pojazdów przy użyciu systemów Small Leo	390
10.4.8.	FMS w Polsce	391
10.5.	Podsumowanie	394

11. SIECI SATELITARNE PRZEZNACZONE DO ŚWIADCZENIA USŁUG TELEFONICZNYCH	395
11.1. Sieci, w których zastosowano satelity niegeostacjonarne	397
11.1.1. Iridium	397
11.1.2. System Globalstar	404
11.1.3. Porównanie systemów	411
11.2. Sieci, w których zastosowano satelity geostacjonarne	412
11.2.1. Wprowadzenie	412
11.2.2. Opis standardu	412
11.2.3. Standard GMR-1	413
11.2.4. Standard GMR-2	421
11.3. Satelitarne systemy telefonii komórkowej	425
11.3.1. Projekt EAST	425
11.3.2. System ACeS	429
11.3.3. System Thuraya	433
11.4. Podsumowanie	436
12. SIECI SATELITARNE DO PRZENOSZENIA RUCHU IP	437
12.1. Wprowadzenie	439
12.2. Rola satelitarnej sieci IP	439
12.2.1. Sieć szkieletowa lub trankingowa	439
12.2.2. Dystrybucja treści do brzegu sieci	441
12.2.3. Tworzenie dostępu do Internetu	441
12.2.4. Satelitarne systemy transmisji grupowej (<i>multicasting</i>)	444
12.2.5. Standard DVB-S MPEG-2	444
12.3. Kanał zwrotny dla IP	446
12.3.1. Kanał zwrotny DVB-RCS	446
12.3.2. Techniki dedykowane dla IP	449
12.4. Podsumowanie	456
13. SZEROKOPASMOWE SIECI SATELITARNE	457
13.1. Dostęp do usług multimedialnych	460
13.2. Architektura systemów	462
13.3. Zakres częstotliwości dla szerokopasmowych sieci satelitarnych	465
13.4. Stosowane protokoły, platformy transmisyjne	466
13.4.1. Protokół TCP/IP	467
13.4.2. Platforma cyfrowa DVB-S	469
13.4.3. Protokół ATM	472
13.5. Geostacjonarne szerokopasmowe systemy dostępne	473
13.6. Systemy (w których zastosowano satelity geostacjonarne) do łączności z samolotami	477
13.7. Globalne satelitarne szerokopasmowe systemy dostępne	481
13.7.1. Teledesic – Internet w kosmosie	481
13.7.2. SkyBridge	488
13.8. Podsumowanie	493

14. SYSTEMY I USŁUGI OFEROWANE PRZEZ INMARSAT	495
14.1. Inmarsat A i B	501
14.2. Inmarsat C	502
14.2.1. Struktura systemu Inmarsat C	502
14.2.2. Interfejs radiowy systemu Inmarsat C	505
14.3. Inmarsat M i Mini-M	506
14.4. Usługi świadczone przez system Inmarsat	506
14.4.1. Serwis morski	506
14.4.2. Serwis lądowy	507
14.4.3. Serwis lotniczy	508
14.4.4. Inmarsat w służbie bezpieczeństwa	508
14.4.5. Wojskowe zastosowania Inmarsatu	509
14.5. Podsumowanie	510
15. PLATFORMY STRATOSFERYCZNE	511
16. LITERATURA	517
SKOROWIDZ	527

