



Odtwarzacz Philips DVP9000S

Philips to firma kojarzona głównie ze sprzętem RTV i to sprzętem o dobrej i bardzo dobrej, jakości. Historia firmy sięga końca XIX w. i jest naznaczona kilkoma bardzo znaczącymi wynalazkami. Mało kto pamięta, że np. w latach sześćdziesiątych XX wieku w laboratoriach firmy opracowano kasetę magnetofonową. Ale pewnie wszyscy wiedzą, że cyfrowy system rejestracji dźwięku CD to efekt współpracy inżynierów Philipsa i Sony. Audiofile też cenią sobie najnowszy standard SADC – również efekt współpracy Philipsa i Sony. Chociaż ostatnio firma pozbyła się swojego działu półprzewodnikowego i coraz mniej słyszy się o urządzeniach RTV z charakterystycznym logo firmy, to jednak ciągle można je spotkać. Przykładem jest zaawansowany, wielosystemowy odtwarzacz DVP9000S służący do odtwarzania płyt: CD, SACD oraz DVD.

Urządzenia produkowane przez Philipsa zawsze miały swój charakterystyczny design. DVP9000S już na pierwszy rzut oka wygląda interesująco. Elementy na płycie czołowej zostały rozmieszczone prawie idealnie symetrycznie. Przy obu krawędziach z lewej strony jest nietypowy okrągły wyświetlacz LCD, a z prawej strony również okrągły, 4-przyciskowy wybierak połączony z osią czegoś w rodzaju joysticka. Na środku umieszczono wysuwającą tackę na płyty. Całość uzupełniają małe okrągłe przyciski sterujące pracą odtwarzacza.

Panel czołowy to aluminiowy profil wykończony w technice „drapanego aluminium”. Pokrywą górną wykonano z dość grubej blachy stalowej, pomalowanej na kolor srebrny. Wszystko jest doskonale spasowane. Pokrywa górna idealnie przylega do panelu czołowego i tylnego, nie ma żadnych luzów. Obudowa urządzenia jest wykonana bardzo solidnie, a całość jest dość ciężka. Zastosowano elementy metalowe, żadnych tworzyw sztucznych i od razu widać, że odtwarzacz

jest przeznaczony dla wymagających użytkowników. Właściciele wysokiej klasy sprzętu audio przykładają dużą uwagę do jakości wykonania obudowy i widać, że firma postarała się, by zaspokoić ich potrzebę solidnego designu.

Nas jednak bardziej będzie interesowało to, jak odtwarzacz jest wykonany wewnątrz. Było to dla mnie tym ciekawsze, że przyznam się, iż wiele razy widziałem urządzenia audio z pięknie wykonanymi obudowaniami i z bardzo niechlujnym wnętrzem.

Po otwarciu obudowy DVP9000S od razu widać wieloletnie doświadczenie inżynierów Philipsa w konstruowaniu elektroniki (fotografia 1). Nie znajdziemy tu żadnej plątaniny kabli. Moduły są połączone ze sobą albo estetycznymi wiązkami kabli zakończonymi rozłączanymi złączkami, albo płaskimi, emetycznymi taśmami i specjalizowanymi zaciskowymi złączkami.

Funkcjonalnie odtwarzacz został podzielony na kilka modułów:

- Zasilacz.

- Moduł układów audio – video.
- Moduł SD5.2 zawierający dekodery DVD, kontroler SACD i sterownik napędu laserowego.
- Moduł HDMI.
- Napęd z laserowym czytnikiem płyt.
- Moduł sterowania panelem interfejsu użytkownika (front panel).

Zasilacz

Moduł zasilacza pokazano na **fotografii 2**. Zastosowano zasilacz impulsowy i pewnie wielu entuzjastów techniki audio przeciera oczy ze zdumienia. Przyjęło się, że zasilacze impulsowe ze względu na zasadę działania są źródłem zbyt wielu zaburzeń EMC i dlatego nie nadają się do zasilania wysokiej klasy, niskoszumnych układów audio. Różni „guru” techniki audio wymyślają lub powielają różne, czasem bardzo kontrowersyjne układy zasilania, ale zawsze oparte na regulatorach liniowych. A tu zastosowano zasilacz impulsowy i to z bardzo dobrym skutkiem, co potwierdzają pomiary, a przede wszystkim odsłuchy. Na pewno skonstruowanie takiego źródła zasilania wymagało od konstruktorów olbrzymiego doświadczenia.

