



OPERATING EUROVISION AND EURORADIO

TECH 3344

PRAKTYCZNE WSKAZÓWKI DLA SYSTEMÓW DYSTRYBUCJI ZGODNYCH Z EBU R 128

INFORMACJE DODATKOWE DLA ZALECENIA R 128

STATUS: WERSJA 1.1

THIS INFORMAL TRANSLATION OF TECH 3344 INTO POLISH HAS BEEN KINDLY PROVIDED BY POLISH RADIO. PLEASE NOTE THAT THE OFFICIAL AND DEFINITIVE VERSION OF TECH 3344 IS THE EBU ENGLISH VERSION. PLEASE REPORT ANY ERRORS YOU NOTICE IN THIS TRANSLATION TO TECH@EBU.CH

Genewa
Październik 2011

Praktyczne wskazówki dla
systemów dystrybucji
zgodnych z EBU R 128



Informacje dodatkowe dla EBU R 128

Status: Wersja 1.1

Genewa
Październik 2011

Notacja zgodności

Niniejszy dokument zawiera zarówno tekst o charakterze **normatywnym** jak i informacyjnym.

Cały tekst ma postać normatywną poza tekstem we Wprowadzeniu, każdym paragrafem jednoznacznie oznakowanym jako „informacyjny” lub poszczególnymi paragrafami zaczynającymi się od słowa „Uwaga:”.

Tekst **Normatywny** opisuje elementy nieodzowne lub obowiązkowe. Zawiera kluczowe słowa zgodności „musi”, „powinien” lub „może”, zdefiniowane poniżej:

„Musi” oraz „nie musi”:	wskazują wymagania, które muszą być ściśle spełnione i odnośnie których, w celu zgodności z dokumentem, nie zezwala się na jakiegokolwiek odchyłki.
„Powinien” oraz nie „powinien”:	wskazują że, spośród kilku możliwości, jedna z nich jest zalecana jako szczególnie odpowiednia, bez wzmiankowania lub wykluczania pozostałych. LUB wskazuje określony kierunek działania, który jest preferowany, ale niekoniecznie wymagany. LUB wskazuje że (w formie negatywnej) konkretna możliwość lub kierunek działania nie jest zalecana, ale nie jest też niedozwolona.
„Może” oraz „nie może”	wskazuje kierunek działania dozwolony w granicach podanych w tym dokumencie.

Słowo **Domyślny** określa obowiązkowe (w zdaniach zawierających „musi”) lub zalecane (w zdaniach zawierających słowo „powinien”) presety (ustawienia wstępne) które mogą opcjonalnie być zastąpione działaniem użytkownika lub uzupełnione innymi opcjami w zastosowaniach zaawansowanych. Obowiązkowe pozycje domyślne muszą być obsługiwane. Obsługa zalecanych domyślnych jest preferowana, ale niekoniecznie wymagana.

Tekst **informacyjny** jest potencjalnie pomocny użytkownikowi, ale nie jest niezbędny i może być usunięty, zmieniony lub dodany podczas edycji bez wpływu na tekst normatywny. Tekst informacyjny nie zawiera żadnych słów kluczowych zgodności.

Implementacja zgodna jest taką, która zawiera wszystkie obowiązkowe warunki („musi”) oraz, jeśli nastąpi wprowadzenie, zawiera wszystkie opisane tutaj zalecane warunki („powinien”). Implementacja zgodna nie wymaga włączenia opcjonalnych warunków („może”) i nie musi ich wprowadzać tak, jak zostały opisane.

Spis treści

1.	Zakres dokumentu	9
2.	Wskazówki dla nadawania i retransmisji usług telewizyjnych i radiowych	9
2.1	Cele i podstawowe zasady	9
2.2	Normalizacja głośności usług telewizyjnych	10
2.3	Normalizacja głośności w usługach radiowych	11
2.4	Transmisje sieciami kablowymi analogowej telewizji i radia	11
2.5	Transmisja naziemnej analogowej telewizji i radia FM	12
2.6	Jednolita głośność w set-top boksach, telewizorach oraz urządzeniach kina domowego	12
2.7	Normalizacja głośności w urządzeniach przenośnych i zasilanych bateryjnie	14
2.8	Uwaga dotycząca biuletynu technicznego Dolby Technical Bulletin 11	14
3.	Normalizacja głośności w cyfrowych systemach dystrybucyjnych	14
3.1	Różnice poziomu głośności podczas dystrybucji	14
3.2	Aktywna normalizacja głośności cyfrowo rozprowadzanych usług radiowych i telewizyjnych	15
3.3	Dodawane nowe usługi	24
3.4	Raportowanie oraz komunikaty alarmowe	24
3.5	Lokalne cyfrowe stacje czołowe	25
3.6	Nie zgodne źródła audio	27
3.7	Aplikacje interaktywne	27
3.8	Wstawianie reklam	27
3.9	Wideo na żądanie i inne systemy emisyjne	27
3.10	Usługi przełączane regionalnie	29
4.	Normalizacja głośności w analogowych systemach dystrybucyjnych	30
4.1	Różnice poziomów głośności w dystrybucji sygnałów	30
4.2	Limitowanie	30
4.3	Aktywna normalizacja głośności usług radiowych i telewizyjnych dystrybuowanych analogowo	31
4.4	Lokalne analogowe stacje czołowe	32
4.5	Schemat stacji czołowej dla systemów telewizyjnych oraz radia FM	33
5.	Kalibracja poziomu w analogowych i cyfrowych systemach dystrybucji	33
5.1	Regulacja poziomu poszczególnych systemów oraz interfejsów	33
5.2	Poziomy modulacji dla analogowych systemów telewizji i radia	33
5.3	Uwaga dotycząca IEC EN60728-5	35
5.4	Objaśnienia dotyczące rysunków regulacji poziomu	36
5.5	Kalibracja poziomu w systemach B, B1, D, D1, G, H, K, K1, I oraz I1	39

5.6	Kalibracja poziomu w systemie telewizyjnym L	40
5.7	Kalibracja poziomu w systemach telewizyjnych NICAM B, B1, D1, G, H, K1 oraz L	41
5.8	Kalibracja poziomu w systemach telewizyjnych NICAM I oraz I1	42
5.9	Kalibracja poziomu w radiu FM stereo	43
5.10	Kalibracja poziomu w radiu FM mono	44
6.	Set-top boksy oraz profesjonalne zintegrowane odbiorniki-dekodery	45
6.1	Zastosowania	45
6.2	Systemy audio	45
6.3	Tryb Line i tryb RF	45
6.4	Adaptacja poziomu	45
6.4.1	Nastawy adaptacji poziomu, które mają być wprowadzane do menu instalacyjnego	46
6.4.2	Dodatkowe informacje dotyczące wprowadzania adaptacji w odbiornikach IRD	48
6.4.3	Uwagi dotyczące graficznej reprezentacji obróbki audio wykonywanej w urządzeniach	50
6.4.4	Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w odbiornikach IRD Systemu C	51
6.4.5	Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w odbiornikach IRD Systemu B	52
6.4.6	Przegląd sposobów adaptacji poziomu wymaganej dla nastaw menu instalacyjnego odbiornika IRD	53
6.4.7	Regulacja głośności w odbiorniku IRD	53
6.4.8	Zależności dla poziomu analogowego wyjścia	54
6.4.9	Dodatkowe nastawy, które mają być wprowadzane do menu użytkownika profesjonalnego odbiornika IRD	54
6.5	Nastawy preferencji audio	30
6.5.1	Nastawy preferencji audio, jakie mają być wprowadzane w menu preferencji użytkownika	55
6.5.2	Nastawy preferencji audio, jakie mają być wprowadzane w menu użytkownika zależnym od usługi	55
6.6	Rozdzielczość audio	55
6.7	Obróbka audio w profesjonalnym odbiorniku IRD	55
6.8	Sterowanie zakresem dynamiki DD/DD+ (Dynamic Range Control, DRC)	55
6.9	Sterowanie zakresem dynamiki HE-AAC	56
6.10	Dodatkowe sterowanie zakresem dynamiki lub funkcje wzbogacania audio	56
6.11	Zgranie wielokanałowego audio	56
6.12	Aplikacje interaktywne	56
6.13	Aplikacje internetowe	57
7.	Telewizory oraz odbiorniki IDTV	57
7.1	Zastosowania	57
7.2	Systemy audio	57
7.3	Tryb Line oraz RF	57
7.4	Adaptacja poziomu	57
7.4.1	Nastawy adaptacji poziomu, jakie mają być wprowadzone do menu instalacyjnego	58
7.4.2	Dodatkowe informacje dla wprowadzania adaptacji poziomu w IDTV	59

7.4.3	<i>Uwagi dotyczące graficznej reprezentacji obróbki audio wykonywanej w urządzeniach</i>	60
7.4.4	<i>Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w odbiornikach IDTV Systemu A</i>	61
7.4.5	<i>Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w odbiornikach IDTV Systemu B</i>	62
7.4.6	<i>Przegląd adaptacji poziomu wymaganej dla nastaw menu instalacyjnego odbiornika IDTV</i>	63
7.4.7	<i>Regulacja głośności w odbiorniku IDTV</i>	63
7.4.8	<i>Zależności dla poziomu analogowego wyjścia</i>	63
7.5	Nastawy preferencji audio	64
7.5.1	<i>Nastawy preferencji audio, jakie mają być wprowadzane w menu preferencji użytkownika</i>	64
7.5.2	<i>Nastawy preferencji audio, jakie mają być wprowadzane w menu użytkownika zależnym od usługi</i>	64
7.6	Rozdzielczość audio	45
7.7	Sterowanie zakresem dynamiki DD/DD+ (Dynamic Range Control, DRC)	45
7.8	Sterowanie zakresem dynamiki HE-AAC	46
7.9	Dodatkowe sterowanie zakresem dynamiki lub funkcje wzbogacania audio	48
7.10	Zgranie wielokanałowego audio	50
7.11	Aplikacje interaktywne IDTV	51
7.12	Aplikacje internetowe	52
8.	Zestawy kina domowego	66
8.1	Zastosowania	66
8.2	Systemy audio	66
8.3	Tryb Line oraz RF	66
8.4	Adaptacja poziomu	66
8.4.1	<i>Nastawy adaptacji poziomu, jakie mają być wprowadzone do menu użytkownika?</i>	67
8.4.2	<i>Nastawy adaptacji dla aplikacji, które mają być wprowadzone do menu użytkownika</i>	68
8.4.3	<i>Audio na wyjściu HDMI</i>	68
8.4.4	<i>Informacje dodatkowe dotyczące wprowadzania adaptacji poziomu w urządzeniach kina domowego</i>	69
8.4.5	<i>Uwagi dotyczące graficznej reprezentacji obróbki audio wykonywanej w urządzeniach</i>	69
8.4.6	<i>Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w urządzeniach kina domowego</i>	70
8.5	Rozdzielczość audio	72
8.6	Sterowanie zakresem dynamiki DD/DD+ (Dynamic Range Control, DRC)	72
8.7	Sterowanie zakresem dynamiki HE-AAC	72
8.8	Dodatkowe sterowanie zakresem dynamiki lub funkcje wzbogacania audio	72
8.9	Zgranie wielokanałowego audio	
9.	Odtwarzacze mediów	73
9.1	Zastosowania	73
9.2	Systemy audio	73
9.3	Tryb liniowy i tryb RF	73
9.4	Adaptacja poziomu	73
9.4.1	<i>Nastawy adaptacji poziomu, które mają być wprowadzone do menu instalacyjnego</i>	74

9.4.2	<i>Dodatkowe informacje dotyczące wprowadzania adaptacji w odtwarzaczach mediów</i>	76
9.4.3	<i>Uwagi dotyczące graficznej reprezentacji obróbki audio wykonywanej w urządzeniach</i>	78
9.4.4	<i>Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w odtwarzaczu mediów Systemu A</i>	79
9.4.5	<i>Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w odtwarzaczu mediów Systemu B</i>	80
9.4.6	<i>Przegląd sposobów adaptacji poziomu wymaganej dla nastaw menu instalacyjnego odtwarzacza mediów</i>	81
9.4.7	<i>Regulacja głośności w odtwarzaczu mediów</i>	81
9.4.8	<i>Zależności dla analogowego poziomu wyjściowego</i>	82
9.5	Nastawy preferencji audio	82
9.5.1	<i>Nastawy preferencji audio, jakie mają być wprowadzane w menu preferencji użytkownika</i>	83
9.5.2	<i>Nastawy preferencji audio, jakie mają być wprowadzane w menu użytkownika zależnym od usługi lub rodzaju mediów</i>	83
9.6	Rozdzielczość audio	83
9.7	Sterowanie zakresem dynamiki DD/DD+ (Dynamic Range Control, DRC)	83
9.8	Sterowanie zakresem dynamiki HE-AAC	83
9.9	Dodatkowe sterowanie zakresem dynamiki lub funkcje wzbogacania audio	84
9.10	Zgranie wielokanałowego audio	84
9.11	Aplikacje interaktywne	84
9.12	Aplikacje internetowe	84
9.13	Urządzenia przenośne oraz zasilane z baterii	84
10.	Odbiorniki radiowe FM i DAB	85
10.1	Zastosowania	85
10.2	Zależności poziomu wyjściowego dla odbiorników FM	85
10.3	Odbiorniki radiowe FM przenośne i zasilane bateryjnie	85
10.4	Zależności poziomu wyjściowego w odbiornikach DAB oraz DAB+	85
10.5	Odbiorniki radiowe DAB przenośne i zasilane bateryjnie	86
11.	Źródła	86
11.1	Źródła normatywne	86
11.2	Źródła informacyjne	87
12.	Lista skrótów i akronimów	87

Podziękowania

Aczkolwiek dokument ten powstał w wyniku intensywnej współpracy w ramach istniejącej w EBU grupy PLOUD, to nie ujrzałby nigdy światła dziennego bez talentu, poświęcenia i wysiłku włożonego weń przez Richarda van Everdingena, wspieranego przez Iana Rudda, którzy doprowadzili ten tekst do postaci nadającej się do publikacji. Należą im się wielkie dzięki!

Praktyczne wskazówki dotyczące systemów dystrybucyjnych zgodnych z zaleceniem EBU R 128

<i>Komitet EBU</i>	<i>Pierwsze wydanie</i>	<i>Poprawiony</i>	<i>Ponownie wydany</i>
Komitet Techniczny	2011		

Słowa kluczowe: Głośność, normalizacja, transmisja, dystrybucja, stacja z czołowa, urządzenia konsumenckie, Zintegrowany Odbiornik Dekoder, Zintegrowana Telewizja Cyfrowa, Radio FM.

1. Zakres dokumentu

Dokument ten prezentuje nadawcom praktyczne wskazówki dotyczące dystrybucji sygnałów. Termin „wskazówki” oznacza tutaj:

- Podanie odpowiednich nastaw oraz informacji odnośnie obróbki w torze sygnałowym od studia do urządzenia użytkownika końcowego.
- Zachęcenie do adaptacji tych wskazówek przez nadawców jeszcze niespełniających wymagań zapewniających kompatybilność z wymaganiami Zalecenia EBU R 128 [1].

Aby zapewnić interoperacyjność działań pomiędzy nadawcami należącymi do EBU i spełniającymi zalecenia dotyczące normalizacji głośności podane w dokumencie EBU R 128, oraz aby ujednolicić odczyt materiałów na urządzeniach użytkowników, zachęca się do dostosowania się z do tego zbioru wskazówek następujących uczestników rynku:

- Dystrybutorów treści – firm rozpowszechniających radio lub telewizję poprzez sieci kablowe, satelity, nadajniki naziemne, telewizję internetową IPTV oraz innymi sposobami.
- Przemysł urządzeń elektronicznych dla nadawców - producentów urządzeń dystrybucyjnych audio i wideo, profesjonalnych zintegrowanych odbiorników-dekoderów, urządzeń pomiarowych oraz urządzeń adaptujących poziomy głośności.
- Przemysł elektronicznych urządzeń konsumenckich - producentów sprzętu kina domowego (odbiorników AV), telewizorów oraz set-top boksów.

2. Wskazówki dla nadawania i retransmisji usług telewizyjnych i radiowych

2.1 Cele oraz podstawowe zasady

Celem tych wskazówek jest uzyskanie normalizacji głośności w różnych miejscach toru dystrybucji treści radiowych i telewizyjnych oraz doprowadzenie do ujednoczenia poziomu głośności w systemach i interfejsach urządzeń konsumenckich odtwarzających radio i telewizję. Celem jest również zmniejszenie różnic głośności do poziomu, przy którym użytkownicy będą mogli bezpiecznie i bez nerwów przechodzić z kanału na kanał lub z jednego systemu na drugi. Aby zapewnić zgodne poziomy głośności w różnych miejscach, sieciach dystrybucji i transmisji oraz na końcu, u użytkownika, należy zająć się całym torem nadawczym - produkcją, emisją oraz dystrybucją. Dokument ten podaje wymagania oraz zalecenia dla set-top boksów, telewizorów oraz urządzeń

kina domowego, odpowiednie poziomy dla kodowania, dekodowania oraz modulacji, wprowadza więc bezstratną normalizację głośności na etapie dystrybucji. Celem jest tu zapewnienie stabilnej i wysokiej jakości dźwięku a zatem przyjemniejszych wrażeń odsłuchowych.

W normalizacji głośności zgodnej z EBU R 128 obowiązują cztery podstawowe zasady:

- Uważa się, że za wyznaczenie i zapewnienie zgodności parametrów zakresu dynamiki w usługach radiowych lub telewizyjnych występujących na specyficznych platformach transmisji odpowiedzialne są stacje nadawcze.

Wynika z tego ważne ograniczenie polegające na tym, że własności zakresu dynamiki nadawanej usługi nie mogą być dalej zmieniane na etapie dystrybucji poza tymi przypadkami, gdy jest to z przyczyn technicznych naprawdę konieczne, zwłaszcza w celu przystosowania sygnału do ograniczeń systemu dystrybucji, na przykład po to, aby zapobiec przesterowaniom.

- Uważa się, że za adaptacje systemów transmisyjnych z modulacją częstotliwości oraz innych systemów analogowych lub systemów stosujących pre-emfazę, odpowiedzialne są firmy zajmujące się dystrybucją.

Zatem zaleca się przenoszenie obróbki realizowanej w systemach tego typu ze studia do etapu dystrybucji w torze nadawczym, dzięki czemu uniknie się niepotrzebnych ograniczeń w cyfrowych systemach transmisyjnych.

- Uważa się, że odpowiedzialność za specyfikacje set-top boksów oraz cyfrowych telewizorów, wymagane dla zapewnienia optymalnych i niezniekształconych parametrów audycji zgodnych z EBU, poniosą wspólnie organizacje określające wymagania dla systemów dystrybucji oraz systemów odbiorczych.

Zatem zachęca się firmy dystrybucyjne do uwzględniania wskazówek towarzyszących EBU R 128 w ich własnych specyfikacjach oraz w strukturze ich działań, oraz do aktywnego wspierania procesu uzyskiwania znormalizowanej głośności wśród nadawców radiowych i telewizyjnych.

- Uważa się, że ujednoczenie głośności w różnych usługach jest celem firm zajmujących się dystrybucją.

Zatem zaleca się wprowadzanie aktywnej normalizacji głośności w systemach dystrybucji. Należy podkreślić, że jest to niezbędne dla wprowadzenia normalizacji głośności we wszystkich usługach. Dzięki aktywnemu, ciągłemu wspieraniu procesu normalizacji EBU, poprawi się jakość wrażeń w całej dystrybuowanej treści. Dodatkowe znaczenie normalizacji głośności na etapie dystrybucji polega na eliminacji motywacji stacji nadawczych do udziału w wyścigu podwyższania głośności oraz na ochronie pozycji tych stacji, które wprowadziły już u siebie działania zgodne z EBU R 128.

Firmy dystrybucyjne chcące wprowadzić zasady EBU R 128 powinny skontaktować się z siedzibą główną EBU w Genewie (szczegóły pod adresem <http://tech.ebu.ch/loudness>). EBU następnie skonsultuje się z członkiem tej organizacji w kraju firmy (jeśli takowy istnieje) który może zapewnić dostęp do odpowiednich informacji. Taka procedura jest konieczna dla upewnienia się, że istnieje wzajemne zrozumienie procesu prawidłowego wprowadzania zasad podanych w EBU Tech 3344. W tym dokumencie zakłada się, że taki proces nastąpił.

2.2 Normalizacja głośności w usługach telewizyjnych

W tym dokumencie-przewodniku zakłada się, że emisje programów nadawców-członków EBU będą zgodne z EBU R 128. Natomiast pozostałe stacje, europejskie i pozaeuropejskie, serwisy tematyczne, systemy emisyjne, lokalnie dołączane reklamy, aplikacje interaktywne dla set-top boksów oraz stacje lokalne mogą korzystać z innych Poziomów Docelowych, co doprowadzi do nieprzyjemnych różnic głośności przy przechodzeniu z jednej usługi do drugiej. Aby usunąć ten problem należy na etapie dystrybucji zastosować proces bezstratnej normalizacji głośności. W systemach opartych na plikach można to na przykład uczynić za pomocą specjalnego algorytmu wprowadzonego do oprogramowania. Dla audycji na żywo, normalizacja musi być oparta na ciągłych pomiarach głośności przez całą dobę (24 godziny).

W podanych niżej przypadkach musi być wprowadzona korekcja:

- Jeśli poziom długotrwałej głośności⁽¹⁾ usług kodowanych schematem MPEG-1 Layer II danej stacji różni się od Poziomu Docelowego równego -23 LUFS, podanego w EBU R 128.
- Jeśli poziom długotrwałej głośności usług kodowanych według schematu HE-AAC danej stacji różni się od Poziomu Docelowego równego -23 LUFS, podanego w EBU R 128, w oparciu o wykorzystanie deskryptora Poziomu Docelowego Dekodera (target_level - podany w ISO/IEC 14496-3 [2]) przy poziomie -23 LUFS.
- Jeśli poziom długotrwałej głośności usług kodowanych schematem Dolby Digital (Plus)⁽²⁾ danej stacji różni się od Poziomu Odtwarzania Dźwięku podanego w ETSI TS 102 366 [3], w oparciu o założenie³, że Poziom Docelowy Dekodera odpowiada poziomowi głośności równemu -31 LUFS.

Uwaga 1: Opis „długotrwałego poziomu głośności” - patrz punkt 3.2.

Uwaga 2: Dolby Digital (Plus) jest w tym dokumencie również oznaczany jako DD/DD+.

Uwaga 3: Założenie to obowiązuje również dla reszty tego dokumentu. Zamiast powoływać się na poziom odniesienia sygnału równy -31 dBFS, jak to podano w punkcie E.4.3.1 normy ETSI TS 102 366, w tym dokumencie poziom głośności równy -31 LUFS oznacza Poziom Docelowy Dekodera. Poziom ten uzyskuje się, jeśli wartość bezwzględna deskryptora „Dialnorm” w strumieniu bitów DD/DD+ jest równa Poziomowi Głośności Programu zgodnemu z EBU R 128.

Zatem usługi zgodne z EBU R 128 mogą nie podlegać żadnej korekcji a nawet, po dokładniejszemu przyjrzeniu się, mogą być wyłączone z procesu aktywnej kompensacji. Zaleca się jednak pozostawienie włączonej aktywnej kompensacji. Jeśli tak nie będzie, to zaleca się wykonywanie ciągłych pomiarów takich usług w celu monitorowania ewentualnych zmian. Zawsze zaleca się bezpośrednie konsultacje pomiędzy dystrybutorem a nadawcą, zwłaszcza w sytuacji odchyłek lub zażaleń.

2.3 Normalizacja głośności w usługach radiowych

Dystrybutorzy transmitujący usługi radiowe oraz telewizyjne muszą stosować ten sam proces normalizacji oraz kalibracji i dla radia i dla telewizji. Wówczas uniknie się niespójności przy przetaczaniu programów radia i telewizji wykonywanych w set-top boksie lub podobnym urządzeniu odbiorczym. Stosowanie normalizacji głośności dla radia i telewizji rozwiązuje również problem niejednorodności u tych operatorów, którzy korzystają z usługi radiowej jako dodatku do programów telewizyjnych zawierających audiodeskrypcję, przeznaczoną dla osób z upośledzeniem wzroku.

2.4 Transmisja sieciami kablowymi analogowej telewizji i radia

Tradycyjnie przygotowywanie programów radiowych i telewizyjnych odbywa się u dostawcy treści uwzględniającego wzmocnienie pre-emfazy oraz ograniczenia pasma i dynamiki sygnałów audio. Obecnie podstawowe urządzenia dystrybucyjne są cyfrowe. Generalnie kodeki audio, pracujące w tych systemach, nie muszą już walczyć z ograniczeniami pochodzącymi z rozwiązań analogowych. Dlatego zaleca się, aby odpowiedzialność za wprowadzanie pre-emfazy przeszła z dostawcy treści do firm dystrybucyjnych, dostarczających modułowane analogowo sygnały telewizji i radia, zazwyczaj są to operatorzy kablowi. Ta zmiana ma zachęcić operatorów do docenienia faktu, że dystrybucja cyfrowa, we wszystkich jej formach, włącznie z cyfrową telewizją w sieciach kablowych, korzysta z wszystkich zalet jej cyfrowej postaci. Dotyczy to systemu radia FM określonego w ITU-R BS.450-3 [4] oraz systemów telewizyjnych korzystających z podnośnych dźwięku postaci FM, AM i NICAM, podanych w ITU-R BS.707 [5] z tą uwagą, że system L z modulacją AM i zgodny z ITU-R BT.2043 [6] nie korzysta z pre-emfazy. Dla radia FM dokument EBU Tech 3344 wprowadza jednoznaczne odniesienie głośności niezależne od postaci stereo lub mono oraz od szerokości pasma wykorzystywanego dla dodatkowych sygnałów w multipleksie FM.

Dla radia oraz telewizji wykorzystujących modulację FM zaleca się zastosowanie limitowania pre-emfazy zgodnie, lub kompatybilnie z wymaganiami ITU-R BS.642 [7]. Taka obróbka może być realizowana za pomocą specjalnych urządzeń lub może być ona wprowadzona do samego modulatora RF. Współczesne urządzenia modulujące, oparte na cyfrowej generacji analogowego sygnału kompozytowego oferują możliwość integracji cyfrowego ograniczania pre-emfazy oraz filtracji dolnoprzepustowej do 15 kHz. Alternatywnie, oprócz audio dostarczanego cyfrowo, nadawca może dostarczać oddzielny sygnał audio dla dystrybucji analogowej. W systemach DVB można to uczynić generując dodatkowy strumień audio. Należy zauważyć, że z powodów opisanych w punkcie 5.2, taka obróbka poziomów pre-emfazy w modulatorach może dawać zauważalnie wyższe szczyty od poziomu ataku w limiterze pre-emfazy w studio, co zmniejsza zapas wysterowania oraz może wywołać słyszalne zniekształcenia i inne zakłócenia. Zatem preferowanym sposobem jest wprowadzanie limitowania pre-emfazy na etapie dystrybucji, również z powodu zwiększającej się liczby usług, nie poddawanych obróbce u nadawców a obrabianych przez operatorów kablowych.

2.5 Transmisja naziemna analogowej telewizji i radia FM

Tradycyjnie nadajniki analogowe naziemnego radia i telewizji są zasilane bezpośrednio ze studia nadawcy poprzez linię transmisyjną wysokiej jakości. Zazwyczaj stacje nadawcze stosowały limitowanie (pre-emfazy) w swoim centrum. Do momentu zakończenia naziemnego nadawania analogowego zaleca się, aby taki tor sygnałowy był oddzielony od wyjść audio dla systemów transmisji cyfrowej takich jak DVB, IPTV oraz DAB(+), lub stosować metodę używaną w kablowej dystrybucji analogowej opisaną w poprzednim punkcie. W ten sposób, jakość audio w cyfrowej dystrybucji nie ulega degradacji wskutek ograniczeń systemu transmisji analogowej. Kalibracje i dobór poziomów modulacji są takie same, jakie podano dla sieci kablowych, można je znaleźć w punkcie 5.

Opisane w tym dokumencie reguły postępowania z głośnością sygnałów radiowych FM w kablu mogą być również stosowane w naziemnym nadawaniu radia FM, choć zaleca się wykonanie dodatkowych badań w celu wyznaczenia prawidłowych poziomów modulacji w specyfikacjach nadawania, będących rozwiązaniem alternatywnym w stosunku do ustaleń standardu planowania emisji naziemnych ITU-R BS.412 [8]. Dalsza legislacja musi nie tylko opierać się na maksymalnej całkowitej dewiacji sygnału FM lub maksymalnej szerokości pasma (co uwzględnia sygnały dodatkowe takiej jak ton pilota oraz sygnał danych RDS), ale również na poziomie głośności długoczasowej. Koncepcja podana w EBU Tech 3344 jest zgodna z takim wymaganiem.

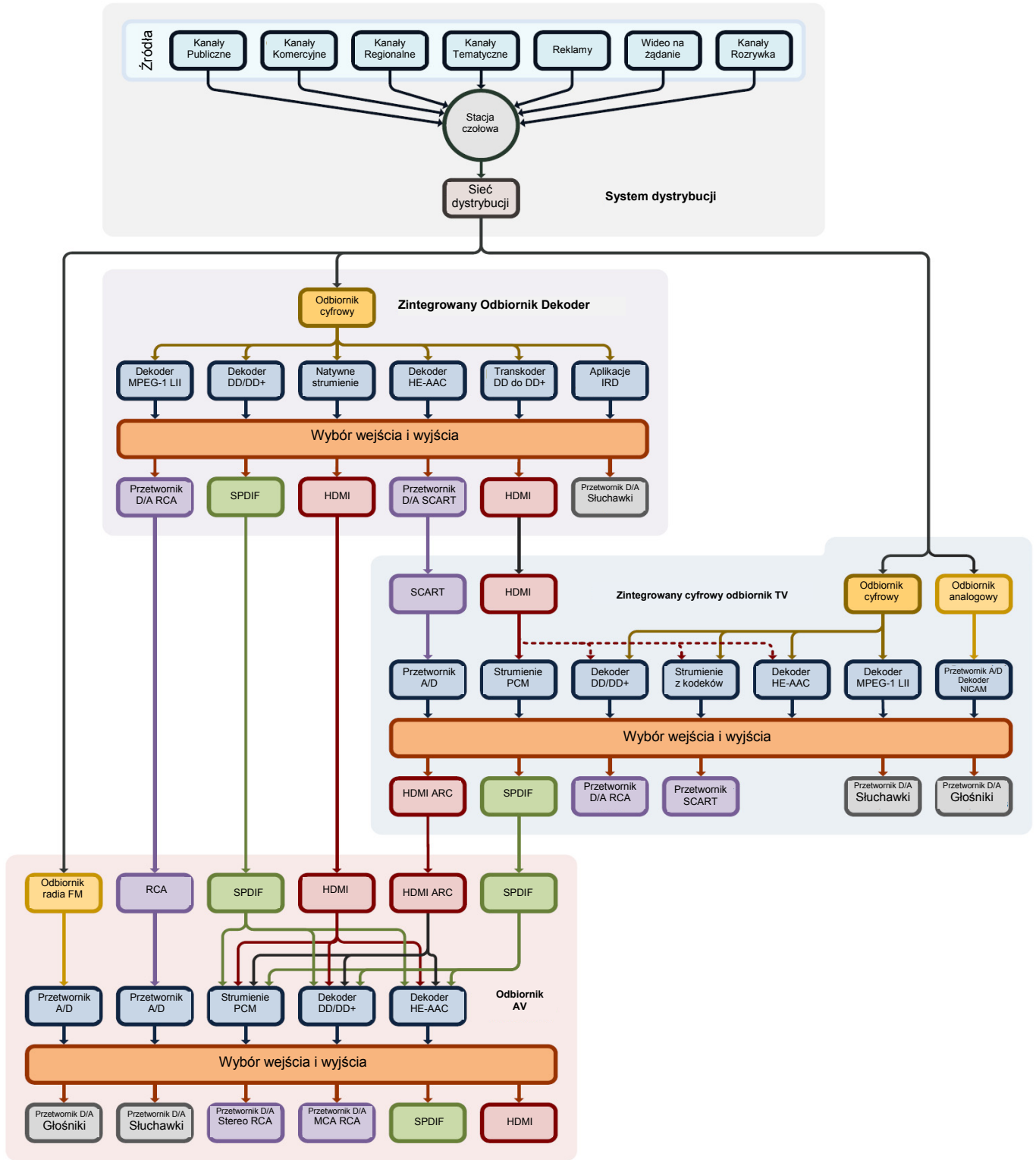
2.6 Jednolita głośność w set-top boksach, telewizorach oraz urządzeniach kina domowego

Wszędzie tam, gdzie na pracę urządzenia audio wpływają sygnały, kodeki oraz interfejsy - istnieje potencjalne ryzyko pojawienia się różnic w poziomach głośności. Dotyczy to na przykład set-top boksów, telewizorów i sprzętu AV. Na rysunku 2.6.1 pokazano w postaci graficznej sieć dystrybucyjną zasilającą urządzenia konsumenckie. Z rysunku wynika, że istnieje wiele sposobów połączenia tych urządzeń oraz kilka opcji zastosowania wewnętrznej obróbki, każda z nich grozi niezgodnością poziomów. Po przesłaniu siecią dystrybucyjną, sygnał telewizyjny jest odbierany przez zintegrowany cyfrowy odbiornik (IDTV) oraz/lub przez zintegrowany odbiornik dekodera (IRD), który może mieć kilka wbudowanych dekoderek i interfejsów. Kropkowane linie w bloku IDTV wskazują, że niektóre z tych urządzeń są w stanie korzystać z wewnętrznych dekoderek strumieni kodeków doprowadzanych potem do wyjścia HDMI, inne zaś nie. Sygnał radiowy jest odbierany przez urządzenia typu kino domowe lub oddzielny tuner.

Nawet jeśli kanały audio wychodzą ze studia z prawidłowymi poziomami głośności, to trudno jest zachować takie poziomy w całym torze. Wskutek wielu sposobów obróbki, odczyt w zestawie kina domowego czy w odbiorniku AV może być zakłócony skokami głośności rzędu 11 lub więcej decybeli przy przechodzeniu z jednej usługi do drugiej w dołączonym do sprzętu set-top boksie. W praktyce takie zmiany w torze nadawczym mogą powiększać lub zmniejszać istniejące różnice głośności pomiędzy kanałami. Ponieważ w grę wchodzi również różnice pomiędzy markami lub

modelami set-top boksów, nadawca nie może gwarantować poprawnej transmisji takich sygnałów.

Co gorsza odbiorniki AV są również różne, zależnie od producenta, marki, czy modelu. W modelach tej samej marki mogą pojawiać się różnice rzędu 4 dB lub większe. Aby przeciwdziałać takim problemom, w tym dokumencie podano wyczerpujące wskazówki odnośnie urządzeń konsumenckich, które zapewniają maksymalną kompatybilność wsteczną z zainstalowanymi już urządzeniami.



Rysunek 2.6.1: Różne sposoby połączeń pomiędzy urządzeniami konsumenckimi, każde grozi niewłaściwym poziomem głośności.

Zaleca się usilnie aby przemysł ustandaryzował kalibracje poziomów oraz strukturę poziomu głośności w konsumenckich urządzeniach odtwarzających. Zasadniczo zaleca się aby systemy przeznaczone głównie dla reprodukcji stereo były znormalizowane zgodnie z Poziomym Docelowym równym -23 LUFS wymienionym w EBU R 128. W systemach wielokanałowych zaleca się standaryzację urządzeń do poziomu odpowiadającego Sound Reproduction Level (poziomu odtwarzania dźwięku) równego -31 LUFS, będącego wewnętrznym poziomem głośności stosowanym w kodekach DD/DD+.

W kategoriach krótkoterminowych najlepszym sposobem usunięcia niejednorodności głośności jest odpowiednie przystosowywanie set-top boksów, ponieważ jest to urządzenie centralne dla programów telewizyjnych a jego oprogramowanie może być często i zdalnie aktualizowane. Niemniej jednak w tym dokumencie omówiono również ulepszenia pozostałych urządzeń konsumenckich, aby w przyszłości można było rozwiązywać takie problemy po obu stronach.

2.7 Normalizacja głośności w urządzeniach przenośnych i zasilanych bateryjnie

Usługi radiowe i telewizyjne są dostępne na wielu platformach dystrybucyjnych, z Internetem oraz telefonią komórkową łącznie. Aby zapobiec sytuacji, w której każda platforma będzie wymagała swojego własnego Poziomu Docelowego, uwzględniającego ograniczenia takie jak maksymalny poziom wyjścia audio w urządzeniach przenośnych i zasilanych bateryjnie, usilnie zaleca się, żeby wszystkie urządzenia odczytujące audio, łącznie z bateryjnymi, miały stopień regulacji głośności o zakresie wzmocnienia wystarczającym do uzyskania Poziomu Docelowego równego -23 LUFS. Zniekształcenia wywołane przesterowaniem powinny być wyeliminowane odpowiednim zaprojektowaniem urządzenia, na przykład kontrolą maksymalnego wzmocnienia lub wtrąceniem cyfrowego limitera po układzie wzmacniającym, ale przed przetwornikiem cyfrowo-analogowym oraz wyjściem na głośniki/słuchawki. Cyfrowe i analogowe wyjścia liniowe tych urządzeń muszą spełniać wymagania specyfikacji odtwarzaczy mediów, które są tu podane w punkcie 9. Jeśli urządzenia przenośne będą spełniać takie wymagania, to będzie można stosować normalizację głośności opisaną w tym dokumencie i wymieniać programy, strumienie oraz pliki pomiędzy wieloma platformami dystrybucji a bezpośrednio połączenia z innymi urządzeniami nie będą wykazywały wyraźnych różnic w głośności w porównaniu z innymi źródłami.

2.8 Uwaga dotycząca biuletynu technicznego *Dolby Technical Bulletin 11*

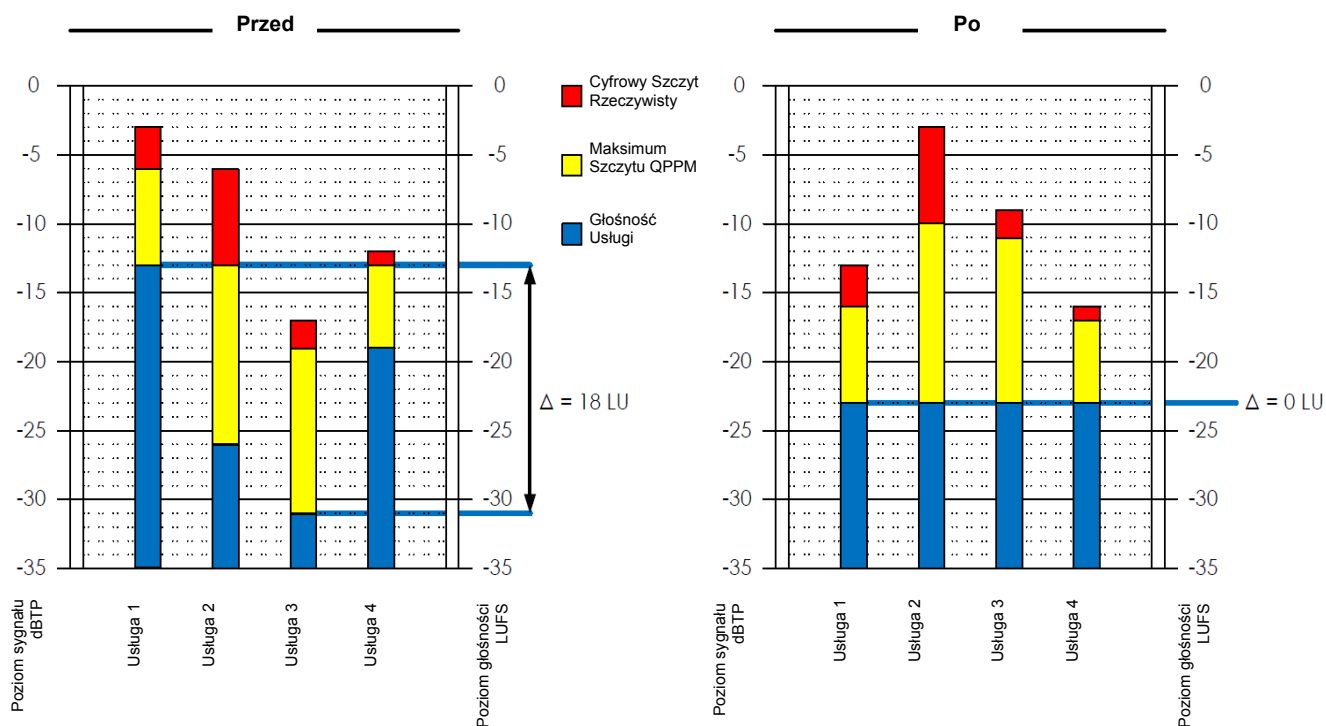
Dokument „*Requirement Updates for Dolby Decoders in DVB Consumer Broadcast Receivers, Technical Bulletin 11, 2010 Update*” (aktualizacja wymagań dla dekodów Dolby w konsumenckich odbiornikach DVB) [#1] zawiera informacje oparte na starej i roboczej wersji niniejszego dokumentu. Informacje te, zwłaszcza części odnoszące się do obsługi zapytania E-EDID, są obecnie przestarzałe i muszą być pomijane. Istnieje nadzieja, że przy kolejnych wersjach Biuletynu zostanie uwzględniony niniejszy dokument EBU Tech 3344 w aktualnej postaci.