Wykaz skrótów

Skrót	Nazwa oryginalna	Tłumaczenie polskie
3DES	<i>3DES</i>	<i>potrójny DES</i>
AA	<i>adaptive assignment</i>	<i>protokół adaptacyjnego przydziału</i>
AAL	<i>ATM adaptation layer</i>	<i>warstwa adaptacyjna ATM</i>
AA/TDMA	<i>adaptive assignment TDMA</i>	<i>adaptacyjne TDMA</i>
ABR	<i>available bit rate</i>	<i>transmisja z dostępną szybkością bitową (typ usługi w ATM)</i>
ACeS	<i>Asia cellular satellite system</i>	<i>azjatycki komórkowy system satelitarny</i>
ACK	<i>positive acknowledgement</i>	<i>potwierdzenie pozytywne</i>
ACM	<i>adaptive coding and modulation</i>	<i>adaptacyjne kodowanie i modulowanie</i>
ADSL	<i>asymmetric digital subscriber line</i>	<i>asymetryczne cyfrowe łącze abonenckie</i>
AES	<i>aeronautical earth station</i>	<i>naziemna stacja lotnicza</i>
AGCH	<i>access grant channel</i>	<i>kanał rezerwacyjny</i>
AMPS	<i>advanced mobile phone service</i>	<i>zaawansowane usługi telefonii mobilnej (system telefonii komórkowej 1G (USA))</i>
AMSS	<i>aeronautical mobile satellite service</i>	<i>satelitarna służba ruchowa lotnicza</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>	<i>Amerykański Urząd Normalizacyjny</i>
AOC	<i>advanced operations center</i>	<i>centrum operacyjne systemu</i>
APDU	<i>application protocol data unit</i>	<i>jednostka danych warstwy aplikacji</i>
AR	<i>address resolution</i>	<i>ustalanie adresu</i>
ARCS	<i>ASTRA return channel system</i>	<i>system kanału zwrotnego Astra</i>
ARP	<i>address resolution protocol</i>	<i>protokół ustalania adresu</i>
ARQ	<i>automatic repeat request</i>	<i>automatyczne żądanie potwierdzenia</i>
ARRA	<i>announced retransmission random access</i>	<i>losowy dostęp z zapowiedzią retransmisji</i>
ATDM	<i>asynchronous time division multiplexing</i>	<i>asynchroniczne czasowe zwielokrotnienie łącza</i>
ATM	<i>asynchronous transfer mode</i>	<i>protokół z asynchronicznym trybem transmisji</i>
BACH	<i>basic alerting channel</i>	<i>podstawowy kanał powiadamiania</i>
BCCH	<i>broadcast control channel</i>	<i>kanał rozszewczy sterujący</i>
BCH	<i>Bose-Chaudhuri-Hocquenghen</i>	<i>kod Bose-Chaudhuri-Hocquenghen</i>

Skrót	Nazwa oryginalna	Tłumaczenie polskie
BER	<i>bit error rate</i>	<i>bitowa stopa błędów</i>
BGAN	<i>broadband global area network</i>	<i>globalna sieć szerokopasmowa</i>
BISYNC	<i>binary synchronous communications</i>	<i>protokół binarnego łącza synchronicznego</i>
BoD	<i>bandwidth on demand</i>	<i>pasmo na żądanie</i>
BPSK	<i>binary phase shift keying</i>	<i>dwuwartościowe kluczowanie fazy binarne</i>
BTU	<i>basic transmission unit</i>	<i>podstawowa jednostka transmisji</i>
CA	<i>conditional access</i>	<i>dostęp warunkowy</i>
CbB	<i>connexion by Boeing</i>	<i>nazwa systemu</i>
C BCH	<i>cell broadcast channel</i>	<i>komórkowy kanał rozsiewczy</i>
CBPSK	<i>coherent binary phase-shift keying</i>	<i>koherentne dwuwartościowe kluczowanie fazy</i>
CBR	<i>constant bit rate</i>	<i>transmisja ze stałą szybkością bitową (typ usługi w ATM)</i>
CCCH	<i>common control channel</i>	<i>wspólny kanał sterujący</i>
CCH	<i>control channel</i>	<i>kanał sterujący</i>
CCIR	<i>Comité Consultatif International des Radiocommunication (franc.), International Radio Consultative Committee (ang.)</i>	<i>Międzynarodowy Komitet Konsultacyjny Radiokomunikacji</i>
CCITT	<i>Consultative Committee for International Telegraph and Telephone</i>	<i>Międzynarodowy Komitet Konsultacyjny Telegrafii i Telefonii</i>
CD	<i>collision detection</i>	<i>detekcja kolizji</i>
CDMA	<i>code division multiple access</i>	<i>kodowe zwielokrotnienie dostępu</i>
CDPD	<i>cellular digital packet data</i>	<i>komórkowy system pakietowej transmisji danych (nakładka na system AMPS)</i>
CES	<i>coast earth station</i>	<i>naziemna stacja brzegowa</i>
CICH	<i>common idle channel</i>	<i>wspólny kanał do pomiarów kalibracyjnych</i>
CIR	<i>committed information rate</i>	<i>gwarantowana szybkość przesyłania informacji</i>
CMIS	<i>customer management information centre</i>	<i>centrum informacyjne obsługi abonenta</i>
CMR	<i>cell misinsertion ratio</i>	<i>współczynnik błędnie kierowanych komórek</i>
CoCC	<i>constellation operations control center</i>	<i>centrum sterowania konstelacją satelitów</i>
CoS	<i>class of service</i>	<i>klasa usługi</i>
CPODA	<i>contention-based priority oriented demand assignment</i>	<i>rywalizacyjny protokół z przydziałem priorytetów na żądanie</i>
CPU	<i>central processing unit</i>	<i>centralna jednostka przetwarzająca</i>
CQPSK	<i>coherent quadrature phase-shift keying</i>	<i>koherentne czterowartościowe kluczowanie fazy</i>
CRA	<i>collision resolution algorithm</i>	<i>algorytm rozwiązywania kolizji</i>
CRC	<i>cyclic redundancy check</i>	<i>cykliczny kod nadmiarowy</i>