Moduł zasilacza jest oddalony od innych modułów odtwarzacza oraz oddzielony od nich dodatkową przegrodą wykonaną z blachy stalowej. Układ jest oparty o sterownik NCP1200D60 pracujący po stronie pierwotnej i dostarcza napięcie: +3,3 V, +5 V, ±12 V i +24 V. Po stronie wtórnej dla napięć ±12 V zastosowano dodatkowy stabilizator składający się z tranzystora szeregowego i diody Zenera. Napięcie +3,3 V, które jest najbardziej obciążone układami cyfrowymi, ma dodatkowy stabilizator impulsowy oparty o sterownik scalony FP5001. Ten stabilizator

jest zasilany z napięcia +5 V uzyskiwanego po stronie wtórnej zasilacza.

Moduł układów audio – video

Moduł układów audio – video jest wykorzystywany do wytwarzania analogowych sygnałów audio przy odtwarzaniu płyt z na-

graniami CD, SACD, DVD Audio i DVD Video oraz standardowych, analogowych sygnałów video dostępnych na złączu SCART i SVIDEO (fotografia 3). Układ audio jest podzielony na kilka bloków funkcjonalnych: generator sygnału zegarowego MCLK, wielokanałowy przetwornika C/A przeznaczony

do odtwarzania dźwięku przestrzennego Dolby Digital i DTS oraz przetwornik DAC stereo.

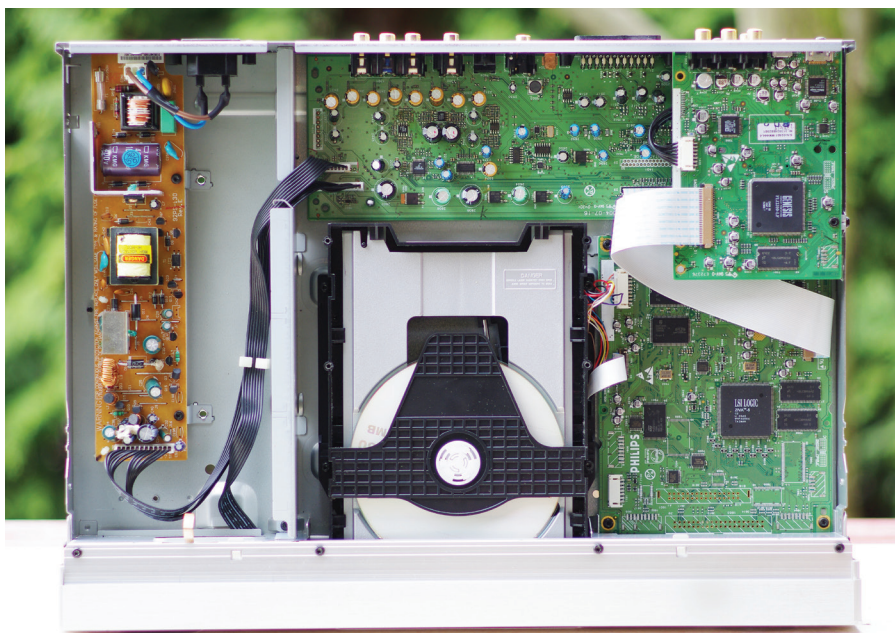
Generator sygnału MCLK jest zrobiony „na piechotę”. Zastosowano tu typowy oscylator z inwerterem 74HCU04, stabilizowany oscylatorem kwarcowym o częstotliwości 33,86 MHz.

Wielokanałowy przetwornik C/A jest zbudowany w oparciu o układ CS4362 produkowany przez firmę Cirrus Logic. CS4362 jest 6-kanałowym przetwornikiem C/A, przy czym każdy z kanałów zawiera cyfrowy filtr interpolacyjny, wielobitowy konwerter cyfrowo – analogowy delta sigma, układ cyfrowej de emfazy i regulacji poziomu sygnału wyjściowego oraz wstępny filtr analogowy. Inżynierowie Philipsa przyjęli, że ten przetwornik będzie przeznaczony do konwersji kanałów, które z zasady mają mniejsze wymagania odnośnie do pasma i dynamiki (poziomu szumów). Dlatego CS4392 konwertuje na postać analogową kanały przednich i tylnych efektów przestrzennych (MAIN L/R i SURROUND L/R), kanału centralnego przeznaczonego głównie do odtwarzania dialogów (CENTER) i kanału subbasowego (SUBWOOFER). Na wyjściu kanałów przetwornika zamontowano analogowe filtry dolnoprzepustowe ze wzmacniaczami operacyjnymi. Filtry są dość rozbudowane. Oprócz funkcji filtrowania dolnoprzepustowego pełnią rolę konwerterów sygnałów różnicowych na sygnały SE. W torach kanału centralnego i subbasowego zastosowano wzmacniacz operacyjny OP275, a w torach kanałów MAIN i SURROUND układ NE5532. Wzmacniacze operacyjne są zasilane napięciem ± 12 V blokowanym przy każdym wzmacniaczu kondensatorami 100 μ F i 100 nF.