3. Normalizacja głośności w cyfrowych systemach dystrybucyjnych

3.1 Różnice poziomu głośności podczas dystrybucji

Doświadczenia w międzynarodowym nadawaniu telewizji wykazują, że od dłuższego czasu poziomy głośności są w różnych obszarach bardzo różne. O ile na niektórych obszarach występowały lokalne i specyficzne problemy związane z głośnością, to pojawienie się transmisji satelitarnych (przekraczających granice) oraz wzrost liczby stacji nadających materiał pop sprawiły, że rozpowszechniła się sytuacja znana do tej pory z komercyjnego radia - sposobem współzawodniczenia stało się bycie głośniejszym niż konkurencja. To z kolei zmniejsza jakość wrażeń oraz zwiększa narzekania odbiorców. Normalizacja głośności w **dystrybucji** usuwa **różnice długoterminowe** - widz może wygodnie przetaczać odbiornik z jednej usługi do drugiej, o ile w tych usługach istnieje zachowana jednolita głośność. Eliminuje to jednocześnie motywację do konkurowania na bazie głośności.

Na rysunku 3.1.1 pokazano skutek znormalizowania głośności na etapie dystrybucji. Pokazano cztery usługi o różnym charakterze. Skala po lewej stronie każdego obrazka pokazuje poziom sygnału w studio w dziedzinie cyfrowej. Skala po prawej stronie pokazuje poziom głośności. Wierzchołki czerwonych słupków reprezentują maksymalną „przytrzymaną” wartość poziomu rzeczywistych cyfrowych szczytów. Poziom rzeczywistego szczytu to poziom maksymalny sygnału audio zmierzony miernikiem rzeczywistych wartości szczytowych z nad-próbkowaniem. Wierzchołki słupków żółtych odpowiadają maksymalnemu „przytrzymanemu” poziomowi szczytowemu zmierzonemu miernikiem wartości quasi-szczytowych Quasi Peak Programme Meter (QPPM) zgodnie z normą IEC 60268-10 [9]. Wierzchołki niebieskich słupków pokazują poziomy uśrednionej głośności zgodnie z EBU R 128. Wszystkie poziomy mierzone przez jedną dobę (24 godziny). Rozpiętość poziomów średniej głośności jest wskazana znakiem „ Δ ”. Po procesie normalizacji poziomy głośności długoterminowej są równe. Poziomy maksymalnych rzeczywistych szczytów oraz szczytów QPPM kilku usług mogą być całkiem inne, co jest znanym i niegroźnym aspektem normalizacji głośności, o ile w normalnych warunkach nie pojawia się cyfrowe obcinanie sygnału. Poziom Docelowy opisany w EBU R 128 spełnia takie wymaganie.



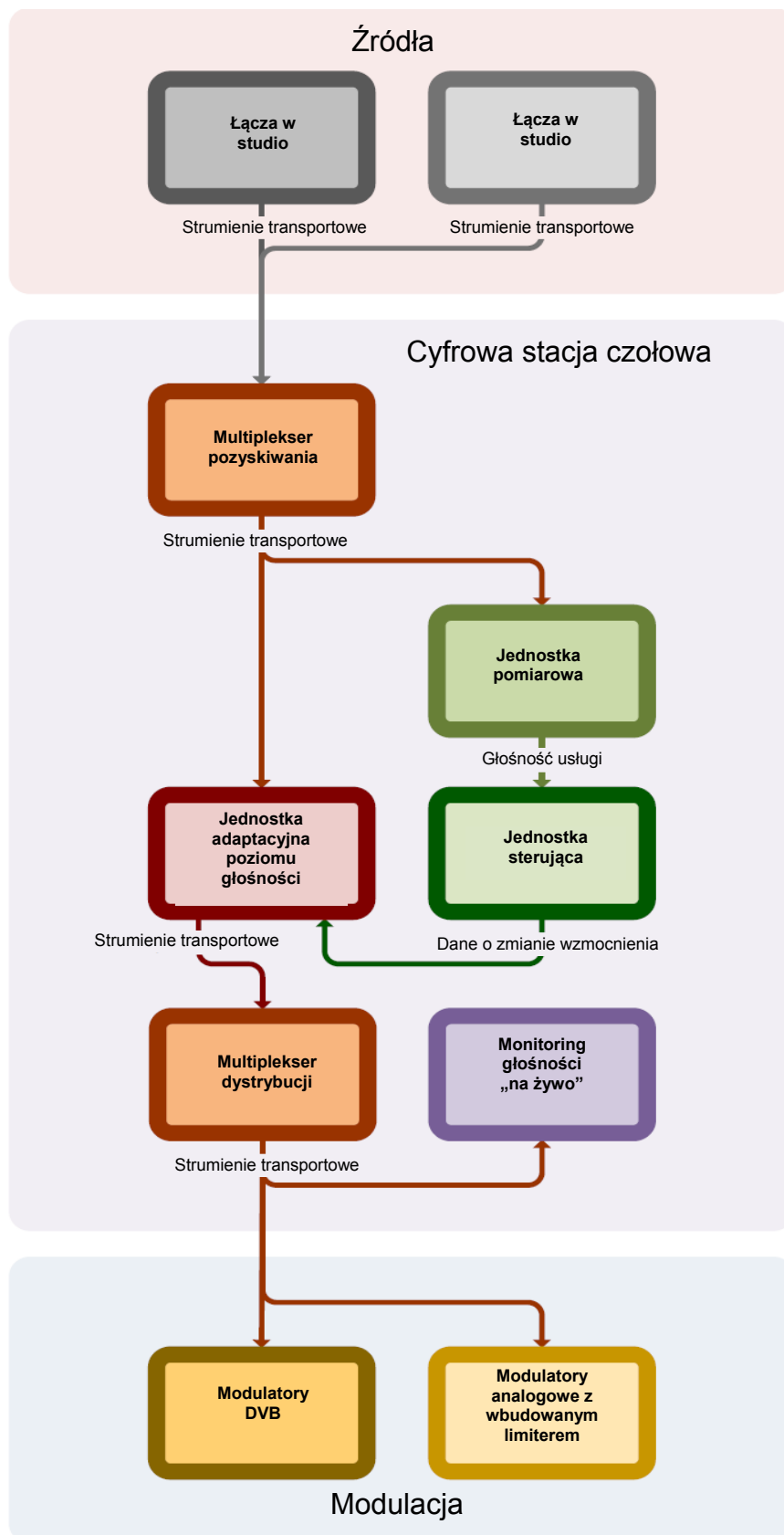
Rysunek 3.1.1: Wpływ normalizacji głośności wprowadzanej na etapie dystrybucji.

3.2 Aktywna normalizacja głośności cyfrowo rozprowadzanych usług radiowych i telewizyjnych

Na rysunku 3.2.1 pokazano schemat blokowy cyfrowej stacji czołowej ze zintegrowaną funkcją normalizacji głośności. Rysunek ten może pomóc przy wprowadzaniu takiego schematu na określonych platformach, na przykład IPTV czy satelitarnej. Projekt uwzględnia, jeśli jest to wymagane, modulację analogową. Więcej informacji dotyczących transmisji analogowej można znaleźć w punkcie 4.

Metoda stosowania normalizacji głośności w systemach dystrybucji sygnałów radiowych i telewizyjnych wymaga trzech różnych elementów składowych:

1. Jednostki pomiarowej.
2. Jednostki sterującej.
3. Jednostki adaptacyjnej.



Rysunek 3.2.1: Schemat blokowy cyfrowej stacji czołowej ze zintegrowaną funkcją normalizacji głośności

Jednostka adaptacyjna powinna być zintegrowana z multiplekserem DVB lub z podobnym urządzeniem obróbki sygnału cyfrowego. Jednostki pomiarowe oraz sterujące mogą również być zintegrowane tworząc jedno urządzenie. Adaptację poziomów głośności można również wprowadzać sterując wzmocnieniem na wejściach koderów, jeśli jest to możliwe. Natomiast nie zaleca się rozwiązania w postaci ponownego kodowania w tym samym formacie kompresji z uwagi na obniżenie jakości oraz nieoptycalność.

System normalizacji głośności może obsłużyć jeden lub kilka kodeków. Proces adaptacji poziomu głośności zależy od typu zastosowanego kodeka:

- Bezpośrednio w strumieniu danych audio MPEG-1 Warstwa II.
- Bezpośrednio w towarzyszących metadanych DD/DD+ lub HE-AAC.

Poniżej podano metodę oceny potrzeby zastosowania adaptacji:

Mierzy się bez przerwy przez całą dobę (24 godziny) głośność zdekodowanych sygnałów, wyniki dzieli na 24 bloki jednogodzinowe. Czas początku bloku numer jeden wynosi 03:00, czas początku bloku o numerze 24 to 02:00 następnego dnia. Powodem zastosowania czasu nocnego jest chęć minimalizacji wpływu na program dzienny. W każdym bloku wykonuje się pomiar uśredniony (I), zgodnie z wytycznymi podanymi w EBU Tech 3341 [10]. To zaś oznacza, że w pomiarze muszą być użyte te same parametry, jakie opisano w EBU R 128, włącznie z bramkowaniem poniżej wyliczonego niebramkowanego długoterminowego poziomu głośności oraz zastosowaniem dodatkowej, ustawionej na stałym poziomie -70 LUFS, bramki dla ciszy. Ta ostatnia zapewnia prawidłowe działanie bramki przy pozycjach krótkich, przed którymi lub po których występują dłuższe chwile zupełnie bez modulacji. Dla optymalnej stabilności mierzone są tylko usługi przychodzące (zasada „feed-forward”).?

W przypadku sygnałów DD/DD+ i/lub HE-AAC, pomiar uwzględnia przez cały czas metadane wskazujące poziom głośności umożliwiające odtworzenie poziomu głośności odczytywanego sygnału. System pomiarowy musi być oparty na referencyjnym poziomie głośności równym -31 LUFS dla kodeków DD/DD+ oraz -23 LUFS dla kodeków MPEG-1 Warstwa II i kodeków HE-AAC. W systemach DD/DD+ musi być wykorzystywany deskryptor „*Dialnorm*” strumienia danych DD/DD+ i normalny Sound Reproduction Level (poziom reprodukcji dźwięku) równy -31 LUFS. Dla HE-AAC jest to deskryptor Poziomu Odniesienia Programu (*prog_ref_level*, opisany w ISO/IEC 14496-3) wzięty ze strumienia danych HE-AAC oraz deskryptor Poziomu Docelowego Dekodera (*target_level*, opisany w ISO/IEC 14496-3) przy poziomie -23 LUFS. Jeśli strumień HE-AAC nie zawiera metadanych głośności, wymagane jest wstawienie nowych danych lub ponowne zakodowanie usługi jeśli Głośność Usługi nie jest równa -23 LUFS ± 1 LU.

Wspomniane 24 bloki z jednego dnia są następnie badane, wartości bloków leżące w granicach 2 LU wartości najwyższej zostają uśrednione w dziedzinie mocy. Odpowiada to zakresowi ± 1 LU, co jest zgodne z EBU R 128. Tak uzyskany wynik reprezentuje uśrednioną głośność maksymalną stacji nadawczej pracującej w oknie czasowym największej słuchalności i jest dalej nazywany Głośnością Usługi. Wartość ta może się nieznacznie różnić w przypadku poszczególnych programów, które są mierzone dokładnie w Poziomie Docelowym. Dlatego należy, w miejscu leżącym przed systemem normalizacji, zmierzyć w programach poziom głośności i jego dopuszczalne odchyłki, tak jak to podano w EBU R 128. Zadanie to może wykonać opcjonalnie jednostka pomiarowa. Normalizacja opisana w tym dokumencie nie wyrównuje głośności programów zawartych w poszczególnej usłudze, co sugeruje EBU R 128, ponieważ stosowana korekcja wszystkich programów opiera się na uśrednionej wartości wyników pomiarów wykonanych w czasie kilku pełnych dni.

Lista usług jest zapisana w bazie danych, zawierającej wszystkie stacje radiowe i telewizyjne, podlegające pomiarom i normalizacji, w tym i te, oferujące usługi wielojęzycznego audio lub audiodeskrypcję. Baza danych zawiera również wyniki pomiarów głośności. Jednostka sterująca porównuje Głośność Usługi (włącznie ze współczynnikiem korekcji metadanych) z Poziomem Docelowym EBU R 128 dla usług MPEG-1 Warstwa II i HE-AAC oraz z Poziomem Odtwarzania Dźwięku dla usług DD/DD+.

Po zebraniu nowych danych z wszystkich usług o godzinie 03:00, jednostka sterująca porównuje te dane z Poziomem Docelowym i jeśli zmierzona wartość różni się od docelowej więcej niż ± 1 - wprowadza odpowiednie przesunięcie poziomu, tuż po obróbce wszystkich informacji. W ten sposób wyjściowa maksymalna głośność długoterminowa wszystkich usług pozostaje na Poziomie Docelowym EBU R 128, unika się przy tym możliwych niepożądanych efektów ubocznych normalizacji. Tabele pokazane na następnych stronach prezentują przykłady takich regulacji. Pokazywane w tabelach zakresy zmian wzmocnienia we współczynnikach korekcji są wzięte z praktyki i nie oznaczają tu limitowania. Wartość przesunięcia poziomu głośności pozostaje niezmienną przez następną dobę. Jednostka sterująca nie może „wypychać” metadanych głośności skorygowanego strumienia audio poza ich legalny zakres. Jednostka adaptacyjna musi pamiętać te nastawy w pamięci nie-ulotnej, jest aktualizowana tylko przez jednostkę sterującą. W taki sposób, pomiar oraz proces sterowania nie stanowią tej części toru, która może krytycznie wpłynąć na usługę.

Aby zapobiec ewentualnym niezgodnościom, jednostka sterująca musi pracować z rozdzielczością 0,5 LU przez całą dobę. Zależnie od zależnych od kodeka własności systemu, zmiana zachodzi wówczas, gdy zostanie osiągnięty rozmiar kroku systemu.

Muszą być stosowane poniższe rozmiary kroku:

- 2 LU dla systemów adaptujących strumienie MPEG-1 Layer II.
- 1 LU dla koderów MPEG-1 Layer II oraz systemów adaptacyjnych opartych na metadanych DD/DD+ oraz HE-AAC.

Opcjonalnie mierzy się też wartości maksymalne rzeczywistych szczytów. Pomiar maksymalnych wartości rzeczywistych szczytów zgrania do stereo (sygnału wielokanałowego) może też być opcją, przydatną zwłaszcza wtedy, gdy poziom głośności usługi ma być zwiększony. Dane pomiarowe stają się dalej dostępne dla jednostki sterującej. Pomiar usług po korekcji w celu monitorowania też jest opcjonalny. Specjalną uwagę należy zwrócić na usługi przelączone oraz usługi dzielące ten sam czas. Jednostka sterująca może mieć wówczas specjalne funkcje do obsługi takich sytuacji.

Aby obsłużyć dynamicznie zmieniające się wskazania głośności, takie jak Dialnorm czy Programme Reference Level (PRL, poziom odniesienia programu), w kodekach przenoszących metadane audio, musi być zawsze wprowadzana kompensacja w postaci przesuwania odbieranej wartości. Przesunięcie stosowane w systemach DD/DD+ oraz HE-AAC jest ujemne względem odebranej wartości, co oznacza, że dla zmniejszenia głośności usługi, przesunięcie musi wzrosnąć. Przesunięcie stosowane w systemach MPEG-1 Layer II jest dodatnie względem odebranej wartości, co oznacza, że zmniejszenie głośności wymaga zmniejszenia przesunięcia.

W prezentowanych dalej tabelach pokazano przykłady zależności pomiędzy zmierzoną głośnością a wartościami zmian, jakie powinny być zastosowane w odniesieniu do różnych kodeków. Przesunięcie poziomu jest wykonywane przez jednostkę adaptacyjną, która musi też zapobiegać wychodzeniu metadanych głośności skorygowanego strumienia audio poza dopuszczalny przedział wartości. Urządzenie adaptacyjne musi być w stanie do przekazywania na żądanie rzeczywistych wartości przesunięcia do jednostki sterującej, wartości te mogą być pokazywane na interfejsie użytkownika obok wartości pomiaru głośności. Jednostka sterująca musi zapamiętywać ostatnio stosowane nastawy głośności w pamięci nie-ulotnej i musi porównywać te wartości z rzeczywistymi, wprowadzanymi wartościami przesunięcia poziomu, zapisanymi w jednostce adaptacyjnej w celu uniknięcia niepożądanych skoków głośności po uruchomieniu systemu.

Tabela 1: Zmiana wzmocnienia w systemach adaptacji strumienia MPEG-1 Warstwa II

Głośność na wejściu ⁽¹⁾ LUFS	Błąd głośności LU	Wymagana zmiana poziomu ⁽²⁾ , LU	Głośność skorygowana LUFS
-5.0	+18.0	-18	-23.0
-6.0	+17.0	-18	-24.0
-7.0	+16.0	-16	-23.0
-8.0	+15.0	-16	-24.0
-9.0	+14.0	-14	-23.0
-10.0	+13.0	-14	-24.0
-11.0	+12.0	-12	-23.0
-12.0	+11.0	-12	-24.0
-13.0	+10.0	-10	-23.0
-14.0	+9.0	-10	-24.0
-15.0	+8.0	-8	-23.0
-16.0	+7.0	-8	-24.0
-17.0	+6.0	-6	-23.0
-18.0	+5.0	-6	-24.0
-19.0	+4.0	-4	-23.0
-20.0	+3.0	-4	-24.0
-21.0	+2.0	-2	-23.0
-21.9	+1.1	-2	-23.9
-22.0	+1.0	0	-22.0
-23.0	0.0	0	-23.0
-24.0	-1.0	0	-24.0
-24.1	-1.1	+2	-22.1
-25.0	-2.0	+2	-23.0
-26.0	-3.0	+4	-22.0
-27.0	-4.0	+4	-23.0
-28.0	-5.0	+6	-22.0
-29.0	-6.0	+6	-23.0
-30.0	-7.0	+8	-22.0
-31.0	-8.0	+8	-23.0
-32.0	-9.0	+10	-22.0

↑
Zakres wzmocnienia
jednostkowego
↓

Uwaga 1: Korekcja musi mieć wartości całkowite. Dla zakresu wzmocnienia jednostkowego ± 1 LU, nie jest wymagane przesunięcie (offset).

Uwaga 2: Wskazywany zakres korekcji poziomu (-18 do +10 LU) pochodzi z praktyki i nie oznacza limitowania.

Tabela 2: Zmiana wzmocnienia w systemach adaptacji metadanych DD/DD+

Głośność na wejściu ^(1, 2) LUFS	Błąd głośności LU	Wymagana zmiana poziomu ⁽³⁾	Głośność skorygowana LUFS
-13.0	+18.0	+18	-31.0
-14.0	+17.0	+17	-31.0
-15.0	+16.0	+16	-31.0
-16.0	+15.0	+15	-31.0
-17.0	+14.0	+14	-31.0
-18.0	+13.0	+13	-31.0
-19.0	+12.0	+12	-31.0
-20.0	+11.0	+11	-31.0
-21.0	+10.0	+10	-31.0
-22.0	+9.0	+9	-31.0
-23.0	+8.0	+8	-31.0
-24.0	+7.0	+7	-31.0
-25.0	+6.0	+6	-31.0
-26.0	+5.0	+5	-31.0
-27.0	+4.0	+4	-31.0
-28.0	+3.0	+3	-31.0
-29.0	+2.0	+2	-31.0
-29.9	+1.1	+1	-30.9
-30.0	+1.0	0	-30.0
-31.0	0.0	0	-31.0
-32.0	-1.0	0	-32.0
-32.1	-1.1	-1	-31.1
-33.0	-2.0	-2	-31.0
-34.0	-3.0	-3	-31.0
-35.0	-4.0	-4	-31.0
-36.0	-5.0	-5	-31.0
-37.0	-6.0	-6	-31.0
-38.0	-7.0	-7	-31.0
-39.0	-8.0	-8	-31.0
-40.0	-9.0	-9	-31.0

↑
Zakres wzmocnienia
jednostkowego
↓

Uwaga 1: Zmierzona głośność jest wartością zawierającą współczynnik korekcji metadanych.

Uwaga 2: Korekcja musi mieć wartości całkowite. Dla zakresu wzmocnienia jednostkowego ± 1 LU, nie jest wymagane przesunięcie (offset).

Uwaga 3: Wskazywany zakres korekcji Dialnorm (+18 to -9) pochodzi z praktyki i nie oznacza limitowania.

Tabela 3: Zmiana wzmocnienia w systemach adaptacji metadanych HE-AAC

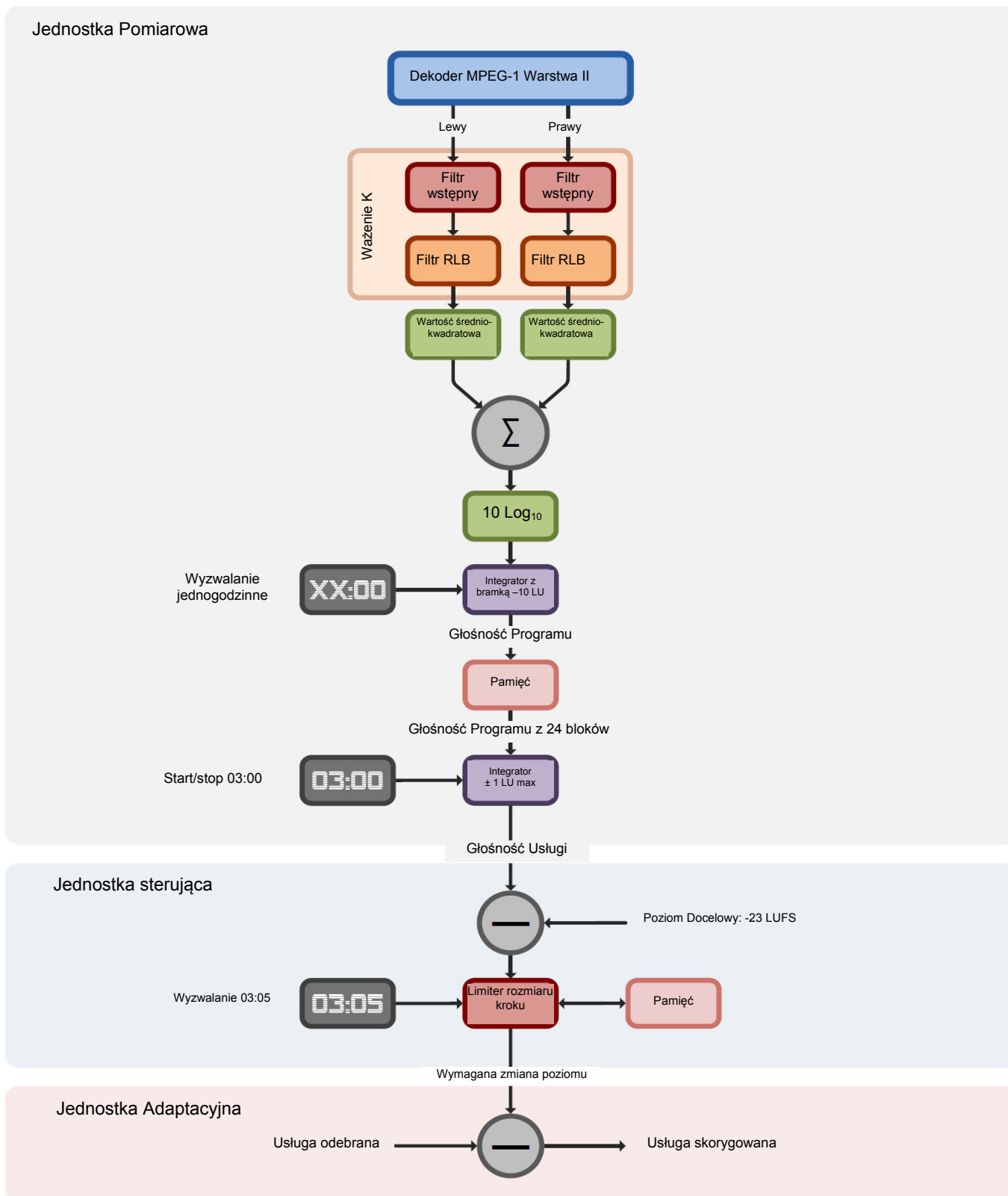
Głośność na wejściu ^(1, 2) LUFS	Błąd głośności LU	Wymagana zmiana PRL ⁽³⁾	Głośność skorygowana LUFS	
-5.0	+18.0	+18	-23.0	
-6.0	+17.0	+17	-23.0	
-7.0	+16.0	+16	-23.0	
-8.0	+15.0	+15	-23.0	
-9.0	+14.0	+14	-23.0	
-10.0	+13.0	+13	-23.0	
-11.0	+12.0	+12	-23.0	
-12.0	+11.0	+11	-23.0	
-13.0	+10.0	+10	-23.0	
-14.0	+9.0	+9	-23.0	
-15.0	+8.0	+8	-23.0	
-16.0	+7.0	+7	-23.0	
-17.0	+6.0	+6	-23.0	
-18.0	+5.0	+5	-23.0	
-19.0	+4.0	+4	-23.0	
-20.0	+3.0	+3	-23.0	
-21.0	+2.0	+2	-23.0	
-21.9	+1.1	+1	-22.9	
-22.0	+1.0	0	-22.0	↑ Zakres wzmocnienia jednostkowego ↓
-23.0	0.0	0	-23.0	
-24.0	-1.0	0	-24.0	
-24.1	-1.1	-1	-23.1	
-25.0	-2.0	-2	-23.0	
-26.0	-3.0	-3	-23.0	
-27.0	-4.0	-4	-23.0	
-28.0	-5.0	-5	-23.0	
-29.0	-6.0	-6	-23.0	
-30.0	-7.0	-7	-23.0	
-31.0	-8.0	-8	-23.0	
-32.0	-9.0	-9	-23.0	

Uwaga 1: Zmierzona głośność jest wartością zawierającą współczynnik korekcji metadanych.

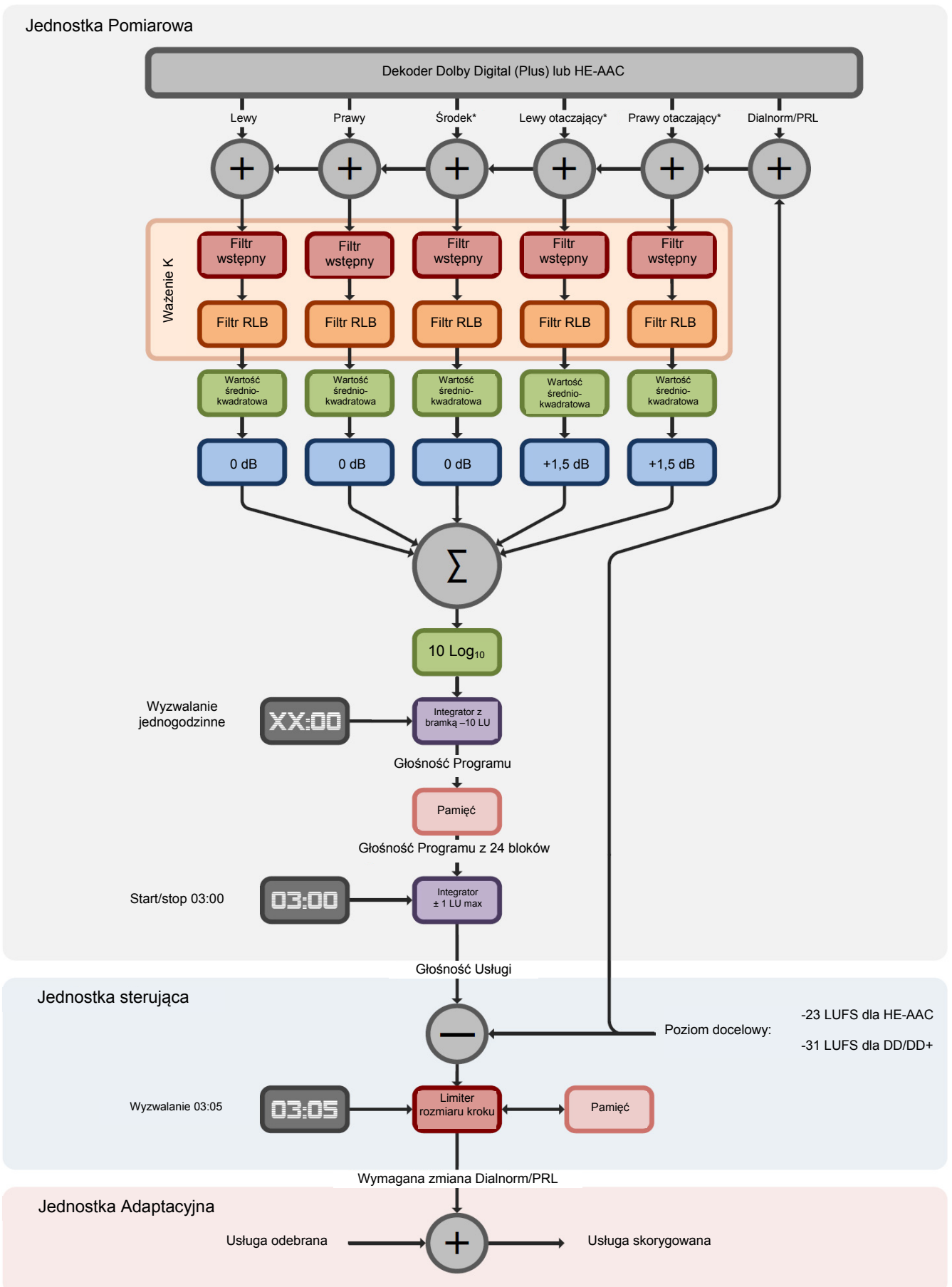
Uwaga 2: Korekcja musi mieć wartości całkowite. Dla zakresu wzmocnienia jednostkowego ± 1 LU, nie jest wymagane przesunięcie (offset).

Uwaga 3: Wskazywany zakres korekcji Programme Reference Level (poziomu odniesienia programu) (+18 to -9) pochodzi z praktyki i nie oznacza limitowania.

Na rysunku 3.2.2 pokazano zasadę pomiaru głośności wejściowej oraz normalizacji dla usług MPEG-1 Warstwa II, na rysunku 3.2.3 pokazano to samo dla usług DD/DD+ oraz HE-AAC.



Rysunek 3.2.2: Schemat blokowy ciągłego pomiaru usług MPEG-1 Warstwa II. W tym przypadku wyzwalacz zadziałał o 03:05, ponieważ system ukończył w tym momencie obróbkę wszystkich bloków.



Rysunek 3.2.3: Schemat blokowy procesu ciągłego pomiaru dla usług DD/DD+ i/lub HE-AAC. W tym przypadku wyzwalacz zadziałał o 03:05, ponieważ system ukończył w tym momencie obróbkę wszystkich bloków. * = występują tylko dla usług wielokanałowych

3.3 Dodawane nowe usługi

W przypadku nowych dodanych usług lub jakichś problemów, rozmiar kroku oraz harmonogram pomiaru mogą być ręcznie zmienione na jakiś czas w celu szybkiej konfiguracji, na przykład w celu bezpośredniego wykonania pomiaru głośności w dniu ostatnim lub w ostatnich kilku godzinach. Dla nowych dodawanych usług powinno to być wykonane przed udostępnieniem takiej usługi słuchaczom. Jednostka sterująca powinna mieć odpowiednie funkcje obsługujące takie sytuacje.

3.4 Raportowanie oraz komunikaty alarmowe

Zaleca się wprowadzanie do jednostki sterującej funkcji sporządzania rejestrów i raportów w celu monitorowania procesu automatycznej normalizacji. Dla celów monitorowania zaleca się także raportowanie wprowadzonej wartości przesunięcia poziomu oraz rzeczywistych wartości metadanych głośności odbieranej i skorygowanej. Zaleca się generowanie komunikatów alarmowych przynajmniej w podanych poniżej okolicznościach:

- Jeśli poziom rzeczywistych szczytów sygnału zdekodowanego po normalizacji (patrz *Uwaga 2*) dochodzi do lub przekracza wartość -1 dBTP (patrz *Uwaga 1*).
- Jeśli poziom rzeczywistych szczytów sygnału zdekodowanego lub zgrania do postaci stereo po normalizacji dochodzi lub przekracza wartość -1 dBTP (patrz *Uwagi 1 i 3*).
- Jeśli różnica pomiędzy dwoma kolejnymi pomiarami całodobowymi Głośności Usługi przekracza wybrany przez użytkownika próg, na przykład 3 LU.
- Jeśli wartość przesunięcia poziomu wprowadzona do systemów MPEG-1 Warstwa II wypada poniżej lub powyżej wartości progowej wybranej przez użytkownika, na przykład +4 oraz -14 LU (patrz *Uwaga 4*).
- Jeśli przesunięcie ma taką wartość, że próbuje przesuwać metadane głośności skorygowanych strumieni audio w systemach DD/DD+ oraz HE-AAC poniżej wartości -31 lub powyżej progu wybranego przez użytkownika, na przykład -10 (patrz *Uwaga 4*).
- Jeśli metadane głośności usług DD/DD+ lub HE-AAC są nieważne lub ich nie ma.

Uwaga 1: Jedynie wówczas, gdy występuje opcja pomiaru rzeczywistych szczytów. W przypadku, gdy pomiar szczytu rzeczywistego zbytnio angażuje moc obliczeniową systemu, można alternatywnie wykonać pomiar szczytów próbek w którym wyzwalenie alarmu nastąpi przy poziomie -3 dBFS. Pomiar szczytów próbek przy takim poziomie może jednak nie wyłapać przypadkowych przesterowań poziomu szczytów rzeczywistych.

Uwaga 2: Wartości po normalizacji mogą być wyliczone poprzez dodawanie/odejmowanie (zależnie od systemu kodeka) wartości przesunięcia do/od zmierzonej głośności na wejściu.

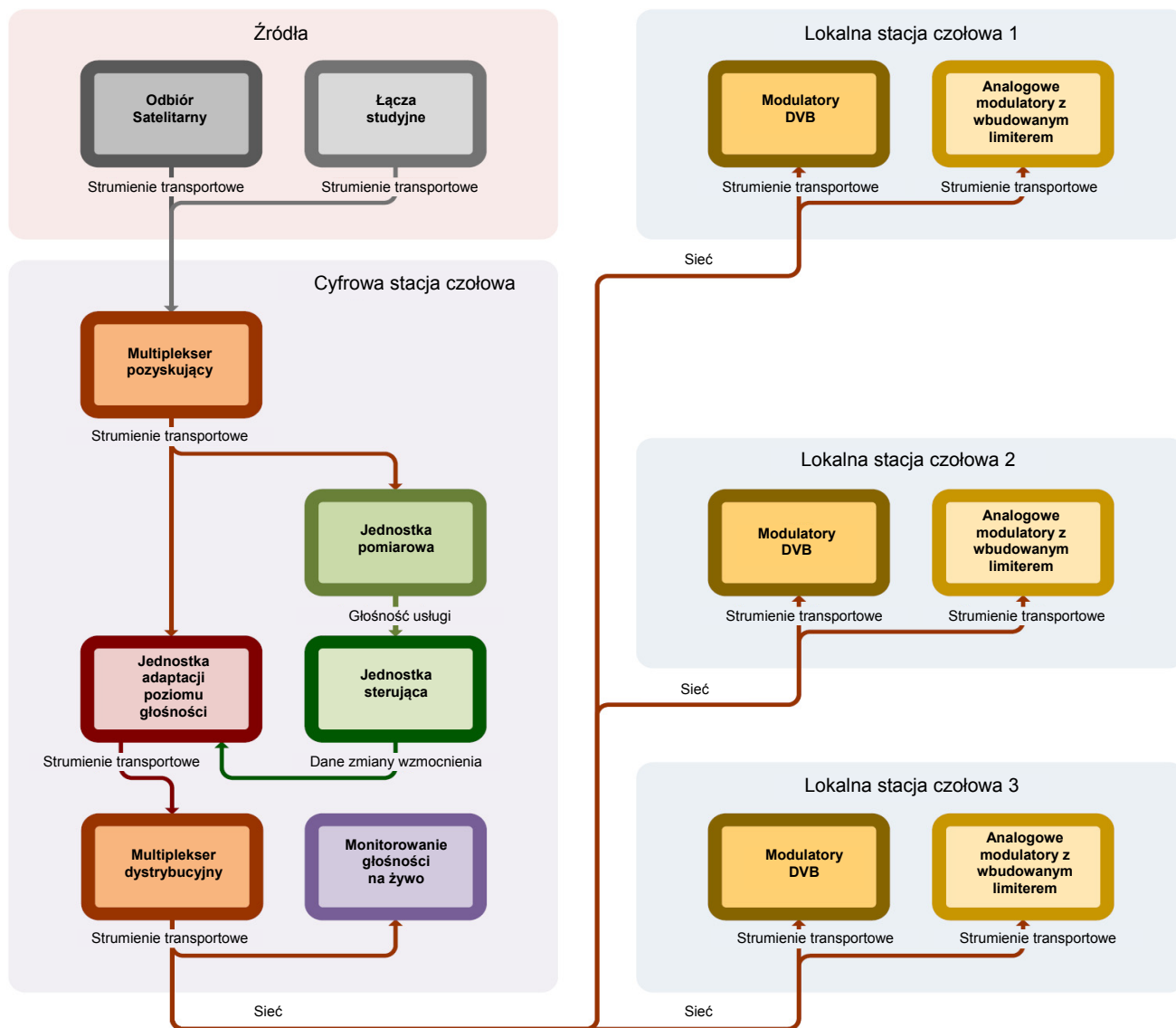
Uwaga 3: Tylko jeśli występuje opcja pomiaru rzeczywistych szczytów zgrania do wersji stereo. Pomiar poziomów zgrania przydaje się zwłaszcza gdy poziom głośności usługi ma być zwiększony. Poziomy zgrania należy sprawdzać: dla wartości poziomów odczytu -31 LUFs oraz -23 LUFs. Jeśli występują metadane zabezpieczenia przed przesterowaniem, to muszą być one wykorzystane. Dla dekodowania sygnałów DD/DD+ RF muszą być również uwzględniane metadane DRC.

Uwaga 4: Zaleca się monitorowanie i/lub badanie pomiarów, których wartości wykraczają poza zakres średni. Można wtedy zobaczyć, że niektóre stacje (radiowe) nadają audio z nadzwyczaj wysokim poziomem głośności.

Normalizacja głośności musi być procesem ciągłym i zautomatyzowanym. Zaleca się dalej codzienne monitorowanie komunikatów alarmowych systemu pomiarowego oraz pomiary głośności w reżyserni głównej lub centrum operacyjnym sieci w celu umożliwienia okazjonalnych testów.

3.5 Lokalne cyfrowe stacje czołowe

Lokalne cyfrowe stacje czołowe są na ogół zasilane z łączy dosyłowych z (redundantnych) centralnych stacji czołowych, w których wykonuje się normalizację głośności. Na rysunku 3.5.1 pokazano taki przykład. Rysunek ten może pomóc przy wprowadzaniu takiego schematu na innych określonych platformach, na przykład IPTV.