Skrót	Nazwa oryginalna	Tłumaczenie polskie
CSPDN	<i>circuit switched public data network</i>	publiczna sieć transmisji danych z komutacją połączeń
CSU/DSU	<i>Channel Service Unit/Data Service Unit</i>	moduł interfejsu WAN/LAN
DAMA	<i>demand assigned multiple access</i>	wielokrotny dostęp z rezerwacją zasobów
DAMPS	<i>digital AMPS</i>	cyfrowy AMPS
DBPSK	<i>differential binary phase-shift keying</i>	różnicowe dwuwartościowe kluczowanie fazy
DCAAS	<i>dynamic channel activity assignment system</i>	system dynamicznego przydziału aktywnego kanału
DES	<i>data encryption standard</i>	standard szyfrowania danych
DGPS	<i>differential GPS</i>	różnicowy VGPS
DLC	<i>data link control</i>	sterowanie łączem danych
DNS	<i>domain name system</i>	system nazw domenowych
DS	<i>direct sequence</i>	rozproszenie bezpośrednie
DSE	<i>digital switching exchange</i>	centrala cyfrowa
DSL	<i>digital subscriber line</i>	cyfrowa linia abonencka
DSP	<i>digital signal processing</i>	cyfrowe przetwarzanie sygnału
DSP	<i>display systems protocol</i>	protokół komunikacyjny firmy IBM
DSS	<i>direct sequence spread</i>	bezpośrednie rozproszenie sygnału
DST TE	<i>destination terminal equipment</i>	docelowe urządzenie końcowe
DTA	<i>data transfer applications</i>	aplikacja transmisji danych
DTE	<i>data terminating equipment</i>	terminal końcowy
DTH	<i>direct to home</i>	bezpośrednio do domu – dostarczanie obrazu telewizyjnego bezpośrednio do klienta
DTMF	<i>dual tone multi frequency</i>	dwutonowa metoda wybierania numeru telefonicznego i przesyłania sygnalizacji
DVB-RCS	<i>digital video broadcasting-satellite return channel system</i>	kanał zwrotny dla systemu DVB-RCS
DVB-S	<i>digital video broadcasting-satellite</i>	norma dotycząca cyfrowej telewizji satelitarnej
EAST	<i>Euro African satellite telecommunications</i>	europafrkański system telekomunikacji satelitarnej
EBU	<i>European Broadcasting Union</i>	Europejska Unia Radiofoniczna
ECM		Eksperymentalne Centrum Monitorowania
EEPROM	<i>electrically-erasable programmable read-only memory</i>	programowalna pamięć do odczytu z możliwością elektrycznego kasowania
EGC	<i>enhanced group calling</i>	wzbogacone (rozszerzone) wywołanie grupowe (typ komunikatu systemu Inmarsat)
EIA/TIA	<i>Electronic Industries Association/Telecommunication Industry Association</i>	Stowarzyszenie Przemysłu Elektronicznego/Stowarzyszenie Przemysłu Telekomunikacyjnego
EIRP	<i>equivalent isotropically radiated power</i>	zastępcza moc promieniowana izotropowo

