

# AKUSTYKA WNETRZ (3)

## ZESTAWY GŁOŚNIKOWE W SYSTEMACH WIELOKANAŁOWYCH – KONFIGURACJA I USTAWIENIE

**Wiele z zasad dotyczących ustawiania głośników w systemach stereofonicznych znajduje zastosowanie również w systemach wielokanałowych. Problem w tym, że w większości przypadków oznaczają one jeszcze większe wymagania odnośnie pomieszczenia odsłuchowego, o czym – niestety – większość producentów i użytkowników całkowicie zapomina...**

**W** poprzednim numerze AV omówiliśmy zasady ustawiania kolumn głośnikowych w systemie stereo. W tym odcinku radzimy, jak ustawić głośniki w konfiguracji wielokanałowej, która zdobywa coraz szerszą popularność nie tylko za sprawą kina domowego, ale i systematycznego wzrostu liczby nagrań w formacie SACD Multichannel. Poniżej rozważymy dwa „rodzaje” systemów wielokanałowych: muzyczne (budowane z myślą o wiernym odtwarzaniu muzyki) i kinowe (mające w założeniu odtwarzać przede wszystkim ścieżki filmowe).

### SYSTEM MUZYCZNY W TEORII I W PRAKTYCE

Dla wielokanałowych zestawów muzycznych najważniejsze jest ustawienie głośników zgodne z międzynarodową normą ITU-R BS. 775-1 (rys. 1). Ze standardu tego korzystają reżyserzy nagrań oraz specjaliści od miksowania i masteringu. Wszystkie głośniki są rozmieszczone na planie okręgu, w którego środku znajduje się słuchacz. Zalecany promień okręgu wynosi od 2 do 4 m, zależnie od wielkości pomieszczenia i głośników. Zestawy przednie po-

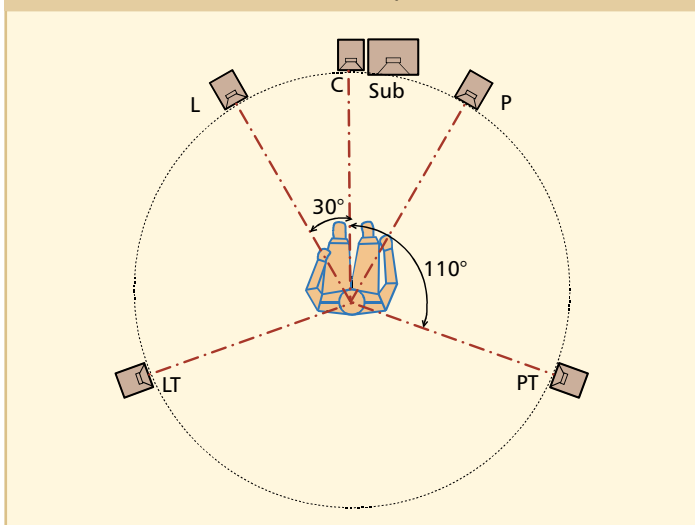
winny tworzyć (z głową słuchacza) kąt 60 stopni, to znaczy każdy z tych głośników powinien znajdować się o 30 stopni od linii środkowej (osi symetrii systemu). Każdy z głośników efektywnych (tylnych) powinien tworzyć kąt 100-120 stopni z tą linią. Osie akustyczne (czyli z grubsza głośniki wysokotonowe) wszystkich zestawów winny znajdować się na tej samej wysokości względem uszu słuchacza. Dopuszczalne jest umieszczenie głośników tylnych nieco powyżej uszu słuchacza, ale nie wyżej niż 15 stopni w płaszczyźnie pionowej względem niego. Niestety, powyższe zalecenia trudno zastosować w praktyce. Potrzebna jest bowiem znaczna ilość miejsca w pokoju, ze względu na jednakową odległość słuchacza od głośników tylnych i przednich.

