

Rychlý start

Zamítnutý reklamní slogan č. 1743: "C4: To je bomba".

Nevíme přesně, čím se reklamnímu oddělení znelíbil náš skvělý nápad na reklamní slogan, můžete si ale být jisti, že na rozdíl od stejnojmenné výbušniny vám čtyřkanálový kompresor C4 nevybouchne. Za normálních okolností dokonce nebude ani prskat a syčet. Ale až uslyšíte, co udělá hladce fungující kompresor, přesný dynamický equalizér a rychlý limitér pro váš mix, určitě si vzpomenete na náš nebohý odstrčený slogan a dáte mu za pravdu.

Každý ze čtyř kanálů C4 představuje plně vybavený kompresor s možností přepnutí funkce z kompresoru (**Comp**) na dynamický equalizér (**Dynamic EQ**). Pro zachycení signálových špiček je navíc k dispozici tvrdý **LIMITÉR** využívající oversampling. Chování kompresoru je možné přizpůsobit nastavením parametrů **COMP THRESHOLD**, **RATIO**, **ATTACK**, **RELEASE** a **KNEE**. Kompresor se zapíná nebo vypíná přepínačem **ACTIVE/BYPASS**; limitér je zapnutý trvale a není tímto přepínačem ovlivněn. Funkce limitéru je zcela nezávislá na kompresoru, limitér má vlastní nastavení prahu **LIMIT THRESHOLD** a indikátor **Headroom**. Kanály 1&2 a 3&4 mohou být spřaženy do stereofonní dvojice pomocí přepínače **LINK**, čímž se zaručí zachování správného stereofonního obrazu. V tomto režimu fungují kanály 1 a 3 jako **MASTER**.

Pro dosažení maximální flexibility má C4 v řídicí cestě (side-chain) plně parametrický equalizér (**PEQ**). Zapojením jacku do zdířky **SIDE-CHAIN** na zadním panelu se řídicí kanál automaticky přepne na externí vstup. V režimu Listen je signál z řídicího kanálu přiveden na výstup kompresoru, takže při nastavování kmitočtové závislého kompresoru nebo de-esseru můžete monitorovat funkci PEQ. Nechcete-li PEQ používat, jednoduše nastavte **PEQ GAIN** na 0 dB.

Nastavení C4 je snadné díky rychlému a přesnému indikátoru poskytujícímu informaci o úrovni signálu v řídicí cestě i o aktuální velikosti útlumu (**Gain Reduction**). Pro uživatele, které nemají zkušenosti s de-essery jsou na stupnicích ovládacích prvků uvedeny trojúhelníkové značky ▼, které ukazují nastavení doporučené pro odstraňování sykavek. Režim Auto **ATTACK** a **RELEASE** urychlí zvukovou zkoušku. Na straně 8 tohoto manuálu najdete bližší popis funkce jednotlivých ovládacích prvků a na straně 10 najdete několik tipů pro používání kompresoru v praxi. Děkujeme vám za čas, který jste věnovali přečtení Rychlého startu. Nyní se můžete vrátit k přerušené zvukové zkoušce nebo nahrávací frekvenci. Anebo můžete pokračovat ve čtení návodu.

Obsah

Rychlý start	1	Indikátor velikosti komprese a úrovně signálu v řídicím obvodu ...	6
Základy práce s kompresorem	2	Přepínač LINK MASTER / SLAVE	7
Dynamický equalizér	3	Přepínač ACTIVE / BYPASS	7
Dynamický EQ s relativním prahem	3	Regulátory <i>Compressor</i> THRESHOLD, RATIO a GAIN	8
De-essery	3	Regulátory ATTACK, RELEASE a KNEE	8
Využití dynamického equalizéru	4	Přepínač SIDE-CHAIN	9
Špičkový limitér	5	Přepínač SIDE-CHAIN	9
Zařazení C4 do ozvučovacího systému	6	Regulátor LIMIT THRESHOLD a indikátor Headroom	10
Ovládací prvky na čelním panelu	6	Uživatelské tipy	10

Základy práce s kompresorem

Úvod

Kompresory a limitéry slouží k automatické regulaci hlasitosti nebo dynamiky zvuku. Fungují podobně, jako když rukou pohybujete faderem (někdy ale taky jako když tlustouch začne tančovat před středovou reprobednou). Rozumným použitím kompresoru, často v součinnosti s limitérem, equalizérem nebo filtrem, je možné zvýšit srozumitelnost nebo zlepšit celkový subjektivní dojem. Ve špatných rukou ale může z kompresoru lézt příšerný zvuk.

Silná komprese (nízký práh a vysoký kompresní poměr) často zní špatně. Barva zvuku se změní, zvuk je sevřenější a tvrdší a tupejší, než jak jste si ho představovali, když jste poprvé začali uvažovat o použití kompresoru. Na straně druhé, náběhová časová konstanta (Attack) optimalisovaná pro zvukově příjemnou kompresi nemusí dostatečně rychle odchytil impulsní náběh zvuku. Silná komprese může navíc způsobit dýchání, houpání a pumpování zvuku a neúměrné zdůraznění šumového pozadí vůči užitečnému zvuku při doběhu kompresoru (Release). Prostě existuje spousta důvodů proč komprese nemusí znít dobře.

Ať už se na to díváte jakkoli, kompresory a limitéry jsou jenom chytré elektronické regulátory hlasitosti, jakási automatická ruka, která podle určitého algoritmu pohybuje faderem. Naštěstí je tato ruka dost rychlá a přesná. Nemůžeme ale nic víc, než pohybovat faderem.

Komprese

Pokud vstupní signál překročí nastavenou prahovou úroveň (Threshold), kompresor začne tlumit výstupní signál. Míra útlumu je dána kompresním poměrem (Ratio). Moderní kompresory zeslabují hlasité signály, ale nezeslabují tiché signály. Pokud ovšem dostanete hlasité signály pod kontrolu, můžete zesílit celkový výstup z kompresoru. Důsledkem bude zesílení slabších signálů (respektive všech signálů, hlasité signály jsou ale omezovány kompresorem).

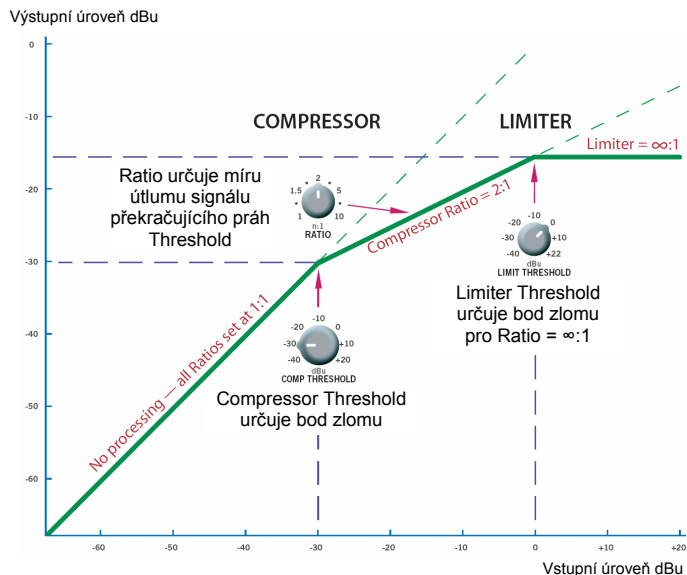
Primární využití kompresoru je: 1) omezení dynamického rozsahu vokálů a hudebních nástrojů, které překračují rozsah zpracovatelný záznamovým nebo reprodukčním zařízením.; 2) zamezit limitaci nebo zkreslení ozvučovacího systému nebo záznamového řetězce; 3) uhladit a vyvážit zvuk nástrojů s velkým dynamickým rozsahem a s rozdíly hlasitosti mezi jednotlivými strunami (basová kytara); 4) omezit nepříjemně výrazné sykavky v řeči nebo zpěvu (de-esser); 5) zvýšit subjektivní hlasitost nahrávky pro rozhlasové nebo TV vysílání; a 6) vyrovnat hlasitost různých řečníků nebo hlasatelů,

Signálová cesta

Kompresor má dvě vnitřní větve: *signálovou cestu* a *řídící obvody (side-chain)*. Hlavní signál prochází *signálovou cestou* ze vstupu přes obvody pro řízení úrovně signálu až na výstup kompresoru. Uvažujeme-li analogiis s automatickou rukou na faderu, *signálová cesta* prochází přes "regulátor hlasitosti" (fader).

