

**WYMAGANIA TECHNICZNE I
EKSPLOATACYJNE DLA ANTENOWYCH
INSTALACJI ZBIOROWYCH
PRZEZNACZONYCH DO REEMISJI USŁUG
RADIODYFUZJI NAZIEMNEJ**

Wersja 0.3

Grupa ds. techniki i sprzętu
Międzyresortowego Zespołu ds. Telewizji i Radiofonii Cyfrowej

Warszawa, kwiecień 2010

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	5
1. ZAKRES DOKUMENTU.....	7
2. HISTORIA DOKUMENTU.....	7
3. NORMY I DOKUMENTY POWOŁANE.....	7
4. DEFINICJE	8
5. SKRÓTY I AKRONIMY	8
6. CZĘSTOTLIWOŚCI I STANDARDY EMISYJNE WYKORZYSTYWANE W AIZ	9
6.1. Informacje ogólne	9
6.2. Radiofonia VHF-FM	9
6.2.1. Standard emisyjny	9
6.2.2. Częstotliwości wykorzystywane do reemisji	9
6.3. Telewizja DVB-T.....	10
6.3.1. Standard emisyjny	10
6.3.2. Częstotliwości wykorzystywane do reemisji	10
6.4. Radiofonia T-DAB w paśmie III VHF	10
6.4.1. Standard emisyjny	10
6.4.2. Częstotliwości wykorzystywane do reemisji	10
6.5. Telewizja analogowa D1/PAL.....	10
6.5.1. Standard emisyjny	10
6.5.2. Częstotliwości wykorzystywane do reemisji	10
7. PARAMETRY DOTYCZĄCE GNIAZDA ABONENCKIEGO AIZ	10
7.1. Informacje ogólne	10
7.2. Impedancja nominalna.....	11
7.3. Poziomy sygnałów o częstotliwości fali nośnej.....	11
7.4. Różnice poziomu sygnałów o częstotliwości fali nośnej	11
7.5. Tłumienność wzajemna pomiędzy gniazdami abonenckimi.....	12
7.6. Charakterystyki częstotliwościowe w kanale TV	12
7.6.1. Charakterystyka amplitudowa	12
7.6.2. Opóźnienie grupowego czasu przejścia.....	13
7.7. Długoterminowa stabilność sygnałów o częstotliwości fali nośnej	13
7.7.1. Stabilność częstotliwości fali nośnej VHF-FM	13
7.7.2. Stabilność częstotliwości fali nośnej wizji sygnału D1/PAL.....	13
7.7.3. Stabilność częstotliwości sygnałów DVB-T	13
7.8. Szum losowy.....	13
7.9. Interferencje w kanale telewizyjnym	14
7.9.1. Interferencje jednoczęstotliwościowe	14
7.9.2. Interferencje intermodulacyjne w pojedynczym kanale.....	14
7.9.3. Złożone składowe intermodulacyjne	14

7.9.4.	Szum intermodulacyjny	15
7.10.	Dodatkowe wymagania dla sygnałów modulowanych cyfrowo	15
7.10.1.	MER	15
7.10.2.	Drżenie fazy (jitter).....	15
7.11.	Dodatkowe wymagania dla radiofonii VHF-FM.....	15
7.11.1.	Charakterystyka amplitudowa w kanale FM	15
7.11.2.	Przydźwięk sieci	15
7.12.	Dodatkowe wymagania dla telewizji D1/PAL	15
7.12.1.	Stosunek poziomu fali nośnej wizji do fali nośnej fonii analogowej.....	15
7.12.2.	Stosunek poziomu fali nośnej wizji do fali nośnej fonii cyfrowej.....	15
7.12.3.	Stabilność częstotliwości różnicowej fonii	15
7.12.4.	Głębokość modulacji wizji	15
7.12.5.	Wzmocnienie różnicowe i faza różnicowa	15
7.12.6.	Współczynnik echa	16
7.12.7.	Przydźwięk sieci	16
8.	PARAMETRY SYGNAŁÓW W.CZ. W LOKALIZACJI ANTEN ODBIORCZYCH AIZ	16
8.1.	Informacje ogólne.....	16
8.2.	Radiofonia VHF-FM	16
8.3.	Radiofonia T-DAB w paśmie III VHF	16
8.4.	Telewizja DVB-T.....	16
9.	PARAMETRY SYGNAŁÓW W.CZ. NA WEJŚCIU STACJI GŁÓWNEJ AIZ	16
9.1.	Informacje ogólne.....	16
9.2.	Radiofonia VHF-FM	16
9.3.	Radiofonia T-DAB w paśmie III VHF	17
9.4.	Telewizja DVB-T.....	17
9.5.	Minimalny stosunek sygnału VHF-FM do zakłóceń.....	17
9.6.	Bezpieczeństwo sieci.....	17
9.7.	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) sieci.....	17
10.	PARAMETRY SYGNAŁÓW W.CZ. NA WEJŚCIU SIECI BUDYNKOWEJ AIZ	17
10.1.	Informacje ogólne.....	17
10.2.	Wejście pasywnej współosiowej sieci budynkowej.....	18
10.2.1.	Poziomy fal nośnych	18
10.2.2.	Różnice poziomu fal nośnych	19
10.2.3.	Charakterystyki częstotliwościowe w kanale TV.....	19
10.2.4.	Długoterminowa stabilność częstotliwości fali nośnej sygnałów	20
10.2.5.	Szum losowy.....	20
10.2.6.	Interferencje w kanale telewizyjnym.....	20
10.3.	Wejście aktywnej współosiowej sieci budynkowej.....	20
10.3.1.	Poziomy fal nośnych	20
10.3.2.	Różnice poziomu fal nośnych	21
10.3.3.	Charakterystyki częstotliwościowe w kanale TV.....	22
10.3.4.	Długoterminowa stabilność częstotliwości fali nośnej sygnałów	23
10.3.5.	Szum losowy.....	23
10.3.6.	Interferencje w kanale telewizyjnym.....	23

ZAŁĄCZNIK A	24
1. LISTA KANAŁÓW DVB-T W PAŚMIE III ZAKRESU VHF.....	24
2. LISTA KANAŁÓW DVB-T W PAŚMIE IV I V ZAKRESU UHF	24
ZAŁĄCZNIK B	26
1. LISTA BLOKÓW T-DAB W PAŚMIE III ZAKRESU VHF	26
ZAŁĄCZNIK C	27
1. LISTA KANAŁÓW TV STANDARDU D1/PAL W PAŚMIE III ZAKRESU VHF.....	27
2. LISTA KANAŁÓW TV STANDARDU D1/PAL W PAŚMIE IV I V ZAKRESU UHF	27

SPIS TABEL

Tablica 1. Poziomy sygnałów na wyjściach gniazda abonenckiego.....	11
Tablica 2. Maksymalne różnice poziomu sygnałów na wyjściu gniazda abonenckiego	12
Tablica 3. Tłumienność wzajemna pomiędzy gniazdami abonenckimi	12
Tablica 4. Nierównomierność ch-ki amplitudowej na wyjściu gniazda abonenckiego	13
Tablica 5. Opóźnienie grupowego czasu przejścia na wyjściu gniazda abonenckiego	13
Tablica 6. Stosunek fali nośnej do szumu na wyjściu gniazda abonenckiego (TV).....	14
Tablica 7. Stosunek fali nośnej do szumu na wyjściu gniazda abonenckiego (radiofonia) ...	14
Tablica 8. Stosunek sygnału do szumu i minimalny poziom sygnału	17
Tablica 9. Poziomy sygnałów na wejściu sieci pasywnej.....	18
Tablica 10. Maksymalne różnice poziomu sygnałów na wejściu sieci pasywnej.....	19
Tablica 11. Nierównomierność ch-ki amplitudowej na wejściu sieci pasywnej.....	19
Tablica 12. Opóźnienie grupowego czasu przejścia na wejściu sieci pasywnej.....	20
Tablica 13. Poziomy sygnałów na wejściu sieci aktywnej.....	21
Tablica 14. Maksymalne różnice poziomu sygnałów na wejściu sieci aktywnej.....	22
Tablica 15. Nierównomierność ch-ki amplitudowej na wejściu sieci aktywnej.....	22
Tablica 16. Opóźnienie grupowego czasu przejścia na wejściu sieci aktywnej.....	22
Tablica 17. Lista kanałów DVB-T w paśmie III zakresu VHF	24
Tablica 18. Lista kanałów DVB-T w paśmie IV zakresu UHF	24
Tablica 19. Lista kanałów DVB-T w paśmie V zakresu UHF	25
Tablica 20. Lista bloków T-DAB w paśmie III zakresu UHF	26
Tablica 21. Lista kanałów TV D1/PAL w paśmie III zakresu VHF	27
Tablica 22. Lista kanałów TV D1/PAL w paśmie IV zakresu UHF	27
Tablica 23. Lista kanałów TV D1/PAL w paśmie V zakresu UHF	28

WPROWADZENIE

Skutki przejścia z analogowego nadawania telewizji naziemnej na cyfrowe będą najbardziej dotkliwe dla tych gospodarstw domowych, które korzystają tylko z indywidualnych anten odbiorczych albo z AIZ czyli **A**ntenowych **I**nstalacji **Z**biorowych zwanych również AZART od **A**bonencka **Z**biorcza **A**ntena **R**adiowo-**T**elewizyjna. Korzystanie z usług operatora platformy satelitarnej lub kablowej uwalnia użytkowników od skutków tej zmiany, ponieważ to operator zapewnia ciągłość dostępu do usług bez względu na format odbieranych sygnałów TV. Problemem może być przystosowanie do odbioru cyfrowego drugiego i kolejnych odbiorników dołączonych do własnych anten.