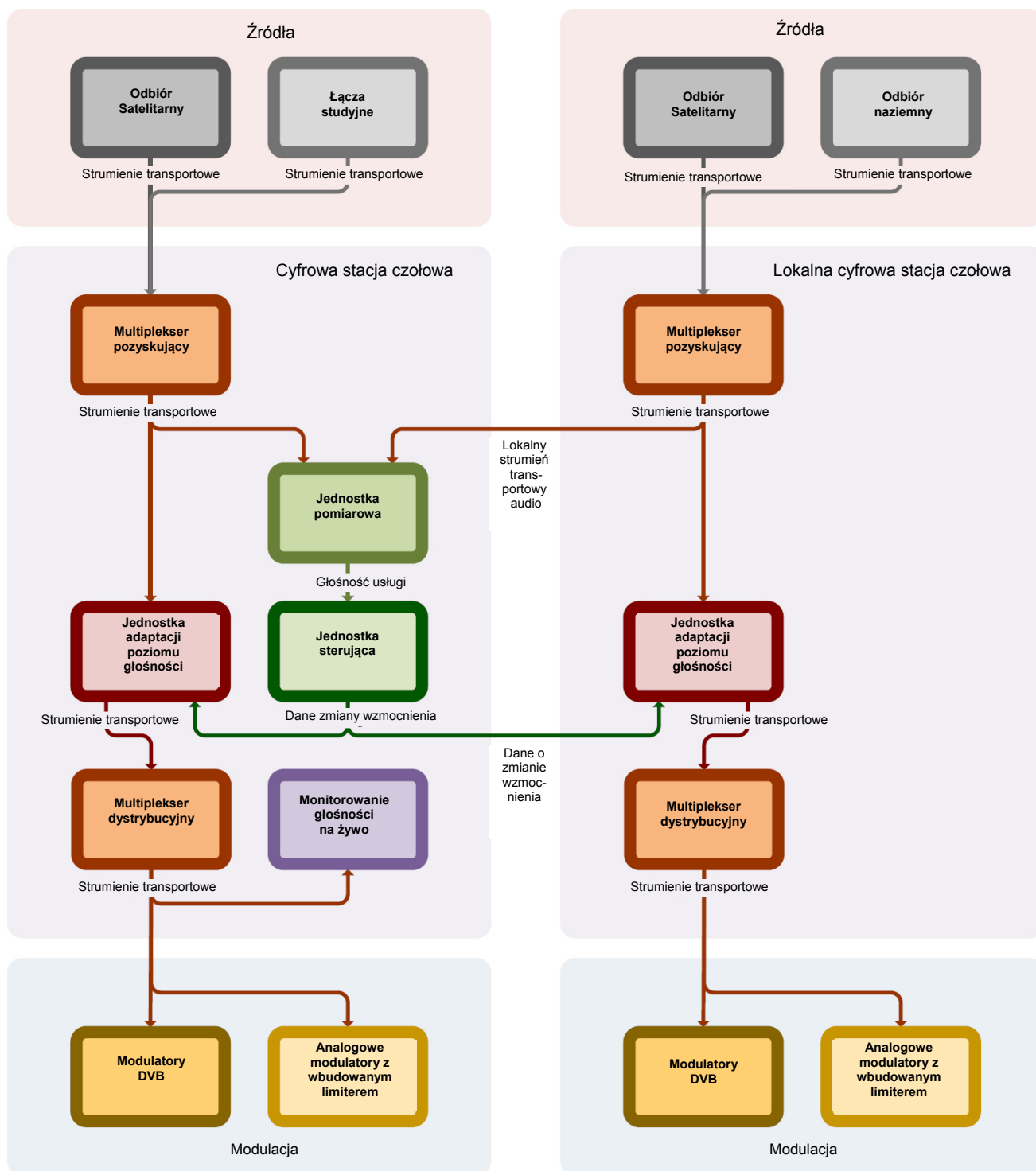


Rysunek 3.5.1: Przesyłanie sygnałów poddanych normalizacji w centralnej stacji czołowej do kilku lokalnych stacji czołowych

Jeśli nie jest możliwa taka sieć scentralizowana a lokalne stacje czołowe muszą korzystać ze swoich własnych łączy, normalizacja głośności powinna być wykonywana lokalnie, w oparciu o te same zasady, opisane w punkcie 3.2. Opcjonalnie, dane głośności zbierane centralnie mogą być używane zdalnie do kontroli systemów lokalnych poprzez łącze danych. Należy jednak zadbać o to, aby nie było różnic głośności pomiędzy miejscowo odbieranymi źródłami a na przykład, łączem ze studia w centralnej stacji czołowej używanej do dostarczania danych do systemu pomiarowego. Jeśli lokalnym źródłem jest odbiór naziemny i poziom głośności wypada inny, ten sam sygnał może być doprowadzony do systemu pomiarowego w centralnej stacji czołowej, przy założeniu, że poziomy głośności nie różnią się w tej samej sieci naziemnej, nawet jeśli taki sygnał nie jest używany w stacji centralnej jako sygnał podstawowej dystrybucji. Opcjonalnie część audio usług dostępnych tylko miejscowo może być doprowadzona do systemu pomiarowego stacji centralnej.

Aby w takiej sytuacji zaoszczędzić na paśmie łącza, można oddzielić część wideo usługi telewizyjnej. Na rysunku 3.5.2 pokazano przykładowe wykorzystanie współdzielenia danych

głośności. Rysunek ten może pomóc przy wprowadzaniu takiego schematu na innych określonych platformach, na przykład IPTV.



Rysunek 3.5.2: Dostarczanie danych o głośności do jednej lub kilku lokalnych stacji czołowych z centralnej stacji czołowej.

3.6 *Nie zgodne źródła audio*

Jeśli alarmy opisane w punkcie 3.4 pojawiają się regularnie, to uważa się daną stację za niezgodną. Należy zauważyć, że tak w przypadku Usługi 3 na rysunku 3.1.1, niektóre usługi mogą wymagać podniesienia poziomu. Emisja za cicha nie męczy słuchacza i nie jest narażona na obcinanie, towarzyszące często zbyt głośnym sygnałom, ale emisja za cicha oznacza, że słuchacz może mieć problem ze zmianą głośności po przełączeniu się na inną stację lub odłączeniu od danej stacji. W niektórych innych przypadkach, dźwięki w danej usłudze mogą regularnie tworzyć tło muzyczne dla wiadomości czy prognozy pogody. W takich przypadkach może zajść potrzeba konsultacji pomiędzy nadawcą a dystrybutorem w celu potwierdzenia prawidłowości takich poziomów oraz wprowadzenia statycznej normalizacji dla usług o takiej nietypowej treści. Normalizacja statyczna oznacza, że poziom głośności jest regulowany ręcznie i sprawdzany regularnie za pomocą rejestrów sporządzanych przez jednostkę pomiarową. Jednostka sterująca musi mieć wówczas odpowiednią funkcjonalność aby obsłużyć taką normalizację.

3.7 *Aplikacje interaktywne*

Aplikacje interaktywne, działające w odbiornikach IRD, IDTV lub odtwarzaczach mediów i korzystające z dźwięku towarzyszącego, mogą również być zgodne z wymaganiami EBU R 128, dzięki uprzedniej normalizacji wykorzystywanego przez nie audio, na przykład w postaci algorytmu wbudowanego w oprogramowanie. W celu uzyskania jednakowego poziomu uśrednionej głośności należy starannie projektować odbiorniki IRD, tak aby regulacja sygnału była odpowiednia dla nadawanego dźwięku przechodzącego po drodze przez wszystkie interfejsy.

3.8 *Wstawianie reklam*

W systemach, w których stosowane są lokalnie wstawiane reklamy, takie przełączanie musi być wykonywane po systemie normalizacji głośności. Reklamy muszą być uprzednio znormalizowane zgodnie z Poziomem Docelowym, opisanym w EBU R 128 za pomocą na przykład, algorytmu wbudowanego do oprogramowania. W rezultacie poziom uśrednionej głośności nadawanej treści będzie równy Poziomowi Docelowemu w miejscu „przełącznika” dodawania reklam. W systemach dźwiękowych DD/DD+ lub HE-AAC metadane głośności lokalnie wprowadzanych reklam muszą zawsze prawidłowo wskazywać głośność rzeczywistą. Jeśli usługa przechodzi przez system, który nadaje reklamy, to w takim urządzeniu sygnał nie może być wzmożony lub stłumiony. Algorytmy wewnętrzne urządzenia odczytującego, zapewniające podążanie za średnią głośnością programu głównego, muszą być wyłączane, jeśli treść została poddana uprzedniej obróbce. Pomiar głośności realizowany w celach monitoringu i wykonywany po przełączniku wstawiania reklam, jest opcjonalny.

3.9 *Wideo na żądanie i inne systemy emisyjne*

Firmy dystrybutorskie posiadające własne systemy emisji dla usług typu „Wideo na żądanie” (VOD) oraz usług podobnych, są też traktowane jak stacje nadawcze. To zaś oznacza, że obowiązują je postanowienia EBU R 128, tego dokumentu i pozostałych dokumentów towarzyszących zawierających wskazówki odnośnie głośności:

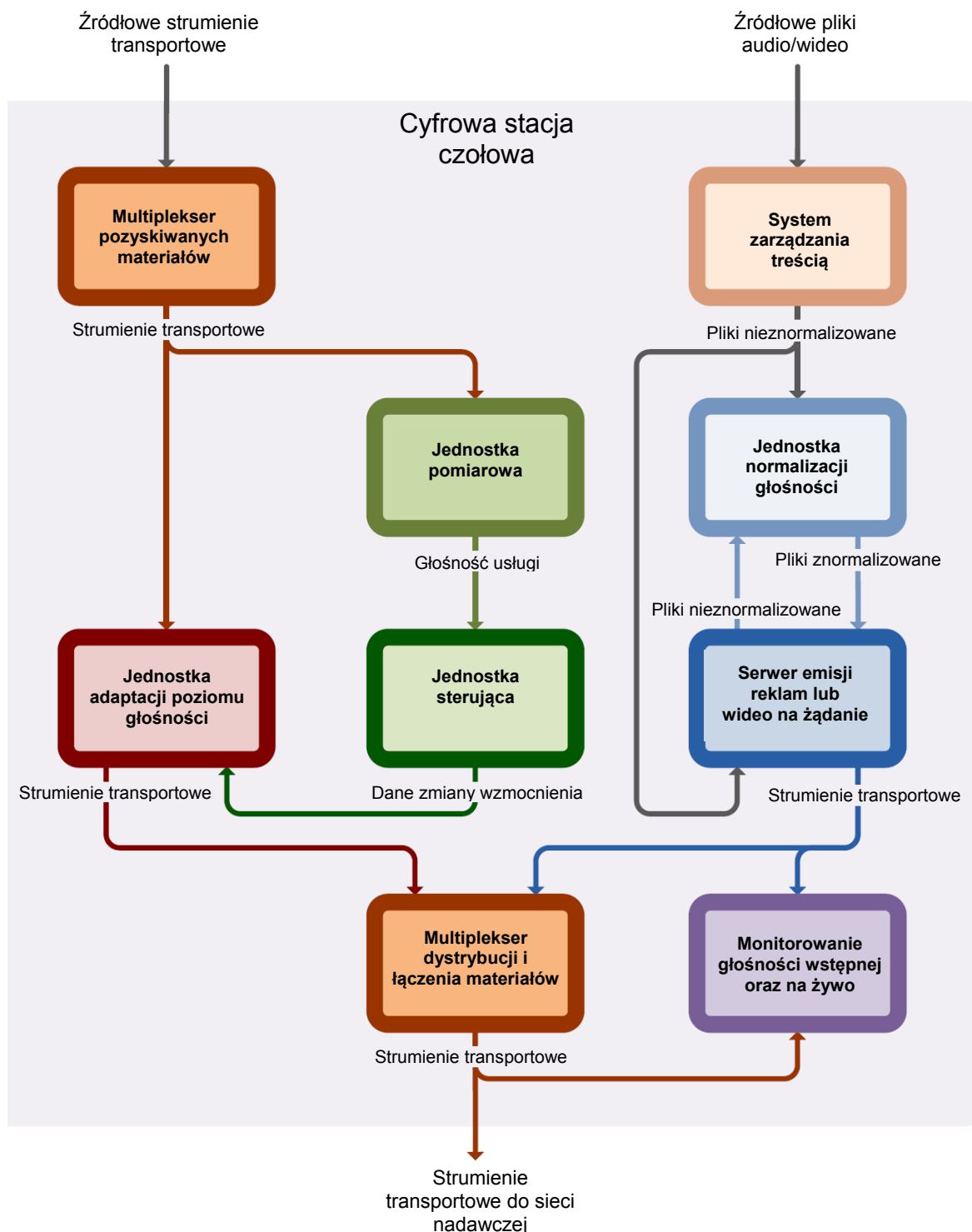
EBU Tech 3341 Pomiar głośności: Pomiar w „trybie EBU” uzupełniający normalizację głośności zgodnie z EBU R 128.

EBU Tech 3342 Zakres głośności: Deskryptor uzupełniający normalizację głośności zgodnie z EBU R 128.

EBU Tech 3343 Praktyczne wskazówki dla produkcji i implementacji zgodnych z EBU R 128.

Treść przechowywana w systemach emisji może być sprawdzana i normalizowana z wyprzedzeniem, na przykład algorytmem wprowadzonym do oprogramowania. Dzięki temu, poziom średniej głośności nadawanej treści będzie równy Poziomowi Docelowemu EBU R 128. W systemach DD/DD+ lub HE-AAC, metadane głośności programów VOD muszą zawsze prawidłowo wskazywać rzeczywistą głośność. Zaleca się ciągły pomiar treści VOD w celu monitorowania głośności.

Na rysunku 3.9.1 pokazano normalizację głośności w usłudze „wideo na żądanie” i w systemach wstawiania reklam. Rysunek ten może pomóc przy wprowadzaniu takiego schematu na innych określonych platformach, na przykład IPTV.

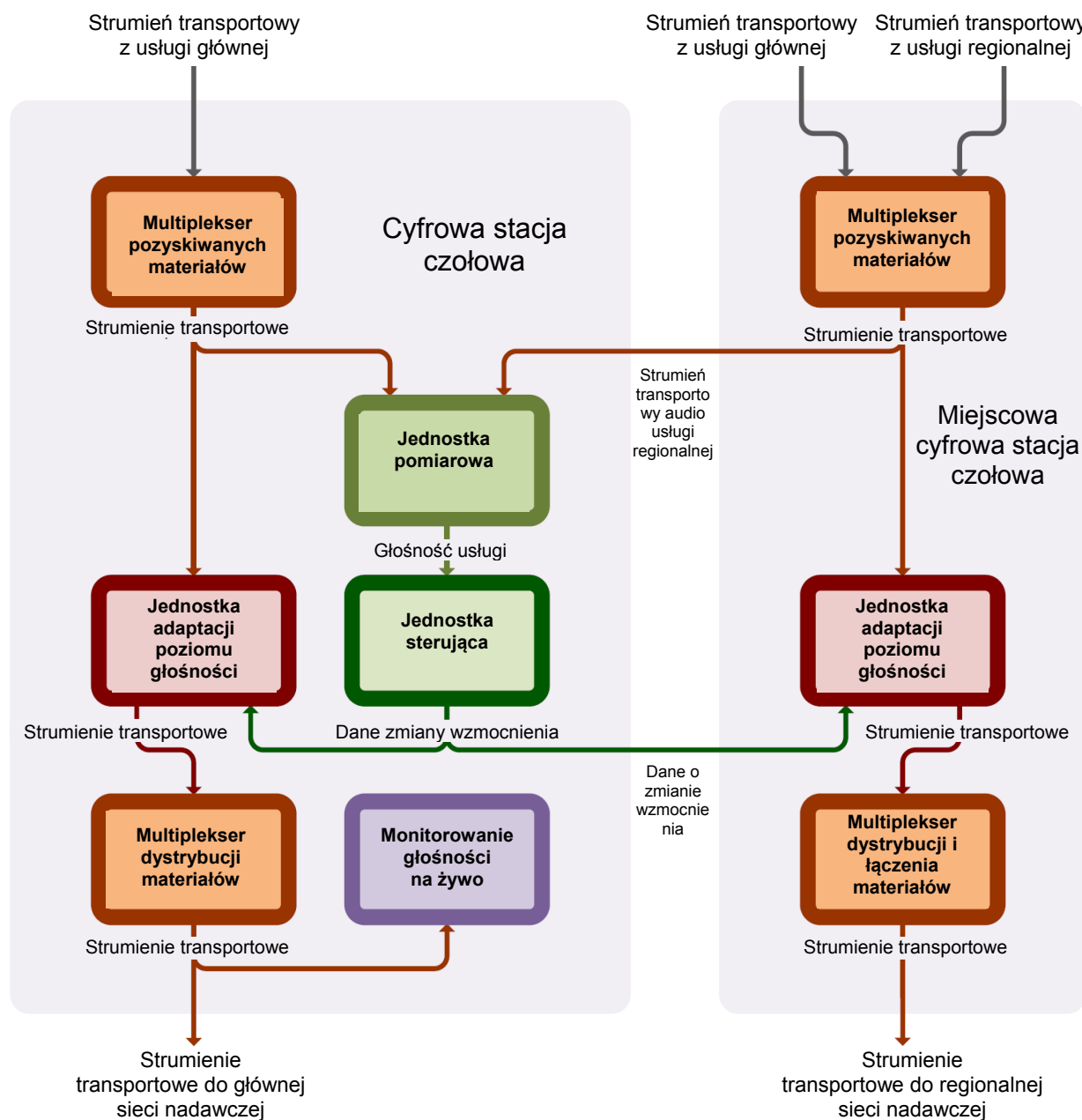


Rysunek 3.9.1: Schemat blokowy cyfrowej stacji czołowej ze zintegrowanym procesem normalizacji głośności obejmującej usługi wideo na żądanie oraz wstawianie reklam.

Uwaga 1: Plik może być poddany obróbce przez urządzenie do normalizacji głośności przed jego zapisaniem w serwerze emisji, urządzenie takie może też mieć dostęp do pliku, który już istnieje w tym serwerze. Dlatego na rysunku pokazano dwa tory prowadzące do urządzenia normalizującego głośność.

3.10 Usługi przełączane regionalnie

Usługa główna, która jest regularnie przerywana usługami regionalnymi i jest przełączana jako strumień DVB może być narażona na różnice głośności sygnałów pochodzących z różnych źródeł. Jeśli usługa regionalna jest odtwarzana w systemie opartym na plikach, można zastosować to samo podejście, jakie podano w punkcie 3.9 w odniesieniu do wideo na żądanie. Jeśli usługa regionalna jest transmisją na żywo, to w studio należy zadbać o to, aby głośność takiego strumienia spełniała wymagania EBU R 128. Jeśli to konieczne, to należy głośność usługi regionalnej skorygować w oparciu o oddzielny pomiar długoterminowy. To zaś można zrealizować tylko poprzez pomiar w chwilach transmisji materiałów regionalnych. W tym celu jednostka sterująca musi mieć odpowiednią funkcjonalność. Na kolejnym rysunku pokazano normalizację głośności w przypadku usług przełączanych regionalnie, rysunek ten może pomóc przy wprowadzaniu takiego schematu na innych określonych platformach, na przykład IPTV.



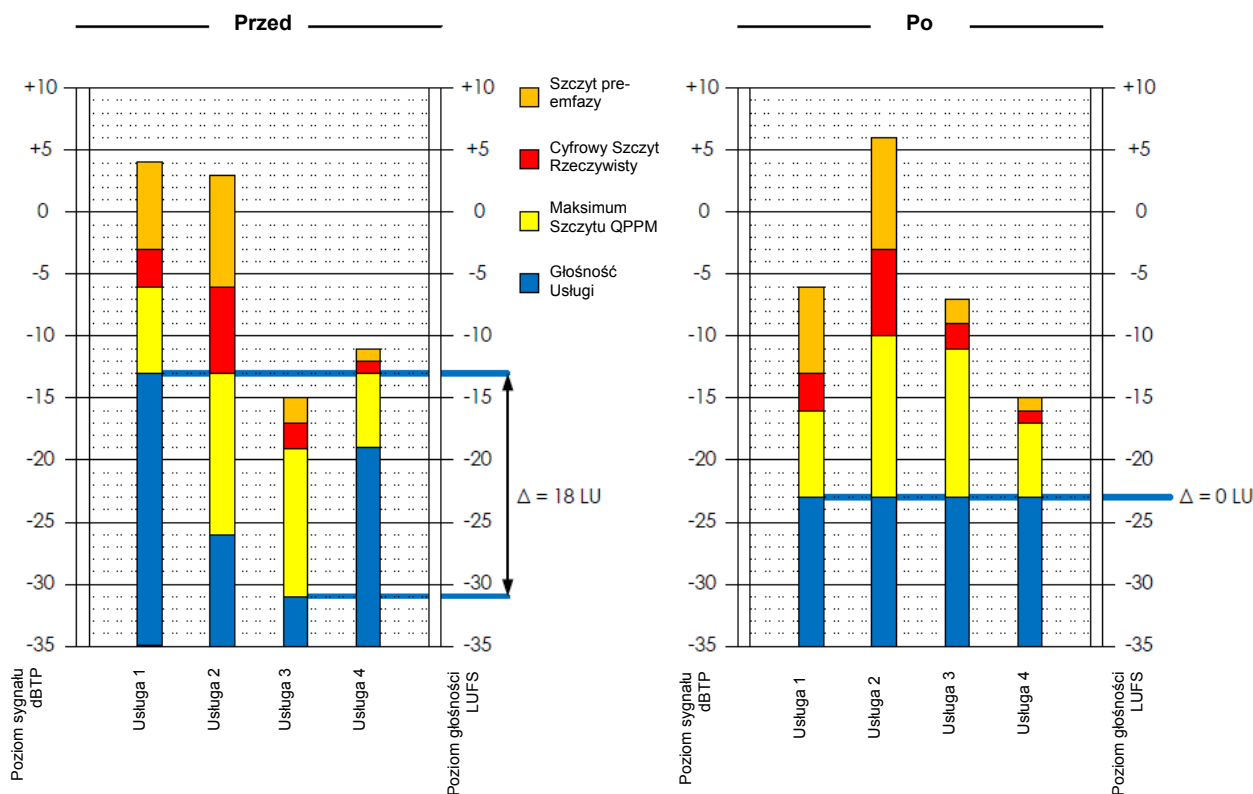
Rysunek 3.10.1: Schemat blokowy cyfrowej stacji czołowej ze zintegrowaną normalizacją głośności oraz lokalnej stacji czołowej, w której usługa główna jest przerywana transmisją usług regionalnych.

4. Normalizacja głośności w analogowych systemach dystrybucyjnych

4.1 Różnice poziomów głośności w dystrybucji sygnałów

Punkt ten jest podobny do punktu 3.1, z tą różnicą, że dochodzi tutaj wpływ pre-emfazy. Na rysunku 4.1.1 pokazano wpływ normalizacji głośności na etapie dystrybucji. Pokazano cztery usługi o różnej charakterystyce. Skala po lewej stronie każdego rysunku pokazuje poziom sygnału w studio w dziedzinie cyfrowej. Skala po prawej stronie pokazuje poziom głośności. Wierzchołki czerwonych słupków reprezentują maksymalny „przytrzymany” szczyt cyfrowego poziomu rzeczywistych szczytów. Poziom rzeczywistego szczytu to poziom maksymalny sygnału audio zmierzony miernikiem rzeczywistych wartości szczytowych z nad-próbkowaniem. Wierzchołki słupków żółtych odpowiadają maksymalnemu „przytrzymanemu” poziomowi szczytowemu zmierzonemu miernikiem wartości quasi-szczytowych Quasi Peak Programme Meter (QPPM) zgodnie z normą IEC 60268-10. Wierzchołki niebieskich słupków pokazują poziomy uśrednionej głośności zgodnie z EBU R 128. Wierzchołki słupków pomarańczowych reprezentują sygnał po przyłożeniu wzmocnienia pre-emfazy w modulatorze analogowym. Wszystkie poziomy mierzone jedną pełną dobę (24 godziny). Rozpiętość poziomów średniej głośności jest wskazana znakiem „ Δ ”.

Po procesie normalizacji poziomy głośności długoterminowej są jednakowe. Poziomy maksymalnych rzeczywistych szczytów, szczytów QPPM oraz poziomy po pre-emfazy kilku usług mogą okazać się zupełnie inne, co jest znanym i niegroźnym aspektem normalizacji głośności, o ile nie pojawia się cyfrowe obcinanie sygnału, jeśli w stopniu modulatora zastosowano odpowiednie limitowanie. Poziom Docelowy opisany w EBU R 128 oraz opisana w tym dokumencie koncepcja spełniają oba te wymagania.



Rysunek 4.1.1: Wpływ normalizacji głośności wykonywanej na etapie dystrybucji

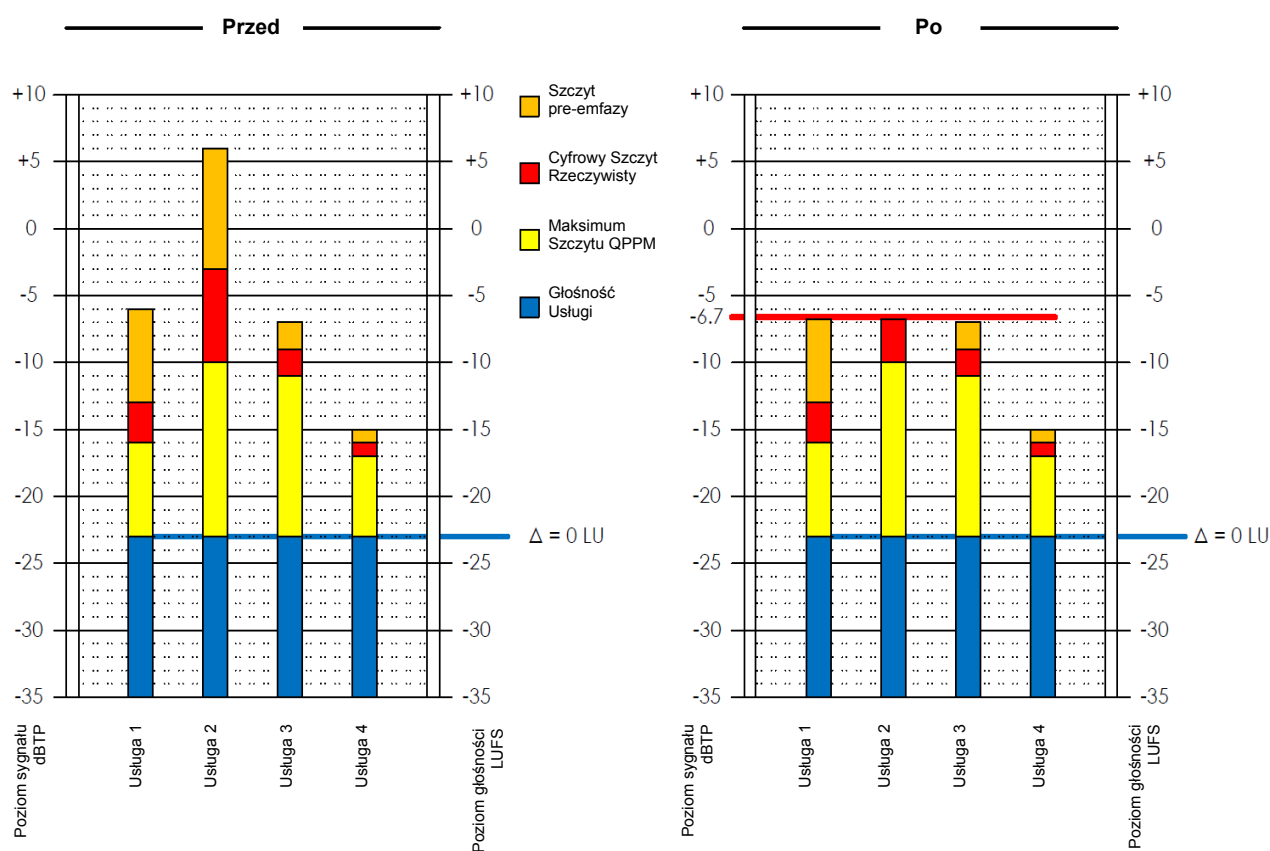
4.2 Limitowanie

Po znormalizowaniu poziomów głośności zgodnie z EBU R 128, w analogowych systemach transmisji poziomy szczytów oraz pre-emfazy mogą wypaść za wysoko. Dlatego należy stosować limitowanie pre-emfazy oraz rzeczywistych szczytów (bez pre-emfazy z systemach AM L, co oznacza, że wystarczającym może być limitowanie tylko szczytów rzeczywistych).

Taka obróbka może być wykonywana za pomocą specjalnego urządzenia lub może być włączona do samego modulatora analogowego.

W systemach transmisji radia i telewizji korzystających z modulacji FM zaleca się limitowanie pre-emfazy zgodnie z ITU-R BS.642. Z przyczyn podanych w punkcie 5.2 może okazać się konieczne zmniejszenie poziomu limitera, co zmniejsza zapas wysterowania. Dlatego najlepszym miejscem dla limitera pre-emfazy jest bezpośrednio jego połączenie z lub wbudowanie do modulatora.

Na rysunku 4.2.1 pokazano wpływ limitowania na stopień modulatora. Pokazano te same usługi, jak w punkcie poprzednim. Zalecany limiter stopnia końcowego przycina poziom sygnału wzmacnionego pre-emfazą. Ponieważ Poziom Docelowy jest ustawiony wystarczająco nisko, limiter działa tylko okazjonalnie, przy szczytach (pre-emfazy). Opisany w EBU R 128 Poziom Docelowy odpowiada temu wymaganiu. Dlatego limiter będzie tu miał minimalny wpływ na głośność średnią. Przykładowo na rysunku pokazano poziomy dla systemów telewizyjnych B, B1, D, D1, G, H, K, K1, I oraz I1 oraz dla systemu radia FM zgodnego z Zaleceniem ITU-R BS.450-3 (poziomy modulacji dla wszystkich europejskich systemów telewizyjnych można znaleźć z punkcie 5.2).



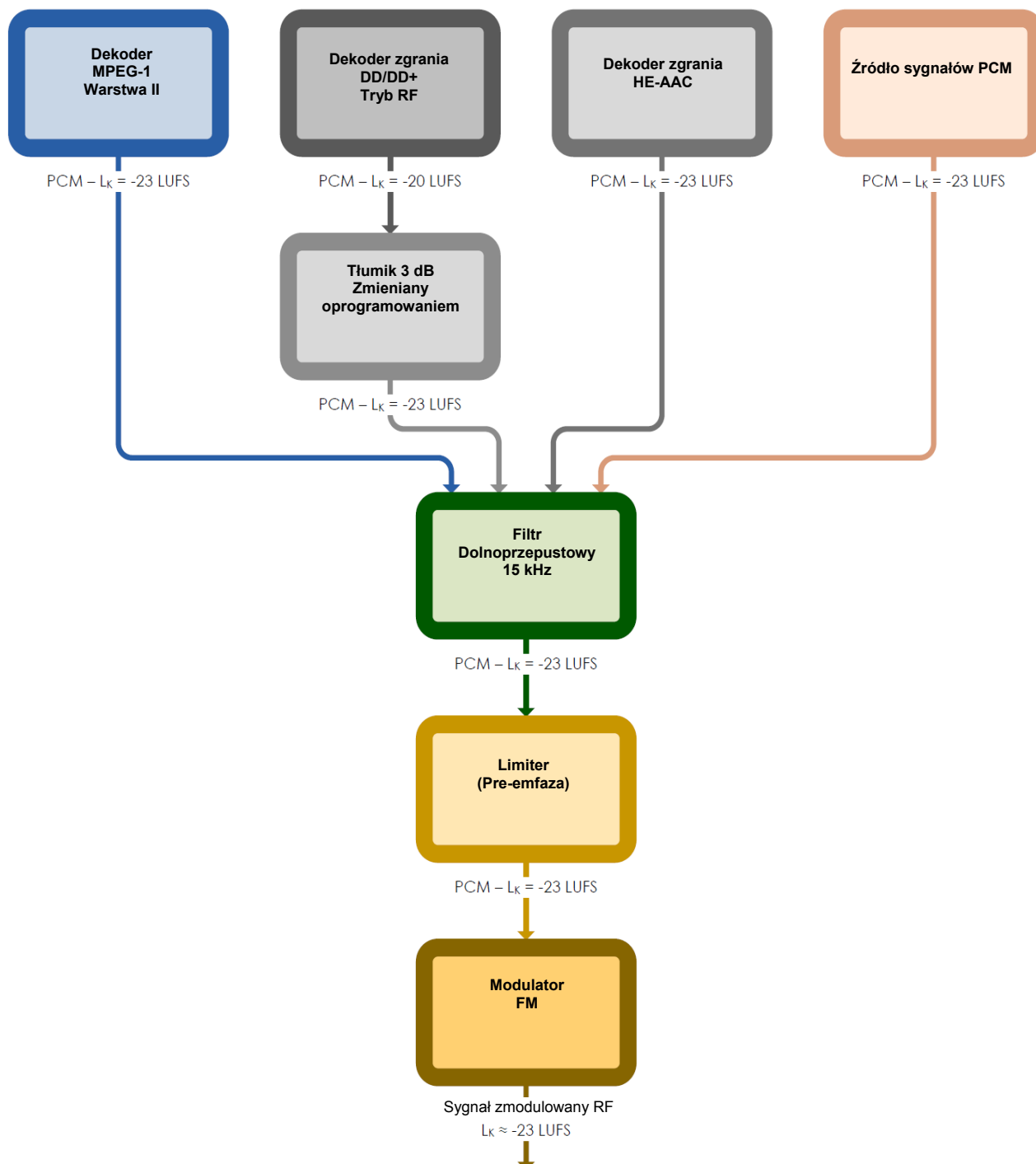
Rysunek 4.2.1: Wpływ limitowania pre-emfazy na stopień modulatora

4.3 Aktywna normalizacja głośności usług radiowych i telewizyjnych dystrybuowanych analogowo

Analogowe stacje czołowe najczęściej są zasilane łączami dystrybucyjnymi z (redundantnej) centralnej cyfrowej stacji czołowej, w której stosuje się normalizację głośności (patrz punkt 3.5). W rezultacie taki proces można wprowadzać w bardzo skuteczny sposób w sytuacji, w której obsługiwane są oba systemy transmisji. W analogowych modulatorach można ustawić stałe, domyślne parametry i nie będzie trzeba regulować poziomów audio, obrabianych przez te urządzenia. Upraszcza to procedury operacyjne oraz optymalizuje oszczędność kosztów oraz spójność systemu.

4.4 Lokalne analogowe stacje czołowe

Jeśli analogowe stacje czołowe nie mogą być zasilane z platformy cyfrowej i muszą korzystać z własnych łączy pozyskujących, normalizacja głośności musi być stosowana lokalnie, w oparciu o te same zasady, jakie podano w punkcie 3. Opcjonalnie można wykorzystać dane o głośności zebrane centralnie w celu zdalnego sterowania systemów lokalnych poprzez łącza danych, więcej szczegółów podano w punkcie 3.5.



Rysunek 4.5.1: Schemat analogowej stacji czołowej dla systemów telewizyjnych i radia FM

Zamiast cyfrowego PCM, może być wykorzystany wejściowy sygnał analogowy, w oparciu o mapowanie (odzworowanie) pokazane w punkcie 5.

4.5 Schemat stacji czołowej dla systemów telewizyjnych oraz radia FM

Na poprzednim rysunku 4.5.1 pokazano ogólny schemat analogowej stacji czołowej dla systemów telewizyjnych oraz radia FM, w której normalizacja poziomu jest wykonywana w cyfrowej stacji czołowej lub w podobnym poprzedzającym stopniu. Źródłem może tu być, przykładowo, strumień audio MPEG-1 Warstwa II, zgranie DD/DD+, zgranie HE-AAC lub bezpośrednia linia ze studia.

Dołączono tu filtr dolnoprzepustowy 15 kHz, zgodny ze standardami transmisji. Znajduje się on przed limiterem pre-emfazy po to, aby uniemożliwić reagowanie limitera na treść materiału o częstotliwościach powyżej 15 kHz. Poziomy modulacji oraz wartości progowe dla limitera omówiono w punkcie 5.2.

5. Kalibracja poziomu w analogowych i cyfrowych systemach dystrybucji

5.1 Regulacja poziomu poszczególnych systemów oraz interfejsów

W tym punkcie podano przegląd regulacji poziomu stosowanych w europejskich systemach telewizyjnych i radiowych. Opierając się na tym, co podano w EBU R 128, maksymalne poziomy programów podane w podręcznikach obsługi, oparte na Zaleceniu ITU-R BS.645 [13], staną się niepotrzebne - będą zastąpione nowymi wartościami, gwarantującymi jednakową głośność w różnych systemach i interfejsach, przy jednoczesnym zapewnieniu efektywnego wykorzystania dostępnego zapasu wysterowania. W celu eliminacji niejednorodności głośności muszą być zastosowane opisane w tym punkcie schematy regulacji poziomów w odniesieniu do różnych systemów oraz interfejsów wyjściowych, odpowiednio do użytkowanej sieci dystrybucji. Tego typu schematy regulacji są zgodne z dokumentem CENELEC EN50049 [14], europejską normą opisującą interfejs SCART. W tym punkcie „set-top boks” jest dalej określany mianem „Zintegrowany Odbiornik Dekoder” (IRD).

5.2 Poziomy modulacji dla analogowych systemów telewizji i radia

Jeśli normalizacja głośności oparta na Poziomie Docelowym równym -23 LUFS jest wykonywana przed analogowym modulatorem, to w urządzeniach można wprowadzić nastawy domyślne i nie będą konieczne żadne dalsze regulacje poziomów audio. Kilka danych zebranych w tym punkcie pokazuje zależność pomiędzy poziomami występujących w kilku różnych stopniach toru i w kilku systemach (interfejsy, kodeki oraz modulacja analogowa i cyfrowa).

Jako sygnał odniesienia przyjęto sinusoidę o częstotliwości 1 kHz, zgodnie z normą CENELEC EN50049. Wartości progowe dla limitera uwzględniają wzmocnienie pre-emfazy i są oparte na wartościach rzeczywistych szczytów.

Dla systemów telewizyjnych zgodnych z ITU-R BT.2043 oraz radia FM muszą być stosowane następujące nastawy:

Systemy telewizyjne	B, B1, D, D1, G, H, K, K1, I oraz I1
Modulacja	FM
Kalibracja poziomu ^(1, 5)	-6,7 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz o tej samej fazie w kanale lewym i prawym, zapewniającej dewiację 50 kHz sygnału FM. -12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz o tej samej fazie w kanale lewym i prawym, zapewniającej dewiację 27 kHz sygnału FM.
Próg limitera ^(1, 2)	-6,7 dBTP w odniesieniu do 1 kHz.
Limitowanie pre-emfazy	50 μ s
Filtr dolnoprzepustowy	15 kHz

System telewizyjny	L
Modulacja	AM
Regulacja poziomu ^(1, 5)	-7 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz o tej samej fazie w kanale lewym i prawym, zapewniającej 96% głębokości modulacji AM. -12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz o tej samej fazie w kanale lewym i prawym, zapewniającej 54% głębokości modulacji AM.
Próg limitera ^(1, 2)	-7 dBTP
Limitowanie pre-emfazy	Brak
Filtr dolnoprzepustowy	15 kHz
Systemy telewizyjne	B, B1, D1, G, H, K1 oraz L
Modulacja	NICAM
Regulacja poziomu ^(1, 5)	-12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz zapewniającej poziom kodowania cyfrowego -11,2 dBTP wewnątrz modulatora NICAM.
Próg limitera ^(1, 2)	-2 dBTP względem 1 kHz.
Limitowanie pre-emfazy	ITU-T J.17 [15]
Filtr dolnoprzepustowy	15 kHz
Systemy telewizyjne	I oraz I1
Modulacja	NICAM
Regulacja poziomu ^(1, 5)	-12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz zapewniającej poziom kodowania cyfrowego -15,8 dBTP wewnątrz modulatora NICAM.
Próg limitera ⁽²⁾	Opcjonalny, 0 dBTP odniesiony do 1 kHz.
Limitowanie pre-emfazy	Opcjonalny, ITU-T J.17
Filtr dolnoprzepustowy	15 kHz
System radiowy	ITU-R BS.450-3
Modulacja	FM stereo
Regulacja poziomu ^(1, 3, 5)	-6,6 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz o tej samej fazie w kanale lewym i prawym, zapewniającej dziewięć 65 (75) kHz sygnału FM. -12 przy sinusoidzie 1 kHz o tej samej fazie w kanale lewym i prawym, zapewniającej dziewięć 35 (45) kHz sygnału FM.
Próg limitera ^(1, 2)	-6,6 dBTP względem 1 kHz
Limitowanie pre-emfazy	50 μ s
Filtr dolnoprzepustowy	15 kHz
System radiowy	ITU-R BS.450-3
Modulacja	FM mono
Regulacja poziomu ^(1, 4, 5)	-5,4 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz dającej dziewięć 75 kHz sygnału FM. -12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz dającej dziewięć 35 kHz sygnału FM.
Próg limitera ^(1, 2)	-5,4 dBTP względem 1 kHz
Limitowanie pre-emfazy	50 μ s
Filtr dolnoprzepustowy	15 kHz

Uwaga 1: Poziom rzeczywisty szczytowy to maksymalny poziom szczytowy sygnału audio mierzony za pomocą miernika rzeczywistych szczytów z nad-próbkowaniem. Jeśli taki miernik nie jest dostępny można jako odniesienie wykorzystać sinusoidę o częstotliwości 997 Hz zakodowaną przy określonym poziomie w dBFS.