Řídící obvody (side-chain)

Řídící obvody představují ruku, která hýbe faderem. Součástí řídicích obvodů je detektor, který analyzuje vstupní signál a generuje řídicí povely pro obvod řízení úrovně v signálové cestě. Vstupní signál je tedy rozdělen a jde jak do obvodu pro řízení úrovně signálu, tak i na vstup detektoru. Toto uspořádání vyhoví pro většinu aplikací a je velmi efektivní zejména u kompresoru C4, který má na vstupu řídicích obvodů zařazen plně parametrický equalizér.

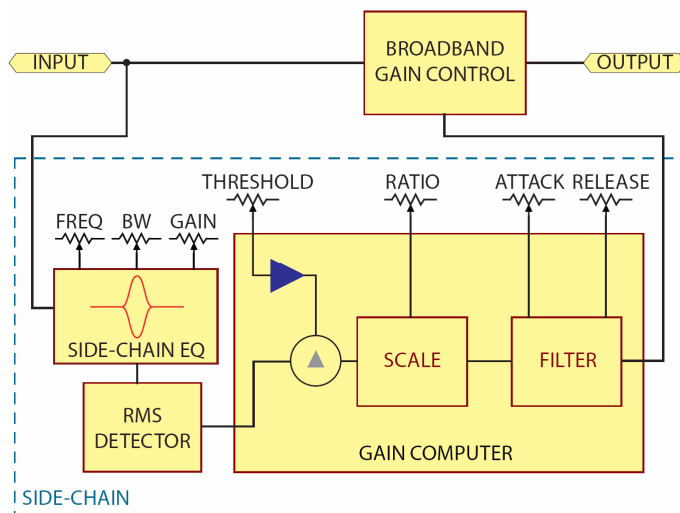


Obr. 1 Převodní charakteristika kompresoru a limitéru

Lépe vybavené kompresory, jako například C4, umožňují navíc ovládání řídicích obvodů externím signálem. Do řídicích vstupů je možné zapojit libovolný signál; tento signál potom jde na vstup detektoru a tak určuje reakci kompresoru. Externí signál může být vstupní signál kmitočtově upravený přes externí EQ nebo se může jednat o zcela odlišný signál.

Je třeba si uvědomit, že signál v cestě řídicích obvodů není slyšet. Přidáte-li například v řídicí cestě výšky (parametrickým EQ v C4 nebo externím EQ), spektrum výšek ve výstupním signálu nebude ovlivněno. Výšky ale dříve a častěji překročí nastavený práh (Threshold). V okamžicích, kdy v signálu výrazně převažují výšky, bude docházet ke kompresi a ve zbývajícím čase kompresor nebude ovlivňovat úroveň signálu. Takto vypadá nejjednodušší de-esser, obvod, který omezuje nepříjemné sykavky. (C4 obsahuje daleko důmyslnější a účinnější de-esser, viz dále.) Zdůrazněním basů můžete potlačit rázy v signálu (souhlásky p a b nebo rázy mechanicky přenášené do mikrofonu), zdůrazněním středů můžete potlačit nasální charakter zvuku.

Činnost řídicích obvodů ovlivňuje řada parametrů, čtyři nejdůležitější jsou Threshold, Ratio, Attack a Release.



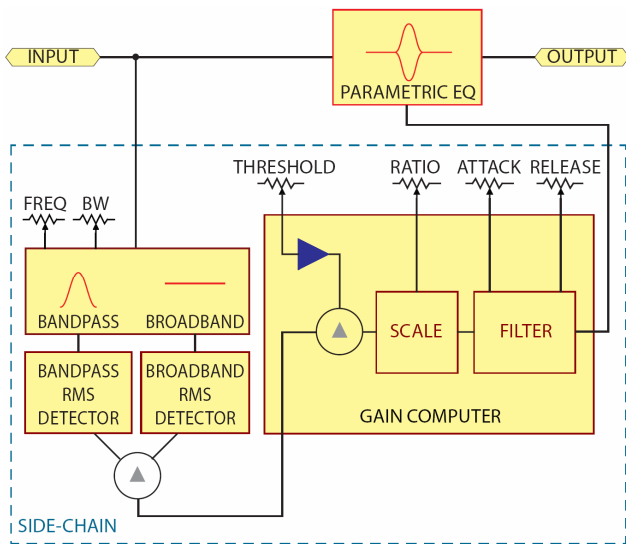
Obr. 2 Blokové schéma kompresoru s kmitočtově závislým řídicím obvodem

Dynamický equalizér

Dynamický EQ se liší od kompresoru popisovaného v předchozím textu tím, že dynamicky řídí útlum parametrického filtru a ne celkovou úroveň širokopásmového signálu. Základní dynamický equalizér používá v řídicí cestě pásmovou propust s nastavitelným kmitočtem a šířkou pásma. Detektor v řídicí cestě je citlivý pouze na kmitočty, které projdou filtrem. V hlavní signálové cestě je zařazen parametrický filtr s identickým středním kmitočtem a šířkou pásma. Útlum tohoto filtru je potom řízen stejným způsobem jako u klasického širokopásmového kompresoru.

Dynamický EQ s relativním prahem

Dynamický EQ s relativním prahem je zvláštním druhem dynamického EQ, kde se efektivní hodnota filtrovaného signálu v řídicí cestě porovnává s efektivní hodnotou širokopásmového nefiltrovaného signálu. S nastaveným prahem (Threshold) se potom porovnává rozdíl mezi úrovní filtrovaného a širokopásmového signálu a ne pouze úroveň filtrovaného signálu. Výhodou tohoto typu dynamického EQ je to, že je citlivý pouze na poměrné zastoupení vybraného kmitočtového pásma v širokopásmovém signálu bez ohledu na aktuální úroveň širokopásmového signálu. Dynamický equalizér tak může regulovat poměr vybraných kmitočtů v celkovém signálu nezávisle na velikosti vstupního signálu.



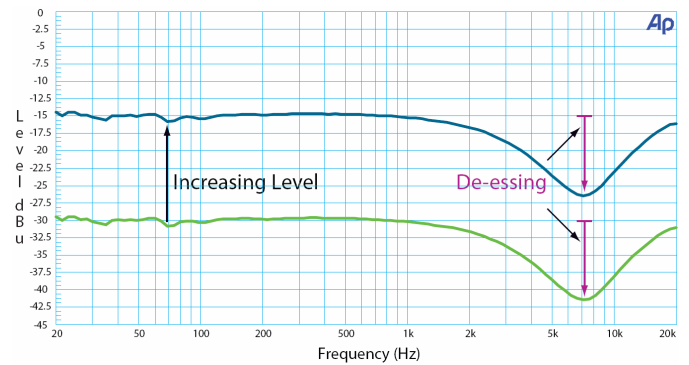
Obr. 3 Blokové schéma dynamického EQ s relativním prahem

De-essery

De-essery omezují obsah sykavek v řeči nebo zpěvu. Typicky se jedná o hlásky s, š, c, č, z, ž. Pro omezení sykavek se používají různé postupy, jako například kmitočtově závislá komprese, pásmová komprese, dynamický equalizér, dynamický equalizér s relativním prahem atd. Není tedy de-esser jako de-esser; některé přístroje fungují lépe a nastavují se snadněji, než jiné. Na rozdíl od obecného povědomí, dobře fungující de-esser není tak jednoduchý, jako kompresor se zdůrazněním výšek v řídicí cestě.

