



to system, który chciałbym mieć (lub mógłbym chcieć mieć): podstawą jest wzmacniacz zintegrowany A32 z serii FMJ (może to być jednak także wzmacniacz A90 DiVA). Dokupujemy do niego odtwarzacz CD... i jest stereofoniczny komplecik. Można jednak już na początku pomyśleć o kupieniu, zamiast CD36, odtwarzacza DVD-A FMJ DV29: to znakomite urządzenie, które odtwarza krążki CD tylko o włos gorzej, a poza tym odtworzy stereofoniczne i wielokanałowe płyty DVD-A oraz filmy z wielokanałowym dźwiękiem Dolby Digital i DTS. Posiada wyjście HDMI i progressive scan, więc nadaje się do naprawdę dobrego kina. Ale trochę wybiegam w przyszłość. Niezależnie bowiem od tego, jaki odtwarzacz wybierzemy, następnym krokiem może być dokupienie przedwzmacniacza gramofonowego. Mamy więc podstawowy system cyfrowo-analogowy i po jakimś czasie stwierdzamy, że chociaż jest super (więc o co mi chodzi?), to może być super-super.

Logicznym rozwinięciem takiego systemu (a właściwie każdego) jest dokupienie stereofonicznej końcówki mocy i zasilenie kolumn w bi-ampingu. Można więc do A32 dokupić wzmacniacz P35. Myślę jednak, że warto od razu pójść na całość i kupić monobloki P1, potężne, monofoniczne wzmacniacze będące szczytem wiedzy inżynierskiej Arcama. Najczęściej taką dodatkową, znacznie mocniejszą końcówką zasila się sekcję niskotonową, nie tylko zwiększając zapas mocy w tym zakresie, ale i odciążając w ten sposób końcówkę wbudowaną do integry, która teraz będzie pracowała już tylko w wyższym zakresie pasma.

# ARCAMA

## A32 + 2xP1 + P90

Niektóre firmy oferują nie tylko konkretne urządzenia, ale i możliwość ich dalszego udoskonalania. Propozycję tę opierają na założeniu, w dużej części słusznym, że w pogoni za dźwiękiem "absolutnym" końca nie widać i każdy rasowy audiofil będzie starał się co jakiś czas przejść na następny poziom. W rzeczywistości z "apgrejdami" różnie bywa. Najlepszym przykładem są urządzenia do kina domowego, teoretycznie najbardziej podatne na takie zabiegi, ponieważ ich "mózgi" zawarte są w programowalnych układach DSP, stąd na tylnych ściankach łączy RS232. W rzeczywistości sprawa nie jest wcale taka prosta, a w praktyce z tego typu usprawnień korzysta tylko kilka procent użytkowników. Same firmy tak naprawdę nie tym są zainteresowane, a raczej sprzedawaniem nowych urządzeń; opracować dobry program "apgrejdów" nie jest łatwo, trzeba też być konsekwentnym przy wprowadzaniu nowych modeli. Dlatego taka koncepcja projektowania i udoskonalania urządzeń nie jest wśród producentów bardzo popularna, ale kilka firm, przede wszystkim brytyjskich, idzie tym tropem.

# SZKOŁA APGREJDU

Tylko w bardzo rzadkich sytuacjach, gdy pozwala na to konstrukcja kolumn, można zastosować tri-amping, jednak dalsza rozbudowa sekcji wzmacniaczy jest na pewno możliwa – tyle że w innym kierunku. Do A32 można bowiem dokupić opcjonalną płytkę wielokanałowego przedwzmacniacza 7.1. Montujemy ją w miejsce zaślepki i otrzymujemy dodatkowe dwa wejścia (7.1) oraz sześciokanałowe wyjście (dwa kanały mamy w integrze). Zamontowaliśmy już płytkę preampu wielokanałowego i teraz oczywiście potrzebujemy kolejnych wzmacniaczy. Najprostszym wyborem byłaby trzykanałowa P35, którą jednak znowu zignorujemy, ale tym razem nie na rzecz mocniejszej, ale tańszej amplifikacji – wychodząc z mało eleganckiego, ale praktycznego założenia, że w kanałach "dodatkowych" kina domowego nie potrzebujemy mocy kanałów lewego i prawego. Naprawdę wystarczająca będzie P90 z serii DiVA. Ten wzmacniacz występuje w wersji stereofonicznej, a trzeci kanał montuje się opcjonalnie.

Pod koniec system wygląda więc następująco: w centrum pozostaje integra A32 z wielokanałowym przedwzmacniaczem. Przednie kolumny napędzamy w bi-ampingu (A32+P1), zaś centralny i surroundy za pomocą P90. Aby grać w pełnym 7.1, trzeba dokupić albo kolejną stereofoniczną końcówkę, albo zrezygnować z bi-ampingu – ale nie tylko; ponieważ wszystkie wysokiej klasy odtwarzacze DVD (w tym DVD-A/SACD) mają wyjścia 5.1, potrzebny byłby jeszcze zewnętrzny dekodery... Chyba że traktujemy DVD jako rozwiązanie tymczasowe. Kiedy zaczniemy wymieniać sprzęt na HDTV (Blu-Ray i HD-DVD), istniejące amplitunery nie będą z nimi kompatybilne, natomiast Arcam – tylko czeka...



