

Instrukcja Obsługi

Version 7.5



By uzyskac wiecej informacji i darmowe update oprogramowania i dokumentow odwiedz strone internetowa firm BeL AQUSTIC i Sabine www.bel-aqustic.com.pl www.Sabine.com

Rozdział 1: Wprowadzenie



Gratulacje! Właśnie mają Państwo doświadczyć następnego kroku ewolucyjnego w dziedzinie technologii audio: adaptywny korektor graficzny pracujący w czasie rzeczywistym, czyli Sabine REAL-Q2. Jesteśmy dumni tu, w Sabine, z wdrażania innowacyjnych, kosztoefektywnych rozwiązań problemów, które powstają w ciągle zmieniającym się zawodowym świecie ludzi zajmujących się wykonywaniem muzyki i sprawami audio. REAL-Q2 zaprojektowano w celu rozwiązania problemu, który nęka inżynierów dźwięku od czasu "wynalezienia" prób dźwięku: otóż, dlaczego system dźwiękowy nie brzmi tak samo podczas koncertu jak brzmiał podczas próby? Dla kontraktorów pytanie to być może przybierze inną postać: dlaczego system nie brzmi tak samo sześć miesięcy (sześć dni albo sześć godzin) po zakończeniu instalacji?

Dlaczego problemy tego rodzaju mają miejsce? Otóż, z kilku powodów:

- Zmiana akustyki pomieszczenia w funkcji ilości osób na widowni i ich rozmieszczenia. Wszyscy ci ludzie, którzy zapełnili nasze audytorium dla obejrzenia widowiska mogą radykalnie zmienić korekcje charakterystyki systemu dźwiękowego w porównaniu do ustawień z próby przy pustej sali. Wyobraźmy sobie różnicę dźwięku pomiędzy pomieszczeniem o wszystkich płaszczyznach odbijających a pomieszczeniem kompletnie pochłaniającym fale dźwiękowe. W pomieszczeniach bardziej pogłosowych pewne częstotliwości rezonują; jeśli wyciszymy te pasma częstotliwości i następnie zmienimy akustykę pomieszczenia bez skompensowania tych zmian w ustawieniach korektora graficznego lub parametrycznego, nasz system nie zabrzmi dobrze.
- Zmiana akustyki w funkcji temperatury i wilgotności.
- Zmiana akustyki z powodu przekonfigurowania układu ścian pomieszczenia (dodatkowych powierzchni itp.)
- Zużywanie się komponentów wraz z wiekiem. Przykładowo, membrany głośników zużywają się od ciągłego wyginania i zmieniają brzmienie.

Opatentowany REAL-Q2 jest jedynym urządzeniem w przemyśle dźwiękowym, które automatycznie, w czasie rzeczywistym wykonuje niesłyszalną analizę charakterystyki przenoszenia w trakcie trwania widowiska i automatycznie, w sposób ciągły wpływa na ustawienia wbudowanego korektora tak, by kompensować postępujące zmiany własności akustycznych otoczenia. Po raz pierwszy inżynierowie systemów i instalatorzy mogą mieć pewność, że charakterystyka przenoszenia, nad którą tak ciężko pracowali podczas prób i ustawiania systemu będzie utrzymana po przybyciu publiczności i zmianie absorpcji pomieszczenia, po załączeniu klimatyzacji, po zachodzie słońca na koncercie pod gołym niebem lub po sześciu miesiącach używania systemu, kiedy zdołano go już nieco "zedrzeć". REAL-Q2 utrzymuje zadaną charakterystykę w nieskończoność – bez względu na to, co się wydarzy w miejscu pracy aparatury.

Choć REAL-Q2 jest urządzeniem złożonym i o potężnych możliwościach, to jego obsługa jest całkiem prosta. Za pomocą kilku uderzeń w klawisze możemy zadać naszemu REAL-Q2 wyrównanie charakterystyki pomieszczenia i utrzymanie tego stanu. Możemy także przejąć pełną kontrolę nad wbudowanym w urządzenie 31-punktowym korektorem graficznym, analizatorem widma pracującym w czasie rzeczywistym, generatorem szumu różowego i regulatorami sprzętowymi aby osiągnąć żądaną charakterystykę za pomocą konwencjonalnych metod. Możemy również wykorzystać strategię mieszaną używając zarówno doświadczenia i wiedzy jak i narzędzi oferowanych przez REAL-Q2. W każdym przypadku – jeśli już osiągniemy perfekcyjne brzmienie, REAL-Q2 automatycznie je utrzyma.

Dodatkowo, REAL-Q2 oferuje imponującą listę cyfrowych urządzeń do obróbki sygnału, włączając w to stereofoniczny kompresor/limiter, stereofoniczny ekspander/bramkę szumów oraz stereofoniczną linię opóźniającą; każde z tych urządzeń działa współbieżnie z wszystkimi funkcjami REAL-Q2. Dodatkowo, REAL-Q2 oferuje 19 definiowalnych przez użytkownika komórek pamięci przeznaczonych do zapamiętania i przywołania dopracowanych charakterystyk przenoszenia i/lub ustawień parametrów oraz zabezpieczenie hasłem zapobiegające nieautoryzowanemu manipulowaniu urządzeniem.

Niniejsza instrukcja przedstawia teorię i praktykę posługiwania się REAL-Q2. Chociaż rozdziały "Opis urządzenia i instalacja" oraz "Ustawienia wstępne REAL-Q2" pozwalają na szybkie uruchomienie i użycie urządzenia przy minimum przygotowań, to jednak zaleca się przeczytanie całości niniejszej instrukcji, co pozwoli nam na dokładne zrozumienie i wykorzystanie pełnej mocy REAL-Q2. Niejako dodatkowo w stosunku do niniejszej instrukcji, urządzenie oferuje zależne od kontekstu instrukcje, których wyświetlenie następuje po naciśnięciu przycisku Help, znajdującego się na płycie czołowej. Zaawansowany algorytm pracy i zarazem przyjazny użytkownikowi interfejs sprawiają, że REAL-Q firmy Sabine stanowi następny krok w ewolucji sprzętu audio.

Dzięki poniższym ikonom, możemy w szybki sposób znaleźć interesujące nas rozdziały:



Niniejszą instrukcję napisano tak, by dostarczała ona podstawowych informacji potrzebnych do zastosowania REAL-Q2 w odpowiednich sytuacjach. Rozdziały te oznaczono ikoną **PODSTAWY**.



Rozdziały instrukcji odnoszące się do obsługi urządzenia zaznaczono ikoną SZCZEGÓŁY



Informacje, które uznaliśmy za niezbędne opatrzyliśmy ikoną WAŻNE! Przeczytać!

Rozdział 2: Ogólna koncepcja i zastosowanie REAL-Q2



Aby umieć w pełni wykorzystać REAL-Q, należy zapoznać się z podstawami zasady działania procesora. Pomocny w tym będzie niniejszy rozdział, w którym przedstawiono algorytm pracy i możliwości urządzenia.

Rozdział 2.1. REALna korekcja

Zaznaczmy na początek, że ważnym jest zdawać sobie sprawę z tego, że suwaki potencjometrów korektora graficznego dają tylko przybliżone pojęcie o charakterystyce przetwarzania systemu w pomieszczeniu. Nie dają one żadnych informacji o efektach spowodowanych nakładaniem się charakterystyk filtrów korektora. Nie dają również żadnej informacji o charakterystyce zespołów głośnikowych, ani też o zmieniającej się akustyce widowni. W praktyce zaś, brzmienie którego doświadcza widownia jest wypadkową wszystkich powyższych czynników.

W celu określenia charakterystyki całego systemu nagłośnieniowego, inżynierowie za pomocą konwencjonalnych metod posługują się generatorami szumu różowego, lub podobną analizą. Odpowiedź systemu (zmierzona właściwie umieszczonym mikrofonem pomiarowym) ustawiana jest najczęściej za pomocą korektora graficznego – aż do osiągnięcia żądanego kształtu krzywej przenoszenia. Cała procedura jest hałaśliwa, czasochłonna i musi być zakończona przed rozpoczęciem się koncertu.

REAL-Q2 wprowadza znaczącą poprawę. Urządzenie daje nam mianowicie dwa nałożone na siebie na wyświetlaczu wirtualne suwaki korektora: jeden REALny (symbolizowany pustym kwadracikiem) i jeden adaptywny (kwadracik pełny). Użytkownik może mieć wpływ na położenie suwaków realnych, zaś REAL-Q2 – adaptywnych.



Nieco upraszczając, można myśleć o suwakach Realnych jako o suwakach potencjometrów zwyczajnego korektora graficznego, wpiętego w obwód głośników głównych. Jednak należy wyraźnie rozgraniczyć dwie sprawy: suwaki REALne odwzorowują krzywą charakterystyki przenoszenia, tak jak słyszy to mikrofon referencyjny (czyli charakterystykę rzeczywistą), a nie tylko krzywą przenoszenia REAL-Q2, jak to ma miejsce w zwykłym korektorze graficznym; zamiast tego REALne suwaki uwzględniają wszystkie czynniki mające wpływ na brzmienie (pomieszczenie, głośniki i procesory).

Nie ma już potrzeby i nic dodatkowo nie daje wykonywanie żmudnych analiz za pomocą generatora szumu różowego. Wystarczy tylko stworzyć pożądane krzywe przenoszenia, a REAL-Q nam je odtworzy. Po raz pierwszy jest możliwe, by projektanci systemów mogli zaprojektować kształt krzywej przenoszenia w danej sali, niezależnie od wielkości widowni. Krzywe przenoszenia mogą być dostarczone instalatorom na dyskietce, wraz z pozostałą dokumentacją; systemom dźwiękowym obsługującym trasy koncertowe wystarczy tylko osiem minut na kanał, aby zaaplikować krzywe przenoszenia, które tak dobrze brzmiały w poprzednich salach.

REAL-Q2 pokazuje trzy różne krzywe przenoszenia, nałożone jedna na drugą na wyświetlaczu, nazywane kolejno "BOX", "SYSTM" i "REAL". "BOX" pokazuje krzywą samego procesora REAL-Q2 (jak w klasycznym korektorze graficznym). "SYSTM" jest odpowiedzią zwrotnic, wzmacniaczy mocy, głośników i pomieszczenia, zmierzoną w miejscu, w którym stoi mikrofon referencyjny, dając obraz ustawień korektora REAL-Q2. "REAL" jest zaś krzywą rzeczywistą, tj. krzywą wypadkową charakterystyk "BOX" i "SYSTM". "REAL" jest krzywą najważniejszą - tak słyszy publiczność.

Rozdział 2.2. Korekcja Adaptywna

Po rozpoczęciu widowiska, REAL-Q2 automatycznie rozpoczyna niesłyszalną procedurę pomiarową i automatycznie zmienia położenia suwaków adaptywnych, korygując w ten sposób zaistniałe zmiany. Suwaki REALne reprezentują pozycje charakterystyk podczas inicjalizacji urządzenia, zaś adaptywne reprezentują bieżące położenia suwaków po dokonaniu korekcji wymaganej przez zmiany akustyki sali. Jeśli zmienimy położenia suwaków rzeczywistych - w ślad za nimi pójdą zmiany położeń suwaków adaptywnych.

Rozdział 2.3. Zapamiętane Krzywe Charakterystyk

Przed zaistnieniem REAL-Q2, najlepsze, co korektory graficzne były w stanie uczynić, to jedynie zapamiętać pewną liczbę nastawień korekcji, możliwą do przywołania podczas trwania koncertu. Wadą ich jednak było to, że urządzenia te nie były w stanie w żaden sposób reagować na zmiany akustyki sali podczas trwania programu. Były po prostu statycznym rozwiązaniem dynamicznego problemu. Być może pamiętały właściwe ustawienia, ale w większości były one niezbyt dokładne podczas trwania koncertu.

Dynamiczna reakcja REAL-Q2 jest zawsze właściwa. Zapamiętane krzywe REALne są przeliczane podczas każdego przywoływania ich z pamięci urządzenia, by osiągnąć właściwą charakterystykę,

wybraną podczas próby. REAL-Q2 wewnętrznie zapamiętuje do 19 zdefiniowanych przez użytkownika krzywych odpowiedzi częstotliwościowej systemu, a liczba ta staje się nieograniczona dzięki możliwości współpracy z dowolnym komputerem, pracującym pod systemem Windows.

Rozdział 2.4. Jak działa pomiar maskowany?



Powodem, dla którego konwencjonalne korektory graficzne nie potrafią utrzymać stałej charakterystyki przenoszenia jest trudność ciągłego prowadzenia pomiaru pomieszczenia. Taka analiza, nazywana analizą w czasie rzeczywistym (*ang. RTA - Real Time Analysis*) wymaga odtworzenia sygnału testowego (szum różowy lub fala sinusoidalna) przez głośniki, często na dużym poziomie. Ten sposób wykonywania pomiarów (głośne, dokuczliwe generowanie szumu) jest z oczywistych powodów nie do zaakceptowania podczas trwania koncertu, bądź też w dowolnym innym momencie, poza czasem wyznaczonym na testowanie systemu. W podobny sposób, proste monitorowanie zmian spektrum materiału audio nie jest rozwiązaniem do przyjęcia, ponieważ to właśnie spektrum zmienia się w szerokim zakresie podczas trwania koncertu. Na przykład, jeśli basista w zespole jazzowym pozwoli sobie na dłuższe solo i będzie ono nagłaśniane, wówczas system dźwiękowy i odpowiedź pomieszczenia będą w czasie trwania solówki uwypuklać niskie częstotliwości.

REQL-Q2 radzi sobie z tymi dylematami w sposób elegancki w swej prostocie. Przełomem konceptualnym urządzenia jest jego zdolność do generowania sygnałów testowych niezależnych od odtwarzanego materiału dźwiękowego w sposób, który temu materiałowi nie przeszkadza i go nie uszczupla. REAL-Q2 odtwarza tony testowe w sposób niesłyszalny, co oznacza, że sygnały te nie mogą być słyszalne przez ludzkie ucho; są one "słyszalne" jedynie przez wyszukany system pomiarowy REAL-Q2. A oto jak zręczna inżynieria REAL-Q2 rozwiązuje to niełatwe zadanie:

- Po pierwsze, REAL-Q2 nie generuje szumu różowego, lecz jedynie przebieg sinusoidalny. Szum różowy jest losowym sygnałem, którego średnia energia jest równa dla każdej oktawy. Analiza spektralna oparta o szum różowy wymaga stałego poziomu sygnału testowego, a ponieważ poziom szumu w przypadkowy sposób fluktuuje, więc uśrednia się wyniki pomiarów dla pewnego odcinka czasu. W przeciwieństwie do tej metody, sygnał sinusoidalny może być odtworzony w krótkich seriach, łatwo go wygenerować i łatwo zidentyfikować jako daną częstotliwość o mierzalnym poziomie. Wyrywkowa analiza fali sinusoidalnej da powtarzalne rezultaty, podczas gdy migawka z szumu różowego będzie zmieniać się znacząco z próbki na próbkę. Jest więc możliwe przeprowadzenie dokładnego i powtarzalnego pomiaru pomieszczenia na danej częstotliwości za pomocą krótkiej "paczki falowej" fali sinusoidalnej. By zmierzyć odpowiedź pomieszczenia w całym słyszalnym spektrum wystarczy wygenerować serie fal sinusoidalnych o kolejno zmieniających się częstotliwościach. Zamiast więc generować wszystkie częstotliwości na raz (szum), REAL-Q2 wytwarza serie tonów w przypadkowej kolejności; obie metody dostarczają informacji o charakterystyce częstotliwościowej systemu dźwiękowego w zadanej przestrzeni akustycznej. Przy użyciu REAL-Q2, charakterystyka częstotliwościowa zostanie zmierzona w całym paśmie słyszalnym w czasie około 4 minut, następnie pomiar powtarza się.
- Po drugie, ponieważ tony pomiarowe generowane i mierzone przez REAL-Q2 posiadają konkretną częstotliwość, mają wąskie pasmo i pojawiają się w przypadkowej kolejności, mogą więc zostać zamaskowane przez sygnał użyteczny. REAL-Q2 radzi sobie z tym czekając na odpowiedni materiał dźwiękowy, o energii w paśmie położonym blisko, lecz nie dokładnie na częstotliwości aktualnego tonu pomiarowego. Na przykład, jeśli REAL-Q2 sprawdza przetwarzanie sygnałów o częstotliwości 1000 Hz, to urządzenie czeka na pojawienie się w spektrum dostatecznie silnych sygnałów o częstotliwościach bliskich, choć nie równych 1000 Hz. Kiedy to nastąpi, procesor błyskawicznie wprowadza w tor bardzo wąski, głęboki na 100 dB filtr cyfrowy o częstotliwości środkowej 1000 Hz a następnie generuje na tej częstotliwości ton pomiarowy o poziomie 65 dB poniżej średniego poziomu sygnału użytecznego.
- Następnie w torze mikrofonu pomiarowego REAL-Q2 umieszcza filtr (na częstotliwości aktualnego sygnału testowego). Filtr ten usuwa cały sygnał użyteczny za wyjątkiem bardzo wąskiego pasma położonego wokół tonu pomiarowego, wydobywając tym samym zamaskowany skądinąd ton z sygnału użytecznego. Teraz REAL-Q2 porównuje poziom poprzednio zapamiętanego tonu pomiarowego (ustalonego podczas ustawiania aparatury i podczas prób) z aktualnie zmierzonym. Jeśli nowy pomiar dał sygnał o poziomie conajmniej 1/2 dB mniejszym od uzyskanego podczas inicjalizacji urządzenia, urządzenie automatycznie przestawia suwak filtra adaptywnego o 1 dB. Jeśli zaś poziom jest większy o conajmniej 1/2 dB w porównaniu z uzyskanym podczas inicjalizacji suwak idzie w dół o 1 dB. Posługując się tym algorytmem, REAL-Q2 mierzy system tonami pomiarowymi pogrążonymi conajmniej 12 dB poniżej całkowitego poziomu szumów, cały zaś proces jest kompletnie niezauważalny przez publiczność. Testowanych jest szereg częstotliwości w ramach danego zakresu, co pozwala na uśrednienie

lokalnych anomalii spowodowanych odbiciami dźwięku i nieprzewidzianym hałasem na widowni. Całe słyszalne spektrum akustyczne zostaje w ten sposób zmierzone i skorygowane co około 10 minut.