Úspěšné omezení sykavek vyžaduje vyhodnocení poměrného zastoupení sykavek v celkovém signálu, to jest rozdílu mezi úrovní problematických sykavek a celkovou úrovní širokopásmového signálu. Tento rozdíl je potom porovnán s nastaveným prahem. Takto konstruovaný de-esser (dynamický equalizér s relativním prahem) je podle našich zkušeností nejlepší procesor pro omezení sykavek, neboť dokáže udržet správný poměr sykavek k ostatním hláskám při libovolné úrovni vstupního signálu.

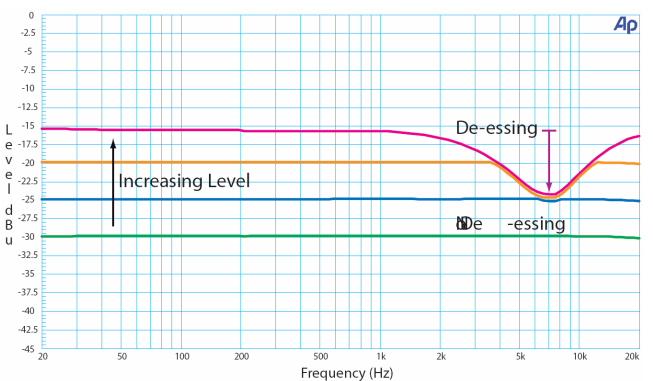
Dobry de-esser sleduje střední úroveň širokopásmového signálu (20 Hz až 20 kHz) a porovnává ji se střední úrovní signálu za pásmovou propustí v řídicí cestě. Regulator Threshold určuje relativní prah, čili rozdíl mezi širokopásmovým a filtrovaným signálem, od kterého začne docházet k omezení sykavek. Protože funkce de-esseru závisí na poměru širokopásmového signálu a sykavek a není ovlivněna velikostí vstupního signálu, de-esser může udržovat správný poměr sykavek v širokopásmovém signálu tak, jak je uvedeno na obr. 4.



Obr. 4 Funkce de-esseru C4 je nezávislá na velikosti vstupního signálu.

Funkce takového de-esseru je neměnná a dobře předvídatelná bez ohledu na okamžitou hlasitost řečníka či zpěváka. Zkrocení sykavek je stejně důležité když řečník ztlumí hlas, jako když nasadí vzrušený tón.

Obr. 5 ukazuje funkci primitivního de-esseru, který nepracuje s relativním prahem. U hlasitých pasáží jsou sykavky ztlumeny, ale u tichých pasáží nedochází k žádnému omezení sykavek, přestože jejich hlas může stále obsahovat nepřiměřené množství. I při nejlepším možném nastavení prahu často dochází k příliš agresivním zásahům v hlasitých pasážích, zatímco v tichých pasážích de-esser prakticky nefunguje. Paradoxně, šepot obsahuje poměrně výrazné sykavky.



Obr. 5 Primitivní de-esser s jednoduchým řídicím kanálem. Změna vstupní úrovně nepříznivě ovlivňuje funkci de-esseru.

Využití dynamického equalizéru

Automatická korekce proximity efektu

Proximity efekt je jev, kdy dochází ke zdůraznění basů při přiblížení zdroje zvuku k mikrofonu. Jedná se o typickou vlastnost kardioidních (superkardioidních, hyperkardioidních) mikrofonů vyplývající z fyzikálního principu jejich funkce. Zdůraznění basů roste se zmenšující se vzdáleností zdroje zvuku od mikrofonu a závisí i na konstrukčním řešení konkrétního mikrofonu. Subjektivní vnímání proximity efektu samozřejmě závisí i na obsahu hlubokých kmitočtů ve snímaném signálu. Proximity efekt se nevyskytuje u mikrofonů s kulovou směrovou charakteristikou.

Pomocí dynamického equalizéru je možné kompenzovat rozdíly v úrovni hlubokých kmitočtů vznikající při kolísání vzdálenosti řečníka nebo zpěváka od mikrofonu.

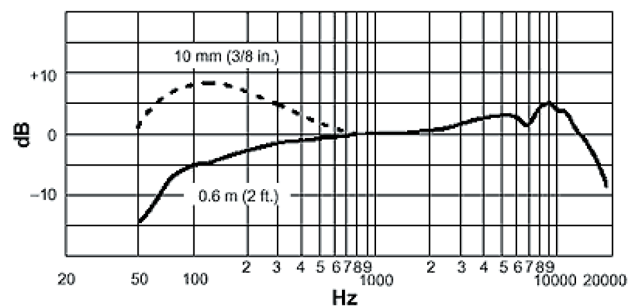
S tímto problémem se můžeme setkat ve dvou protikladných případech:

1. Mikrofon je v pracovní poloze dostatečně vzdálen od řečníka, takže proximity efekt se neprojevuje výraznější měrou (typicky se jedná o mikrofon na řečnickém pultu). V okamžiku, kdy se řečník nakloní směrem k mikrofonu, dojde k (někdy i velmi výraznému) zdůraznění hlubokých kmitočtů.

Začněte se středním kmitočtem filtru někde mezi 100 – 250 Hz, šířkou pásma 2 oktávy a kompresním poměrem 3:1. Práh nastavte dostatečně vysoko tak, aby dynamický equalizér nebyl v činnosti při běžné vzdálenosti od mikrofonu, ale aby začal pracovat při přiblížení řečníka k mikrofonu.

2. Zpěvák nebo řečník má mikrofon velmi blízko u úst (typicky se jedná o mikrofon držený v ruce). Proximity efekt je součástí výsledného zvuku. Při oddálení mikrofonu od úst se proximity efekt omezí a výsledný zvuk je plošší, tenčí, méně šťavnatý.

Postup řešení tohoto problému je opačný, než v předchozím případě. Nechte zpěváka nebo řečníka držet mikrofon v největší vzdálenosti od úst, jaká může v běžné praxi nastat. Regulátor Threshold nastavte těsně před okamžik, než začne dynamický equalizér pracovat. Při zmenšování vzdálenosti mikrofonu od úst začne dynamický equalizér postupně omezovat zdůraznění hloubek. Vzhledem k tomu, že jsme všichni na proximity efektu navyklí, zkuste použít nízký kompresní poměr tak, aby zůstala určitá změna tonality, ale aby byl výsledný charakter zvuku rovnoměrnější, než bez použití dynamického equalizéru. Equalizérem na příslušném vstupním kanálu můžete v případě potřeby přidat zpět trochu chybějících hloubek – tím se zvuku vrátí původní šťáva, zatímco dynamický equalizér udržuje stálý charakter zvuku. V některých případech (typicky řečové ozvučení) může být naopak potřeba na vstupním kanálu *ubrat* hloubky a *současně* použít i dynamický equalizér pro omezení proximity efektu. Vhodným startovním bodem je střední kmitočtem filtru mezi 100 – 250 Hz, šířka pásma 2 oktávy a kompresní poměr zhruba 2:1 podle požadované změny tonality.



Obr. 6 Proximity efekt - zdůraznění hlubokých kmitočtů při přiblížení zdroje zvuku ke kardioidnímu mikrofonu (otištěno se svolením firmy Shure Inc.)

Automatická equalizace zdrojů s proměnným charakterem zvuku

Dobrým příkladem je kytarové combo se sólovým a doprovodným kanálem - kytaristé si obvykle nastaví u sólového kanálu průraznější zvuk. Může se ale stát, že po zesílení ozvučovací aparaturou se rozdíl mezi oběma kanály dostane mimo přijatelné proporce (nejčastěji v pásmu 2-4 kHz, což spadá do oblasti maximální citlivosti sluchu a může být tudíž velmi nepříjemné).