O ile dla abonentów korzystających z anten indywidualnych przejście do odbioru cyfrowego będzie polegało na zakupie i uruchomieniu odpowiedniego odbiornika oraz ewentualnie sprawdzeniu stanu technicznego instalacji odbiorczej, to w przypadku właściciela lub zarządcy budynku wyposażonego w AIZ, przejście do odbioru cyfrowego będzie się wiązało z koniecznością przeprowadzenia głębokiej modernizacji istniejącej instalacji a nawet z jej całkowitą wymianą.

Niniejsze WT-E mają ułatwić przeprowadzenie operacji przystosowania AIZ do reemisji programów radiofonicznych i telewizyjnych rozpowszechnianych bezprzewodowo (analogowych i cyfrowych) drogą naziemną przez podanie minimalnego zestawu wymagań technicznych i eksploatacyjnych niezbędnych do jej prawidłowego funkcjonowania. Mogą być również pomocne dla zarządców budynków wielorodzinnych podczas formułowania zamówienia i odbioru technicznego wykonanych robót instalacyjnych.

Ponieważ AIZ funkcjonują najczęściej w budynkach wielorodzinnych zarządzanych przez samorządy lokalne, wspólnoty mieszkaniowe lub niewielkie spółdzielnie dysponujące niewielkimi zasobami finansowymi, które będzie można przeznaczyć na modernizację instalacji, więc podstawowym kryterium wyboru konkretnych rozwiązań powinna być minimalizacja kosztów adaptacji i utrzymania instalacji oraz wykorzystanie uniwersalnych odbiorników do naziemnej radiodifuzji cyfrowej kupowanych przez lokatorów w sieciach detalicznych.

Najtańszym rozwiązaniem dla AIZ, do wykorzystania w instalacjach zlokalizowanych w znacznych odległościach od stacji nadawczych dużej mocy, będzie stosowanie wzmacniaczy selektywnie dostrojonych. W pobliżu stacji nadawczych należy stosować przemienniki kanałowe do przesuwania odbieranych sygnałów cyfrowych na osi częstotliwości bez zmiany pozostałych parametrów sygnału. Minimalizacja kosztów budowy i utrzymania sieci dystrybucyjnej oznacza zaś rezygnację z wykorzystania kablowych kanałów specjalnych, ponieważ wymaga to stałej dbałości o jej szczelność.

Dopuszcza się również reemisję wybranych programów DVB-T w postaci analogowej, jeżeli zarządca budynku uzna za uzasadnione wydłużenie czasu potrzebnego na zakup odpowiednich odbiorników cyfrowych przez lokatorów.

Zgodnie z obowiązującymi aktualnie planami zagospodarowania pasm radiodifuzyjnych, AIZ powinna reemitować co najmniej:

1. radiofonię VHF-FM w paśmie II (87,5 MHz -108 MHz) – analogowo;
2. radiofonię T-DAB w paśmie III (174 MHz -230 MHz) – cyfrowo;
3. telewizję DVB-T w paśmie III (w rastrze 7 MHz) – cyfrowo;
4. telewizję DVB-T z pasm IV/V (raster 8 MHz) w paśmie III (raster 7 MHz) – cyfrowo (do czasu wykonania pełnej modernizacji);
5. telewizję D1/PAL w pasmach III IV i V (przejściowo) – analogowo;
6. telewizję DVB-T w pasmach IV i V (w rastrze 8 MHz) – cyfrowo.

Generalną zasadą zalecaną operatorowi AIZ jest unikanie w sieci kanałów zajętych przez emisje naziemne na danym obszarze, szczególnie w pobliżu stacji nadawczych. Wybór zastosowanego rozwiązania powinien więc uwzględniać wpływ kanałów z emisji naziemnej na jakość programów reemitowanych w sieci.

Biorąc pod uwagę stan techniczny instalacji wyróżnia się dwie kategorie sieci:

1. działające w ograniczonym zakresie częstotliwości (tylko VHF);
2. działające w pełnym zakresie częstotliwości (VHF i UHF do 790 MHz).

Dla pierwszej kategorii sieci przewiduje się w okresie przejściowym (do czasu gruntownej modernizacji, która powinna nastąpić przed uruchomieniem emisji T-DAB) możliwość wykorzystania pasma III do reemisji w kanałach 7 MHz pierwszych 2 – 3 multipleksów nadawanych w zakresie UHF w kanałach o szerokości 8 MHz.

Z powyższej analizy wynika, że pasmo III należy wykorzystywać dla telewizji w następujący sposób:

1. reemitować programy cyfrowe w standardzie DVB-T, nadawane w tym paśmie w rastrze 7 MHz (jeżeli Polska nie zrezygnuje z tego planu);
2. można reemitować programy w postaci analogowej w standardzie D1/PAL w rastrze 8 MHz (przejściowo i tylko na obszarach, gdzie faktyczna zajętość widma na to pozwoli).

1. ZAKRES DOKUMENTU

W niniejszym dokumencie zebrano parametry i wymagania, których spełnienie jest niezbędne do poprawnego odbioru i późniejszej reemisji w sieci przewodowej następujących sygnałów dostarczanych drogą rozsiewczą naziemną:

- radiofonii analogowej VHF-FM,
- radiofonii cyfrowej T-DAB,
- telewizji cyfrowej DVB-T.

Przyjmuje się, że sieć przewodowa, zwana dalej AIZ, jest ograniczona do jednego budynku a liczba gniazd abonenckich nie przekracza 250. Do reemisji wykorzystuje się wyłącznie pasma radiodyfuzyjne leżące w zakresie VHF i UHF do 790 MHz. Do odbioru reemitowanych programów radiofonicznych i telewizyjnych są wykorzystywane typowe odbiorniki konsumenckie. Dla większych i bardziej rozległych instalacji zaleca się stosowanie sieci TVK.

Wymagania zawarte w niniejszym dokumencie są zgodne z podanymi w Rozdziałach 5 i 7 normy PN-EN 60728-1 [3] i Rozdziale 6 normy PN-EN 60728-5 [4].

Dokument nie podaje zalecanych metod pomiarów poszczególnych parametrów. Przykładowe metody podano w Rozdziale 4 normy PN-EN 60728-1 [3].

2. HISTORIA DOKUMENTU

Data	Wersja	Zmiany
listopad 2009	0.1	Pierwszy projekt wymagań dla podgrupy zadaniowej ds. AIZ
styczeń 2010	0.2	Projekt WT-E dla podgrupy zadaniowej ds. AIZ
kwiecień 2010	0.3	Grupa ds. techniki i sprzętu MZ-TiRC

3. NORMY I DOKUMENTY POWOŁANE

Wymienione poniżej dokumenty zawierają postanowienia, które – przez powołanie się na nie w poniższym tekście – są obowiązujące w niniejszym dokumencie.

- powołania mogą dotyczyć konkretnych wersji publikacji (wskazanych przez datę publikacji, numer edycji, numer wersji itd.) lub publikacji bez podania określonej wersji.
- w odniesieniu do konkretnej wersji publikacji nie stosuje się następnych wersji dokumentu przywoływanego.
- w odniesieniu do publikacji bez podania określonej wersji stosuje się najnowszą.