- Ludzkie ucho nie jest w stanie wychwycić pracy pomiarowej REAL-Q2 dzięki maskowaniu przez znacznie głośniejszy sygnał użyteczny, dzięki przypadkowości i krótkotrwałości tonów testowych oraz dzięki temu, że jednorazowe zmiany wprowadzane przez suwaki adaptywne są ograniczone do 1 dB. Cały proces pozostaje całkowicie przezroczysty dla publiczności.
- Nie ma niebezpieczeństwa, że publiczność usłyszy tony spoza pasma aktualnie przetwarzanego sygnału, ponieważ REAL-Q2 sprawdza tylko częstotliwości obecne w materiale dźwiękowym. Nic bowiem nie daje marnowanie czasu na korygowanie nieużywanego zakresu częstotliwości. Jeśli więc, na przykład, materiałem dźwiękowym jest mowa - wówczas REAL-Q2 sprawdza i koryguje tylko częstotliwości w ramach widma akustycznego głosu lektora. Jeśli po wstępie słownym następuje koncert muzyczny, wówczas REAL-Q2 automatycznie poszerza zakres korygowanych częstotliwości stosownie do reprodukowanej muzyki.

Rozdział 2.5. Pełna Kontrola



Jednym z najważniejszych aspektów algorytmu REAL-Q2 jest to, że daje on inżynierowi dźwięku możliwość pełnego skupienia się na miksowaniu. REAL-Q2 nie zmieni panoramowania, zastosowanych korekcji ani w żaden sposób nie wpłynie na to, co dzieje się z sygnałem przed urządzeniem. Żadne też ze zmian wprowadzanych w materiał dźwiękowy nie mają wpływu na pracę REAL-Q2 i nie są przez urządzenie wykrywane. REAL-Q2 monitoruje jedynie zmiany w odpowiedzi pomieszczenia w oparciu o tony generowane przez samo urządzenie, które wprowadzone są do toru sygnałowego za mikserem.

Z drugiej strony, jeśli obecność publiczności powoduje absorpcję niesłyszalnych tonów testowych, REAL-Q2 reaguje zwiększeniem poziomu suwaków filtrów adaptywnych w sposób odpowiedni dla zaistniałych zmian, przywracając zadaną krzywą przenoszenia.

REAL-Q2 pozwala na czasowe "zamrożenie" pewnych filtrów adaptywnych, lub nawet na całkowite zawieszenie pracy całej funkcji adaptywnej w dowolnej chwili.

Rozdział 2.6. Łatwa obsługa

Pozycja nr 1 głównego menu (*"INITIAL REAL-Q2 SETUP"*) poprowadzi nas przez procedurę inicjalizacyjną. Większa jej część przebiega całkowicie automatycznie; podczas jej trwania REAL-Q2 automatycznie dobiera poziomy wejściowe wzmacniacza mikrofonu referencyjnego. Określa charakterystykę częstotliwościową zwrotnic, wzmacniaczy mocy, głośników i pomieszczenia. W następnej fazie określa nachylenie zboczy charakterystyki na jej krańcach dolnym i górnym i ustala właściwą pozycję 31 suwaków REALnych potrzebnych do uzyskania płaskiej charakterystyki w miejscu mikrofonu referencyjnego. Możemy ręcznie zmienić pozycję suwaków korektora wychodząc z charakterystyki płaskiej lub załadować zapamiętaną krzywą przenoszenia. W ostatniej fazie REAL-Q2 tworzy mapę całkowitej charakterystyki toru i inicjalizuje niesłyszalną analizę, której zadanie polega na utrzymaniu zadanej charakterystyki podczas koncertu. Cały proces zajmuje około 5 – 8 minut dla jednego kanału. Po inicjalizacji, w momentach, kiedy tylko aparatura jest w użyciu, REAL-Q2 automatycznie przechodzi do niesłyszalnego analizowania systemu i korekcji adaptywnej.

Rozdział 2.7. Mocne rozwiązanie

Ponieważ REAL-Q2 zna częstotliwość i intensywność swoich tonów testowych, precyzyjne określenie zależności czasowych nie jest do niczego potrzebne. REAL-Q2 wysyła po prostu ton i oczekuje na jego powrót tak długo, jak jest to konieczne. Możemy dosłownie przenosić mikrofon pomiarowy z miejsca na miejsce podczas trwania koncertu. Urządzenie automatycznie wykryje zmianę, ponownie dokona odpowiednich ustawień i będzie kontynuować. Oczywiście, pożądana charakterystyka częstotliwościowa podąża za mikrofonem pomiarowym, bez względu na jego umiejscowienie.

Rozdział 3: Rozmieszczenie regulatorów i instalacja urządzenia

Rozdział 3.1. Widoki płyt czołowej i tylnej



Zroznicowanie potencjałow masy dla sygnałow o napięciu przemiennym pomiędzy różnymi połączonymi urządzeniami wbudowanymi w szafę aparatury może spowodować pojawienie się przydźwięku w systemie audio. Przełącznik ten umożliwia odizolowanie masy (pozycja wyciśnięte).

Rozdział 3.2 Instalacja

Zainstalujmy REAL-Q2 w dobrze wentylowanej szafie aparatury, w miejscu zapewniającym dobrą widoczność wyświetlacza urządzenia. Możemy zdecydować się także na zainstalowanie REAL-Q w miejscu niedostępnym i sterowanie go za pomocą interfejsu MIDI lub RS-232. Szczegóły znajdziemy w rozdziale 14 niniejszej instrukcji.

UWAGA: nie zdejmować górnej pokrywy urządzenia! Wysokie napięcie panujące wewnątrz obudowy może spowodować porażenie prądem albo śmierć! Każda próba nieautoryzowanej naprawy lub modyfikacji urządzenia powoduje utratę gwarancji. W przypadkach serwisowych na terytorium Polski należy kontaktować się z autoryzowanym dystrybutorem Sabine – firmą BeL aqustic.

Dla bezpiecznej i pozbawionej zakłóceń pracy urządzenia musi być ono uziemione (połączone z zerem ochronnym). Nie wolno pomijać bolca uziemiającego.

Rozdział 3.3. Tor sygnałowy

Rozdział 3.1.1. System nagłośnienia dwukanałowego.

W przypadku systemu nagłośnienia dwukanałowego, REAL-Q2 powinien znaleźć się w torze pomiędzy wyjściem miksera a wejściem wzmacniaczy mocy. Jeśli chcemy by inne komponenty mogły zostać włączone w tor pomiędzy mikserem a wzmacniaczami, podłączamy REAL-Q2 na końcu łańcucha urządzeń, przed wejściem na końcówki mocy, co NIE DOTYCZY zwrotnic, czy procesorów głośnikowych, które powinny być podłączone bezpośrednio po REAL-Q2. Zwróćmy uwagę, że użycie REAL-Q2 eliminuje konieczność wykorzystania dodatkowych korektorów graficznych, linii opóźniających albo limiterów w naszym systemie, ponieważ sam zawiera już wszystkie te urządzenia. Jeśli jednak zdecydujemy się mimo wszystko na użycie tych komponentów, wówczas jest BARDZO ważne, by REAL-Q2 włączony był w torze sygnałowym ZA tymi urządzeniami.



Rozdział 3.1.2. Wielokanałowa praca REAL-Q2.

Jeśli życzymy sobie większej ilości kanałów niż dwa, dostarczane przez standardowe urządzenie REAL-Q2, Sabine ma w ofercie zubożoną, zależną wersję REAL-Q2 oznaczoną REQ2-SLU, z których każda oferuje dwa dodatkowe kanały. Normalne i zubożone urządzenia mogą być sterowane bezpośrednio za pomocą komputera pracującego pod kontrolą Windows, poprzez interfejs RS-232. Polecamy kontakt z najbliższym dystrybutorem Sabine w celu uzyskania dalszych szczegółów.



Rozdział 3.1.3. Praca Dual Mono

Jest możliwe wykorzystanie REAL-Q2 jako dwóch niezależnych kanałów, na przykład kanał A pracujący jako monofoniczne nagłośnienie widowni a kanał B jako system odsłuchowy na scenie. W takim przypadku procesor powinien być umieszczony tuż przed obydwoma wzmacniaczami mocy. Aby REAL-Q2 pracował poprawnie, wymagane są dwa oddzielne mikrofony odniesienia, umieszczone w stosowny sposób względem głośników, które ma ono monitorować.



Rozdział 3.4. Mikrofony odniesienia

REAL-Q2 wykrywa zmiany tonów pomiarowych poprzez mikrofon umieszczony na widowni. Możemy posłużyć się jednym lub dwoma mikrofonami. Jeśli przy dwukanałowej pracy REAL-Q2 używamy tylko jednego mikrofonu, podłączamy go wówczas poprzez kabel rozszywający (w kształcie litery Y) do obu wejść mikrofonowych znajdujących się na tylnej ścianie urządzenia. Jeśli zaś posiadamy dwa mikrofony, wówczas ten przeznaczony do monitorowania kanału A podłączamy do gniazda wejściowego oznaczonego *REF MIC A*; zaś mikrofon kanału B – do wejścia *REF MIC B*.

REAL-Q2 nie "uśrednia" lub w żaden inny sposób nie traktuje łącznie odczytów obu mikrofonów dla wspólnego odniesienia. Jest jednakowoż możliwe użycie tylu mikrofonów, ile jest kanałów REAL-Q2 w systemie. Tak więc w systemie czterokanałowym (składającym się z jednego standardowego oraz jednego zależnego REAL-Q2) możemy posłużyć się nawet czterema mikrofonami, przeznaczając po jednym mikrofonie dla kanału.

Zważmy, że jeżeli używamy REAL-Q2 do pracy z dwoma, znacznie się różniącymi wielkością sygnałami w kanałach A i B, wówczas najdokładniejsze rezultaty otrzymamy jeśli oba mikrofony będą monitorować właściwe dla siebie strefy. Użycie tylko jednego mikrofonu w takiej konfiguracji może prowadzić do uzyskania niedokładnej korekcji adaptywnej, ze względu na wpływ mocniejszego z sygnałów głośnikowych na słabszy.

Rozdział 3.4.1. Wybór odpowiedniego mikrofonu.

Użyjmy dowolnego mikrofonu, które posiada względnie płaską charakterystykę w zakresie częstotliwości, w którym zamierzamy wyrównywać charakterystykę. Musi on ponadto posiadać zakres dynamiki zdolny do przetworzenia materiału bez zniekształceń. Każda zmiana w charakterystyce przenoszenia mikrofonu odniesienia będzie powodować podobną zmianę charakterystyki REAL-Q2. Na przykład, mikrofon odniesienia, który posiada 1 dB nierównomierność przetwarzania, spowoduje powstanie podobnego błędu w charakterystyce REAL-Q2.

Jednak widzowie nie usłyszą niewielkich błędów, spowodowanych przez zaakceptowane przez branżę nagłośnieniową mikrofony. Wiele z nich posiada płaską charakterystykę wystarczającą do wszystkich praktycznych zastosowań i działa świetnie. Jeśli posługujemy się więcej niż jednym mikrofonem odniesienia, użyjmy tego samego modelu jednego producenta dla każdego kanału.

Rozdział 3.4.2. Umieszczenie mikrofonu

Zarówno umieszczenie mikrofonu jak i warunki akustyczne środowiska są ważnymi okolicznościami podczas analizy akustycznej. To, że wyniki analizy akustycznej mogą się różnić nieco wraz ze zmianą położenia mikrofonu pomiarowego jest dość nieszczęśliwą cechą małych pomieszczeń, zależną od ich wymiarów, kształtu i odbić fali dźwiękowej od powierzchni. Na przykład – w bardzo małych salach ilość odbić może powodować mniej niż optymalne rezultaty w związku z interferencjami (lub powstawaniem tzw. filtra grzebieniowego) spowodowanymi przez bezpośrednie i odbite fale dźwiękowe dochodzące do mikrofonu pomiarowego w różnych momentach. Umieszczając mikrofon odniesienia z dala od tych odbić (np. od ścian i narożników pomieszczenia) i w miarę blisko głośników może pomóc zminimalizować interferencje i efekty związane z polem pogłosowym. Z podobnych powodów, podczas odtwarzania sygnału ze źródła monofonicznego przez dwa lub więcej zestawy głośników, zaleca się dokonywanie ustawień początkowych REAL-Q2 tylko przy użyciu jednego zestawu głośników, ponieważ dźwięk

pochodzący z wielu źródeł będzie docierał do mikrofonu w pewnych odstępach czasowych, powodując powstanie podobnych problemów podczas analizy. Podczas ustawiania początkowego – przy odtwarzaniu sygnału stereofonicznego przez system stereofoniczny – REAL-Q2 w danej chwili zanalizuje automatycznie jeden kanał systemu. I – oczywiście – REAL-Q2 przy użyciu niesłyszalnych tonów przeprowadzi analizę tylko jednego kanału w danym momencie.

Jeśli nie znajdziemy dogodnego miejsca na umieszczenie mikrofonu, zawsze możemy spróbować zawiesić go na lince umocowanej do sufitu lub balkonu. Mikrofony bezprzewodowe bywają bardzo wygodne pod tym względem i dobrze się sprawdzają w tym zastosowaniu. Sprawdzajmy jedynie, czy baterie są świeże albo zapewnijmy alternatywne źródło zasilania.

Mikrofony odniesienia można przemieszczać po przeprowadzeniu wstępnego ustawiania – jeśli oczywiście zachodzi taka potrzeba. REAL-Q2 potrzebuje około 15 minut na odtworzenie nowych średnich poziomów i wznowienie analizy. Rzecz jasna, REAL-Q2 zachowuje kształt charakterystyki dla nowych położeń mikrofonów.

UWAGA: nie wolno podłączać wyjścia przedwzmacniacza mikrofonowego lub symetrycznej linii transformatorowej do wejścia mikrofonowego urządzenia. Może to spowodować przegrzanie układu wejściowego mikrofonu i w konsekwencji uszkodzenie REAL-Q2.

Rozdział 3.4.3. Zasilanie fantomowe

Jeśli mikrofon tego wymaga, możemy załączyć zasilanie fantomowe mikrofonu referencyjnego. Dokonujemy tego wybierając pozycję nr 8 z głównego menu parametrów globalnych (*MAIN MENU, GLOBAL PARAMETERS*).

Rozdział 3.4.4. Tłumienie sygnału wejściowego mikrofonu odniesienia

Ponieważ przypadkowa lub zamierzona zmiana wielkości tłumienia sygnału z mikrofonu odniesienia podczas używania REAL-Q2 w czasie trwania spektaklu spowodowałaby dramatyczne i niepożądane zmiany w ustawieniach korektora adaptywnego, czułość mikrofonu nie podlega zmianom przez użytkownika. Czułość ta jest automatycznie ustawiana przez REAL-Q2 w zależności od zawartości materiału i poziomów sygnałów testowych odebranych przez mikrofon odniesienia.

Rozdział 3.5. Regulacja poziomu wejściowego

REAL-Q2 automatycznie, w czasie rzeczywistym optymalizuje poziom wysterowania wejść za pomocą specjalnego układu, zwanego ClipGuard[™]. Możemy jednakowoż przejąć kontrolę i ręcznie ustawić poziom wysterowania wybierając pozycję nr 8 z głównego menu parametrów globalnych (*MAIN MENU, GLOBAL PARAMETERS*). Ustawienia poziomu przesterowania (zarówno ręczne jak i automatyczne) NIE wpływają na poziom sygnału na wyjściu urządzenia, tzn. REAL-Q2 pozostaje urządzeniem o wzmocnieniu równym jedności.

Rozdział 4: Szybkie uruchomienie

Rozdział niniejszy przeznaczony jest dla niecierpliwych, którzy zamierzają uruchomić REAL-Q2 tak szybko jak to możliwe. Zaleca się jednak przeczytanie w wolnej chwili całości instrukcji, co pozwoli na głębsze zrozumienie zasad działania REAL-Q2. A oto – w międzyczasie – instrukcja opisująca krok po kroku jak szybko przystąpić do działania:

- Podłączmy REAL-Q2 w tor sygnałowy tuż przez wzmacniaczami i zwrotnicami.
- Ustawmy mikrofon o płaskiej charakterystyce (lub dwa mikrofony po jednym dla każdego kanału) w optymalnym miejscu odniesienia na widowni. Podłączmy mikrofon do wejścia umieszczonego na ścianie tylnej REAL-Q2 i upewnijmy się, że załączyliśmy napięcie zasilania fantomowego mikrofonu ("GLOBAL PARAMETERS") jeśli jest to konieczne.
- Z głównego menu wybieramy pozycję pierwszą ("*INITIAL REAL-Q SETUP"*), postępujemy zgodnie z prostymi krokami opisanymi na wyświetlaczu
- Po zakończeniu analizy wstępnej wybieramy pozycję nr 3 z głównego menu ("REAL AND ADAPTIVE EQ"). Posługując się klawiszami kursora (Lewo/Prawo) lub pokrętłem danych możemy w dalszym ciągu wprowadzić udoskonalenia krzywej przenoszenia ustalonej przez analizę wstępną wybierając i przesuwając suwaki korektora.
- Możemy także skorzystać z dalszych możliwości dopracowania krzywej przenoszenia za pomocą osiągalnej pod pozycją nr 4 głównego menu analizy widmowej ("*REAL TIME ANALYZER*"). Będzie to również wymagało użycia mikrofonu odniesienia. Za pomocą klawisza programowego nr 3 ("*NOISE*") możemy uzyskać wgląd w zestaw opcji dotyczących generacji szumu lub też wyłączyć generator szumu jeśli jest on już uruchomiony. Poziomy szumu i czasy opóźnień można zmieniać na stronach odpowiednio 3 i 4 ekranu analizatora widma. Na ekranie wyświetlacza widoczne są jednocześnie suwaki korektora ("*EQ*") i charakterystyka zmierzona analizatorem ("*RTA*").
- Na stronie nr 2 ekranu "REAL AND ADAPTIVE EQ" posługując się klawiszem programowym nr 1, wybieramy polecenie "ADAPT". Posługując się podprogowym pomiarem widma, REAL-Q2 zmierzy charakterystykę przenoszenia w miejscu ustawienia mikrofonu pomiarowego i wprowadzi zmiany korekcji jeśli będzie to konieczne, by utrzymać zadaną charakterystykę przenoszenia, którą wcześniej ustaliliśmy.
- Wybieramy pozycję nr 4 z głównego menu ("COMPRESSOR/LIMITER"), pozycję nr 5 ("EXPANDER/NOISE GATE") i pozycję nr 6 ("DIGITAL DELAY") aby uzyskać dostęp do ustawiania parametrów; wszystkie te funkcje działają niezależnie.