Nastavením dynamického EQ na střední kmitočty přibližně 3 kHz a šířku pásma 1 oct se situace urovná. Threshold nastavte dostatečně vysoko tak, aby při doprovodné hře dynamický equalizér nezabíral. Díky použití relativního prahu dynamický equalizér automaticky rozpozná změnu charakteru zvuku při přepnutí na sólový kanál a vyrovná vyčnívající kmitočtové pásmo v okolí 3 kHz. Stejnou techniku lze použít i pro dosažení tlustého a hutného zvuku, který ale není přehnaný a neubírá prostor ostatním nástrojům. V tomto případě naďte dynamický equalizér do oblasti 200 Hz.

Vylepšení vokálů

U ženských hlasů běžně dochází k výrazné změně charakteru při přechodu z tiššího a komornějšího zpěvu do hlasité a výše položené pasáže. V komornějším úseku zní hlas měkce a příjemně, hlasitější pasáže ale může působit příliš ostře až jedovatě. To je způsobeno dominancí kmitočtů v okolí 1,2 kHz. Situace se ještě zhorší, pokud se zpěvačka v hlasité pasáži oddálí od mikrofonu, čímž omezí proximity efekt, který zdůrazňuje hlubší kmitočty a tím přispívá k měkčímu a teplému charakteru hlasu. Výsledkem je potom další zvýraznění pronikavějšího charakteru hlasu. Situaci napравíte jednoduše tím, že EQ naladíte na problémový kmitočty (typicky 1,2 kHz) a Threshold nastavíte tak, aby dynamický equalizér zabíral jen v hlasitých pasážích. Nastavením kompresního poměru Ratio určíte, kolik přesně původního charakteru hlasu zůstane zachováno – nízký poměr omezí změnu charakteru jen mírně, vysoký poměr charakter srovná a připustí jen velmi malou změnu.

Vytváření radikálních zvuků

Dynamický equalizér umožňuje vytváření zvuků, jejichž charakter se mění při změně hlasitosti. Při nastavení extrémních hodnot parametrů Threshold, Ratio, Attack a Release tak mohou vzniknout poměrně radikální zvuky. Experimentujte a budete překvapeni výsledkem.

Špičkový limitér

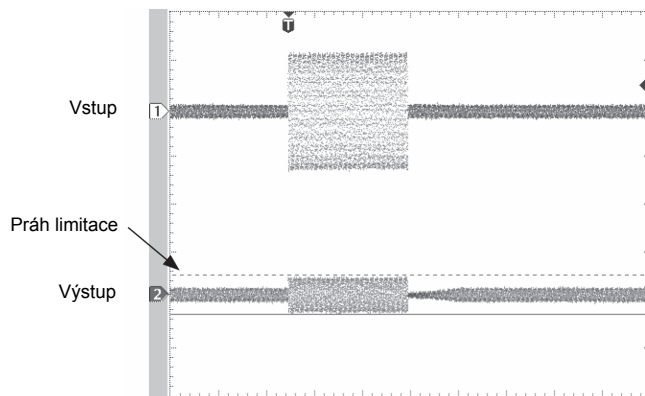
Limitér je prostě kompresor s velmi vysokým kompresním poměrem, že ano?

Ne tak docela. Přesto, že kompresor i limitér používají podobnou terminologii (Threshold, Attack, Release atd.), každý slouží jinému účelu a funguje trochu jinak. Kompresor principiálně používá RMS detektor, který umožňuje řídit *střední* úroveň signálu, kdežto limitér díky použití špičkového detektoru ovlivňuje *okamžitou* úroveň signálu. Porovnejte si ob. 2 a obr. 7.

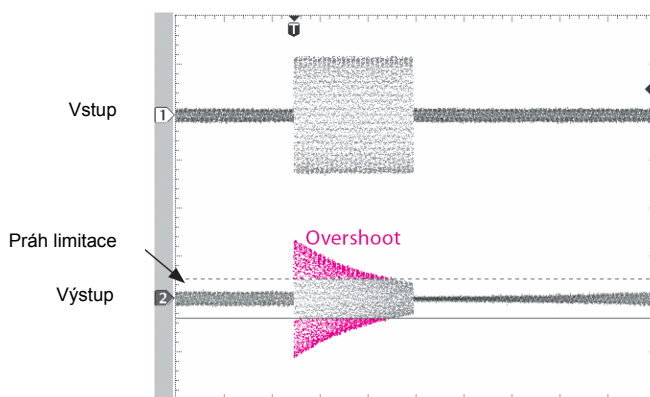
Primární použití limitérů: 1) ochrana před limitací a zkreslením u výkonových zesilovačů, 2) ochrana reproduktorů před destruktivními signálovými špičkami (nechvalně proslulý mikrofon upuštěný na zem), 3) ochrana před přebuzením (přetečením) A/D převodníků u digitálního záznamu, 4) ochrana před přemodulováním vysílače u rozhlasového nebo TV vysílání.

Obrázek 8 znázorňuje činnost limitéru. Horní řádek je původní (vstupní) signál, který potřebujeme zalimitovat – může to být třeba rána, která vznikne, když zpěvák neočekávaně odpojí kabel od mikrofonu s fantomovým napájením. Spodní řádek ukazuje zalimitovaný výstup. Výstup za žádných okolností nepřekročí práh limitace (Threshold). Pro takovéto chování se někdy používá termín *brick wall*, cihlová zeď, o kterou se každý signál zarazí.

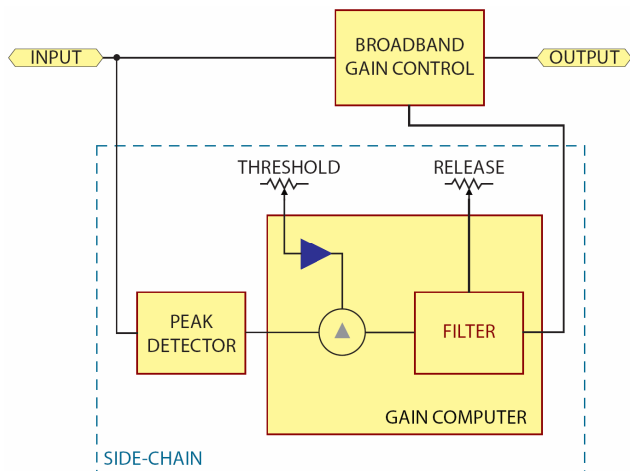
Pro porovnání obr. 9 ukazuje chování kompresoru s vysokým kompresním poměrem (Ratio = ∞ :1) a rychlým náběhem (Attack). Výstup vzhledem k průměrování signálu snadno překročí nastavený práh (Threshold) a kompresor tak neodchytí úvodní špičku. A právě takovéto špičky mohou zlikvidovat vaše reproduktory nebo znehodnotit vaši jinak perfektní nahrávku a následně možná i pošramotit vaši zvukařskou pověst.