- [1] PN-ETSI EN 300 401 V1.4.1:2008 Radio Broadcasting Systems – Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers (*oryg.*)
- [2] PN-ETSI EN 300 744 V1.6.1:2009 Telewizja cyfrowa (DVB) – Struktura ramkowania, kodowanie kanałowe i modulacja dla naziemnej telewizji cyfrowej (*oryg.*)
- [3] PN-EN 60728-1:2008 Sieci kablowe służące do rozprowadzania sygnałów: telewizyjnych, radiofonicznych i usług interaktywnych – Część 1: Parametry systemowe dotyczące kanału dosyłowego (*oryg.*)
- [4] PN-EN 60728-5:2008 Sieci kablowe służące do rozprowadzania sygnałów: telewizyjnych, radiofonicznych i usług interaktywnych – Część 5: Urządzenia stacji głównej (*oryg.*)
- [5] PN-EN 60728-11:2008 Sieci kablowe służące do rozprowadzania sygnałów: telewizyjnych, radiofonicznych i usług interaktywnych – Część 11: Wymagania bezpieczeństwa

- [6] IEC 60728-2:2002 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment
- [7] IEC 60728-12:2001 Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 12: Electromagnetic compatibility of systems
- [8] Recommendation ITU-R BS.450-3 Transmission standards for FM sound broadcasting at VHF
- [9] Recommendation ITU-R BT.500-12 Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures
- [10] Recommendation ITU-R BT.1701-1 Characteristics of radiated signals for conventional analogue television systems

4. DEFINICJE

Określenia użyte w dokumencie oznaczają:

- 4.1. Antena – część systemu nadawczego lub odbiorczego przeznaczona do zapewnienia odpowiedniego sprzężenia pomiędzy nadajnikiem lub odbiornikiem i medium, w którym rozchodzą się fale radiowe.
- 4.1. Antenowa Instalacja Zbiorowa (AIZ) – instalacja służąca do przewodowego rozprowadzania do abonentów w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej sygnałów radiodfuzyjnych odbieranych za pomocą jednego zestawu anten. Przyjmuje się, że AIZ liczy nie więcej niż 250 gniazd abonenckich.
- 4.2 Gniazdo abonenckie – element do połączenia linii abonenckiej i kabla abonenckiego.
- 4.3 Kabel abonencki – kabel łączący gniazdo abonenckie z wejściem antenowym odbiornika radiofonicznego lub telewizyjnego.
- 4.4. Reemisja – odbieranie sygnałów radiofonicznych i telewizyjnych rozpowszechnianych bezprzewodowo i wprowadzanie ich do przewodowej sieci rozprowadzającej bez zmiany treści reemitowanych programów i wprowadzania nadmiernych opóźnień.
- 4.5. Stacja główna lub czołowa – (ang. *head-end*) zespół urządzeń pomiędzy antenami odbiorczymi i innymi źródłami sygnału a kablową siecią rozprowadzającą; zadaniem stacji czołowej jest dostosowanie reemitowanych sygnałów do wprowadzenia do sieci rozprowadzającej.

5. SKRÓTY I AKRONIMY

Użyte w dokumencie skróty i akronimy oznaczają:

AIZ	Antenowa Instalacja Zbiorowa
AM	Modulacja amplitudy (Amplitude Modulation)
AZART	Abonencka Zbiorcza Antena Radiowo-Telewizyjna
BER	Bitowa stopa błędów (Bit Error Ratio)
C/N	Stosunek fali nośnej do szumu (Carrier-to-Noise Ratio)
C/I	Stosunek fali nośnej do interferencji (Carrier-to-Interference Ratio)
COFDM	Kodowane zwielokrotnienie z ortogonalnym podziałem częstotliwości (Coded Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)
DAB	Radiofonia cyfrowa zgodna ze schematem Eureka 147 (Digital Audio Broadcasting)
DVB	Telewizja cyfrowa DVB (Digital Video Broadcasting)
DVB-T	Naziemna telewizja cyfrowa DVB (Digital Video Broadcasting – Terrestrial)
EMC	Kompatybilność elektromagnetyczna (ElectroMagnetic Compatibility)

EN	Norma Europejska (European Norm)
ETSI	Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych (European Telecommunications Standards Institute)
FM	Modulacja częstotliwości (Frequency Modulation)
IEC	Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (International Electrotechnical Commission)
ITU	Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (International Telecommunication Union)
ITU-R	Sektor Radiokomunikacyjny ITU (ITU – Radiocommunications Sector)
MER	Modulation Error Ratio (Stopa błędów modulacji)
PAL	System analogowej telewizji kolorowej PAL (Phase Alternating Line)
S/N	Stosunek sygnału do szumu (Signal-to-Noise Ratio)
SSLA	Sumaryczne nachylenie charakterystyki częstotliwościowej aktywnej sieci budynkowej (Sectional Slope of Active Coaxial Home Network)
SSLP	Sumaryczne nachylenie charakterystyki częstotliwościowej pasywnej sieci budynkowej (Sectional Slope of Passive Coaxial Home Network)
T-DAB	Naziemna radiofonia cyfrowa DAB (Terrestrial – DAB)
TV	Telewizja (TeleVision)
TVK	Telewizja kablowa
TXT	Teletext (Teletext)
UHF	Ultra wysoka częstotliwość (300-3 000 MHz) (Ultra-High Frequency)
VHF	Bardzo wysoka częstotliwość (30-300 MHz) (Very-High Frequency)
VSB	Częściowo wytłumiona wstęga boczna (Vestigial Side Band)
w.cz.	wielka częstotliwość (3 kHz do 300 GHz) (ang. Radio Frequency – RF)

6. CZĘSTOTLIWOŚCI I STANDARDY EMISYJNE WYKORZYSTYWANE W AIZ

6.1. Informacje ogólne

W sieci przewodowej AIZ do reemisji poszczególnych sygnałów radiofonicznych i telewizyjnych powinny być wykorzystywane tylko standardy emisyjne i częstotliwości podane w tym rozdziale.

6.2. Radiofonia VHF-FM

6.2.1. Standard emisyjny

Do reemisji analogowych programów radiofonicznych powinien być wykorzystywany standard opisany w Zaleceniu ITU-R BS.450 [8] następująco:

- modulacja częstotliwości z maksymalną dewiacją ± 75 kHz i preemfazą m.cz o stałej czasowej 50 μ s – dla emisji monofonicznych;
- modulacja częstotliwości z maksymalną dewiacją ± 75 kHz i preemfazą m.cz o stałej czasowej 50 μ s oraz z tonem pilotującym 19 kHz – dla emisji stereofonicznych.

6.2.2. Częstotliwości wykorzystywane do reemisji

Sygnały radiofoniczne VHF-FM powinny być reemitowane w paśmie II zakresu VHF (87,5 MHz do 108 MHz) na częstotliwościach fal nośnych wybranych spośród podanych niżej:

$$f_c = 87,5 \text{ MHz} + N \times 0,1 \text{ MHz};$$

$$N = \{1, \dots, 204\}.$$

6.3. Telewizja DVB-T

6.3.1. Standard emisyjny

Do reemisji cyfrowych programów telewizyjnych powinien być wykorzystywany standard emisyjny opisany w PN-ETSI EN 300 744 [2].

6.3.2. Częstotliwości wykorzystywane do reemisji

W paśmie III zakresu VHF (174 MHz do 230 MHz) szerokość kanału wynosi 6,66 MHz, a częstotliwość środkowa f_c reemitowanego sygnału w.cz. może przyjmować wartości spośród podanych niżej:

$$f_c = 177,5 \text{ MHz} + (N - 5) \times 7 \text{ MHz} + f_{\text{offset}}$$

$$N = \{5, \dots, 12\} \text{ (numer kanału VHF).}$$

W pasmach IV i V zakresu UHF (470 MHz do 790 MHz) szerokość kanału wynosi 7,61 MHz, a częstotliwość środkowa f_c reemitowanego sygnału w.cz. może przyjmować wartości spośród podanych niżej:

$$f_c = 474 \text{ MHz} + (N - 21) \times 8 \text{ MHz} + f_{\text{offset}}$$

$$N = \{21, \dots, 60\} \text{ (numer kanału UHF)}$$

częstotliwość f_{offset} może przyjmować wartości z przedziału (-50 kHz, +50 kHz).

Uwaga. Załącznik A zawiera listę kanałów DVB-T wraz z ich charakterystycznymi częstotliwościami.

6.4. Radiofonia T-DAB w paśmie III VHF

6.4.1. Standard emisyjny

Do reemisji cyfrowych programów radiofonicznych powinien być wykorzystywany standard emisyjny opisany w PN-ETSI EN 300 401 [1].