Uwaga 2: W podanych niżej przypadkach może być konieczne zmniejszenie poziomu limitera pre-emfazy o kilka dziesiątych dB do kilku dB w celu uniknięcia przekroczenia maksymalnej dopuszczalnej modulacji:

- *Pomiędzy wartością pomiaru rzeczywistego szczytu w oparciu o wykorzystanie filtra interpolacyjnego (szczegóły - patrz ITU-R BS.1770 [16]) a wartością pomiaru poziomu analogowego po konwersji z „cyfry na analog” może pojawić się różnica. Maksymalna różnica jest mniejsza od 1 dB (typowo kilka dziesiątych decybeli).*
- *Większość norm dotyczących transmisji nie podaje opóźnień grupowego filtra pre-emfazy. Dlatego pojawiają się różnice, gdy limiter bazuje na cyfrowych wyliczeniach, a modulator korzysta z analogowego obwodu RC. Współczesne modulatory wytwarzające analogowy sygnał kompozytowy oraz stosujące pre-emfazę w dziedzinie cyfrowej są zazwyczaj bardziej dokładne.*
- *Różnice wartości pojawiają się też, jeśli pomiędzy limiterem a modulatorem znajduje się kodek, który nie jest bezstratny (na przykład MPEG-1 Warstwa II) i/lub jeśli pomiędzy tymi urządzeniami istnieją układy które wprowadzają błędy w charakterystyce częstotliwościowej lub zmieniające się opóźnienie grupowe.*
- *Jeśli są stosowane analogowe interfejsy, to mogą pojawić się pewne zmiany w dokładności pomiarów poziomu. Z tego powodu, najlepszym rozwiązaniem dla limitera pre-emfazy jest jego bezpośrednie dotknięcie lub wbudowanie do samego modulatora.*

Uwaga 3: Przyjmuje się, że ton pilota, RDS oraz pozostałe sygnały w multipleksie stereo FM reprezentują w sumie dziewięć 10 kHz sygnału FM. Wymienione tu wartości reprezentują dziewięć FM wywołaną tonem 1 kHz z uwzględnieniem efektu wzmocnienia z tytułu pre-emfazy. Wartość w nawiasach reprezentuje całkowitą dziewięć FM włącznie z tonem pilota, sygnałem RDS oraz dodatkowymi sygnałami. Ilość sygnałów dodatkowych wpływa tylko na maksymalny dostępny zapas wysterowania dla audio oraz odpowiadający temu poziom limitera. We wszystkich przypadkach, odniesienie głośności dla pomiaru oraz regulacji jest jednoznaczne i pozostaje takie samo.

Uwaga 4: Taka kalibracja jest ważna dla transmisji mono bez dodatkowych sygnałów, takich jak RDS. Wymienione wartości reprezentują dziewięć FM wywołaną tonem 1 kHz wraz z efektem wzmocnienia z tytułu pre-emfazy. Wszelkie dodatkowe sygnały w widmie zmniejszają tylko zapas wysterowania oraz odpowiedni poziom limitera. Aby uprościć procedury operacyjne, dla sygnałów mono można również stosować taki sam poziom limitera jak jest używany przy sygnale stereo FM. We wszystkich przypadkach odniesienie głośności dla regulacji jest jednoznaczne i pozostaje takie samo.

Uwaga 5: -12 dBTP odpowiada analogowemu poziomowi względnemu równemu +6 dBu_{0s}, podawanemu w ITU-R BS.645. W krajach, które przyjęły współczynnik normalizujący 0 dB_{rs}, poziom -12 dBTP odpowiada analogowemu poziomowi bezwzględnemu równemu +6 dBu. W krajach, które przyjęły współczynnik normalizacyjny równy -3 dB_{rs}, poziom -12 dBTP odpowiada bezwzględnemu poziomowi analogowemu +3 dBu.

5.3 Uwaga dotycząca IEC EN60728-5

Poziomy regulacyjne opisane w tym dokumencie nie są zgodne z specyfikacjami poziomu sygnału na wejściu modulatora opisanymi w punkcie 6.5.3 normy IEC EN60728-5 [17]. Ponieważ w tej normie nie ma żadnych informacji odnośnie głośności nadawanych programów radiowych i telewizyjnych, istnieje nadzieja, że dokumenty EBU R 128 oraz EBU Tech 3344 będą wzięte pod uwagę podczas dokonywanych w przyszłości aktualizacji tego dokumentu. Aktualnie usilnie zaleca się pomijanie wymienionej w tej normie specyfikacji poziomu wejściowego audio.

5.4 **Objaśnienia dotyczące rysunków regulacji poziomu**

Na rysunkach w punktach 5.5 - 5.10 pokazano graficzną reprezentację kalibracji poziomu w różnych systemach i interfejsach. Taka zależność poziomu sygnału jest tylko ważna w tych wszystkich systemach, które korzystają jednocześnie z obu kanałów - lewego i prawego.

Linie czerwone reprezentują maksymalny szczytowy poziom transmisji. Linie purpurowe wskazują poziom limitera w systemach transmisji oraz odpowiadającą temu kalibrację interfejsów wejściowych i wyjściowych.

Lewa strona czerwonych słupków reprezentuje maksymalny poziom szczytów dozwolony w danym systemie interfejsu lub kodeka. W przypadku sinusoidy 1 kHz, czerwone linie wskazują poziom, które mogą być zmierzone.

Poziom programu może mieć szczyty wyższe niż czerwona linia interfejsu wyjściowego systemów wskutek różnic powstałych w systemie kodeka. Takie wysoki nie powinny wchodzić na zakres podany czerwonymi słupkami, ponieważ oznacza to przycinanie sygnału. W oparciu o pomiary transmisji na żywo może więc okazać się konieczne zmniejszenie poziomu dla limitera pracującego przed systemem kodeka jeśli stosuje się względnie niskie przepływności danych, które generalnie zwiększają ilość wyskoków. Zielone linie podkreślają zależności kalibracji tych poziomów, które mają osobne i specjalne znaczenie:

- -12 dBTP odpowiada poziomowi odniesienia podanemu w dokumencie CENELEC EN50049. Dokument EBU Tech 3344 jest w pełni kompatybilny z tą normą.
- -18 dBTP jest sygnałem kalibracyjnym podanym w Zaleceniu ITU-R BS.645. Z tego rysunku można odczytać poziom sygnału, jaki powinien występować na wejściach lub wyjściach kilku systemów kodeków, systemów modulacji RF oraz interfejsów.
- -23 dBTP jest poziomem sygnału sinusoidy o częstotliwości 1 kHz w obu kanałach, lewym i prawym, który odpowiada poziomowi głośności równemu -23 LUFS. Taki poziom jest zwłaszcza użyteczny jeśli do sprawdzania kalibracji korzysta się z miernika głośności zgodnego z EBU R 128.

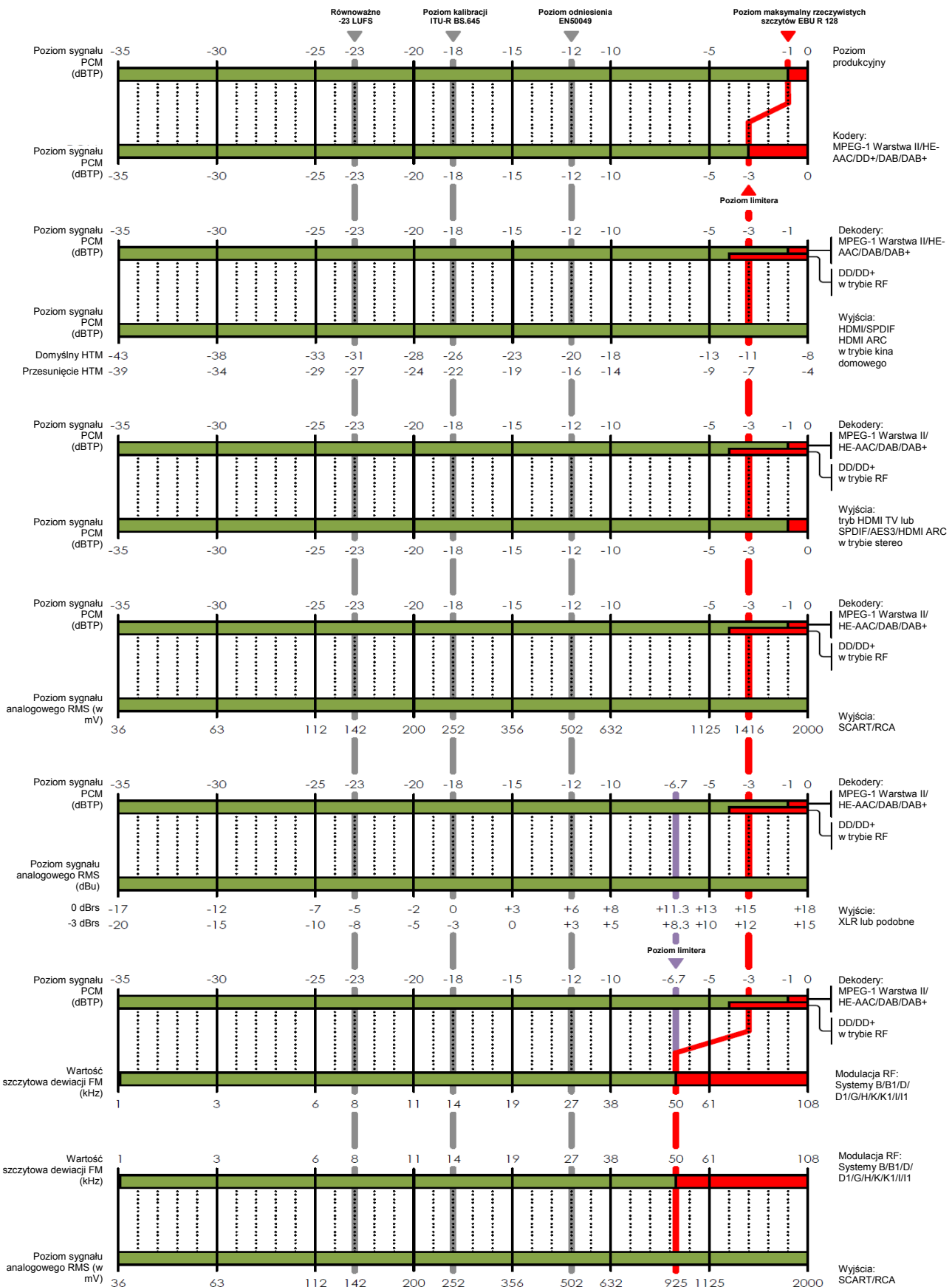
W poniższej tabeli opisano słupki poziomu sygnału od góry do dołu:

Przedmiot	Opis
Poziom produkcyjny	Jest to mierzony w dBTP poziom cyfrowego sygnału audio materiału źródłowego wprowadzonego do i emitowanego ze studia. Zgodnie z EBU R 128, limit poziomu produkcyjnego jest określony jako -1 dBTP. Poziom ten pokrywa maksymalne zaniżenie odczytu przez miernik rzeczywistych szczytów stosujących filtr interpolacyjny z czterokrotnym nad-próbkowaniem (szczegóły patrz ITU-R BS.1770).
Kodery: MPEG-1 Warstwa II / HE-AAC/DD(+)/ DAB/DAB+	Jest to mierzony w dBTP poziom cyfrowego sygnału audio zakodowanego jednym z wymienionych kodeków i systemów. Czerwona linia reprezentuje maksymalny poziom szczytowy. W praktyce oznacza to, że sygnał przed dojściem do kodera musi przejść przez ustawiony na poziomie -3 dBTP limiter szczytów stopnia końcowego. W przypadku niskich wartości przepływności może być konieczne zmniejszenie poziomu dla limitera przed systemem kodeka.
Dekodery: MPEG-1 Warstwa II/ HE-AAC/DAB/ DAB+ oraz DD/DD+ W trybie RF	Jest to mierzony w dBTP poziom cyfrowego sygnału audio zdekodowanego urządzeniem formatu HE-AAC, MPEG-1 Warstwa II lub dekoderm DD/DD+ w trybie RF, zgodnie z EBU Tech 3344. Zależność poziomu sygnału będzie inna, jeśli będzie stosowana wartość „Dialnorm” lub „Programme Reference Level” różniąca się od tej, jaka odpowiada Poziomowi Docelowemu równemu -23 LUFS, zgodnemu z EBU R 128. W przypadku materiału programowego, wskutek wyskoków poziom wyjściowy dekodera może mieć wyższe szczyty niż poziom wejściowy. Takie wysoki powinny jednak pozostać poniżej poziomów wskazywanych czerwonymi słupkami. Zwłaszcza wtedy, gdy stosowane są względnie niskie przepływności, rysunek ten może posłużyć do porównania zmierzonych poziomów z podanymi poziomami maksymalnymi w celu sprawdzenia, czy należy zmniejszyć poziom dla limitera.

Przedmiot	Opis
	<p>Pokazano różne poziomy maksymalnych szczytów dla urządzeń HE-AAC, MPEG-1 Warstwa II oraz dla dekodera DD/DD+ w trybie RF. Wskutek stosowania w dekodерze DD/DD+ wewnętrznego poziomu odniesienia dla głośności, równego -20 LUFS, poziom dekodera zostaje zmniejszony do wartości -23 LUFS tłumikiem 3 dB, regulowanym przez oprogramowanie (szczegóły - patrz punkt 6), a rzeczywisty poziom obcinania sygnału mierzony sinusoidą 1 kHz wynosi -3 dBTP. Maksymalny zalecany poziom <u>wyjściowy</u> dekodera DD/DD+ w trybie RF dla materiału programowego jest więc wskazywany jako -4 dBTP (1 dB niżej). Zalecany poziom dla limitera w studio wynoszący -3 dBTP przekracza tę maksymalną wartość progową. Nie jest to jednak błędem. Ponieważ system DD/DD+ zawiera swoją własną wewnętrzną ochronę przez przeciążeniem, maksymalny poziom szczytu dla kodowania nie musi być zmniejszany.</p>
<p>Wyjścia: HDMI/SPDIF/ HDMI ARC W trybie kina domowego</p>	<p>Jest to poziom cyfrowego sygnału PCM zdekodowanego audio, mierzony w dBTP na złączu HDMI, SPDIF lub HDMI ARC jeśli odbiornik IRD, IDTV lub odtwarzacz mediów pracuje w trybie Home Theatre (kina domowego) (szczegóły - patrz HTM, punkty 6.4.1 i 7.4.1). W trybach wyjścia odbiorników IRD/IDTV obsługujących strumienie kodeków, dekodер wewnętrzny typu DD/DD+ lub HE-AAC nie może być używany do zasilania złączy SPDIF oraz HDMI (ARC), o ile nie działa specyficzna aplikacja taka jak audiodeskrypcja (która tego wymaga), lub gdy zapytanie E-EDID identyfikuje dołączone urządzenie jako obsługujące tylko podstawowe audio. Są tu dwa rzędy pokazujące poziom na wyjściu zależnie od nastaw trybu kina domowego w menu instalacyjnym odbiornika IRD, IDTV lub odtwarzacza mediów (<i>default /domyślna/ lub offset /przesunięta/</i>).</p>
<p>Wyjścia: HDMI w trybie TV/ SPDIF/HDMI ARC/ AES3 w trybie Stereo</p>	<p>Jest to poziom cyfrowego sygnału PCM zdekodowanego audio, mierzony w dBTP na złączu HDMI - jeśli odbiornik IRD pracuje w trybie TV, lub na złączu SPDIF, HDMI ARC lub interfejsie AES3 - jeśli odbiornik IRD lub IDTV pracuje w trybie Stereo (szczegóły - patrz punkty 6.4.1 oraz 7.4.1).</p>
<p>Wyjścia: interfejs SCART lub RCA</p>	<p>Jest to poziom mierzonej w miliwoltach wartości skutecznej sygnału analogowego zdekodowanego audio na złączach SCART lub RCA odbiornika IRD, IDTV lub odtwarzacza mediów. Reprezentuje również poziom, mierzonej w miliwoltach, wartości skutecznej analogowego sygnału na wyjściach SCART lub RCA telewizora wykorzystującego jako wejścia interfejs HDMI lub SPDIF.</p>
<p>Wyjście: Interfejs XLR lub podobny</p>	<p>Jest to wartość skuteczna zdekodowanego analogowego sygnału audio mierzona na (symetrycznych) wyjściach XLR (lub podobnych) profesjonalnego odbiornika IRD. Jako przykład pokazano poziom względny w dBu0s jako poziom bezwzględny w dBu, zależnie od zastosowanego współczynnika normalizacji równego odpowiednio 0 dBrs lub -3 dBrs, jak to podano w ITU-R BS.645.</p>
<p>Modulacja RF: Systemy B, B1, D, D1, G, H, K, K1, I oraz I1</p>	<p>Jest to mierzona w kHz wartość szczytowa dewiacji sygnału FM, wynikająca ze zdekodowanego audio, włącznie z wzmocnieniem pre-emfazy, dołączonej do wejścia modulatora RF. Linia czerwona reprezentuje maksymalny poziom szczytu. W praktyce to oznacza, że taki sygnał przed doprowadzeniem do modulatora musi przejść przez umieszczony w stopniu końcowym limiter szczytów pre-emfazy ustawiony na poziom -6,7 dBTP. Linia purpurowa wskazuje regulację poziomu limitera. Limiter może też być wbudowany w sam modulator. Z powodów wymienionych w punkcie 5.2 może okazać się konieczne zmniejszenie poziomu dla limitera.</p>

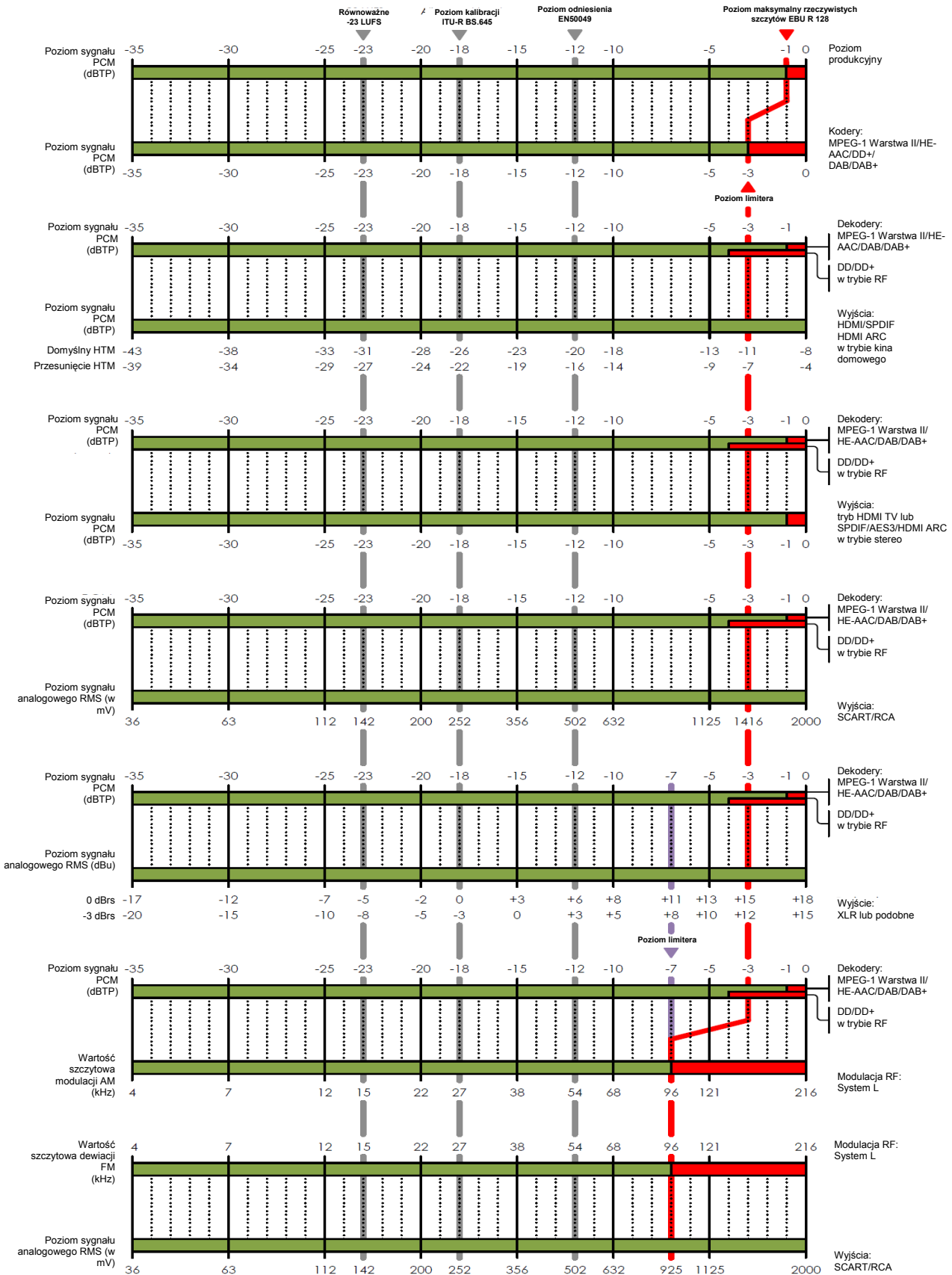
Przedmiot	Opis
Modulacja RF: System L	Jest to wartość szczytowa głębokości modulacji AM mierzona w procentach powstałej w wyniku doprowadzenia zdekodowanego audio do wejścia modulatora RF. Czerwona linia reprezentuje maksymalny poziom szczytu. W praktyce to oznacza, że przed doprowadzeniem do modulatora, sygnał taki musi przejść przez limiter stopnia końcowego ustawiony na poziom -7 dBTP. Limiter może być również wbudowany w sam modulator. Z powodów wymienionych w punkcie 5.2 może okazać się konieczne zmniejszenie poziomu dla limitera.
Modulacja RF: NICAM 728 systemy B, B1, D1, G, H, K1 oraz L	Jest to mierzony w dBTP poziom kodowania cyfrowego wewnątrz modulatora NICAM będący wynikiem doprowadzenia do wejścia modulatora NICAM RF zdekodowanego audio, uwzględniając przy tym wpływ wzmocnienia pre-emfazy. Czerwona linia reprezentuje maksymalny poziom szczytu. W praktyce to oznacza, że przed doprowadzeniem do modulatora taki sygnał musi przejść przez limiter stopnia końcowego ustawiony na poziom -2 dBTP. Limiter może być również wbudowany w sam modulator. Z powodów wymienionych w punkcie 5.2 może okazać się konieczne zmniejszenie poziomu dla limitera.
Modulacja RF: NICAM 728 systemy I oraz I1	Jest to mierzony w dBTP poziom kodowania cyfrowego wewnątrz modulatora NICAM będący wynikiem doprowadzenia do wejścia modulatora NICAM RF zdekodowanego audio, uwzględniając przy tym wpływ wzmocnienia pre-emfazy. Ponieważ tutaj jest więcej zapasu wysterowania (NICAM system I) w porównaniu z innymi systemami, zastosowanie limitera szczytów pre-emfazy w stopniu końcowym jest opcjonalne.
Modulacja RF: Radio FM stereo	Jest to wartość szczytowa dewiacji sygnału FM mierzonej w kHz i będącej rezultatem dołączenia do wejścia modulatora FM zdekodowanego audio, uwzględniając przy tym wpływ wzmocnienia pre-emfazy. Czerwona linia reprezentuje maksymalny poziom szczytów zachowujący rezerwę 10 kHz dla sygnałów dodatkowych takich jak RDS czy ton pilota. Wszelkie inne wartości tylko wpływają na maksymalny dysponowany zapas wysterowania dla audio oraz odpowiadający temu poziom limitera. W takim przypadku oznacza to, że przed doprowadzeniem do modulatora taki sygnał musi przejść przez limiter szczytów pre-emfazy stopnia końcowego ustawiony na poziom -6,6 dBTP. Limiter może być również wbudowany w sam modulator. Z powodów wymienionych w punkcie 5.2 może okazać się konieczne zmniejszenie poziomu dla limitera. Są tutaj dwa rzędy pokazujące związane z audio poziomy multipleksu (MPX) oraz jego całkowity poziom. Ten ostatni reprezentuje dewiację FM obejmującą audio, ton pilota, RDS oraz pozostałe sygnały dodatkowe.
Modulacja RF: radio FM mono	Jest to wartość szczytowa dewiacji sygnału FM mierzonej w kHz będącej rezultatem dołączenia do wejścia modulatora FM zdekodowanego audio, uwzględniając przy tym wpływ wzmocnienia pre-emfazy. Czerwona linia reprezentuje maksymalny poziom szczytów przy założeniu, że nie rezerwuje się pasma dla dodatkowych sygnałów takich jak RDS. Oznacza to, że przed doprowadzeniem do modulatora taki sygnał musi przejść przez limiter szczytów pre-emfazy stopnia końcowego ustawiony na poziom -5,4 dBTP. Limiter może być również wbudowany w sam modulator. Z powodów wymienionych w punkcie 5.2 może okazać się konieczne zmniejszenie poziomu dla limitera. Wszelkie inne sygnały w widmie tylko wpływają na maksymalny dostępny zapas wysterowania dla audio oraz odpowiadający temu poziom limitera. Aby uprościć procedury operacyjne, dla sygnałów mono można wykorzystać ten sam poziom dla limitera, jaki jest stosowany dla radia FM stereo.
Wyjścia IRD: interfejs SCART lub RCA	Jest to poziom obecnego na złączach wyjściowych SCART lub RCA i mierzonego w miliwoltach wartości skutecznej analogowego sygnału audio, zdemodulowanego przez wbudowany tuner RF odbiornika telewizyjnego lub urządzenie do zapisu, lub pochodzącego z wyjść RCA odbiornika radiowego FM.

5.5 Kalibracja poziomu w systemach B, B1, D, D1, G, H, K, K1, I oraz I1



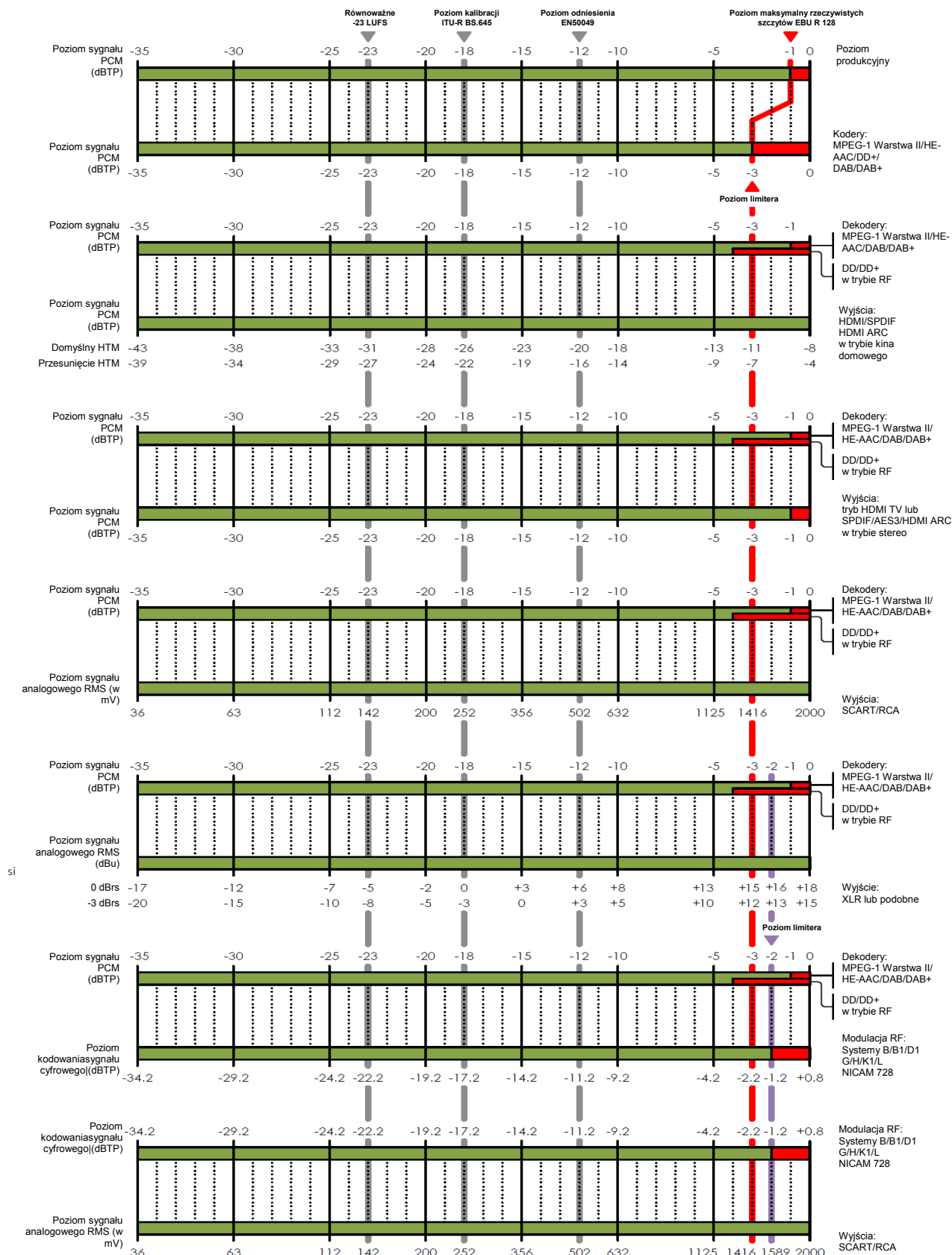
Warunki: sinusoida 1 kHz w tej samej fazie tylko w kanałach Lewym i Prawym. Dialnorm = -23, Tryb = RF, DRC = None (żaden), PRL = -23, TL = -23

5.6 Kalibracja poziomu w systemie telewizyjnym L



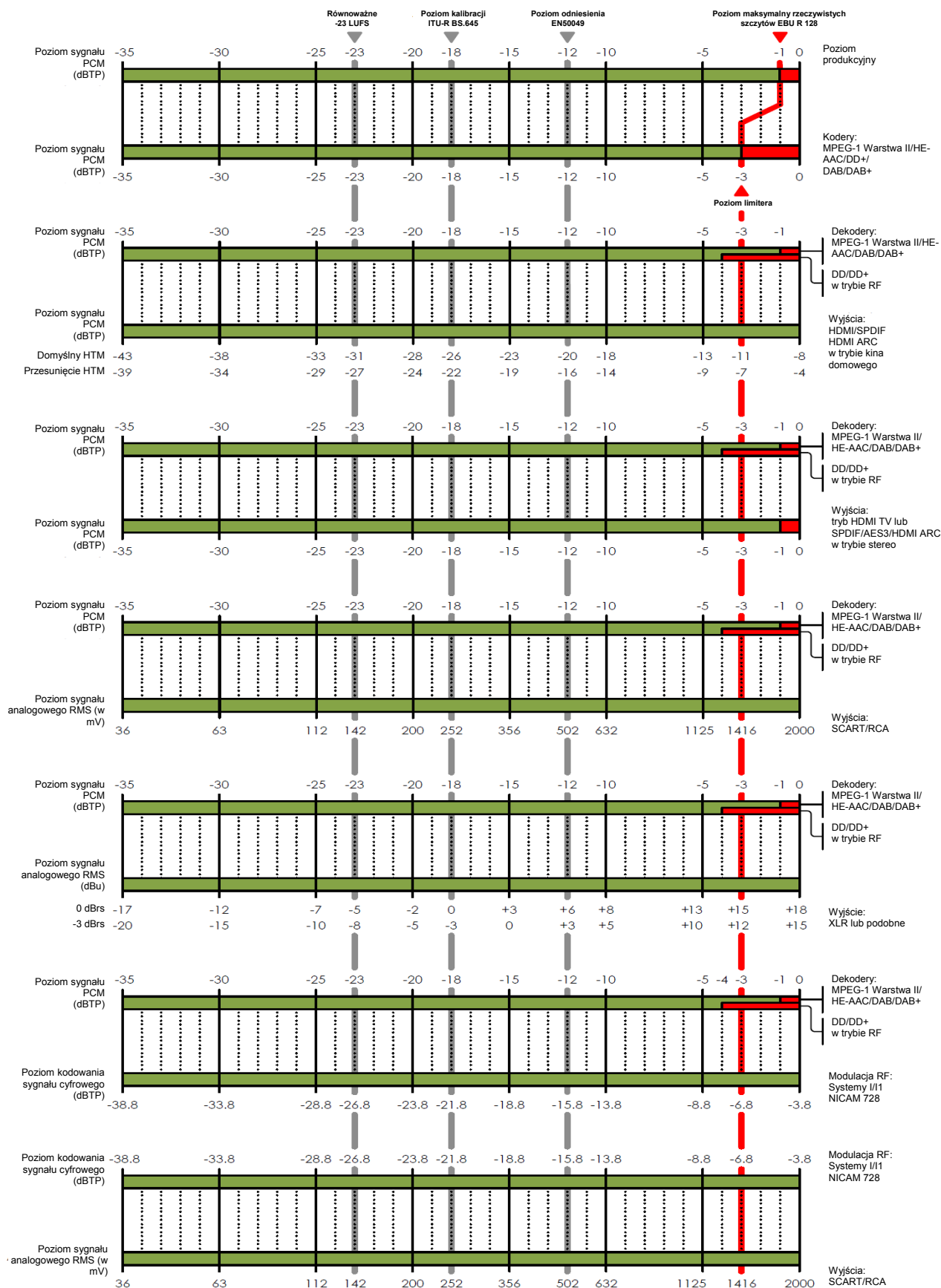
Warunki: sinusoida 1 kHz w tej samej fazie tylko w kanałach Lewym i Prawym. Dialnorm = -23, Tryb = RF, DRC = None (żaden), PRL = -23, TL = -23

5.7 Kalibracja poziomu w systemach telewizyjnych NICAM B, B1, D1, G, H, K1 oraz L



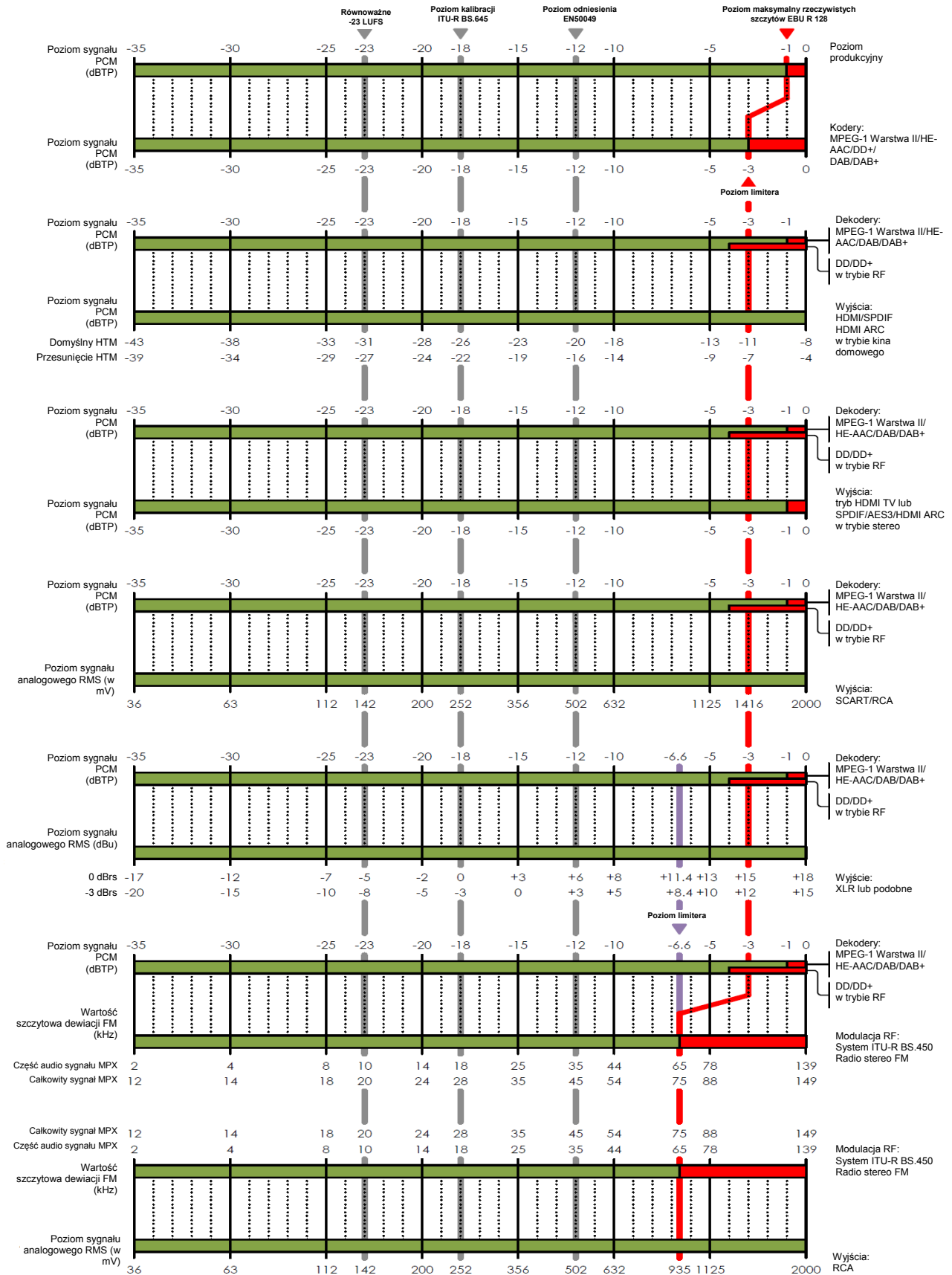
Warunki: sinusoida 1 kHz w tej samej fazie tylko w kanałach Lewym i Prawym. Dialnorm = -23, Tryb = RF, DRC = None (żaden), PRL = -23, TL = -23

5.8 Kalibracja poziomu w systemach telewizyjnych NICAM I oraz I1



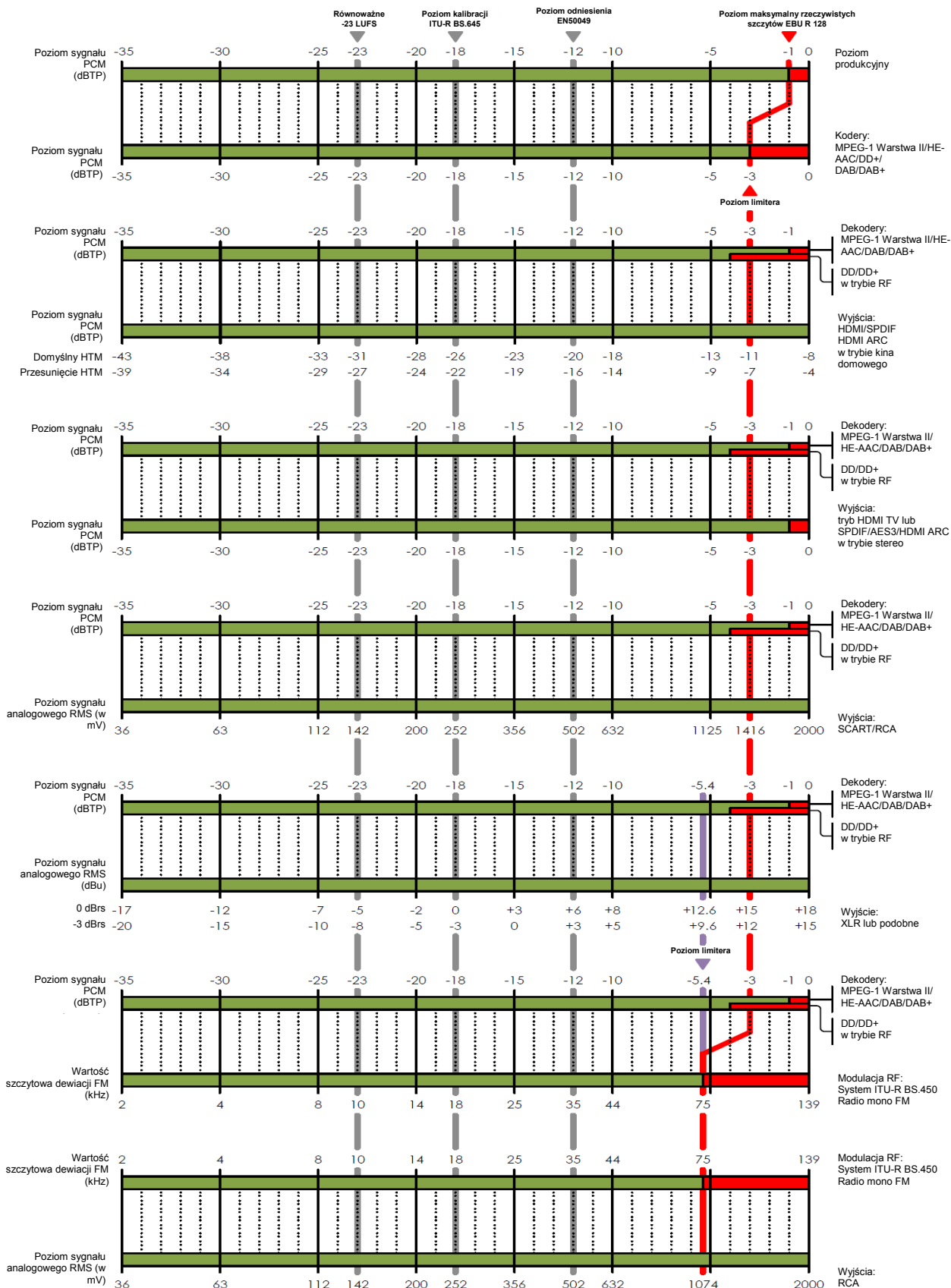
Warunki: sinusoida 1 kHz w tej samej fazie tylko w kanałach Lewym i Prawym. Dialnorm = -23, Tryb = RF, DRC = None (żaden), PRL = -23, TL = -23

5.9 Kalibracja poziomu w radiu FM stereo



Warunki: sinusoida 1 kHz w tej samej fazie tylko w kanałach Lewym i Prawym. Dialnorm = -23, Tryb = RF, DRC = None (żaden), PRL = -23, TL = -

5.10 Kalibracja poziomu w radiu FM mono



Warunki: sinusoida 1 kHz w tej samej fazie tylko w kanałach Lewym i Prawym. Dialnorm = -23, Tryb = RF, DRC = None (żaden), PRL = -23, TL = -

6. Set-top boksy oraz profesjonalne zintegrowane odbiorniki-dekodery

6.1 Zastosowania

Wskazówki podane w tym punkcie odnoszą się do tych set-top boksów oraz profesjonalnych zintegrowanych odbiorników-dekoderów, których konstrukcja umożliwia zmianę poziomów audio drogą aktualizacji oprogramowania. Set-top boks będzie dalej nazywany zintegrowanym odbiornikiem-dekoderem (IRD). Dla zintegrowanych odbiorników telewizyjnych - patrz punkt 7. Wskazówki wpływające na normalizację głośności muszą być również włączone do dokumentu EBU Tech 3333, wersja poprawiona 1 [18], dotyczącego wymagań dla odbiornika EBU HDTV.