Rozdział 5: Posługiwanie się głównym (Main) menu



WAŻNA UWAGA: główne menu ("*MAIN MENU*") jest jakby głównym katalogiem REAL-Q2. Wszystkie funkcje kontrolne urządzenia można znaleźć w tym trzystronicowym menu. REAL-Q2 udostępnia ponadto skróty klawiaturowe, gdzie za jednym naciśnięciem klawisza przejdziemy z jednego ekranu na drugi posługując się klawiszami programowymi umieszczonymi z prawej strony ekranu wyświetlacza. Jeśli skróty te przy klawiszach programowych nie pokazują się, naciśnijmy klawisz MAIN, który sprowadzi nas z powrotem do głównego menu. Przewijanie owych trzech stron odbywa się dzięki klawiszowi MORE. Możemy wybrać żądaną pozycję z głównego menu na dwa sposoby: naciskając odpowiadający jej klawisz programowy lub za pomocą klawiszy kursora podświetlając ją i naciskając klawisz ENTER.

Rozdział 6: Procedura inicjalizacyjna REAL-Q2

Rozdział 6.1. Jak to działa



Na początku procedury wstępnej, REAL-Q2 dokonuje pomiaru charakterystyki częstotliwościowej systemu nagłośnieniowego w danych warunkach akustycznych poprzez wygenerowanie serii tonów sinusoidalnych (obejmujących cały zakres słyszalnych częstotliwości) i następnie pomiar ich odpowiednich energii w miejscu ustawienia mikrofonu referencyjnego. Strategia zawarta w procedurze wstępnej ma na celu uzyskanie sensownej charakterystyki pomieszczenia, niezależnie od zmiennych warunków otoczenia i elementów systemu dźwiękowego. Rezultaty naszej domyślnej analizy są automatycznie przekładane na ustawienia korektora graficznego tak, by w jej wyniku stworzyć maksymalnie płaską charakterystykę przenoszenia.

Płaska odpowiedź pomieszczenia może, ale nie musi odpowiadać doświadczonemu inżynierowi dźwięku. Co więcej, taka płaska charakterystyka może być odpowiednia dla pewnych zastosowań i mniej pożądana dla innych. Wszechstronność zastosowań jest tak samo ważna jak stabilność jakości dźwięku. REAL-Q2 pozwala na jedno i drugie: daje inżynierowi dźwięku stabilny punkt startowy a następnie pozwala na wprowadzenie w miarę potrzeby ręcznych poprawek. Ustawienia te mogą zostać zapamiętane i przywołane a także nałożone (za naciśnięciem guzika) "na wierzch" krzywej przenoszenia obliczonej przez analizę wstępną, dając podobne brzmienie w salach o bardzo różniącej się akustyce. Jest możliwe przygotowanie różnych krzywych przenoszenia dla różnych wykonawców lub zastosowań i nawet załadowanie ich lub zmianę w trakcie trwania spektaklu! I niezależnie od charakterystyki wypadkowej, będącej wynikiem automatycznych i ręcznych ustawień, jej kształt będzie monitorowany i utrzymywany przy użyciu podprogowej analizy widmowej REAL-Q2. Podsumowując, REAL-Q2 pozwala na zachowanie stałości ustawień korekcji od jednej sali do drugiej a także w ramach jednego audytorium przy zmieniających się warunkach...i ciągle pozwala na wysoki stopień kontroli przez użytkownika.

Rozdział 6.2. Znaczenie procedury wstępnej REAL-Q2



Zalecamy przeprowadzanie ustawiania wstępnego przy każdym użyciu REAL-Q2 – jeśli tylko jest to możliwe. Inicjalizacja zabiera raptem kilka minut a stanowi ważny krok do uzyskania maksymalnych korzyści płynących z użycia korektora adaptywnego REAL-Q2. Inicjalizacja nie tylko daje pewność, że korekcje charakterystyki systemu będą tak dokładne jak to tylko możliwe, ale służyć będzie także jako narzędzie diagnostyczne w naszym systemie dźwiękowym. Jeśli jakiś element systemu (taki jak wzmacniacz mocy, czy też głośnik) zawiedzie, procedura inicjalizacyjna REAL-Q2 wykaże znaczącą zmianę w korekcji systemu i może doprowadzić do znalezienia wielu problemów, które w innym przypadku mogłyby pozostać niewykryte.

W rzeczywistym świecie, gdzie wymagania inżynierii dźwięku nie zawsze powalają na znalezienie czasu wystarczającego na ustawienie aparatury, możemy nie znaleźć wolnej chwili na procedurę inicjalizacyjną podczas każdego użycia procesora. Jest jednak istotne, byśmy ponawiali inicjalizację urządzenia za każdym razem, gdy nastąpi zmiana jakiegokolwiek elementu systemu, przestawienie głośników, zmiana akustyki pomieszczenia i/lub warunków i – oczywiście – sali. W przeciwnym przypadku REAL-Q2 będzie usiłował przywrócić poprzednie ustawienia, co w nowych warunkach nie będzie miało zastosowania.

Rozdział 6.3. Obsługa REAL-Q2 podczas procedury wstępnej

Aby wybrać tę opcję, naciskamy w głównym menu klawisz programowy nr 1 (oznaczony *"INITIAL REAL-Q SETUP*"). Pojawi się wówczas następujący komunikat:



Ponieważ tony testowe generowane są na poziomie słyszalnym, nie należy przeprowadzać tej procedury podczas koncertu lub nawet próby. Ustawianie wstępne powinniśmy przeprowadzać ZANIM przybędą wykonawcy ale PO wyrównaniu czasowym głośników (patrz rozdział 11). Aby ustrzec się przed przypadkowym wtrąceniem tonów testowych w tor sygnałowy, ustawianie wstępne REAL-Q2 wymaga rozmyślnego wybrania tej procedury poprzez naciśnięcie klawisza ENTER w zadanym momencie.

Procedurę ustawiania wstępnego możemy uruchomić albo jedynie w kanale A, albo w obu, gdzie analiza będzie przeprowadzana kolejno jeden kanał po drugim. W zależności od decyzji, przy pomocy klawiszy

lewo/prawo kursora wybieramy odpowiednio "INIT A" lub "INIT A&B" przed naciśnięciem klawisza ENTER, uruchamiającego całą procedurę. UWAGA: za każdym razem, kiedy w danym kanale przeprowadzimy ustawianie wstępne, to dla tego kanału spowoduje to wymazanie i zastąpienie nowymi wyników poprzednio przeprowadzonej analizy.

Naciśnięcie ENTER spowoduje wyświetlenie poniższego komunikatu:



Upewnijmy się, że REAL-Q2 jest prawidłowo podłączony do systemu (zazwyczaj pomiędzy wyjściem miksera a wzmacniaczami i zwrotnicami), załączone jest zasilanie, mikrofon(y) odniesienia znajduje(ą) się we właściwym miejscu i jest (są) podłączony(e) do właściwego(ych) gniazda() na tylnej ścianie REAL-Q2 a przez system odtwarzana jest muzyka (płyta CD dobrze się do tego nadaje) z głośnością koncertową. (jest bardzo istotne, by poziom głośności odtwarzanej muzyki był bardzo zbliżony do planowanego poziomu panującego podczas koncertu co pozwoli na dokładne wykonanie diagnostyki i korekcji adaptywnej). Ponownie naciskamy ENTER i jeśli wszystkie połączenia są gotowe, pojawi się poniższy ekran:

| InitialREAL-QSetup Pg4of7 | CANCEL |
|--|--------|
| Checking the reference mic | |
| 8 28 1 월 60 1 80 100 1 100 200 1 916 400 1 80 960 1 28 1 8 1 28 316 1 8 43 1 13 128 1 20 250 - 500 100 1 28 1 2 28 1 10 128 1 20 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 | |

Strona czwarta menu ustawiania wstępnego REAL-Q2 oznacza, że urządzenie sprawdza mikrofon odniesienia na obecność sygnału testowego (ton 1 kHz) i kalibruje REAL-Q2 do sygnału zebranego przez ten mikrofon. Jeśli REAL-Q2 wykryje niedostateczny poziom na jednym z wejść, wówczas oczom naszym ukaże się ekran zamieszczony poniżej (strona 3 z 7) informujący o braku wystarczającego sygnału na jednym lub obu wejściach. Jeśli nie ma sygnału w kanałach A i B oznacza to, że albo nasze podłączenia zostały źle wykonane, albo REAL-Q2 jest w trybie omijania (napis "*BYPASS*" będzie wówczas migał w prawym górnym rogu ekranu). Tryb ten wyłączamy w menu "*GLOBAL PARAMETERS*".

| InitialREAL-QSetup Pg3of7 | CANCEL |
|---|--------|
| There is insufficient level in CH B. Check your connections. | |
| Press CANCEL to exit. | |
| | |
| | |

Jeśli sygnał przechodzi przez urządzenie prawidłowo ale na wejściu mikrofonowym obecność sygnału nie została stwierdzona, REAL-Q2 wyświetli nam wówczas stronę nr 5:

| InitialREAL-QSetup Pg5of7 | CANCEL |
|---|--------|
| THERE IS INSUFFICIENT LEVEL IN REFERENCE CHANNEL! Press CANCEL to exit. | |
| 20 25 20 45 30 150 30 250 315 450 550 850 125 15 25 315 5 55 125 25 31.5 53 125 250 500 11K 2K 4K 5K 15K 15K 15K 15K 15K 15K 15K 15K 15K | |

Upewnijmy się, że używamy działającego mikrofonu podłączonego do wejść na tylnej ścianie REAL-Q2 za pomocą prawidłowo wykonanego kabla. Jeśli posługujemy się mikrofonem wymagającym zasilania fantomowego, załączmy to zasilanie w menu "*GLOBAL PARAMETERS*" dostępnym z menu głównego.

Zakładając, że wszystko nam się udało, REAL-Q2 rozpocznie analizę, co przedstawia strona nr 6 wyświetlacza:

| InitialREAL-QSetup Pg6of7 | CANCEL |
|---|--------|
| Analyzing channel A | |
| Current test frequency: 25 | |
| 21 25 1 25 5 60 10 1 10 250 1 315 450 1 450 600 1 25 1,5 1 25 3,1 5 1 6 5 3 1 10 12 5 1 25 1 50 10 11 25 1 25 1 50 10 11 10 12 5 1 25 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1 | 1 |

REAL-Q2 odtwarza teraz szereg tonów z zakresu 20 Hz – 20 kHz o przypadkowo dobranej kolejności; proces ten zajmie około 8 minut na kanał. Ekran nr 6 pokazuje analizowany przez REAL-Q2 kanał i numer tonu testowego.

Po zakończeniu analizy, wyświetlona zostanie strona nr 7:

| InitialREAL-QSetup Pg7of7 | CANCEL |
|---|------------|
| Low frequencies roll off at xxxx Hz High frequencies roll off at xxxx Hz | CANCLE |
| Do you want to insert matching high low pass filters? Press ENTER if yes or CANCEL if r | and 10. |
| - 20 26 1 20 50 1 60 100 1 20 200 1 315 400 1 500 600 1 25 1,5 1,2 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 | 1 20 |

Analiza ukazuje spadki przetwarzania na krańcach pasma dla naszego systemu i ekran ten pozwala użytkownikowi na zdecydowanie, czy REAL-Q2 ma wstawić odpowiadające tym spadkom filtry górno- i dolnoprzepustowe. By tego dokonać naciskamy ENTER, jeśli zdecydujemy jednak by tak się nie stało – naciskamy CANCEL. Naciśnięcie któregokolwiek z powyższych klawiszy spowoduje powrót do głównego menu. Ekran pokaże nam następnie pasma powyżej i poniżej punktów odcięcia, oznaczonych literą "X" umieszczoną na końcu ścieżki suwaka. Litera ta wskazuje, że dane częstotliwości NIE będą testowane i ustawiane adaptywnie przez REAL-Q2. Tę blokadę suwaków możemy usunąć, przesuwając kursor na literę "X" i naciskając ENTER. "X" zniknie, pokazując, że REAL-Q2 stanie się adaptywne dla tego suwaka. Zwróćmy uwagę, że REAL-Q2 nie jest w stanie rozciągnąć pasma przetwarzania naszych głośników. Usuwając "blokadę" suwaków a tym samym informację dla REAL-Q2 o naturalnych spadkach przetwarzania na krańcach pasma sprawimy, że procesor zacznie pompować energię w częstotliwości, których głośniki nie są w stanie przetwarzać. Spowoduje to spowolnienie działania REAL-Q2 (podczas testowania niskich częstotliwości REAL-Q2 działa dość powoli), nie spowoduje poprawy jakości dźwięku i może doprowadzić nawet do uszkodzenia głośników. Nie zalecamy takiego postępowania!

Istnieje możliwość przerwania analizy wstępnej w dowolnym momencie – naciskamy wówczas klawisz CANCEL. Spowoduje to powrót do głównego menu.

Zwróćmy uwagę, że analiza wstępna NIE spowoduje dodania wzmocnienia o więcej niż 6 dB dla żadnego z suwaków. Nie ma zaś podobnego ograniczenia dla wielkości tłumienia, które może wprowadzić REAL-Q2.

Procedura powyższa zajmuje około 8 minut dla jednego kanału i jest wiele razy szybsza i znacząco bardziej dokładna niż metody konwencjonalne.

Po zakończeniu inicjalizacji REAL-Q2 pozostaje w trybie aktywności (*ACTIVE*). To oznacza, że automatycznie wyczuwa on zmiany akustyki pomieszczenia i utrzymuje zadaną krzywą przenoszenia jeśli tylko system przetwarza sygnały użyteczne.

Rozdział 7: Korektor REALny i adaptywny

Rozdział 7.1. Wprowadzenie



Po zakończeniu procedury inicjalizacyjnej i uzyskaniu płaskiej referencyjnej charakterystyki przenoszenia, możemy poddać edycji krzywą REALną, (czyli charakterystykę, którą mamy osiągnąć w miejscu ustawienia mikrofonu referencyjnego) posługując się albo menu nr 2 (*"REAL AND ADAPTIVE EQ*") albo menu nr 3 (*"REAL TIME ANALYZER"*).

Pozycje suwaków korektora przedstawione na ekranie menu "*REAL AND ADAPTIVE EQ*" pokazują tak naprawdę dwa zestawy regulatorów. Pierwszy, reprezentowany przez pusty kwadrat, tworzy krzywą REALną, tzn. charakterystykę, którą zadaliśmy jako szablon dla tej krzywej przenoszenia, którą mamy utrzymać w miejscu ustawienia mikrofonu pomiarowego. Podczas analizy wstępnej, kiedy to REAL-Q2 wykonuje swą inicjalizację i mierzy charakterystykę częstotliwościową systemu, ustawia on swoje wewnętrzne regulatory korekcji tak, by w miejscu ustawienia mikrofonu pomiarowego osiągnąć płaską wypadkową krzywą przenoszenia układu system/pomieszczenie. Po wykonaniu inicjalizacji, ekran menu "*REAL AND ADAPTIVE EQ*" pokaże nam tę płaską krzywą. Teraz możemy albo przywołać z pamięci zachowane charakterystyki albo za pomocą klawiszy kursora i pokrętła danych stworzyć własną docelową charakterystykę częstotliwościową, zmieniając wyjściowe położenie poszczególnych suwaków korektora. W rezultacie tworzymy nowy szablon, który ma być wzorcem dla korektora adaptywnego.

Dowolne poprawki wprowadzone do płaskiej wyjściowej charakterystyki mogą być zapamiętane w pamięci REAL-Q2 (patrz rozdział 12). Poprawki te znajdziemy pod nazwą charakterystyka programowa ("*PROGRAM CURVE*") w opcjach pamięci menu "*STORED CONFIGURATIONS*". Każdy zadany szablon korekcji może być zapamiętany i przywołany z pamięci a następnie dodany do krzywej REALnej powstałej po inicjalizacji (czyli wypłaszczeniu charakterystyki) w każdej sali koncertowej, z dowolnym innym systemem nagłośnieniowym. Jest więc możliwe osiągnięcie płaskiej charakterystyki przenoszenia w danej sali a następnie dobarwienie jej za pomocą przywołanej ulubionej krzywej programowej (np. znanego skądinąd "uśmiechu korektora" – powodującego podbicie niskich i wysokich tonów), odpowiedniej dla danego zastosowania. Taka wypadkowa krzywa przenoszenia jest potem użyta jako szablon dla korektora adaptywnego. Zwróćmy jednakowoż uwagę, że wyświetlone przez REAL-Q2 pozycje suwaków REALnych ilustrują jedynie ustawienia charakterystyki programowej.

Po zdefiniowaniu krzywej REALnej (przywołując z pamięci charakterystykę programową lub wprowadzając zmiany za pomocą klawiszy kursora i pokrętła danych – w obu przypadkach PO przeprowadzeniu procedury wstępnej), oraz po włączeniu odtwarzania przez REAL-Q2 muzyki, zostaje automatycznie uruchomiona procedura ustawiania korektora adaptywnego. Każde zmiany charakterystyki przenoszenia zostaną skorygowane przez korektor adaptywny, co na ekranie pokazane jest za pomocą czarnych prostokątów na ścieżkach suwaków dla każdej częstotliwości korektora. Jeśli wartość korektora adaptywnego jest równa zeru dla danej częstotliwości, wówczas pusty i pełny prostokąt pojawią się razem jako pełny kwadracik.