6.4.2. Częstotliwości wykorzystywane do reemisji

Sygnały radiofonii T-DAB w paśmie III zakresu VHF (174 MHz do 230 MHz) powinny być reemitowane w blokach wybranych spośród podanych w Załączniku B.

6.5. Telewizja analogowa D1/PAL

6.5.1. Standard emisyjny

Do reemisji analogowych programów telewizyjnych powinien być wykorzystywany standard emisyjny opisany w Zaleceniu ITU-R BT.1701 [10] jako D1/PAL.

6.5.2. Częstotliwości wykorzystywane do reemisji

Do reemisji analogowych programów TV powinny być wybierane kanały spośród podanych w Załączniku C.

7. PARAMETRY DOTYCZĄCE GNIAZDA ABONENCKIEGO AIZ

7.1. Informacje ogólne

Spełnienie wymagań niniejszego rozdziału oznacza dla normalnych warunków pracy AIZ i braku zakłóceń na wejściu stacji głównej zapewnienie co najmniej:

- subiektywnej jakości odbioru nie gorszej niż 4 w pięciostopniowej skali pogorszenia jakości podanej w Zaleceniu ITU-R BT.500 [9] – dla sygnałów TV analogowej,
- $BER = 2 \times 10^{-4}$ po dekodерze Viterbi'ego – dla sygnałów DVB-T,
- $BER = 10^{-4}$ przy sprawności kodowania 1/2 – dla sygnałów T-DAB.

7.2. Impedancja nominalna

Nominalna impedancja systemu powinna wynosić 75 Ω . Wartość ta odnosi się do wszystkich kabli współosiowych i wyjść. Należy ją stosować jako impedancję odniesienia we wszystkich pomiarach.

7.3. Poziomy sygnałów o częstotliwości fali nośnej

Maksymalne poziomy sygnałów o częstotliwości fali nośnej nie powinny przekraczać a minimalne nie powinny być niższe od podanych w Tabelicy 1.

Tabela 1. Poziomy sygnałów na wyjściach gniazda abonenckiego

Rodzaj usługi	Standardy	Modulacja		Zakres częstotliwości	Poziom minimalny (dB μ V)	Poziom maksymalny (dB μ V)	
Telewizja	D1/PAL	AM-VSB		VHF/UHF	57	80 ^{*)}	
	DVB-T COFDM	QPSK	Sprawność kodowania	VHF/UHF	1/2	26	74
					2/3	28	74
					3/4	30	74
					5/6	33	74
					7/8	35	74
		16-QAM	Sprawność kodowania		1/2	32	74
					2/3	36	74
					3/4	39	74
					5/6	42	74
64-QAM	Sprawność kodowania	7/8	45	74			
		1/2	42	74			
		2/3	45	74			
		3/4	48	74			
		5/6	51	74			
7/8	54	74					
Radiofonia	Mono	FM		VHF	40	70	
	Stereo	FM		VHF	50	70	
	DAB	OFDM		Pasmo III	28	94	

^{*)} 77 dB μ V dla sieci zawierających ponad 20 kanałów.

Uwaga: Jeżeli kanał COFDM sąsiaduje z kanałem D1/PAL, to jego poziom powinien być co najmniej 9 dB niższy niż poziom fali nośnej wizji kanału D1/PAL.

7.4. Różnice poziomu sygnałów o częstotliwości fali nośnej

Różnice poziomu sygnałów o częstotliwości fali nośnej nie powinny przekraczać wartości podanych w Tabelicy 2.

Tablica 2. Maksymalne różnice poziomu sygnałów na wyjściu gniazda abonenckiego

Standard	Modulacja	Zakres częstotliwości	Maksymalne różnice poziomów (dB)
D1/PAL	AM-VSB	174 MHz do 790 MHz	12
D1/PAL	AM-VSB	VHF	6
D1/PAL	AM-VSB	Kanał sąsiedni	3
DVB-T	COFDM	Kanał sąsiedni	3
DVB-T	COFDM	Kanał sąsiedni z AM-VSB	6

Jeżeli na gnieździe abonenckim przeznaczonym dla sygnałów telewizyjnych AM-VSB występują również sygnały radiofoniczne VHF-FM, wówczas poziom każdego sygnału fali nośnej FM powinien być co najmniej 3 dB niższy od poziomu najniższej fali nośnej sygnału telewizyjnego AM-VSB na gnieździe abonenckim.

Uwaga 1: Różnica poziomów ma zastosowanie do sygnałów modulowanych w ten sam sposób.

Uwaga 2: W przypadku nadawania ze stacji głównej jednakowych poziomów sygnałów radiofonicznych FM, maksymalna różnica między tymi sygnałami na gnieździe abonenckim nie powinna być większa niż 6 dB.

7.5. Tłumienność wzajemna pomiędzy gniazdami abonenckimi

Minimalna tłumienność wzajemna pomiędzy dwoma gniazdami abonenckimi dołączonymi niezależnie do linii abonenckiej powinna być, dla dowolnej częstotliwości, zgodna z Tablicą 3.

Tablica 3. Tłumienność wzajemna pomiędzy gniazdami abonenckimi

Rodzaj usługi	Zakres częstotliwości (MHz)	Tłumienność wzajemna (dB)
TV/TV	174 MHz do 790 MHz (tylko kanały 7 MHz lub 7 MHz i 8 MHz)	42
TV/TV	174 MHz do 790 MHz (tylko kanały 8 MHz)	30
Radiof. FM/Radiof. FM	VHF	42
TV/Radiofonia FM		50

Uwaga 1: Dla systemów zawierających kanały, których częstotliwości heterodyny odbiorników TV nie znajdują się w paśmie żadnego wykorzystywanego kanału, podane wartości mogą być zmniejszone.

Uwaga 2: Minimalna izolacja pomiędzy dwoma gniazdami abonenckimi w jednym gospodarstwie domowym powinna być większa od 22 dB

7.6. Charakterystyki częstotliwościowe w kanale TV

7.6.1. Charakterystyka amplitudowa

Nierównomierność charakterystyki amplitudowej w dowolnym kanale TV nie powinna przekraczać wartości podanych w Tablicy 4.

Tablica 4. Nierównomierność ch-ki amplitudowej na wyjściu gniazda abonenckiego

Modulacja sygnału	Szerokość kanału lub zajmowanego pasma (MHz)	Maksymalna nierównomierność (wartość międzyszczytowa) (dB)	Maksymalna nierównomierność nachylenia (dB/MHz)
AM-VSB (D1/PAL)	8	2,5	1
COFDM (DVB-T)	7 8	7 8	7 8

7.6.2. Opóźnienie grupowego czasu przejścia

Nierównomierność opóźnienia grupowego czasu przejścia w dowolnym kanale TV nie powinna przekraczać wartości podanych w Tablicy 5.

Tablica 5. Opóźnienie grupowego czasu przejścia na wyjściu gniazda abonenckiego

Modulacja sygnału	Zakres częstotliwości (MHz)	Maksymalna nierównomierność grupowego czasu przejścia (ns)
Telewizja D1/PAL z TXT	0,5-4,43	100
Telewizja D1/PAL bez TXT	0,5-4,43	200
COFDM – DVB-T	patrz 6.3	100

7.7. Długoterminowa stabilność sygnałów o częstotliwości fali nośnej

Stabilność częstotliwości sygnału jest zdefiniowana jako maksymalna dewiacja w stosunku do nominalnej częstotliwości sygnału.

7.7.1. Stabilność częstotliwości fali nośnej VHF-FM

Stabilność częstotliwości fali nośnej VHF-FM powinna być lepsza lub równa 12 kHz.

7.7.2. Stabilność częstotliwości fali nośnej wizji sygnału D1/PAL

Stabilność częstotliwości fali nośnej wizji D1/PAL powinna być lepsza lub równa:

- 75 kHz dla sygnału bez teletekstu,
- 30 kHz dla sygnału z teletekstem.

7.7.3. Stabilność częstotliwości sygnałów DVB-T

Dla sygnałów cyfrowych DVB-T z modulacją COFDM w sieciach pracujących z przemianą częstotliwości uzyskana po przemianie częstotliwość nie powinna różnić się od jej wartości nominalnej więcej niż ± 30 kHz.

7.8. Szum losowy

Poziom napięcia szumu generowanego w każdym kanale systemu mierzony w gnieździe abonenckim powinien być taki, aby stosunek fali nośnej do szumu nie był mniejszy od wartości podanych w Tablicach 6 i 7.