Twórcy formatów SACD i DVD-Audio zalecają ponadto, by wszystkie zestawy głośnikowe były identyczne. Warunek ten pozornie wydaje się logiczny, gdyż w powyższych formatach wszystkie z kanałów są technicznie równoważne. Zalecenie to jest jednak równie mało realistyczne jak samo ustawienie kolumn na planie okręgu. Zestawy główne są na ogół zbyt duże, by można było pokusić się o proste zwiększenie ich liczby w pomieszczeniu do pięciu. Poza tym drastycznie zwiększa to koszt systemu, jeśli kolumny mają być odpowiednio wysokiej jakości. Trzeba też pamiętać, że informacja muzyczna w kanałach tylnych nigdy nie obejmuje takiego zakresu pasma akustycznego i nie wykorzystuje tak szerokiego spektrum dynamiki, jak ma to miejsce w kanałach przednich. Z tego względu, zalecenie co do identyczności wszystkich głośników jest czysto teoretyczne. W wielu wypadkach małe głośniki tylne o konstrukcji zbliżonej do zestawów przednich (w zakresie średnio-wysokotonowym) zapewnią optymalne rezultaty.

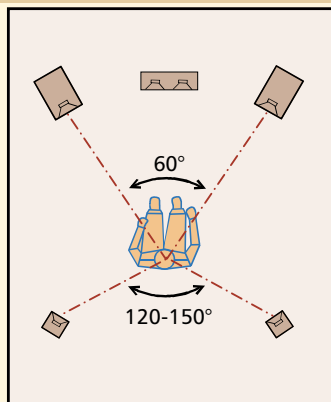
Nawet gdyby powyższe warunki zastosować w praktyce, to i tak barwa brzmienia z każdego kanału będzie inna, co łatwo stwierdzić, posługując się odpowiednią płytą testową z nagrany szumem. Przyczyną tego stanu rzeczy jest interakcja zestawów głośnikowych z pomieszczeniem odsłuchowym – zagadnienie, które szerzej omawialiśmy dwa miesiące temu na przykładzie systemów stereofonicznych. Problemy akustyczne występujące w instalacji 2-kanałowej ulegają nasileniu w systemach 5- lub 7-kanałowych, ze względu na większą liczbę źródeł dźwięku oddziaływających z pomieszczeniem.

Aby zminimalizować interakcję głośników tylnych i centralnego ze ścianami pomieszczenia, zwykle dobre efekty daje ustawienie ich w menu procesora AV jako małych (*small*). Częstotliwości poniżej określonej przez nas wartości nie będą odtwarzane z tych kanałów (zostaną przekierowane do subwoofera i głośników „dużych”), dzięki czemu bas może zyskać na precyzji.

**Rys. 1. Optymalne rozmieszczenie głośników w systemie muzycznym na planie okręgu, zgodne z normą ITU-R BS. 775-1. W ustawieniu tym nie zachodzi potrzeba wyrównania czasowego poszczególnych głośników (co jest szczególnie ważne w odtwarzaczach SACD/DVD-A). Głośniki są skierowane w stronę słuchacza**



**Rys. 2. Typowa konfiguracja 5.0 (bez subwoofera), możliwa do zrealizowania w większości pomieszczeń. Sąsiedztwo ścian względem głośników przednich i tylnych to wyraźny kompromis. W takiej konfiguracji lepiej zastosować małe głośniki tylne o skromnym fundamencie basowym. W systemie muzycznym powinny się one znajdować niedaleko za głową słuchacza, tworząc ze sobą kąt 120-160° (i być skierowane w stronę słuchacza)**



