

T+A CRITERION CTL 2100

Criterion CTL2100 nie jest kolumną tak potężną jak *AF-61*, ale i tutaj spotykamy się z konstrukcją niekonwencjonalną, a dokładnie mówiąc – z obudową, która ma zapewnić wyjątkowe brzmienie w zakresie niskich częstotliwości. Mamy też okazję do przypomnienia, że historia firmy T+A zaczęła się właśnie od linii transmisyjnych, które fascynowały konstruktorów już wiele lat temu. Potem zostały zmarginalizowane, więc z obudowami tego typu spotykamy się raz na kilka lat, a to z kolei upoważnia do tego, aby przypomnieć zasadę ich działania.



N

ie wszystkie konstrukcje (głośnikowe) T+A były i są oparte na działaniu linii transmisyjnej, jednak nazwa serii *Criterion*

trwale kojarzy się z tym rozwiązaniem, doskonalonym przez firmę już od roku 1982. W każdej generacji były to całe serie z potężnymi modelami flagowymi, znacznie większymi niż obecnie. Konstrukcje z dwoma niskotonowymi 30-kami, układy czterodrożne, a nawet pięciodrożne (*TMR220*), obudowy z niezwykle układami akustycznymi, również z głośnikami niskotonowymi umieszczonymi wewnątrz (między komorą z otworem lub komorą zamkniętą a długim labiryntem – np. *TB160*). I po co to wszystko? O tym dalej, a tutaj podaję te fakty dla impresji, że konstruktorzy T+A weszli w ten temat – w labirynt różnych wersji

linii transmisyjnych – tak daleko, jak żaden inny producent. Podejrzewam, że nawet najbardziej zapaleni hobbysci, nawet w tamtych czasach, gdy ambicja i nadzieje kierowały nas wszystkich (zarówno projektantów, jak i klientów) ku kolumnom jak największym, rozbudowanym i skomplikowanym, nie wymyślili niczego jeszcze ciekawszego, a może w ogóle niczego, o czym nie pomyśleliby konstruktorzy T+A. Wyobrażam sobie, że katalog projektów linii transmisyjnej T+A, opatrzonych obliczeniami, charakterystykami i wyjaśnieniami projektantów, byłby lekturą fascynującą zarówno dla poprzedniej generacji, jak i dla współczesnych, szukających inspiracji. Jednak pod koniec lat 90. rozwój idący

w kierunku dalszych komplikacji został wyhamowany, również ogólną tendencją widoczną w technice głośnikowej, sprzężoną ze zmieniającymi się upodobaniami. Modny stał się minimalizm, układowo proste konstrukcje zdobyły zaufanie audiofilów, a „przeciętny” klient też przestał ekscytować się wielkością kolumn, a coraz częściej szukał czegoś szczupłego i eleganckiego. W projektowaniu kolumn nastąpił zatem swoisty regres, po części zdroworozsądkowy, po części wynikający z nowych wymagań rynku. Zredukowano zarówno wielkość, „drożność”, jak i wewnętrzny schemat obudów. Firma T+A nie porzuciła jednak koncepcji udoskonalania linii transmisyjnej – to już niejako obowiązek wynikający z tradycji serii *Criterion*.

Ogólna koncepcja obudowy głośnikowej działającej jak linia transmisyjna nie jest jednak autorstwa T+A. Jest oczywiście znacznie starsza, a niemiecka firma (i nie ona jedna) podjęła i rozwinęła ten temat. Zresztą w związku ze swoistymi sentymentami i resentymentami, dającymi o sobie znać w audiofilijskich kręgach, wielu może lekceważyć, a nawet nie znać dorobku T+A, kojarząc labirynty z takimi brytyjskimi firmami, jak TDL czy PMC. W porządku, jednak zgodnie z pochodzeniem, ich projekty były bardziej konserwatywne i konwencjonalne (w ramach konwencji linii transmisyjnej), bez poszukiwań zupełnie nowych konfiguracji. Trzeba przyznać, że niemieccy inżynierowie poszli znacznie dalej.

Impulsem do tego nie była jednak mania wielkości i skomplikowania, ani marketingowo nagłośnione, ale akustycznie mało istotne modyfikacje. Spójrzmy na współczesne bas-refleksy – co chwila jakaś firma trąbi o kolejnym udoskonaleniu, polegającym na nowym wyprofilowaniu wylotu tunelu, które ma zredukować turbulencje. To faktycznie „jakiś” problem w niektórych konstrukcjach, ale znacznie poważniejszy może wynikać z jakości przetworników, o słabych i wręcz nieodpowiednich parametrach do bas-refleksów. Jeżeli jednak założymy, że głośniki są odpowiednie, a konstruktor zna się na rzeczy, to tak zestroi bas-refleks, że bez żadnych specjalnych zabiegów, z akustycznie prostego układu obudowy z otworem (z tunelem) uzyska co najmniej dobre rezultaty. Zupełnie inaczej wygląda sytuacja z linią transmisyjną.

Idealizowana koncepcja linii transmisyjnej obiecuje akustyczny raj na ziemi, jednak w praktyce rodzi poważne, niepożądane zjawiska uboczne, z którymi trudno sobie poradzić. Sprawy nie załatwiają popularne programy symulacyjne, wciąż trzeba stosować mozolną metodę prób i błędów.

Takie wyzwanie raczej zniechęciło większość producentów szukających przecież rozwiązań opłacalnych, choć wciąż pociąga wielu hobbystów. Ale T+A ma swoją tradycję i zobowiązania. Stąd wielokierunkowe eksperymenty i modyfikacje linii transmisyjnej. Nowe warianty nie pojawiają się co sezon,

jednak wraz z kolejnymi edycjami serii *Criterion*, firma nigdy nie poprzestawała tylko na wymianie przetworników – zawsze modyfikowała również układ tuneli w labiryncie.