Tablica 6. Stosunek fali nośnej do szumu na wyjściu gniazda abonenckiego (TV)

System	Modulacja		Minimalny stosunek sygnału w.cz. do szumu (dB)	Zastępcza szerokość pasma (MHz)
D1/PAL	AM-VSB		44	4,75
DVB-T COFDM	QPSK	Sprawność kodowania	Tryb 8K	niezależny od pasma
		1/2	12	
		2/3	15	
		3/4	17	
		5/6	20	
	16-QAM	Sprawność kodowania	Tryb 8k	niezależny od pasma
		1/2	18	
		2/3	21	
		3/4	23	
		5/6	26	
	64-QAM	Sprawność kodowania	Tryb 8k	niezależny od pasma
		1/2	23	
2/3		27		
3/4		29		
5/6		31		
	7/8	33		

Powyższe wartości uwzględniają szum biały i szum impulsowy.

Tablica 7. Stosunek fali nośnej do szumu na wyjściu gniazda abonenckiego (radiofonia)

System	Modulacja	Minimalny stosunek sygnału w.cz. do szumu (dB)	Zastępcza szerokość pasma (MHz)
Mono	FM	38	0,2
Stereo	FM	48	0,2

7.9. Interferencje w kanale telewizyjnym

7.9.1. Interferencje jednoczęstotliwościowe

Na wyjściu dowolnego gniazda abonenckiego dla dowolnego kanału najmniejszy stosunek sygnału fali nośnej do interferencji nie powinien być mniejszy niż 57 dB dla sygnałów z modulacją AM a 33 dB dla sygnałów z modulacją FM.

Dla sygnałów DVB z modulacją OFDM wartość ta nie jest jeszcze ustalona.

7.9.2. Interferencje intermodulacyjne w pojedynczym kanale

Wymaganie dotyczy wyłącznie telewizji analogowej i zakłócenia o pojedynczej częstotliwości. W tym przypadku stosunek poziomu odniesienia do sygnału zakłócającego powinien wynosić co najmniej 54 dB.

7.9.3. Złożone składowe intermodulacyjne

W dowolnym gnieździe abonenckim dla dowolnego kanału najmniejszy stosunek sygnału fali nośnej do złożonych składowych intermodulacji nie powinien być mniejszy niż 57 dB.

Dla sygnałów DVB z modulacją OFDM wartość ta nie jest jeszcze ustalona.

7.9.4. Szum intermodulacyjny

Praca sieci powinna zapewnić dla wartości stosunku sygnału fali nośnej do szumu, podanych w Tabelicy 6, bitową stopę błędów po dekodерze Viterbi'ego równą lub lepszą od 2×10^{-4} .

7.10. Dodatkowe wymagania dla sygnałów modulowanych cyfrowo

7.10.1. MER

Dla sygnałów DVB-T z modulacją COFDM MER nie powinien być niższy od 26 dB.

7.10.2. Drżenie fazy (jitter)

Dla sygnałów DVB-T z modulacją COFDM jitter nie powinien być większy niż $\pm 5^\circ$.

7.11. Dodatkowe wymagania dla radiofonii VHF-FM

7.11.1. Charakterystyka amplitudowa w kanale FM

Nierównomierność charakterystyki amplitudowej w funkcji częstotliwości w dowolnym kanale FM dla całej sieci AIZ nie powinna przekraczać 3 dB i maksymalnego nachylenia 0,3 dB na 10 kHz w zakresie 75 kHz od fali nośnej.

7.11.2. Przydźwięk sieci

Niepożądana modulacja wstęp bocznych sygnałem sieci zasilającej powinna być co najmniej o 46 dB niższa od poziomu sygnału o częstotliwości fali nośnej.

7.12. Dodatkowe wymagania dla telewizji D1/PAL

7.12.1. Stosunek poziomu fali nośnej wizji do fali nośnej fonii analogowej

Stosunek poziomu fali nośnej wizji do fali nośnej fonii analogowej powinien wynosić nie mniej niż 13 dBc i nie więcej niż 17 dBc.

7.12.2. Stosunek poziomu fali nośnej wizji do fali nośnej fonii cyfrowej

Stosunek poziomu fali nośnej wizji do fonii cyfrowej powinien wynosić nie mniej niż 20 dBc i nie więcej niż 26 dBc.

7.12.3. Stabilność częstotliwości różnicowej fonii

Stabilność częstotliwości różnicowej fonii powinna być lepsza lub równa:

- 15 kHz – dla fali nośnej fonii analogowej,
- $5 \text{ 850 kHz} \pm 1 \times 10^{-6}$ – dla fonii cyfrowej NICAM 728.

7.12.4. Głębokość modulacji wizji

Głębokość modulacji wizji powinna wynosić nie mniej niż 80% i nie więcej niż 90%.

7.12.5. Wzmocnienie różnicowe i faza różnicowa

W dowolnym kanale telewizyjnym wzmocnienie różnicowe nie powinno przekroczyć 10% a faza różnicowa 12° w pełnym zakresie głębokości modulacji wizji.

7.12.6. Współczynnik echa

W dowolnym kanale telewizyjnym współczynnik echa mierzonego za pomocą impulsu $\sin^2 2T$ i odpowiedniej skali nie powinien przekroczyć 7%.

7.12.7. Przydźwięk sieci

W dowolnym gnieździe abonenckim modulacja niepożądana dowolnego sygnału o częstotliwości fali nośnej sygnałem o częstotliwości sieci zasilającej i jej harmonicznym powinna mieć taką wartość, aby stosunek modulacji odniesienia do modulacji sygnałem sieci zasilającej nie był mniejszy od 46 dB.

8. PARAMETRY SYGNAŁÓW W.CZ. W LOKALIZACJI ANTEN ODBIORCZYCH AIZ

8.1. Informacje ogólne

Jakość sygnałów doprowadzonych do gniazd abonenckich zależy nie tylko od parametrów sieci dystrybucyjnej i obróbki sygnałów w stacji głównej ale również od parametrów sygnałów odbieranych przez anteny AIZ. Dotyczy to przede wszystkim:

- natężenia pola w lokalizacji anten odbiorczych,
- jakości odebranych sygnałów,
- bezpieczeństwa,
- EMC.

Jakość odebranych sygnałów uznaje się za wystarczającą jeżeli poziom natężenia pola dla każdego kanału (radiofonicznego lub telewizyjnego) występującego w lokalizacji anten odbiorczych jest wyższy od wartości minimalnych podanych w kolejnych podrozdziałach.

8.2. Radiofonia VHF-FM

Minimalna wartość natężenia pola wymagana w lokalizacji anteny odbiorczej powinna wynosić 54 dB μ V/m.

8.3. Radiofonia T-DAB w paśmie III VHF

Minimalna wartość natężenia pola wymagana w lokalizacji anteny odbiorczej powinna wynosić 34 dB μ V/m.

8.4. Telewizja DVB-T

Minimalna wartość natężenia pola wymagana w lokalizacji anteny odbiorczej dla trybu 64-QAM, 2/3, 8K powinna wynosić:

- 44 dB μ V/m – w paśmie III (174 MHz - 230 MHz),
- 50 dB μ V/m + C_{cor} – w paśmie IV/V (470-862 MHz); $C_{cor} = 20 \cdot \log(f/f_{500})$, f w MHz.

9. PARAMETRY SYGNAŁÓW W.CZ. NA WEJŚCIU STACJI GŁÓWNEJ AIZ

9.1. Informacje ogólne

Zastosowanie anten dopasowanych do odbieranych sygnałów radiofonicznych i telewizyjnych, tzn. o odpowiednim zysku energetycznym, kierunkowości i polaryzacji powinno zapewnić na wejściu stacji głównej minimalne poziomy sygnałów podane w Podrozdziałach 9.2 do 9.4.

9.2. Radiofonia VHF-FM

Minimalna wartość poziomu sygnału powinna wynosić 56 dB μ V.

9.3. Radiofonia T-DAB w paśmie III VHF

Minimalna wartość poziomu sygnału powinna wynosić 28 dB μ V dla BER = 10⁻⁴ i sprawności kodowania 1/2.

9.4. Telewizja DVB-T

W Tablicy 8 podano wartości S/N i minimalny poziom sygnału dla pasm IV/V dotyczących sygnałów DVB-T (COFDM) dla odbioru stacjonarnego (kanał Rice'a) w kanałach o szerokości 8 MHz dla BER odniesienia. Dla zakresu III każdą wartość należy zmniejszyć o 0,6 dB.