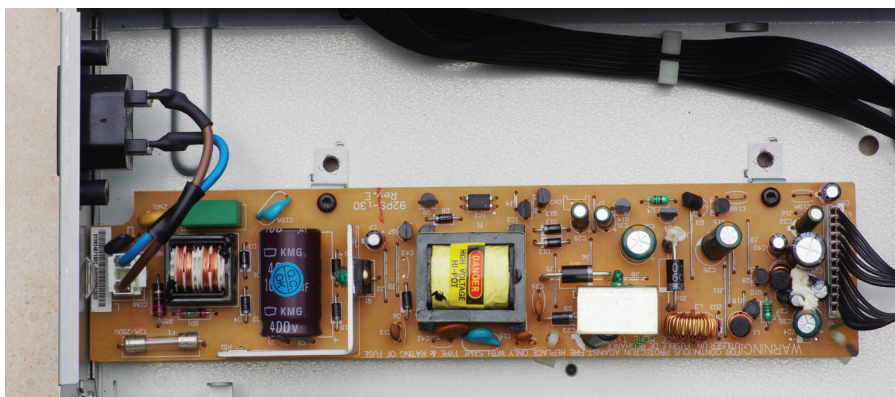
Tor stereofoniczny jest wykonany oddzielnie z użyciem stereofonicznego przetwornika CS4398. Jest to układ o bardzo dobrych parametrach, przeznaczony do konwertowania cyfrowego sygnału PCM o rozdzielczości do 24 bitów i częstotliwości próbkowania do 192 kHz oraz sygnału DSD. Przetwornik jest znany fanom audio i ma bardzo dobrą opinię. Podobnie jak w wypadku CS4392, na wyjściu CS4398 zamontowano analogowe filtry dolnoprzepustowe ze wzmacniaczami OP275. Tu również napięcia zasilające są blokowane parami kondensatorów 100 μ F i 100 nF.

Wszystkie sygnały audio są wyprowadzone na tylny panel i są dostępne poprzez złącza Cinch. Dodatkowo, sygnały MAIN L/R są wyprowadzone na odpowiednie styki złącza SCART poprzez buforów zbudowane ze wzmacniaczy LM833.

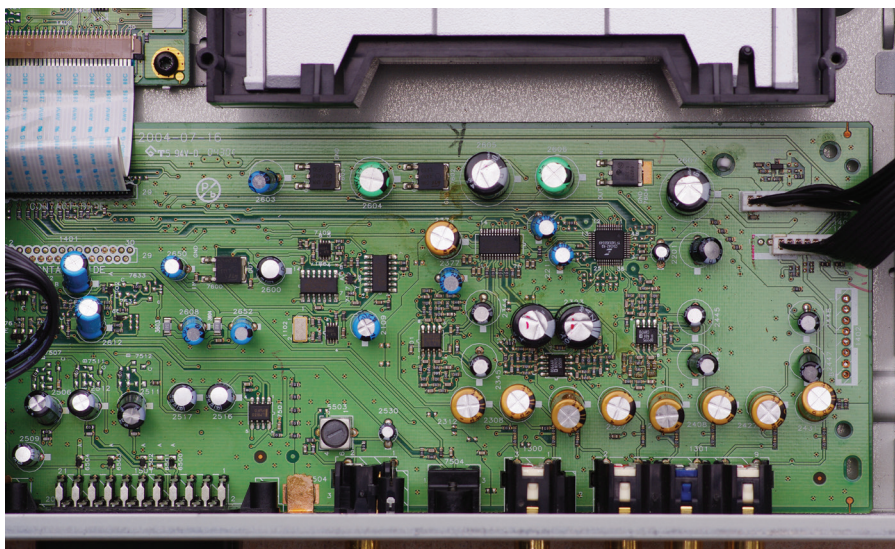
Część sygnału wizji modułu audio – video zbudowano w oparciu o elementy dyskretne (tranzystory). Pracują one w torach wzmacniaczy i buforów sygnałów RGB oraz zespolonego sygnału wizji CVBS, podawa-