Zakrętki ze „skrzydełkami” spotyka się częściej we wzmacniaczach, ale to uniwersalnie wygodne rozwiązanie.

Swoje najnowsze podejście do linii transmisyjnej firma określa skrótem CTL – w rozwinięciu oznacza to Compensated Transmission Line. „Kompensacja” ma się wiązać z kompensacją impedancji, ale co dokładnie autor miał na myśli, nie wiemy. Najważniejsze, że producent publikuje też przekrój obudowy, który łatwo objaśnić i zrozumieć, z czym naprawdę mamy do czynienia. Abstrahując od małej komory dla średniotonowego, która z linią transmisyjną nie ma oczywiście nic wspólnego, połowę całkowitej objętości obudowy zajmuje komora, utworzona bezpośrednio za obydwoma głośnikami niskotonowymi. Do niej „jest podłączony” tunel prowadzący zarówno do wylotu, jak również tworzący krótszy, ślepy odcinek. I wszystko jasne, chociaż taka kombinacja pojawia się po raz pierwszy. Nie jest to klasyczna linia transmisyjna, lecz bardziej bas-refleks – z komorą o określonej podatności (podatności zawsze zależnej od powierzchni, jaka jest na nim „zawieszona”, a więc względem powierzchni otworu, prowadzącego do tunelu) i tunelem z określoną masą powietrza. Te dwa elementy tworzą układ rezonansowy o ustalonej (przez masę i podatność) częstotliwości

rezonansowej – jak w bas-refleksie. Co jednak specyficzne, tunel jest jak na bas-refleks wyjątkowo długi i o dużej powierzchni przekroju – co ma swoje zalety, ale i wady, dlatego nie jest stosowane w typowych bas-refleksach. Duża powierzchnia to zaleta, gdyż zmniejsza prędkość przepływu powietrza i eliminuje zjawiska turbulencyjne. Ponieważ jednak duża powierzchnia radykalnie zmniejsza podatność, więc w celu ustalenia odpowiednio niskiej częstotliwości rezonansowej wymaga zwiększenia masy w tunelu – poprzez jego wydłużenie. A długi tunel to już w bas-refleksie wada, bo prowokuje powstanie pasywnych rezonansów. Jednocześnie tunel w S 2100 nie jest tak długi, aby mógł, jak w klasycznej linii transmisyjnej, wywołać pożądane przesunięcie fazy najniższych częstotliwości. Sam producent porusza tę kwestię stwierdzając, że: „Linia transmisyjna oferuje poważne przewagi nad systemem bas-refleks, ale wymaga niezwykle zaawansowanego projektu (...), droga dźwięku za głośnikami niskotonowymi (w linii transmisyjnej) musi być bardzo długa – podobna jak w organach – w innym przypadku niskie częstotliwości nie będą generowane”.

Nie jest to klasyczna linia transmisyjna, lecz bardziej bas-refleks z komorą o określonej podatności i tunelem z określoną masą powietrza, tworzącymi układ rezonansowy o częstotliwości rezonansowej ustalonej właśnie przez podatność i masę, a nie przez zjawiska falowe.

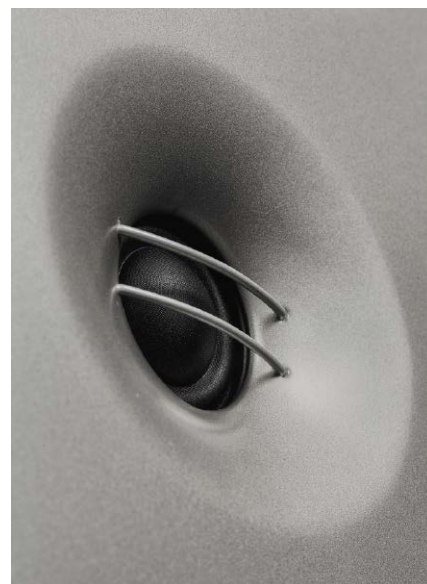
To naprawdę ciekawe, że składając taką deklarację, producent nie tylko się do niej nie stosuje, ale i publikuje materiał (przekrój obudowy), który dokumentuje tę niekonsekwencję. Na szczęście, niskie częstotliwości będą generowane, tyle że działaniem nie linii transmisyjnej, ale właśnie postponowanego układu bas-refleks, który „swoim sposobem” wprowadza korzystne przesunięcia fazowe, nie wymagając do tego celu tunelu o długości skorelowanej z założoną częstotliwością graniczną – ta zależy od innych parametrów układu, głównie od częstotliwości rezonansowej Helmholtza, dyktowanej przez podatność i masę. Tak działające obudowy (też prezentowane jako linie transmisyjne, co przydaje im splendoru) znamy od dawna, ale faktem jest, że T+A dodało do tego coś jeszcze – ów krótki ślepy kanał, który nie jest tutaj od parady.



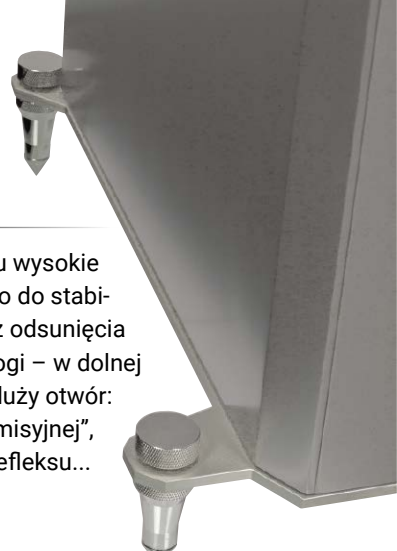
Zarówno membrany głośników niskotonowych, jak i średniotonowego są wzbogacone promienistymi i koncentrycznymi przetłoczeniami, które zarówno strukturę usztywniają, jak i rozpraszają jej rezonanse. Mają też wpływ na aparycję. Membrany łączą celulozę z domieszką włókien drzewnych i włókna węglowego; są prasowane w wysokiej temperaturze (podczas tego procesu wyciśnięty zostaje ów „wzorek”), a na końcu powlekanie.