Wyświetlacz A32 jest wyraźny i czytelny, wyjątkowa jest możliwość ustawienia dużego, alfanumerycznego odczytu poziomu wzmacnienia.

## FMJ A32

Chociaż należący do topowej linii FMJ (Full Metal Jacket) A32 jest najdroższym wzmacniaczem zintegrowanym Arcama, to nie od razu rzuca się to w oczy. Jego spokojna linia ścianki przedniej różni się od prezentowanej przez tańsze urządzenia (oprócz najtańszego A65) tylko w kilku szczegółach. Pośrodku mamy zielony wyświetlacz fluorescencyjny, pokazujący jednocześnie np. poziom siły głosu (bargraf lub alfanumerycznie) i wybrane wejście, a obok dużą gałkę siły głosu. Pod wyświetlaczem umiejscowiono przyciski wyboru wejść, wyjść głośnikowych (są dwie pary) oraz gniazdo słuchawkowe 6,3 mm. Po lewej stronie galki znajdziemy zaś 6 przycisków sterujących bardziej zaawansowanymi funkcjami. A32 sterowany jest bowiem mikroprocesorem. Możemy więc np. ustawić czułość wskaźnika siły głosu (na trzy sposoby, w trybie Reference otrzymujemy wskaźnik w skali bezwzględnej co 0,5dB), sposób wyświetlania tej informacji, czułość każdego wejścia, ilość basu i góry, balans, a nawet tekst, jaki pojawi się na wyświetlaczu po włączeniu A32 do sieci. Co ważne, wszystkie te funkcje dostępne są zarówno z pilota, jak i ze ścianki przedniej urządzenia.

Jednak większość z nich mamy i w innych wzmacniaczach Arcama. O przewodzie A32 przekonuje jego masa. Sześć nóżek pod urządzeniem (w tym jedna pośrodku dolnej ścianki) dźwiga kawał wzmacniacza ukryty w niewielkiej, zwartej obudowie. Tył urządzenia, nawet w wersji podstawowej, jest bogato wyposażony. Do dyspozycji mamy siedem wejść liniowych, w tym dwie pętle, wejście na końcówkę mocy i wyjście z przedwzmacniacza, a także dwie pary wyjść głośnikowych aktywowanych za pomocą przycisków na przedniej ściance. Obok we/wy przedwzmacniacza i końcówki mamy przycisk, którym wybieramy tryb pracy – zintegrowany lub osobno pre-amp i końcówka. Dla instalatorów istotna będzie informacja o dwóch gniazdach minijack – trigger i wejściu z zewnętrznego czujnika podczerwieni. To w wersji standardowej. Mamy wszakże możliwość rozbudowy A32.

**Płytkę MM/MC to poważne urządzenie, z dobrymi elementami biernymi i konstrukcją dyskretną.**

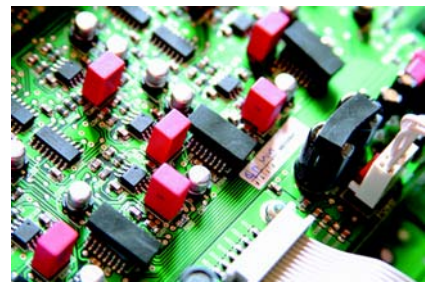
Pierwszym może być dokupienie opcjonalnej płytki przedwzmacniacza gramofonowego. Na gniazda przygotowano już otwory, płytka wpina się równolegle z wejściem liniowym Aux. Użytkownik może następnie wybierać w menu, czy korzysta z wejścia Aux, czy z gramofonowego. Drugim wyposażeniem opcjonalnym, z punktu widzenia tego testu bardziej istotnym, jest możliwość zakupu dodatkowej płytki przedwzmacniacza wielokanałowego 7.1. Normalnie zaślepiony aluminiowym panelem, na tylnej ściance znajduje się otwór, w którym montujemy wspomnianą płytkę. Rozszerzamy wówczas ilość wejść o dwa wielokanałowe 7.1 i sześciokanałowe wyjście (przednie kanały obsługiwane są wówczas przez wzmacniacze znajdujące się na wyposażeniu A32). Kiedy płytka zostanie zainstalowana, urządzenie natychmiast ją rozpoznaje i dodaje w menu kilka istotnych elementów – np. “widzi” dwa dodatkowe wejścia, a także umożliwia regulację poziomu każdego z kanałów wyjściowych. Wzmacniacz może zostać od razu zamówiony w wersji 7.1.

