

YAMAHA

COMPRESSOR/LIMITER

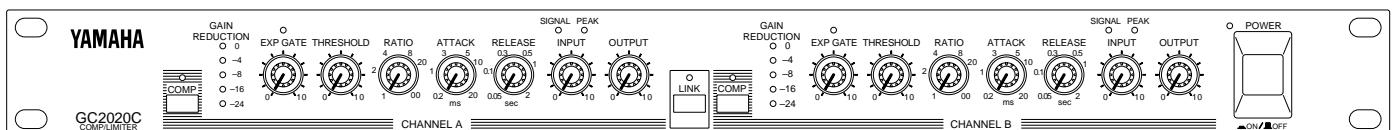
GC2020C

Owner's Manual

Mode d'emploi

Bedienungsanleitung

Manual del propietario



Welcome to the GC2020C Compressor/Limiter

Introduction

Thank you for choosing the Yamaha GC2020C Compressor/Limiter. The GC2020C is a 2-channel high-performance compressor/limiter designed for professional recording and sound reinforcement applications. The GC2020C provides a wide variety of control features for precise tailoring of compression and limiting parameters. It also features an expander gate to eliminate source noise that can be accentuated by the compression process.

GC2020C compression can be used to add extra punch and a more consistent level to a final mix, and channels can be linked for stereo operation. A small amount of compression provides a more consistent signal level when recording a singer that tends to move closer to or further away from a vocal microphone. Essentially, the compressor is reducing

the dynamic range. This technique can also be used with other instruments, such as acoustic guitar, bass guitar, and piano. In fact, any instrument with a wide dynamic range can be recorded more easily with a little compression applied. Creative compressor application include adding extra punch to bass, snare, and tom tom drums. GC2020C limiting can be used to protect speakers in a sound reinforcement system.

Whether your applications are signal control, signal correction, or simply creative—the GC2020C is flexible enough to handle all your needs.

To get the best from your GC2020C, read this manual thoroughly, and keep it in a safe place for future reference.

Table of Contents

| | |
|---|----|
| What's a Compressor/Limiter? | 1 |
| Compressor/Limiter Functions | 1 |
| Compressor/Limiter Parameters | 2 |
| Setting Up the Compressor/Limiter | 4 |
| What's an Expander/Gate? | 5 |
| Setting Up the Expander/Gate | 5 |
| Controls & Connections | 6 |
| Front Panel | 6 |
| Rear Panel | 7 |
| Specifications | 8 |
| Dimensions | 9 |
| Block Diagram | 10 |

IMPORTANT NOTICE FOR THE UNITED KINGDOM

Connecting the Plug and Cord

IMPORTANT: The wires in this mains lead are coloured in accordance with the following code:

BLUE : NEUTRAL
BROWN : LIVE

As the colours of the wires in the mains lead of this apparatus may not correspond with the coloured markings identifying the terminals in your plug proceed as follows:

The wire which is coloured BLUE must be connected to the terminal which is marked with the letter N or coloured BLACK.

The wire which is coloured BROWN must be connected to the terminal which is marked with the letter L or coloured RED.

Making sure that neither core is connected to the earth terminal of the three pin plug.

* This applies only to products distributed by YAMAHA - KEMBLE MUSIC (U.K.) LTD.

Precautions

Avoid excessive heat, humidity, dust, and vibration

Keep the unit away from locations where it is likely to be exposed to high temperatures or humidity—such as near radiators, stoves, in direct sunlight, etc. Avoid locations that are subject to excessive dust accumulation. Extreme vibrations can cause mechanical damage.

Avoid physical shocks

Strong physical shocks can damage the unit. Handle it with care.

Install the unit with plenty of space for ventilation

This unit should be installed in such a way as to maintain a gap of 10 cm or more between the rear of the unit and the wall. This will prevent heat build-up inside the unit and possible fire hazard.

Do not open the unit, or attempt repairs or modifications yourself

This product contains no user-serviceable parts. Prefer all maintenance to qualified Yamaha service personnel. Opening the unit and/or tampering with the internal circuitry will void the warranty.