Głośnik średniotonowy jest niewiele mniejszy od niskotonowych (średnice membran odpowiednio 11 cm i 12 cm, chociaż nakładka przeciwpływa znacznie mniejsza). Średniotonowy może mieć w konstrukcjach z linią transmisyjną dodatkową rolę do spełnienia – przy niskiej częstotliwości podziału, do pewnego stopnia wyrównywać charakterystykę w zakresie, w którym pojawiają się szkodliwe rezonanse labiryntu. Tutaj pomoc średniotonowego w zakresie wyższego basu nie była potrzebna.



Po wielu latach stosowania różnych wersji przetworników pierścieniowych, T+A wróciło do kopulek – i to tekstylnych. Nie jest to jednak taka sama kopułka jak w pierwszych Criterionach - membrana jest kopułkowopierścieniowa; przed nią utworzono wyprofilowanie (wykonane w aluminiowym froncie), które reguluje charakterystyki kierunkowe. Dwie „poprzeczki” ochronne są już raczej ozdobą.



W tym przypadku wysokie kolce służą nie tylko do stabilizacji, ale również odsunięcia obudowy od podłogi – w dolnej ścianie znajduje się duży otwór: wyjście „linii transmisyjnej”, a może tylko bas-refleksu...



W dostarczonej, srebrzystej wersji, *Criteriony* wyglądają chłodno, industrialnie, a przez to firmowo – taki sznyt ma wzornictwo „elektroniki” T+A. Wykonanie detali nie pozostawia nic do życzenia, a cała konstrukcja, jak na swoją umiarkowaną wielkość, ma „słuszną” masę ponad 30 kg.

Takie kanały też się spotyka w obudowach z liniami transmisyjnymi, ale tymi bardziej klasycznymi, bez komory sprzęgającej – powodują one, że fala odbita od zaślepionego kanału biegnie z powrotem w fazie kompensującej niekorzystne rezonanse głównego kanału, co może mieć sens również w przypadku kanału systemu bas-refleks, skoro i w nim tworzą się rezonanse pasożytnicze. Taką myśl potwierdza obserwacja, że ślepy kanał jest dwa razy krótszy od kanału głównego, a to jest warunkiem takiej właśnie interakcji.

Podsumowując – to nie jest linia transmisyjna, co najwyżej bas-refleks z pewnym rozwiązaniem, znanym z niektórych linii transmisyjnych (i wcale nie chodzi o dłuższy kanał, lecz o ten krótszy). Taki wariant bas-refleksu jest zarówno oryginalny, jak i ma zalety, zwłaszcza gdy układ wymaga zastosowania długiego tunelu (nawet niekoniecznie o tak dużym przekroju). Pewną wadą tego rozwiązania, w proporcjach zaproponowanych przez T+A (z tunelem o tak dużym przekroju), jest to, że układ tuneli zabiera ok. połowę całkowitej objętości obudowy, podczas gdy konstruktorzy często są pod presją ograniczania wielkości konstrukcji do wartości niższej niż optymalna w celu uzyskania najlepszych rezultatów (przy zastosowaniu ustalonych głośników).

Brawa dla firmy za to, że wprowadziła realną innowację do sposobu projektowania bas-refleksów (znacznie poważniejszą niż wymyślanie finezyjnych wyprofilowań wylotów), chociaż z powodów „politycznych” sprzedaje ją jako kolejny wariant linii transmisyjnej. Można więc dojść do wniosku, że również T+A ma już dość linii transmisyjnej i wymyśla obudowy, które faktycznie działają jak bas-refleks, ale wciąż mogą udawać szlachetne linie. Tunel wyprowadzono przez dolną ściankę, dlatego potrzebne były dość wysokie (5 cm) kolce, aby przygotować swobodne rozejście się ciśnienia. Ale to też rozwiązanie znane z... bas-refleksów.

Obudowa CTL ma też inne zalety – jak podaje producent, składa się z „zamkniętej wewnętrznej obudowy, wewnątrz której wklejona jest linia transmisyjna”. Podejrzewam, że bardziej zrozumiałe byłoby stwierdzenie, że obudowa jest dwuwarstwowa; wewnętrzna konstrukcja tworząca linię transmisyjną jest zamknięta w zewnętrznej skorupie. Front, najprawdopodobniej też z HDF-u, został przez producenta nazwany „organicznym”, jako że wykonano w nim subtelne, ale szeroko zakrojone wyprofilowania wokół głośników, poprawiające warunki ich promieniowania. Zauważyliśmy ciekawy szczegół, który wiąże się z taką strukturą, ale producent o nim nie wspomina (a mógłby się pochwalić). Otóż na tylnej ścianie, wzdłuż bocznych krawędzi, widać szereg „kapsli” maskujących łby śrub, sięgających aż do przedniej ścianki, więc w ten sposób mocowana jest właściwa obudowa (wewnętrzna), a jej tylna ścianka nie jest już zdublowana. Góra i dół zostają zamknięte aluminiowymi panelami (dolny tworzy cokół z wystającymi poza obrys obudowy „uszami”, w które wkręcamy kolce), a dodatkowe panele boczne, wykonane z HDF-u, są polakierowane albo fornirowane, albo pokryte włóknem węglowym. Rodzaj tego wykończenia wpływa na cenę – najtańsze są wersje lakierowane (biała satyna, czarna satyna, arktyczne srebro – ostatnia dostarczona do testu). Kosztując 29 900 zł mieszczą się w założonych ramach testu; wersje fornirowane (ciemny orzech, dąb bielony) kosztują 31 900 zł, a wersja z włóknem węglowym (na wysoki połysk) – już 34 900 zł. Taki wybór wersji (choć oczywiście inne ceny) odnosi się też do dwóch pozostałych modeli serii CTL.