Po prawej stronie ulokowano bardzo duży toroid. Przedwzmacniacz oparty jest na układach scalonych Burr-Browna OPA2134. Wśród elementów pasywnych znajdziemy bardzo dobre kondensatory polipropylenowe WIMA oraz coraz rzadsze, już nieprodukowane bipolarne Elna “Red” Cerafine. Wejścia, na niedrogich, ale za to złożonych gniazdach RCA, wybierane są za pomocą układów scalonych. W końcówce pracują tranzystory, po dwie pary na kanał, a właściwie układy Darlingtona SAPI5 firmy Sanken; obok znajdziemy cennie i drogie kondensatory brytyjskiej firmy BHC.

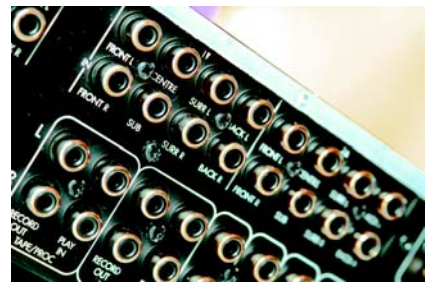
Na wielu elementach, w tym kondensatorach i układach scalonych, naklejono elastyczne elementy. Mają one, wraz z aluminiową, tłumioną obudową, zapobiegać wibracjom. Służy temu też zalanie żywicą środka toroidu oraz acusteel –



Jednym z “koników” konstruktorów Arcama jest wygaszanie drgań. Na scalone potencjometry płytki 7.1 naklejono paski materiału tłumiącego.

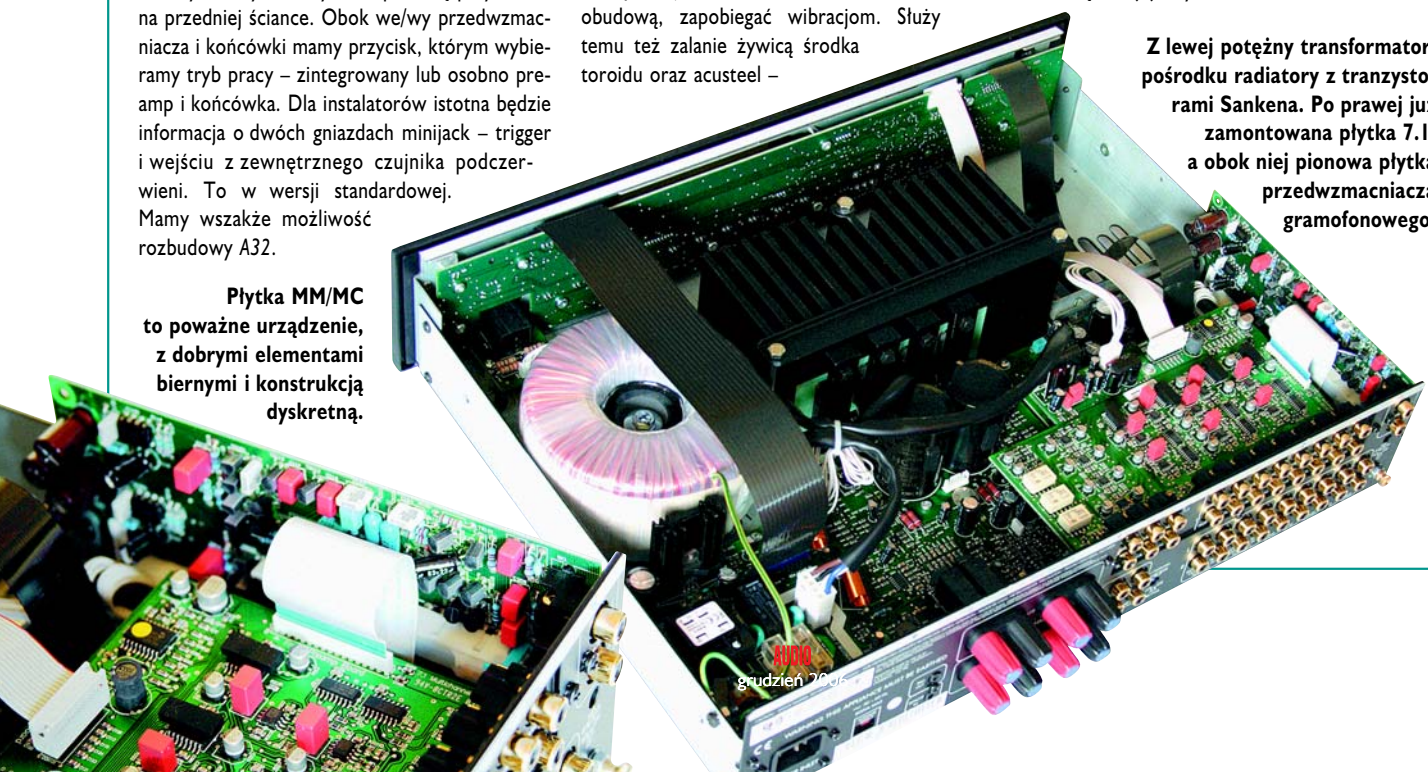


Otrzymujemy dodatkowe dwa wejścia (7.1) oraz wyjścia dla wszystkich kanałów - poza przednimi.



technologia polegająca na tym, że od wewnątrz obudowy doklejąco, za pośrednictwem specjalnej pianki, drugą warstwę aluminium, co wydatnie zwiększa jej sztywność oraz tłumi rezonanse.