Fotografia 1 Wnętrze odtwarzacza DVP9000S



Fotografia 2. Moduł zasilacza



Fotografia 3. Moduł układów audio-video

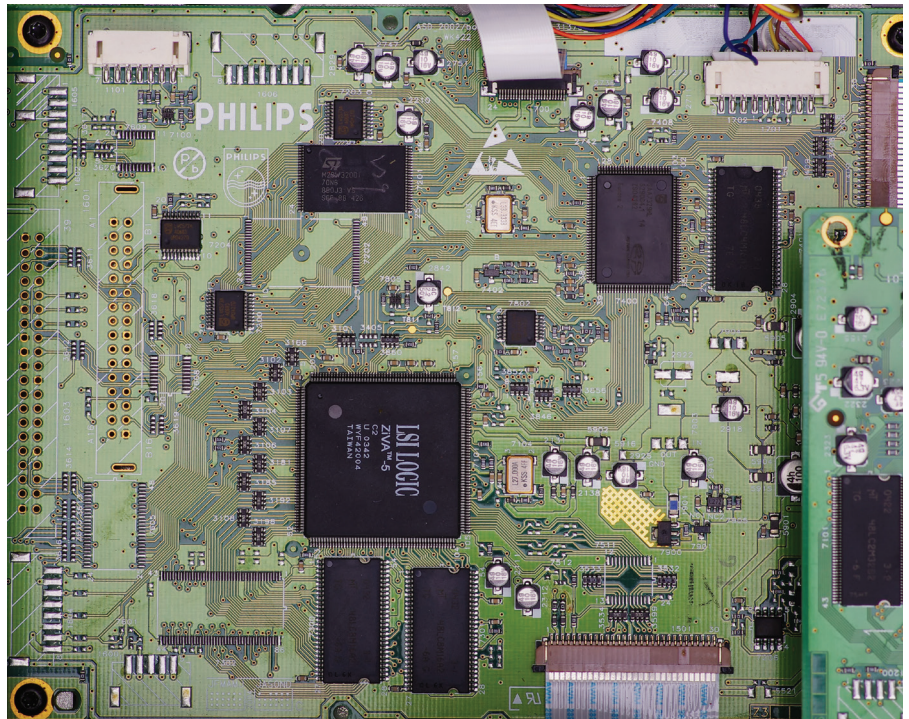
nych na złącze SCART. Zespolony sygnał CVBS jest też wyprowadzany na osobne złącze Cinch umieszczone na tylnej ściance odtwarzacza. Jest dodatkowo buforowany i wzmacniany przez szerokopasmowy wzmacniacz AD8091. Oprócz wyprowadzeń analogowych sygnałów audio i video na module umieszczono gniazda dla cyfrowych sygnałów audio Coaxial (izolowany transformator) i Opto.

Moduł SD5.2

Jest to najbardziej skomplikowany i rozbudowany układ odtwarzacza. Pokazano go na **fotografii 4**. Dekodowaniem strumienia danych w standardzie DVD odczytywanych z płyty poprzez układ czytnika laserowego zajmuje się układ ZiVA5 produkowanym przez amerykańską firmę LSI Logic Corporation. ZiVA5 jest specjalizowanym, 32-bitowym mikroprocesorem taktowanym częstotliwością 150 MHz z rdzeniem SPARC i wbudowanym modulem DSP. Głównym zadaniem, które ma do wykonania jest dekodowanie standardów DVD-Video, DVD-Audio, CVD, Super VDC i CD ROM z obsługą MP3 lub podobnych metod kompresji. Może też spełniać rolę dekoderek dźwięku przestrzennego Dolby Digital, DTS oraz dekodera DVD Audio o częstotliwości próbkowania do 192 kHz. Dekoduje też strumienie danych audio kompresowane w standardach MPEG-1 i MPEG-2.