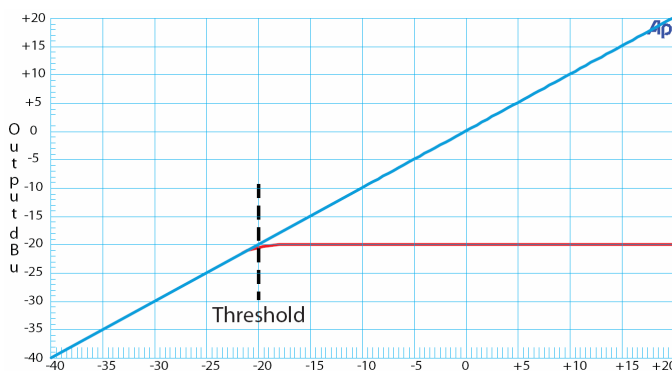
Obr. 8 Chování tvrdého limitéru (brick wall)



Obr. 9 Kompresor použitý jako limitér
Signálové špičky mohou překročit práh i při vysokém kompresním poměru



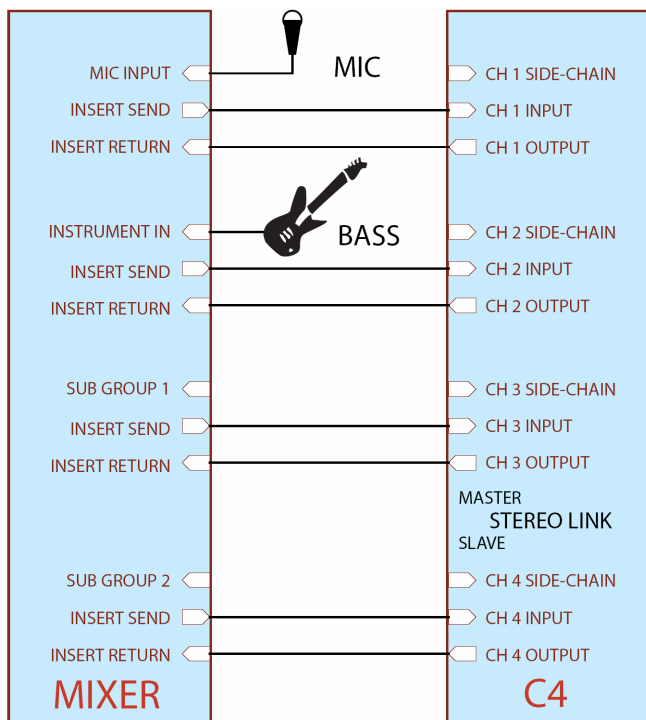
Obr. 7 Blokové schéma špičkového limitéru



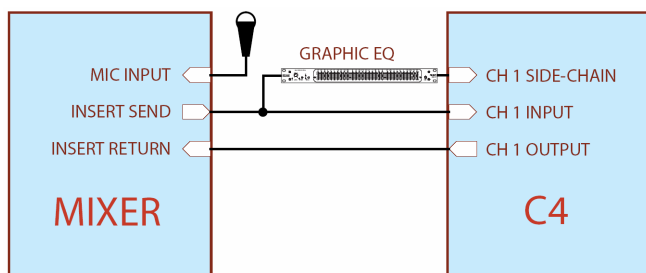
Obr. 10 Převodní charakteristika špičkového limitéru

Zařazení C4 do ozvučovacího systému

C4 má automaticky symetrické/nesymetrické vstupy a výstupy využívající konektory XLR i Jack 1/4". Připojení na prakticky libovolný mixážní pult je tedy bezproblémové. Externí vstup řídicích obvodů (side chain) vyžívá pouze konektory Jack 1/4". Dynamické procesory se typicky zapojují do insertů na mixpultu. Je možné je ale zapojit i mezi dva přístroje, jako například při komprimaci výsledného mixu.



Obr. 11 Připojení na mixážní pult

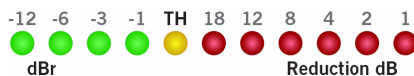


Obr. 12 Zapojení externího EQ do vstupu řídicích obvodů (side-chain)

Ovládací prvky na čelním panelu

Každý ze čtyř kanálů C4 má následující ovládací a indikační prvky:

Indikátor velikosti komprese a úrovně signálu v řídicím obvodu



Tento indikátor má troji funkci: ukazuje úroveň signálu v řídicím obvodu (side-chain), okamžik dosažení prahové úrovně a velikost útlumu (komprese). Jediným pohledem získá obsluha dokonalý přehled o tom, co kompresor právě dělá.

Indikátor úrovně signálu v řídicím obvodu (zelené LED)

V režimu **Compressor** indikátor ukazuje relativní úroveň signálu vztahenou k nastavené hodnotě Threshold (dBr). Na první pohled je tedy vidět, jak blízko je signál k okamžiku nasazení komprese. Indikátor se rozsvěcuje zleva doprava, tak jak se signál blíží k nastavené prahové úrovni. V okamžik dosažení prahu se rozsvítí žlutá kontrolka TH. Překročí-li vstupní signál prahovou úroveň, kontrolka TH zůstane svítit a dojde k útlumu signálu (Gain Reduction). Rychlost odezvy indikátoru odpovídá časové konstantě RMS detektoru 30 mS.

V režimu **Dynamic EQ** indikátor ukazuje rozdíl mezi úrovní signálu kmitočtově upraveného parametrickým EQ v cestě řídicích obvodů a prahovou úrovní vztahenou k aktuální velikosti širokopásmového (užitečného) signálu.

Příklad: Je-li THRESHOLD nastaven na -15 dB, indikátor TH se rozsvítí, pokud jsou např. sykavky 15dB pod širokopásmovým užitečným signálem. Jsou-li sykavky 18 dB pod širokopásmovým užitečným signálem, svítí kontrolka -3dBr.

Měřič útlumu signálu (Gain reduction)

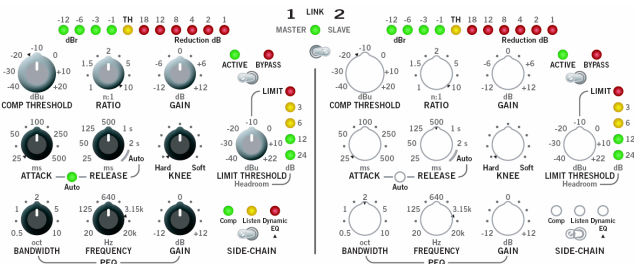
Indikátor Reduction ukazuje, o kolik dB je v daném okamžiku ztlumen vstupní signál. S rostoucím útlumem se červené LED rozsvěcují směrem zprava doleva. V režimu **Compressor** indikátor ukazuje o kolik dB je právě ztlumen vstupní širokopásmový signál. V režimu **Dynamic EQ** indikátor ukazuje útlum dynamického equalizéru v hlavní signálové cestě. Tento indikátor neukazuje útlum způsobený limitérem.

Rychlost odezvy indikátoru Reduction je daná aktuálním útlumem, který je ovlivněn nastavením regulátorů THRESHOLD, RATIO, ATTACK, RELEASE a KNEE. Indikátor může ukazovat útlum i při zhasnutí kontrolce TH, neboť časové konstanty Attack a Release mohou diktovat útlum i v okamžiku, kdy efektivní hodnota užitečného signálu již klesla pod nastavenou prahovou úroveň. V režimu Soft Knee navíc kompresor začíná pracovat při o něco nižší úrovni vstupního signálu, než jaká odpovídá hodnotě Threshold.

Přepínač LINK MASTER / SLAVE



Přepínače LINK správnou kanály 1 & 2 nebo 3 & 4 pro stereofonní provoz. U spřažených kanálů svítí kontrolka LINK a ve funkci jsou pouze ovládací prvky kanálů MASTER (1 a 3), s výjimkou přepínačů ACTIVE/BYPASS. Spřezání levého a pravého kanálu je nutné pro zachování stabilního stereofonního obrazu. To je důležité například pro stereofonní submix vokálů nebo dechové sekce.



Obr. 13 Ovládací prvky aktivní v režimu LINK

Stereofonní spřažení v režimu *Comp(ressor)*

Spřažené kompresory používají v řídicí cestě součet RMS úrovní obou kanálů a zobrazují tuto hodnotu na indikátorech úrovně signálu dBr obou kanálů. Parametry komprese jsou dány nastavením ovládacích prvků kanálu MASTER.

Spřažení ovládacích prvků v režimu *Dynamic EQ*

Při spřažení dvou kanálů v režimu Dynamic EQ jsou ovládací prvky kanálu MASTER společné pro oba kanály. Dynamický EQ (např. de-esser) ale funguje v obou kanálech nezávisle. Kombinace RMS hodnot širokopásmových a filtrovaných signálů obou kanálů zde nedává (na rozdíl od kompresoru) smysl.