6.2 Systemy audio

W tym punkcie rozróżnia się dwa warianty transmisji. Sygnał audio może być przenoszony przez System A lub B, określony dla odpowiedniej sieci. IRD może obsługiwać każdy z podanych niżej wariantów, lub też oba:

- System A, oparty na kodowaniu MPEG-1 Warstwa II i Dolby Digital (DD) lub Dolby Digital Plus (DD+)
- System B, oparty na kodowaniu MPEG-1 Warstwa II oraz HE-AAC, opcjonalnie transkodowany do postaci Dolby Digital (DD) lub DTS.

6.3 Tryb Line i tryb RF

Określenia „tryb RF” oraz „tryb Line” (liniowy) są opisane w biuletynie technicznym Dolby (Dolby Technical Bulletin 11) oraz w innych podręcznikach Dolby. Tryb liniowy korzysta z poziomu wewnętrznej głośności równoważnego poziomowi odtwarzania dźwięku (Sound Reproduction Level) o wartości -31 LUFS. W dekodernach DD/DD+ pracujących w trybie RF taki poziom podniesiono do -20 LUFS ze skompresowanym zakresem dynamiki, co oznacza, że jest bardziej kompatybilny z poziomami sygnałów używanymi w transmisji analogowej. Aby spełniać wymagania EBU R 128 odnośnie Poziomu Docelowego, dokument ten podaje, że poziom głośności w dekodernie pracującym w trybie RF zostaje zmniejszony do -23 LUFS za pomocą tłumika programowego o wartości 3 dB.

6.4 Adaptacja poziomu

Do menu użytkownika musi być dodana nastawa konfiguracyjna zależna od wyjścia, która przełącza poziom głośności sygnału PCM o pewną wartość, zależną od dołączonych do wyjścia urządzeń. Zasadniczo podczas instalacji, użytkownik wybiera rodzaj sprzętu dołączony do gniazd SPDIF oraz HDMI. Następnie IRD wykonuje odpowiednią kalibrację poziomu. Zaleca się dołączanie procedury „czarodzieja-doradcy” oferującej użytkownikowi pomoc w postaci prezentacji schematycznych obrazków dołączonych urządzeń. Dla urządzeń mających wyjście słuchawkowe kalibracja audio musi być taka sama jak w przypadku analogowych wyjść liniowych. Uwagi na temat sterowania głośnością odbiornika IRD - patrz punkt 6.4.7.

Uwaga 1: Struktura menu dla wyjść HDMI może być w przyszłości zastąpiona przyjęciem specyfikacji HDMI, co sprawi, że identyfikacja dołączonych urządzeń oraz sterowanie odpowiednimi dla tych urządzeń poziomami głośności będzie wykonywana automatycznie.

6.4.1 Nastawy adaptacji poziomu, które mają być wprowadzane do menu instalacyjnego

Dla odbiorników IRD wyposażonych w wyjście HDMI zaleca się wprowadzenie podanych niżej nastaw w menu podstawowym:

Pozycja	Wybór	Opis
HDMI DEVICE (urządzenie HDMI)	TELEVISION	Nastawa używana, gdy odbiornik telewizyjny jest bezpośrednio połączony z IRD kablem HDMI. Jest wstecznie kompatybilna z telewizorami, niezgodnymi z EBU Tech 3344 i jest zalecana dla urządzeń do tej pory zainstalowanych, oraz nowych, nie zasilających sygnałem zestawu kina domowego. Poziom odniesienia głośności wynosi tu -23 LUFS. IRD musi do HDMI wyprowadzać <u>tylko</u> sygnały PCM, nawet gdy zapytanie E-EDID zidentyfikuje dołączone tu urządzenie jako obsługujące skomprimowane audio.
HDMI DEVICE	TELEVISION → HOME THEATRE (telewizor, kino domowe)	Nastawa przewidziana przy dołączaniu telewizora, zgodnego z EBU Tech 3344. Potem do telewizora można dołączyć zestaw kina domowego, jeśli telewizor ma wyjście SPDIF lub HDMI ARC. Poziom odniesienia głośności PCM wynosi -23 LUFS. Obsługiwane są sygnały PCM oraz strumienie kodeków, poza przypadkiem, gdy zapytanie E-EDID identyfikuje dołączane urządzenie jako obsługujące tylko podstawowe audio. Dołączony telewizor musi zmniejszyć poziomy PCM na swoich wyjściach SPDIF oraz HDMI ARC aby prawidłowo przepuścić audio do zestawu kina domowego (szczegóły - patrz punkt 7).
HDMI DEVICE	HOME THEATRE → TELEVISION	Nastawa przewidziana przy bezpośrednim dołączaniu zestawu kina domowego do IRD kablem HDMI. Następnie telewizor może być połączony z kinem domowym, jeśli oba obsługują format HDMI. Aby uniknąć różnic w głośności, poziom odniesienia głośności PCM jest zrównany z poziomem Sound Reproduction Level wynoszącym -31 LUFS, będącym wewnętrznym poziomem głośności stosowanym w kodekach DD/DD+. Obsługiwane są sygnały PCM oraz strumienie kodekowe, poza przypadkiem, gdy zapytanie E-EDID identyfikuje dołączane urządzenie jako obsługujące tylko podstawowe audio.
HDMI DEVICE	HOME THEATRE (OFFSET MODE) → TELEVISION (tryb z przesunięciem)	Jest to aplikacja podobna do poprzedniej, ale przeznaczona dla zestawu kina domowego korzystającego z poziomu odniesienia głośności PCM równego -27 LUFS (patrz <i>Uwaga 1</i>).
HDMI DEVICE	NONE (żadne)	Nastawa używana wówczas, gdy do gniazda HDMI nie jest dołączone żadne urządzenie. Występuje po to, aby zapewnić pełen wybór użytkownikowi i jest nastawą logiczną, jeśli na przykład telewizor korzysta ze złącza SCART. Sygnał audio na wyjściu HDMI musi być w tym trybie wyciszony, aby pojawił się efekt takiego wyboru.

Dla odbiorników IRD wyposażonych w wyjście HDMI oraz specyficzne funkcje zaleca się podane poniżej nastawy menu dotatkowego:

Pozycja	Wybór	Opis
HDMI DEVICE (urządzenie HDMI)	HOME THEATRE (PCM MCA MODE) → TELEVISION (tryb PCM MCA)	Nastawa ma znaczenie wtedy, gdy odbiornik IRD ma dodatkowy wielokanałowy dekodery (szczegóły - patrz punkt 6.4.2). Nastawa stosowana wówczas, gdy zestaw kina domowego jest bezpośrednio połączony z IRD poprzez HDMI. Następnie telewizor może być połączony z kinem domowym, jeśli oba obsługują format HDMI. Aby uniknąć różnic w głośności, poziom odniesienia głośności PCM jest zrównany z poziomem Sound Reproduction Level wynoszącym -31 LUFS, będącym wewnętrznym poziomem głośności stosowanym w kodekach DD/DD+. Na wyjściu HDMI odbiornik IRD musi wyprowadzać <u>tylko</u> sygnały PCM, nawet jeśli zapytanie E-EDID zidentyfikuje źródło jako obsługujące skomprimowane audio.

Dla odbiorników IRD z wyjściem SPDIF zaleca się następujące nastawy menu podstawowego:

Pozycja	Wybór	Opis
SPDIF DEVICE (urządzenie SPDIF)	HOME THEATRE (kino domowe)	Nastawa przewidziana, gdy zestaw kina domowego jest bezpośrednio połączony z odbiornikiem IRD poprzez kabel SPDIF. Aby uniknąć różnic w głośności, poziom odniesienia głośności PCM jest zrównany z poziomem Sound Reproduction Level równym -31 LUFS, będącym wewnętrznym poziomem głośności stosowanym w kodekach DD/DD+. Obsługiwane są sygnały PCM oraz strumienie kodeków.
SPDIF DEVICE	HOME THEATRE (OFFSET MODE) (tryb z przesunięciem)	Aplikacja podobna do poprzedniej, przeznaczona dla zestawu kina domowego, które korzysta z poziomu odniesienia głośności PCM -27 LUFS (patrz <i>Uwaga 1</i>).
SPDIF DEVICE	STEREO EQUIPMENT (PCM)	Nastawa przewidziana dla urządzenia stereo PCM, takiego jak wzmacniacz lub urządzenie zapisujące, bezpośrednio połączonego z odbiornikiem IRD poprzez złącze SPDIF. Poziom odniesienia głośności PCM jest równy -23 LUFS. W tym trybie do gniazda SPDIF IRD musi wyprowadzać <u>tylko</u> sygnały PCM.
SPDIF DEVICE	NONE (żadne)	Nastawa używana jeśli do gniazda SPDIF nie jest dołączone żadne urządzenie. Występuje po to, aby zapewnić pełen wybór użytkownikowi. Sygnał audio na wyjściu SPDIF musi być w tym trybie wyciszony, aby pojawił się efekt takiego wyboru.

Dla odbiorników IRD wyposażonych w wyjście SPDIF oraz specyficzne funkcje zaleca się podane poniżej nastawy menu dotatkowego:

SPDIF DEVICE	HOME THEATRE (HE-AAC MODE) (tryb HE-AAC)	Dotyczy tylko odbiorników IRD Systemu B. Nastawa sprawia, że do zestawu kina domowego, obsługującego dekodowanie HE-AAC, zamiast transkodowanych strumieni DD, doprowadzane są strumienie kodeków HE-AAC.
--------------	--	---

Uwaga 1: Okazuje się, że spora liczba zestawów kina domowego przetwarza wejściowe sygnały PCM ze stałym przesunięciem poziomu o 4 dB w porównaniu z wyjściem dekodera DD/DD+. Dotyczy to też, ale nie tylko, urządzeń mających certyfikat THX. Sytuacja taka występuje zarówno w sprzęcie starszym jak i produkowanym aktualnie. Takie przesunięcie poziomu dla wejściowych sygnałów PCM nie jest pożądane. Jest nadzieja, że przy określaniu specyfikacji zestawów kina domowego w przyszłości ten dokument zostanie wzięty pod uwagę, co oznacza, że takie stałe przesunięcie poziomu sygnałów

PCM nie może występować. Niemniej jednak, aby osiągnąć zgodność głośności w głównych częściach zestawu kina domowego, w tym dokumencie wprowadzono alternatywny tryb przesunięcia poziomu wykorzystujący ten paradygmat.

Uwaga 2: Jeśli nie można tego uniknąć, to w celu uproszczenia wewnętrznej struktury pozycje menu mogą być wzajemnie zależne. Tryby SPDIF mogą być ograniczone do wartości NONE (żadne) jeśli użytkownik wybrał jedną z poniższych nastaw:

HDMI DEVICE = TELEVISION → HOME THEATRE

HDMI DEVICE = TELEVISION → HOME THEATRE (OFFSET MODE)

HDMI DEVICE = HOME THEATRE → TELEVISION

HDMI DEVICE = HOME THEATRE (OFFSET MODE) → TELEVISION

HDMI DEVICE = HOME THEATRE → TELEVISION (PCM MCA MODE)

Zaleca się przywracanie ostatnio wprowadzonej zmiany dla pozycji SPDIF DEVICE po wybraniu przez użytkownika wartości HDMI DEVICE = TELEVISION lub HDMI DEVICE = NONE.

Uwaga 3: W trybach obsługujących strumienie kodeków, do zasilania gniazd SPDIF oraz HDMI nie może być używany wewnętrzny dekodery DD/DD+ lub HE-AAC, o ile nie jest wykorzystywana specyficzna aplikacja, taka jak audiodeskrypcja, która tego wymaga, lub gdy zapytanie E-EDID identyfikuje dołączone urządzenie jako obsługujące tylko podstawowe audio.

Uwaga 4: W przypadku gdy zapytanie HDMI E-EDID identyfikuje dołączone urządzenie jako obsługujące tylko podstawowe audio, odbiornik IRD musi blokować strumienie kodeka, ale musi wciąż stosować dla tej nastawy to samo tłumienie PCM. Pozwala to unikać nieprawidłowych poziomów audio w sytuacji niewłaściwego odczytu E-EDID.

Uwaga 5: Jeśli zapytanie E-EDID identyfikuje dołączone urządzenie jako obsługujące audio HE-AAC, to zamiast transkodowanych strumieni DD są wyprowadzane strumienie kodeka HE-AAC (dotyczy tylko wyjścia HDMI w odbiorniku IRD Systemu B).

Uwaga 6: Zaleca się nie zmuszać użytkownika do wyboru nastawy HDMI w oparciu o zapytanie E-EDID, ponieważ w praktyce, podczas procedury potwierdzania HDMI, mogą pojawiać się błędy, co może wprowadzić nieprawidłowy wybór i w konsekwencji skoki głośności.

Uwaga 7: Zaleca się zaprogramowywać pozycje HDMI DEVICE = TELEVISION oraz SPDIF DEVICE = HOME THEATRE, jako pozycje fabryczne (domyślne).

Uwaga 8: Tradycyjnie stosowane nastawy użytkownika sterujące preferencjami korzystania z wewnętrznego dekodera DD/DD+ lub HE-AAC lub wyprowadzania strumieni kodeka na gniazdach HDMI oraz SPDIF są przestarzałe w świetle nowego paradygmatu opisanego w tym dokumencie. Taki wybór jest w pełni zintegrowany z nastawami opisanymi w tym punkcie.

6.4.2 Dodatkowe informacje dotyczące wprowadzania adaptacji w odbiornikach IRD

Odbiornik IRD musi regulować poziom wyjściowy sygnałów z wszystkich wbudowanych dekoderek zgodnie z rysunkami podanymi w punktach 6.4.4 i 6.4.5 w taki sposób, aby odczuwana głośność programu była jednolita we wszystkich schematach kodowania audio. Poniżej podano informacje wyjaśniające jak musi być wprowadzana adaptacja poziomu:

- **Obróbka MPEG-1 Warstwa II (Systemy A i B)**

Odbiornik IRD musi zawierać tłumik poziomu sygnału PCM w celu redukcji poziomu zdekodowanego audio postaci MPEG-1 Warstwa II w złączach SPDIF oraz HDMI dla trybów wskazanych w punkcie 6.4.1, przeznaczonych dla użycia w zestawach kina domowego. Kroki redukcji wzmocnienia (0, -4 oraz -8 dB) muszą być programowalne w celu ich możliwej późniejszej zmiany. Może to być aktualizacja oprogramowania. Zmniejszenie wzmocnienia nie może być stosowane na wyjściach analogowych stereo. Również nie powinno być stosowane na wyjściach HDMI lub SPDIF w trybach, w których tłumienie PCM jest wskazywane jako 0 dB w punkcie 6.4.6.

- **Obróbka DD/DD+ (System A)**

Odbiornik IRD z Systemem A musi mieć tłumik poziomu PCM w celu redukcji poziomu zdekodowanego audio DD/DD+ w trybie RF dla zrównania poziomu odtwarzania z wartością -23 LUFS Poziomu Docelowego, co oznacza tutaj tłumienie o wartości 3 dB. Taka redukcja wzmacnienia musi być programowalna w celu jej możliwej późniejszej zmiany. Może to być aktualizacja oprogramowania. Wówczas w trybach i aplikacjach, w których wymagany jest wewnętrzny dekodery w celu uzyskania sygnałów SPDIF i/lub HDMI oraz sygnałów dla wyjść analogowych, odbiornik IRD musi zastosować tę samą procedurę dla zdekodowanych sygnałów DD/DD+ jaką stosuje dla sygnałów MPEG-1 Warstwa II.

Na wyjściach SCART oraz analogowych wyjściach stereo RCA, poziom głośności PCM równy -23 LUFS musi być osiągany za pomocą głównego dekodera. W odbiornikach IRD obsługujących wielokanałowe sygnały PCM lub wielokanałowe wyjścia analogowe, urządzenie musi mieć dodatkowy dekodery DD/DD+ w trybie liniowym, korzystający z poziomu głośności równoważnemu -31 LUFS. Taki wielokanałowy dekodery musi mieć przełączany przez użytkownika tryb zgrania aby umożliwić domyślny odczyt stereo w głośniku lewym i prawym dźwiękowego systemu wielokanałowego (patrz punkt 6.11 omawiający stosowanie prawidłowego poziomu głośności podczas zgrywania).

Jeśli strumienie kodeków DD/DD+ są przepuszczane do SPDIF lub HDMI, odbiornik IRD nie może zmieniać ani treści audio ani towarzyszących jej metadanych.

- **Obróbka HE-AAC (System B)**

Odbiornik IRD z Systemem B musi korzystać z poziomu odniesienia głośności PCM równoważnemu Poziomowi Docelowemu EBU R 128. Musi to być osiągnięte poprzez wykorzystanie deskryptora Programme Reference Level (poziom odniesienia programu) (*prog_ref_level*, określony w ISO/IEC 14496-3) strumienia HE-AAC oraz deskryptora Decoder Target Level (poziom docelowy dekodera) (*target_level*, określony w ISO/IEC 14496-3) na poziomie -23 LUFS. Wówczas dla wyjść analogowych oraz trybów i aplikacji wymagających używania wewnętrznego dekodera, odbiornik IRD musi zastosować taką samą procedurę dla zdekodowanych sygnałów HE-AAC jaką stosuje dla sygnałów MPEG-1 Warstwa II.

Na wyjściach SCART oraz analogowych wyjściach stereo RCA, musi być wykorzystywany poziom głośności PCM odpowiadający -23 LUFS, uzyskany za pomocą głównego dekodera. Odbiorniki IRD z obsługą wielokanałowego PCM lub wielokanałowych gniazd analogowych muszą korzystać z dodatkowego dekodera HE-AAC. Taki dekodery musi pracować przy poziomie głośności PCM równoważnym poziomowi Sound Reproduction Level równemu -31 LUFS wykorzystując deskryptor Programme Reference Level (poziom odniesienia programu) (*prog_ref_level*, określony w ISO/IEC 14496-3) strumienia HE-AAC oraz deskryptor Decoder Target Level (poziom docelowy dekodera) (*target_level*, określony w ISO/IEC 14496-3) na poziomie -31 LUFS. Taki wielokanałowy dekodery musi mieć przełączany przez użytkownika tryb zgrania, aby umożliwić domyślny odczyt stereo w głośniku lewym i prawym dźwiękowego systemu wielokanałowego (patrz punkt 6.11 omawiający stosowanie prawidłowego poziomu głośności podczas zgrywania).

Jeśli strumień HE-AAC nie ma metadanych głośności, to odbiornik IRD musi pracować zgodnie ze standardem MPEG-4 zakładając, że audio jest już na poziomie docelowym EBU R 128.

Jeśli strumienie kodeków HE-AAC są przepuszczane do SPDIF lub HDMI, to odbiornik IRD nie może zmieniać ani treści audio ani towarzyszących jej metadanych.

W przypadku transkodowania z HE-AAC do DD, odbiornik IRD musi zachować ten sam poziom audio oraz transkodować towarzyszące metadane aby zapewnić prawidłowy poziom odczytu w dekodery zgrywającym. Jeśli strumień HE-AAC nie zawiera metadanych głośności, to IRD musi w strumieniu DD sygnalizować parametr „Dialnorm” równoważny -23, przy założeniu wartości -23 LUFS parametru Programme Reference Level dochodzącego audio.

Uwaga 1: Producenci chcący skorzystać z implementacji „Dolby Pulse” dla HE-AAC powinni to skonsultować z Dolby (zwłaszcza istotny jest biuletyn Technical Bulletin 11) odnośnie informacji o dodatkowych krokach niezbędnych dla spełnienia wymagań opisanych w tym dokumencie.

6.4.3 Uwagi dotyczące graficznej reprezentacji obróbki audio wykonywanej w urządzeniach

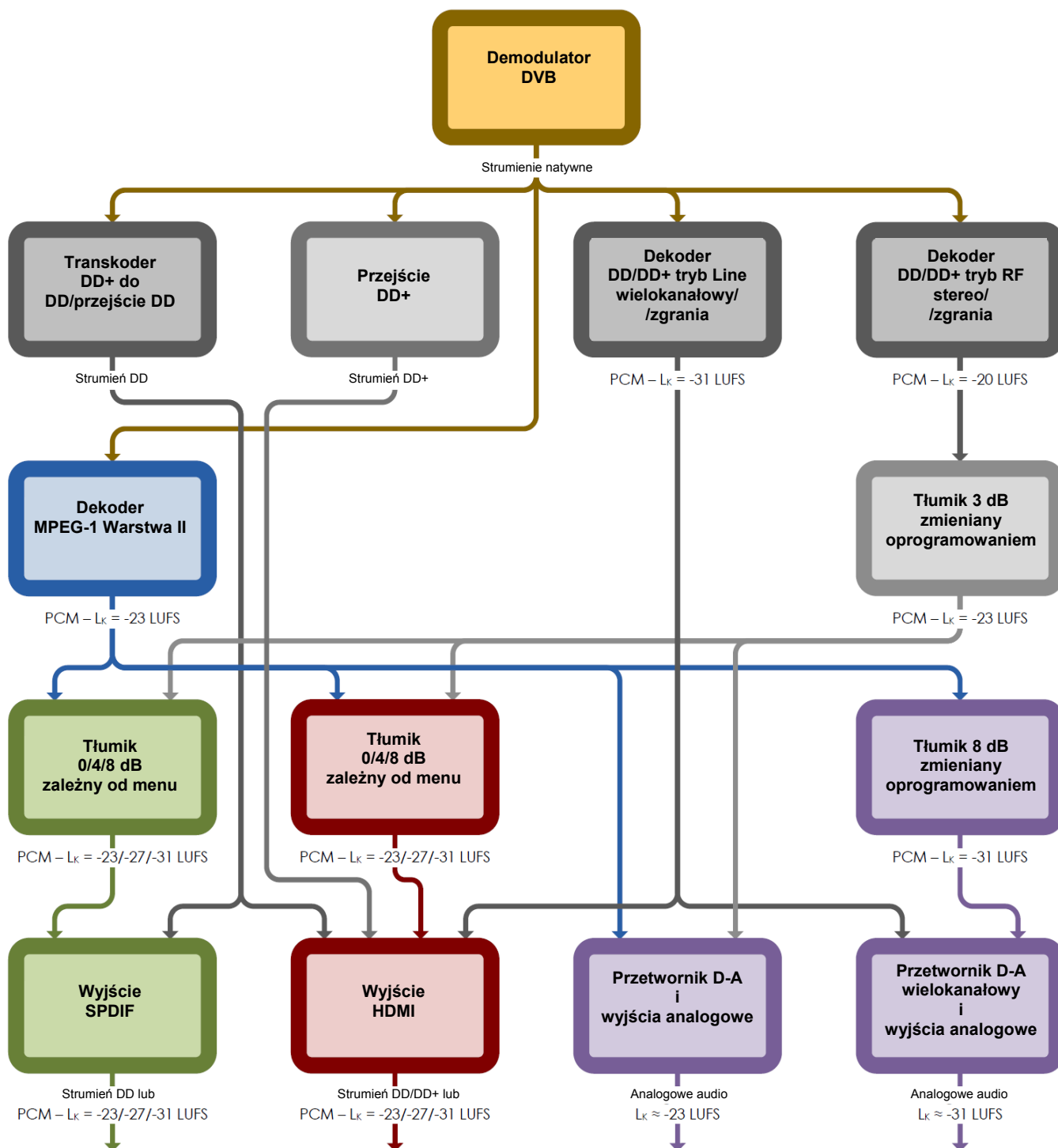
Rysunki zamieszczone w następujących punktach pokazują graficzną reprezentację obróbki sygnałów audio realizowanej w urządzeniach. Poniższe uwagi dotyczą tych właśnie rysunków:

Uwaga 1: Termin 'L_K' odnosi się do głośności. Na wyjściach analogowych termin 'L_K ≈' odnosi się do głośności zdekodowanego sygnału PCM w oparciu o określone w tym dokumencie „mapowanie” (odwzorowanie) poziomów w dziedzinie analogowej i cyfrowej.

Uwaga 2: Urządzenie może mieć, zależnie od modelu i aplikacji, mniej lub więcej interfejsów wejść i wyjść oraz mniej lub więcej funkcji.

6.4.4 Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w odbiornikach IRD Systemu A

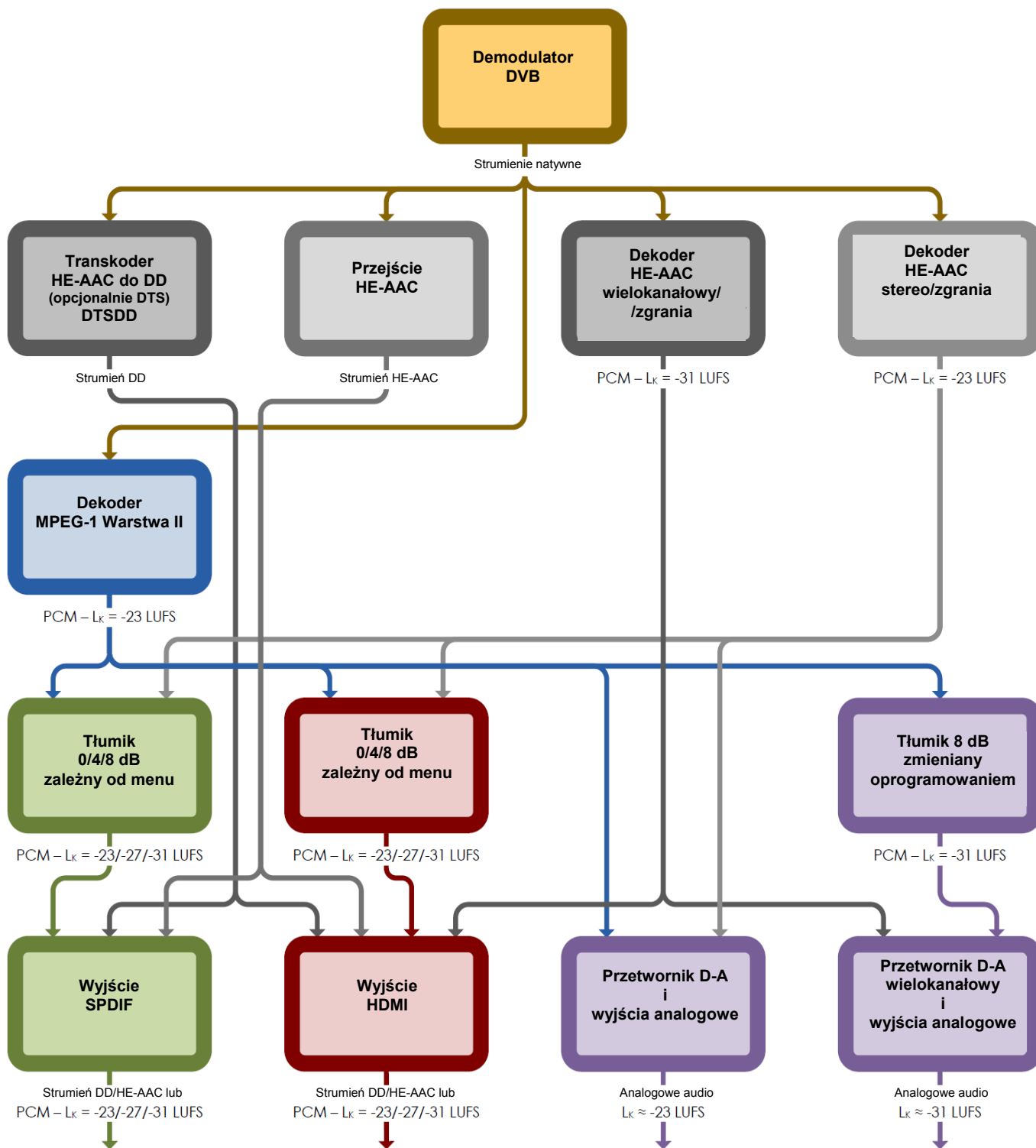
Na poniższym rysunku pokazano graficzną reprezentację obróbki sygnału audio w odbiorniku IRD Systemu A obsługującego sygnał DD/DD+. Z tego rysunku można wywnioskować również sposób obróbki w takich odbiornikach pracujących w różnych systemach transmisji, oferujących więcej lub mniej opcji lub oferujących funkcję audiodeskrypcji, kiedy to korzystają z dwóch dekoderów MPEG-1 Warstwa II i/lub dwóch dekoderów DD/DD+.



Rysunek 6.4.4.1: Obróbka sygnału audio w odbiorniku IRD Systemu A

6.4.5 Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w odbiornikach IRD Systemu B

Na poniższym rysunku pokazano graficzną reprezentację obróbki sygnału audio w odbiorniku IRD Systemu B obsługującego HE-AAC. Z tego rysunku można wywnioskować również sposób obróbki w takich odbiornikach pracujących w różnych systemach transmisji, oferujących więcej lub mniej opcji lub oferujących funkcję audiodeskrypcji, kiedy to korzystają z dwóch dekodów MPEG-1 Warstwa II i/lub dwóch dekodów HE-AAC.



Rysunek 6.4.5.1: Obróbka sygnału audio w odbiorniku IRD Systemu B

6.4.6 Przegląd sposobów adaptacji poziomu wymaganej dla nastaw menu instalacyjnego odbiornika IRD

Interfejs	Nastawa	Poziom głośności PCM (LUFS)	Tłumienie PCM dekodera MPEG-1 Warstwa II (dB)	Tłumienie PCM dekodera DD/DD+ (dB)	Tłumienie PCM dekodera HE-AAC (dB)	Obsługa strumieni kodeka
HDMI	TELEVISION	-23	0	3	0	Nie
HDMI	TELEVISION → HOME THEATRE	-23	0	3	0	Tak
HDMI	HOME THEATRE → TELEVISION	-31	8	11	8	Tak
HDMI	HOME THEATRE (OFFSET) → TELEVISION	-27	4	7	4	Tak
HDMI	HOME THEATRE (PCM MCA) → TELEVISION ⁽¹⁾	-31	8	11	8	Nie
SPDIF	HOME THEATRE	-31	8	11	8	Tak
SPDIF	HOME THEATRE (OFFSET)	-27	4	7	4	Tak
SPDIF	HOME THEATRE (HE-AAC) ⁽²⁾	-31	8	11	8	Tak
SPDIF	STEREO EQUIPMENT (PCM)	-23	0	3	0	Nie

Uwaga 1: Dotyczy tylko odbiorników IRD z dekoderm wielokanałowym.

Uwaga 2: Dotyczy tylko odbiorników IRD Systemu B.

Informacje dokładne - patrz uwagi w punkcie 6.4.1. Zależności pomiędzy dyskretnymi poziomami wejściowymi a wyjściowymi można znaleźć w punkcie 5.

6.4.7 Regulacja głośności w odbiorniku IRD

Zaleca się usilnie, aby poziomy audio wewnątrz odbiornika IRD nie ulegały zmianie przy regulacji głośności. Zamiast tego, sterowanie głośnością IRD powinno wykorzystywać kod pilota innego urządzenia (np. telewizora i/lub zestawu kina domowego) lub korzystać z funkcji HDMI Consumer Electronics Control (CEC, sterowanie konsumenckim urządzeniem elektronicznym). Należy podkreślić że taka koncepcja faworyzuje wygodę użytkownika, ponieważ jest on w stanie sterować głośnością sygnałów we wszystkich formatach (np. PCM i przepuszczane strumienie kodeków). Unika się też konfliktów pomiędzy nastawą głośności odbiornika IRD a nastawą głośności telewizora oraz zestawu kina domowego, jak również konfliktów z kalibracją innych źródeł dołączonych do tego urządzenia. Aby skorzystać z tej funkcji, pilot odbiornika IRD musi mieć opcję wyboru sterowania IRD lub dołączonego zestawu kina domowego. Funkcja CEC może to obsłużyć automatycznie. Może też być zachowana funkcja wyciszania w IRD. W odbiornikach IRD oferujących audiodeskrypcję regulacja głośności może wciąż być wykorzystywana do ustawiania poziomu na wyjściu słuchawkowym, po wykryciu przez urządzenie dołączonych słuchawek.

Uwaga 1: Dla (starszych) modeli IRD, nie mających możliwości korzystania z kodu pilota zdalnego sterowania lub z funkcji HDMI CEC, zaleca się stosowanie regulacji głośności tylko wtedy, gdy dla wyjścia HDMI została wybrana nastawa TELEVISION, aby zapewnić wygodę użytkownika w inny sposób. Obniża to negatywny wpływ zmian poziomu wewnątrz IRD. Poziomy PCM na złączach SPDIF oraz HDMI przy innych nastawach niż TELEVISION nie powinny ulegać zmianie.

6.4.8 Zależności dla poziomu analogowego wyjścia

Poziom wyjściowy w analogowych interfejsach SCART i RCA powinien wynosić 2,0 V RMS przy sinusoidzie 1 kHz zakodowanej przy 0 dBTP (patrz *Uwaga 1*). Wówczas 0 dBTP odpowiada poziomowi szczytowemu sygnału równemu 2,83 V. Taki specyficzny poziom wyjściowy jest wymagany dla dopasowania z poziomami modulacji analogowej określonymi w tym dokumencie. Taka kalibracja poziomu jest też kompatybilna z normą CENELEC EN50049. Graficzną reprezentację zależności poziomu dla kilku systemów telewizyjnych oraz dla radia FM pokazano w punkcie 5.

Dla interfejsów SCART/RCA powinno się stosować następującą kalibrację poziomów:

Kalibracja poziomu dla wejść i wyjść analogowych oraz SCART ^(1, 2, 3)	-12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz zapewnia poziom sygnału RMS równy 502 mV (± 1 dB).
--	---

W profesjonalnych odbiornikach IRD dla interfejsów symetrycznych XLR (lub podobnych rozwiązań) należy stosować następującą kalibrację poziomów:

Kalibracja poziomu dla analogowych wejść i wyjść XLR ^(1, 3, 4)	-12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz daje poziom sygnału RMS równy +6 dBr (± 1 dB), jeśli został wprowadzony współczynnik normalizacji 0 dBr.
	-12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz daje poziom sygnału RMS równy +3 dBr (± 1 dB), jeśli został wprowadzony współczynnik normalizacji -3 dBr. Termin dBr jest określony w ITU-R BS.645.

Uwaga 1: Poziom szczytu rzeczywistego to maksymalny poziom szczytowy sygnału audio mierzony za pomocą miernika rzeczywistych szczytów z nad-próbkowaniem. Jeśli taki miernik nie jest dostępny, to jako odniesienie można wykorzystać sinusoidę o częstotliwości 997 Hz, zakodowaną na określonym poziomie w dBFS.

Uwaga 2: Przy obróbce cyfrowej: Aby zapobiec obcinaniu sygnału na wejściach analogowych, można na wejściu zastosować tłumik, na przykład o wartości 6 dB, a zanim kompensujące cyfrowe przesunięcie wzmocnienia (o 6 dB).

Uwaga 3: Aby zmniejszyć tłumienie poziomu wyjściowego, zaleca się stosować jak najniższą wartość impedancji interfejsu wyjściowego, taką, przy której wyjście jest jeszcze bezwarunkowo stabilne. Norma CENELEC EN50049 określa dla interfejsu wyjścia audio SCART wartość impedancji wyjścia w przedziale od 300 Ω do 1000 Ω . Aby zmniejszyć różnice poziomu głośności zaleca się stosowanie wartości 300 Ω .

Uwaga 4: Gdy wyjścia XLR (lub podobne) profesjonalnego odbiornika IRD zasilają wejścia modulatora RF stacji czołowej, usilnie zaleca się kompensować niedokładności poziomu wprowadzane przez impedancje źródła i obciążenia oraz inne czynniki.

6.4.9 Dodatkowe nastawy, które mają być wprowadzane do menu użytkownika profesjonalnego odbiornika IRD

Stosuje się następujące nastawy, przy współczynniku normalizacji równym 0 dBr lub -3 dBr, jak to podano w zaleceniu ITU-R BS.645:

Pozycja	Wybór
ANALOGUE OUTPUT LEVEL	0 dBr lub -3 dBr

Uwaga 1: Nastawę tę można wprowadzić też w inny sposób, poprzez ustawienie poziomu obcinania sygnału przy +18 dBr lub +15 dBr.

6.5 **Nastawy preferencji audio**

Usługi mogą dostarczać więcej niż jeden strumień audio. Wówczas użytkownik może lub nie, preferować strumienie audio zakodowane DD/DD+ lub HE-AAC (jeśli są dostarczane przez usługę) zamiast MPEG-1 Warstwa II. Po dodaniu nowej usługi nastawa ogólna w menu preferencji użytkownika pomaga użytkownikowi w automatycznym wyborze preferowanej nastawy. Usilnie zaleca się wprowadzanie nastawy zależnej od usługi zastępującej nastawę ogólną. W poniższych punktach opisano to bardziej szczegółowo.

6.5.1 **Nastawy preferencji audio, jakie mają być wprowadzane w menu preferencji użytkownika**

Pozycja	Wybór	Opis
AUDIO STREAM	MPEG-1 WARSTWA II lub DOLBY DIGITAL lub HE-AAC lub AUTO	Definiuje ogólne preferencje użytkownika dla strumieni MPEG-1 Warstwa II, DD/DD+ lub HE-AAC, jeśli są dostarczane z daną usługą. W pozycji AUTO, odbiornik IRD korzysta z informacji PSI/SI.

6.5.2 **Nastawy preferencji audio, jakie mają być wprowadzane w menu użytkownika zależnym od usługi**

Pozycja	Wybór	Opis
AUDIO STREAM	MPEG-1 WARSTWA II lub DOLBY DIGITAL lub HE-AAC lub AUTO	Określa preferencje użytkownika dla strumieni MPEG-1 Warstwa II, DD/DD+ lub HE-AAC, jeśli są dostarczane z usługą. W pozycji AUTO, odbiornik IRD korzysta z nastaw w menu preferencji użytkownika.

Uwaga 1: Taka nastawa zastępuje preferencje ogólne, ustawione w menu instalacyjnym i musi być zapisana w pamięci nieulotnej, aby odbiornik IRD powracał do tych samych nastaw po przełączeniu usługi oraz zasilania. Odbiorniki IRD z funkcją zapisu muszą zapisywać metadane wraz z plikiem (strumień transportowy), aby móc wskazywać i stosować preferencje.

6.6 **Rozdzielczość audio**

Obróbka w odbiorniku IRD powinna zachowywać przynajmniej rozdzielczość 24 bitową. Przy zmniejszonej rozdzielczości można stosować dodawanie (linearyzującego szumu) dithera.

6.7 **Obróbka audio w profesjonalnym odbiorniku IRD**

W kategoriach obróbki audio, profesjonalny odbiornik IRD, który ma być używany w studio oraz w centrach dystrybucji musi zachowywać się tak jak set-top boks. Specyficzne aplikacje, w których profesjonalny odbiornik IRD jest zintegrowany z modulatorem RF są omówione w punkcie 4.5.

6.8 **Sterowanie zakresem dynamiki DD/DD+ (Dynamic Range Control, DRC)**

W odbiornikach IRD Systemu A, dekodery muszą podążać za metadanymi Dolby. Jeśli na przykład koder DD/DD+ korzystał z profilu DRC=NONE, to dekodery nie mogą stosować żadnej kompresji poza zabezpieczeniem przed przesterowaniem.

- **Praca w trybie RF**

Główny dekodery DD/DD+ w odbiorniku IRD używany do odtwarzania stereo powinien korzystać z metadanych zakresu dynamiki trybu RF.

- **Praca w trybie Line (liniowym)**

W przypadku odbiorników IRD oferujących dodatkowo zgranie z wielu kanałów na stereo, realizowane dekoderek DD/DD+, stosującym poziom głośności PCM równy -31 LUFS, odbiornik IRD musi domyślnie stosować metadane zakresu dynamiki w trybie Line. Nastawy DRC, wprowadzające skalowanie redukcji wzmacnienia są opcjonalne. Użytkownik musi mieć możliwość wyłączenia DRC a zatem odbiornik IRD musi przechowywać takie nastawy w pamięci nieulotnej, przywracając te po ponownym włączeniu zasilania.