Z lewej potężny transformator, pośrodku radiatory z tranzystorami Sankena. Po prawej już zamontowana płytka 7.1, a obok niej pionowa płytka przedwzmacniacza gramofonowego.

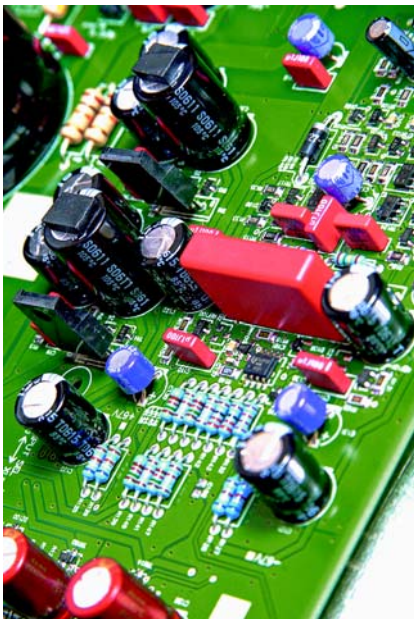


Najlepsze, co Arcam może zaoferować do bi-ampingu, to monobloki P1.

Końcówka P90 występuje w wersji stereofonicznej, później można dodać do niej trzeci kanał albo od razu zamówić w takim wariantcie.

## FMJ P1

Końcówki mocy P1 to szczytowe osiągnięcie Arcama w dziedzinie amplifikacji sygnału w całej, trwającej już 30 lat historii firmy. Wzmacniacz ma postać monobloku. Jego obudowa jest niemal identyczna, jak w A32, różniąc się jedynie brakiem manipulatorów i innymi przyłączami na tylnej ścianie. P1 jest równie ciężki, co integra, ponieważ transformator jest jeszcze większy, a to on stanowi lwią część masy wzmacniacza. Więk-



**W konstrukcji P1 nie zapomniano o podstawie wszystkich wzmacniaczy – dobrym zasilaniu.**

szy jest także radiator (o 1/3), chociaż mamy tyle samo elementów wzmacniających – dwie pary pracujących w push-pullu układów Darlingtona SAP15 (Sanke-na). Najwyraźniej jednak pobierana z nich moc ma być znacznie wyższa, ponieważ są od siebie dość znacznie oddalone. P1 jest urządzeniem w pełni zbalansowanym, mamy więc obok gniazd RCA także wejście XLR (oraz wyjście, można podłączyć równolegle więcej wzmacniaczy). Sygnał

plynie następnie do układu scalonego SSM2143 buforującego wyjście i pozwalającego na użycie długich interkonektów. Własne zasilacze ma każda z połówek sygnału – zarówno końcówka, jak i układy sterujące, a nawet układy zabezpieczające. Oprócz oporników dobrymi elementami są także wszechobecne kondensatory polipropylenowe Wimy oraz bipolarne Elna "Red" Cerafine na wejściu. Wszędzie, gdzie to tylko możliwe, nawet na cewce na wyjściu głośnikowym, przyklejono taką samą substancję tłumiącą, jak w A32. Wzmacniacz posiada podwójne wyjście głośnikowe (do bi-wiringu) oraz podwójne gniazda trigger – wejście i wyjście.

## DiVA P90

Wzmacniacz P90 należy do niższej serii DiVA. Nie ma więc obudowy acusteel, chociaż i tak jest ona, oprócz przedniej ścianki, wykonana z aluminium. Urządzenie waży tyle samo, co P1, jednak

są tu aż trzy końcówki. Standardowo P90 kupuje się w wersji stereofonicznej, do której można następnie dokupić trzeci kanał. Wszystkie zasilane są z tego samego, dużego transformatora toroidalnego, jednak różnią się układem. Przede wszystkim dwa kanały "standardowe" umieszczone są na jednej płytce i dzielą dwa kondensatory BHC, podczas gdy dodatkowy kanał centralny ma kolejne dwa kondensatory tylko dla siebie. Układ niemal w całości zmontowany jest w technice SMD, na elementach dyskretnych, jedynym scalakiem jest TL072 w sprzężeniu zwrotnym. Tranzystory końcowe to te same SAP15, co poprzednio. Znowu uwagę zwraca wszechobecność małych pasków tłumiących wibracje. Ponieważ dodatkowa końcówka została potraktowana nieco inaczej i nieco lepiej, warto do niej podłączyć np. kanał centralny. Także i tutaj mamy podwójne gniazda głośnikowe, aktywowane osobno przyciskami na przedniej ścianie, a także wejścia i wyjścia RCA.