Make sure the power is off before making or removing connections

Always turn the power OFF prior to connecting or disconnecting cables. This is important to prevent damage to the unit itself as well as other connected equipment.

Handle cables carefully

Always plug and unplug cables—including the AC cord—by gripping the connector, not the cord.

Clean with a soft dry cloth

Never use solvents such as benzine or thinner to clean the unit. Wipe it clean with a soft, dry cloth.

Always use the correct power source

Make sure the power source voltage specified on the rear panel matches your local AC mains supply:

US & Canadian Model: 120V AC, 60 Hz

General Model: 230V AC, 50 Hz

UK Model: 240V AC, 50 Hz

What's a Compressor/Limiter?

This section explains the main functions of the Compressor/Limiter. Its parameters, setup procedure, and the expander/gate.

Compressor/Limiter Functions

Compressor

Generally, a compressor is used to fit a large signal into a small space. Specifically, in a situation where the dynamic range of the original audio signal is larger than the electronic reproduction equipment that is to process it can handle, a compressor can reduce the dynamic range of the signal to fit neatly within the limits of the recording or reproduction equipment. Of course, this must be done without adding distortion to the signal itself.

Compression is expressed in terms of a ratio—the compression ratio. This ratio describes how much the signal appearing at the output of the compressor changes in relation to a given change in the level of the original signal applied to the input. If no compression is applied and the input signal doubles in level, then the output signal will also double in level, precisely following the change in the input signal. This corresponds to a compression ratio of 1:1 (read “one to one”)—a change of 1 at the input produces a change of 1 at the output—i.e. no compression. Now if we apply some compression, a smaller change in the level of the output signal will be observed for the same change in input signal level. A compression ratio of 2:1, for example, would mean that the level of the output signal will change only half as much as the input signal. Expressed in decibels, a compression ratio of 20:1 would mean that a 20 dB change in the level of the input signal would result in only a 1 dB change in the level of the output signal. Thus, a compressor is able to reduce the dynamic range of an audio signal by any desired amount. See Figure 1.

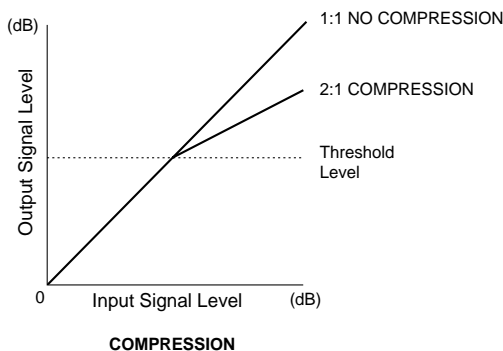


Figure 1

Limiter

Limiting is basically extreme compression that is set to affect only signals above a certain level. This is particularly useful for limiting only peaks that exceed the handling capacity of the related equipment, without affecting the rest of the signal. See Figure 2.

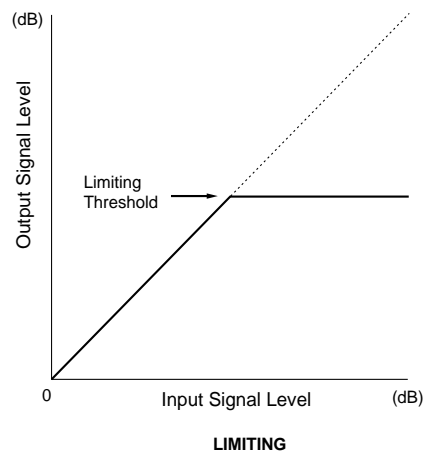


Figure 2

Suppose we wanted to limit the peak levels in a program to a maximum of 0 dBm, in order to prevent saturation and distortion in a tape recorder. First we would set the “threshold” level to 0 dB—the threshold level is the input signal level at which the limiter will begin to operate. Then we would set the maximum (or near maximum) compression available—∞:1 (infinity compression). Infinity compression means that absolutely no change in the output level will occur no matter how much the input signal changes. As a result, all signal content below the threshold level (0 dB) will be passed exactly as it appears at the limiter's input. Signals exceeding the threshold level, however, will be output at the threshold level and will rise no higher. In this case no signal exceeding 0 dB will appear at the limiter's output. The actual audio signal remains untouched, just its average (r.m.s.) level is kept within the defined limits.