## GŁOŚNIKI TYLNE

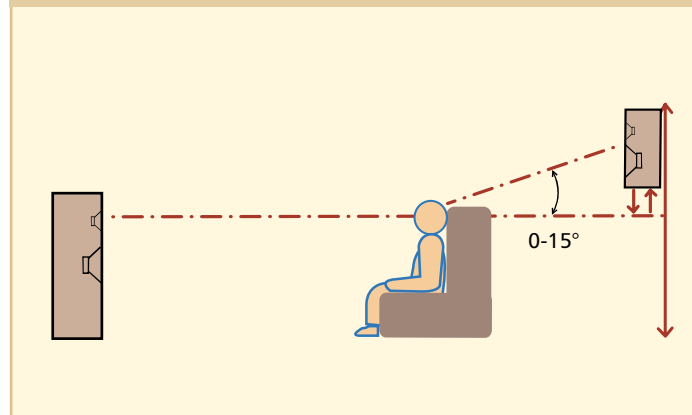
Wbrew pozorom, dość problematyczne okazuje się optymalne rozmieszczenie głośników centralnego i tylnych. Zazwyczaj zestawy tylne są umieszczone w pobliżu narożników pomieszczenia i jest to – jak wiadomo – najgorsza możliwa konfiguracja. Silne uwypuklenie niskich tonów zaburza równowagę tonalną w kanałach tylnych, a co za tym idzie, pogarsza przejrzystość i dokładność brzmienia pozostałych zakresów. Jeśli ze względów praktycznych nie jesteśmy w stanie ustawić głośników w większej odległości od ścian (przynajmniej 0,5 m, pamiętając, aby odległości od podłogi, ścian bocznych i tylnej były różne!), to dobrym rozwiązaniem są małe głośniki podstawkowe (promieniujące bezpośrednio) o budowie sekcji średnio-wysokotonowej zbliżonej do zestawów głównych. Nie jest to jednak warunek konieczny, ponieważ – znów to podkreślmy – warunki akustyczne wokół głośników tylnych są zwykle znacząco różne od otoczenia zestawów głównych. Obecność ścian może w wielu przypadkach silnie modyfikować równowagę tonalną niż zastosowanie takich czy innych kolumn. Należy jednak zadbać, by zestawy efektowe nie były znacznie gorsze niż zestawy frontowe. Różnica dwóch, trzech umownych klas jakościowych może już skutkować wyraźnym pogorszeniem spójności brzmienia.

Jeśli dążymy do sytuacji, aby scena dźwiękowa była jak najbardziej spójna, trójwymiarowa i pozbawiona dziur, co w największej mierze determinuje atrakcyjność wielokanałowego odtwarzania muzyki, to optymalne efekty zapewni szerokie rozstawienie głośników tylnych, zgodne z zaleceniami ITU-R. Kąt tworzony przez te zestawy (wraz z głową słuchacza) nie powinien być mniejszy niż 120 i nie większy niż 150 stopni. Węższe ich rozstawienie (bardziej za słuchaczem) powoduje rozszczępienie panoramy dźwiękowej na dwie oddzielne części, zaś ustawienie dokładnie po bokach miejsca odsłuchu sprawi, że lokalizacja instrumentów z tyłu będzie mocno utrudniona (efekt słuchawkowy).

## GŁOŚNIK CENTRALNY

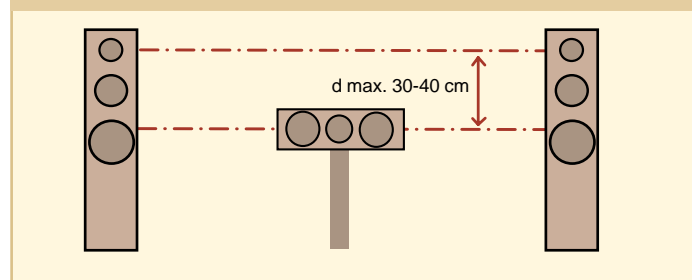
Ustawienie głośnika centralnego pozornie wydaje się oczywiste. Ma on stać pośrodku, pomiędzy kolumnami lewą a prawą. I to wszystko, co zwykle mówi się na ten temat. Zwykle zapomina się jednak, że kanał centralny powstał głównie z myślą o odtwarzaniu ścieżek filmowych. Ponadto najczęściej spotykane, poziome (leżące) konstrukcje 2-drożnych głośników centralnych charakteryzują