BER odniesienia jest określona jako BER = 2 × 10⁻⁴ po dekodерze Viterbi'ego, co odpowiada BER = 10⁻¹¹ po dekodерze Reed'a-Solomona, czyli jeden nieskorygowany błąd na godzinę.

Tablica 8. Stosunek sygnału do szumu i minimalny poziom sygnału

Modulacja	Sprawność kodowania R	Stosunek sygnału w.cz. do szumu (dB)	Minimalny poziom sygnału (dB μ V)
QPSK	1/2	6,1	17,7
QPSK	2/3	8,2	19,8
QPSK	3/4	9,3	20,9
QPSK	5/6	10,5	22,1
QPSK	7/8	11,3	22,9
16-QAM	1/2	12,2	23,8
16-QAM	2/3	14,2	25,8
16-QAM	3/4	15,6	27,2
16-QAM	5/6	17,1	28,7
16-QAM	7/8	17,7	29,3
64-QAM	1/2	17,4	29,0
64-QAM	2/3	20,0	31,6
64-QAM	3/4	21,6	33,2
64-QAM	5/6	23,3	34,9
64-QAM	7/8	24,5	36,1

9.5. Minimalny stosunek sygnału VHF-FM do zakłóceń

Minimalny stosunek sygnału VHF-FM do zakłóceń sinusoidalnych i impulsowych na wejściu stacji głównej powinien wynosić 50 dB.

9.6. Bezpieczeństwo sieci

Powinny być spełnione wymagania normy PN-EN 60728-11 [5].

9.7. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) sieci

Powinny być spełnione wymagania norm IEC 60728-2 [6] i IEC 60728-12 [7].

10. PARAMETRY SYGNAŁÓW W.CZ. NA WEJŚCIU SIECI BUDYNKOWEJ AIZ

10.1. Informacje ogólne

Niniejszy rozdział dotyczy następujących rodzajów sieci AIZ:

- pasywnych; wykonanych wyłącznie z elementów pasywnych i kabli współosiowych,
- aktywnych; zawierających również elementy aktywne.

10.2. Wejście pasywnej współosiowej sieci budynkowej

Wymagania podane w tym podrozdziale dotyczą pasywnej współosiowej sieci budynkowej. Wymagania te, określone na wejściu sieci budynkowej, pozwalają na spełnienie wymagań podanych w Rozdziale 7 w każdym gnieździe abonenckim, ponieważ uwzględniają nieuniknioną degradację sygnałów w pasywnej współosiowej sieci budynkowej.

10.2.1. Poziomy fal nośnych

Poziomy maksymalne fal nośnych nie powinny przekraczać, a poziomy minimalne nie powinny być mniejsze od przedstawionych w Tabelicy 9, gdzie α_p jest największym tłumieniem wnoszonym przez odgałęźniki, odcinki różnych rodzajów kabli, filtry (w gniazdach abonenckich) itp., stosowanych w pasywnych współosiowych sieciach budynkowych. Wartość α_p nie powinna być mniejsza niż $\alpha_{p,\min} = 3$ dB i większa niż $\alpha_{p,\max} = 18$ dB przy 1 000 MHz.

Na poziomy fal nośnych ma również wpływ 5 dB sumaryczne nachylenie charakterystyki częstotliwościowej pasywnej współosiowej sieci budynkowej (SSLP) określone w 10.2.2.

Tabelica 9. Poziomy sygnałów na wejściu sieci pasywnej

Rodzaj usługi	Standardy	Modulacja		Zakres częstotliwości	Poziom minimalny (dB μ V)	Poziom maksymalny (dB μ V)
Telewizja	D1/PAL	AM-VSB		VHF/UHF	$60 + \alpha_p$	$80^{*)} + \alpha_p$
	DVB-T COFDM	QPSK	Sprawność kodowania 1/2 2/3 3/4 5/6 7/8	VHF/UHF	$26 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$
					$28 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$
					$30 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$
	$33 + \alpha_p$				$74 + \alpha_p$	
	$35 + \alpha_p$				$74 + \alpha_p$	
16-QAM	Sprawność kodowania 1/2 2/3 3/4 5/6 7/8	$32 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$			
		$36 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$			
		$39 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$			
		$42 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$			
		$45 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$			
64-QAM	Sprawność kodowania 1/2 2/3 3/4 5/6 7/8	$42 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$			
		$45 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$			
		$48 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$			
		$51 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$			
		$54 + \alpha_p$	$74 + \alpha_p$			
Radiofonia	Mono	FM		VHF	$40 + \alpha_p$	$70 + \alpha_p$
	Stereo	FM		VHF	$50 + \alpha_p$	$70 + \alpha_p$
	DAB	OFDM		Pasma III	$28 + \alpha_p$	$94 + \alpha_p$

^{*)} 77 dB(μ V) dla sieci zawierających ponad 20 kanałów.

10.2.2. Różnice poziomu fal nośnych

Różnice poziomu fal nośnych nie powinny przekraczać wartości podanych w Tabelicy 10, gdzie *SSLP* jest maksymalnym sumarycznym nachyleniem charakterystyki częstotliwościowej w pasywnej wspólnosciowej sieci budynkowej. Wartość maksymalna *SSLP* między wejściem sieci a dowolnym gniazdem abonenckim zależy od długości i rodzaju kabla stosowanego w budynkowej sieci pasywnej. Wartość ta nie powinna być większa niż 5 dB w zakresach VHF/UHF i w zakresie VHF i większa niż 1,5 dB w sąsiednich kanałach telewizyjnych.

Tablica 10. Maksymalne różnice poziomu sygnałów na wejściu sieci pasywnej

Standard	Modulacja	Zakres częstotliwości	Maksymalne różnice poziomów (dB)
D1/PAL	AM-VSB	174 MHz do 790 MHz	12 – <i>SSLP</i>
D1/PAL	AM-VSB	VHF	6 – <i>SSLP</i>
D1/PAL	AM-VSB	Kanał sąsiedni	3 – <i>SSLP</i>
DVB-T	COFDM	Kanał sąsiedni	3 – <i>SSLP</i>
DVB-T	COFDM	Kanał sąsiedni z AM-VSB	6 – <i>SSLP</i>

Jeżeli w sieci są przesyłane sygnały radiofoniczne FM, poziom każdego sygnału fali nośnej FM powinien być co najmniej 2,5 dB niższy od poziomu najniższej fali nośnej sygnału telewizyjnego AM-VSB.

Uwaga 1: Różnica poziomów ma zastosowanie do sygnałów modulowanych w ten sam sposób.

Uwaga 2: W przypadku nadawania ze stacji głównej jednakowych poziomów sygnałów radiofonicznych FM, maksymalna różnica między tymi sygnałami w sieci budynkowej nie powinna być większa niż 5 dB.

Uwaga 3: Maksymalna wartość *SSLP* równa 5 dB oznacza, że jeżeli charakterystyki częstotliwościowe odgałęźników będą „płaskie” tłumienie kabli nie powinno przekraczać 6,5 dB.

10.2.3. Charakterystyki częstotliwościowe w kanale TV

10.2.3.1. Charakterystyka amplitudowa

Nierównomierność charakterystyki amplitudowej w dowolnym kanale TV nie powinna przekraczać wartości podanych w Tabelicy 11.

Tablica 11. Nierównomierność *ch-ki* amplitudowej na wejściu sieci pasywnej

Modulacja sygnału	Szerokość kanału lub zajmowanego pasma (MHz)	Maksymalna nierównomierność (wartość międzyszczytowa) (dB)	Maksymalna nierównomierność nachylenia (dB/MHz)
AM/VSB (D1/PAL)	8	1,5	0,8
COFDM (DVB-T)	7	6,8	6,8
	8	7,8	7,8

10.2.3.2. Opóźnienie grupowego czasu przejścia

Nierównomierność opóźnienia grupowego czasu przejścia w każdym kanale TV wykorzystywanym w AIZ nie powinna przekraczać wartości podanych w Tabelicy 12.

Tablica 12. Opóźnienie grupowego czasu przejścia na wejściu sieci pasywnej

Modulacja sygnału	Zakres częstotliwości (MHz)	Maksymalna nierównomierność grupowego czasu przejścia (ns)
Telewizja D1/PAL z TXT	0,5 MHz do 4,43 MHz	90
Telewizja D1/PAL bez TXT	0,5 MHz do 4,43 MHz	190
COFDM – DVB-T	patrz 6.3	90

10.2.4. Długoterminowa stabilność częstotliwości fali nośnej sygnałów

W pasywnej sieci budynkowej maksymalna odchyłka częstotliwości fali nośnej kanału od wartości nominalnej częstotliwości nie powinna przekraczać wartości dla gniazda abonenckiego podanych w Podrozdziale 7.7.