Stereofonní spřažení limitérů

Při spřažení dvou kanálů určuje nastavení LIMIT THRESHOLD na kanálu MASTER maximální výstupní úroveň v obou kanálech. Velikost signálů je vyhodnocena špičkovými detektory v řídicích cestách obou kanálů a větší špičková úroveň určuje velikost útlumu v obou kanálech. Pokud například signál v kanálu SLAVE překročí hodnotu LIMIT THRESHOLD nastavenou na kanálu MASTER o 3dB, limitér ztlumí oba kanály shodně o 3dB. Indikátory Headroom ukazují, o kolik dB je signál v daném kanálu nižší, než nastavený práh limitace. Tyto indikátory mohou tudíž na kanálech MASTER a SLAVE ukazovat různě.

Když jsou kanály spřažené

- Přepnutí kanálu MASTER do stavu BYPASS nemá vliv na kanál SLAVE. Přepínače ACTIVE / BYPASS jsou jedinými ovládacími prvky, které nejsou spřažené. Oba kanály je tedy možné nezávisle přepnout do stavu BYPASS
- Zapnutí **Listen** na kanálu MASTER automaticky přepne oba kanály do režimu Listen. Kontrolky u přepínače SIDE-CHAIN jsou na kanálu SLAVE vypnuté.
- Sloupcové indikátory jsou funkční na kanálu MASTER i SLAVE.

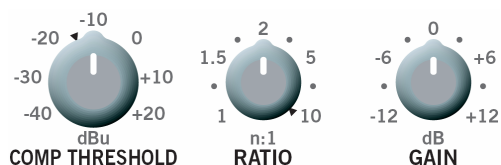
Přepínač ACTIVE / BYPASS



BYPASS zruší úpravu signálu kompresorem nebo dynamickým EQ včetně nastavení výstupní úrovně regulátorem GAIN. Indikátory dBr, TH a Reduction ale zůstávají ve funkci (ukazují, co by se dělo, kdyby byl kompresor zapnut). Rovněž funkce Listen zůstává přístupná. V režimu LINK zůstávají přepínače ACTIVE / BYPASS nezávislé.

Poznámka: Limitér je trvale aktivní, jeho funkce se přepínačem BYPASS neruší. Pro vyřazení limitéru z funkce stačí nastavit regulátor LIMIT THRESHOLD do pravé krajní polohy (+22dBu).

COMPRESSOR THRESHOLD, RATIO a GAIN



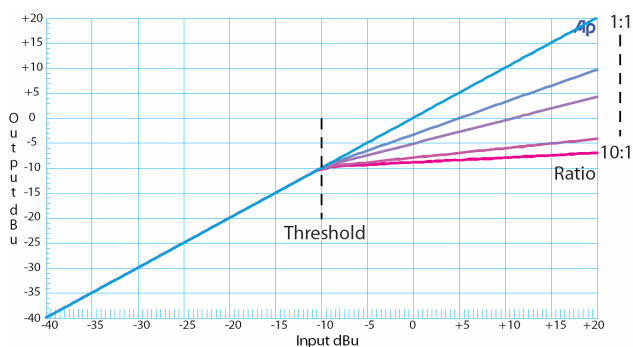
THRESHOLD určuje prahovou velikost vstupního signálu, od které začíná kompresor regulovat výstupní úroveň. Je-li úroveň vstupního signálu nižší, než hodnota THRESHOLD, kompresor funguje jako kus drátu. Při překročení prahové úrovně kompresor ztlumí úroveň výstupního signálu.

V režimu Compressor určuje regulátor **COMP THRESHOLD** absolutní velikost vstupního signálu (v rozmezí -40 dBu až +20 dBu), při jejímž překročení začíná komprese. V režimu soft knee je THRESHOLD definován jako střední bod ohybu převodní charakteristiky (kolena). Bližší informace jsou uvedeny v odstavci KNEE.

V režimu Dynamic EQ tento ovládací prvek určuje rozdíl mezi úrovní širokopásmového signálu a signálu filtrovaného PEQ, při kterém začne dynamický EQ pracovat. Značka ▼ mezi -10 dBu a -20dBu ukazuje typické nastavení pro De-esser (omezení sykavek).

RATIO (kompresní poměr) určuje poměr změny úrovně vstupního a výstupního signálu a dá se nastavit od 1:1 (kus drátu, bez komprese) až po 10:1 (silná komprese). Na obrázku 14 je vyznačeno několik převodních charakteristik kompresoru pro různé hodnoty RATIO. Například 4:1 znamená, že při změně vstupního signálu o 4dB se výstup změní jen o 1dB.

Značka ▼ u 10:1 ukazuje typické nastavení pro De-esser.



Obr. 14 Závislost výstupu na vstupu pro různé hodnoty Ratio (hard knee)

Poté, co kompresor omezí dynamický rozsah signálu je možné upravit celkovou hlasitost regulátorem **GAIN**. Rozsah regulace je -12 dB až +12 dB, jednotkový přenos je ve střední aretované poloze

ATTACK, RELEASE a KNEE



ATTACK určuje jak rychle je ztlumen signál, který překročí prahovou hodnotu THRESHOLD. Rozsah nastavení je od 25 ms (rychlý náběh kompresoru) po 500 ms (pomalý náběh). Značka ▼ u 25 ms ukazuje typické nastavení pro De-esser.

RELEASE určuje rychlost návratu kompresoru na jednotkový přenos, tj. rychlost s jakou se odbourává útlum kompresoru (Gain Reduction) v situaci, kdy je požadován nižší (nebo žádný) útlum. Rozsah nastavení je od 25 ms (rychlý doběh) do 2 s (pomalý doběh).

Je třeba si uvědomit rozdíl mezi *rychlostí* doběhu, která je dána nastavením RELEASE a *dobou* doběhu. Regulátor RELEASE určuje, za jakou dobu vzroste zesílení (= klesne útlum) signálové cesty o 10 dB a ne za jakou dobu se obnoví jednotkový přenos kompresoru (Gain Reduction = 0).

Příklad: Regulátor RELEASE je nastaven na 1 s, kompresor ukazuje útlum (Gain Reduction) 5 dB. Pokud vstupní signál náhle klesne pod THRESHOLD, doba doběhu kompresoru na jednotkové zesílení bude podle následujícího výpočtu 0,5 s.

$$\text{Gain Reduction} \times \frac{\text{Release}}{10 \text{ dB}} = 5 \text{ dB} \times \frac{1 \text{ s}}{10 \text{ dB}} = 0,5 \text{ s}$$

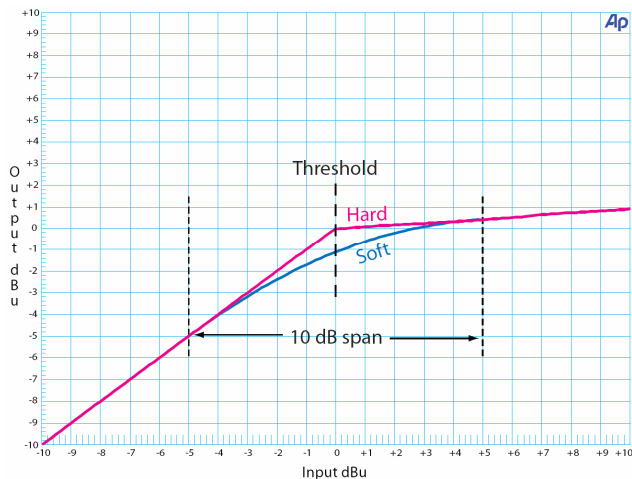
Auto ATTACK a RELEASE

Nejste si jisti, jak nastavit ATTACK a RELEASE? Za 15 minut se otevřou dveře a začnou přicházet první posluchači a je třeba výrazně urychlit zvukovou zkoušku? Bez problémů! Stačí otočit RELEASE zcela vpravo, dokud se nerozsvítí kontrolka **Auto**. Hodnoty ATTACK a RELEASE v režimu Auto vyhoví pro většinu programového materiálu. Nejedná se ale o kompletní autopilot, stále máte plnou kontrolu nad parametry THRESHOLD, RATIO, GAIN a KNEE.