W serii CTL przygotowano trzy konstrukcje wolnostojące. Mają one analogiczne obudowy i konfiguracje głośnikowe, ale z głośnikami niskotonowymi o różnych średnicach (S 2000 – 15 cm, S 2100 – 17 cm, S 2200 – 15 cm). Najmniejsze S 2100 mają też mniejszy średniotonowy – 12 zamiast 15 cm. Głośnik wysokotonowy to wszędzie 25-mm jedwabna kopułka. Poza tym w serii nie ma żadnej konstrukcji podstawkowej – firma nie chciała iść na kompromisy i realizować jakiegokolwiek projektu bez linii transmisyjnej, a w niewielkiej obudowie byłoby to bardzo trudne. Nawet jeżeli nie jest to klasyczna długa linia transmisyjna, to i tak zaproponowany system wymaga znacznej objętości.

Zastosowany układ głośników często występuje w konstrukcjach niemieckich (choć nie tylko) – głośnik wyso-

Na tylnej ścianie, wzdłuż bocznych krawędzi, widać pięć par zaślepek...

...pod nimi ukryto śruby łączące cały labiryntowy „werk” ze ścianką przednią.



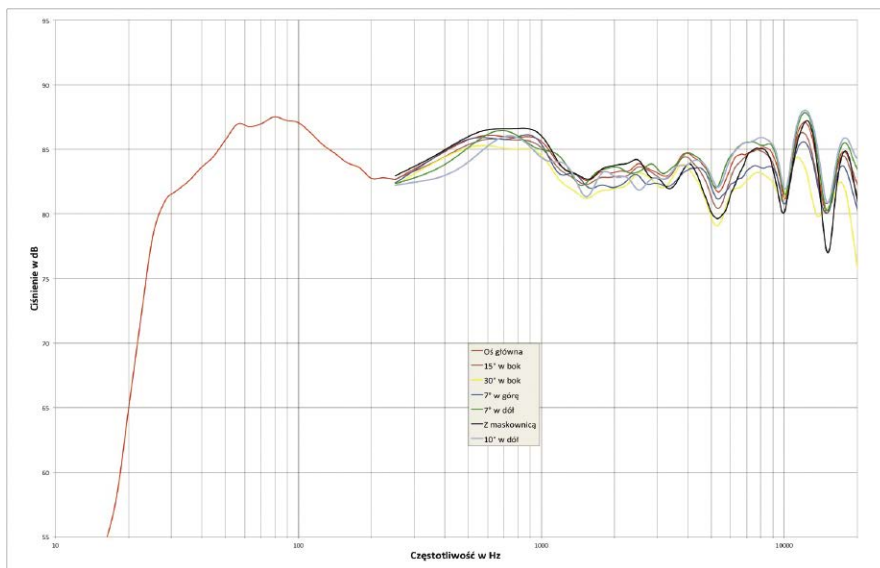
„Kratka wentylacyjna” swoją formą i wielkością nawiązuje bardziej do wylotów linii transmisyjnych niż bas-refleksów (powierzchnia ponad 100 cm²), ale długi tunel pozwolił układ rezonansowy dostroić odpowiednio nisko (do ok. 30 Hz). Producent pisze, że lokalizacja wylotu została podyktowana wyłącznie kwestiami akustycznymi, a uwolnienie frontu od takiej „ozdoby” (była tam w poprzednich *Criterionach*) jest już efektem niezaplanowanym (choć korzystnym).

kotonowy znajduje się poniżej średniotonowego, co w modelach S 2000 i S 2100 ustawia go nieco niżej niż wysokość, na jakiej znajduje się głowa siedzącego słuchacza. Takie rozwiązanie mogła podyktować konstrukcja wewnętrzna, ale też odpowiednio przygotowane charakterystyki kierunkowe. Częstotliwości podziału są ustalone (wedle danych producenta) dość nisko – przy 200 Hz i 2 kHz – pierwsza z nich może, choć nie musi mieć związku z systemem obudowy. Jednym ze sposobów ograniczenia problemów związanych z pojawianiem się niechcianych rezonansów labiryntu w zakresie „wyższego basu”, jest przekazanie tego zakresu głośnikowi średniotonowemu, pracującemu już w „zwykłej”, zamkniętej komorze. Inwestycja w układ trójdrożny przynosi więc w tym przypadku dodatkową korzyść.