W tym momencie Czytelnik może zapytać: "co takiego REAL-Q2 zrobił aby mój system miał płaską charakterystykę?". Na ekranie nr 4 "*REAL AND ADAPTIVE EQ*" możemy dostrzec krzywą nałożoną przez REAL-Q2 podczas procedury wstępnej. Pokazuje ona dokładne wartości, obliczone dla każdego suwaka korektora, dzięki którym charakterystyka układu system/pomieszczenie jest tak płaska jak to tylko możliwe. Suwaków tych nie można regulować i są one pokazane jedynie jako punkt odniesienia. Mogą zostać ustawione jedynie podczas nowej procedury wstępnej.

Na ekranie menu "*REAL AND ADAPTIVE EQ*" możemy monitorować korektor adaptywny w trakcie działania, jak mierzy i ustawia charakterystykę częstotliwościową w czasie trwania koncertu. Niesłyszalny ton pomiarowy dla testowanej w danym momencie częstotliwości jest zaznaczony jako położona w górnej części ekranu strzałka skierowana w dół. Na wyświetlaczu zobaczymy także ustawienia suwaków i/lub krzywe przenoszenia tylko dla układu pomieszczenie/system ("*SYSTM*"), tylko dla REAL-Q2 ("*BOX*") lub też "*REAL*"ną krzywą, czyli uwzględniającą ustawienia REAL-Q2, własności głośników i pomieszczenia. Krzywa REALna jest po prostu sumą krzywych "*SYSTM*" i "*BOX*". Wskazania te są bardzo przydatne podczas oceniania na ile własności komponentów systemu dobrze współdziałają z własnościami pomieszczenia, dając w rezultacie finalne brzmienie uchwycone mikrofonem pomiarowym. Zwróćmy uwagę, że wyświetlona krzywa jest zawsze przesunięta w stosunku do zera, co ma poprawić jej czytelność; nie jest to w żadnym razie oznaką różnicy wzmocnienia.

Menu "REAL AND ADAPTIVE EQ" pozwala użytkownikowi na sterowanie następującymi funkcjami:

 "PAUSE/ADAPT" – możemy wyłączyć funkcję adaptywną dla poszczególnych lub wszystkich suwaków. Przy wyłączonej funkcji, REAL-Q2 NIE zmieni korekcji poza wartości początkowe. Zmiany korekcji można wówczas wprowadzać jedynie ręcznie.

- "RNGE" możemy ustalić zakres zmian w dB w ustawieniach korektora adaptywnego wprowadzanych przez REAL-Q2 podczas analizy automatycznej zmieniających się warunków akustycznych;
- "CH:A/CH:B" ustawienia dokonywane są niezależnie dla każdego z kanałów;
- "COPY" możemy kopiować ustawienia jednego kanału do drugiego;
- "HP/LP" ustawienia filtrów górno- i dolnoprzepustowego;
- "RESET" możemy kasować ustawienia REAL-Q2, korektora adaptywnego i filtrów górno- i dolnoprzepustowego;

Rozdział 7.2. Obsługa menu ekranowego "REAL AND ADAPTIVE EQ"

Dostęp do tego menu uzyskamy po naciśnięciu opcji nr 2 w menu głównym. Są to trzy strony pod wspólnym tytułem "*REAL AND ADAPTIVE EQ*". Ich zadaniem jest wyświetlenie informacji graficznej oraz tekstowej. Informacja tekstowa jest wspólna dla wszystkich stron, graficzna zaś zmienia się z każdą stroną.

Rozdział 7.2.1. Informacja tekstowa menu "REAL AND ADAPTIVE EQ"

Na górze ekranu, powyżej informacji graficznych menu ekranowego "*REAL AND ADAPTIVE EQ*" pokazano informacje w formacie tekstowym. Pierwsza liczba w lewym górnym rogu ekranu reprezentuje częstotliwość środkową wybranego suwaka, czyli jego częstotliwość nominalną. Wybrany suwak pokazany jest również na dole ekranu korektora i może być zmieniany za pomocą klawiszy lewo/prawo kursora.

Drugie pole pokazuje REALne ustawienia wybranego filtra, tzn. zadaną wartość (w dB) dla wybranej częstotliwości tak, jak to słyszy mikrofon referencyjny.

Pole trzecie ("*ADPT*") pokazuje ustawienia filtra adaptywnego (w dB) poczynione przez REAL-Q2, dzięki którym zachowano kształt zadanej krzywej.

Pole czwarte ("*ROOM*") pokazuje zmianę (w dB) poczynioną przez REAL-Q2 podczas inicjalizacji (procedury wstępnej) na wybranej częstotliwości, dzięki której odpowiedź systemu w pomieszczeniu o rzeczywistej akustyce jest tak płaska jak to tylko możliwe.



Rozdział 7.2.2. Strona nr 1 menu "REAL AND ADAPTIVE EQ"

Strona ta wygląda następująco:

Klawisz programowy nr 1, oznaczony "*MAIN"*, pozwala na powrót do głównego menu. Klawisz programowy nr 2, "*RESET"*, otwiera ekran kasowania. Ekran kasowania wygląda następująco:

| RESETFILTERSO | PTIONS |
|--|---|
| | CANCEL |
| REAL/ADAPTEQ in A | REAL/ADAPTEQ in B |
| ALL OF THE ABOVE + H | IGH&LOWPASS |
| | |
| 20 20 1 20 50 1 80 100 1 20 200 2 315 400 2 650 60 | ۵ L 20 16 L 25 3.16 6 63 L 10 12 5 L 20 |

Używając klawiszy kursora i ENTER wybieramy i kasujemy ustawienia REAL-Q2. Pierwsze dwie górne opcje powodują skasowanie filtrów adaptywnych i REALnych kolejno dla kanału A i B, zaś opcja dolna powoduje skasowanie obu powyższych a także filtrów górno- i dolnoprzepustowego. Zwróćmy uwagę, że skasowanie ustawień zeruje również suwaki korektora adaptywnego. Opcje kasowania mają wpływ jedynie na zmiany poczynione PO zakończeniu procedury wstępnej, czyli PO wyrównaniu korektorem odpowiedzi systemu w pomieszczeniu. Rezultaty uzyskane za pomocą procedury wstępnej ("*INITIAL REAL-Q SETUP"*) mogą być zastąpione lub zaktualizowane jedynie przez reinicjalizację REAL-Q2.

Klawisz programowy nr 3, *"CURVE/ REAL/ BOX/ SYSTM"*, powoduje wyświetlenie na ekranie charakterystyki częstotliwościowej wybranej opcji. Krzywa przenoszenia wyświetlona jest w postaci linii nałożonej na ekran suwaków korektora, nieco powyżej środka wykresu tak, by była czytelna. Wybranie *"REAL"* powoduje wyświetlenie krzywej przenoszenia tak jak to odbiera mikrofon pomiarowy, uwzględniając wszystkie komponenty w torze sygnałowym a także własności akustyczne pomieszczenia. Jeśli nasza zadana krzywa jest płaska (domyślnie po przeprowadzeniu ustawiania wstępnego REAL-Q2), wówczas ta krzywa również będzie płaska, za wyjątkiem spadków przetwarzania na dolnym i górnym krańcu pasma, które albo są właściwością systemu albo też zostały ustawione w postaci filtrów górno- i dolnoprzepustowego. *"BOX"* powoduje wyświetlenie ustawienia krzywej REAL-Q2 niezależnej od własności akustycznych pomieszczenia i innych komponentów. *"SYSTM"* pozwala zobaczyć odpowiedź częstotliwościową pomieszczenia oraz wszystkich komponentów ZA WYJĄTKIEM REAL-Q2 (innymi słowy: *SYSTM* + *BOX* = *REAL*). *"CURVE"* oznacza po prostu, że ten klawisz daje dostęp do różnych funkcji wyświetlacza; żadna krzywa nie zostanie wyświetlona aż do chwili wybrania *"SYSTM", "BOX"* lub *"REAL"*. Program zdalnego sterowania (poprzez RS-232) pod Windows pozwala na wydrukowanie wspomnianych krzywych przenoszenia wraz ze znacznikiem czasowym dla celów przyszłej dokumentacji.

Klawisz programowy nr 4, "CH:A / CH:B", umożliwia wybranie kanału do sterowania.

Rozdział 7.2.3. Strona nr 2 menu "REAL AND ADAPTIVE EQ"

Po wybraniu menu nr 2, "*REAL AND ADAPTIVE EQ*", za naciśnięciem klawisza MORE uzyskujemy dostęp do strony nr 2. Wygląda ona następująco:



Klawisz programowy nr 1, "*ADAPT/PAUSE*", uaktywnia ("*ADAPT*") lub zatrzymuje ("*PAUSE*") automatyczną regulację adaptywną korektora REAL-Q2. Zwróćmy uwagę, że powoduje to zatrzymanie pracy WSZYSTKICH suwaków adaptywnych korektora. By pojedynczo wyłączyć poszczególne suwaki należy zapoznać się z rozdziałem 7.3.

Klawisz programowy nr 2, "*COPY*", otwiera ekran opcji kopiowania ("*COPY OPTIONS*"), który prezentuje się następująco:



Pierwsza opcja powoduje skopiowanie parametrów z kanału A do B, druga zaś – odwrotnie. Posługując się klawiszami kursora i klawiszem ENTER dokonujemy wyboru. Naciśnięcie "*CANCEL"* spowoduje opuszczenie menu opcji kopiowania.

Klawisze programowe o numerach 3 i 4 (" $RANG\uparrow$ " i " $RANG\downarrow$ ") służą do ustawienia granicy ruchu suwaków adaptywnych. Możemy ograniczyć te zmiany od 0 do ±15 dB licząc od pozycji wyjściowej suwaków (czyli do ±15 dB względem pozycji startowej). (Podlega to ograniczeniom nałożonym przez regulatory korektora "BOX", które nie pozwolą na podbicie większe niż o 6 dB dla poszczególnych częstotliwości.)

Rozdział 7.2.4. Strona nr 3 menu "REAL AND ADAPTIVE EQ"

Dwukrotne naciśnięcie klawisza MORE po wybraniu pozycji drugiej (*"REAL AND ADAPTIVE EQ*") spowoduje wyświetlenie strony nr 3, wyglądającej następująco:



Cztery klawisze programowe ustalają częstotliwości, na których w tor sygnałowy wtrącone zostają filtry górno- ("*HP*") i dolnoprzepustowy ("*LP*"). Klawisze 1 i 2 zmieniają w górę i w dół częstotliwość filtru odcinającego tony niskie na w zakresie od 20 do 3000 Hz. Wyłączenie filtru nastąpi po wybraniu ekstremalnej wartości klawiszem "*HP* \downarrow ". Klawisze 3 i 4 pełnią podobną rolę podczas ustawiania częstotliwości odcięcia (z zakresu od 1 do 20 kHz) filtru dolnoprzepustowego, przy czym jego wyłączenie nastąpi w ekstremalnym ustawieniu klawisza "*LP* \uparrow ". Nachylenie zboczy obu filtrów wynosi 12 dB na oktawę.

Rozdział 7.2.5. Strona nr 4 menu "REAL AND ADAPTIVE EQ"

Wyświetlacz

korektorów

REALnego i

adaptywnego

Trzykrotne naciśnięcie klawisza MORE po wybraniu drugiej pozycji menu "*REAL AND ADAPTIVE EQ*" spowoduje wyświetlenie strony nr 4, która wygląda następująco:

Powrót do głównego menu F· 400 **RFAI : +02** ADPT: +02 ROOM: -09 MAIN **DISP** powoduje powrót do ekranu +15DISPLAY EQ OPTIONS pozwalając DISP wybrać ekran krzywej REALnej, korektora adaptywnego albo 白白白白 Ċ korektora wyrównującego charakterystykę pomieszczenia CH:B 15CH: A /CH: B 20 2 Przełącza sterowanie pracą kanałów

Naciśnięcie opisanego powyżej klawisza programowego "*DISP*" odsłania ekran "*DISPLAY EQ OPTIONS*", jak na poniższym rysunku:



ustawienia mikrofonu referencyjnego. Ponieważ te ustawienia są unikalne dla każdej kombinacji systemu dźwiękowego i pomieszczenia odsłuchowego oraz ponieważ wprowadzone zostały automatycznie przez REAL-Q2 podczas procedury inicjalizacyjnej w związku z tym nie można ich ustawiać ręcznie. Mogą one zostać jedynie skasowane poprzez przeprowadzenie nowej inicjalizacji (patrz rozdział 6.). Ustawienia REAL-Q2 mogą jednakowoż ulegać zmianom w dowolnym momencie, bowiem użytkownik modyfikując aktualną krzywą korektora tak, by przybrała pożądany kształt, decyduje jaką charakterystykę REAL-Q2 ma utrzymać.

Trzeci klawisz programowy na stronie nr 4 pozwala użytkownikowi na wyświetlenie ustawień kanału A lub B.

Rozdział 7.3. Wyłączanie funkcji adaptywnej dla poszczególnych suwaków korektora



Oprócz klawisza programowego "*ADAPT/PAUSE*", który wyłącza całkowicie funkcję adaptywną, REAL-Q2 daje użytkownikowi możliwość wytypowania poszczególnych suwaków korektora i wyłączenia funkcji adaptywnej dla jednego lub wszystkich. W każdej ze stron ekranu "REAL AND ADAPTIVE EQ" możemy klawiszami lewo/prawo przesunąć kursor aby wybrać suwak, który chcemy zatrzymać. Naciskamy klawisz ENTER i nad wybranym suwakiem na wyświetlaczu REAL-Q2 pojawi się znak "*X*". Znak ten oznacza, że funkcja adaptywna danego suwaka została zatrzymana i jego ustawienie z chwili przyciśnięcia ENTER zostaje zachowane. Ponowne naciśnięcie klawisza ENTER powoduje powrót suwaka do pracy adaptywnej.

Rozdział 8: Analizator widma akustycznego czasu rzeczywistego (RTA)

Rozdział 8.1. Wprowadzenie



Po zakończeniu procedury inicjalizacyjnej i ustanowieniu płaskiej krzywej odniesienia, możemy przy pomocy menu nr 2 ("*REAL AND ADAPTIVE EQ*") lub nr 3 poddać edycji krzywą REALną (czyli charakterystykę częstotliwościową, którą chcemy uzyskać w miejscu ustawienia mikrofonu referencyjnego).

Konwencjonalne analizatory widma akustycznego pracujące w czasie rzeczywistym (ang. *RTA*) działają zazwyczaj na zasadzie generacji szumu szerokopasmowego, wzmacniając go przez system dźwiękowy i analizując ilość energii w funkcji częstotliwości na wejściu mikrofonu. Tradycyjne procedury RTA skierowane na osiągnięcie płaskiej charakterystyki dają wyniki bardzo zbliżone do tych, które otrzymujemy w wyniku procedury wstępnej REAL-Q2. Zawarliśmy tę opcję jako dodatkowe narzędzie dla osób przyzwyczajonych do użytkowania konwencjonalnych analizatorów widma akustycznego.

Analizatory widma generują zazwyczaj dwa rodzaje szumu: szum biały i różowy. Obydwa typy szumu są sygnałami stochastycznymi, tzn. o przypadkowej naturze, ale różnią się jedną zasadniczą kwestią: szum biały posiada stałą energię dla danej częstotliwości, zaś szum różowy – stałą energię dla danej oktawy. Z powodu natury ludzkiego słuchu, szum różowy wydaje się nam bardziej równomierny (w dziedzinie częstotliwości – *przyp. tłum*) niż szum biały, który brzmi jakby miał mniej niskich tonów. Szum różowy jest najczęściej używanym sygnałem w analizatorach widma; powstaje on poprzez ukształtowanie szumu białego filtrem o spadku 3 dB na oktawę.

REAL-Q2 posiada wbudowany generator i w pełni funkcjonalny, 31-pasmowy analizator widma akustycznego. Użytkownik może zmieniać typ szumu, skalę wykresów, ich sposoby ważenia, a także stałą czasu układu podtrzymującego wyświetlanie szczytów sygnału dla każdego kanału. Dla każdego kanału możemy obejrzeć widmo sygnału wejściowego przed sekcją korektora lub po niej, a także charakterystykę sygnału na wejściu mikrofonu pomiarowego. Możemy dodatkowo wybrać i przesuwać suwaki korektora w czasie oglądania charakterystyki na wyświetlaczu analizatora widma. Opatrzone datownikiem zrzuty ekranowe z programu zdalnego sterowania (poprzez interfejs RS-232) pod Windows mogą posłużyć jako element dokumentacji dla potomnych.

Rozdział 8.2. Obsługa analizatora widma w REAL-Q2



Analiza RTA będzie wymagać użycia wbudowanego generatora szumów (szum różowy lub biały) oraz jednego lub dwóch – o sensownie płaskiej charakterystyce – mikrofonów (których nie dołączono do urządzenia) podłączonych do umieszczonych z tyłu REAL-Q2 gniazd wejściowych *"REF A"* i *"REF B"*. Mikrofon podłączony do gniazda *"REF A"* będzie oczywiście służył jako "ucho" do pomiarów i określania wszystkich funkcji (a więc analizatora, inicjalizacji REAL-Q2 i korektora adaptywnego) w odniesieniu do kanału A. Podobnie mikrofon podłączony do wejścia *"REF B"* będzie stanowił punkt odniesienia dla funkcji kanału B. Jeśli wykorzystujemy tylko jeden mikrofon dla obydwu kanałów, wówczas musi być on podłączony za pomocą kabla tylu "Y" do obu wejść mikrofonowych urządzenia.

Z głównego menu wybieramy opcję nr 3 – "REAL TIME ANALYZER". Opcja ta ma 4 strony wyświetlacza.