Do konwersji na postać analogową sygnałów video używa pięciu wbudowanych, 10-bitowych przetworników cyfrowo – analogowych. Przetworniki mogą pracować z częstotliwością 54 MHz. Kodek video wspiera systemy PAL, NTSC i 480p (system EDTV o podwyższonej rozdzielczości). Wyjściowy sygnał wizyjny jest kompatybilny ze standardami Macrovision 7.1.L1 (NSTC, PAL) i Macrovision AGC1.03 (480p). Aby ułatwić pracę konstruktorom odtwarzaczy, ZiVA5 ma wbudowany port równoległy, który można oprogramować jako interfejs ATAPI do komunikacji z napędami CD/DVD. Mikroprocesor nie ma wbudowanej pamięci programu (Flash) i danych (SRAM) i dlatego musi używać zewnętrznych pamięci, które umieszczono na płytce drukowanej modułu.

Kolejnym ważnym elementem jest dekoderek strumienia DSD stosowanego w systemie SACD. Jak wiadomo, SACD jest standardem (opracowanym w kooperacji firm Philips i Sony), który miał zapewnić jeszcze wyższą jakość odtwarzania, niż jest to w wypadku standardu CD. Poza tym, nośniki SACD mogą mieścić audiofilskie nagrania wielokanałowe, gdzie każdy kanał ma wysoką jakość sygnału. Niestety, standard nie zyskał dużej popularności, głównie z powodu niezbyt dużej oferty płyt i wąskiej oferty odtwarzaczy. DVP9000S radzi sobie rewelacyjnie ze stereofonicznymi nagraniami SACD i jest



Fotografia 4. Moduł SD5.2

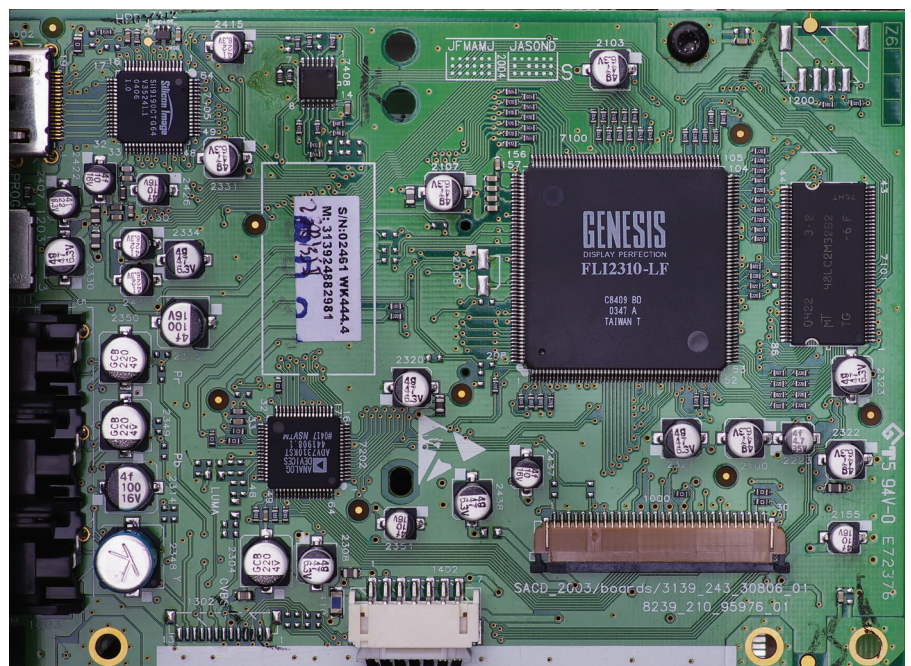
jednym z niewielu uznanych odtwarzaczy tego standardu o stosunkowo niewygórowanej cenie.

Za dekodowanie SACD jest odpowiedzialny układ SAA7329. Być może niska popularność SACD bierze się też z tego, że jest to bardzo „hermetyczny” system. Poza bardzo ogólnymi informacjami nie można znaleźć żadnych szczegółów technicznych. Dotyczy to również danych układu SA7329. Standardowe przeszukanie Internetu nie dało żadnych informacji na jego temat. Wiadomo tylko tyle, że łączy się interfejsem równoległym z układem ZiVA5 i ma swoją pamięć DRAM.

Do sterowania laserem w napędzie optycznym jest używany układ SPS3721. Tu również nie znalazłem żadnych danych katalogowych. Wiadomo tylko, że układ steruje układami pozycjonowania lasera, ustawiania ostrości, silnikiem ładowania płyt (przesuwu tacki) i silnikiem napędu płyty. Jako driver jest wykorzystywany układ BA5954. Mostek do sterowania silnikiem tacki jest wykonany z elementów dyskretnych (tranzystorów).