KNEE

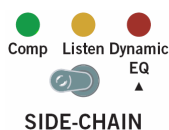
KNEE určuje charakteristiku komprese v blízkosti prahové úrovně nastavené regulátorem THRESHOLD. **Hard Knee** nedělá nic, dokud signál nepřekročí THRESHOLD; potom nasadí plnou kompresi. **Soft Knee** začne s mírnou kompresí již před dosažením prahu. S rostoucím signálem vzrůstá i kompresní poměr (RATIO), nastavené hodnoty RATIO kompresor dosáhne až když je vstupní signál kousek nad prahem. **Soft Knee** může znít přirozeněji, záleží to ale i na aplikaci a charakteru komprimovaného signálu. Má-li kompresor plnit ochrannou funkci a jde-li o dosažení co nejvyšší hlasitosti před nástupem komprese, použijte Hard knee.

Rozsah nastavení KNEE je od 0 dB (Hard) po 10 dB (Soft), THRESHOLD se vždy nachází uprostřed tohoto rozmezí. Značka ▼ u Hard Knee ukazuje typické nastavení pro De-esser.



Obr. 15 U Hard Knee se kompresní poměr mění v pásmu 0 dB
U Soft Knee se kompresní poměr mění v pásmu 10 dB

Přepínač SIDE-CHAIN



Comp – daný kanál funguje jako kompresor.

Dynamic EQ – daný kanál funguje jako dynamický equalizér. Značka ▼ u Dynamic EQ ukazuje typické nastavení pro De-esser.

Listen – v této poloze je na výstupu kompresoru signál z řídicí větve (side-chain). Můžete si tak poslechnout signál, který je vyhodnocován detektorem. To je výhodné zejména při nastavování PEQ u kmitočtově závislé komprese, dynamického EQ nebo de-esseru. V režimu Listen bliká žlutá kontrolka jako připomínka, že je třeba přepínač vrátit zpět do některé pracovní polohy.

Zdroj signálu poslouchaného v režimu Listen záleží na zvoleném režimu (Comp nebo Dynamic EQ). Přepínač funguje následujícím způsobem: Při přepnutí z Comp do Listen zůstane svítit kontrolka Comp a kontrolka Listen se rozbliká. To znamená, že posloucháte signál za PEQ v řídicí větvi kompresoru. Při přepnutí z Dynamic EQ do Listen zůstane svítit kontrolka Dynamic EQ a kontrolka Listen se rozbliká, což značí, že posloucháte výstup detekčního filtru v řídicí větvi dynamického equalizéru.

Pamatujte, že v průběhu akce posluchači nikdy neslyší filtrovaný signál v řídicí cestě – pokud ovšem omylem nezapnete režim Listen. Zní-li něco během koncertu poněkud divně, podívejte se, zda náhodou neblíká některá ze žlutých kontrolkek Listen. Pokud ano, ležerně se natáhněte směrem k efektovému racku a vypněte režim Listen ... jako kdyby bylo záměrem odehrát prvních šest písniček v režimu Listen.



Parametrický EQ (PEQ) v řídicí cestě funguje jedním ze dvou způsobů podle toho, jestli je daný kanál v režimu Compressor nebo Dynamic EQ.

PEQ v režimu Compressor

V režimu Compressor funguje PEQ jako klasický plně parametrický filtr s nezávislým nastavením zesílení (GAIN), středního kmitočtu (FREQUENCY) a šířky pásma (BANDWIDTH). Regulátor GAIN má aretovanou střední polohu 0 dB (jednotkový přenos). Pomocí PEQ můžete nastavit citlivost RMS detektoru na specifickou kmitočtovou oblast. Zdůrazněním určitého kmitočtu se detektor stane citlivějším na vybraný kmitočet, potlačením tohoto kmitočtu se detektor stane na daný kmitočet méně citlivým. Stále se ale jedná o širokopásmovou kompresi, filtr neovlivňuje kmitočtový průběh užitečného signálu tak, jak je tomu u dynamického EQ nebo u de-esseru.

Příklad: snížení citlivosti detektoru na nízké kmitočty pomůže omezit efekt pumpování a dýchání, ke kterému často dochází při kompresi výsledného nástrojového mixu. Zapněte režim Listen, nastavte GAIN na -12 dB a BANDWIDTH na 1 až 2 oktávy. Regulátory FREQUENCY a BANDWIDTH nastavte tak, aby většina nízkofrekvenčních zvuků zmizela (dobrý start je 125 Hz). A až skončíte, nezapomeňte vypnout režim Listen.

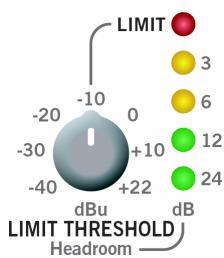
PEQ v režimu Dynamic EQ

V režimu Dynamic EQ nastavení regulátorů BANDWIDTH a FREQUENCY (regulátor GAIN není v režimu dynamického equalizéru funkční) definuje pásmovou propust v řídicí cestě a současně Dynamický EQ v signálové cestě. Rozdíl mezi RMS úrovní užitečného signálu a úrovní tohoto signálu po filtraci pásmovou propustí v řídicí cestě se porovnává s prahovou velikostí rozdílu (THRESHOLD v režimu Dynamic EQ určuje prahovou velikost rozdílu těchto signálů).

Útlum dynamického EQ se automaticky nastaví tak, aby byl dodržen správný poměr sykavek k širokopásmovému signálu. Funkce dynamického equalizéru samozřejmě závisí i na nastavení prvků ATTACK, RELEASE, RATIO a KNEE.

Prostudujte si příklady aplikací dynamického EQ na straně 4 tohoto návodu.

LIMIT THRESHOLD a indikátor Headroom

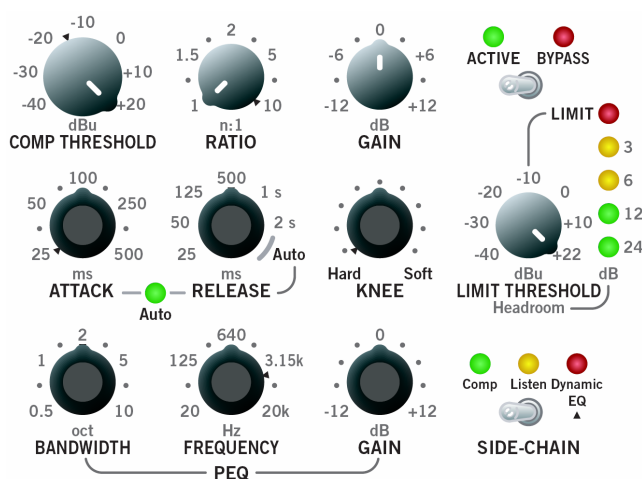


Kromě kompresoru / dynamického equalizéru má každý ze čtyř kanálů C4 nezávislý limitér s okamžitým náběhem a nekonečným kompresním poměrem (brick wall), pevnou časovou konstantou Hold 25 ms a pevnou rychlostí Release 6 dB/s. Aby byly správně detekovány a zpracovány i vysokofrekvenční špičky, limitér v C4 používá oversampling.