10.2.5. Szum losowy

Poziom napięcia szumu generowanego w każdym kanale powinien mieć taką wartość, aby stosunek fali nośnej do szumu nie był większy od wartości podanej w Tablicach 6 i 7 dla gniazd abonenckich. Dla sygnałów radiofonicznych VHF-FM przy pomiarach należy przyjąć pasmo szumowe równe 200 kHz.

Jeżeli głównym zakłóceniem jest szum, to wartości podane w Tablicy 6 stosuje się również dla MER.

10.2.6. Interferencje w kanale telewizyjnym

10.2.6.1. Interferencje jednoczęstotliwościowe

Dla systemu abonenckiego mają zastosowanie wymagania podane w Podrozdziale 7.9.1.

10.2.6.2. Interferencje intermodulacyjne w kanale TV

Dla systemu abonenckiego mają zastosowanie wymagania podane w Podrozdziale 7.9.2.

10.2.6.3. Wieloczęstotliwościowe interferencje intermodulacyjne

Dla systemu abonenckiego mają zastosowanie wymagania podane w Podrozdziale 7.9.3.

10.2.6.4. Szum intermodulacyjny

Dla systemu abonenckiego mają zastosowanie wymagania podane w Podrozdziale 7.9.4.

10.3. Wejście aktywnej współosiowej sieci budynkowej

Wymagania niniejszego podrozdziału stosuje się do wejścia współosiowej sieci budynkowej zawierającej elementy aktywne. Wymagania te, określone na wejściu sieci budynkowej, pozwalają na spełnienie wymagań podanych w Rozdziale 7 w każdym gnieździe abonenckim, ponieważ uwzględniają nieuniknioną degradację sygnałów w aktywnej współosiowej sieci budynkowej.

10.3.1. Poziomy fal nośnych

Poziomy maksymalne fal nośnych nie powinny przekraczać, a poziomy minimalne nie powinny być mniejsze od przedstawionych w Tablicy 13, gdzie β_i stanowi wzrost poziomu w sieci w stosunku do poziomu wymaganego w gnieździe abonenckim. Wartość β_{min} zawiera się pomiędzy +3 dB i +6 dB, a wartość β_{max} pomiędzy 0 dB i +3 dB dla maksymalnego poziomu sygnału w zakresie VHF/UHF.

Uwaga: Dla sygnałów telewizji analogowej systemu D1/PAL minimalny poziom w sieci aktywnej powinien zawierać się w zakresie od 63 dB μ V do 68 dB μ V, a poziom maksymalny od 80 dB μ V do 83 dB μ V.

Tablica 13. Poziomy sygnałów na wejściu sieci aktywnej

Rodzaj usługi	Standardy	Modulacja		Zakres częstotliwości	Poziom minimalny (dB μ V)	Poziom maksymalny (dB μ V)
Telewizja	D1/PAL	AM-VSB		VHF/UHF	$60 + \beta_{min}$	$80^{*)} + \alpha_p$
	DVB-T COFDM	QPSK	Sprawność kodowania 1/2 2/3 3/4 5/6 7/8	VHF/UHF	$26 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$
					$28 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$
					$30 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$
	$33 + \beta_{min}$				$74 + \alpha_p$	
	$35 + \beta_{min}$				$74 + \alpha_p$	
16-QAM	Sprawność kodowania 1/2 2/3 3/4 5/6 7/8	$32 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$			
		$36 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$			
64-QAM	Sprawność kodowania 1/2 2/3 3/4 5/6 7/8	$39 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$			
		$42 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$			
		$45 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$			
		$42 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$			
		$45 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$			
$48 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$					
$51 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$					
$54 + \beta_{min}$	$74 + \alpha_p$					
Radiofonia	Mono	FM		VHF	$40 + \beta_{min}$	$70 + \alpha_p$
	Stereo	FM		VHF	$50 + \beta_{min}$	$70 + \alpha_p$
	DAB	OFDM		Pasmo III	$28 + \beta_{min}$	$94 + \alpha_p$

^{*)} 77 dB(μ V) dla sieci zawierających ponad 20 kanałów.

10.3.2. Różnice poziomu fal nośnych

Różnice poziomu fal nośnych nie powinny przekraczać wartości podanych w Tabelicy 14, gdzie SSLA jest maksymalnym sumarycznym nachyleniem charakterystyki częstotliwościowej w pasywnej wspólnościowej sieci budynkowej. Wartość maksymalna SSLA między wejściem sieci a dowolnym gniazdem abonenckim zależy od długości i rodzaju kabla stosowanego w budynkowej sieci pasywnej. Wartość ta nie powinna być większa niż 5 dB w zakresach VHF/UHF i dowolnym przedziale 60 MHz w zakresie VHF i większa niż 1,5 dB w sąsiednich kanałach telewizyjnych.

Tablica 14. Maksymalne różnice poziomów sygnałów na wejściu sieci aktywnej

Standard	Modulacja	Zakres częstotliwości	Maksymalne różnice poziomów (dB)
D1/PAL	AM-VSB	174 MHz do 790 MHz	12 – SSLA
D1/PAL	AM-VSB	Dowolne 60 MHz w zakresie VHF	6 – SSLA
D1/PAL	AM-VSB	Kanał sąsiedni	3 – SSLA
DVB-T	COFDM	Kanał sąsiedni	3 – SSLA
DVB-T	COFDM	Kanał sąsiedni z AM-VSB	6 – SSLA

Jeżeli w sieci są przesyłane sygnały radiofoniczne FM, poziom każdego sygnału fali nośnej FM powinien być co najmniej 3 dB niższy od poziomu najniższej fali nośnej sygnału telewizyjnego AM-VSB.

Uwaga 1: Różnica poziomów ma zastosowanie do sygnałów modulowanych w ten sam sposób.

Uwaga 2: W przypadku nadawania ze stacji głównej jednakowych poziomów sygnałów radiofonicznych FM, maksymalna różnica między tymi sygnałami w sieci budynkowej nie powinna być większa niż 5 dB.

Uwaga 3: Maksymalna wartość SSLA równa 5 dB oznacza, że jeżeli charakterystyki częstotliwościowe odgałęźników będą „płaskie” tłumienie kabli nie powinno przekraczać 5 dB.

10.3.3. Charakterystyki częstotliwościowe w kanale TV

10.3.3.1. Charakterystyka amplitudowa

Nierównomierność charakterystyki amplitudowej w dowolnym kanale TV nie powinna przekraczać wartości podanych w Tablicy 15.

Tablica 15. Nierównomierność ch-ki amplitudowej na wejściu sieci aktywnej

Modulacja sygnału	Szerokość kanału lub zajmowanego pasma (MHz)	Maksymalna nierównomierność (wartość międzyszczytowa) (dB)	Maksymalna nierównomierność nachylenia (dB/MHz)
AM/VSB (D1/PAL)	8	1,5	0,8
COFDM (DVB-T)	7	6,8	6,8
	8	7,8	7,8

10.3.3.2. Opóźnienie grupowego czasu przejścia

Nierównomierność opóźnienia grupowego czasu przejścia w każdym kanale TV wykorzystywanym w AIZ nie powinna przekraczać wartości podanych w Tablicy 16.

Tablica 16. Opóźnienie grupowego czasu przejścia na wejściu sieci aktywnej

Modulacja sygnału	Zakres częstotliwości (MHz)	Maksymalna nierównomierność grupowego czasu przejścia (ns)
Telewizja D1/PAL z TXT	0,5-4,43	90
Telewizja D1/PAL bez TXT	0,5-4,43	190
COFDM – DVB-T	patrz 6.3	90

10.3.4. Długoterminowa stabilność częstotliwości fali nośnej sygnałów

W pasywnej sieci budynkowej maksymalna odchyłka częstotliwości fali nośnej kanału od wartości nominalnej częstotliwości nie powinna przekraczać wartości dla gniazda abonentkiego podanych w Podrozdziale 7.7.

10.3.5. Szum losowy

Poziom napięcia szumu generowanego w każdym kanale powinien mieć taką wartość, aby stosunek fali nośnej do szumu nie był większy od wartości podanej w Tablicach 6 i 7 dla gniazd abonentkich. Dla sygnałów radiofonicznych VHF-FM przy pomiarach należy przyjąć pasmo szumowe równe 200 kHz.