Rozdział 8.2.1. Strona pierwsza ekranu analizatora widma

...wygląda następująco:

Jeśli wybierzemy skalę 30 lub 15 dB – pojawią się strzałki; pokazują one możliwość przewinięcia wykresu w górę lub w dół o 5 dB za pomocą klawiszy góra/dół kursora na ścianie czołowej.



Powrót do głównego menu (MAIN MENU)

60/30/15dB Pozwala wybrać skalę osi pionowej na 60, 30 lub 15dB

Otwiera okno opcji generatora szumów. Wybór szumu białego lub różowego dla wyjść kanałów A i/lub B.

IN A/OUT A/IN B/OUT B/REF A/REF B "IN A" i "IN B" wyświetlają charakterystykę na wejściu kanału odpowiednio A i B; "OUT A" i "OUT B" wyświetla charakterystykę na wyjściu odpowiednio A i B (po korektorze, FBX, filtrach parametrycznych oraz dolno- i górno-przepustowych); "REF A(B)" wyświetla odpowiedź systemu tak jak to "słyszy" mikrofon referencyjny na wybranym wejściu. Pierwszy klawisz programowy powoduje powrót do głównego menu (MAIN MENU)

Drugi klawisz programowy, "60/ 30/ 15 dB" pozwala na zmianę zakresu osi pionowej wyświetlacza analizatora, pozwalając wybrać pomiędzy 60, 30 a 15 dB. Zwróćmy uwagę, że przełączenie z 60 na 30 lub 15 dB może spowodować zniknięcie wykresu, ponieważ znajdzie się on poniżej wyświetlanej skali. Możemy wówczas przesunąć ją za pomocą klawiszy góra/dół kursora tak, by wykres analizatora stał się widzialny. Możliwość wykonania tej funkcji przez klawisze kursora zostaje uaktywniona po pojawieniu się na ekranie wyświetlacza ikon ze strzałkami góra/dół w lewej części ekranu.

Klawisz programowy nr 3, "*NOISE*", umożliwia dostęp do ekranu opcji generacji szumu:



Dostępne regulatory pozwalają wybrać typ generowanego szumu dla jednego lub obydwu kanałów REAL-Q2 a także (przy pomocy pokrętła danych) jego poziom. Upewnijmy się, że wybraliśmy odpowiedni poziom szumu ZANIM naciśniemy klawisz ENTER! Ustawienie domyślne to –50dBu (po naciśnięciu ENTER i uruchomieniu generatora można będzie potem zmienić jego poziom). Po wybraniu żądanego typu szumu i kanału wyjściowego za pomocą klawiszy kursora (możliwości jest sześć: "*Pink in A, Pink in B, Pink in A&B"* – to załączanie szumu różowego kolejno dla wyjścia A, B i obu na raz, zaś poniżej "*White in A, White in B, White in A&B"* – szum biały dla wyjścia A, B i obu jednocześnie) i naciskamy ENTER aby rozpocząć generowanie szumu. Wyświetlacz REAL-Q2 automatycznie przełączy się na wskazania analizy widmowej pokazując nam charakterystykę wybraną klawiszem programowym nr 4. Ekran ten wygląda tak:



Ponowne naciśnięcie klawisza programowego "NO/SE" wyłącza generator szumu.

Czwarty klawisz programowy "IN A/OUT A/IN B/OUT B/REF A/REF B" pozwala wybrać albo charakterystykę na wejściu kanału A lub B albo charakterystykę wyjściową kanału A lub B albo też odpowiedź częstotliwościową systemu "słyszaną" przez mikrofony referencyjne.

UWAGA: z powodów ograniczeń obliczeniowych generowanie szumu może spowodować niedokładności wskazań analizatora podczas wyświetlania charakterystyk wyjściowych REAL-Q2 (TYLKO charakterystyk wyjściowych – nie zaś charakterystyk systemu słyszanych przez mikrofony odniesienia) dla najwyższych częstotliwości. Nie dotyczy to wyświetlania charakterystyk na wejściach mikrofonowych. Dodatkowo, wskazania charakterystyk wyjściowych analizatora REAL-Q2 będą dokładne przy wyłączonym generatorze szumu, tzn. podczas normalnej pracy urządzenia.

Rozdział 8.2.2. Strona druga ekranu analizatora widma

Po wybraniu pozycji trzeciej w głównym menu i naciśnięciu klawisza MORE ujrzymy poniższy ekran:



P&H 0/1/4/4

Ustawianie czasu podtrzymywania wartości szczytowych analizatora od zerowego (P&H 0), do 1 sekundy (P&H 1), do 4 sekund, lub najwyższego szczytu sygnału (**4**).

WT NO/A/B/C:

Wybór wagi wyświetlanego wykresu – A, B, C lub braku ważenia (WT NO).

Otwiera okno opcji generatora szumu. Pozwala wybrać szum różowy lub biały dla kanału A i/lub B.

CURVE:

Nakłada charakterystykę przenoszenia REAL, SYSTM lub BOX.

Pierwszy klawisz programowy, "*P&H 0/1/4/4*", zmienia czas podtrzymywania wartości szczytowych pokazywanych przez analizator widma od równego zeru ("*P&H 0*"), czyli efektywnie brak wyświetlania

szczytów sygnału, poprzez 1 sekundę ("*P&H 1*") do 4 sekund ("*P&H 4*") aż do nieskończoności ("*P&H 4*") co spowoduje wyświetlenie najwyższych dotychczasowych szczytów sygnału aż do skasowania. Szczyty pokazywane są niejako dodatkowo do wyświetlanego widma.

Drugi klawisz programowy pozwala wybrać tzw. wagę wykresu analizatora; mamy tu do wyboru: brak wagi (*"WT NO"*), krzywą ważenia A (*"WT A"*), krzywą B (*"WT B"*) i krzywą C (*"WT C"*). W trybie normalizowanym, wyświetlacz analizatora jest skalowany tak, że najwyższy szczyt sygnału ma ten sam poziom co sygnał wejściowy. Podczas normalnej pracy z analizatorem, brak ważenia (*"WT NO"*) jest zwykle najlepszym wyborem.

Trzeci klawisz programowy, "*NOISE*", ma identyczne działanie jak analogiczny klawisz dla strony nr 1 i jego naciśnięcie albo otwiera okno opcji generatora szumu (patrz opis na poprzedniej stronie) albo wyłącza generator szumu jeśli ten generator już pracuje.

Czwarty klawisz programowy ("*CURVE/REAL/SYSTM/BOX*") pozwala na wybór wyświetlania różnych charakterystyk częstotliwościowych korektora. "*BOX*" pokazuje charakterystykę stworzoną jedynie przez układy elektroniczne REAL-Q2; "*SYSTM*" wyświetli wypadkową krzywą charakterystyki pomieszczenia i elementów systemu dźwiękowego bez REAL-Q2, zaś "*REAL*" pokaże charakterystykę "słyszaną" przez mikrofony referencyjne z uwzględnieniem i "*BOX*" i "*SYSTM*". "*CURVE*" nie powoduje wyświetlenia żadnej charakterystyki, lecz służy za etykietę opisującą funkcje klawisza. Zwróćmy uwagę, że wybrana krzywa jest tą samą, którą wybraliśmy klawiszem programowym nr 4 na czwartej stronie ekranu analizatora i wybrana tutaj krzywa będzie pokazana na wszystkich stronach.

Rozdział 8.2.3. Strona trzecia ekranu analizatora widma

Ponowne naciśnięcie klawisza MORE spowoduje, że ujrzymy stronę nr 3, która wygląda tak:



Klawisze programowe nr 1 i 2 albo się nie pojawią (jak na stronie trzeciej) albo zobaczymy je w formie etykiet "*NOIS* ↑" i "*NOIS* ↓" wraz z umieszczonym pomiędzy nimi wskaźnikiem poziomu szumu. "*NOIS* ↑" i "*NOIS* ↓" są klawiszami typu "zjawa", pojawiającymi się jedynie po wybraniu opcji w oknie generatora szumu. Naciśnięcie "*NOIS* ↑" zwiększa poziom szumu a naciśnięcie "*NOIS* ↓" – zmniejsza; poziom wyjściowy szumu pokazany jest w dBu.

Działanie klawisza programowego nr 3 ("*NOISE*") jest identyczne z działaniem trzeciego klawisza programowego na stronach 1 i 2. Naciśnięcie "*NOISE*" w pierwszej chwili otwiera okno opcji generatora szumu, zaś naciśnięcie drugi raz wyłącza ten generator.

Klawisz programowy nr 4 ("FAST/SLOW") przełącza pomiędzy krótkim a długim czasem odpowiedzi analizatora.

Rozdział 8.2.4. Strona czwarta ekranu analizatora widma

Ponowne naciśnięcie klawisza MORE spowoduje wyświetlenie poniższego ekranu:

DLY 1 1.38 DLY V NOISE EQ: A S

Klawisze te pozwalają na zmianę czasu opóźnienia w górę lub w dół.

Czas opóźnienia (w milisekundach)

Otwieranie okna opcji generatora szumu. Pozwala wybrać szum różowy lub biały dla kanału A i/lub B

EQ: A/EQ: B

Wyświetła regulatory korektora graficznego w oknie analizatora widma dla kanału A i B. Wybranie "A" umożliwia również zmianę czasu linii opóźniającej w kanale A; wybranie "B" zmienia czas w kanale B.

Klawisze programowe nr 1 i 2 (*"DLY* ↑" i *"DLY* ↓") pozwalają na zmianę czasu opóźnienia linii opóźniającej dla kanału A i B. Czas opóźnienia zmniejszamy klawiszem nr 1, *"DLY* ↓", a zwiększamy za

pomocą klawisza nr 2, *"DLY* ↑". Czas opóźnienia w kanałach A i B może być ustawiony jedynie w sposób niezależny jeden od drugiego. Wielkość opóźnienia dla wybranego kanału podawana jest w milisekundach w polu między etykietami obu klawiszy programowych.

Klawisz trzeci jest to znany nam klawisz "*NOISE*" który funkcjonuje identycznie z omówionymi już klawiszami na trzech pierwszych stronach analizatora.

Klawisz programowy nr 4 ("*EQ: A/EQ: B*") pozwala na sterowanie suwakami korektora graficznego albo dla kanału A albo kanału B. Funkcja ta pozwala na zmianę ustawień korektora graficznego i obserwowanie rezultatów na ekranie analizatora – wszystko na tym samym ekranie.

Rozdział 8.3. Obsługa analizatora widma w REAL-Q2 i ustawienia linii opóźniającej

minimalizujące efekt filtra grzebieniowego.

Efekt filtra grzebieniowego powstaje w każdym środowisku akustycznym gdzie dźwięk bezpośredni i odbity (gdy dwa lub więcej głośników przetwarzają sygnał z tego samego źródła) o równej, lub prawie równej amplitudzie (zbliżonej głośności) wpływają jeden na drugi. Niewielkie opóźnienia w przylocie fal dźwiękowych do konkretnego miejsca w danej przestrzeni akustycznej spowodują powstanie interferencji fazowych. Niektóre częstotliwości ulegną stłumieniu, niektóre zaś – wzmocnieniu, dając w efekcie charakterystykę wykazującą wiele "szczytów i dolin", przypominającą również zęby grzebienia (patrz rozdział 11.1.2.) Dane częstotliwości, na których sygnał uległ stłumieniu bądź wzmocnieniu będą zależeć od fizycznego rozplanowania przestrzeni akustycznej a także od rozmieszczenia głośników i pozycji słuchacza. Dźwięk na częstotliwościach, na których uległ osłabieniu, będzie słyszany ciszej, zaś dla tych częstotliwości, na których wystąpiły miejsca wzmocnienia będzie powodował powstanie sprzężeń.

Niestety, filtracja nie jest w stanie zniwelować efektu filtra grzebieniowego. Jednakowoż opóźnienie przylotu jednej z fal dźwiękowych powodujących powstanie szkodliwych interferencji może zmniejszyć ten efekt. Możemy poeksperymentować z ustawieniami linii opóźniającej REAL-Q2, obserwując analizatorem widmo szumu zebranego mikrofonem referencyjnym. A oto, krok po kroku, przewodnik po procedurze minimalizowania efektu filtra grzebieniowego:

- Upewnijmy się, że system podłączono prawidłowo i że sygnał przechodzi przezeń w sposób poprawny. Sprawdźmy ponadto, czy przez oba nasze głośniki przechodzi sygnał o jednakowej głośności. (Kroki opisane w tym miejscu stosuje się do systemu złożonego z dwóch lub więcej głośników lub zestawów głośników, skierowanych na słuchaczy.)
- Ustawmy mikrofon referencyjny we właściwym miejscu odsłuchowym. Aby zmaksymalizować potencjalną możliwość wystąpienia filtra grzebieniowego, mikrofon ten powinien znaleźć się w miejscu równo oddalonym od obu głośników (tak, by dochodzące dźwięki słyszeć z jednakową dla obu głośników głośnością).
- Z głównego menu wybieramy opcję nr 3 (*"REAL TIME ANALYZER*"); czwartym klawiszem programowym wybieramy *"REF A*" lub *"REF B*" (co spowoduje wyświetlenie na ekranie widma sygnału zebranego przez mikrofon referencyjny). Naciskamy wtedy trzykrotnie klawisz MORE aby odsłonić okno omówione w rozdziale 8.2.4. niniejszej instrukcji.
- Naciskamy trzeci klawisz programowy ("NOISE"). Ukazuje się nam okno opcji generatora szumu (omówione wcześniej). Ustawiamy wzmocnienie generatora na żądaną wartość, następnie ustalamy w którym z kanałów ma być generowany szum różowy. (Możemy wybrać jeden lub oba kanały.)
- Obserwując na ekranie analizatora sygnał z wejścia mikrofonowego, eksperymentujemy z dobraniem właściwego czasu linii opóźniającej aż do chwili uzyskania minimalnego efektu filtra grzebieniowego, czyli najmniejszych nierównomierności charakterystyki.
- Po osiągnięciu zadowalających wyników przechodzimy do wyrównywania charakterystyki częstotliwościowej.

Dokładne omówienie filtrów grzebieniowych znaleźć można w rozdziale 11 ("Cyfrowa linia opóźniająca") niniejszej instrukcji.

Rozdział 8.4. Obsługa analizatora widma w REAL-Q2 podczas koncertu.

Analizator widma będący na wyposażeniu REAL-Q2 nie musi być używany jedynie jako narzędzie do przygotowania systemu. Może być on z powodzeniem wykorzystany jako narzędzie do wizualizacji podczas miksowania dźwięku na żywo jak i podczas nagrań. Jeśli mikrofon referencyjny jest właściwie ustawiony i podłączony do wejścia analizatora, wówczas podczas koncertu będziemy mogli zobaczyć

częstotliwościową mapę energii dźwiękowej dobywającej się z naszych głośników, tak jak to zbierze mikrofon odniesienia. Na szczycie wykresu analizatora zobaczymy suwaki korektora graficznego – w miejscach, w których je ustawiliśmy.

Analizator widma może być użyteczny na wiele sposobów:

- Przy użyciu REAL-Q2 jest możliwe przeanalizowanie mapy częstotliwościowej interesujących nas poszczególnych sygnałów – podczas próby dźwiękowej, kiedy możliwe jest posługiwanie się przyciskiem SOLO, lub poprzez wysyłkę sygnału na szyny AUX konsolety. Może to ukazać interesujące informacje o widmie sygnału, służące do optymalizacji ustawień korekcji wejściowej wprowadzanej przez regulator barwy tonu w danym kanale miksera.
- Podczas koncertu, kiedy cały sygnał z konsolety przechodzi przez REAL-Q2, zobaczymy jego bieżącą zawartość spektralną. Może to być pomocne przy ustalaniu właściwych proporcji pasm akustycznych w miksie wyjściowym przy pomocy regulatorów korektora graficznego.
- Jeśli podczas próby albo koncertu pojawi się sprzężenie, wówczas jego narastający obraz zobaczymy na ekranie analizatora, co pozwoli nam na wskazanie częstotliwości sprzężenia i usunięcie go poprzez stłumienie danego pasma częstotliwości. (Urządzenia Sabine serii FBX, oraz GRAPHI-Q i POWER-Q oferują opatentowane filtry FBX, które samoczynnie odnajdują i wyciszają sprzężenia elektroakustyczne tak podczas próby jak i w czasie trwania koncertu.)

Rozdział 9: Kompresor/limiter

Rozdział 9.1. Kompresor/limiter, jego zastosowania i obsługa



Zakres dynamiki (czyli rozpiętość pomiędzy najgłośniej a najciszej) ludzkiego ucha jest rzędu jeden do biliona, tzn. mniej więcej tak, jak głośność pobliskiego silnika odrzutowego w proporcji do szmeru uderzających w ludzką błonę bębenkową molekuł powietrza. Jakakolwiek reprodukcja dźwięku, którą choćby w części powierzono elektronice, zakresem przetwarzanej dynamiki będzie znacznie odbiegać od zakresu dynamiki naszego słuchu; z jednej strony będzie ograniczona szumem obwodów systemu, z drugiej zaś (tej głośniejszej) zniekształceniami przesterowanego sygnału.

Przepuszczenie sygnału dźwiękowego przez jakikolwiek układ elektroniczny spowoduje dodanie szumu (często BARDZO małego) i spora część umiejętności obsługi sprzętu polega na umiejętnym balansowaniu pomiędzy utrzymaniem czystego sygnału a zachowaniem maksymalnego odstępu od szumu. Kompresor (lub – w najbardziej drastycznej formie – limiter) jest prawdopodobnie najczęściej używanym narzędziem do panowania nad zakresem dynamiki. Ujmując rzecz prostymi słowami, kompresor wymyślono w celu ograniczania zakresu dynamiki sygnałów audio, czyli czynienia słabszych sygnałów głośniejszymi, zaś sygnałów głośnych – cichszymi. Kompresor staje się limiterem, kiedy stopień kompresji (czyli stosunek zmiany wzmocnienia sygnału na wyjściu do zmiany wzmocnienia sygnału na wejściu) staje się tak wysoki, że poziom sygnału wyjściowego nie wzniesie się poza "sufit" niezależnie od głośności tego co pojawi się na wejściu.