**Rys. 3. Płaszczyzna pionowa ustawienia głośników tylnych: nie powinny się one znajdować wyżej niż 15 stopni powyżej płaszczyzny odsłuchu. W większości przypadków zalecane jest skierowanie osi głośników do dołu**

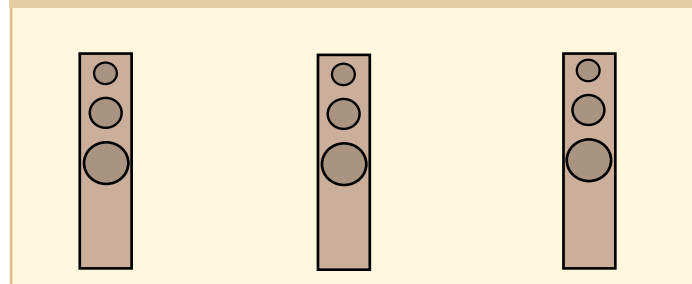


się niekorzystnymi charakterystykami kierunkowymi w płaszczyźnie poziomej (lewo-prawo), co oznacza zwiększone podbarwienia dźwięku. W efekcie rzadko które głośniki centralne są spójne pod względem barwowym z zestawami przednimi (z analogicznej serii). Na efekt ten ma również wpływ zazwyczaj mało szczęśliwe ustawienie względem ścian bocznych – dokładnie pośrodku. Takie ustawienie jest niekorzystne, gdyż dość silnie są wzbudzone rezonanse niskotonowe w pomieszczeniu. Jeśli pokój jest duży (szeroki), to warto rozważyć możliwość niewielkiego przesunięcia systemu w bok, zwracając jednak uwagę, by symetria ustawienia wszystkich głośników nie była ewidentnie zaburzona.

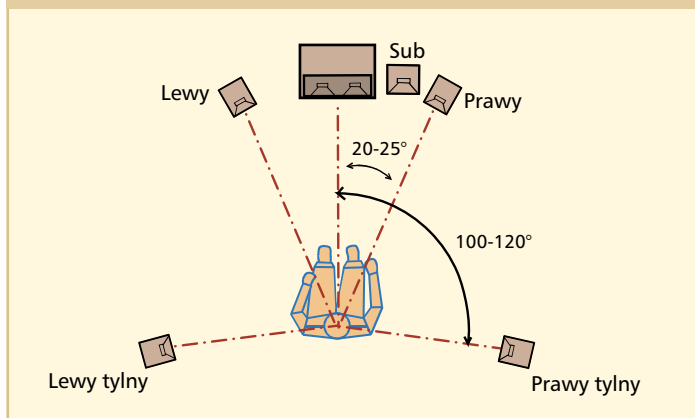
**Rys. 4a. Duża różnica wysokości ustawienia głośnika centralnego względem osi akustycznej zestawów głównych niekorzystnie wpływa na pogorszenie realizmu sceny dźwiękowej i barwy kanału centralnego, niezależnie od tego, czy mamy do czynienia z systemem muzycznym, czy kinowym**



**Rys. 4b. Zdecydowanie najlepsze efekty brzmieniowe zapewni zastąpienie konwencjonalnego głośnika centralnego trzecią kolumną, identyczną jak w kanałach głównych (lewy/prawy). Niestety w kinie domowym taka konfiguracja staje się zupełnie niepraktyczna**



Rys. 5a. Prawidłowe rozmieszczenie głośników w systemie 5.1, w płaszczyźnie poziomej. Zestawy przednie i tylne są ustawione nieco wężej niż w systemie muzycznym, co z jednej strony jest podyktowane koniecznością zsynchronizowania dźwięku z obrazem (głośniki przednie), a z drugiej – odmiennym sposobem realizacji ścieżek filmowych 5.1 i muzycznych



Zarówno w systemach muzycznych, jak i kinowych, niekorzystne jest również umieszczenie głośnika centralnego nisko nad podłogą (np. pod telewizorem), gdyż powinien się on znajdować na równi z osią akustyczną zestawów przednich. Różnica wysokości nie powinna przekraczać 30 cm. W przeciwnym razie, uzyskanie równomiernego wypełnienia sceny dźwiękowej może okazać się problematyczne.