Moduł HDMI

Standard złącza HDMI jest dzisiaj bardzo popularny, ale trzeba pamiętać, że w czasie projektowania odtwarzacza było to nowo-



Fotografia 5. Moduł HDMI



Fotografia 6. Tylna część odtwarzacza

czesne wyposażenie. HDMI (*High Definition Multimedia Interface*) jest zestandaryzowanym interfejsem służącym do przesyłania cyfrowych, nieskompresowanych sygnałów audio i wideo. Ponieważ są dostępne odtwarzacze Blu-Ray mające sygnał video o wysokiej rozdzielczości oraz monitory (telewizory) mogące wyświetlać materiał filmowy o wysokiej rozdzielczości, to HDMI w nowoczesnym sprzęcie stał się nieodzowny. Opisujący odtwarzacz może odtwarzać tylko materiał zapisany na płytach CD lub DVD, ale nawet przy niższej rozdzielczości DVD konwersja obrazu zapisanego cyfrowo na sygnał analogowy wizji powoduje jego pogorszenie. Dlatego możliwość cyfrowego przesyłania obrazu może spowodować widoczne polepszenie jego jakości.

Pokazany na **fotografii 5** moduł HDMI ma za główne zadanie zaimplementowanie złącza HDMI i przez to stworzenie możliwości przesłania sygnałów fonii i wizji z jak najwyższą jakością do monitora o wysokiej rozdzielczości. Główną rolę pełni w tym procesie układ FLI2310. Jest to scalony konwerter cyfrowego sygnału video. Sygnałem wejściowym może być każdy przemysłowy standard analogowego sygnału wizyjnego: 480i (NTSC), 476i (PAL/SECAM), 470p, 720p, 1080i, oraz VGA i XGA oraz cyfrowe sygnały wizyjne w standardach: 8-bitowy Y/Cr/Cb, 8-bitowy Y/Pb i 24-bitowy RGB. Sygnałem wyjściowym jest cyfrowy strumień danych wizji o programowanych rozdzielczościach 480p, 576i, 576p, 720p, 1080i, 1080p, lub od VGA do SXGA. Obraz może być skalowany do formatu 4:3 lub 16:9.

Oprócz obsługi HDMI w module są umieszczone układy generujące sygnały analogowe video Y, PB i Pr. Zasadniczym elementem jest tu układ ADV7310 produkowany przez Analog Devices. Zawiera on w swojej strukturze 6 szybkich, 12-bitowych przetworników C/A oraz cyfrowe porty równoległe z wejściami kompatybilnymi ze standardem TTL. Dodatkowe układy umożliwiają kontrolowanie barwy, jaskrawości, oraz poziomu korekcji gamma sygnału wyjściowego. Cyfrowy sygnał wejściowy może mieć rozdzielczość od 720×480 pikseli do 1920×1080 pikseli przy 30 ramkach na sekundę. Sygnały Y, Pb i Pr są buforowane przez wzmacniacze AD8061. Tylną ściankę odtwarzacza ze złączami wyjściowymi pokazano na **fotografii 6**.

Moduł sterowania interfejsem użytkownika

Układowo jest to najprostszy moduł. Ma za zadanie odczytywanie stanu przycisków panelu sterującego, odczytywanie i dekodowanie sygnały z nadajnika zdalnego sterowania, wyświetlanie komunikatów na okrągłym wyświetlaczu LCD oraz wysyłanie poleceń do modułu SD5.2 poprzez interfejs I²C.