Praktyczne korzyści płynące ze stosowania kompresji obejmują: (1) zabezpieczenie głośników, ponieważ kompresor powstrzyma szczyty sygnału przed osiągnięciem przesadnych poziomów; (2) większą średnią głośność i "pełniejsze" brzmienie, ponieważ zmniejszenie poziomu szczytów pozwoli na zwiększenie głośności cichszych partii sygnału a także (3) bardziej wyrównane poziomy poszczególnych składników zmiksowanego materiału. Na przykład, kompresor ograniczy "dołki" i "góry" dynamiki głosu wokalisty tak, że głośność wokalu nie spadnie poniżej pewnego poziomu w chwilach, gdy wokalista śpiewa cicho ani też nie będzie "wystawać" z miksu gdy wokal stanie się głośny.

Najczęstszymi efektami ubocznymi kompresji są "pompowanie" lub "oddychanie" towarzyszące czasami stałej modulacji wzmocnienia. Efekt ten można zminimalizować właściwie ustawiając regulatory czasu narastania (ATTACK), czasu zanikania (RELEASE), progu kompresji (THRESHOLD) i "kolana" kompresora (KNEE).

Rozdział 9.2. Ustawienia kompresora/limitera w REAL-Q2

Menu kompresora /limitera jest osiągalne po naciśnięciu klawisza programowego nr 4 ("COMPRESSOR-LIMITER") w menu głównym. Menu to składa się tylko z jednej strony, która wygląda następująco:

| COMPRESS | OR-LIMITER | VU | |
|----------|------------|--------|--------------------------|
| OUTPUT | UNITY | +2500 | |
| THRESH | +19 dBupk | | |
| RATIO | 3:1 | | |
| KNEE | 1 | o | |
| LIMIT | off | | |
| ATTACK | 50.0 m sec | | |
| RELEASE | 0.50 sec | -25凵 凵 | □ □ ⁻⁵⁰ CH: A |
| | | | |

Regulator wzmocnienia wyjściowego, "*OUTPUT*", pozwala na zmianę wzmocnienia sygnału po kompresji. Bez tego regulatora, poziom wyjściowy sygnału byłby zawsze mniejszy od poziomu wejściowego, ponieważ zadaniem kompresora jest ograniczanie wzrostu wzmocnienia sygnałów większych niż zdefiniowany przez użytkownika próg kompresji. "*OUTPUT*" pozwala na odbudowanie (czasem z naddatkiem) wzmocnienia straconego podczas kompresji sygnału. Zwróćmy uwagę, że "*OUTPUT*" działa niezależnie od innych regulatorów kompresora/limitera, tak więc może służyć jako regulator poziomu sygnału wyjściowego z REAL-Q2. Miejmy się jednak na baczności podnosząc poziom sygnału wyjściowego z REAL-Q2, bowiem ma to wpływ na urządzenia znajdujące się w dalszej części toru sygnałowego.

Regulatorem progu kompresji, *"THRESH*", ustalamy poziom sygnału, powyżej którego kompresor będzie miał wpływ na sygnał. Jeśli sygnał wejściowy będzie miał poziom znajdujący się poniżej tego progu, wówczas kompresor przepuści go z niezmienionym wzmocnieniem (czyli równym jedności).

Stopień kompresji, "*RATIO*", jest opisywany przez dwie liczby oddzielone dwukropkiem. Pierwsza z nich reprezentuje potencjalną zmianę wzmocnienia stopnia wejściowego kompresora; druga z liczb

przedstawia proporcjonalną zmianę wzmocnienia na wyjściu kompresora. Innymi słowy, stopień kompresji 3:1 oznacza, że zmiana poziomu sygnału o 3 dB na wejściu da zmianę o 1 dB na wyjściu – dla sygnałów o poziomie przekraczającym próg. Stopień kompresji 4:1 oznacza, że efektywnie mamy do czynienia z limiterem; niezależnie od tego jak bardzo sygnał na wejściu przekracza próg kompresji, poziom wyjściowy pozostaje niezmienny.

Kolano, czyli kształt krzywej przejściowej kompresora, *"KNEE*", odnosi się do zmiany stopnia kompresji wraz ze zbliżaniem się poziomu sygnału do progu kompresora. Większość kompresorów pozwala na wybór pomiędzy "twardym kolanem", które powoduje stosowanie pełnej kompresji sygnału natychmiast gdy jego poziom przekroczy próg, lub "kolana miękkiego" które zmienia kształt krzywej przejściowej w miarę jak poziom sygnału zbliża się a następnie przekracza próg kompresora. "Miękkie kolano" powoduje stopniowe rozpoczynanie kompresji.

REAL-Q2 pozwala na zmianę kształtu "kolana" kompresora przez użytkownika. Stopień "miękkości" ustawia się pokrętłem danych i można go zmieniać w zakresie od 1 do 40 dB. Wartość ta odnosi się do zakresu sygnału wejściowego w dB (próg kompresora znajduje się w środku tego zakresu) w ramach którego zmieniać się będzie stopień kompresji.

Najmniejsza wartość "kolana" (1) reprezentuje natychmiastowe rozpoczęcie pełnej zadanej kompresji kiedy tylko sygnał przekroczy próg; wartość najwyższa (40) reprezentuje kompresor o "miękkim kolanie", która rozpocznie się łagodną kompresją sygnałów 20 dB poniżej zaś pełna kompresja nastąpi 20 dB powyżej progu, dając całkowity zakres "kolana" wynoszący 40 dB.

"LIMIT" ustanawia maksymalny poziom sygnału wyjściowego. Szczyty sygnałów wznoszące się ponad wartość progu ustalonego tym parametrem będą poddawane ekstremalnej kompresji tak, że nie będą już odzwierciedlać dodatkowej zmiany wzmocnienia na wyjściu urządzenia. Zwróćmy uwagę, że próg ustalany tym parametrem (*"LIMIT*") może być niezależny od progu kompresora (*"THRESH*") pozwalając na miękką kompresję i jednocześnie na radykalne ograniczanie sygnałów. Wszystkie pozostałe parametry oprócz *"THRESH*" i *"RATIO*" są wspólne dla kompresora i limitera.

Czas narastania, "*ATTACK*", ustala szybkość, z jaką sygnał jest poddawany kompresji, jeśli już znajdzie się powyżej progu. "*ATTACK*" przybiera na ogół małe wartości i może być zmieniany w zakresie od 1 do 99 milisekund [ms].

Czas zanikania, "*RELEASE*", ustala szybkość z jaką kompresor powraca do wzmocnienia równego jedności jeśli poziom sygnału spadnie poniżej progu. Można go zmieniać od 50 milisekund do 5 sekund.

Okno kompresora zawiera również wskaźnik poziomu sygnału wejściowego (oba kanały) i wielkość kompresji, której poddawany jest sygnał; innymi słowy – redukcję wzmocnienia (oba kanały). Po rozpoczęciu kompresji wskaźniki poruszać się będą w przeciwnych kierunkach.

Funkcje kompresora/limitera mogą być ustawiane niezależnie dla kanału A i B, co umożliwia czwarty klawisz programowy przełączający z jednego kanału na drugi. Na ścianie czołowej REAL-Q2 znajdują się żółte diody świecące opisane etykietą LIMIT, po jednej dla każdego kanału, które zaświeceniem się sygnalizują rozpoczęcie pracy przez kompresor (czyli przekroczenie przez sygnał wejściowy poziomu progu – dla wartości "kolana" równej 1, lub poziomu 20 dB poniżej progu, jeśli "kolano" wynosi 40).

Rozdział 10: Ekspander/bramka szumów

Rozdział 10.1. zastosowanie i obsługa ekspandera/bramki szumów



Tak jak kompresor zaprojektowano po to, by ograniczyć krańce zakresu dynamiki materiału dźwiękowego, ekspander wymyślono w celu *zwiększenia* zakresu dynamiki. Podczas normalnego użytkowania, zakres dynamiki zostaje zwiększony poprzez ekspansję w dół, tzn. poprzez wyciszenie sygnałów o niskim poziomie. Najczęstszym zastosowaniem jest redukcja szumów w materiale dźwiękowym, jako że szumy są najczęściej cichsze niż sygnał użyteczny. Każdy sygnał dźwiękowy, którego poziom jest niższy niż próg ekspandera zostanie wyciszony; jeżeli to wyciszenie będzie całkowite – wówczas funkcję tę nazywamy bramką. Ponieważ tym wyciszonym sygnałem są najczęściej różnego rodzaju niepożądane szumy (szum taśmy, szumy własne urządzenia, szum wzmacniacza gitary elektrycznej ale i przesłuch ze źródła dźwięku znajdującego się w pobliżu nagłaśnianego instrumentu) więc każde urządzenie które automatycznie wyłącza takie zakłócenia zwykło się nazywać "bramką szumów".

Największy problem, którego doświadczamy posługując się ekspanderami i bramkami szumów powstaje podczas przechodzenia sygnału przez próg, co rozpoczyna ekspansję. Gwałtowna zmiana ze stanu "włączone" na "wyłączone" lub odwrotnie może powodować słyszalne stuki i trzaski i sprawia największy problem podczas długiego wybrzmiewania i zanikania dźwięku. Dla sygnałów o długim czasie narastania (takich jak instrumenty pobudzane smyczkiem) bramka może otworzyć się w pół nuty. Podczas reprodukcji ludzkiego głosu, bramka może obcinać początkowe spółgłoski. Z tego powodu musimy wyćwiczyć ostrożność w ustawianiu wartości progu bramki, "kolana", jej czasu otwierania i zanikania. Jeśli posługujemy się REAL-Q2 w kanale insertowym miksera, ustawienia te mogą być mniej krytyczne niż wtedy, gdy używamy REAL-Q2 w torze pomiędzy konsoletą a wzmacniaczami, kiedy to ryzykujemy raptownym wyłączeniem partii programu o niskim poziomie tylko dlatego, że niedbale ustawiliśmy parametry bramki.

Rozdział 10.2. Ustawienia ekspandera/bramki szumów w REAL-Q2

Dostęp do ustawień bramki szumów/ekspandera uzyskamy naciskając klawisz programowy nr 5 (*"EXPANDER/NOISE GATE*") w głównym menu. Jedna jedyna strona odpowiadająca temu ekranowi zilustrowana jest poniżej:

| NOISE GAT | E/DOWNWARD EXPANDER | D.C.A.IN I |
|-----------|---------------------------------------|------------|
| THRESH | off dBu peak | WAIN |
| RATIO | 1:1 | |
| KNEE | 1 | |
| NGATE | off dBupeak | |
| ATTACK | 50 msec | |
| RELEASE | 0.50 sec | CH: A |
| | , ha fa | |

Większość parametrów bramki szumów/ekspandera jest zasadniczo identyczna z parametrami kompresora/limitera, tyle tylko, że działają w odwrotnym kierunku.

Próg, *"THRESH*", decyduje o poziomie na którym ekspander włącza się i wyłącza. Można go zmieniać w zakresie od –90 dBu (off) do –20 dBu poziomu szczytowego sygnału.

"*RATIO*" – to stopień ekspansji. Pierwsza liczba reprezentuje zmianę wielkości sygnału na wejściu ekspandera; druga zaś odpowiadającą jej redukcję wzmocnienia sygnału na wyjściu następującą po spadku poziomu sygnału na wejściu poniżej progu. Innymi słowy, ekspansja o stosunku 1:3 oznacza, że poziom sygnału wyjściowego (w dB) ekspandera zostanie trzykrotnie zmniejszony w stosunku do sygnału na wejściu jeśli tylko przekroczy on próg. Stopień ekspansji 1:4 oznacza, że faktycznie mamy do czynienia z bramką szumów; sygnał, którego poziom spada poniżej progu będzie wyciszony całkowicie.

Parametr "*KNEE*" odnosi się do kształtu krzywej redukcji wzmocnienia, która zachodzi w miarę zbliżania się poziomu sygnału do progu. Wartość "kolana" równa 1 spowoduje najzwyczajniej natychmiastowe włączenie i wyłączenie ekspandera podczas przekraczania progu. Wartości wyższe spowodują "złagodnienie" "kolana", przyspieszając zadziałanie ekspandera w miarę jak poziom sygnału zbliża się do progu. Powoduje to "zmiękczenie" włączania i wyłączania bramki. Ustawienie równe "40" spowoduje łagodną ekspansję sygnału 20 dB powyżej progu i osiągnięcie pełnego stopnia ekspansji 20 dB poniżej progu.

"*NGATE*" jest parametrem pozwalającym na niezależne ustawienie progu zadziałania bramki – niejako dodatkowo w stosunku do progu ekspandera – co pozwala na jednoczesne korzystanie z łagodnej

ekspansji sygnału oraz bramki szumów. Wartości parametrów "*THRESH*" i "*RATIO*" mogą się różnić dla bramki i ekspandera; pozostałe wartości parametrów będą wspólne dla obu.

"ATTACK" jest czasem otwierania i oznacza czas, który musi upłynąć by urządzenie miało jednostkowe wzmocnienie po przekroczeniu progu przez sygnał. Można go zmieniać w zakresie od 1 do 99 milisekund, krokiem co 1 ms.

"*RELEASE*" jest czasem zanikania i ustalamy nim szybkość, z jaką rozpoczyna się ekspansja. Można go regulować w zakresie od 50 milisekund do 5 sekund.

Funkcje ekspandera/bramki szumów są ustawiane niezależnie dla kanałów A i B. Po uaktywnieniu ekspansji (czyli podczas przekraczania progu – dla małych wartości "kolana" lub powyżej progu jeśli wartość "kolana" jest większa) zapala się czerwona dioda świecąca przy napisie GATE, położona na ścianie czołowej REAL-Q2.

Rozdział 11: Cyfrowa linia opóźniająca

Rozdział 11.1. Zastosowania i obsługa linii opóźniającej.



Rozdział niniejszy nieco wykracza poza ramy typowej instrukcji obsługi, która wyjaśnia jedynie ustawienia gałek i guzików zgromadzonych na przedniej i tylnej ścianie urządzenia. Zamiast tego chcemy przedstawić podstawowe pojęcia z dziedziny akustyki potrzebne do najbardziej efektywnego wykorzystania zalet linii opóźniającej w systemie dźwiękowym. Jeśli Czytelnik jest zaznajomiony z tą tematyką, to proponujemy przejść do lektury dalszych rozdziałów. Wcielenie w życie niektórych z przedstawionych zasad może wymagać posłużenia się dodatkowymi liniami opóźniającymi i opcjami, które są zawarte w urządzeniu Sabine DQX-206.

Dlaczego cyfrowe linie opóźniające? Z dźwiękiem o największej zrozumiałości spotkamy się podczas rozmowy twarzą w twarz z drugą osobą. Dźwięk jest głośny i bezpośredni a kierunek jego emisji jest zgodny z ustawieniem mówiącego. Najbardziej wyraziście brzmiące systemy dźwiękowe są tymi, których dźwięk przypomina nam właśnie brzmienie takiej bezpośredniej rozmowy. Jeśli osiągnięcie takiego efektu jest naszym celem, to linia opóźniająca stanie się niezbędna.

Są zasadniczo trzy różne zastosowania linii opóźniających. Pierwszym i najważniejszym jest **zsynchronizowanie** głośników, by zapobiec powstawaniu nadmiernego pogłosu i echa. Po drugie, w celu **uniknięcia** zniekształceń biorących się z **efektu filtru grzebieniowego**, po trzecie zaś do **zgrania** obrazu dźwiękowego tak, by zdawał się on pochodzić od wykonawcy a nie z głośników.

Rozdział 11.1.1. Synchronizacja głośników

Dźwięk przemieszcza się w powietrzu z prędkością ok. 340 metrów na sekundę lub, jak kto woli, ok. 34 cm na milisekundę. Z drugiej zaś strony, sygnały elektryczne płyną do głośników przez system dźwiękowy z prędkością milion razy większą. Głównym więc zadaniem dla linii opóźniającej jest zsynchronizowanie wielu głośników tak, by dźwięki przebywając różne odległości dochodziły do uszu słuchacza w tym samym czasie. Efektem zsynchronizowania głośników jest znaczne zmniejszenie pogłosu i echa, co znacznie poprawia wyrazistość brzmienia.

Synchronizowanie sygnałów

Istnieje co najmniej kilka typów przyrządów umożliwiających precyzyjne zmierzenie czasu potrzebnego na dotarcie sygnału z głośnika do określonego miejsca na widowni. Większość z nich jest bardzo skomplikowana a ich koszt wysoki. Szczęśliwie jednak istnieją narzędzia prostsze, wystarczające w większości przypadków.

W roku 1930 inżynierom opracowującym nagłośnienie kinowe udało się zsynchronizować głośniki nisko- i wysokotonowe za pomocą sygnału przypominającego trzask. Tak długo przemieszczali głośniki aż słychać było tylko jeden trzask przychodzący jednocześnie z obu źródeł. Możemy również w dzisiejszych czasach posłużyć się podobną metodą i jako źródła trzasku użyć prostej dziecięcej zabawki - klikera. Ten niezwykle prosty przedmiot zbudowany jest z dwóch pasków metalu i naciśnięty wydaje z siebie gwałtowny, głośny trzask. Kliker przydaje się również przy synchronizowaniu dźwięku bezpośredniego (ze sceny) z dźwiękiem pochodzącym z głośników.

Jako alternatywę, można do synchronizowania dwóch głośników (dwóch szerokopasmowych, lub sekcji nisko- i wysokotonowej) wykorzystać urządzenie sprawdzające zgodność fazy (*phase checker*). Większość tego rodzaju przyrządów zawiera generator impulsu i odbiornik a poza tym są one tanie i posiadają wiele innych zastosowań.

Opóźnienia konwersji (albo grupowe)

Przetwarzanie sygnału z postaci analogowej na cyfrową i odwrotnie zawsze wprowadza pewne opóźnienie. Takie opóźnienie, często nazywane opóźnieniem grupowym, wynika ze stosowania konwersji analogowo-cyfrowej i ma przeciętnie wartość od ok. 0.9 do 5 milisekund. Można zauważyć, że linie opóźniające Sabine jako minimalne możliwe opóźnienie podają długość czasu konwersji i w przypadku REAL-Q2 wartość ta wynosi 1,38 ms. Brak opóźnienia uzyskamy tylko w trybie pominięcia urządzenia (*bypass*).