6.9 Sterowanie zakresem dynamiki HE-AAC

W odbiornikach IRD Systemu B, główny dekoderek używany dla odtwarzania stereo musi podążać za metadanymi pola *dynamic_range_info()* strumienia ISO/IEC 14496-3. W odbiornikach IRD, oferujących dodatkowo zgranie z postaci wielokanałowej do stereo za pomocą dekodera HE-AAC, stosującego poziom głośności PCM równy -31 LUFS, użytkownik musi mieć możliwość wyłączenia DRC a odbiornik IRD musi przechowywać taką nastawę w pamięci nieulotnej, przywracając ją po ponownym włączeniu zasilania. W urządzeniach oferujących analogowe, modulowane RF wyjście monofoniczne, sygnał w takim wyjściu powinien mieć metadane DRC 'compression_value' opisane w ETSI 101 154 Załącznik C.5.2.5. Jeśli nie ma takich metadanych, to odbiornik IRD powinien w przypadku takiego wyjścia powrócić do metadanych DRC pola *dynamic_range_info()* strumienia ISO/IEC 14496-3.

6.10 Dodatkowe sterowanie zakresem dynamiki lub funkcje wzbogacania audio

Dodatkowe opracowania firmowe sterowania zakresem dynamiki i funkcje wzbogacania audio muszą być opcjonalne. Takie funkcje zawsze muszą być domyślnie wyłączone. W specyficznych warunkach odsłuchu, na przykład późna noc lub w sypialni, przydaje się wprowadzenie dodatkowej aplikacji DRC. Tak zwany „tryb nocny” nie może być tylko oparty na stopniowo skalowanych metadanych DRC strumienia DD/DD+, ponieważ mogą one nie być aktywne (na przykład koder DD/DD+ ma włączony profil DRC=NONE) lub nie mogą być stosowane (na przykład audio MPEG-1 Warstwa II).

6.11 Zgranie wielokanałowego audio

Programy wielokanałowe są często odsłuchiwane w domu na dwóch głośnikach. Aby to było możliwe, pięć (typowo) kanałów audio „zgranych” w dwa, poprzez dodawanie pewnej ilości sygnału z kanałów otaczających do kanałów przednich oraz części sygnału kanału środkowego do kanałów lewego i prawego. Ilości sygnałów można kontrolować współczynnikami zgrania transmitowanymi wraz z sygnałem audio. W niektórych zaleceniach dla nadawców istnieje nieoznaczoność odnośnie potrzeby skalowania współczynników zgrania w celu uniknięcia przesterowania, jeśli we wszystkich kanałach będzie występował sygnał o dużym poziomie. Aby zachować odpowiedni poziom sygnału zgrania wielokanałowego i natywnym programem stereo, takie skalowanie nie powinno być stosowane. Dostawca treści powinien zapewnić, że w transmitowanym sygnale jest wystarczający zapas wysterowania i/lub są dołączone odpowiednie wartości sterowania zakresem dynamiki zapobiegające jakimkolwiek przesterowaniom podczas zgrwania.

Odbiorniki IRD Systemu B muszą stosować parametry zgrwania zgodne z normą ETSI 101 154 Załącznik C 5.2.4, *down-mixing_levels_MPEG4* (parametr o zwiększonej rozdzielczości w stosunku do opisanego w ISO/IEC 14496-3).

6.12 Aplikacje interaktywne

Aplikacje interaktywne w odbiorniku IRD, korzystające z dźwięku towarzyszącego mogą być zgodne z wymaganiami EBU R 128 dzięki uprzedniemu znormalizowaniu audio za pomocą na przykład algorytmu wpisanego do oprogramowania. Należy zadbać o odpowiednie projektowanie IRD, aby wykonywana w nim regulacja sygnału odpowiadała nadawanej informacji audio pojawiającego się następnie na wszystkich interfejsach audio - umożliwia to uzyskanie jednakowego poziomu uśrednionej głośności.

6.13 Aplikacje internetowe

Odbiorniki IRD z funkcjami internetowymi i/lub sieciowymi również cierpią na obniżające jakość wrażenia skoki głośności, ponieważ strumienie audio i wideo mogą być bardzo głośne. Mimo iż aplikacje typu internetowego nie leżą w polu zainteresowań aktualnej wersji tego dokumentu, sądzi się, że byłoby dobrze załączyć regulowany przez użytkownika tłumik na wyjściu dekodera strumieni internetowych i sieciowych.

7. Telewizory oraz odbiorniki IDTV

7.1 Zastosowania

Wskazówki opisane w tym punkcie odnoszą się do odbiorników telewizyjnych oraz zintegrowanych odbiorników cyfrowych IDTV, w których istnieje możliwość zmiany poziomów audio za pomocą aktualizacji oprogramowania. Telewizor w wejściu HDMI oraz wbudowanym dekoderelem DD/DD+ lub HE-AAC (lub oboma dekoderelemi) są tu również określane jako IDTV.

7.2 Systemy audio

W tym punkcie rozróżnia się dwa warianty transmisji. Sygnał audio może być przesyłany przez System A lub B, tak, jak to określono w odpowiedniej sieci. Odbiornik IDTV może obsługiwać dowolny z tych wariantów, lub oba:

- System A z kodowaniem MPEG-1 Warstwa II oraz Dolby Digital (DD) lub Dolby Digital Plus (DD+)
- System B z kodowaniem MPEG-1 Warstwa II oraz HE-AAC, opcjonalnie transkodowany do Dolby Digital (DD) lub DTS.

W tym punkcie opisano systemy, które mogą również mieć wszystkie lub tylko kilka z opisanych niżej funkcji odczytu audio:

- Analogowy odbiór (demodulacja AM lub FM oraz dekodowanie NICAM)
- PCM

Aby uniknąć skomplikowania problemu spójności głośności usilnie zaleca się traktować telewizory oraz odbiorniki IDTV, jako urządzenia przeznaczone tylko do odtwarzania stereo na (wewnętrznych) głośnikach lub na słuchawkach. Aby umożliwić odczyt wielokanałowy, taki odbiornik IDTV powinien być dołączony do zestawu kina domowego.

Uwaga 1: „soundbar” (zestaw głośnikowy typu „listwa dźwiękowa”) dołączony do telewizora musi być traktowany jako zestaw kina domowego.

7.3 Tryb Line oraz RF

Określenia „tryb RF” oraz „tryb Line” (liniowy) są opisane w biuletynie technicznym Dolby (Dolby Technical Bulletin 11) oraz w innych podręcznikach Dolby. W dekoderelem DD/DD+ pracujących w trybie RF, który jest trybem domyślnym dla odbiorników IDTV, taki poziom podniesiono do -20 LUFS ze skompresowanym zakresem dynamiki, co oznacza, że jest bardziej kompatybilny z poziomami sygnałów używanymi w transmisji analogowej. Aby spełniać wymagania EBU R 128 odnośnie Poziomu Docelowego, dokument ten podaje, że poziom głośności w dekoderelem pracującym w trybie RF zostaje zmniejszony do -23 LUFS za pomocą tłumika programowego o wartości 3 dB.

7.4 Adaptacja poziomu

Do menu użytkownika odbiornika IDTV z wyjściami SPDIF lub HDMI ARC musi być dodana nastawa konfiguracyjna, która przełącza poziom głośności sygnału PCM o pewną wartość, zależną od dołączonych do wyjścia urządzeń. Zasadniczo podczas instalacji, użytkownik wybiera rodzaj sprzętu dołączony do gniazd SPDIF oraz HDMI. Następnie telewizor lub odbiornik IDTV IRD wykonuje

odpowiednią kalibrację poziomu. Zaleca się dołączanie procedury „czarodzieja-doradcy” oferującej użytkownikowi pomoc w postaci prezentacji schematycznych obrazków dołączonych urządzeń. Dla urządzeń mających wyjście słuchawkowe kalibracja audio musi być taka sama jak w przypadku analogowych wyjść liniowych.

Uwaga 1: Struktura menu dla wyjść HDMI może być w przyszłości zastąpiona przyjęciem specyfikacji HDMI, co sprawi, że identyfikacja dołączonych urządzeń oraz sterowanie odpowiednimi dla tych urządzeń poziomami głośności będzie wykonywana automatycznie.

7.4.1 Nastawy adaptacji poziomu, jakie mają być wprowadzone do menu instalacyjnego

Dla odbiorników IDTV z wyjściem SPDIF zaleca się następujące nastawy menu:

Pozycja	Wybór	Uwagi
SPDIF DEVICE (urządzenie SPDIF)	HOME THEATRE (kino domowe)	Nastawa przewidziana wówczas, gdy kino domowe jest bezpośrednio połączone z IDTV za pomocą SPDIF. Aby uniknąć różnic głośności, poziom głośności PCM zrównano z poziomem Sound Reproduction Level równym -31 LUFS, wewnętrznym poziomem głośności stosowanym w kodekach DD/DD+. Obsługiwane są sygnały PCM oraz strumienie kodeków.
SPDIF DEVICE	HOME THEATRE (OFFSET MODE) (z przesunięciem)	Aplikacja podobna do poprzedniej, ale obecnie przewidziana dla kina domowego stosującego poziom odniesienia głośności PCM równy -27 LUFS (patrz <i>Uwaga 1</i>).
SPDIF DEVICE	STEREO EQUIPMENT (PCM)	Nastawa przewidziana dla urządzenia stereo PCM, takiego jak wzmacniacz lub urządzenie do zapisu, bezpośrednio połączonego z IDTV poprzez SPDIF. Poziom odniesienia głośności PCM jest równy -23 LUFS. W tym trybie IDTV musi wyprowadzać na wyjściu SPDIF <u>tylko</u> sygnały PCM.
SPDIF DEVICE	NONE (żadne)	Nastawa przewidziana w przypadku, gdy do SPDIF nie jest przyłączone żadne urządzenie. Służy do uzupełnienia zestawu nastaw. W tym trybie sygnał wyjściowy na SPDIF musi być wyciszony, aby pojawił się efekt takiego wyboru.

Dla IDTV z wyjściem SPDIF oraz specyficzną funkcjonalnością zaleca się poniższe menu dotatkowe:

SPDIF DEVICE	HOME THEATRE (HE-AAC MODE)	Dotyczy tylko odbiorników IDTV Systemu B. Nastawa uruchamia w tych zestawach kina domowego, które obsługują dekodowanie HE-AAC, wyprowadzanie strumieni kodeka HE-AAC zamiast transkodowania strumieni DD
--------------	----------------------------------	---

Uwaga 1: Okazuje się, że spora liczba zestawów kina domowego przetwarza wejściowe sygnały PCM ze stałym przesunięciem poziomu o 4 dB w porównaniu z wyjściem dekodera DD/DD+. Dotyczy to też, ale nie tylko, urządzeń mających certyfikat THX. Sytuacja taka występuje zarówno w sprzęcie starszym jak i produkowanym aktualnie. Takie przesunięcie poziomu dla wejściowych sygnałów PCM nie jest pożądane. Jest nadzieja, że przy określaniu specyfikacji zestawów kina domowego w przyszłości ten dokument zostanie wzięty pod uwagę, co oznacza, że takie stałe przesunięcie poziomu sygnałów PCM nie może występować. Niemniej jednak, aby osiągnąć zgodność głośności w głównych częściach zestawu kina domowego, w tym dokumencie wprowadzono alternatywny tryb przesunięcia poziomu wykorzystujący ten paradygmat.

Uwaga 2: W trybach obsługujących strumień kodeka, do zasilania złącza SPDIF nie może być wykorzystywany wewnętrzny dekodery DD/DD+ lub HE-AAC, za wyjątkiem używania specyficznej aplikacji takiej jak audiodeskrypcja.

Uwaga 3: Zaleca się programowanie pozycji SPDIF DEVICE = HOME THEATRE jako pozycji fabrycznej (domyślnej).

Podobne podejście musi być stosowane w odniesieniu do IDTV obsługujących poprzez łącze HDMI tak zwany kanał powrotny audio - Audio Return Channel:

Pozycja	Wybór	Uwagi
HDMI ARC DEVICE	HOME THEATRE	Nastawa przewidziana dla kina domowego bezpośrednio połączanego z IDTV poprzez HDMI ARC. Aby uniknąć różnic głośności, poziom odniesienia głośności PCM jest zrównany z poziomem Sound Reproduction Level równym -31 LUFS, wewnętrznym poziomem głośności stosowanym w kodekach DD/DD+. Są tu obsługiwane sygnały PCM oraz strumienie kodeków.
HDMI ARC DEVICE	HOME THEATRE (OFFSET MODE)	Aplikacja podobna do poprzedniej, ale przewidziana dla kina domowego stosującego poziom odniesienia głośności PCM równy -27 LUFS (patrz <i>Uwaga 1</i>).
HDMI ARC DEVICE	STEREO EQUIPMENT (PCM)	Nastawa przewidziana dla urządzenia stereo PCM, takiego jak wzmacniacz lub urządzenie do zapisu, bezpośrednio połączanego z IDTV poprzez HDMI ARC. Poziom odniesienia głośności PCM jest równy -23 LUFS. W tym trybie IDTV musi wyprowadzać na wyjściu HDMI ARC <u>tylko</u> sygnały
HDMI ARC DEVICE	NONE	Nastawa przewidziana w przypadku, gdy do HDMI ARC nie jest przyłączone żadne urządzenie. Służy do uzupełnienia zestawu nastaw. W tym trybie sygnał wyjściowy na HDMI ARC musi być wyciszony, powinno też być zablokowane automatyczne przełączanie głośników IDTV, aby pojawiał się skutek tej nastawy.

Dla IDTV z wyjściem HDMI ARC oraz ze specyficzną funkcjonalnością zaleca się poniższe menu dodatkowe:

HDMI ARC DEVICE	HOME THEATRE (HE-AAC MODE)	Dotyczy tylko odbiorników IDTV Systemu B. Nastawa uruchamia w tych zestawach kina domowego, które obsługują dekodowanie HE-AAC, wyprowadzanie strumieni kodeka HE-AAC zamiast transkodowania strumieni DD.
-----------------	----------------------------	--

Uwaga 1: Zaleca się, aby programować pozycję HDMI ARC DEVICE = HOME THEATRE jako pozycję fabryczną (domyślną).

Uwaga 2: Jeśli nie można tego uniknąć, to pozycje menu dla urządzeń SPDIF DEVICE oraz HDMI ARC DEVICE mogą być połączone, aby zmniejszyć skomplikowanie systemu. Wówczas dla obu interfejsów będzie jednocześnie stosowana ta sama adaptacja poziomu.

7.4.2 Dodatkowe informacje dla wprowadzania adaptacji poziomu w IDTV

Odbiorniki IDTV muszą regulować poziom wyjściowy wszystkich wbudowanych dekoderek audio zgodnie z rysunkami podanymi w punktach 7.4.4 oraz 7.4.5, aby odczuwana głośność programu była jednolita dla wszystkich schematów kodowania audio. Poniższa informacja wyjaśnia w jaki sposób musi być wprowadzana adaptacja poziomu:

- **Obróbka MPEG-1 Warstwa II**

Odbiornik IDTV musi mieć tłumik poziomu sygnału PCM w celu redukcji poziomu zdekodowanego audio postaci MPEG-1 Warstwa II w złączach SPDIF oraz HDMI ARC dla trybów wskazanych w punkcie 7.4.1, przeznaczonych dla użycia w zestawach kina domowego. Kroki redukcji wzmacnienia (0, -4 oraz -8 dB) muszą być programowalne w celu ich możliwej późniejszej zmiany. Może to być aktualizacja oprogramowania. Zmniejszenie wzmacnienia nie może być stosowane na wyjściach analogowych stereo. Również nie powinno być stosowane na wyjściach SPDIF i HDMI ARC w trybach, w których tłumienie PCM jest wskazywane jako 0 dB w punkcie 7.4.6.

- **Obróbka DD/DD+ (System A)**

Odbiornik IDTV z Systemem A musi mieć tłumik poziomu PCM w celu redukcji poziomu zdekodowanego audio DD/DD+ w trybie RF dla zrównania poziomu odtwarzania z wartością -23 LUFs Poziomu Docelowego, co oznacza tutaj tłumienie o wartości 3 dB. Taka redukcja wzmacnienia musi być programowalna w celu jej możliwej późniejszej zmiany. Może to być aktualizacja oprogramowania. Wówczas w trybach i aplikacjach, w których wymagany jest wewnętrzny dekodery w celu uzyskania sygnałów SPDIF, HDMI ARC oraz sygnałów dla wyjść analogowych, odbiornik IDTV musi zastosować tę samą procedurę dla dekodowanych sygnałów DD/DD+ jaką stosuje dla sygnałów MPEG-1 Warstwa II.

Jeśli strumienie kodeków DD/DD+ są przepuszczane do SPDIF lub HDMI ARC, odbiornik IDTV nie może zmieniać ani treści audio ani towarzyszących jej metadanych.

- **Obróbka HE-AAC (System B)**

Odbiornik IDTV z Systemem B musi korzystać z poziomu odniesienia głośności PCM równoważnemu Poziomowi Docelowemu EBU R 128. Musi to być osiągnięte poprzez wykorzystanie deskryptora Programme Reference Level (poziom odniesienia programu) (*prog_ref_level*, określony w ISO/IEC 14496-3) strumienia HE-AAC oraz deskryptora Decoder Target Level (poziom docelowy dekodera) (*target_level*, określony w ISO/IEC 14496-3) na poziomie -23 LUFs. Wówczas dla wyjść analogowych oraz trybów i aplikacji wymagających używania wewnętrznego dekodera do zasilania wyjść SPDIF, HDMI ARC oraz wyjść analogowych, odbiornik IDTV musi zastosować taką samą procedurę dla dekodowanych sygnałów HE-AAC jaką stosuje dla sygnałów MPEG-1 Warstwa II.

Jeśli strumień HE-AAC nie ma metadanych głośności, to odbiornik IDTV musi pracować zgodnie ze standardem MPEG-4 zakładając, że audio ma już na poziom docelowy EBU R 128.

Jeśli strumienie kodeków HE-AAC są przepuszczane do SPDIF lub HDMI, to odbiornik IDTV nie może zmieniać ani treści audio ani towarzyszących jej metadanych.

W przypadku transkodowania z HE-AAC do DD, odbiornik IDTV musi zachować ten sam poziom audio oraz transkodować towarzyszące metadane, aby zapewnić prawidłowy poziom odczytu w dekodery zgrzywającym. Jeśli strumień HE-AAC nie zawiera metadanych głośności, to IDTV musi w strumieniu DD sygnalizować parametr „Dialnorm” równoważny -23, zakładając wartość -23 LUFs pozycji Programme Reference Level dochodzącego audio.

Uwaga 1: Producenci chcący skorzystać z implementacji „Dolby Pulse” dla HE-AAC powinni to skonsultować z Dolby (zwłaszcza istotny jest biuletyn Technical Bulletin 11) odnośnie informacji o dodatkowych krokach niezbędnych dla spełnienia wymagań opisanych w tym dokumencie.

7.4.3 Uwagi dotyczące graficznej reprezentacji obróbki audio wykonywanej w urządzeniach

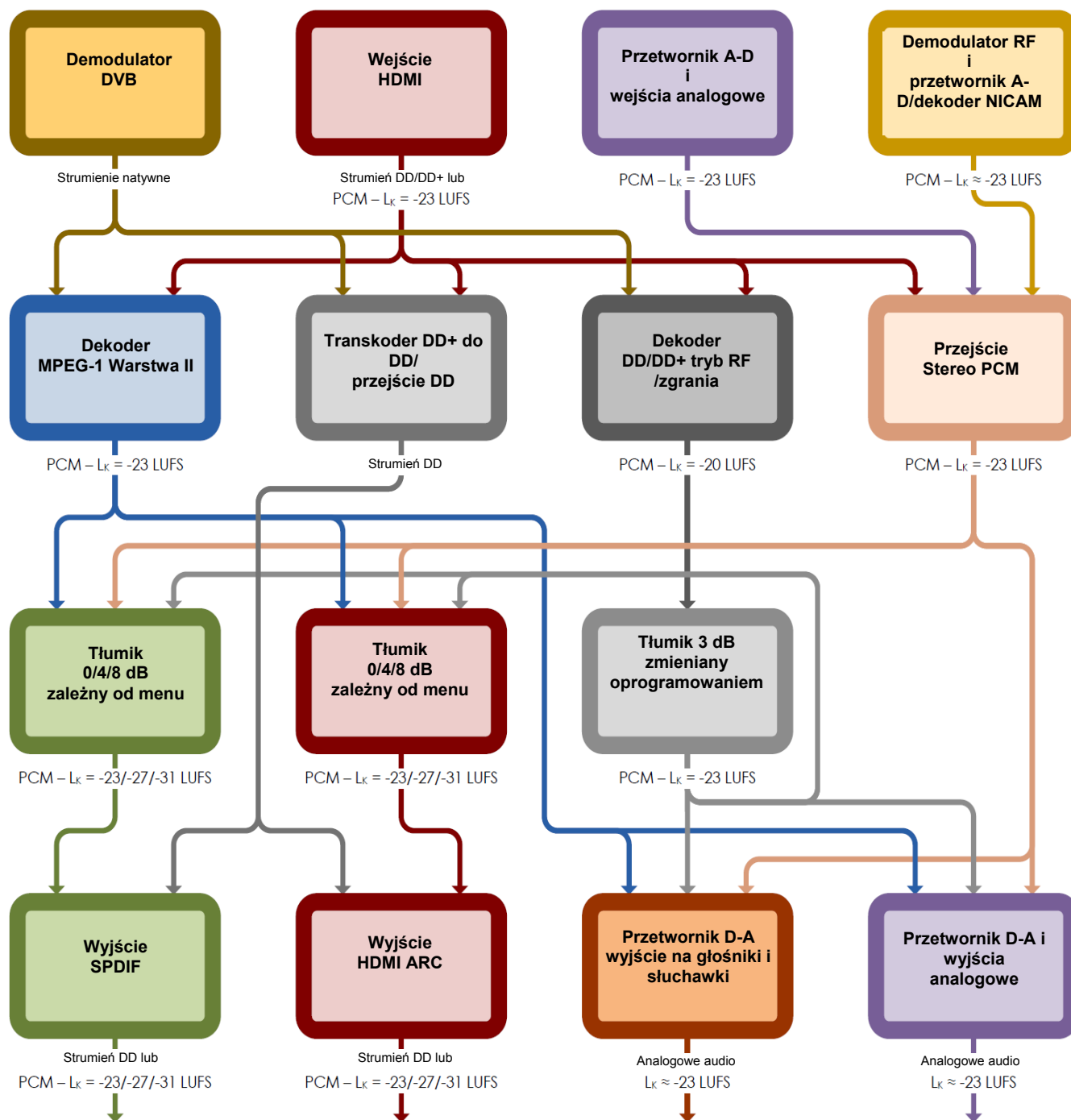
Rysunki zamieszczone w następujących punktach pokazują graficzną reprezentację obróbki sygnałów audio realizowanej w urządzeniach. Poniższe uwagi dotyczą tych właśnie rysunków:

Uwaga 1: Termin ‘ L_K ’ odnosi się do głośności. Na wyjściach analogowych termin ‘ $L_K \approx$ ’ odnosi się do głośności zdekodowanego sygnału PCM w oparciu o określone w tym dokumencie „mapowanie” (odwzorowanie) poziomów w dziedzinie analogowej i cyfrowej.

Uwaga 2: Urządzenie może mieć, zależnie od modelu i aplikacji, mniej lub więcej interfejsów wejść i wyjść oraz mniej lub więcej funkcji.

7.4.4 Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w odbiornikach IDTV Systemu A

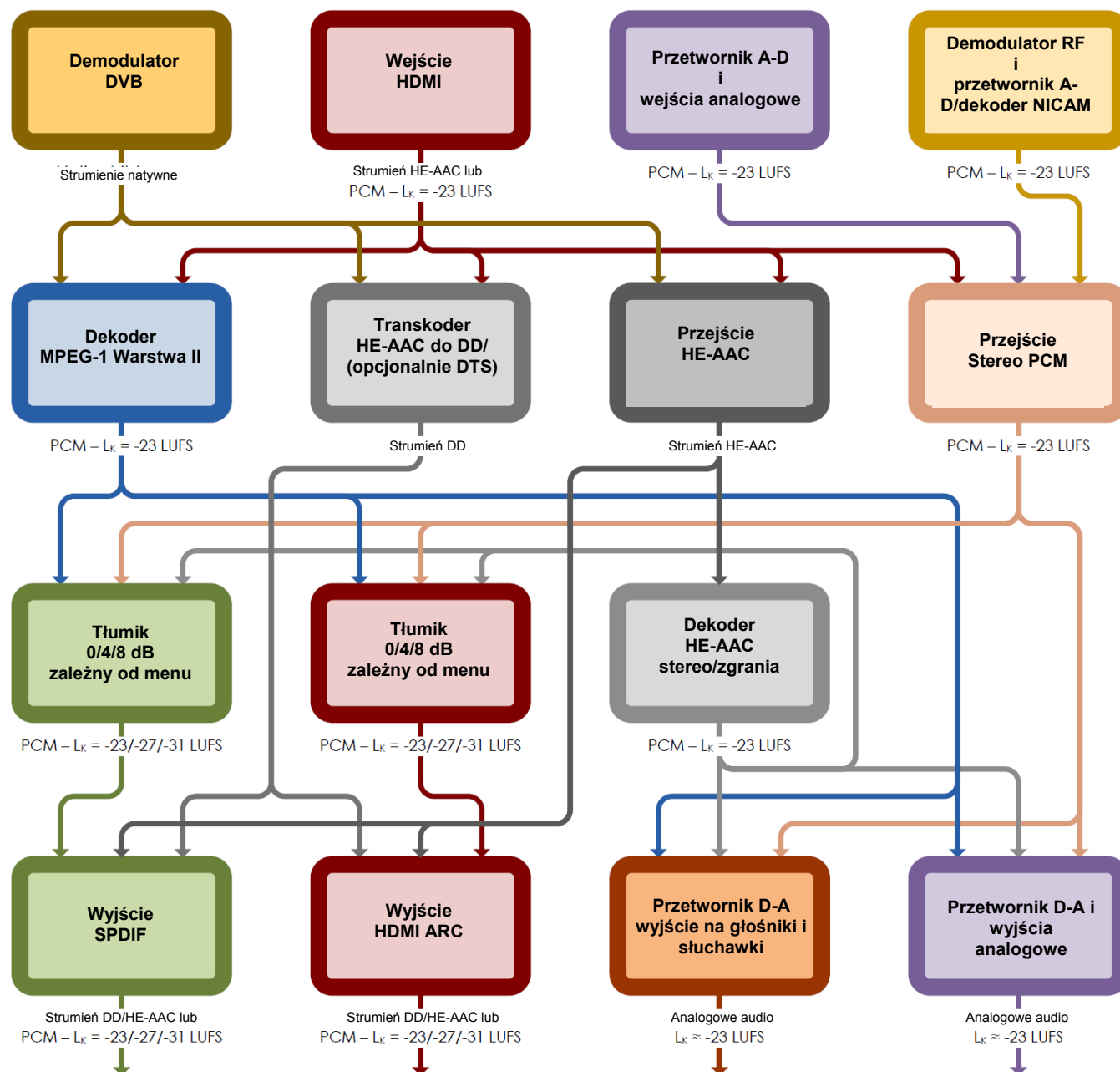
Na poniższym rysunku pokazano graficzną reprezentację obróbki sygnału audio w odbiorniku IDTV Systemu A obsługującego DD/DD+. Z tego rysunku można wywnioskować również sposób obróbki w takich odbiornikach pracujących w różnych systemach transmisji, oferujących więcej lub mniej opcji lub oferujących funkcję audiodeskrypcji, kiedy to korzystają z dwóch dekodery MPEG-1 Warstwa II i/lub dwóch dekodery DD/DD+.



Rysunek 7.4.4.1: Obróbka sygnału audio w odbiorniku IDTV Systemu A

7.4.5 Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w odbiornikach IDTV Systemu B

Na poniższym rysunku pokazano graficzną reprezentację obróbki sygnału audio w odbiorniku IDTV Systemu B obsługującego HE-AAC. Z tego rysunku można wywnioskować również sposób obróbki w takich odbiornikach pracujących w różnych systemach transmisji, oferujących więcej lub mniej opcji lub oferujących funkcję audiodeskrypcji, kiedy to korzystają z dwóch dekodów MPEG-1 Warstwa II i/lub dwóch dekodów HE-AAC.



Rysunek 7.4.5.1: Obróbka sygnału audio w odbiorniku IDTV Systemu B

7.4.6 Przegląd sposobów adaptacji poziomu wymaganej dla nastaw menu instalacyjnego odbiornika IDTV

Interfejs	Nastawa	Poziom głośności PCM (LUFS)	Tłumienie PCM dekodera MPEG-1 Warstwa II (dB)	Tłumienie PCM dekodera DD/DD+ (dB)	Tłumienie PCM dekodera HE-AAC (dB)	Obsługa strumieni kodeka
SPDIF	HOME THEATRE	-31	8	11	8	Tak
SPDIF	HOME THEATRE (OFFSET)	-27	4	7	4	Tak
SPDIF	HOME THEATRE (HE-AAC) ⁽¹⁾	-31	8	11	8	Tak
SPDIF	STEREO EQUIPMENT	-23	0	3	0	Nie
HDMI ARC	HOME THEATRE	-31	8	11	8	Tak
HDMI ARC	HOME THEATRE (OFFSET)	-27	4	7	4	Tak
HDMI ARC	HOME THEATRE (HE-AAC) ⁽¹⁾	-31	8	11	8	Tak
HDMI ARC	STEREO EQUIPMENT (PCM)	-23	0	3	0	Nie

Uwaga 1: Dotyczy tylko odbiorników IDTV Systemu B.

Informacje dokładne - patrz uwagi w punkcie 7.4.1. Zależności pomiędzy dyskretnymi poziomami wejściowymi a wyjściowymi można znaleźć w punkcie 5.

7.4.7 Regulacja głośności w odbiorniku IDTV

Zaleca się usilnie, aby poziomy audio wewnątrz odbiornika IRD nie ulegały zmianie przy regulacji głośności. Zamiast tego, sterowanie głośnością IRD powinno wykorzystywać kod pilota innego urządzenia (np. telewizora i/lub zestawu kina domowego) lub korzystać z funkcji HDMI Consumer Electronics Control (CEC, sterowanie konsumenckim urządzeniem elektronicznym). Należy podkreślić że taka koncepcja faworyzuje wygodę użytkownika, ponieważ jest on w stanie sterować głośnością sygnałów we wszystkich formatach (np. PCM i przepuszczane strumienie kodeków). Unika się też konfliktów pomiędzy nastawą głośności odbiornika IRD a nastawą głośności telewizora oraz zestawu kina domowego, jak również konfliktów z kalibracją innych źródeł dołączonych do tego urządzenia. Aby skorzystać z tej funkcji, pilot odbiornika IRD musi mieć opcję wyboru sterowania IRD lub dołączonego zestawu kina domowego. Funkcja CEC może to obsłużyć automatycznie. Może też być zachowana funkcja wyciszania w IRD. W odbiornikach IRD oferujących audiodeskrypcję regulacja głośności może wciąż być wykorzystywana do ustawiania poziomu na wyjściu słuchawkowym, po wykryciu przez urządzenie dołączonych słuchawek.

7.4.8 Zależności dla poziomu analogowego wyjścia

Poziom wyjściowy w analogowych interfejsach SCART i RCA powinien wynosić 2,0 V RMS przy sinusoidzie 1 kHz zakodowanej przy 0 dBTP (patrz *Uwaga 1*). Wówczas 0 dBTP odpowiada poziomowi szczytowemu sygnału równemu 2,83 V. Taki specyficzny poziom wyjściowy jest wymagany dla dopasowania z poziomami modulacji analogowej określonymi w tym dokumencie. Taka kalibracja poziomu jest też kompatybilna z normą CENELEC EN50049. Graficzną reprezentację zależności poziomu dla kilku systemów telewizyjnych oraz dla radia FM pokazano w punkcie 5.

Dla interfejsów SCART/RCA powinno się stosować następującą kalibrację poziomów:

Regulacja poziomu dla wejść i wyjść analogowych oraz SCART ^(1, 2, 3)	-12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz zapewnia poziom sygnału RMS równy 502 mV (± 1 dB).
---	---

Uwaga 1: Poziom szczytu rzeczywistego to maksymalny poziom szczytowy sygnału audio mierzony za pomocą miernika rzeczywistych szczytów z nad-próbkowaniem. Jeśli taki miernik nie jest dostępny, to jako odniesienie można wykorzystać sinusoidę o częstotliwości 997 Hz, zakodowaną na określonym poziomie w dBFS.

Uwaga 2: Przy obróbce cyfrowej: Aby zapobiec obcinaniu sygnału na wejściach analogowych, można na wejściu zastosować tłumik, na przykład o wartości 6 dB, a zanim kompensujące cyfrowe przesunięcie wzmacnienia (o 6 dB).

Uwaga 3: Aby zmniejszyć tłumienie poziomu wyjściowego, zaleca się stosować jak najniższą wartość impedancji interfejsu wyjściowego, taką, przy której wyjście jest jeszcze bezwarunkowo stabilne. Norma CENELEC EN50049 określa dla interfejsu wyjścia audio SCART wartość impedancji wyjścia w przedziale od 300 Ω do 1000 Ω . Aby zmniejszyć różnice poziomu głośności zaleca się stosowanie wartości 300 Ω .

7.5 Nastawy preferencji audio

Usługi mogą dostarczać więcej niż jeden strumień audio. Wówczas użytkownik może lub nie, preferować strumienie audio zakodowane DD/DD+ lub HE-AAC (jeśli są dostarczane przez usługę) zamiast MPEG-1 Warstwa II. Po dodaniu nowej usługi nastawa ogólna w menu preferencji użytkownika pomaga użytkownikowi w automatycznym wyborze preferowanej nastawy. Usilnie zaleca się wprowadzanie nastawy zależnej od usługi zastępującej nastawę ogólną. W poniższych punktach opisano to bardziej szczegółowo.

7.5.1 Nastawy preferencji audio, jakie mają być wprowadzane w menu preferencji użytkownika

Pozycja	Wybór	Opis
AUDIO STREAM	MPEG-1 WARSTWA II lub DOLBY DIGITAL lub HE-AAC lub AUTO	Definiuje ogólne preferencje użytkownika dla strumieni MPEG-1 Warstwa II, DD/DD+ lub HE-AAC, jeśli są dostarczane z tą usługą. W pozycji AUTO, odbiornik IDTV korzysta z informacji PSI/SI.

7.5.2 Nastawy preferencji audio, jakie mają być wprowadzane w menu użytkownika zależnym od usługi

Pozycja	Wybór	Opis
AUDIO STREAM	MPEG-1 WARSTWA II lub DOLBY DIGITAL lub HE-AAC lub AUTO	Określa preferencje użytkownika dla strumieni MPEG-1 Warstwa II, DD/DD+ lub HE-AAC, jeśli są dostarczane z usługą. W pozycji AUTO, odbiornik IDTV korzysta z nastaw w menu preferencji użytkownika.

Uwaga 1: Taka nastawa zastępuje preferencje ogólne, ustawione w menu instalacyjnym i musi być zapisana w pamięci nieulotnej, aby odbiornik IDTV powracał do tych samych nastaw po przelączeniu usługi oraz zasilania. Odbiorniki IDTV z funkcją zapisu muszą zapisywać metadane wraz z plikiem (strumień transportowy), aby móc wskazywać i stosować preferencje.

7.6 Rozdzielczość audio

Obróbka w odbiorniku IDTV powinna zachowywać przynajmniej rozdzielczość 24 bitową. Przy zmniejszonej rozdzielczości można stosować dodawanie (linearyzującego szumu) dithera.

7.7 Sterowanie zakresem dynamiki DD/DD+ (Dynamic Range Control, DRC)

W odbiornikach IDTV Systemu A, dekodery muszą podążać za metadanymi Dolby. Jeśli na przykład dekodery DD/DD+ korzystały z profilu DRC=NONE, to dekodery nie mogą stosować żadnej kompresji poza zabezpieczeniem przed przesterowaniem. Dekodery DD/DD+ w odbiorniku IDTV używane do odtwarzania stereo muszą w trybie RF korzystać z metadanych zakresu dynamiki.

7.8 Sterowanie zakresem dynamiki HE-AAC

Dla odbiorników IDTV Systemu B, główny dekodery używane do odtwarzania stereo muszą korzystać z metadanych pola *dynamic_range_info()* strumienia ISO/IEC 14496-3.

7.9 Dodatkowe sterowanie zakresem dynamiki lub funkcje wzbogacania audio

Dodatkowe opracowania firmowe sterowania zakresem dynamiki i funkcje wzbogacania audio muszą być opcjonalne. Takie funkcje zawsze muszą być domyślnie wyłączone. W specyficznych warunkach odsłuchu, na przykład późna noc lub w sypialni, przydaje się wprowadzenie dodatkowej aplikacji DRC. Tak zwany „tryb nocny” nie może być tylko oparty na stopniowo skalowanych metadanych DRC strumienia DD/DD+, ponieważ mogą one nie być aktywne (na przykład dekodery DD/DD+ mają włączony profil DRC=NONE) lub nie mogą być stosowane (na przykład audio MPEG-1 Warstwa II).

7.10 Zgranie wielokanałowego audio

Programy wielokanałowe są często odsłuchiwane w domu na dwóch głośnikach. Aby to było możliwe, pięć (typowo) kanałów audio „zgranych” w dwa, poprzez dodawanie pewnej ilości sygnału z kanałów otaczających do kanałów przednich oraz części sygnału kanału środkowego do kanałów lewego i prawego. Ilości sygnałów można kontrolować współczynnikami zgrania transmitowanymi wraz z sygnałem audio. W niektórych zaleceniach dla nadawców istnieje nieoznaczoność odnośnie potrzeby skalowania współczynników zgrania w celu uniknięcia przesterowania, jeśli we wszystkich kanałach będzie występował sygnał o dużym poziomie. Aby zachować odpowiedni poziomy sygnału zgrania wielokanałowego i natywnym programem stereo, takie skalowanie nie powinno być stosowane. Dostawca treści powinien zapewnić, że w transmitowanym sygnale jest wystarczający zapas wysterowania i/lub są dołączone odpowiednie wartości sterowania zakresem dynamiki zapobiegające jakimkolwiek przesterowaniom podczas zgrania.

Odbiorniki IDTV Systemu B muszą stosować parametry zgrania zgodne z normą ETSI 101 154 Załącznik C 5.2.4, *down-mixing_levels_MPEG4* (parametr o zwiększonej rozdzielczości w stosunku do opisanego w ISO/IEC 14496-3).

7.11 Aplikacje interaktywne IDTV

Aplikacje interaktywne w odbiorniku IRD, korzystające z dźwięku towarzyszącego mogą być zgodne z wymaganiami EBU R 128 dzięki uprzedniemu znormalizowaniu audio za pomocą na przykład algorytmu wpisanego do oprogramowania. Należy zadbać o odpowiednie projektowanie IRD, aby wykonywana w nim regulacja sygnału odpowiadała nadawanej informacji audio pojawiającego się następnie na wszystkich interfejsach audio - umożliwia to uzyskanie jednakowego poziomu uśrednionej głośności.

7.12 Aplikacje internetowe

Odbiorniki IRD z funkcjami internetowymi i/lub sieciowymi również cierpią na obniżające jakość wrażenia skoki głośności, ponieważ strumienie audio i wideo mogą być bardzo głośne. Mimo iż aplikacje typu internetowego nie leżą w polu zainteresowań aktualnej wersji tego dokumentu, sądzi

się, że byłoby dobrze załączyć regulowany przez użytkownika tłumik na wyjściu dekodera strumieni internetowych i sieciowych.

8. Zestawy kina domowego

8.1 Zastosowania

Wskazówki opisane w tym punkcie odnoszą się do zestawów kina domowego, w których istnieje możliwość zmiany poziomów audio za pomocą aktualizacji oprogramowania. W tym dokumencie odbiornik AV jest również traktowany jako urządzenie kina domowego.

8.2 Systemy audio

W tym punkcie opisano urządzenia kina domowego, które mają tylko część lub wszystkie wymienione niżej funkcje odczytu systemu audio:

- PCM
- MPEG-1 Warstwa II
- DD lub DD+, w tym wersje wysokiej rozdzielczości
- DTS, w tym wersje wysokiej rozdzielczości
- HE-AAC

Kodeki internetowe, aplikacje sieciowe oparte na strumieniach oraz na plikach są tutaj omówione w formie sugestii ponieważ takie zastosowania wykraczają poza obszar zainteresowań aktualnej wersji tego dokumentu. Mogą jednakże pojawić się w przyszłej wersji.