Z tych względów, trudno jednoznacznie ocenić przydatność głośnika centralnego w systemie muzycznym. Jego rolę powinien przejąć konwencjonalny, trzeci zestaw głośnikowy przedni, identyczny jak kolumny lewa i prawa. Jest to jednak rozwiązanie dosyć bezkompromisowe, gdyż w konfiguracji kina domowego rodzi rozmaite problemy praktyczne (brak ekranowania, trudności w ustawieniu ekranu, telewizora). W sytuacji gdy nie można zainstalować trzeciej kolumny przedniej, warto – zamiast typowego głośnika centralnego – rozważyć konfigurację 4.0 (lub 4.1).

Posiadacze zestawów kina domowego nie mają tego zmartwienia, ponieważ popularny „central” odgrywa znaczącą rolę, odtwarzając dialogi i przykuwając akcję do środka ekranu, co ma szczególne znaczenie dla widzów siedzących nie na wprost ekranu.

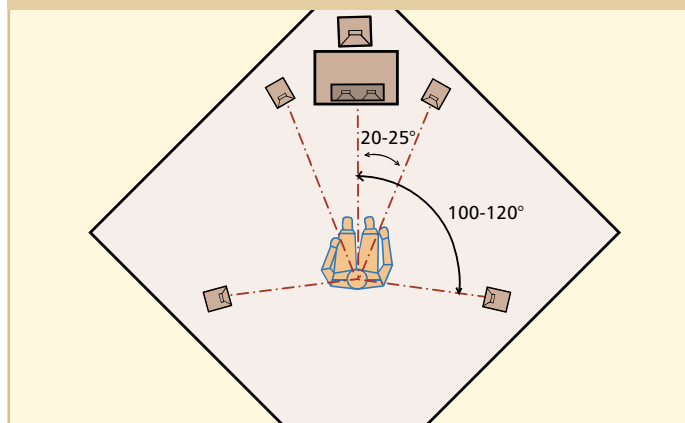
## SYSTEM KINOWY

Powyższe zalecenia i obserwacje mają istotne znaczenie szczególnie w przypadku systemów przeznaczonych do słuchania muzyki, bez względu na to, czy będą to nagrania zrealizowane w formatach wysokiej rozdzielczości (DVD-A, SACD), czy z kompresją (Dolby Digital, DTS), jakkolwiek w tym drugim przypadku uzyskiwana jakość dźwięku jest słabsza.

Panuje dość powszechna opinia, że optymalne ustawienie głośników w systemie kinowym jest inne niż w systemie muzycznym. W rzeczywistości zasady rozmieszczania głośników są podobne, przy czym można je traktować mniej rygorystycznie niż w systemach muzycznych. Dwie podstawowe różnice dotyczą szerokości (kąta) rozstawienia głośników frontowych (L/R) oraz sposobu ustawienia i rodzaju głośników tylnych.

Zestawy głośnikowe przednie powinny być ustawione w kącie nie większym niż 45 stopni względem słuchacza. Chodzi o to, aby źródła dźwięków w przedniej części sceny dźwiękowej były lokalizowane w obrębie wyświetlanego obrazu (jak ma to miejsce w kinie), a nie daleko poza nim. Oczywiście warunkiem tego nie da się spełnić, jeśli do reprodukcji obrazu służy

Rys. 5b. W sytuacji gdy nie jest możliwe klasyczne ustawienie głośników na planie prostokąta i zachodzi konieczność ustawienia ekranu w narożniku pomieszczenia, należy zadbać o symetrię ustawienia głośników względem ścian - tak jak przedstawiono to na rysunku. Najłatwiej będzie to zrealizować w pomieszczeniach kwadratowych



klasyczny telewizor. Dopiero duże ekrany projekcyjne pozwalają na dobre zsynchronizowanie przestrzenne dźwięku z obrazem.