Nie wszyscy producenci podają minimalny czas obróbki sygnału przez ich urządzenia, choć opóźnienie to trzeba uwzględnić przy synchronizowaniu głośników. Przed przystąpieniem do synchronizowania głośników należy się więc upewnić, że wszystkie urządzenia cyfrowe są włączone. Należy pamiętać o tym również przy dodawaniu urządzeń cyfrowych do systemu i uwzględniać wprowadzane przez nie opóźnienie.

Głośniki wiszące centralnie

Głośniki wiszące centralnie oferują wiele zalet w porównaniu do zazwyczaj stosowanego ustawiania ich po lewej i prawej stronie sceny. Najbardziej oczywistą jest ta, że ich odległość od słuchaczy najbliższych scenie i do stojących najdalej jest w miarę równa co sprawia, że jedni i drudzy słyszą dźwięk o podobnej głośności. Centralny zespół głośników oferuje ponadto jeszcze dwie zalety związane z obrazem akustycznym.

Badania wykazały, że ludzie są w stanie wykryć bardzo małe przemieszczenie się źródła sygnału w poziomie lecz nasza wrażliwość na podobne przemieszczenie się źródła w płaszczyźnie pionowej jest znacznie mniejsza. To sugeruje, że bardziej skłonni jesteśmy wzrokowo przypisać obraz dźwiękowy wykonawcy jeśli głośniki wiszą nad sceną, niż gdyby stały one po jej bokach.

Wszyscy słuchacze stojący bliżej wykonawcy niż głośników centralnych słyszeć będą najpierw dźwięk dochodzący bezpośrednio ze sceny a dopiero potem z głośników. To dodatkowo sprawi, że dźwięk utożsamiany będzie bardziej z wykonawcą niż z nagłośnieniem (patrz efekt pierwszeństwa opisany poniżej).

Rozdział 11.1.2. Zniekształcenia filtru grzebieniowego

Wiele osób zapewne pamięta doświadczenia z fizyki w szkole średniej, gdzie w kuwecie z wodą demonstrowano zjawiska związane z rozchodzeniem się fal pochodzących z dwóch źródeł punktowych. Fale z jednego źródła tworzyły widoczne wzory interferencyjne z falami z drugiego źródła. Tam, gdzie spotykały się fale o zgodnej fazie stawały się one większe, zaś w innych miejscach następowało ich wzajemne wygaszenie się, gdyż szczyt jednej fali spotykał się z doliną drugiej. Doświadczenia te pokazywały, że największe zafalowanie powstawało w miejscach, w których interferowały fale o jednakowych amplitudach.

AUDIO PRECISION FREQUENCY RESPONSE

FILTR GRZEBIENIOWY Sygnał wejściowy zmieszany z identycznym, opóźnionym o 2 ms. (Sygnał opóźniony o amplitudzie o 10 dB mniejszej. Maksymalne wzmocnienie filtru +2.5 dB, maksymalne tłumienie –3 dB.) Redukcja amplitudy sygnału opóźnionego zmniejsza intensywność występowania zjawiska. 10.000 Aρ 9.0000 8.0000 7.0000 6.0000 5.0000 4.0000 3.0000 2.0000 1.0000 0.0 -1.000 -2.000 -3.000 4.000 -5.000 -6.000 7.000 -8.000 -9 000 10.00 10.0k 0.0 1.00k 2.00k 3.00k 4.00k 5.00k 6.00k 7.00k 8.00k 9.00k AUDIO PRECISION EREQUENCY RESPONSE AMPL(dBV) 11 APR 97 11:27:45 vs FREQ(Hz) 10.000 Aρ 9.0000 8.0000 7.0000 6.0000 5.0000 4,0000 3.0000 2.0000 1.0000 0.0 -1.000 FILTR GRZEBIENIOWY. -2.000 Sygnał wejściowy zmieszany z identycznym -3.000 opóźnionym o 2 ms. (Obydwa sygnały mają -4.000 amplitudę. Maksymalne identyczną -5.000 wzmocnienie filtru +6 dB, maks. tłumienie -∞.) -6 000 -7.000 -8.000 -9.000 -10.00 0.0 1.00k 2.00k 3.00k 4.00k 5.00k 6.00k 7.00k 8.00k 9.00k 10.0k

AMPLIdBVI vs FREQ(Hz)

15 APR 97 16:59:30

Podobna interferencja powstaje w systemie dźwiekowym, kiedy pojawi sie w nim opóźniony sygnał, który zostanie następnie zmiksowany z oryginalnym. sygnałem Efektem interferencji jest tu tzw. FILTR GRZEBIENIOWY, nazywany tak z kształtu charakterystyki powodu przypominającej zęby grzebienia (p. rysunki sąsiednie). Istnieje wiele sytuacji, w których dochodzi do powstania filtru grzebieniowego. Na przykład gdy dzieje sie tak, odtwarzamy nagranie przez dwa głośniki i ten, który znajduje się dalej interferuje z tym, który znajduje się bliżej. Filtr grzebieniowy powstaje wtedy, gdy także wykonawca zbierany jest przez dwa mikrofony jednocześnie, jeden bliżej od drugiego. Zjawisko to wprowadzamy również miksując w konsolecie sygnał powracający z efektu cyfrowego z sygnałem oryginalnym.

Obliczanie częstotliwości filtru grzebieniowego

Częstotliwości, na których następuje wzajemne osłabianie i wzmacnianie się sygnałów zależą od wielkości opóźnienia (czyli różnicy czasu pomiędzy pojawieniem się sygnału oryginalnego i opóźnionego). Pierwsze osłabienie pojawia się na częstotliwości f = 1/(2t) Hz, gdzie t jest czasem opóźnienia w sekundach. Osłabienia pojawiają się co 1/t Hz. Poniższa tabela pokazuje zmianę częstotliwości filtru grzebieniowego w zależności od zmiany opóźnienia.

| | Czas opóźn | ienia = 0.002 s | Czas opóźn | ienia = 0.003 s | Czas opóźn | ienia = 0.004 s |
|---|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Filtr grzebieniowy "zacieśnia się" w miarę wzrostu czasu opóźnienia. | Osłabienie [Hz] | Wzmocnienie [Hz] | Osłabienie [Hz] | Wzmocnienie [Hz] | Osłabienie [Hz] | Wzmocnienie [Hz] |
| | 250 | 500 | 167 | 333 | 125 | 250 |
| | 750 | 1000 | 500 | 667 | 375 | 500 |
| | 1250 | 1500 | 833 | 1000 | 625 | 750 |
| | 1750 | 2000 | 1167 | 1333 | 875 | 1000 |
| | 2250 | 2500 | 1500 | 1667 | 1125 | 1250 |
| | 2750 | 3000 | 1833 | 2000 | 1375 | 1500 |
| | 3250 | 3500 | 2167 | 2333 | 1625 | 1750 |
| | 3750 | 4000 | 2500 | 2667 | 1875 | 2000 |
| | 4250 | 4500 | 2833 | 3000 | 2125 | 2250 |

Amplituda filtru grzebieniowego

Jeśli sygnały oryginalny i opóźniony mają tę samą amplitudę, to wzmocnienia osiągają wartość +6 dB zaś dla częstotliwości, gdzie sygnały znajdują się w przeciwfazie następuje całkowita likwidacja sygnału (tłumienie o ∞).

Filtry grzebieniowe sprawiają wiele kłopotów. Częstotliwości, na których następuje wzmocnienie skłonne są powodować sprzężenia, zaś miejsca osłabienia powodują, że sygnał wydaje się słaby i "przekorygowany".

Proponujemy wykonać prosty eksperyment, który pozwoli nam usłyszeć efekt filtru grzebieniowego:

Postawmy jedna na drugą dwie identyczne szerokopasmowe kolumny tak, jak to pokazano na powyższym rysunku. Precyzyjnie ustawmy je tak by głośniki wysokotonowe położone były blisko siebie i w jednakowej od nas odległości i podłączmy całość monofonicznie. Stańmy przed nimi teraz i



posłuchajmy naszej ulubionej, dobrze (szerokopasmowo) nagranej płyty. Następnie poprośmy kogoś, by powoli zaczął odsuwać górną kolumnę. Następująca teraz degradacja dźwięku spowodowana jest przez powstający filtr grzebieniowy. Efekt jest najbardziej wyrazisty przy zastosowaniu dobrej jakości głośników.

Korygowanie efektu filtra grzebieniowego

Efekt filtra grzebieniowego jest w pewnym stopniu nieunikniony w każdym systemie dźwiękowym i nie może być usunięty za pomocą korekcji. Na szczęście większość tego rodzaju problemów może być zredukowana do minimum dzięki zsynchronizowaniu sygnałów i redukcji amplitudy sygnału opóźnionego. Poniższe przykłady pokazują szereg praktycznych zastosowań.

Rozdział 11.1.3. Efekt pierwszeństwa: Synchronizacja obrazu akustycznego

W swojej pracy z 1951 roku Helmut Haas opisał serię eksperymentów demonstrujących nasze słyszenie sygnałów opóźnionych i echa. Podczas eksperymentów słuchacz usytuowany był pomiędzy parą głośników w odległości 3 metrów od każdego z nich; głośniki odwrócone były o 45° – jeden w prawo, drugi w lewo. Kiedy odtwarzano nagranie z obu głośników jednocześnie, słuchacz lokalizował obraz dźwiękowy (kierunek, z którego wydaje się pochodzić dźwięk) dokładnie pośrodku między głośnikami.

Kiedy Haas opóźnił sygnał dochodzący do jednego z głośników o czas zawierający się w przedziale 5 – 35 milisekund, słuchacz obserwował przesunięcie się obrazu akustycznego w stronę głośnika, który słyszał jako pierwszy. Podczas gdy opóźniony głośnik nie wnosił wiele do odbieranego kierunku pochodzenia dźwięku, to samo nagranie sprawiało wrażenie bycia pełniejszym, o większej głośności.

Haas pokazał, że żeby obraz dźwiękowy powrócił na środek, należy sygnał doprowadzony do opóźnionego głośnika wzmocnić o około 8 – 10 dB (zwiększyć jego głośność dwukrotnie). Zwiększenie głośności ponad ten poziom, lub zwiększenie opóźnienia ponad 35 ms powodują, że opóźniony sygnał zaczyna być odbierany jako echo.

Zjawisko przemieszczania się obrazu dźwiękowego w kierunku, z którego dźwięk dolatuje do nas jako pierwszy nazywamy efektem pierwszeństwa. Zjawisko zaś które sprawia, że dwa oddzielne sygnały o czasie opóźnienia do 35 ms słyszane są jako jeden dźwięk - nazywane jest efektem Haasa, choć branża dźwiękowców używa często wymiennie tych dwóch terminów.

Rozdział 11.2. Trzy zastosowania cyfrowych linii opóźniających

Rozdział 11.2.1. Zastosowanie I: Głośniki pod balkonem

Rysunek poniższy pokazuje typową sytuację, w której wykonawca jest nagłaśniany przez centralnie wiszący nad sceną zestaw (klaster) głośników. Prawie każdy na widowni cieszyć się będzie dobrym brzmieniem nagłośnienia za wyjątkiem osób siedzących pod balkonem, w jego cieniu. By to nadrobić dodajemy głośnik pod balkonem.



Mamy więc zapewnioną odpowiednią głośność pod balkonem, ale dźwięk z dwóch różnych głośników dolatuje do uszu słuchacza w odstępie 55 do 70 ms. Obydwa sygnały wraz ze swoimi echami tworzą niezrozumiałą kakofonię. Należy więc opóźnić dźwięk z kolumny pod balkonem aby zsynchronizować oba sygnały. Czy ustawiamy opóźnienie w REAL-Q2 na 55 czy na 69 ms? Zapewne geometria miejsca nie pozwoli nam na dokładne zsynchronizowanie dźwięku we wszystkich punktach na widowni i będziemy musieli osiągnąć kompromis.

Po pierwsze, rozważmy rodzaj programu, z którym będziemy mieli do czynienia. W przypadku słowa mówionego największą zrozumiałość osiągniemy synchronizując głośniki pomocnicze z głównymi z dokładnością do ok. 10 ms, czyli w naszym przypadku ustawiając czas opóźnienia na 65 – 69 ms. Jeśli materiałem jest muzyka, możemy wówczas pozwolić sobie na nieco większy pogłos.

Musimy następnie wyeliminować zniekształcenia powstałe wskutek efektu filtru grzebieniowego. Po znalezieniu linii prostej, na której poziomy dźwięku z głośników głównych i pomocniczego będą sobie równe (patrz rozdział 15) użyjmy REAL-Q2 do precyzyjnego zsynchronizowania głośników wzdłuż tej linii, co wyeliminuje najbardziej słyszalne zniekształcenia. Efekt filtru grzebieniowego poza wyznaczoną linią jednakowej głośności jest mniej słyszalny, ponieważ sygnał głośniejszy jest w mniejszym stopniu zakłócany przez sygnał słabszy.

Jako ostatnie możemy eksperymentalnie dodać opóźnienie rzędu 5 – 10 ms, które powinno wzmocnić efekt pierwszeństwa dla widzów siedzących najbliżej sceny.

Pamiętajmy, że każde ustawienie będzie nieco kompromisowe i że ostatecznym sędzią będzie nasze ucho. Sprawdźmy więc brzmienie nagłośnienia w wielu różnych miejscach na widowni i skorygujmy najważniejsze błędy.

Rozdział 11.2.2. Zastosowanie II: Głośniki centralne i dopełniające.

Rysunek poniższy ilustruje typową sytuację, w której głównymi elementami są: scena, stojący na niej mikrofon, centralna grupa (klaster) głośników i głośniki pomocnicze (dopełniające) stojące po bokach sceny. Na świecie istnieją tysiące podobnych instalacji, które "obywają" się bez linii opóźniających. Ale z pomocą REAL-Q2 możemy poprawić klarowność i wydobyć z istniejącego systemu nową jakość brzmienia, nie wydając przy tym dużych pieniędzy. Użyjmy REAL-Q2 w celu precyzyjnego zsynchronizowania wrażeń wzrokowych z wrażeniami słuchowymi co sprawi, że wzmacniany dźwięk będzie wydawał się pochodzić od wykonawcy a nie z głośników.



Znajdźmy miejsce na środku widowni, gdzie centralnie wiszące głośniki są o 6 – 8 dB głośniejsze niż dźwięk dochodzący bezpośrednio ze sceny. Opóźnijmy je teraz tak, by dźwięk od nich przychodził do nas 5 do 8 ms po dźwięku bezpośrednim. Eksperymentujmy omijając REAL-Q2 przyciskiem *bypass*, obserwując jak źródło pozorne przemieszcza się od głośników do wykonawcy i z powrotem. Rezultat powinien być znakomity, ponieważ i nasz wzrok i słuch będą otrzymywać te same wrażenia kierunkowe, a występ zaprezentuje się w sposób bardziej naturalny i ekscytujący. Dzięki temu zabiegowi najlepsze miejsca na widowni staną się jeszcze lepsze.

A co z głośnikami dopełniającymi? Ich celem jest poprawić klarowność i komfort odsłuchu pierwszym rzędom na bokach widowni, gdzie dźwięk z centralnej grupy głośników często nie dociera. Dodajmy więc około 8 ms opóźnienia tym głośnikom, czerpiąc korzyści z efektu pierwszeństwa.

Sugerując wartość 8 ms zakładamy, że wykonawca znajduje się blisko brzegu sceny. Bywa jednak i tak, że scena ma ponad 10 m głębokości i w jej głębi również znajduje się inny wykonawca a bezpośredni dźwięk jego (jej) głosu dociera do pierwszych rzędów o 25 ms później, niż od wykonawcy z brzegu sceny. Możemy i wówczas wykorzystać efekt pierwszeństwa podłączając linię opóźniającą o 25 ms w tor insertowy miksera dla tego wykonawcy.

Z pewnością wykorzystywanie zalet efektu pierwszeństwa nie jest tak oczywiste dla publiczności jak usuwanie sprzężeń, ale miło jest wiedzieć, że ktoś starał się uczynić wszystko co było możliwe, by odbiór występu stał się przyjemnością.

Rozdział 11.2.3. Zastosowanie III: Synchronizowanie sygnałów z głośników bliskiego i dalekiego zasięgu.

W celu prawidłowego nagłośnienia dużego audytorium często stosujemy dwa różne typy głośników szerokopasmowych: są to zgromadzone w centralnym klastrze i skierowane nieco ku dołowi głośniki bliskiego zasięgu, oraz wiszące nieco wyżej głośniki dalekiego zasięgu, z których sygnał dociera na tyły widowni. Jest prawie niemożliwe takie mechaniczne ich ustawienie, które pozwoliłoby wyeliminować efekt filtru grzebieniowego w polu jednakowej słyszalności obu systemów. Podobne zjawisko ma miejsce przy ustawieniu głośników na obu (lewym i prawym) skrajach sceny.



Jak wiemy, nie jest możliwe usunięcie filtru grzebieniowego za pomocą skorygowania charakterystyki systemu ale i tu REAL-Q2 jest w stanie sobie z tym poradzić i to bez ujemnego wpływu na zrównoważenie pasma dla pozostałej publiczności. Znajdźmy oś promieniowania, na której sygnał z obu typów głośników jest sobie równy. Tu właśnie efekt filtru grzebieniowego jest najbardziej wyraźny. Teraz precyzyjnie ustawmy opóźnienie w REAL-Q2 tak, by dźwięk z obu systemów docierał w to miejsce jednocześnie. Dzięki REAL-Q2 możemy to zrobić z dokładnością do 20 mikrosekund.

Tej samej procedury możemy użyć w celu precyzyjnego zsynchronizowania sygnałów w ramach klastra głośników jednego rodzaju.