10.3.6. Interferencje w kanale telewizyjnym

10.3.6.1. Interferencje jednoczęstotliwościowe

Dla systemu abonentkiego mają zastosowanie wymagania podane w Podrozdziale 7.9.1.

10.3.6.2. Interferencje intermodulacyjne w kanale TV

Dla systemu abonentkiego mają zastosowanie wymagania podane w Podrozdziale 7.9.2.

10.3.6.3. Wieloczęstotliwościowe interferencje intermodulacyjne

Dla systemu abonentkiego mają zastosowanie wymagania podane w Podrozdziale 7.9.3.

10.3.6.4. Szum intermodulacyjny

Dla systemu abonentkiego mają zastosowanie wymagania podane w Podrozdziale 7.9.4.

ZAŁĄCZNIK A

1. LISTA KANAŁÓW DVB-T W PAŚMIE III ZAKRESU VHF

Tablica 17. Lista kanałów DVB-T w paśmie III zakresu VHF

Nr kanału	Granice kanału		f _{sr} (MHz)
	f _{min} (MHz)	f _{max} (MHz)	
5	174	181	177,5
6	181	188	184,5
7	188	195	191,5
8	195	202	198,5
9	202	209	205,5
10	209	216	212,5
11	216	223	219,5
12	223	230	226,5

2. LISTA KANAŁÓW DVB-T W PAŚMIE IV I V ZAKRESU UHF

Tablica 18. Lista kanałów DVB-T w paśmie IV zakresu UHF

Nr kanału	Granice kanału		f _{sr} (MHz)
	f _{min} (MHz)	f _{max} (MHz)	
21	470	478	474
22	478	486	482
23	486	494	490
24	494	502	498
25	502	510	506
26	510	518	514
27	518	526	522
28	526	534	530
29	534	542	538
30	542	550	546
31	550	558	554
32	558	566	562
33	566	574	570
34	574	582	578

Tablica 19. Lista kanałów DVB-T w paśmie V zakresu UHF

Nr kanału	Granice kanału		f _{śr} (MHz)
	f _{min} (MHz)	f _{max} (MHz)	
35	582	590	586
36	590	598	594
37	598	606	602
38	606	614	610
39	614	622	618
40	622	630	626
41	630	638	634
42	638	646	642
43	646	654	650
44	654	662	658
45	662	670	666
46	670	678	674
47	678	686	682
48	686	694	690
49	694	702	698
50	702	710	706
51	710	718	714
52	718	726	722
53	726	734	730
54	734	742	738
55	742	750	746
56	750	758	754
57	758	766	762
58	766	774	770
59	774	782	778
60	782	790	786

ZAŁĄCZNIK B

1. LISTA BLOKÓW T-DAB W PAŚMIE III ZAKRESU VHF

Tablica 20. Lista bloków T-DAB w paśmie III zakresu UHF

Numer bloku T-DAB	Częstotliwość środkowa (MHz)	Granice bloku (MHz)	Dolne pasmo ochronne (kHz)	Górne pasmo ochronne (kHz)	Zakres częstotliwości (MHz)
5A	174,928	174,160-175,696	–	176	174,0-181,0
5B	176,640	175,872-177,408	176	176	
5C	178,352	177,584-179,120	176	176	
5D	180,064	179,296-180,832	176	336	
6A	181,936	181,168-182,704	336	176	181,0-188,0
6B	183,648	182,880-184,416	176	176	
6C	185,360	184,592-186,128	176	176	
6D	187,072	186,304-187,840	176	320	
7A	188,928	188,160-189,696	320	176	188,0-195,0
7B	190,640	189,872-191,408	176	176	
7C	192,352	191,584-193,120	176	176	
7D	194,064	193,296-194,832	176	336	
8A	195,936	195,168-196,704	336	176	195,0-202,0
8B	197,648	196,880-198,416	176	176	
8C	199,360	198,592-200,128	176	176	
8D	201,072	200,304-201,840	176	320	
9A	202,928	202,160-203,696	320	176	202,0-209,0
9B	204,640	203,872-205,408	176	176	
9C	206,352	205,584-207,120	176	176	
9D	208,064	207,296-208,832	176	336	
10A	209,936	209,168-210,704	336	176	209,0-216,0
10B	211,648	210,880-212,416	176	176	
10C	213,360	212,592-214,128	176	176	
10D	215,072	214,304-215,840	176	320	
11A	216,928	216,160-217,696	320	176	216,0-223,0
11B	218,640	217,872-219,408	176	176	
11C	220,352	219,584-221,120	176	176	
11D	222,064	221,296-222,832	176	336	
12A	223,936	223,168-224,704	336	176	223,0-230,0
12B	225,648	224,880-226,416	176	176	
12C	227,360	226,592-228,128	176	176	
12D	229,072	228,304-229,840	176	–	

ZAŁĄCZNIK C

1. LISTA KANAŁÓW TV STANDARDU D1/PAL W PAŚMIE III ZAKRESU VHF

Tablica 21. Lista kanałów TV D1/PAL w paśmie III zakresu VHF

Nr kanału	Granice kanału		f _{śr} (MHz)	Fala nośna wizji (MHz)	Fala nośna NICAM (MHz)	Fala nośna fonii (MHz)
	f _{min} (MHz)	f _{max} (MHz)				
6	174	182	178	175,25	181,10	181,75
7	182	190	186	183,25	189,10	189,75
8	190	198	194	191,25	197,10	197,75
9	198	206	202	199,25	205,10	205,75
10	206	214	210	207,25	213,10	213,75
11	214	222	218	215,25	221,10	221,75
12	222	230	226	223,25	229,10	229,75

2. LISTA KANAŁÓW TV STANDARDU D1/PAL W PAŚMIE IV I V ZAKRESU UHF

Tablica 22. Lista kanałów TV D1/PAL w paśmie IV zakresu UHF

Nr kanału	Granice kanału		f _{śr} (MHz)	Fala nośna wizji (MHz)	Fala nośna NICAM (MHz)	Fala nośna fonii (MHz)
	f _{min} (MHz)	f _{max} (MHz)				
21	470	478	478	471,25	477,10	477,75
22	478	486	486	479,25	485,10	485,75
23	486	494	494	487,25	493,10	493,75
24	494	502	502	495,25	501,10	501,75
25	502	510	510	503,25	509,10	509,75
26	510	518	518	511,25	517,10	517,75
27	518	526	526	519,25	525,10	525,75
28	526	534	534	527,25	533,10	533,75
29	534	542	542	535,25	541,10	541,75
30	542	550	550	543,25	549,10	549,75
31	550	558	558	551,25	557,10	557,75
32	558	566	566	559,25	565,10	565,75
33	566	574	574	567,25	573,10	573,75
34	574	582	582	575,25	581,10	581,75

Tablica 23. Lista kanałów TV D1/PAL w paśmie V zakresu UHF

Nr kanału	Granice kanału		f _{sr} (MHz)	Fala nośna wizji (MHz)	Fala nośna NICAM (MHz)	Fala nośna fonii (MHz)
	f _{min} (MHz)	f _{max} (MHz)				
35	582	590	586	583,25	589,10	589,75
36	590	598	594	591,25	597,10	597,75
37	598	606	602	599,25	605,10	605,75
38	606	614	610	607,25	613,10	613,75
39	614	622	618	615,25	621,10	621,75
40	622	630	626	623,25	629,10	629,75
41	630	638	634	631,25	637,10	637,75
42	638	646	642	639,25	645,10	645,75
43	646	654	650	647,25	653,10	653,75
44	654	662	658	655,25	661,10	661,75
45	662	670	666	663,25	669,10	669,75
46	670	678	674	671,25	677,10	677,75
47	678	686	682	679,25	685,10	685,75
48	686	694	690	687,25	693,10	693,75
49	694	702	698	695,25	701,10	701,75
50	702	710	706	703,25	709,10	709,75
51	710	718	714	711,25	717,10	717,75
52	718	726	722	719,25	725,10	725,75
53	726	734	730	727,25	733,10	733,75
54	734	742	738	735,25	741,10	741,75
55	742	750	746	743,25	749,10	749,75
56	750	758	754	751,25	757,10	757,75
57	758	766	762	759,25	765,10	765,75
58	766	774	770	767,25	773,10	773,75
59	774	782	778	775,25	781,10	781,75
60	782	790	786	783,25	789,10	789,75