Optymalne położenie głośników tylnych właściwie powinno być takie samo jak w systemach muzycznych (głośniki ustawione pod kątem 100-120° do linii środkowej). Nie jest jednoznacznie określone, czy powinny promieniować w stronę słuchacza, czy być skierowane na wprost, zwiększając w ten sposób udział dźwięku odbitego w polu akustycznym. W ciasnych pomieszczeniach, w których odległości do głośników tylnych muszą być bardzo małe (poniżej 1,5-1,8 m), warto rozważyć zastosowanie głośników dipolowych lub bipolarnych. Powodują one lepsze rozproszenie informacji z kanałów tylnych niż kolumny konwencjonalne, co skutkuje bardziej realistycznym oddaniem efektów surround.

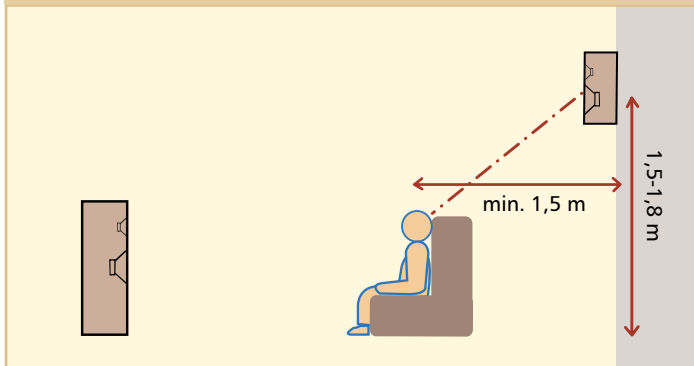
### 5.1 CZY 7.1?

Część użytkowników kina domowego rozważa rozbudowę systemu 5.1 do konfiguracji 6.1 lub 7.1. Ta pierwsza daje gorsze efekty niż druga, nie warto więc sobie nią zaprzętać głowy. Kiedy jest sens dodania dwóch dodatkowych głośników tylnych? Odpowiedź będzie nieco przewrotna. Z pewnością nie wtedy, gdy kanapa czy fotel stoi pod ścianą tylną lub mniej niż 1,5 m od niej. Wówczas prawidłowe ustawienie jednej pary głośników tylnych jest już utrudnione. Jeśli jednak dysponujemy na tyle dużą ilością miejsca za punktem odsłuchu, by dostatecznie zróżnicować położenie dwóch par głośników tylnych (zgodnie z przedstawionymi zaleceniami), to wówczas system 8-kanałowy zapewni bardziej realistyczne doznania dźwięku dookólnego. Trzeba jednak zaznaczyć, że będzie to dotyczyć raczej odsłuchu ścieżek filmowych, a nie muzyki (pomimo że nowoczesne procesory AV mają odpowiednie dekodery THX z trybem *Music*).

### USTAWIENIE SUBWOOFERA

Ustawienie głośnika subniskotonowego dość często przysparza problemów, ponieważ bardzo silnie oddziałuje on z pomieszczeniem. Firma Genelec zaleca, by subwoofer ustawiać pod ścianą lub w odległości nie większej niż 90 cm, wskazując na istotny problem wygaszania fali niskotonowej przez jej pierwsze odbicie od ściany tylnej. Jeśli głośnik niskotonowy znajduje się np. w odległości 1 metra od ściany tylnej, to powracająca fala od niej odbita, mająca długość 4 m, jest przesunięta w fazie o 180° w miejscu, gdzie