Rozdział 11.3. Ustawienia linii opóźniającej w REAL-Q2

Wybierając pozycję nr 6 w głównym menu ("*DIGITAL DELAY*") uzyskamy dostęp do sterowania parametrami linii opóźniającej REAL-Q2. Klawiszami góra/dół kursora powodujemy przewijanie głównego menu. Ekran linii opóźniającej wygląda następująco:



Czas opóźnienia kanałów A i B możemy ustalać niezależnie. Wielkość opóźnienia może być wyrażona w milisekundach, stopach i metrach, z dokładnością 20 mikrosekund. Zmiana któregokolwiek parametru opóźnienia powoduje automatyczną zmianę odczytów dla pozostałych jednostek. Najdokładniejsze wskazania będą obowiązywać zawsze dla czasu opóźnienia. (Wskazania odległości są przybliżone i bazują na założeniach, że prędkość dźwięku w powietrzu w standardowej temperaturze 20 stopni Celsjusza i o ciśnieniu 760 mm Hg wynosi 343,5 metra.) Minimalny dozwolony czas opóźnienia wynosi 1,38 ms na kanał; czas maksymalny wynosi 83,2 ms.

Zwróćmy uwagę, że regulacja czasu opóźnienia w trakcie odtwarzania muzyki może powodować nieciągłości (stuki) powstające podczas regulacji. Jest to nieuniknione i ustąpi po ustaleniu czasu opóźnienia.

Czasy opóźnień można także ustawiać w oknie analizatora widma REAL-Q2. Omówiono to w szczegółach w rozdziale 8.3.

Rozdział 12: Zapamiętane konfiguracje

By dostać się do menu obsługi zapamiętanych konfiguracji, klawiszem programowym wybieramy opcję nr 7 ("*STORED CONFIGURATIONS*"). Ukaże się nam wówczas następujący ekran:



urządzenie posiada 20 miejsc w pamięci na załadowanie a 19 miejsc na zapamiętanie konfiguracji, dostępnych przez przewinięcie ekranu za pomocą klawiszy kursora. Konfiguracje są kolejno numerowane, posiadają nazwę (określaną przez użytkownika) i przyrostek. Przyrostek "*CRV*" oznacza, że komórka pamięci przechowuje jedynie krzywą REALną; "*PRM*" wskazuje na to, że komórka pamięci przechowuje wszystkie parametry za wyjątkiem krzywej REALnej; zaś "*ALL*" wskazuje, że przechowywane są i parametry i krzywe przenoszenia. Komórka pamięci oznaczona numerem 1 ("*SYSTEM DEFAULT*") to komórka domyślnych danych systemu i nie może być skasowana lub zachowana – można ją jedynie przywołać. Wszystkie pozostałe komórki pamięci są definiowanie przez użytkownika.

Rozdział 12.1. Zapamiętywanie konfiguracji.

Aby zachować nasze ustawienia, posługujemy się klawiszami góra/dół kursora i podświetlamy wybraną komórkę pamięci. Naciskamy klawisz "*SAVE*", po czym REAL-Q2 wyświetli nam takie okno:



Rozdział 12.2. Nadawanie nazw konfiguracjom.

Posługując się klawiszami kursora podświetlamy te parametry, które chcemy zachować (kolejno: wszystkie parametry ORAZ krzywą programową, jedynie krzywą programową, wszystkie parametry ZA WYJĄTKIEM krzywej programowej) i naciskamy ENTER by zapamiętać wybraną konfigurację. Spowoduje to automatyczny powrót REAL-Q2 do okna "*STORED CONFIGURATIONS*" pokazującego teraz podświetlony pierwszy znak w nazwie nowej komórki pamięci (nazwa domyślna to "*PROG*"). Posługując się pokrętłem danych i klawiszami lewo/prawo kursora zapisujemy nową nazwę komórki pamięci. W celu rezygnacji naciskamy klawisz programowy "*CANCEL*".

Rozdział 12.3. Przywoływanie zapamiętanych konfiguracji.

Aby przywołać konfigurację używamy klawiszy góra/dół kursora by wybrać żądaną krzywą a następnie naciskamy klawisz programowy "*LOAD*". Będziemy mieli do wyboru parametry, które chcemy przywołać (kolejno: wszystkie, krzywą REALną oraz wszystkie parametry ZA WYJĄTKIEM krzywej REALnej), pod warunkiem, że zapamiętaliśmy uprzednio wszystkie parametry podczas tworzenia komórki pamięci. Naciśnięcie ENTER spowoduje załadowanie wybranej konfiguracji.

Zwróćmy uwagę, że przywołanie nowych parametrów (z lub bez krzywej REALnej) spowoduje chwilowe zablokowanie wyjść audio REAL-Q2 podczas wykonywania komendy. Ma to na celu niedopuszczenie do powstawania stuków powstających podczas zmian czasu linii opóźniającej.



Przywołana lub zapamiętana krzywa REALna reprezentuje właściwie zmiany tej krzywej wprowadzone PO przeprowadzeniu procedury wstępnej; innymi słowy – zmiany wprowadzone po przeprowadzeniu przez REAL-Q2 automatycznej kompensacji charakterystyki pomieszczenia. To oznacza, że krzywa przenoszenia którą stworzymy będzie dawać identyczne, niezależne od pomieszczenia rezultaty – oczywiście pod warunkiem, że najpierw przeprowadziliśmy procedurę wstępną a następnie załadowaliśmy naszą zapamiętaną krzywą. A adaptywny mechanizm REAL-Q2 będzie stale monitorować i uaktualniać nasz system tak, by utrzymywał on zadaną krzywą przenoszenia.

W lewym marginesie okna *"STORED CONFIGURATIONS*" pokazano ostatnio zapamiętaną oraz przywołaną komórkę pamięci. **Zwróćmy uwagę, że po wyłączeniu i ponownym włączeniu zasilania REAL-Q2, urządzenie powróci do ostatnich ustawień.**

12.4. Kasowanie zapamiętanych konfiguracji.

Każda komórka pamięci (za wyjątkiem domyślnych ustawień systemu) może być skasowana po naciśnięciu klawisza programowego "*CLEAR*". Urządzenie zapobiega przypadkowemu skasowaniu wybranej komórki pamięci poprzez sprawdzenie, że jesteśmy pewni naszej decyzji.

Rozdział 13: Parametry globalne

Wybranie opcji nr 8 z głównego menu spowoduje wyświetlenie ekranu parametrów globalnych, pokazanego poniżej:

| GLOBAL PARAMETERS SCREEN CONTRAST 40 | MAIN |
|---|-------|
| MANUAL OUTPUT LEV ADJ UNITY DIGITAL CLIP LEVEL -0.05 dBu peak | |
| CLIP ADJUST CLIPGUARD EQ FILTER WIDTH 1.00 Oct | BPASS |
| REF MIC PHANTOM POWER YES | CH: A |
| 20 26 10 80 60 100 160 200 316 400 66 800 12 16 16 25 8.16 6 68 10 12 6 20 31.5 63 125 250 500 1K 2K 4K 6K 16K | |

Parametr "SCREEN CONTRAST" zmienia kąt optymalnej obserwacji głównego wyświetlacza ciekłokrystalicznego urządzenia pozwalając ustawić jego czytelność.

"MANUAL OUTPUT LEVEL ADJUST" pozwala ustawić poziom sygnału stopnia wyjściowego REAL-Q2. Można go zmieniać krokiem co pół dB w zakresie od –32 do +32 dB w stosunku do wzmocnienia jednostkowego. *"UNITY*" oznacza wzmocnienie jednostkowe.

"*DIGITAL CLIP LEVEL*" pozwala na ustawienie takiego poziomu wejściowego sygnału analogowego, który pozwoli w optymalny sposób wykorzystać dynamikę przetworników analogowo-cyfrowych. Poziom wyjściowy konwersji cyfrowo-analogowej jest kompensowany w sposób odwrotnie proporcjonalny tak, by zachować jednostkowe wzmocnienie REAL-Q2. Zbyt duży poziom wejściowy spowoduje przesterowanie, zbyt mały zaś – powstanie szumu. Parametr ten jest ustawiany krokiem co pół dB w zakresie od –0,05 do +31 dBu. Kiedy parametr "*CLIP ADJUST*" jest ustawiony na "*AUTO*", wówczas regulator ten jest zablokowany.

"*CLIP ADJUST*" pozwala albo na ręczny albo automatyczny (**ClipGuard**[™]) dobór poziomu przesterowania (patrz wyżej). Opatentowany przez Sabine system **ClipGuard**[™] pracuje w sposób przezroczysty optymalizując zakres dynamiki przetworników analogowo-cyfrowych, przy jednoczesnym zachowaniu jednostkowego wzmocnienia urządzenia i zwiększeniu efektywnego zakresu dynamiki REAL-Q2 do powyżej 110 dB. Zalecamy powierzenie regulacji poziomu przesterowania układowi **ClipGuard**[™].

"*EQ FILTER WIDTH*" ustala szerokość filtrów korektora graficznego, zdefiniowaną jako szerokość filtra wycinającego na poziomie –3 dB (połowa mocy). Zwróćmy uwagę na fakt, że korektor graficzny w REAL-Q2 posiada filtry o stałej dobroci (Q), co oznacza, że ich szerokość nie zmienia się wraz ze zmianą tłumienia. Szerokość filtrów zmieniamy w zakresie od 0,5 do 1 oktawy krokiem co 0,01 oktawy.

"REF MIC PHANTOM POWER" dostarcza zasilania fantomowego +48 V na wejściach mikrofonów referencyjnych. Wybieramy *"YES*" by załączyć zasilanie mikrofonów.

Tłumik mikrofonów odniesienia jest w razie potrzeby ustawiany przez REAL-Q2 automatycznie i nie można go zmienić (patrz rozdział 3.4.4.)

"BYPASS REAL-Q2" powoduje poprowadzenie sygnału bezpośrednio do gniazd wyjściowych urządzenia, kompletnie omijając obwody REAL-Q2. Jest to bardzo użyteczna cecha, która pozwala nam na porównanie brzmienia PRZED i PO REAL-Q2. Należy jedynie uważać, by nie spowodować tym powstania sprzężeń, których właściwie ustawione urządzenie pozwoliło nam uniknąć. Zwróćmy uwagę, że podczas włączonego trybu omijania (BYPASS), w prawym górnym rogu ekranu wyświetlacza pojawia się migający napis "BPASS" – dzieje się tak dla każdego ekranu każdego z menu. Zwróćmy też uwagę, że wyłączony REAL-Q2 domyślnie przechodzi w tryb omijania.

Rozdział 14: Zdalne sterowanie

Urządzenia REAL-Q2 wyposażone w opcję zdalnego sterowania albo te pozbawione regulatorów na ścianie czołowej, mogą być sterowane zdalnie za pomocą komputera wyposażonego w Windows. Oprogramowanie i osprzęt potrzebne do zdalnego sterowania REAL-Q2 dostarczane są wraz z zakupem urządzeń oferujących te możliwości.

Dostarczone Państwu urządzenie nie jest przystosowane do zdalnego sterowania ale może zostać wyposażone w opcję *Remote Package*, która to umożliwi. Zawiera ona i osprzęt i oprogramowanie niezbędne do zdalnego sterowania pracą urządzenia. Szczegóły dostarczy Państwu dystrybutor produktów Sabine.

Rozdział 15: Hasło

Po wybraniu pozycji nr 10 głównego menu będziemy mogli ustalać i zmieniać hasło (*password*). Po jego uaktywnieniu, osoby postronne nie będą mogły modyfikować żadnych parametrów. Większość ekranów pozostanie jednakowoż w pełni widoczna, co umożliwi nadzór nad urządzeniem.

Aby wprowadzić lub zmienić hasło, wybieramy cyfry klawiszami kursora. Zmieniamy zawartość podświetlonego pola pokrętłem danych. Hasło 00000 odblokowuje REAL-Q2 tak, że każdy będzie miał pełen dostęp do parametrów urządzenia. Naciśnięcie ENTER powoduje zapamiętanie i zaimplementowanie hasła. Naciśnięcie klawisza programowego MAIN powoduje powrót do głównego menu bez implementowania hasła. Zablokowanie urządzenia możemy uzyskać przez wyłączenie i ponowne załączenie zasilania urządzenia. REAL-Q2 powraca do stanu sprzed wyłączenia z tym, że wszystkie regulatory pozostają zablokowane aż do chwili wprowadzenia poprawnego hasła. W przypadku, gdybyśmy zapomnieli hasła to hasło-wytrych jest liczbą 13829.

Rozdział 16: Wersje konfiguracji REAL-Q2

REAL-Q2 jest dostępny w następujących kilku wersjach:

- Model standardowy: analogowe wejścia/wyjścia.
- Wersja z transformatorami na wejściu/wyjściu: połączenia analogowe z transformatorami symetryzującymi Jensena
- Ściana czołowa pozbawiona regulatorów: przeznaczona do zdalnego sterowania za pomocą komputera wyposażonego w system Windows, poprzez port szeregowy RS-232 lub MIDI.
- **Analogowe i cyfrowe wejścia/wyjścia:** obok analogowego, wyposażone dodatkowo w wejście/wyjście cyfrowe w standardzie AES/EBU.
- **Tylko wejścia/wyjścia cyfrowe**: Analogowe przyłącza zastąpione zostają interfejsem cyfrowym AES/EBU.

Szczegółowe informacje na temat dostępnych wersji urządzenia uzyskają Państwo u dystrybutora produktów Sabine.

Rozdział 17: Ekrany pomocy kontekstowej

Naciśnięcie klawisza HELP powoduje wyświetlenie ekranu pomocy, którego zawartość jest zależna od kontekstu, tzn. wyświetlone instrukcje odnoszą się do bieżącej, podświetlonej pozycji menu. Możemy przejrzeć resztę ekranów pomocy, przewijając zawartość ekranów klawiszami kursora i klawiszem MORE. Ponowne naciśnięcie klawisza HELP powoduje powrót do normalnej pracy. Zwróćmy uwagę, że wszystkie funkcje ekranowe pozostają zablokowane po otwarciu ekranów pomocy i stan ten będzie trwał aż do ponownego naciśnięcia klawisza HELP. Stan ten jest potwierdzony przez migający napis "*HELP*" w prawym dolnym rogu ekranu.

Rozdział 18: Uwagi techniczne

Rozdział 18.1. Uziemienie systemu.

Upewnijmy się, że cały nasz system dźwiękowy jest właściwie uziemiony. Jeśli podczas przełączania REAL-Q2 w stan omijania (*bypass*) usłyszymy krótkotrwały przydźwięk oznaczać to będzie, że uziemienie naszego systemu nie jest wykonane prawidłowo. Do REAL-Q2 musi być doprowadzone uziemienie (zero ochronne), co zapewni bezpieczną i bezszumową eksploatację urządzenia. Nie wolno omijać bolca uziemiającego.

Rozdział 18.2. Omijanie (bypass).

REAL-Q2 wyposażono w sprzętowe omijanie urządzenia, tzn. sygnał przechodzi wówczas przez urządzenie w niezmienionej postaci. Omijanie zostanie uruchomione po naciśnięciu klawisza BYPASS na ścianie czołowej lub poprzez wyłączenie zasilania REAL-Q2. Wskaźnik omijania na ścianie czołowej świeci się na zielono podczas normalnej pracy REAL-Q2 i zmienia barwę na czerwoną podczas omijania.

Nie zaleca się omijania REAL-Q2 podczas normalnej pracy urządzenia. Usłyszymy wówczas poważną degradację jakości sygnału pozbawionego korekcji charakterystyki; jest to odpowiednikiem sytuacji podczas włączenia omijania tradycyjnego, analogowego korektora graficznego.

Rozdział 18.3. konserwacja urządzenia; baterie podtrzymujące.

REAL-Q2 stale przechowuje bieżący stan wszystkich parametrów w swojej pamięci. Po wyłączeniu zasilania, lub braku napięcia, REAL-Q2 podejmie normalną pracę i przywoła ostatnią konfigurację jak tylko napięcie zasilania pojawi się ponownie.

Na płycie głównej urządzenia oraz na płycie każdego z kanałów znajduje się bateria litowa CR 2430. Baterie te podtrzymują napięcie zasilania układów pamięci a ich żywotność określa się na 7 do 15 lat.

Wymiana baterii wymaga zdjęcia pokrywy urządzenia i podjęcia ryzyka porażenia wysokim napięciem panującym w jego wnętrzu. Zaleca się, by procedurę tę wykonał autoryzowany serwisant. Skontaktujmy się z przedstawicielem Sabine w celu informacji na temat wymiany baterii.

Oprogramowanie zdalnego sterowania pod Windows posiada przycisk ekranowy pozwalający na wykonanie zrzutu zawartości pamięci urządzenia do komputera. Zaleca się okresowe wykonywanie tej czynności; po jej wykonaniu i ponownym załadowaniu tych informacji należy urządzenie reinicjalizować.

Rozdział 18.4. Unikanie katastrofalnych rezultatów

REAL-Q2 pozwala na wykonanie katastrofalnych posunięć i to w samym środku przedstawienia, np. takich jak rozpoczęcie generacji szumu lub uruchomienie procedury wstępnej. Funkcje te wprawdzie bez wyjątku wyświetlają ekran ostrzegawczy: "*Are sure you want to do this*?" ("Na pewno chcesz to zrobić?"), niemniej jest dość roztropnym pomysłem posłużenie się hasłem – szczególnie jeśli mamy w planie oddalenie się od stanowiska. Uchroni nas to przed dobieraniem się do urządzenia przez nieupoważnione osoby. Patrz rozdział 15.

Rozdział 18.5. Serwis

UWAGA! nie zdejmować pokrywy REAL-Q2. Wysokie napięcie panujące we wnętrzu urządzenia może spowodować kalectwo lub śmierć! W środku nie ma żadnych elementów, których naprawę może wykonać użytkownik. Każda próba nieautoryzowanej naprawy lub modyfikacji urządzenia powoduje utratę praw gwarancyjnych. Jeżeli urządzenie wymaga naprawy, należy skontaktować się z jego dystrybutorem, lub bezpośrednio w Sabine, jeśli urządzenie zakupiono poza granicami Polski.