8.3 Tryb Line oraz RF

Określenia „tryb RF” oraz „tryb Line” (liniowy) są opisane w biuletynie Dolby Technical Bulletin 11 oraz w innych przewodnikach Dolby. Tryb Line, będący domyślnym trybem dla urządzeń kina domowego, wykorzystuje wewnętrzny poziom głośności równy poziomowi Sound Reproduction Level o wartości -31 LUFS.

8.4 Adaptacja poziomu

Urządzenia kina domowego muszą stosować wewnętrzny cyfrowy poziom odniesienia głośności równoważny poziomowi Sound Reproduction Level o wartości -31 LUFS, jest to wewnętrzny poziom głośności używany w kodekach DD/DD+. Domyślnie urządzenia kina domowego nie mogą stosować żadnego tłumienia sygnałów PCM. Dzięki temu źródło PCM znormalizowane do wartości -31 LUFS jest odtwarzane przy tym samym poziomie głośności. Inne kodeki odnoszące się do -31 LUFS lub zawierające deskryptor Decoder Target Level (poziom docelowy dekodera) muszą być ustawione na wartość -31 LUFS, w ten sposób zrównując się z wyjściem dekodera DD/DD+. W urządzeniach z wyjściem słuchawkowym, regulacja audio musi być taka sama jak dla wyjść po przedwzmacniaczu lub wyjść głośnikowych.

Wszystkie zależne od wejścia konfigurowalne nastawy muszą być wprowadzone do menu użytkownika aby mógł on reagować na różnice poziomu głośności różnych źródeł.

Uwaga 1: Struktura menu dla wyjść HDMI może być w przyszłości zastąpiona przyjęciem specyfikacji HDMI, co sprawi, że identyfikacja dołączonych urządzeń oraz sterowanie odpowiednimi dla tych urządzeń poziomami głośności była wykonywana automatycznie.

8.4.1 Nastawy adaptacji poziomu jakie mają być wprowadzone do menu użytkownika

Aby zmniejszyć skoki głośności przy przełączaniu wejść, w menu użytkownika powinna być wprowadzona nastawa zależna od źródła, o wartości od 0 do -30 dB. Takie tłumienie na wejściu musi mieć fabryczną wartość domyślną odpowiadającą brakowi tłumienia. Taka wartość domyślna, standardowa lub odniesienia odpowiada wzmocnieniu jednostkowemu. Tłumik wejścia musi być w stanie obsługiwać wszystkie sygnały wejściowe poza zintegrowanymi kodekami z wbudowanym systemem normalizacji głośności (np. Dialnorm w DD/DD+). Z powodów praktycznych, tłumik wejścia może być wprowadzony jako część regulacji głośności, działając jako urządzenie przesuwające głośność w zależności od wybranego źródła.

W nastawach menu tłumika wejścia, do danego wejścia można przyporządkować więcej niż jedno źródło. Wtedy tłumienie może być różne, jeśli konkretne wejście będzie używane dla, na przykład, odtwarzacza Blu-ray/DVD odczytującego audio PCM z płyty DVD lub Blu-ray, oraz dla odczytu płyt CD. Wybranie konkretnego źródła oraz typu sygnału zmieni wówczas odpowiednio tłumienie, załatwiając w ten sposób problem takiego specyficznego wejścia.

W poniższej tabeli pokazano ogólne sugestie dotyczące pozycji tłumienia wejścia w menu użytkownika w urządzeniu kina domowego z przykładowymi dziewięcioma źródłami:

ŹRÓDŁO (wybór menu)	NAZWA ŹRÓDŁA (tekst wpisany przez użytkownika)	INTERFEJS (wybór menu)	WZMOCNIENIE (nastawa użytkownika dB)
1	BLU-RAY/DVD	HDMI 1	0
2	CD	HDMI 1	-21
3	SET-TOP BOX	HDMI 2	0
4	TELEVISION	SPDIF 2	0
5	TELEVISION	HDMI 1 ARC	0
6	MEDIA PLAYER	SPDIF 3	-8
7	DAB RECEIVER (odbiornik DAB)	SPDIF 1	-8
8	FM CABLE RECEIVER (odbiornik FM z kabla)	Analogowe 2	-8
9	FM TERRESTRIAL RECEIVER (odbiornik FM naziemnej)	Analogowe 3	-12

Uwaga 1: Dla wejść analogowych zakres zmian może obejmować również ograniczony zakres wzmocnienia (np. do +6 dB), w celu kompatybilności ze specyficznym lub starszym sprzętem.

Uwaga 2: Po dołączeniu telewizora zgodnego z EBU Tech 3344 lub odbiornika IRD, dla zapewnienia zgodności głośności użytkownik powinien pozostawić nastawę wejścia w postaci domyślnej (0 dB tłumienia). W tym samym celu po dołączeniu tunera DAB lub „kablowego” radia FM, otrzymującego sygnał z sieci dystrybucyjnej zgodnej z EBU R 128, użytkownikowi zaleca się ustawienie tłumika urządzenia kina domowego dla tego właśnie wejścia w pozycji - 8 dB.

Sugerowana nastawa -21 dB zalecana dla odczytu CD jest oparta na doświadczeniach z używania odtwarzacza mediów niezgodnego z EBU Tech 3344 oraz na średniej głośności płyt CD rzędu -10 LUFS. Zestawiona z poziomem wewnętrznym odniesienia głośności równym -31 LUFS urządzenia kina domowego eliminuje ryzyko nadmiernych skoków głośności. Poziomy głośności płyt CD są bardzo różne, od -20 do -5 LUFS lub więcej [#2]. Dlatego nie sposób podać dla wszystkich płyt CD jednej wartości.

Sugerowana nastawa dla naziemnego radia FM wynosi -12 dB. Obecnie poziomy głośności radiowych stacji naziemnych FM są bardzo różne, zależnie od miejscowych zwyczajów. Tak więc tutaj też nie można podać jednej wartości dla wszystkich stacji FM.

8.4.2 Nastawy adaptacji dla aplikacji, które mają być wprowadzone do menu użytkownika

Aby zmniejszyć skoki głośności przy przełączaniu aplikacji w menu użytkownika powinny być wprowadzone nastawy wzmacnienia zależne od źródła o wartości od 0 do -30 dB, podobnie jak to podano w punkcie 8.4.1.

Dla urządzeń kina domowego z obsługą Internetu i/lub dostępem do sieci, skoki głośności mogą zepsuć wrażenie jakościowe ponieważ oba strumienie audio i wideo mogą być za głośne. Choć aplikacja taka jak dostęp do Internetu wypada poza obszar zainteresowań aktualnej wersji tego dokumentu, sądzi się, że byłoby dobrze również zamieścić regulowany przez użytkownika tłumik dla dekodera strumieni z Internetu oraz sieci.

W poniższej tabeli pokazano ogólne sugestie dla realizacji tłumika wejść w menu użytkownika urządzenia kina domowego dla, przykładowo, dwóch aplikacji:

ŹRÓDŁO (wybór menu)	NAZWA APLIKACJI (pozycja menu)	TYP SYGNAŁU (pozycja menu)	WZMOCNIENIE (nastawa użytkownika dB)
1	HOME THEATRE (kino domowe)	DTS CORE	-4
2	FM RADIO RECEIVER (odbiornik FM)	FM	-8

Uwaga 1: Sugerowana nastawa użytkownika równa -4 dB dla kodeka DTS Core jest oparta na założeniu, że audio w tradycyjnym programie DTS Digital Surround zostało już znormalizowane do poziomu głośności -27 LUFS. Nastawa taka nie może wpływać na inne kodeki DTS korzystające z metadanych głośności.

Uwaga 2: Aplikacja „FM radio receiver” jest dostępna tylko wtedy, gdy odbiornik jest wbudowany do urządzenia. Mapowanie (odwzorowanie) poziomu sygnału wewnętrznego odbiornika FM można sprawdzić w punktach 5 i 10. Dla odbiorników FM dołączanych z zewnątrz - patrz punkt 8.4.1. Stosowanie tego samego schematu mapowania umożliwi porównanie adaptacji poziomu wewnętrznego odbiornika FM z opcjonalnym odbiornikiem zewnętrznym. Przy odbiorze sygnałów z sieci dystrybucyjnej zgodnej z EBU R 128, użytkownikowi zaleca się ustawić tłumik urządzenia kina domowego na takim wejściu w pozycji -8 dB dla zapewnienia jednolitości głośności. Sugerowana nastawa dla radia naziemnego FM wynosi -12 dB.

8.4.3 Audio na wyjściu HDMI

Aby uprościć ujednoczanie poziomów głośności na wyjściach HDMI - urządzenie kina domowego musi wykonywać adaptację poziomu. Bardziej zaawansowane urządzenia muszą mieć dekodery dla strumieni DD/DD+ i/lub HE-AAC stosujących poziom głośności PCM równy -23 LUFS dla wyjść stereofonicznych portów RCA lub stereo PCM kierowanych do portów SPDIF lub HDMI (patrz punkt 8.4.4). Sygnały z innych źródeł muszą mieć wprowadzone wzmacnienie +8dB w torze prowadzącym do wyjść stereo, co pokazano na rysunku 8.4.6.2. Takie wzmacnienie musi być programowalne, aby umożliwić zmiany w przyszłości. Zniekształceniom spowodowanym liczbowym przesterowaniem można zapobiec, włączając na przykład cyfrowy limiter po mikserze zgrania do stereo a przed stopniem wzmacnienia +8 dB, jak to pokazano na rysunku. Aby uniknąć niejednorodności głośności przy doprowadzaniu audio do odbiorników IDTV, które nie są zgodne z tym dokumentem, urządzenie kina domowego musi wyprowadzać do portu HDMI tylko sygnał PCM, nawet jeśli zapytanie E-EDID identyfikuje odbiornik IDTV jako obsługujący skompresowane audio. Podejście opisane w tym punkcie obsługuje też korzystanie z funkcji HDMI CEC do sterowania poziomem odczytu za pomocą odbiornika IDTV albo kina domowego.

Uwaga 1: Obsługa przelącanego odczytu może w przyszłości być wprowadzona poprzez przyjęcie specyfikacji HDMI, zapewniającej automatyczną identyfikację dołączonego urządzenia oraz sterowanie odpowiednimi poziomami głośności. Dzięki takiej identyfikacji, dane sterujące mogłyby na przykład, być przesyłane z odbiornika telewizyjnego poprzez urządzenie kina domowego z powrotem do urządzenia źródłowego (np. odbiornik IRD lub odtwarzacz mediów), jeśli użytkownik woli słuchać audio na (wewnętrznych) głośnikach telewizora zamiast głośników kina domowego. Urządzenie źródłowe mogłoby następnie skorygować poziom głośności oraz, jeśli to możliwe, zastosować odpowiednie sterowanie zakresem dynamiki.

8.4.4 Informacje dodatkowe dotyczące wprowadzania adaptacji poziomu w urządzeniach kina domowego

Poniższe informacje wyjaśniają w jaki sposób adaptacja poziomu musi być wprowadzana dla poszczególnych typów kodeków:

- **Obróbka DD/DD+**

Urządzenia kina domowego muszą zawierać dekoder DD/DD+ w trybie pracy Line wykorzystujący poziom głośności PCM równy -31 LUFS.

Na wyjściach RCA dla analogowego wielokanałowego audio musi być stosowany równoważny poziom głośności PCM równy -31 LUFS, realizowany za pomocą głównego dekodera. Jeśli urządzenie obsługuje wyprowadzanie sygnałów dekodowanych strumieni w postaci analogowego stereo do wyjść RCA i/lub w postaci stereo PCM do wyjścia SPDIF lub HDMI, to musi mieć dodatkowy dekoder DD/DD+ pracujący w trybie RF, stosujący poziom głośności PCM równy -23 LUFS.

- **Obróbka HE-AAC**

Dekodowanie HE-AAC w urządzeniu kina domowego musi wykorzystywać deskryptor Programme Reference Level descriptor (*prog_ref_level*, określony w ISO/IEC 14496-3) strumienia HE-AAC oraz deskryptor Decoder Target Level (*target_level*, określony w ISO/IEC 144496-3 przy poziomie -31 LUFS).

Na wyjściach wielokanałowych analogowych RCA musi być stosowany poziom równoważny głośności PCM równy -31 LUFS, realizowany za pomocą głównego dekodera. Jeśli urządzenie obsługuje wyprowadzanie sygnałów dekodowanych strumieni w postaci analogowego stereo do wyjść RCA i/lub w postaci stereo PCM do wyjścia SPDIF lub HDMI, to musi mieć dodatkowy dekoder HE-AAC. Dekoder ten musi korzystać z poziomu głośności PCM równoważnemu poziomowi Sound Reproduction Level równemu -23 LUFS poprzez użycie deskryptora Programme Reference Level descriptor (*prog_ref_level*, określony w ISO/IEC 14496-3) strumienia HE-AAC oraz deskryptora Decoder Target Level (*target_level*, określonego w ISO/IEC 144496-3) przy poziomie -23 LUFS.

Jeśli strumień HE-AAC nie zawiera metadanych głośności, to urządzenie kina domowego powinno pracować zgodnie ze standardem MPEG-4 przyjmując, że audio jest już na poziomie docelowym zgodnym z EBU R 128.

Uwaga 1: Producenci chcący skorzystać z implementacji „Dolby Pulse” dla HE-AAC powinni to skonsultować z Dolby (zwłaszcza istotny jest biuletyn Technical Bulletin 11) odnośnie informacji o dodatkowych krokach niezbędnych dla spełnienia wymagań opisanych w tym dokumencie.

8.4.5 Uwagi dotyczące graficznej reprezentacji obróbki audio wykonywanej w urządzeniach

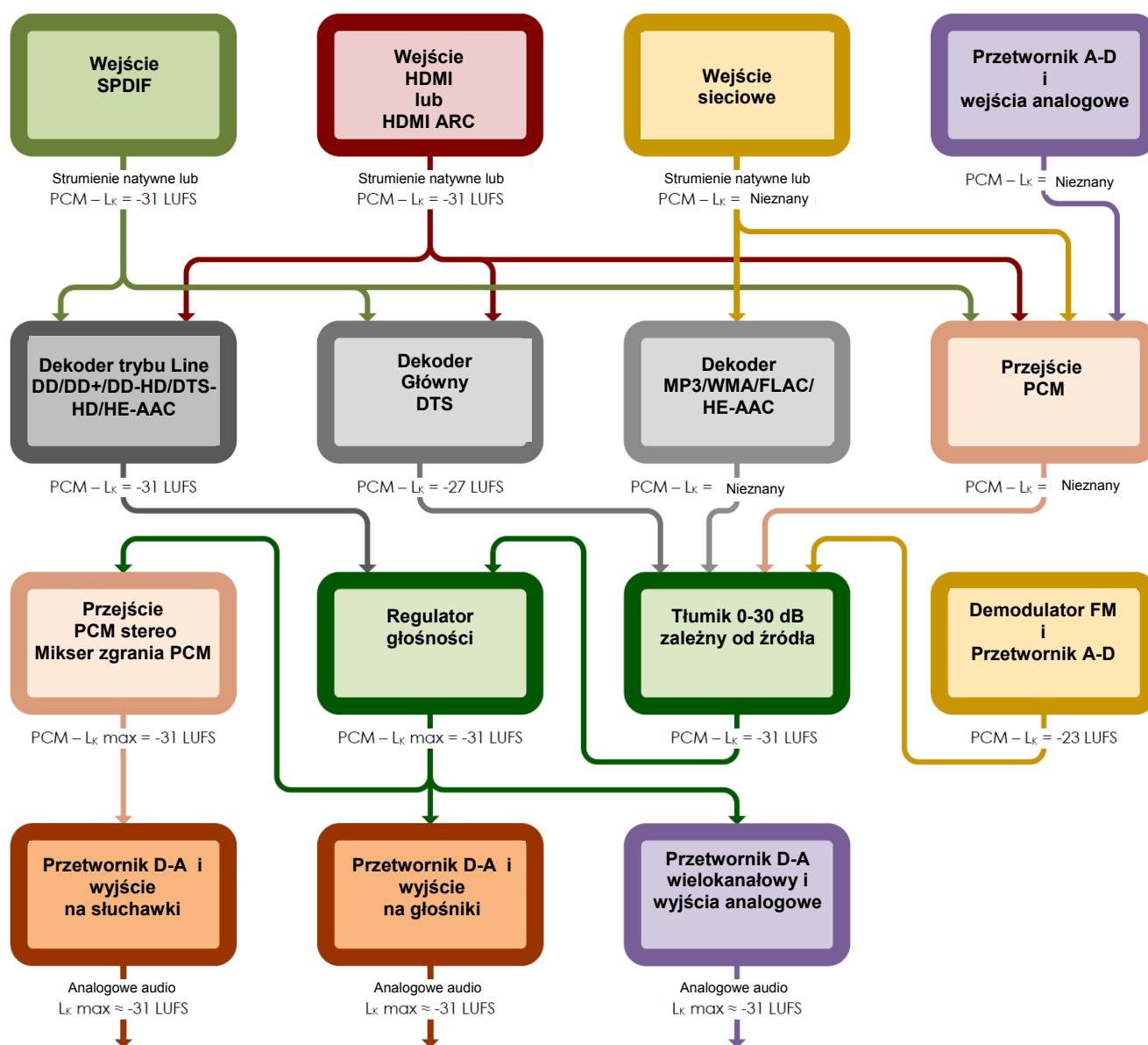
Rysunki zamieszczone w następnych punktach pokazują graficzną reprezentację obróbki sygnałów audio realizowanej w urządzeniach. Poniższe uwagi dotyczą tych właśnie rysunków:

Uwaga 1: Termin ‘L_K’ odnosi się do głośności. Na wyjściach analogowych termin ‘L_K ≈’ odnosi się do głośności zdekodowanego sygnału PCM w oparciu o określone w tym dokumencie „mapowanie” (odwzorowanie) poziomów w dziedzinie analogowej i cyfrowej.

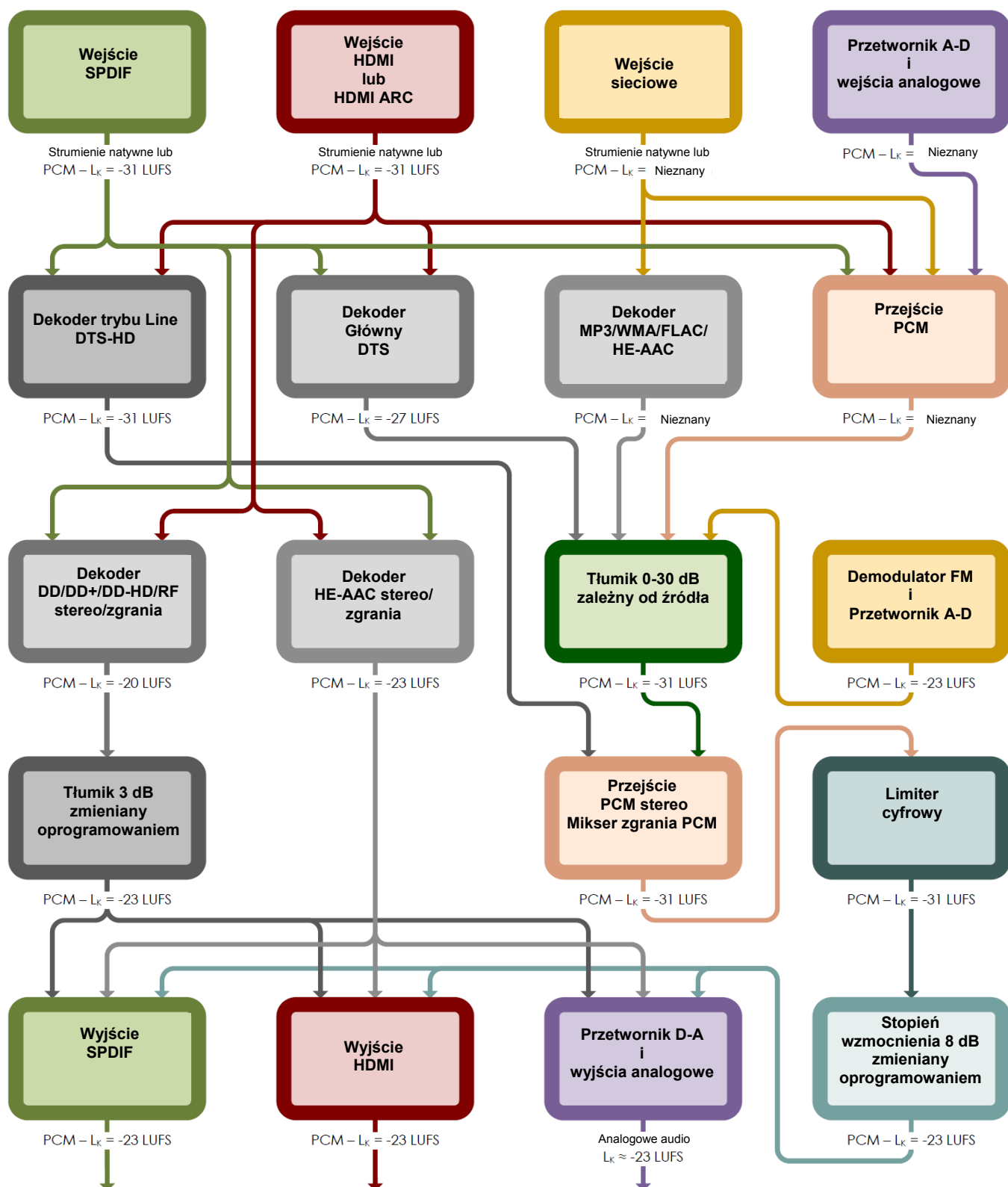
Uwaga 2: Urządzenie może mieć, zależnie od modelu i aplikacji, mniej lub więcej interfejsów wejść i wyjść oraz mniej lub więcej funkcji.

8.4.6 Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w urządzeniach kina domowego

Na poniższych rysunkach pokazano graficzną reprezentację obróbki audio w urządzeniach kina domowego. Rysunek 8.4.6.1 pokazuje obróbkę podstawową. Rysunek 8.4.6.2 pokazuje obróbkę w urządzeniach, które obsługują przejście (obejście) sygnału do stereofonicznych wyjść analogowych RCA i/lub sygnału stereo PCM do wyjścia SPDIF lub HDMI (szczegóły - patrz punkt 8.4.3). Z tego rysunku można wywnioskować aplikacje dla urządzeń, które mają mniej lub więcej opcji. Obróbka wykonywana w celu odczytu plików, z sieci lub z Internetu jest tutaj dołączona tylko w formie sugestii.



Rysunek 8.4.6.1: Podstawowa obróbka sygnałów audio w urządzeniach kina domowego



Rysunek 8.4.6.2: Dodatkowa obróbka w celu obsługi przejścia sygnału do wyjść stereo w urządzeniu kina domowego (rozszerzenie możliwości pokazanych na rysunku 8.4.6.1)

8.5 Rozdzielczość audio

Obróbka w urządzeniu kina domowego powinna zachowywać przynajmniej rozdzielczość 24 bitową. Przy zmniejszonej rozdzielczości można stosować dodawanie (linearyzującego szumu) dithera.

8.6 Sterowanie zakresem dynamiki DD/DD+ (Dynamic Range Control, DRC)

Dekoder musi podążać za metadanymi Dolby. Jeśli na przykład koder DD/DD+ korzystał z profilu DRC=NONE, to dekodek nie może stosować żadnej kompresji poza zabezpieczeniem przed przesterowaniem.

Urządzenia kina domowego muszą domyślnie stosować w trybie Line metadane zakresu dynamiki. Nastawy DRC, wprowadzające skalowanie redukcji wzmacnienia są opcjonalne. Użytkownik musi mieć możliwość wyłączenia DRC a zatem urządzenie musi przechowywać takie nastawy w pamięci nielotnej, przywracając te same preferencje po ponownym włączeniu zasilania.

8.7 Sterowanie zakresem dynamiki HE-AAC

Musi być zawsze możliwe wyłączenie przez użytkownika układu DRC a urządzenie musi pamiętać taką nastawę w pamięci nielotnej, tak aby po ponownym włączeniu źródła lub zasilania urządzenie wróciło do tych samych preferencji.

8.8 Dodatkowe sterowanie zakresem dynamiki lub funkcje wzbogacania audio

Dodatkowe opracowania firmowe sterowania zakresem dynamiki i funkcje wzbogacania audio muszą być opcjonalne. Takie funkcje zawsze muszą być domyślnie wyłączone. W specyficznych warunkach odsłuchu, na przykład późna noc lub w sypialni, przydaje się wprowadzenie dodatkowej aplikacji DRC. Tak zwany „tryb nocny” nie może być tylko oparty na stopniowo skalowanych metadanych DRC strumienia DD/DD+, ponieważ mogą one nie być aktywne (na przykład koder DD/DD+ ma włączony profil DRC=NONE) lub nie mogą być stosowane (na przykład PCM audio).

8.9 Zgranie wielokanałowego audio

Programy wielokanałowe są często odsłuchiwane w domu na dwóch głośnikach. Aby to było możliwe, pięć (typowo) kanałów audio „zgrywanych” w dwa, poprzez dodawanie pewnej ilości sygnału z kanałów otaczających do kanałów przednich oraz części sygnału kanału środkowego do kanałów lewego i prawego. Ilości sygnałów można kontrolować współczynnikami zgrania transmitowanymi wraz z sygnałem audio. W niektórych zaleceniach dla nadawców istnieje nieoznaczoność odnośnie potrzeby skalowania współczynników zgrania w celu uniknięcia przesterowania, jeśli we wszystkich kanałach będzie występował sygnał o dużym poziomie. Aby zachować odpowiedni poziomy sygnału zgrania wielokanałowego i natywnym programem stereo, takie skalowanie nie powinno być stosowane. Dostawca treści powinien zapewnić, że w transmitowanym sygnale jest wystarczający zapas wysterowania i/lub są dołączone odpowiednie wartości sterowania zakresem dynamiki zapobiegające jakimkolwiek przesterowaniom podczas zgrywania.

Urządzenia kina domowego Systemu B muszą stosować parametry zgrywania zgodne z normą ETSI 101 154 Załącznik C 5.2.4, *down-mixing_levels_MPEG4* (parametr o zwiększonej rozdzielczości w stosunku do opisanego w ISO/IEC 14496-3).

9. Odtwarzacze mediów

9.1 Zastosowania

Wskazówki podane w tym punkcie odnoszą się do odtwarzaczy DVD, Blu-ray i odtwarzaczy innych typów, których istnieje możliwość zmiany poziomu audio poprzez aktualizację oprogramowania.

9.2 Systemy audio

W tym punkcie rozróżnia się dwa warianty transmisji. Sygnał audio może być przesyłany przez System A lub B, określony dla odpowiedniej sieci lub mediów. Odtwarzacz mediów może obsługiwać dowolny z podanych niżej wariantów, lub też oba:

- System A oparty na kodowaniu MPEG-1 Warstwa II i Dolby Digital (DD) lub Dolby Digital Plus (DD+)
- System B oparty na kodowaniu MPEG-1 Warstwa II oraz HE-AAC, opcjonalnie transkodowany do postaci Dolby Digital (DD) lub DTS.

W tym punkcie opisano urządzenia, które mają tylko część lub wszystkie wymienione niżej funkcje odczytu systemu audio:

- PCM
- Warianty wysokiej rozdzielczości DD

9.3 Tryb liniowy i tryb RF

Określenia „tryb RF” oraz „tryb Line” (liniowy) są opisane w biuletynie Dolby Technical Bulletin 11 oraz w innych przewodnikach Dolby. Tryb Line, będący domyślnym trybem dla urządzeń kina domowego, wykorzystuje wewnętrzny poziom głośności równy poziomowi Sound Reproduction Level o wartości -31 LUFS. W dekodernach DD/DD+ pracujących w trybie RF taki poziom podniesiono do -20 LUFS ze skompresowanym zakresem dynamiki, co oznacza, że jest on bardziej kompatybilny z poziomami sygnałów używanymi w transmisji analogowej. Aby spełniać wymagania EBU R 128 odnośnie Poziomu Docelowego, dokument ten podaje, że poziom głośności w dekodernie pracującym w trybie RF jest zmniejszony do -23 LUFS za pomocą tłumika programowego o wartości 3 dB.

9.4 Adaptacja poziomu

Do menu użytkownika musi być dodana nastawa konfiguracyjna zależna od wyjścia, która przełącza poziom głośności sygnału PCM o pewną wartość, zależną od dołączonych do wyjścia urządzeń. Zasadniczo podczas instalacji, użytkownik wybiera rodzaj sprzętu dołączony do gniazd SPDIF oraz HDMI. Następnie odtwarzacz mediów wprowadza odpowiednią regulację poziomu. Zaleca się dołączanie procedury „czarodzieja-doradcy” oferującej użytkownikowi pomoc w postaci prezentacji schematycznych obrazków dołączonych urządzeń. Dla urządzeń mających wyjście słuchawkowe kalibracja audio musi być taka sama jak w przypadku analogowych wyjść liniowych. Uwagi o regulacji głośności w odtwarzaczu mediów są podane w punkcie 9.4.7.

Uwaga 1: Struktura menu dla wyjść HDMI może być w przyszłości zastąpiona przyjęciem specyfikacji HDMI, co sprawi, że identyfikacja dołączonych urządzeń oraz sterowanie odpowiednimi dla tych urządzeń poziomami głośności będzie wykonywana automatycznie.

9.4.1 Nastawy adaptacji poziomu, które mają być wprowadzone do menu instalacyjnego

Dla odtwarzaczy mediów wyposażonych w wyjście HDMI zaleca się wprowadzenie podanych niżej nastaw w menu podstawowym:

Pozycja	Wybór	Opis
HDMI DEVICE (urządzenie HDMI)	TELEVISION	Nastawa używana, gdy odbiornik telewizyjny jest bezpośrednio połączony z odtwarzaczem mediów kablem HDMI. Jest wstecznie kompatybilna z telewizorami, niezgodnymi z EBU Tech 3344 i jest zalecana dla do tej pory zainstalowanych urządzeń, oraz nowych, nie zasilających sygnałem zestawu kina domowego. Poziom odniesienia głośności wynosi tu -23 LUFS. IRD musi do HDMI wyprowadzać <u>tylko</u> sygnały PCM nawet wtedy, gdy zapytanie E-EDID identyfikuje dołączone urządzenie jako obsługujące skomprimowane audio.
HDMI DEVICE	TELEVISION → HOME THEATRE (telewizor, kino domowe)	Nastawa przewidziana przy dołączaniu telewizora, zgodnego z EBU Tech 3344. Potem do telewizora można dołączyć zestaw kina domowego, jeśli telewizor ma wyjście SPDIF lub HDMI ARC. Poziom odniesienia głośności PCM wynosi -23 LUFS. Obsługiwane są sygnały PCM oraz strumienie kodeków, poza przypadkiem, gdy zapytanie E-EDID identyfikuje odbiornik jako obsługujący tylko podstawowe audio. Dołączony telewizor musi zmniejszyć poziomy PCM na wyjściach SPDIF oraz HDMI ARC aby prawidłowo przepuścić audio do zestawu kina domowego (szczegóły - patrz punkt 7).
HDMI DEVICE	HOME THEATRE → TELEVISION	Nastawa przewidziana przy bezpośrednim dołączaniu zestawu kina domowego do odtwarzacza mediów kablem HDMI. Następnie telewizor może być połączony z kinem domowym, jeśli oba obsługują format HDMI. Aby uniknąć różnic w głośności, poziom odniesienia głośności PCM jest zrównany z poziomem Sound Reproduction Level wynoszącym -31 LUFS, wewnętrznym poziomem głośności stosowanym w kodekach DD/DD+. Obsługiwane są sygnały PCM oraz strumienie kodekowe, poza przypadkiem, gdy zapytanie E-EDID identyfikuje dołączone urządzenie jako obsługujące tylko podstawowe audio.
HDMI DEVICE	HOME THEATRE (OFFSET MODE) → TELEVISION (tryb z przesunięciem)	Jest to aplikacja podobna do poprzedniej, ale przeznaczona dla zestawu kina domowego korzystającego z poziomu odniesienia głośności PCM równego -27 LUFS (patrz <i>Uwaga 1</i>).
HDMI DEVICE	NONE (żadne)	Nastawa używana jeśli do gniazda HDMI nie jest dołączone żadne urządzenie. Występuje po to, aby zapewnić pełen wybór użytkownikowi i jest nastawą logiczną jeśli na przykład, telewizor korzysta ze złącza SCART. Sygnał audio na wyjściu HDMI musi być w tym trybie wyciszony, aby taki wybór wywołał zauważalny skutek.

Dla odtwarzaczy mediów wyposażonych w wyjście HDMI oraz specyficzne funkcje zaleca się podane poniżej nastawy menu dotatkowego:

HDMI DEVICE (urządzenie HDMI)	HOME THEATRE (PCM MCA MODE) → TELEVISION (tryb PCM MCA)	Nastawa ma znaczenie wtedy, gdy odtwarzacz mediów ma dodatkowy wielokanałowy dekodery (szczegóły - patrz punkt 9.4.2). Nastawa przewidziana gdy zestaw kina domowego jest bezpośrednio połączony z odtwarzaczem mediów poprzez HDMI. Następnie telewizor może być połączony z kinem domowym, jeśli oba obsługują format HDMI. Aby uniknąć różnic w głośności, poziom odniesienia głośności PCM jest zrównany z poziomem Sound Reproduction Level wynoszącym -31 LUFS, wewnętrznym poziomem głośności stosowanym w kodekach DD/DD+. Na wyjściu HDMI odtwarzacz mediów musi wyprowadzać <u>tylko</u> sygnały PCM, nawet jeśli zapytanie E-EDID zidentyfikuje dołączone urządzenie jako obsługujące skompresowane audio.
-------------------------------	--	---

Dla odtwarzaczy mediów z wyjściem SPDIF zaleca się następujące nastawy menu podstawowego:

Pozycja	Wybór	Opis
SPDIF DEVICE (urządzenie SPDIF)	HOME THEATRE (kino domowe)	Nastawa przewidziana, gdy zestaw kina domowego jest bezpośrednio połączony z odtwarzaczem mediów poprzez kabel SPDIF. Aby uniknąć różnic w głośności, poziom odniesienia głośności PCM jest zrównany z poziomem Sound Reproduction Level równym -31 LUFS, wewnętrznym poziomem głośności stosowanym w kodekach DD/DD+. Obsługiwane są sygnały PCM oraz strumienie kodeków.
SPDIF DEVICE	HOME THEATRE (OFFSET MODE) (tryb z przesunięciem)	Aplikacja podobna do poprzedniej, przeznaczona dla zestawu kina domowego, które korzysta z poziomu odniesienia głośności PCM -27 LUFS (patrz <i>Uwaga 1</i>).
SPDIF DEVICE	STEREO EQUIPMENT (PCM)	Nastawa przewidziana dla urządzenia stereo PCM takiego jak wzmacniacz lub urządzenie zapisujące, bezpośrednio dołączonego do odtwarzacza mediów poprzez złącze SPDIF. Poziom odniesienia głośności PCM jest równy -23 LUFS. W tym trybie do gniazda SPDIF odtwarzacz mediów musi wyprowadzać <u>tylko</u> sygnały PCM.
SPDIF DEVICE	NONE (żadne)	Nastawa używana jeśli do gniazda SPDIF nie jest dołączone żadne urządzenie. Występuje po to, aby zapewnić pełen wybór użytkownikowi. Sygnał audio na wyjściu SPDIF musi być w tym trybie wyciszony, aby taki wybór przyniósł zauważalny skutek.

Dla odtwarzaczy mediów wyposażonych w wyjście SPDIF oraz specyficzne funkcje zaleca się podane poniżej nastawy menu dotatkowego:

SPDIF DEVICE	HOME THEATRE (HE-AAC MODE) (tryb HE-AAC)	Dotyczy tylko odtwarzaczy mediów Systemu B. Nastawa sprawia, że do zestawu kina domowego, obsługującego dekodowanie HE-AAC, zamiast transkodowanych strumieni DD, doprowadzane są strumienie kodeków HE-AAC.
--------------	--	--

Uwaga 1: Okazuje się, że spora liczba zestawów kina domowego przetwarza wejściowe sygnały PCM ze stałym przesunięciem poziomu o 4 dB w porównaniu z wyjściem dekodera DD/DD+. Dotyczy to też, ale nie tylko, urządzeń mających certyfikat THX. Sytuacja taka występuje zarówno w sprzęcie starszym jak i produkowanym aktualnie. Takie przesunięcie poziomu dla wejściowych sygnałów PCM nie jest pożądane. Jest nadzieja, że przy określaniu specyfikacji zestawów kina domowego w przyszłości ten dokument zostanie wzięty pod uwagę, co oznacza, że takie stałe przesunięcie poziomu sygnałów

PCM nie może występować. Niemniej jednak, aby osiągnąć zgodność głośności w głównych częściach zestawu kina domowego, w tym dokumencie wprowadzono alternatywny tryb przesunięcia poziomu wykorzystujący ten paradygmat.

Uwaga 2: Jeśli nie można tego uniknąć, to w celu uproszczenia wewnętrznej struktury, pozycje menu mogą być wzajemnie zależne. Tryby SPDIF mogą być ograniczone do wartości NONE (żadne) jeśli użytkownik wybrał jedną z poniższych nastaw:

HDMI DEVICE = TELEVISION → HOME THEATRE

HDMI DEVICE = TELEVISION → HOME THEATRE (OFFSET MODE)

HDMI DEVICE = HOME THEATRE → TELEVISION

HDMI DEVICE = HOME THEATRE (OFFSET MODE) → TELEVISION

HDMI DEVICE = HOME THEATRE → TELEVISION (PCM MCA MODE)

Zaleca się przywracanie ostatnio wprowadzonej zmiany dla pozycji SPDIF DEVICE po wybraniu przez użytkownika wartości HDMI DEVICE = TELEVISION lub HDMI DEVICE = NONE.

Uwaga 3: W trybach obsługujących strumienie kodeków, do zasilania gniazd SPDIF oraz HDMI nie może być używany wewnętrzny dekodery DD/DD+ lub HE-AAC, o ile nie jest wykorzystywana specyficzna aplikacja, taka jak audiodeskrypcja, która tego wymaga, lub gdy zapytanie E-EDID identyfikuje dołączone urządzenie jako obsługujące tylko podstawowe audio.

Uwaga 4: W przypadku gdy zapytanie HDMI E-EDID identyfikuje dołączone urządzenie jako obsługujące tylko podstawowe audio, odbiornik IRD musi blokować strumienie kodeka, ale musi wciąż stosować dla tej nastawy to samo tłumienie PCM. Pozwala to unikać nieprawidłowych poziomów audio w sytuacji niewłaściwego odczytu E-EDID.

Uwaga 5: Jeśli zapytanie E-EDID identyfikuje dołączone urządzenie jako obsługujące audio HE-AAC, to zamiast transkodowanych strumieni DD są wyprowadzane strumienie kodeka HE-AAC (dotyczy tylko wyjścia HDMI w odbiorniku IRD Systemu B).

Uwaga 6: Zaleca się nie zmuszać użytkownika do wyboru nastawy HDMI w oparciu o zapytanie E-EDID, ponieważ w praktyce, podczas procedury potwierdzania HDMI, mogą pojawiać się błędy, co może wprowadzić nieprawidłowy wybór i w konsekwencji skoki głośności.

Uwaga 7: Zaleca się zaprogramowywać pozycje HDMI DEVICE = TELEVISION oraz SPDIF DEVICE = HOME THEATRE, jako pozycje fabryczne (domyślne).

Uwaga 8: Tradycyjnie stosowane nastawy użytkownika sterujące preferencjami korzystania z wewnętrznego dekodera DD/DD+ lub HE-AAC lub wyprowadzania strumieni kodeka na gniazdach HDMI oraz SPDIF są przestarzałe w świetle nowego paradygmatu opisanego w tym dokumencie. Taki wybór jest w pełni zintegrowany z nastawami opisanymi w tym punkcie.

9.4.2 Dodatkowe informacje, dotyczące wprowadzania adaptacji w odtwarzaczach mediów

Odtwarzacz mediów musi regulować poziom wyjściowy sygnału z wszystkich wbudowanych dekoderek zgodnie z rysunkami podanymi w punktach 9.4.4 i 9.4.5 w taki sposób, aby odczuwana głośność programu była jednolita we wszystkich schematach kodowania audio. Poniżej podano informacje wyjaśniające jak musi być wprowadzana adaptacja poziomu:

- **Obróbka MPEG-1 Warstwa II (System A i B)**

Odtwarzacz mediów musi mieć tłumienie poziomu sygnału PCM w celu redukcji poziomu zdekodowanego audio postaci MPEG-1 Warstwa II w złączach SPDIF oraz HDMI dla trybów wskazanych w punkcie 9.4.1, przeznaczonych dla użycia w zestawach kina domowego. Kroki redukcji wzmacnienia (0, -4 oraz -8 dB) muszą być programowalne w celu ich możliwej późniejszej zmiany. Może to być aktualizacja oprogramowania. Zmniejszenie wzmacnienia nie może być stosowane na wyjściach analogowych stereo. Również nie powinno być stosowane na wyjściach HDMI lub SPDIF w trybach, w których tłumienie PCM jest wskazywane jako 0 dB w punkcie 9.4.6.