**Po prawej stronie znajduje się płytka trzeciego, dodatkowego wzmacniacza, która różni się nieco od dwóch standardowych.**



Zaczynamy od A32 grającego jak klasyczny wzmacniacz stereo. Jego dźwięk można określić jako spokojny i "uważny". Nie ma w nim pośpiechu i nerwowości, ale jest napięcie wynikające z samej muzyki. Pasma jest bardzo ładnie rozciągnięte i do góry, i do dołu. Pochód kontrabas z cudownej płyty *Blue Monk* Eric Reed Trio (M&I Jazz, MYCJ-30386, CD) w tytułowej kompozycji był mocny, równy i miał przy tym bardzo ładną, nasyconą barwę. Wyższy bas podawany był nieco mocniej i bardziej zamasyżycie. W zakresie wysokich tonów atak został nieco złagodzony, ale blachy, tak fenomenalne na płycie Eric Reed Trio, były wyraźne, miały substancjalną pewność siebie.

Na pochwałę zasługują także właściwości rytmiczne, zbliżające Arcama w tej mierze do Naima. To można by wywnioskować już z opisu basu, jednak w grę wchodzi także dobra spójność między podzakresami powodująca, że wydarzenie na scenie przychodzi do nas jako jedna całość, a nie zbiór osobnych elementów. Idealnie przydało się to przy nagraniach pop i rock. Piękna płyta *Eye in The Sky* The Alan Parsons Project, skopiowana do domeny cyfrowej z taśmy-matki przez Classic Records (HDAD 2011, DVD-A 24/192), miała bowiem zachowany wewnętrzny puls, co jest podstawą dla jej wiernego przekazania. Tu też słycać było to, co dało się odczuć przy innych płytach DVD-A, a mianowicie momentalną poprawę definicji wysokich tonów, ich lepsze zróżnicowanie. Zarówno wcześniej fortepian, jak i teraz wokale były pełne i mięsiste, a przy tym dokładne. Średnica jednak nie szaleje i nie wyrwa się, nawet jeśli sybilanty w głosie wokalisty zabrzmiały ciut mocniej, to nie było mowy o wyostrzeniach.

Wrzucenie do odtwarzacza wybuchowego, pięknego (dla mnie to polska płyta 2006 roku)

**Tak będzie wyglądała "wieża" Arcama. Od góry – A32, P1, P1, P90. Można ją jeszcze rozbudować o kolejne wzmacniacze, a trzeba oczywiście o... źródło.**



**Po dodaniu do A-32 płytki 7.1 na tylnej ścianie robi się wyjątkowo tłoczno...**

krażka grupy Coma *Zaprzepaszczone Siły Wielkiej Armii Świętych Znaków* (Sony&BMG 52982, CCD?) dobrze pokazało styl wzmacniacza: bez wysiłku kreował dużą scenę, pokazywał raczej wewnętrzne relacje między muzykami niż potęgę zespołu. Nie chodziło jednak o duszenie dynamiki, ale o dokładność.

Podłączenie do A32 monobloków P1 otwiera nowe perspektywy. Ich głównymi cechami są czystość góry i środka oraz bardzo dobry puls. Ale trochę wbrew oczekiwaniom (ostatecznie to dużo wyższa moc niż A32) nie dostajemy gigantycznego kopa i mechanicznego młota w pudełku. Arcam wciąż gra "po ludzku", nie schodzi też tak nisko i z taką swobodą, jak np. końcówka Monstera Power MPA2250. Faktem jest więc, że dodanie P1 do obsługi sekcji niskotonowej nie przyniesie nam takiej potęgi, jakiej źródłem mogłyby być inne końcówki. Poza programem posłuchałem monobloków w kilku innych konfiguracjach z odtwarzaczami o regulowanym wyjściu... i może właśnie nie bi-amping Arcama, ale to jest to coś, w czym P1 czują się najlepiej, ponieważ brzmią rewelacyjnie czysto i plastycznie w całym pasmie – po prostu trochę szkoda ich do samego basowania.

Dodanie do systemu płytki 7.1 i końcówki P90 rozszerza możliwości o nagrania wielokanałowe i kino. Charakter dźwięku P90 jest nieco inny niż A32 i P1. Ogólne ramy zostają zachowane, pozwalając bez problemu wpasować się trzykanałowej końcówce w zastany układ, jednak

w detalach jest ona nieco inna. Przede wszystkim jej przekaz jest nieco lżejszy. Tego można by się spodziewać, ostatecznie to niższa seria i niższe moce. Nie ma więc mocnego basu, ale jest w zamian coś, czego nawet w A32 nie udało się tak pięknie zrealizować: to niesłychana naturalność wysokich tonów. Środek nie miał nasyconego niższego zakresu, jednak był równie gładki i przyjemny. Podpinamy więc P90 w roli wzmacniacza kanałów efektowych oraz centralnych i jesteśmy w domu. Brak niskiego basu nie przeszkadzał, bo ostatecznie głośniki centralne i surroundy niemal zawsze gorzej przenoszą bas, o ile w ogóle to robią. No, ale jeśli komuś to przeszkadza, zawsze może kupić FMJ-ota P35...