Compressor/Limiter Parameters

Threshold Level

Threshold is the signal level at which compression or limiting begins. All signals below the set threshold level are passed as received at the INPUT jacks, with no compression or limiting applied. Signals going above the set threshold level, however, are compressed or limited according to the settings of the RATIO, ATTACK, and RELEASE controls.

Ratio

This is the amount of compression applied to signals that exceed the threshold level set by the THRESHOLD control. The compression ratio is expressed in terms of the amount of change in the level of the input signal in relation to the corresponding amount of change in the level of the output signal. A high ratio means a lot of compression. A compression ratio of 1:1, therefore, implies no compression—a change of 1 in the level of the input signal produces a corresponding change of 1 in the level of the output signal. A compression ratio of 2:1, however, means that for a given change in the level of the input signal (2) the level of the output signal will only change half as much (1). The extreme would be a compression ratio of ∞ :1 (infinity to one), meaning that no matter how much the input signal level changes the output signal level will remain constant. The ∞ :1 compression ratio is most commonly used in hard limiting applications where the signal level must be prevented from exceeding a specific value (frequently 0 dB). Extremely high compression ratios in the range of 20:1 can add sustain to instrument sounds—especially electric guitar and bass—as well as creating a contemporary drum sound. Lower compression ratios—from less than 2:1 to 8:1—are useful for making vocals sound smoother and minimizing the level variations that occur when a speaker or singer moves closer to or further away from a microphone.

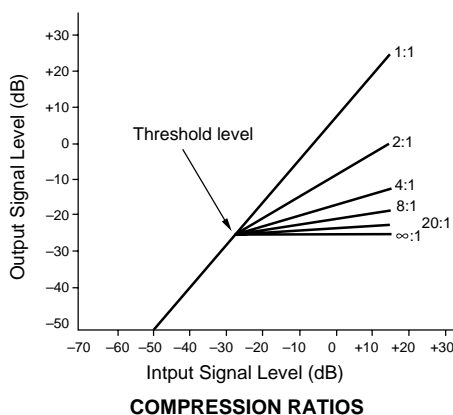


Figure 3

Attack Time

The Attack Time determines how long it takes—in milliseconds—before the full amount of compression is applied once the threshold level is exceeded. The ATTACK time range is from 0.2 milliseconds, a very fast attack, to a relatively slow 20 milliseconds.

The attack time setting depends largely on the type of signal being processed and the type of effect desired. A very fast attack, for example, will compress the initial attack of an instrumental note making it sound “dull”. High levels of compression are sometimes used on electric guitar, for example, to give the sound greater sustain. In this application it is often better to set a longer attack time so that the crisp attack of the guitar note “gets through” before full compression is applied. Set the attack time to accommodate the natural attack of the sound being processed.