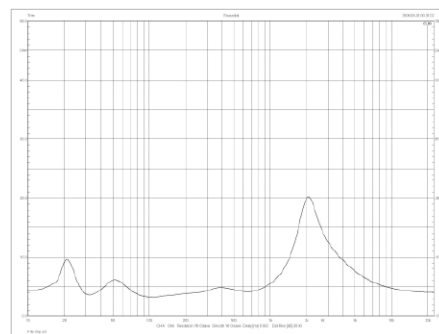
LABORATORIUM T+A CRITERION CTL 2100

Najpierw spojrziałem na parametry podawane przez producenta i pomyślałem – w normie, z pasmem pewnie przesadza, ale przynajmniej impedancję podaje rzetelnie, bo 4 Ω . Na zmierzonej charakterystyce, minimum (przy 100 Hz) wynosi 3,5 Ω – znamionowo 4 Ω jak najbardziej się należy. Odszukałem test, w tym i raport z laboratorium modelu *TS300*, który można uznać za poprzednika *CTL2100* – podobna wielkość i konfiguracja głośników, podobna pozycja w ofercie, tylko cena wtedy „trochę” niższa... Minęło jednak prawie dziesięć lat. Przypomniałem więc sobie i przypomnę czytelnikom, że zastosowana wówczas obudowa z linią transmisyjną nie zaimponowała rozciągnięciem niskich częstotliwości. Producent obiecywał wtedy pasmo od 30 Hz (nie podając tolerancji decybelowej), w naszych pomiarach spadek -6 dB odnotowaliśmy przy 43 Hz, i to na stromym zboczu (przy 30 Hz spadek wynosił aż 25 dB). Przyczyniło się do tego również filtrowanie subsoniczne, ale koniec końców *TS300* nie były mistrzem basu, a za sukces można było poczytywać, że nierównomierność w zakresie 100–200 Hz, wywołane rezonansami labiryntu, były względnie umiarkowane. Teraz w danych *S 2100* producent licytuje dolną częstotliwość graniczną aż do 25 Hz, więc czego się spodziewamy? Okazuje się, że nowa konstrukcja naprawdę osiąga taki rezultat, spadek -6 dB względem poziomu średniego notujemy dokładnie przy 25 Hz. Czemu zawdzięczamy taką rewelację? Kolejnym udoskonaleniem linii transmisyjnej? Zgoda, sytuacji nie pogarsza, jak w *TS300*, żadne filtrowanie subsoniczne, ale głównym źródłem sukcesu jest doskonałe zestrojenie głośników i obudowy działającej bardziej jak bas-refleks niż jak linia transmisyjna. Wskazują na to wszystkie charakterystyki – impedancji i ciśnienia akustycznego, zarówno pochodzącego z głośników, jak i z wylotu tunelu. Potwierdzają one w pełni przypuszczenia, jakie pojawiły się na widok przekroju obudowy. Same wyniki pomiarów nawet nie skłaniałyby do podejrzeń, że mamy do czynienia z jakimkolwiek

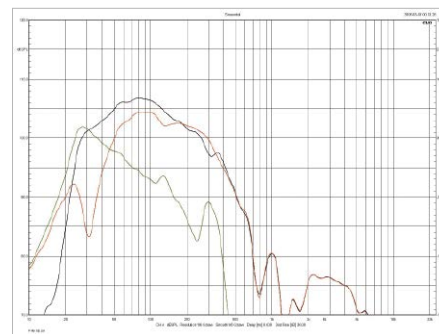


rys. 1. charakterystyka przetwarzania w całym pasmie akustycznym, na różnych osiach.

choćby „akcentami” labiryntowymi. Charakterystyka impedancji (w zakresie niskotonowym) ma wyraźnie zaznaczone minimum (przy 31 Hz) między dwoma wierzchołkami. Co prawda ten przy ok. 51 Hz jest spłaszczony, ale może to być działanie filtrów linearyzujących (impedancję) w zwrotnicy. Charakterystyka z samego głośnika niskotonowego (dod. rys. 3) ma wyraźne odciążenie przy 31 Hz, a powyżej już żadnych gwałtownych nierównomierności, które można by wiązać z rezonansami labiryntu. Charakterystyka z otworu ma wyraźny szczyt przy 28 Hz, a powyżej zbocze dość łagodne, ale o stałym nachyleniu, znowu bez wysokoków (dopiero przy 300 Hz, lecz na poziomie ok. -10 dB względem poziomu z głośnika). Można było spekulować, że na skutek wpływu wydłużonej drogi od głośników do otworu, powstające w ten sposób niewielkie (ale jednak) przesunięcie fazy obniży częstotliwość, poniżej której promieniowanie głośnika i otworu jest w przeciwfazie – ale dokładnie przy 30 Hz charakterystyka wypadkowa przecina charakterystykę z otworu, jak w klasycznym bas-refleksie. Rozciągnięcie i tak jest wyśmienite, a uwolnienie od pasożytniczych rezonansów nawet lepsze niż... w przeciętnym bas-refleksie, nie mówiąc o labiryntach.



rys. 2. charakterystyka modułu impedancji.



rys. 3. Sekcja niskotonowa – głośniki, wylot tunelu, charakterystyka wypadkowa (pomiar w polu bliskim)

Impedancja znamionowa [Ω]	4
Czułość (2,83 V/1 m) [dB]	85
Moc znamionowa [W]	200
Wymiary (W x S x G) [cm]	106 x 22 x 35*
Masa [kg]	31

* szerokość bez cokołu, wysokość z kółkami

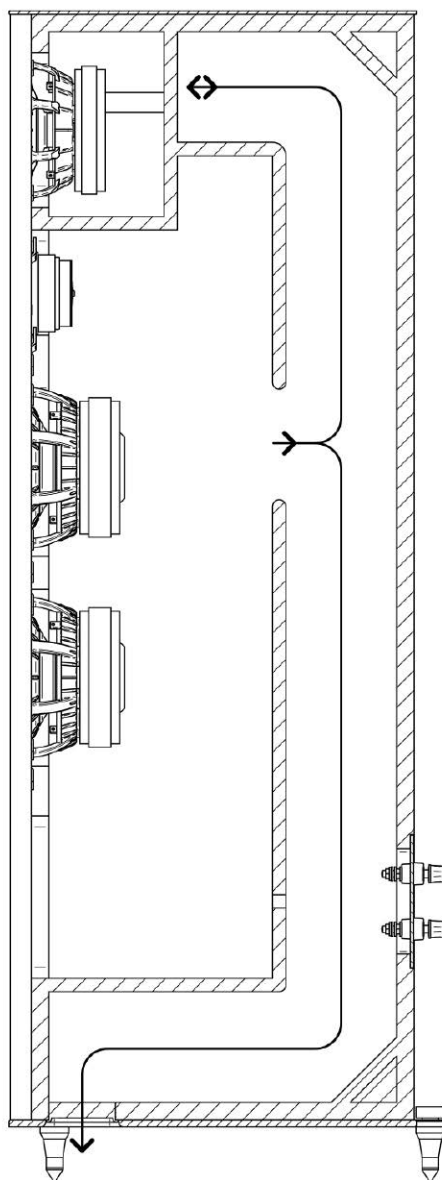
Producent deklaruje częstotliwości podziału (między sekcją niskotonową średniotonowym) równą 220 Hz, a w rzeczywistości jest ona wyższa (ok. 300 Hz), a głośnik średniotonowy jest filtrowany wyższym rzędem; nie musi w tym systemie, tak jak w poprzednich *TS300*, pomagać w wyrównaniu „wyższego basu” obciążonego tam rezonansami labiryntu, ale tutaj trochę za wcześnie „odpuszcza” i w zakresie 200–300 Hz powstaje delikatne obniżenie (odpowiedniego rysunku już nie pokazujemy).