Test "apgrejdów" systemu wzmacniającego Arcama nie był pisany pod z góry założoną tezę głoszącą, że każdy kolejny krok jest wart swojej ceny i będzie rekomendowany. Z ręką na sercu – największą przyjemność przyniosło dodanie preampu gramofonowego – naprawdę znakomity, oczywiście polecam tylko posiadaczom winyli, a w następnej kolejności płytki wielokanałowej i wzmacniacza P90 – nie naruszając w najmniejszej mierze priorytetów dźwięku stereo, mamy bardzo przyzwoite wzmocnienie wielokanałowe. Natomiast próby bi-ampingu z pomocą skądinąd doskonałych P1 prowadzą do pewnej konfuzji – to nie są końcówki stworzone do pracy tylko "na basie".

**Wojciech Pacuła**



## A32/7.1/P1/P90

Cena [zł]  
Dystrybutor

6790/2200/13 880/3390  
AUDIO CENTER  
www.audiocenter.pl

### Wykonanie, komponenty i funkcjonalność

Nowoczesność i wygoda, ergonomiczny styl wszystkich urządzeń, a rozbudowywanie systemu nie sprawia kłopotów. W konstrukcjach widać więcej audiofilskiej staranności niż luksusu na pokaz.

### Laboratorium

A32 to kombinacja dość wysokiego szumu, bardzo niskich harmonicznych i wysokiej mocy. P1 to oczywiście jeszcze więcej mocy i już satysfakcjonująco niski szum. Ale pod tym względem wcale nie gorszy okazuje się najskromniejszy P90, który wszystkie parametry ma bardzo dobre.

### Brzmienie

A32 to spokojne, lekko ocieplone brzmienie, P1 – mięsisty bas, ale też doskonała, przejrzyista średnica, a P90 to dźwięk gładki i przyjemny.

Przekazana przez dystrybutora wersja Arcama A32 nie była już zwykłą integrą - wbudowane dwie końcówki mocy można w niej zasilic ze zintegrowanego, podstawowego układu wzmacniacza lub za pomocą wejść wielokanałowych. Ponieważ te ostatnie występują jako opcjonalny, wpinany w tor sygnału moduł, postanowiłem sprawdzić także i jego działanie, a w tabelce pojawiły się dodatkowe pomiary oznaczone jako \* i wskazujące na użycie wejścia wielokanałowego.

Moc urządzenia jest więcej niż przyzwoita, 120 W na 8Ω i aż 182 W na 4Ω - przy czym nie sprawia Arcamowi różnicy, czy zasilimy jeden czy dwa kanały jednocześnie. Wzmocnienie napięciowe przy stałej pozycji regulatora jest identyczne dla wejścia dwu- i wielokanałowego, wynosi 40,28 V/V (dla 8Ω). Jednak już pozostałe parametry przemawiają na korzyść podstawowych gniazd integracji. Odstęp sygnału od szumu to 77 dB dla wejść stereo i 73 dB dla wejść wielokanałowych, dynamika to odpowiednio 99 dB oraz 94 dB. Trzeba jednak zaznaczyć, że nawet dla gniazd stereo powyższe parametry nie są powodem do dumy...

W zakresie wysokich częstotliwości wzmacniacz nieco lepiej radzi sobie na obciążeniu 8Ω, które gwarantuje osiągnięcie punktu 100 kHz przy -2dB. Ale również na 4Ω A32 "mieści się" w granicy -3dB (rys. 1).

Zniekształcenia harmoniczne (rys. 2) mają bardzo niski poziom, w zasadzie można ograniczyć się do wskazania drugiej i trzeciej przy -93 dB. Kilka dalszych szpilek leży już poniżej -100 dB na tle widocznego szumu.

Na wykresie z rys. 3. przedstawiono tym razem aż trzy charakterystyki. Dla 8 omów najkorzystniejszy (THD+N poniżej 0,1%) jest zakres 0,8 W - 104 W, dla 4 omów ten zakres to 1 W - 168 W. Trzecia charakterystyka, oznaczona kolorem czarnym, przedstawia pomiar dla obciążenia 8 omów, w przypadku gdy sygnał podawany jest wejściem wielokanałowym. Już wcześniej nieco gorsze parametry modułu multichannel sygnalizował wskaźnik S/N, który znalazł teraz potwierdzenie w kształcie wykresu THD+N (zawierającego także szum) leżącego powyżej "czerwonego" pomiaru dla wejścia stereo.

Czułość urządzenia jest, jak na wzmacniacz zintegrowany, dość niska, do pełnego wysterowania potrzebny był sygnał o napięciu 0,74 V.

R.Ł.