**Rys. 6.** Często zaleca się, aby głośniki tylne znajdowały się wyżej niż pozostałe, na wysokości 1,5-1,8 m. Jeśli jednak tylna ściana znajduje się blisko za słuchaczem (mniej niż 1,5 m), to zestawy tylne powinny znajdować się odpowiednio niżej



znajduje się głośnik. Oznacza to, że fala o długości 4 m ( $f = 86$  Hz) ulegnie wygaszeniu. Jak nietrudno sprawdzić, im odległość subwoofera od ściany jest większa, tym dla niższych częstotliwości występuje ten efekt – czyli już w obszarze działania subwoofera (zwykle subwoofer jest odcinany przy częstotliwości 80 Hz). Oczywiście efekt ten można spożytkować na swoją korzyść, próbując zminimalizować jeden z bardziej dokuczliwych rezonansów pomieszczenia. Z kolei ustawienie głośnika basowego przy samej ścianie tylnej tylko pozornie stoi w sprzeczności ze „sztuką audiofilską”, gdyż regulacja czułości pozwala skompensować nadmiar niskich tonów, a dzięki silniejszemu wspomaganie pomieszczenia, subwoofer może zagrać głośniej. Istotnym zaleceniem jest również to, aby unikać ustawienia głośnika subniskotonowego w dużej odległości od głośników przednich oraz w jednakowej odległości od wszystkich ścian (zwielokrotniony efekt opisany wyżej).

## PODSUMOWANIE

Mogłoby się wydawać, że zwiększenie liczby głośników w pomieszczeniu oraz liczby kanałów ścieżek dźwiękowych jest prostym lekarstwem na niedomagania klasycznej stereofonii. Paradoksalnie jednak, problemy wzrastają proporcjonalnie do liczby zainstalowanych głośników, co jest zwykłą konsekwencją ich jeszcze silniejszego oddziaływania z pomieszczeniem odstuchowym. Decydując się na zestaw wielokanałowy do odstuchu muzyki, warto uwzględnić możliwości poprawnego ustawienia głośników i w zależności od tego wybrać najodpowiedniejszy wariant, choćby 4.0. Nie wolno też zapominać, że w każdym systemie wielokanałowym nadrzędną rolę sprawują ZAWSZE głośniki przednie (lewy, prawy). To od ich jakości w największej mierze zależy brzmienie całego zestawu. Posiadacze systemów 5.1 również powinni dobrze przemyśleć sens rozbudowywania instalacji do wersji 7.1 w kontekście ustawienia dodatkowej pary głośników tylnych. Ustawienie ich byle gdzie i byle jak nie przyniesie oczekiwanej poprawy jakości dźwięku, a w niektórych sytuacjach może go nawet pogorszyć.

W powyższym kontekście rola zastosowanej elektroniki ma mniejsze znaczenie, oczywiście o ile nie popełnimy ewidentnych błędów, jak np. zastosowanie amplitunera A/V do wzmacniania sygnału z odtwarzacza SACD za 10 tysięcy złotych i do zasilania zestawów głośnikowych za 20 tysięcy. Absolutną przesadą jest natomiast inwestowanie np. w drogie monofoniczne wzmacniacze mocy w sytuacji, gdy pomieszczenie ma 16 m<sup>2</sup> i brak w nim możliwości prawidłowego rozstawienia głośników. Potrzeba taka może realnie pojawić się dopiero wówczas, gdy warunki akustyczne są zbliżone do optymalnych, a źródło sygnału (SACD, DVD-A) jest naprawdę wysokiej klasy.

**Rys. 7.** System kina domowego w swej najbardziej złożonej formie – 7.1. Zestawy efektywne (surround) powinny być ustawione dokładnie po bokach słuchacza, lub nieco z tyłu, zaś zestawy tylne efektywne – za słuchaczem, pod kątem 135-150° do linii środkowej (0°)