W zakresie średniotonowym charakterystyka jest delikatnie pofalowana, jednak do 5 kHz mieści się w wąskiej ścieżce +/- 2 dB, w zakresie wysokotonowym pojawiają się wąskopasmowe zapadłości, których rozkład wskazuje na odbicia (wielokrotności 5 kHz). Na zewnątrz nie widać powodu do takiej sytuacji. Na pocieszenie – te wąskopasmowe nierównomierności nie są przez słuch odbierane tak wyraźnie, jak są widoczne, „uśredniają” się w szerszych spektrach brzmień instrumentów, ale dobrze byłoby to wyjaśnić i wyeliminować... trochę jakby wyeliminowane rezonanse labiryntu odezwały się echem i zmęściły w zakresie wysokich tonów...

Charakterystyki kierunkowe są bardzo dobre, również w płaszczyźnie pionowej, co w głównej mierze jest zasługą umiejętnego zestrojenia zwrotnicy przy niskiej częstotliwości podziału (między średniotonowym a wysokotonowym). Ponieważ wysokotonowy umieszczono dość nisko – na wysokości 80 cm – a oś główna naszego pomiaru była ustalona standardowo na wysokości 100 cm, więc wykonaliśmy dodatkowy pomiar, oznaczony „-10° w dół”, w którym mikrofon znajduje się na osi wysokotonowej; ale podobnie jak w przypadku *AS-61* (tyle że tam wysokotonowy umieszczono wyjątkowo wysoko) różnice między charakterystykami mierzonymi na różnych osiach są tak niewielkie, że niewarte rozważania.

Czułość jest umiarkowana, 85 dB, można jednak podać moc 200 W, więc z odpowiednim wzmacniaczem nagłośnimy średnie pomieszczenie.

Bezpośrednio za głośnikami przygotowano dużą komorę (zajmuje ok. połowę całkowitej objętości). Przejście do tunelu prowadzi falę zarówno do wylotu (na dół), jak i w dwa razy krótszą ślepą uliczkę (do góry), w której fala odbija się i biegnie na dół, w fazie przesuniętej odpowiednio dla kompensacji niekorzystnego rezonansu tunelowego. W tym sensie to „prawdziwy labirynt” (skoro ma ślepe korytarze...), ale ma niewiele wspólnego z klasycznymi liniami transmisyjnymi – droga do głośników do wylotu tunelu jest dość krótka. Zgodnie z analizą rysunku oraz pomiarami układ działa podobnie jak bas-refleks.



T+A podkreśla walory głośników niskotonowych, które – wyspecjalizowane do pracy w linii transmisyjnej (tego się trzyma...) – muszą być „naj”, czyli mieć dużą amplitudę maksymalną, niską częstotliwość rezonansową, mocny układ napędowy. Zwraca uwagę, że częstotliwość rezonansowa głośników niskotonowych powinna być zestrojona z częstotliwością rezonansową linii transmisyjnej. Zgoda, jednak w takiej sytuacji nie oznacza to wcale, że powinna być bardzo niska, bowiem dla owego zestrojenia (przy rezonansie ćwierćfalowym) i częstotliwości rezonansowej głośnika (f_s) np. 25 Hz tunel musiałby mieć ponad 3 m długości... Sam tunel, a nawet cała droga od głośnika do wylotu jest w *S 2100* znacznie krótsza (ok. 1 m), więc gdyby pod ten warunek szykować parametry głośnika niskotonowego, to miałby on f_s ok. 75 Hz – bardzo wysoki. Jak już ustaliliśmy, obudowa działa jak bas-refleks dostrojony do ok. 30 Hz (f_b), i jeżeli taka jest też częstotliwość rezonansowa głośnika f_s , to faktycznie jest ona niska (jak na głośnik 18-cm), chociaż skorelowanie częstotliwości f_s i f_b wcale nie jest warunkiem prawidłowego zestrojenia bas-refleksu (było tak według bardzo starych recept), a zachodzi tylko w pewnych przypadkach.

Ostatecznie obudowa *S 2100* działa doskonale i warto ją polecić hobbystom do kopiowania... Koncepcja jest czytelna, a wymiary łatwe do przeliczenia w celu dostosowania do pracy z głośnikami o innych parametrach.

ODSŁUCH

Linia transmisyjna to obiekt adoracji, a także szczególnego „wyczulenia”. Każdy, kto liźnął ten temat, a tym bardziej, kto się nim parą budując swoje własne konstrukcje, nie zapomni o dawnych planach i nadziejach. Będzie doszukiwał się w spotkaniu z kolumnami, które producent obdarzył choćby namiastką tego nobilitującego rozwiązania, specjalnych cech. A ponieważ audiofilska sztuka słuchania polega nie tylko na odbieraniu dźwięku, ale i jego „tłumaczeniu”, więc silna autosugestia, że słuchamy czegoś wyjątkowego, może oczywiście się zamienić w pewność, że tak właśnie jest. W zależności od tego, czy nasze doświadczenia były pasmem klęsk czy sukcesów (również ocenianych w dużej mierze... subiektywnie), w późniejszych spotkaniach będziemy odnajdywali przede wszystkim wady lub zalety. Banalne, proste zależności, ale ważne i warte przypomnienia, bowiem wielu audiofilów zdaje się sądzić, że są całkowicie odporni na „wahania nastrojów”, że ich praktyka czyni z nich bezbłędne „instrumenty odsłuchowe”. Ale właśnie gdy zdamy sobie sprawę z naszych słabości, staniemy się mocniejsi. Będziemy „nasłuchiwać” nie tylko tego, co wiążemy z działaniem określonego typu urządzenia, ale i tego, co być może podszeptuje nam nasza wyobraźnia. Musimy mieć trochę pokory, aby mieć większą pewność własnych sądów. To jak z przyrządami pomiarowymi: jeżeli uwierzymy, że mamy przyrząd idealny, bezbłędny, to choćby był bardzo dobry, żaden wynik pomiaru nie będzie prawidłowy – w żadnym przypadku nie uzyskamy zadeklarowanej, idealnej dokładności („+/-0”). Jeżeli będziemy mieli przyrząd nawet o rząd wielkości mniej dokładny, ale mając tego świadomość, wynik każdego pomiaru wiążemy z po-