A32

Moc znamionowa (1% THD+N, 1kHz) [W]		
Obciążenie [Ω]	Wysterowanie (K - kanały)	
	1 K	2 K
8	120	120
4	182	181

**Czułość (dla maks. mocy) [V]** 0,74

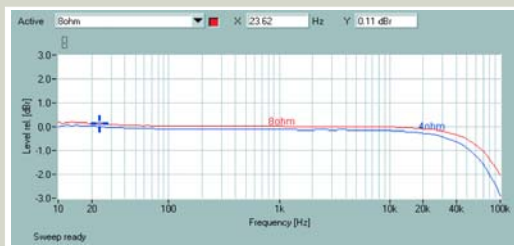
**Stosunek sygnał/szum**  
(filtr A-ważony, w odniesieniu do 1W) [dB] 77/73\*

**Dynamika [dB]** 99/94\*

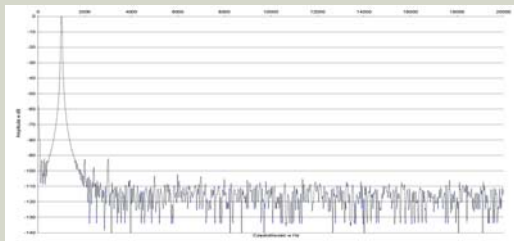
**Zniekształcenia THD+N**  
(1W, 8Ω, 1kHz) [%] 0,08/0,92\*

**Współczynnik tłumienia** (w odniesieniu do 4Ω) 72

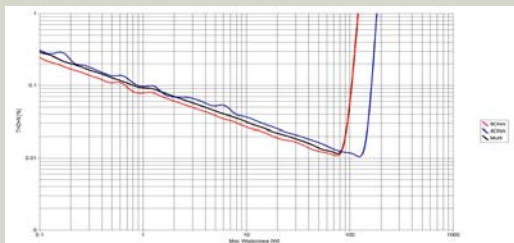
\* - Opcjonalne wejście wielokanałowe



Rys. 1. Pasma przenoszenia



Rys. 2. Zniekształcenia harmoniczne



Rys. 3. Moc



Zadeklarowane przez Arcama 175 W/8 omach i 250 W/4 omach wcale nie były szczytem możliwości dostarczonego egzemplarza PI. Ten niewinnie wyglądający wzmacniacz dysponuje mocą aż 181 W przy 8 omach i 306 W przy 4 omach, potrzebując do tego sygnału sterującego o napięciu dokładnie 1 V. Poziom szumów jest niski (choć jak na monofoniczną końcówkę nie rekordowy), S/N wynosi 89 dB, ale wysoka moc pomogła dynamice poszybować na świetnie 114 dB. Współczynnik tłumienia to wysokie 86.

Pasma przenoszenia PI (rys. 1.) jest bez zarzutu, przy 100 kHz, dla 8 omów spadek wynosi -0,6 dB, dla 4 omów -1,6 dB, w zakresie niskich tonów wzmacniacz daje sobie doskonale radę niezależnie od impedancji.

Analiza zniekształceń (rys. 2) ujawnia przede wszystkim obecność trzeciej harmonicznej przy niskich -90 dB. Poniżej tej granicy widać jeszcze piątą i siódmą oraz dwie parzyste, drugą i szóstą.

Przedstawione na rys. 3 zniekształcenia są bardzo niskie. Poziom poniżej 0,1% uzyskujemy już od 0,3 W dla 8 omów i od 0,6 W dla 4 omów, utrzymuje się w tym zakresie do 161 W dla 8 omów i 285 W dla 4 omów. Co więcej, można pokusić się nawet o zdefiniowanie szerokich przedziałów mocy ze zniekształceniami niższymi od 0,01%, będą to 37 W - 152 W oraz 58 W - 272 W odpowiednio dla 8 i 4 omów.

R.Ł.

PI

Moc znamionowa (1% THD+N, 1kHz) [W]		
Obciążenie [Ω]	Wysterowanie (K - kanały)	
	1 K	2 K
8	181	181
4	306	306

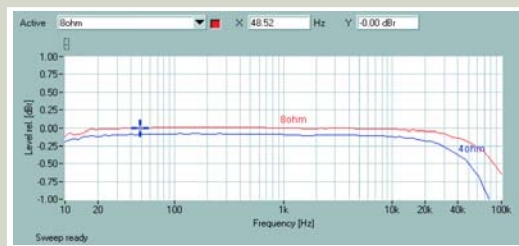
**Czułość (dla maks. mocy) [V]** 1,0

**Stosunek sygnał/szum**  
(filtr A-ważony, w odniesieniu do 1W) [dB] 89

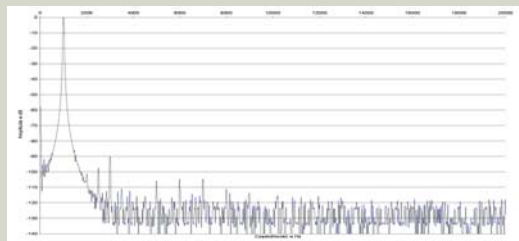
**Dynamika [dB]** 114

**Zniekształcenia THD+N**  
(1W, 8Ω, 1kHz) [%] 0,056

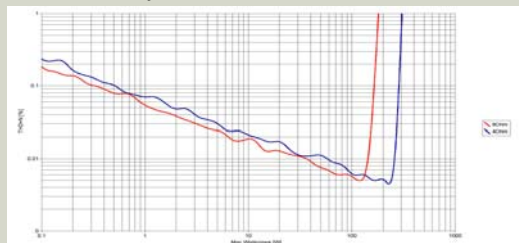
**Współczynnik tłumienia** (w odniesieniu do 4Ω) 86