Skrót	Nazwa oryginalna	Tłumaczenie polskie
EMS	<i>emergency management system</i>	system zarządzania w sytuacjach zagrożenia
EN	<i>European norm</i>	norma (standard) europejska
EPIRB	<i>emergency position indicating radio beacon</i>	radiopława ratunkowa
EPROM	<i>erasable programmable read-only memory</i>	programowalna pamięć do odczytu z możliwością kasowania
ETSI	<i>European Telecommunications Standards Institute</i>	Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych
FA	<i>fixed assignment</i>	przypisanie ustalone na stałe
FCC	<i>Federal Communications Commission</i>	Federalna Komisja Łączności (USA)
FCCH	<i>frequency correction channel</i>	kanał korekcji częstotliwości
FCFS	<i>first-come-first-served</i>	algorytm obsługi zgodnie z kolejnością nadejścia (pierwszy zgłoszony-pierwszy obsłużony)
FCS	<i>frame check sequence</i>	sekwencja kontrolna ramki
FDMA	<i>frequency division multiple access</i>	częstotliwościowe zwielokrotnienie dostępu
FEC	<i>forward error correction</i>	kodowanie nadmiarowe
FEP	<i>front end processor</i>	procesor czołowy
FFH	<i>fast frequency hopping</i>	szybkie skakanie po częstotliwości
FFSK	<i>fast frequency shift keying</i>	szybkie kluczowanie częstotliwości
FH	<i>frequency hopping</i>	skakanie po częstotliwości – rozproszenie poprzez pseudolosową zmianę częstotliwości nośnej
FIFO	<i>first-in first-out</i>	obsługa w kolejności przychodzenia (pierwszy na wejściu-pierwszy na wyjściu)
FLP	<i>forward link processor</i>	procesor do obsługi ruchu wychodzącego
FMS	<i>fleet management systems</i>	system zarządzania flotą
FPGA	<i>field programmable gate array</i>	układ logiczny wielokrotnie programowalny
FPODA	<i>fixed priority oriented demand assignment</i>	stały protokół z przydziałem priorytetów na żądanie
FS	<i>fixed service</i>	służba stała
FSK	<i>frequency shift keying</i>	kluczowanie częstotliwości
FSS	<i>fixed satellite service</i>	satelitarna służba stała
GBCH	<i>GPS broadcast control channel</i>	rozświetlony kanał danych dodatkowych systemu GPS
GBN	<i>go back N</i>	powrót o N ramek wstecz – protokół retransmisji ramek począwszy od N-tej ramki wstecz
GCC	<i>ground control center</i>	naziemne centrum sterowania
GDN	<i>Globalstar data network</i>	sieć transmisyjna Globalstara
GDOP	<i>geometric dilution of precision</i>	geometria konstelacji podczas wykonywania pomiaru

Skrót	Nazwa oryginalna	Tłumaczenie polskie
GES	<i>gateway earth station</i>	naziemna stacja bazowa
GFC	<i>generic flow control</i>	sterowanie przepływem ogólnym
GMDSS	<i>global maritime distress and safety system</i>	globalny morski system bezpieczeństwa
GMR	<i>GEO mobile radio</i>	norma dotycząca satelitarne systemu łączności ruchomej stosującego satelity geostacjonarne
GMS	<i>gateway management system</i>	system zarządzania stacjami wejściowymi (bazowymi)
GOCC	<i>ground operations control centers</i>	centrum sterowania siecią naziemną
GPRS	<i>general packet radio service</i>	usługa radiowej transmisji pakietów
GPS	<i>Global Positioning System</i>	globalny satelitarne system określania położenia
GS	<i>gateway stations</i>	naziemna stacja wejściowa (bazowa)
GSC	<i>gateway station controller</i>	sterownik naziemnej stacji wejściowej (bazowej)
GSD	<i>gateway-satellite downlink</i>	łącze satelita–stacja bazowa
GSM	<i>Global System For Mobile Communications</i>	globalny system telefonii komórkowej
GSO	<i>geostationary orbit</i>	orbita geostacjonarna
GSS	<i>gateway message switching system</i>	węzeł komutacji wiadomości
GSS	<i>gateway station subsystem</i>	podsystem naziemnej stacji bazowej
GSU	<i>gateway-satellite uplink</i>	łącze stacja bazowa–satelita
GTE		skrót nazwy firmy
GTS	<i>gateway transceiver stations</i>	urządzenia nadawczo-odbiorcze naziemnej stacji bazowej
HAPS	<i>high altitude platform stations</i>	platforma stratosferyczna
HDLC	<i>high level data link control</i>	protokół warstwy łącza danych
HEO	<i>highly elliptical orbit</i>	wydłużona orbita eliptyczna
HLR	<i>home location register</i>	rejestr lokalizacji macierzystych terminali
HNMC	<i>hub network management computer</i>	komputer zarządzający
HNS	<i>Hughes Network Systems</i>	skrót nazwy firmy
HPA	<i>high power amplifier</i>	wzmacniacz mocy
HSD	<i>high speed data</i>	usługa szybkiej transmisji danych
HTF	<i>hub terminal facility</i>	wyposażenie centralnego terminala
HTTP	<i>hypertext transfer protocol</i>	protokół przesyłania hipertekstów
IBO	<i>input back-off</i>	wejściowe przesunięcie punktu pracy
ICMP	<i>internet control message protocol</i>	internetowy protokół sterowania
ICO	<i>intermediate circular orbit</i>	orbita kołowa o średniej wysokości
IDU	<i>indoor unit</i>	część wewnętrzna (domowa) terminala
IETF	<i>Internet Engineering Task Force</i>	Grupa Robocza ds. technicznych sieci Internet