daniem tolerancji (zadeklarowanego zakresu błędów), to każdy wynik, który będzie się w tym zakresie mieścił, będzie prawidłowy.

Tyle na „rozgrzewkę”, chociaż samo brzmienie *S 2100* rozgrzeje nas natychmiast i przygotuje do słuchania każdej muzyki. Do pewnego stopnia powyższe uwagi i czajenie się, są w tym przypadku niepotrzebne. To, co wyżej napisałem, pomyślałem przed odsłuchem; gdy już *S 2100* włączyłem, mogłem przestać się interesować, czy to gra linia transmisyjna, czy bas-refleks... Jednak takie myśli wciąż się kołatały. Stwierdzenie, że linia transmisyjna tak zagrać nie potrafi,

byłoby dla niej krzywdzące – potrafi, ale nie każda i raczej nie tej wielkości. Zresztą wiemy już z analizy konstrukcji i pomiarów *S 2100*, że źródłem tak dobrego rozciągnięcia basu jest działanie bas-refleksu; czy jednak oprócz tego słyhać w nim coś „transmisyjnego”?

Nie zdziwiłbym się, gdybym taki bas usłyszał z klasycznej obudowy z otworem, ale nie zdarza się to często, nawet w większych kolumnach. Bas z *S 2100* jest wyśmienity w skali bezwzględnej, a w kontekście wielkości obudowy – rewelacyjny. Triumf linii transmisyjnej? Raczej zręcznie zestrojonego bas-refleksu, co oczywiście niektórych

będzie zniechęcać, bo przecież wiadomo... bas-refleks ma słabą odpowiedź impulsową, a linia transmisyjna... tutaj nikt niczego na pewno nie wie. Kto nie chce odczuwać takiego dyskomfortu i „dysonanisu poznawczego”, niech przyjmie za dobrą monetę oficjalną wersję, że to linia transmisyjna – i zamknijmy temat. Albo jeszcze nie...

To bas zupełnie inny od Elakowego. Z *AF-61* basu jest znacznie mniej. Żeby brzmienie *AF-61* złapało równowagę, zyskało konsystencję i ruszyło z dynamiką, trzeba te wielkie kolumny ustawić blisko ściany, a najlepiej pod ścianą. Kolejny paradoks – znacznie większe kolumny mają znacznie lżejszy bas – ale sprzeczność tylko pozorna. Zwycięstwo linii transmisyjnej czy choćby hybrydy „linii i refleksu” nad band-passem? To też byłby pochopny wniosek, ponieważ charakterystyka *AF-61* jest zdeterminowana nie tyle przez ogólne właściwości band-passu, ile przez jego bardzo specyficzne skonfigurowanie w tej konkretnej konstrukcji.

Z różnych konstrukcyjnych i marketingowych powodów *S 2100* prezentują bas naprawdę piękny: niski, rozłożysty, ale dobrze kontrolowany, chociaż nie „wyciosany”. Bez nadmiernego utwardzenia i technicznego wykonturowania, pokazuje dobrą czytelność i plastyczność, ma naturalną barwę i substancję, a chociaż jest go dużo, to nie jest też ciężarem, nie spowalnia tempa muzyki, dodaje soczy-



stości i sprężystości. W dużym stopniu podobny do poznanego w *Contourach 30* (miesiąc temu), jest jednak swobodniejszy, nie tak masywny i dobitny; optymalna (nie za duża) dawka miękkości pozwala mu, przy tak wyraźnej obecności, zachować zarówno swoistą delikatność, jak i motoryczność. Doskonale jest też połączenie ze średnicą, czego wcale nie potwierdzają pomiary, wskazując raczej na osłabienie na przełomie niskich i średnich, ale nie jest ono na wykresie duże, a w odsłuchu... nie ma go w ogóle, czyli jest tak wkomponowane, że chyba nawet powinno tam być; rzecz w tym, że *Contoury 30*, które mają przejście bas-środek „pomiarowo” lepiej wyrównane, brzmia ciężiej, potężniej, co też może się podobać, ale w *S 2100* średnica zachowuje pewną autonomię – jest pełna, plastyczna, nasycona, jednak nie „jest zachmurzona”, a bas jest bardziej uprzejmy, zwinniejszy i okrągłszy. Zgoda, *Contoury 30* potrafią zagrznieć, mocniej uderzyć, wykreować duży spektakl, większą scenę, lecz *S 2100* mają więcej ciepła, dają muzyce nie tylko siłę niskich rejestrów, ale też ich kształty i subtelność.

Większość nagrań pokazała się „z dobrej strony”. *S 2100* nie są wybredne i nie czekają na idealny materiał, nie mają zacięcia do monitorowania i wyciągania brudów; dodając ciepła, oswajają słabsze nagrania, a jednocześnie tym lepszym pozwalają pokazać detal i bogate wybrzmienia.