- **Obróbka DD/DD+ (System A)**

Odtwarzacz mediów z Systemem A musi mieć tłumik poziomu PCM w celu redukcji poziomu zdekodowanego audio DD/DD+ w trybie RF dla zrównania poziomu odtwarzania z wartością -23 LUFs Poziomu Docelowego, co oznacza tutaj tłumienie o wartości 3 dB. Taka redukcja wzmacnienia musi być programowalna w celu jej możliwej późniejszej zmiany. Może to być aktualizacja oprogramowania. Wówczas w trybach i aplikacjach, w których wymagany jest wewnętrzny dekodery w celu uzyskania sygnałów SPDIF i/lub HDMI oraz sygnałów dla wyjść analogowych, odtwarzacz mediów musi zastosować tę samą procedurę dla dekodowanych sygnałów DD/DD+ jaką stosuje dla sygnałów MPEG-1 Warstwa II.

Na wyjściach SCART oraz analogowych wyjściach stereo RCA, poziom głośności PCM równy -23 LUFs musi być osiągany za pomocą głównego dekodera. W odtwarzaczach mediów obsługujących wielokanałowe sygnały PCM lub wielokanałowe wyjścia analogowe, urządzenie musi mieć dodatkowy dekodery DD/DD+ w trybie liniowym, korzystający z poziomu głośności równoważnemu -31 LUFs. Taki wielokanałowy dekodery musi mieć przełączany przez użytkownika tryb zgrania aby umożliwić domyślny odczyt stereo w głośniku lewym i prawym dźwiękowego systemu wielokanałowego (patrz punkt 9.10 omawiający stosowanie prawidłowego poziomu głośności podczas zgrwania).

Jeśli strumienie kodeków DD/DD+ są przepuszczane do SPDIF lub HDMI, odtwarzacz mediów nie może zmieniać ani treści audio ani towarzyszących jej metadanych.

- **Obróbka HE-AAC (System B)**

Odtwarzacz mediów z Systemem B musi korzystać z poziomu odniesienia głośności PCM równoważnemu Poziomowi Docelowemu EBU R 128. Musi to być osiągnięte poprzez wykorzystanie deskryptora Programme Reference Level (poziom odniesienia programu) (*prog_ref_level*, określony w ISO/IEC 14496-3) strumienia HE-AAC oraz deskryptora Decoder Target Level (poziom docelowy dekodera) (*target_level*, określony w ISO/IEC 144496-3) na poziomie -23 LUFs. Wówczas dla wyjść analogowych oraz trybów i aplikacji wymagających używania wewnętrznego dekodera, odtwarzacz mediów musi zastosować taką samą procedurę dla dekodowanych sygnałów HE-AAC jaką stosuje dla sygnałów MPEG-1 Warstwa II.

Na wyjściach SCART oraz analogowych wyjściach stereo RCA, musi być wykorzystywany poziom głośności PCM odpowiadający -23 LUFs, uzyskany za pomocą głównego dekodera. Odtwarzacze mediów z obsługą wielokanałowego PCM lub wielokanałowego audio analogowego muszą korzystać z dodatkowego dekodera HE-AAC. Taki dekodery musi pracować przy poziomie głośności PCM równoważnym poziomowi Sound Reproduction Level równemu -31 LUFs wykorzystując deskryptor Programme Reference Level (poziom odniesienia programu) (*prog_ref_level*, określony w ISO/IEC 14496-3) strumienia HE-AAC oraz deskryptor Decoder Target Level (poziom docelowy dekodera) (*target_level*, określony w ISO/IEC 144496-3) na poziomie -31 LUFs. Taki wielokanałowy dekodery musi mieć przełączany przez użytkownika tryb zgrania, aby umożliwić domyślny odczyt stereo w głośniku lewym i prawym dźwiękowego systemu wielokanałowego (patrz punkt 9.10 omawiający stosowanie prawidłowego poziomu głośności podczas zgrwania).

Jeśli strumień HE-AAC nie ma metadanych głośności, to odtwarzacz mediów musi pracować zgodnie ze standardem MPEG-4 zakładając, że audio jest już na poziomie docelowym EBU R 128.

Jeśli strumienie kodeków HE-AAC są przepuszczane do SPDIF lub HDMI, to odtwarzacz mediów nie może zmieniać ani treści audio ani towarzyszących jej metadanych.

W przypadku transkodowania z HE-AAC do DD, odtwarzacz mediów musi zachować ten sam poziom audio oraz transkodować towarzyszące metadane, aby zapewnić prawidłowy poziom odczytu w dekoderyze zgrwającym. Jeśli strumień HE-AAC nie zawiera metadanych głośności, to odtwarzacz musi w strumieniu DD sygnalizować parametr „Dialnorm” równoważny -23, przy założeniu wartości -23 LUFs parametru Programme Reference Level dochodzącego audio.

Uwaga 1: Producenci chcący skorzystać z implementacji „Dolby Pulse” dla HE-AAC powinni to skonsultować z Dolby (zwłaszcza istotny jest biuletyn Technical Bulletin 11) odnośnie informacji o dodatkowych krokach niezbędnych dla spełnienia wymagań opisanych w tym dokumencie.

9.4.3 Uwagi dotyczące graficznej reprezentacji obróbki audio wykonywanej w urządzeniach

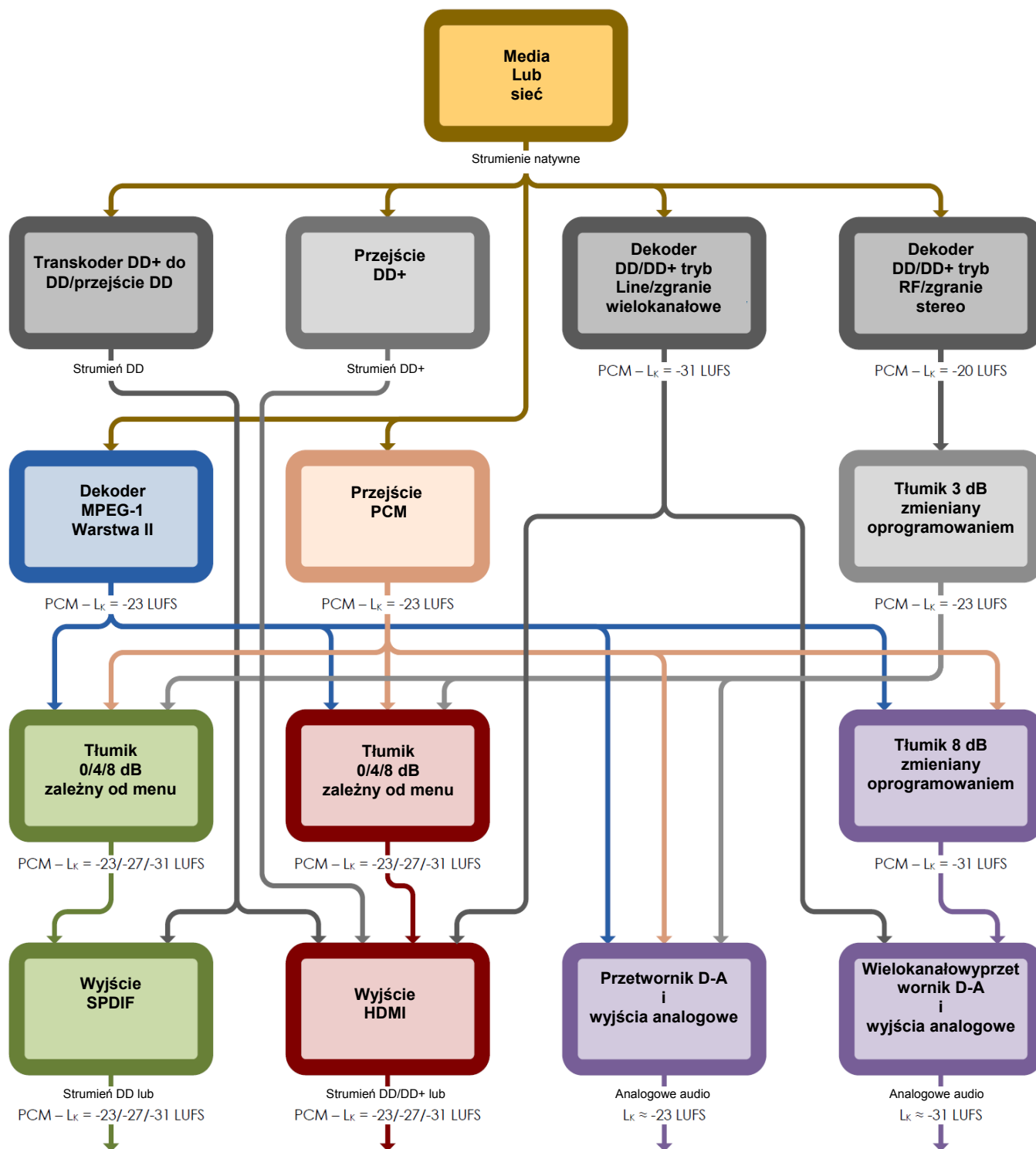
Rysunki zamieszczone w następujących punktach pokazują graficzną reprezentację obróbki sygnałów audio realizowanej w urządzeniach. Poniższe uwagi dotyczą tych właśnie rysunków:

Uwaga 1: Termin ‘L_K’ odnosi się do głośności. Na wyjściach analogowych termin ‘L_K ≈’ odnosi się do głośności zdekodowanego sygnału PCM w oparciu o określone w tym dokumencie „mapowanie” (odwzorowanie) poziomów w dziedzinie analogowej i cyfrowej.

Uwaga 2: Urządzenie może mieć, zależnie od modelu i aplikacji, mniej lub więcej interfejsów wejść i wyjść oraz mniej lub więcej funkcji.

9.4.4 Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w odtwarzaczu mediów Systemu A

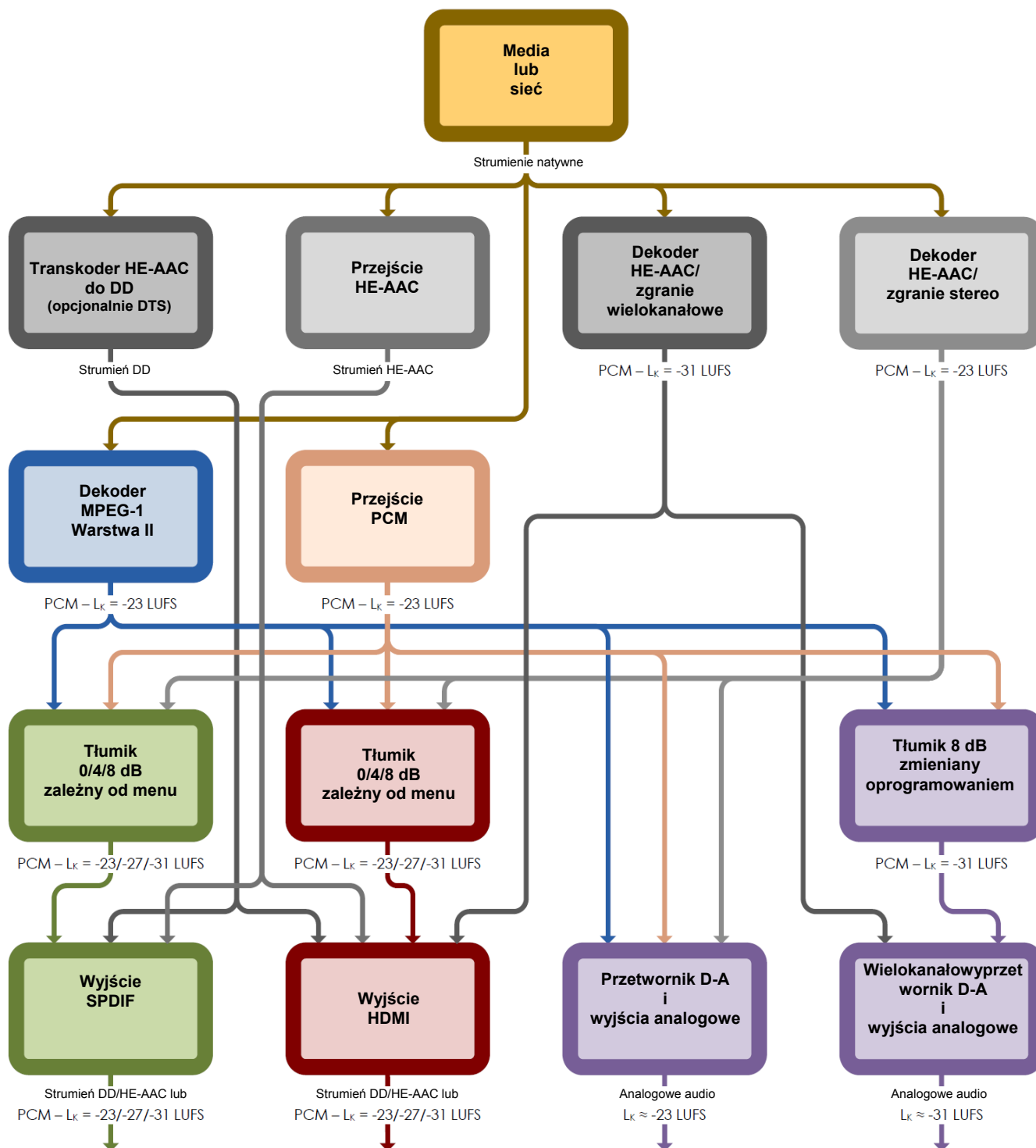
Na poniższym rysunku pokazano graficzną reprezentację obróbki audio realizowanej w odtwarzaczu mediów systemu A z funkcją DD/DD+. Z tego rysunku można wywnioskować zastosowanie odtwarzaczy mediów z większą lub mniejszą ilością opcji. Specjalne wymagania dotyczące urządzeń przenośnych oraz zasilanych bateryjnie podano w punkcie 2.7.



Rysunek 9.4.4.1: Obróbka audio w odtwarzaczu mediów systemu A

9.4.5 Graficzna reprezentacja adaptacji poziomu w odtwarzaczu mediów Systemu B

Na poniższym rysunku pokazano graficzną reprezentację obróbki audio realizowanej w odtwarzaczu mediów systemu B z funkcją HE-AAC Z tego rysunku można wywnioskować zastosowanie odtwarzaczy mediów z większą lub mniejszą ilością opcji. Specjalne wymagania dotyczące urządzeń przenośnych oraz zasilanych bateryjnie podano w punkcie 2.7.



Rysunek 9.4.5.1: Obróbka audio w odtwarzaczu mediów systemu B

9.4.6 Przegląd sposobów adaptacji poziomu wymaganej dla nastaw menu instalacyjnego odtwarzacza mediów

Interfejs	Nastawa	Poziom głośności PCM (LUFS)	Tłumienie PCM dekodera MPEG-1 Warstwa II (dB)	Tłumienie PCM dekodera DD/DD+ (dB)	Tłumienie PCM dekodera HE-AAC (dB)	Obsługa strumieni kodeka
HDMI	TELEVISION	-23	0	3	0	Nie
HDMI	TELEVISION → HOME THEATRE	-23	0	3	0	Tak
HDMI	HOME THEATRE → TELEVISION	-31	8	11	8	Tak
HDMI	HOME THEATRE (OFFSET) → TELEVISION	-27	4	7	4	Tak
HDMI	HOME THEATRE (PCM MCA) → TELEVISION ⁽¹⁾	-31	8	11	8	Nie
SPDIF	HOME THEATRE	-31	8	11	8	Tak
SPDIF	HOME THEATRE (OFFSET)	-27	4	7	4	Tak
SPDIF	HOME THEATRE (HE-AAC) ⁽²⁾	-31	8	11	8	Tak
SPDIF	STEREO EQUIPMENT (PCM)	-23	0	3	0	Nie

Uwaga 1: Dotyczy tylko odtwarzaczy mediów z dekoderm wielokanałowym.

Uwaga 2: Dotyczy tylko odtwarzaczy mediów Systemu B.

Informacje dokładne - patrz uwagi w punkcie 9.4.1. Zależności pomiędzy dyskretnymi poziomami wejściowymi a wyjściowymi można znaleźć w punkcie 5.

9.4.7 Regulacja głośności w odtwarzaczu mediów

Zaleca się usilnie, aby poziomy audio wewnątrz odbiornika IRD nie ulegały zmianie przy regulacji głośności. Zamiast tego, sterowanie głośnością IRD powinno wykorzystywać kod pilota innego urządzenia (np. telewizora i/lub zestawu kina domowego) lub korzystać z funkcji HDMI Consumer Electronics Control (CEC, sterowanie konsumenckim urządzeniem elektronicznym). Należy podkreślić że taka koncepcja faworyzuje wygodę użytkownika, ponieważ jest on w stanie sterować głośnością sygnałów we wszystkich formatach (np. PCM i przepuszczane strumienie kodeków). Unika się też konfliktów pomiędzy nastawą głośności odbiornika IRD a nastawą głośności telewizora oraz zestawu kina domowego, jak również konfliktów z kalibracją innych źródeł dołączonych do tego urządzenia. Aby skorzystać z tej funkcji, pilot odbiornika IRD musi mieć opcję wyboru sterowania IRD lub dołączonego zestawu kina domowego. Funkcja CEC może to obsłużyć automatycznie. Może też być zachowana funkcja wyciszania w IRD. W odbiornikach IRD oferujących audiodeskrypcję regulacja głośności może wciąż być wykorzystywana do ustawiania poziomu na wyjściu słuchawkowym, po wykryciu przez urządzenie dołączonych słuchawek.

Uwaga 1: Dla (starszych) modeli odtwarzaczy mediów, nie mających możliwości korzystania z kodu pilota zdalnego sterowania lub z funkcji HDMI CEC, zaleca się stosowanie regulacji głośności tylko wtedy, gdy dla wyjścia HDMI została wybrana nastawa TELEVISION, aby zapewnić wygodę użytkownika w inny sposób. Obniża to negatywny wpływ zmian poziomu wewnątrz IRD. Poziomy PCM na złączach SPDIF oraz HDMI przy innych nastawach niż TELEVISION nie powinny ulegać zmianie.

9.4.8 Zależności dla analogowego poziomu wyjściowego

Poziom wyjściowy w analogowych interfejsach SCART i RCA powinien wynosić 2,0 V RMS przy sinusoidzie 1 kHz zakodowanej przy 0 dBTP (patrz *Uwaga 1*). Wówczas 0 dBTP odpowiada poziomowi szczytowemu sygnału równemu 2,83 V. Taki specyficzny poziom wyjściowy jest wymagany dla kalibracji z poziomami modulacji analogowej określonych w tym dokumencie. Taka kalibracja poziomu jest kompatybilna z normą CENELEC EN50049. Graficzna reprezentacja zależności poziomu dla kilku systemów telewizyjnych oraz radia FM pokazano w punkcie 5.

Dla interfejsów SCART/RCA powinno się stosować następującą kalibrację poziomów:

Regulacja poziomu dla wejść i wyjść analogowych oraz SCART ^(1, 2, 3)	-12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz zapewnia poziom sygnału RMS równy 502 mV (± 1 dB).
---	---

W profesjonalnych odtwarzaczach mediów dla interfejsów symetrycznych XLR (lub podobnych rozwiązań) należy stosować następującą kalibrację poziomów:

Regulacja poziomu dla analogowych wejść i wyjść XLR ^(1, 3, 4)	-12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz daje poziom sygnału RMS równy +6 dBr (± 1 dB), jeśli został wprowadzony współczynnik normalizacji 0 dBr. -12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz daje poziom sygnału RMS równy +3 dBr (± 1 dB), jeśli został wprowadzony współczynnik normalizacji -3 dBr. Termin dBr jest określony w ITU-R BS.645.
--	---

Uwaga 1: Poziom szczytu rzeczywistego to maksymalny poziom szczytowy sygnału audio mierzony za pomocą miernika rzeczywistych szczytów z nad-próbkowaniem. Jeśli taki miernik nie jest dostępny, to jako odniesienie można wykorzystać sinusoidę o częstotliwości 997 Hz, zakodowaną na określonym poziomie w dBFS.

Uwaga 2: Przy obróbce cyfrowej: Aby zapobiec obcinaniu sygnału na wejściach analogowych, można na wejściu zastosować tłumik, na przykład o wartości 6 dB, a zanim kompensujące cyfrowe przesunięcie wzmocnienia (o 6 dB).

Uwaga 3: Aby zmniejszyć tłumienie poziomu wyjściowego, zaleca się stosować jak najniższą wartość impedancji interfejsu wyjściowego, taką, przy której wyjście jest jeszcze bezwarunkowo stabilne. Norma CENELEC EN50049 określa dla interfejsu wyjścia audio SCART wartość impedancji wyjścia w przedziale od 300 Ω do 1000 Ω . Aby zmniejszyć różnice poziomu głośności zaleca się stosowanie wartości 300 Ω .

9.5 Nastawy preferencji audio

Usługi mogą dostarczać więcej niż jeden strumień audio. Wówczas użytkownik może lub nie, preferować strumienie audio zakodowane DD/DD+ lub HE-AAC (jeśli są dostarczane przez usługę) zamiast MPEG-1 Warstwa II. Po dodaniu nowej usługi nastawa ogólna w menu preferencji użytkownika pomaga użytkownikowi w automatycznym wyborze preferowanej nastawy. Usilnie zaleca się wprowadzanie nastawy zależnej od usługi zastępującej nastawę ogólną. W poniższych punktach opisano to bardziej szczegółowo.

9.5.1 Nastawy preferencji audio, jakie mają być wprowadzane w menu preferencji użytkownika

Pozycja	Wybór	Opis
AUDIO STREAM	PCM lub MPEG-1 WARSTWA II lub DOLBY DIGITAL lub HE-AAC lub	Definiuje ogólne preferencje użytkownika dla strumieni PCM, MPEG-1 Warstwa II, DD/DD+ lub HE-AAC, jeśli są dostarczane z tą usługą. W pozycji AUTO, odtwarzacz mediów korzysta z informacji PSI/SI.

9.5.2 Nastawy preferencji audio, jakie mają być wprowadzane w menu użytkownika zależnym od usługi lub rodzaju mediów

Pozycja	Wybór	Opis
AUDIO STREAM	PCM <i>lub</i> MPEG-1 WARSTWA II <i>lub</i> DOLBY DIGITAL <i>lub</i> HE-AAC <i>lub</i> AUTO	Określa preferencje użytkownika dla strumieni PCM, MPEG-1 Warstwa II, DD/DD+ lub HE-AAC, jeśli są dostarczane z usługą. W pozycji AUTO, odtwarzacz mediów podąża za nastawami w menu preferencji użytkownika.

Uwaga 1: Taka nastawa zastępuje preferencje ogólne, ustawione w menu instalacyjnym i musi być zapisana w pamięci nieulotnej, aby odbiornik IRD powracał do tych samych nastaw po przetączeniu usługi oraz zasilania. Odbiorniki IRD z funkcją zapisu muszą zapisywać metadane wraz z plikiem (strumień transportowy), aby móc wskazywać i stosować preferencje.

9.6 Rozdzielczość audio

Obróbka w odbiorniku IRD powinna zachowywać przynajmniej rozdzielczość 24 bitową. Przy zmniejszonej rozdzielczości można stosować dodawanie (linearyzującego szumu) dithera.

9.7 Sterowanie zakresem dynamiki DD/DD+ (Dynamic Range Control, DRC)

W odtwarzaczach mediów Systemu A, dekodery muszą podążać za metadanymi Dolby. Jeśli na przykład dekodery DD/DD+ korzystały z profilu DRC=NONE, to dekodery nie mogą stosować żadnej kompresji poza zabezpieczeniem przed przesterowaniem.

- **Praca w trybie RF**

Główny dekodery DD/DD+ w odtwarzaczu mediów używany do odtwarzania stereo powinien korzystać z metadanych zakresu dynamiki trybu RF.

- **Praca w trybie Line (liniowym)**

Dla odtwarzaczy mediów oferujących dodatkowo zgranie z wielu kanałów na stereo, realizowane dekodery DD/DD+, stosującym poziom głośności PCM równy -31 LUFS, odbiornik IRD musi domyślnie stosować metadane zakresu dynamiki w trybie Line. Nastawy DRC, wprowadzające skalowanie redukcji wzmocnienia są opcjonalne. Użytkownik musi mieć możliwość wyłączenia DRC a zatem odtwarzacz mediów musi przechowywać takie nastawy w pamięci nieulotnej, przywracając je po ponownym włączeniu zasilania.

9.8 Sterowanie zakresem dynamiki HE-AAC

Dla odtwarzaczy mediów Systemu B, główny dekodery używany dla odtwarzania stereo musi podążać za metadanymi pola *dynamic_range_info()* strumienia ISO/IEC 14496-3. W odtwarzaczach mediów, oferujących dodatkowo zgranie z postaci wielokanałowej do stereo za pomocą dekodera HE-AAC, stosującego poziom głośności PCM równy -31 LUFS, użytkownik musi mieć możliwość wyłączenia DRC a odtwarzacz mediów musi przechowywać taką nastawę w pamięci nieulotnej, przywracając ją po ponownym włączeniu zasilania. W urządzeniach oferujących analogowe, modulowane RF wyjście monofoniczne, sygnał w takim wyjściu powinien mieć metadane DRC 'compression_value' opisane w ETSI 101 154 Załącznik C.5.2.5. Jeśli nie ma takich metadanych, to odtwarzacz mediów powinien w przypadku takiego wyjścia powrócić do metadanych DRC pola *dynamic_range_info()* strumienia ISO/IEC 14496-3.

9.9 *Dodatkowe sterowanie zakresem dynamiki lub funkcje wzbogacania audio*

Dodatkowe opracowania firmowe sterowania zakresem dynamiki i funkcje wzbogacania audio muszą być opcjonalne. Takie funkcje zawsze muszą być domyślnie wyłączone. W specyficznych warunkach odstuchu, na przykład późna noc lub w sypialni, przydaje się wprowadzenie dodatkowej aplikacji DRC. Tak zwany „tryb nocny” nie może być tylko oparty na stopniowo skalowanych metadanych DRC strumienia DD/DD+, ponieważ mogą one nie być aktywne (na przykład koder DD/DD+ ma włączony profil DRC=NONE) lub nie mogą być stosowane (na przykład audio MPEG-1 Warstwa II).

9.10 *Zgranie wielokanałowego audio*

Programy wielokanałowe są często odstuchiwane w domu na dwóch głośnikach. Aby to było możliwe, pięć (typowo) kanałów audio „zgranych” w dwa, poprzez dodawanie pewnej ilości sygnału z kanałów otaczających do kanałów przednich oraz części sygnału kanału środkowego do kanałów lewego i prawego. Ilości sygnałów można kontrolować współczynnikami zgrania transmitowanymi wraz z sygnałem audio. W niektórych zaleceniach dla nadawców istnieje nieoznaczoność odnośnie potrzeby skalowania współczynników zgrania w celu uniknięcia przesterowania, jeśli we wszystkich kanałach będzie występował sygnał o dużym poziomie. Aby zachować odpowiednie poziomy sygnału zgrania wielokanałowego i natywnym programem stereo, takie skalowanie nie powinno być stosowane. Dostawca treści powinien zapewnić, że w transmitowanym sygnale jest wystarczający zapas wysterowania i/lub są dołączone odpowiednie wartości sterowania zakresem dynamiki zapobiegające jakimkolwiek przesterowaniom podczas zgrwania.

Odtwarzacze mediów Systemu B muszą stosować parametry zgrwania zgodne z normą ETSI 101 154 Załącznik C 5.2.4, *down-mixing_levels_MPEG4* (parametr o zwiększonej rozdzielczości w stosunku do opisanego w ISO/IEC 14496-3).

9.11 *Aplikacje interaktywne*

Aplikacje interaktywne w odtwarzaczu mediów, korzystające z dźwięku towarzyszącego mogą być zgodne z wymaganiami EBU R 128 dzięki uprzedniemu znormalizowaniu audio za pomocą, na przykład, algorytmu wpisanego do oprogramowania. Należy zadbać o odpowiednie projektowanie odtwarzacza, aby wykonywana w nim regulacja sygnału odpowiadała nadawanej informacji audio pojawiającego się następnie na wszystkich interfejsach audio - umożliwia to uzyskanie jednakowego poziomu uśrednionej głośności.

9.12 *Aplikacje internetowe*

Odtwarzacze mediów z funkcjami internetowymi i/lub sieciowymi również cierpią na obniżające jakość wrażenia skoki głośności, ponieważ strumienie audio i wideo mogą być bardzo głośne. Mimo iż aplikacje typu internetowego nie leżą w polu zainteresowań aktualnej wersji tego dokumentu, sądzi się, że byłoby dobrze załączyć regulowany przez użytkownika tłumik na wyjściu dekodera strumieni internetowych i sieciowych.

9.13 *Urządzenia przenośne oraz zasilane z baterii*

Patrz punkt 2.7.

10. Odbiorniki radiowe FM i DAB

10.1 Zastosowania

Wskazówki podane w tym punkcie dotyczą takich odbiorników radia FM oraz odbiorników DAB, których konstrukcja umożliwia zmiany poziomu audio metodą aktualizacji oprogramowania.

10.2 Zależności poziomu wyjściowego dla odbiorników FM

W odniesieniu do wejść i wyjść odbiorników radiowych FM muszą być wykonane podane niżej kalibracje poziomów:

System radiowy	ITU-R BS.450
Modulacja	Radiowa, FM stereo
Kalibracja poziomu na analogowym wyjściu RCA ⁽¹⁾	Dewiacja FM o wartości 35,0 (45,0) kHz przy modulującej sinusoidzie 1 kHz o tej samej fazie w kanale lewym i prawym daje poziom RMS sygnału równy 502 mV (± 1 dB).
System radiowy	ITU-R BS.450
Modulacja	Radiowa, FM mono
Kalibracja poziomu na analogowym wyjściu RCA	Dewiacja FM o wartości 35,0 kHz przy sinusoidzie 1 kHz daje poziom RMS sygnału równy 502 mV (± 1 dB).

Uwaga 1: Podana wartość reprezentuje dewiację FM wywołaną sygnałem 1 kHz. Przyjmuje się, że sygnał pilota, RDS oraz reszta dodatkowych sygnałów tworzących multipleks FM stereo reprezentują sumaryczną dewiację FM równą 10 kHz, ale mają wpływ tylko na dysponowany zapas wysterowania a nie na regulację głośności.

Uwaga 2: Graficzna reprezentacja zależności poziomów w systemie radia FM została pokazana w punkcie 5.

10.3 Odbiorniki radiowe FM przenośne i zasilane bateryjnie - Patrz punkt 2.7.

10.4 Zależności poziomu wyjściowego w odbiornikach DAB oraz DAB+

Poziom wyjściowy w analogowym interfejsie w postaci gniazda SCART oraz RCA powinien wynosić 2,0 V RMS przy przebiegu sinusoidalnym 1 kHz zakodowany jako 0 dBTP (patrz *Uwaga 1*). Zgodnie z tym 0 dBTP odpowiada poziomowi szczytowemu sygnału równemu 2,83 V. Taki specyficzny poziom wyjściowy jest wymagany w celu zrównania z poziomami modulacji analogowej podanymi w tym dokumencie. Graficzna reprezentacja zależności poziomów dla kilku systemów telewizyjnych została pokazana w punkcie 5.

Dla odbiorników DAB/DAB+ musi być stosowana podana niżej kalibracja poziomu:

System radiowy	DAB oraz DAB+
Modulacja	Ortogonalne multipleksowanie z podziałem częstotliwości
Kalibracja poziomu dla wyjścia cyfrowego ⁽¹⁾	-12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz dającej poziom wyjściowy -12 dBTP.
Kalibracja wyjścia analogowego ⁽¹⁾	-12 dBTP przy sinusoidzie 1 kHz dającej poziom RMS sygnału równy 502 mV (± 1 dB).

Uwaga 1: Poziom szczytu rzeczywistego to maksymalny poziom szczytowy sygnału audio mierzony za pomocą miernika rzeczywistych szczytów z nad-próbkowaniem. Jeśli taki miernik nie jest dostępny, to jako odniesienie można wykorzystać sinusoidę o częstotliwości 997 Hz, zakodowaną na podanym poziomie w dBFS.

Uwaga 2: Graficzna reprezentacja zależności poziomów w systemie radia FM została pokazana w punkcie 5.

10.5 Odbiorniki radiowe DAB przenośne i zasilane bateryjnie Patrz punkt 2.7.

11. Źródła

11.1 Źródła normatywne

Techniczne wskazówki oraz specyfikacje wymienione w tym dokumencie powołują się na zalecenia dla nadawców oraz na normy opracowane przez organizacje normalizacyjne a zwłaszcza:

- | | | |
|------|-------------------------------|--|
| [1] | EBU R 128 (2011) | Loudness normalisation and permitted maximum level of audio signals (Normalizacja głośności i dozwolony maksymalny poziom sygnałów audio). |
| [2] | ISO/IEC 14496-3 (2009) | Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 3: Audio (Informatyka - kodowanie obiektów audio-wizualnych - Część 3: Audio). |
| [3] | ETSI TS 102 366 v1.2.1 (2008) | Digital Audio Compression (AC-3, Enhanced AC-3) Standard (Kompresja cyfrowego audio, standard AC-3, Poszerzone AC-3). |
| [4] | ITU-R BS.450-3 (2001) | Transmission standards for FM sound broadcasting at VHF (Standardy transmisji dla nadawania dźwięku FM w paśmie VHF). |
| [5] | ITU-R BS.707-5 (2005) | Transmission of multi-sound in terrestrial television systems (Transmisja wielu kanałów dźwięku w systemach telewizji naziemnej). |
| [6] | ITU-R BT.2043 (2004) | Analogue television systems currently in use throughout the world (Analogowe systemy telewizyjne aktualnie używane na świecie). |
| [7] | ITU-R BS.642-1 (1990) | Limiters for high quality sound programme signals (Limitery dla sygnałów programów dźwiękowych wysokiej jakości). |
| [8] | ITU-R BS.412-9 (1998) | Planning standards for FM sound broadcasting at VHF (Normy dla planowania nadawania radia FM w paśmie VHF). |
| [9] | IEC 60268-10 (1991) | Sound system equipment – Peak programme level meters (Urządzenia systemów dźwiękowych - mierniki PPM). |
| [10] | EBU Tech 3341 (2011) | Loudness Metering – ‘EBU Mode’ metering to supplement loudness normalisation in accordance with EBU R 128 (Pomiary głośności - pomiar w „Trybie EBU” uzupełniający normalizację głośności zgodnie z EBU R128). |
| [11] | EBU Tech 3342 (2011) | Loudness Range: A descriptor to supplement loudness normalisation in accordance with EBU R 128 (Zakres głośności: deskryptor dopełniający normalizację głośności zgodnie z EBU R 128). |
| [12] | EBU Tech 3343 (2011) | Practical Guidelines for Production and Implementation in accordance with EBU R 128 (Praktyczne wskazówki dla produkcji i implementacji zgodnych z EBU R 128). |
| [13] | ITU-R BS.645-2 (1992) | Test signals and metering to be used on international sound programme connections (Sygnały testowe oraz pomiary jakie mają być wykonywane w wymiarze międzynarodowej programów dźwiękowych). |
| [14] | CENELEC EN50049 (2000) | Domestic and similar electronic equipment interconnection requirements: Peritelevision connector (Wymagania dotyczące połączeń urządzeń elektronicznych domowych i podobnych - łącznik Peritelevision (inaczej SCART)). |
| [15] | ITU-T J.17 (1988) | Pre-emphasis used on sound-programme circuits (Pre-emfaza stosowana w układach programów dźwiękowych). |
| [16] | ITU-R BS.1770-2 (2011) | Algorithms to measure audio programme loudness and true- peak audio level (Algorytm pomiaru głośności programu oraz poziomu rzeczywistych szczytów). |
| [17] | IEC EN60728-5 (2007) | Cable network equipment for television signals, sound signals and interactive services – Head-end equipment (Urządzenia sieci kablowych dla sygnałów telewizyjnych, dźwiękowych oraz usług interaktywnych - urządzenia stacji czołowej). |
| [18] | EBU Tech 3333 (2009) | EBU HDTV Receiver Requirements (Wymagania EBU dla odbiornika HDTV). |

- [19] ETSI TS 101 154 v1.10.1 (2009) Specification for the use of Video and Audio Coding in Broadcasting Applications based on the MPEG-2 TS (Specyfikacje stosowania kodowania wideo i audio w zastosowaniach nadawczych, w oparciu o strumień transportowy MPEG-2).

11.2 Źródła informacyjne

- [#1] Dolby Technical Bulletin 11 (2010) Requirement Updates for Dolby Decoders in DVB Consumer Broadcast Receivers (Aktualizacja wymagań dla dekodów Dolby w konsumenckich odbiornikach DVB).
- [#2] Arne von Ruschkowski – Hamburg University (2007) Loudness war: a psychoacoustic investigation of popular music CDs (Wojna o głośność: psychoakustyczne badania płyt CD z muzyką popularną).

12. Lista skrótów i akronimów

- AC3 Audio Coding 3 (kodowanie audio 3, znane również jako Dolby Digital).
- AES Audio Engineering Society (Stowarzyszenie Inżynierów Elektroakustyków).
- AM Amplitude Modulation (modulacja amplitudy).
- ARC Audio Return Chanel (kanał powrotny audio).
- AV Audio/Video
- CEC Consumer Electronics Control (sterowanie elektronicznymi urządzeniami konsumenckimi).
- CENELEC Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (Europejski Komitet Normalizacyjny Elektrotechniki).
- Codec Kodek, system składający się z kodera i dekodera.
- DAB Digital Audio Broadcasting (Cyfrowe radio).
- DAB+ DAB wykorzystujący kodek AAC.
- DAC Digital to Analogue Converter (przetwornik cyfrowo-analogowy).
- dB decybel
- dBTP decibel True Peak (poziom rzeczywistego szczytu w decybelach).
- DD Dolby Digital (również znany jako AC3, Audio Coding 3).
- DD+ Dolby Digital Plus (znany również jako E-AC3, Rozszerzone kodowanie audio 3).
- DRC Dynamic Range Control (sterowanie zakresem dynamiki).
- DTS Digital Theatre Systems (systemy kina cyfrowego).
- DVB Digital Video Broadcasting (cyfrowa telewizja).
- E-AC3 Enhanced Audio Coding 3 (znane również jako Dolby Digital Plus).
- EBU European Broadcasting Union (Europejska Unia Nadawców).
- E-EDID Extended Display Identification Data (rozszerzone dane identyfikacyjne monitora).
- ETSI European Telecommunications Standards Institute (Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych).
- FM Frequency Modulation (modulacja częstotliwości).
- HDMI High-Definition Multimedia Interface (interfejs multimediiów wysokiej rozdzielczości).
- HE-AAC High Efficiency Advanced Audio Coding (zaawansowane kodowanie audio o dużej sprawności).
- HTM Home Theatre Mode (tryb kina domowego).

IDTV	Integrated Digital (or Decoder) TeleVision (zintegrowany cyfrowy telewizor, dekodery i telewizor).
IEC	International Electro-technical Commission (Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna).
IRD	Integrated Receiver Decoder (zintegrowany odbiornik dekodery, znany również jako STP czyli Set-Top Boks).
ITU-R	International Telecommunication Union - Radio communications sector (Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny - sektor komunikacji radiowej).
ITU-T	International Telecommunication Union - Telecommunications sector (Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny - sektor telekomunikacji).
LU	Loudness Unit (jednostka głośności).
LUFS	Loudness Unit relative to Full Scale (jednostka głośności odniesiona do pełnej skali).
MCA	Multi-Channel Audio (audio wielokanałowe).
MPEG	Moving Pictures Experts Group (Grupa Ekspertów Kinematografii).
PAL	Phase Alternation by Line (system telewizyjny, zmiana fazy w sąsiadujących liniach telewizyjnych).
MPX	Multiplet
PCM	Pulse Code Modulation (modulacja kodowo-impulsowa).
PRL	Programme Reference Level (poziom odniesienia programu).
QPPM	Quasi-Peak Programme Meter (miernik programu quasi-szczytowy).
PSI/SI	Program Specific Information/Service Information (informacje odnoszące się do programu/informacje o usługach).
RCA	Radio Corporation of America (Korporacja Radiowa Ameryki).
RF	Radio Frequency (częstotliwość radiowa).
RMS	Root Mean Square (wartość średniokwadratowa).
SCART	Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radiorécepteurs et Téléviseurs (Stowarzyszenie producentów odbiorników radiowych i telewizyjnych).
SPDIF	Sony Philips Digital Interface (cyfrowy interfejs audio opracowany przez firmy Sony-Philips).
STB	Set-Top Box (set-top boks, znany również jako IRD, zintegrowany odbiornik dekodery).
THX	Tomlinson Holman's eXperiment (certyfikat i standard wielokanałowy o nazwie pochodzącej od nazwiska autora).
TL	Target Level (poziom docelowy).
VOD	Video On Demand (usługa typu wideo na żądanie).