Skrót	Nazwa oryginalna	Tłumaczenie polskie
IFL	<i>inter facility link</i>	łącze między ODU a IDU
IGMP	<i>internet group management protocol</i>	internetowy protokół zarządzania grupami
IL	<i>interface logic</i>	interfejs logiczny
ILS	<i>instrument landing system</i>	elektroniczny system wspomagania lądowania statków powietrznych
IMSO	<i>International Maritime Satellite Organization</i>	Międzynarodowa Organizacja Morskiej Łączności Satelitarnej
IP	<i>internet protocol</i>	bezpółczeniowy protokół komunikacyjny sieci Internet
IPoS	<i>IP over satellite</i>	norma dotycząca transmisji pakietów przez satelitę
IRD	<i>integrated receiver decoder</i>	dekoder w zintegrowanym odbiorniku
ISDN	<i>integrated services digital network</i>	sieć cyfrowa z integracją usług
ISL	<i>inter satellite links</i>	łącza międzysatelitarne
	<i>interstation signalling links</i>	międzystacyjne łącza sygnalizacyjne
ISO	<i>International Standards Organization</i>	Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna
ISP	<i>Internet service provider</i>	dostawca usług internetowych
ITU-R	<i>International Telecommunications Union – Radiocommunication Sector</i>	Międzynarodowa Unia Telekomunikacyjna – Sektor Radiokomunikacji
KBN		Komitet Badań Naukowych
LAN	<i>local area network</i>	sieć lokalna
LBRDS	<i>low bit rate data system</i>	system do wolnej transmisji danych
LCD	<i>liquid crystal display</i>	wyświetlacz ciekłokrystaliczny
LDPC	<i>low density parity check</i>	kody z rzadką macierzą kontroli parzystości
LEO	<i>low earth orbit</i>	orbita niska okołoziemska
LES	<i>land earth station</i>	stacja brzegowa (lądowa) naziemna
LFN	<i>long fat network (RFC1323)</i>	łącze szerokopasmowe o dużym opóźnieniu
LLC	<i>logical link control</i>	sterowanie łączem danych
LMES	<i>land mobile earth station</i>	terminal ruchomy
LNB	<i>low noise block</i>	blok niskoszumny
MAC	<i>medium access control</i>	sterowanie dostępem do medium
MAN	<i>metropolitan area network</i>	sieć miejska
MCPC	<i>multiple channels per carrier</i>	transmisja wielu sygnałów przy użyciu jednej nośnej
MCT	<i>mobile communications terminal</i>	terminal ruchomy
ME	<i>mobile equipment</i>	mobilny terminal
MEO	<i>medium earth orbit</i>	orbita średnia okołoziemska
MES	<i>mobile earth stations</i>	mobilny terminal naziemny
MF-TDMA	<i>multifrequency time division multiple access</i>	mieszane częstotliwościowo-czasowe zwielokrotnienie dostępu