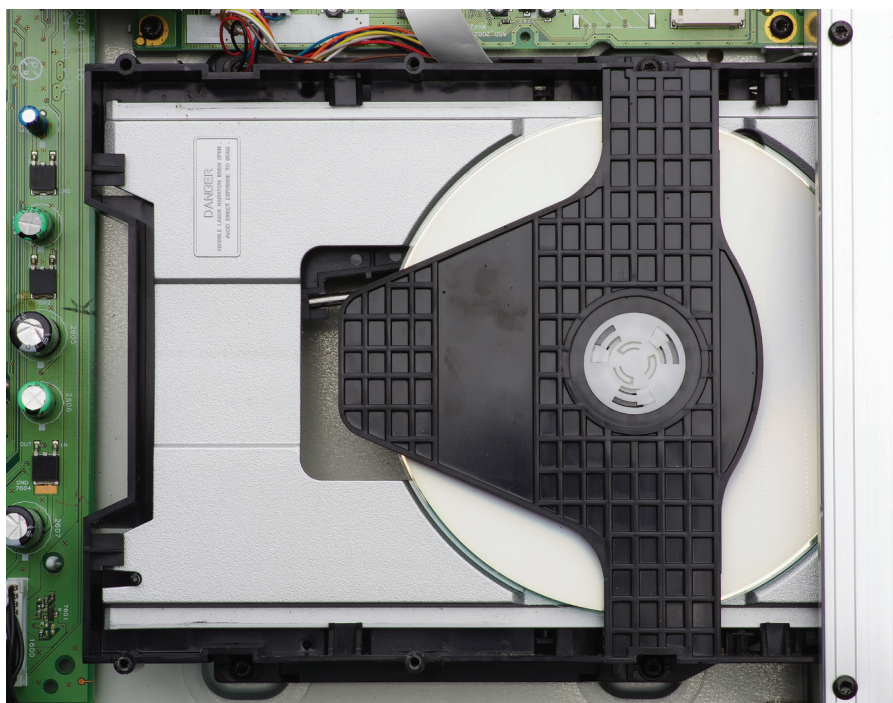
Jak łatwo domyślić się, zasadniczą rolę będzie spełniał tu mikrokontroler. Do sterowania funkcjami odtwarzacza wybrano mikrokontroler 87PH48 produkowany przez Toshiba. Znaleziono w sieci dane katalogowe zawierające szczerą informację. Można się z nich dowiedzieć, że rdzeń mikrokontrolera jest 8-bitowy i należy do serii TLCS-870. Dokumentacja podaje, że układ może zaadresować do 64 kB pamięci w przestrzeni liniowej von Neumana. Pamięć jest podzielona na 4 bloki: ROM, RAM, SFR (rejstry funkcji specjalnych) i DBR (rejstry bufora danych). Mikrokontroler jest dobrze wyposażony, między innymi w przetwornik A/C, moduł PWM, UART, SPI i I²C. Na pewno są wykorzystywane porty I/O do sterowania wyświetlaczem, odczytywania stanu przycisków i sygnału z pilota RC (odbiornik TSOP2236) oraz interfejs I²C do wysyłania komend do układów odtwarzacza.

Podsumowanie

Konstrukcja odtwarzacza może stanowić wzór dla konstruktorów urządzeń elektronicznych z najwyższej półki. Bardzo dobre parametry elektryczne idą w parze z ciekawym wyglądem i obudową bardzo starannie wykonaną i z dobrych materiałów. Do tego należy dodać nienagannie wykonane wnętrze. Jednak nie można pominąć jednej wady, która burzy ta doskonałą i w sumie zasłużoną opinię. DVP9000S ma duży problem z niezawodnością kluczowego elementu, pokazanego na **fotografii 7** laserowego czytnika płyt DVD/SACD/CD. Czytnik potrafi odtwarzać płyty CD i DVD jak wiele tanich napędów montowanych w komputerach PC. Jednak dodatkowo potrafi czytać hybrydowe płyty SACD. Niestety, po pewnym (jednak niezbyt długim) czasie ok. 2...3 lat średnio intensywnej eksploatacji zaczynają się problemy z odczytywaniem płyt, niezależnie od standardu. Błędy odczytu powodują najprawdopodobniej zapełnianie się jakiegoś bufora, bo ponowne wgranie firmware dostępnego w Internecie pomaga na jakiś czas. Jednak po kilku takich zabiegach, ten środek nie pomaga i odtwarzacz staje się tylko ładnym eksponatem. Niestety, nie można kupić nowego czytnika, tak jak jest to możliwe w przypadku wielu nawet starych odtwarzaczy CD różnych firm. Szkoda, bo jest to moim zdaniem jeden z nielicznych przykładów klasycznego, solidnego podejścia do konstruowania sprzętu powszechnego użytku i wyróżnia się na tle wszechobecnej, elektronicznej tandety.

Na koniec należy dodać, że odtwarzacz opisujemy jako ciekawostkę, ponieważ nie jest już produkowany.

Tomasz Jabłoński, EP



Fotografia 7. Czytnik laserowy