Rys. 1. Pasma przenoszenia



Rys. 2. Zniekształcenia harmoniczne



Rys. 3. Moc

▶ **PI – czyli prawie 200 watów na 8 omach i ponad 300 na 4 omach - przy bardzo niskich zniekształceniach.**

P90 to końcówka trzykanałowa, w której, jak wykazała analiza budowy, kanały 1 oraz 2 są identyczne, ale kanał 3 nieco się od nich różni. Stąd też dodatkowe sprawdzenie, na jakie parametry te różnice konstrukcyjne się przekładają. Zaczniemy jednak od głównych torów 1 i 2. Moc dla 8 omów to 113 W, a dla 4 omów aż 165 W, przy czym zasilacz jest na tyle wydajny, aby utrzymać ten wynik także w trybie stereofonicznym. Trzeci kanał dysponuje minimalnie niższą mocą, 106 W przy 8 omach oraz 151 W przy 4 omach. Różnice są jeszcze mniejsze w przypadku pozostałych parametrów, czułość to 0,8 V (kanał nr 3 potrzebuje minimalnie mniej, bo 0,77 V do pełnego wystereowania), odstęp sygnału od szumu we wszystkich kanałach wynosi 89 dB. Z kolei dynamika wynosi 109 dB dla końcówek 1, 2 i o jeden decybel mniej dla końcówki nr 3.

Układ charakterystyk przedstawiony na dalszych wykresach dotyczy kanału nr 1, pozostałe pracowały bardzo podobnie.

Na wykresie pasma przenoszenia (rys. 1.) widać dobre zachowanie dla obydwu obciążeń, spadki przy 10 Hz i 100 kHz są znacznie mniejsze od -3 dB.

Rozkład zniekształceń (rys. 2.) jest akustycznie bardzo korzystny, druga i trzecia harmoniczne leżą odpowiednio przy -92 dB i -93 dB, kolejne trzy, choć widoczne dzięki niskiemu poziomowi szumów, są już daleko poniżej -100 dB.

Na rys. 3. widać, że obie charakterystyki "idą" na bardzo zbliżonym poziomie, co wskazuje na niewielką różnicę w poziomie zniekształceń. W THD+N poniżej 0,1% zmieścimy się praktycznie w całym użytecznym pasmie mocy.

Na koniec informacja o współczynniku tłumienia - jego wartość w wykonaniu P90 to wspaniałe 208 (w odniesieniu do 4 omów).

R.Ł.

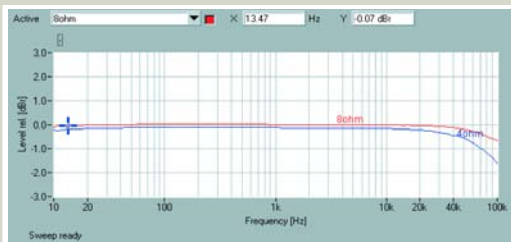
P90

Moc znamionowa (1% THD+N, 1kHz) [W]			
Obciążenie [ $\Omega$ ]	Wystereowanie (K -kanały)		
	1 K	2 K	3K
8	113	113	106
4	165	165	151

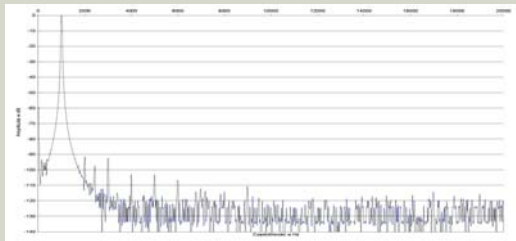
  

Czułość (dla maks. mocy) [V]	0,8/077*
Stosunek sygnał/szum (filtr A-ważony, w odniesieniu do 1W) [dB]	89/89*
Dynamika [dB]	109/108*
Zniekształcenia THD+N (1W, 8 $\Omega$ , 1kHz) [%]	0,062
Współczynnik tłumienia (w odniesieniu do 4 $\Omega$ )	208

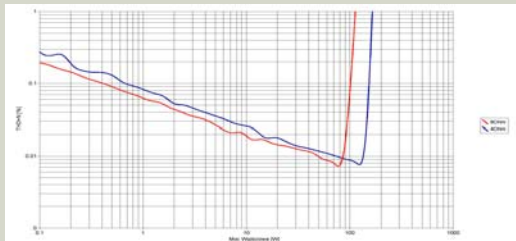
\* - Kanał nr 3



Rys. 1. Pasma przenoszenia



Rys. 2. Zniekształcenia harmoniczne



Rys. 3. Moc