Indikátor **Headroom** (dynamická rezerva) ukazuje rozdíl mezi nastavenou prahovou úrovní LIMIT THRESHOLD a okamžitou úrovní signálu. Pokud je například LIMIT THRESHOLD nastaven na +10 dBu, a špičková úroveň signálu je +4 dBu, display ukazuje dynamickou rezervu 6 dB (+10 dB minus +4 dB = 6 dB). Pokud signál překročí nastavený práh, rozsvítí se kontrolka LIMIT. Při nastavování limitéru mějte na paměti, že v hudebním signálu jsou špičky často 12 až 20 dB nad průměrnou hodnotou (RMS), která je zobrazena na indikátoru v řídicí cestě (side-chain).

Poznámka: Limitér je trvale aktivní a nevypíná se ani přepínačem BYPASS. Chcete-li vyřadit limitér z funkce, jednoduše otočte regulátor LIMIT THRESHOLD zcela vpravo (+22 dBu).

Uživatelské tipy



Výchozí nastavení

Občas je dobré začít od nuly. Předchozí obrázek ukazuje vhodné startovní nastavení, při kterém zatím nedochází k žádné kompresi (COMP i LIMIT THRESHOLD jsou na maximum a RATIO je na 1:1). Neměňte nastavení více ovládacích prvků současně.

Doporučená nastavení

Neexistuje nastavení kompresoru, které by vyhovělo pro libovolný signál v libovolné situaci. Je ale možné vycházet z rámcových doporučení uvedených v Tabulce 1. Záběr kompresoru nastavte regulátorem THRESHOLD; sluch vám napoví kdy je nastavení kompresoru optimální.

Vokály (zpěv)

Problémem u vokálů je extrémní dynamický rozsah některých zpěváků - dokáží vás ukolébat k spánku a potom k smrti vystrašit naprosto nečekaným řevem. Rozdíl mezi těmito dvěma stavy nemusí část aparatury zvládat a může dojít k přebuzení a zkreslení signálu. V takovéto situaci jsou kompresor a limitér výbornými pomocníky.

Pomocí limitéru ochráníte následující prvky signálového řetězce před zkreslením způsobeným limitací. Limitér má pevně daný Attack a Release; LIMIT THRESHOLD nastavte na nejvyšší hodnotu, při které nedochází k přebuzení následné signálové cesty. Práh limitéru lze nastavit v širokém rozmezí -40 až +22 dBu, což vyhoví prakticky ve všech situacích.

Kompresce je jednou z neúčinnějších technik pro zdůraznění vokálů v celkovém mixu. Kompresi špiček se zvýší střední hodnota signálu a tím i subjektivně vnímaná hlasitost. Dobrým startovním bodem pro komprimovaný, ale přirozeně znějící vokál je středně rychlý Attack (25-50 ms) a středně pomalý Release (100 ms – 1 s). Příliš rychlý Release nezni přirozeně, příliš pomalý Attack nestihně odchytní nástup silnějšího signálu. Dynamice vokálů nejlépe odpovídá Soft Knee. Ratio nastavte podle dynamiky zpěváka, dobrá startovní hodnota je 2:1.

	ATTACK	RELEASE	RATIO	KNEE
Vokály (zpěv)	Střední až rychlý	Střední až pomalý	2:1 až 4:1	Soft
Baskytara (ostřejší)	Rychlý	Rychlý	4:1 a více	Hard
Baskytara (měkčí)	Střední až pomalý	Střední až pomalý	4:1	Hard
Elektrická kytara	Rychlý	Pomalý	4:1 nebo více (delší sustain)	Hard
Akustická kytara	Střední až pomalý	Střední až pomalý	4:1	Střední
Horný, žestě	Rychlý	Rychlý	5:1 a více	Hard
Bicí (kopák, virbl)	Rychlý	Rychlý	4:1	Hard
Bicí (činely)	Rychlý	Pomalý	2:1 až 10:1	hard

Tabulka 1 Doporučená nastavení kompresoru

Baskytara

Při mixáži je někdy třeba ztlumit baskytaru, neboť dochází k zahlcení systému hlubokými kmitočty.

Signál z baskytary může na některých tónech nepřiměřeně zahltit ozvučovací systém. Běžným, ne však optimálním řešením je ztlumění baskytary. Pomocí kompresoru můžete vyrovnat rozdíly mezi jednotlivými strunami, zkrátit rezonující tóny a prodloužit sustain.

Typické nastavení pro basovou kytaru je Ratio 4:1, rychlý Attack 25 ms a pomalý Release přibližně 500 ms. Pomocí tohoto nastavení byste měli dosáhnout silný a vyrovnaný zvuk, podle potřeby ale můžete vyzkoušet i jiné hodnoty. Obvykle se upřednostňuje Hard Knee, neboť jde hlavně o zkrocení přehnaných špiček, zbytek může zůstat tak, jak je.

Jak zařadit kompresor do signálové cesty baskytarového aparátu? To záleží na požadované funkci. Pro kompresi/limitaci vstupního signálu se kompresor zařadí mezi baskytaru (musí mít aktivní snímače s linkovým výstupem) a před předzesilovač. Jako limitér pro ochranu reproduktoru se přístroj dává mezi výstup předzesilovače a vstup výkonového zesilovače. Další možnost je přístroj zařadit do efektové smyčky předzesilovače. Potom jde signál z baskytary nejdříve do předzesilovače, potom do kompresoru/limitéru a nakonec do výkonového zesilovače.

Elektrická kytara

Zde je tip, jak dosáhnout nižší hlasitosti, aniž by přitom kytara zněla jako z transistorového rádia: nastavte pomalý Attack, střední až pomalý Release a poměrně nízký Threshold. Experimentujte se změnami tohoto nastavení.

Kytaristé s oblibou využívají kompresi k prodloužení doznívání tónu (sustain). Využíváním sustainu prosluli například Carlos Santana a Gabor Szabo, tohoto efektu ale dosahovali jiným způsobem: vyvolali zpětnou vazbu přiblížením kytarových snímačů k reproduktoru a do zvuku zpětné vazby hráli další motivy. Podobný efekt prodloužení tónu lze dosáhnout pomocí kompresoru. Nastavte vysoký kompresní poměr (Ratio), nízký Threshold, rychlý Attack a pomalý Release. Pro dosažení nejlepšího výsledku experimentujte s nastavením kompresoru.

Bicí

Jednou z populárních technik použití kompresoru na bicí je omezení náběhu úderu a zdůraznění "těla" bubnu. Vyzkoušejte kompresní poměr mezi 2:1 a 5:1 s rychlým Attackem a Release. Při hledání výsledného zvuku zkuste doladit parametr Attack, pečlivě přitom poslouchejte vliv nastavení na charakter zvuku.

Doznívání činelů vyžaduje rychlý Attack ale pomalý Release. Pro začátek je vhodný nižší kompresní poměr, přibližně 2:1.

Digitální záznam zvuku

U digitálního záznamu zvuku můžete pomocí C4 zkomprimovat příliš široký dynamický rozsah tak, aby nedocházelo k přebuzení nahrávky. Primárním nástrojem je zde limitér, ale trocha komprese s prahem nastaveným lehce pod práh limitéru pomůže omezit příliš drastické zásahy limitéru. U stereofonní nahrávky přepněte přepínač LINK do polohy SLAVE.

© Rane Corporation 10802 44th Ave. W., Mukiteo WA 98275-5098 USA TEL 425-355-6000 FAX 425-347-7757 WEB www.rane.com

PRODANCE PRAHA Osadní 29, 170 00 Praha 7,
tel: 220 806 054, Eurotel: 602 292 921, T-mobile: 603 523 445, Vodafone: 777 192 922, fax: 283 872 051, e-mail: info@prodance.cz

PRODANCE BRNO Štefánikova 64, 612 00 Brno
tel: 541 240 240, Eurotel: 602 630 778, fax: 541 246 515, e-mail: brno@prodance.cz

PRODANCE BRATISLAVA Gercenova 6, 851 01 Bratislava
tel: 02 635 30 500, T-mobile: 0910 999 498, Orange: 0915 760 088, fax: 02 635 30 501, e-mail: blava@prodance.cz

www.prodance.cz