Błysk wysokich tonów nie jest dołączoną odpowiedzią na obfitość basu, ostatecznie balans tonalny jest lekko przechylony w stronę niskich częstotliwości, ale nie oznacza to wyraźnej zmiany tonacji instrumentów akustycznych ani wokali, które są zarówno pełne, duże, jak i bliskie. Tak przekonująca a zarazem łagodna prezentacja, wolna od natarczości, zwykle wiąże się z obniżeniem na przejściu średnich i wysokich tonów – i tutaj wszystko się zgadza, taki zabieg widzimy na zmierzonej charakterystyce,

co jest kolejnym dowodem na to, że niektóre „nierównomierności” mogą być zamierzone i korzystne, nawet jeżeli nie dla bezwzględnej neutralności, to dla ogólniej pojętej naturalności, na którą wpływa wiele innych czynników, wzajemnie się uzupełniających. Oczywiście jednym z nich jest nieliniowa (w funkcji częstotliwości) charakterystyka czułości naszego słuchu, w dodatku zmieniająca swój kształt wraz ze zmianą poziomu... T+A swobodnie, ale z wyczuciem i wielkim znanstwem, profiluje charakterystykę, nie trzymając się pryncypialnie liniowości, lecz szukając (i znajdując) brzmienie jednocześnie prawidłowe, efektowne i komfortowe.

Od pierwszych dźwięków nie musiałem się do niczego przyzwyczajać ani niczego odkrywać; w zasadzie wszystko było oczywiste, kolejne nagrania nie przynosiły niespodzianek.

Nieco niższe, niż standardowo, umieszczenie głośnika wysokotonowego nie obniżało odczuwalnie perspektywy (pójście Elaca w drugą stronę było znacznie wyraźniejsze), dźwięk był co prawda mocno „osadzony” i nie miał takiego „oddechu”, jak z np. z Davone Solo, był za to bezbłędnie spójny i zorganizowany – nawet bez układu koncentrycznego, *S 2100* potrafią grać tak koherentnie, że niczego więcej do szczęścia nie trzeba. Zagadką są wysokie tony; podczas odsłuchu znałem już wyniki pomiarów, a nawet zdążyłem je opisać i wspomnieć, że wyraźne rezonanse w tym zakresie nie muszą być dotkliwe, ale nie sądziłem, że w ogóle nie będą zwracały uwagi. Przypomniałem sobie o tym dopiero po jakimś czasie, bez żadnego „bodźca”, i mimo że zacząłem się wtedy wsłuchiwać, to wciąż nic nie dzwoniło, nie iskrzyło, nie szeleściło, wysokie tony są czyste i dźwięczne, chociaż nie muskają wyrafinowaną aksamitnością.

Bas, mimo że w znacznej ilości, dzięki swojej jakości był lekkostrawny i konsekwentnie przyjemniaki praktycznie każde nagranie. Trzeba jednak wreszcie zrobić pewne zastrzeżenie: o ile *AF-61* zostały zestrojone specyficznie (jak na tak duże kolumny) i dobrze znoszą ustawienie pod ścianą, to nawet nie próbowałem tego robić z *S 2100* – nie trzeba było szukać rozwiązania jakiegokolwiek problemu, a ponadto jest pewne, że takie ustawienie dopiero by przysporzyło kłopotów. *S 2100* popisują się

basem i może on się spodobać również tym, którzy do szczęścia wcale nie potrzebują „przesuwania ścian”, ale jeszcze go wzmacniać... to byłaby już przesada. Dla *S 2100* warto przygotować nieco miejsca wokół. Wedle oryginalnych, pryncypialnych założeń, linia transmisyjna powinna wyglądać i brzmieć inaczej, ale nikt nie wie, jak dokładnie. *S 2100* nie mieszczą się też w kanonie liniowej, neutralnej charakterystyki, a były jej bliższe już wcześniejsze konstrukcje T+A. Tym razem niemiecka firma przygotowała kolumny, które trochę udają kontynuację jakichś tradycji, ale przede wszystkim nie udają, że grają. Może wychodząc naprzeciw ustalonym gustom klientów, a może swoim własnym, konstruktorzy T+A, przeciw niezwykłe doświadczeni, nie mieli chyba wielkich problemów, aby skomponować brzmienie, którego nie trzeba wspierać dodatkowymi argumentami teoretycznymi. Z zewnątrz wyglądają najskromniej wśród wszystkich testowanych kolumn tego zakresu cenowego (a mam na myśli series modeli, nie tylko dwa z tego numeru), jednak brzmieniem natychmiast „nadrabiają” tę stratę, a nawet zawstydzają niektórych konkurentów, którzy mięśnie mają duże, ale z waty.

T+A CRITERION CTL 2100

CENA

30 000 zł
www.hi-ton.pl

DYSTRYBUTOR

Hi-Ton

WYKONANIE Z zewnątrz eleganckie i nowoczesne, chociaż w tej klasie cenowej dość niepozorne (bardziej efektowne wykończenie z włóknem węglowym jest znacznie droższe), wewnątrz skrywają nietypowy układ rezonansowy, w nowy sposób łączący bas-refleks z linią transmisyjną. Układ trójdrożny z parą niskotonowych 18-ek.

LABORATORIUM Nie uwzględniając wąskopasmowych rezonansów w zakresie wysokich tonów, charakterystyka trzyma się w ścieżce +/-2 dB w bardzo szerokim zakresie 35 Hz – 20 kHz, a spadek -6 dB w zakresie niskich tonów notujemy przy 25 Hz. „Czyste” promieniowanie z tunelu, bez rezonansów typowych dla linii transmisyjnej. Bardzo dobre charakterystyki kierunkowe. Umiarkowana czułość 86 dB przy impedancji 4 Ω.

BRZMIENIE Zdrowo i efektownie ubasowione, z plastyczną i kreatywną średnicą, świeżą i selektywną górą. Spójne, ciepłe i gęste, ale też czyste i z bogatymi wybrzmieniami. Bliskie i przyjemne od pierwszych dźwięków. Wymagają odsunięcia od ściany, ale dają dobrze poukładany obraz już przy niewielkiej odległości (od słuchacza).