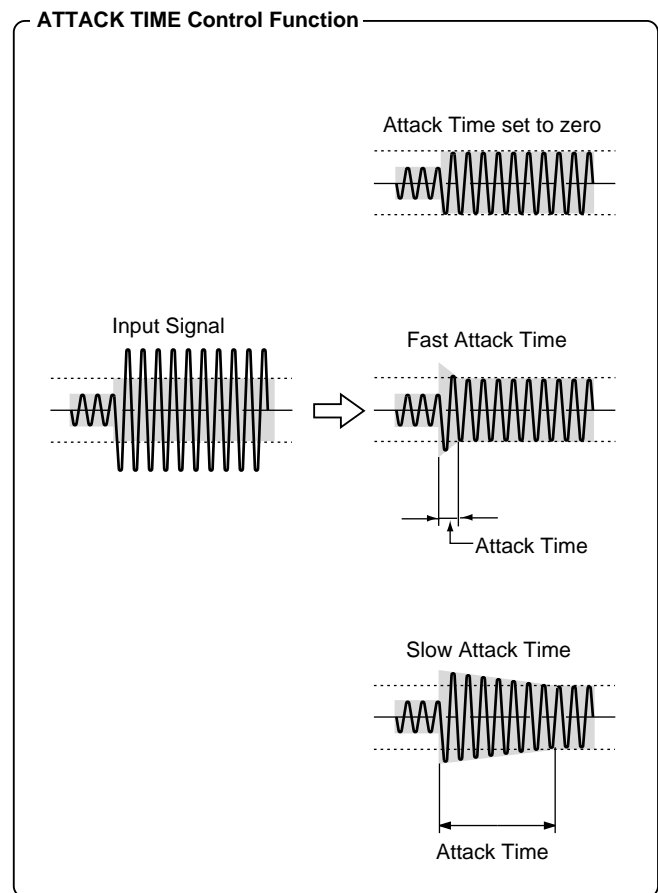


Figure 4

Release Time

The Release Time determines how long it takes for the compression to return to zero once the audio signal falls below the threshold level. The RELEASE time range is from 50 milliseconds (0.05 seconds) to 2 seconds. Like the ATTACK control, the RELEASE control setting depends on the type of signal being processed and the desired effect.

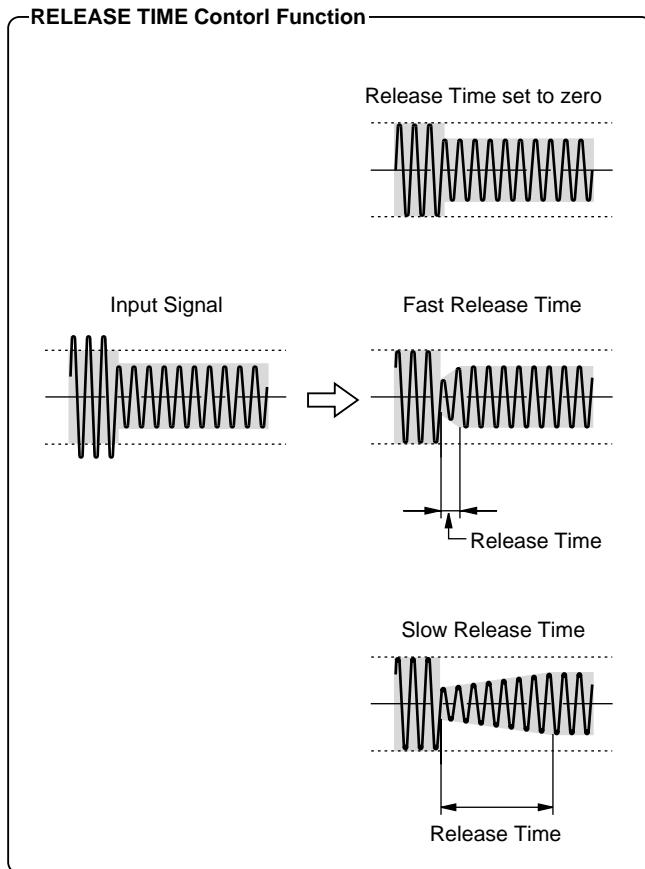


Figure 5

The main reason for this control is that if compression stopped abruptly the instant the signal fell below threshold level there would be a corresponding abrupt and unnatural change in the level of the audio signal—particularly with musical instruments that have a long, gentle decay slope. Unless a particular effect is desired, set the RELEASE time to accommodate the signal being processed.

Link

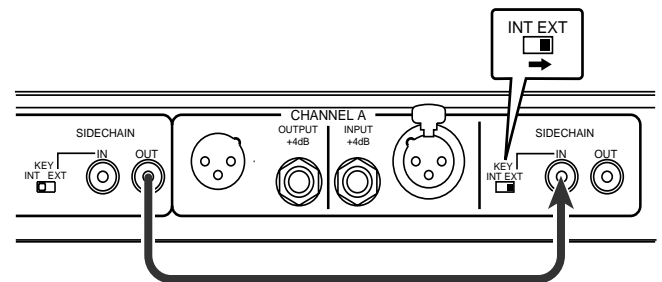
This function makes the compressor/limiter of channel A and of channel B operate together. When a compressor/limiter is used to process a stereo signal, using two independent channels of compression causes the stereo image to waver unsteadily, producing an unnatural effect. If the two channels are linked, however, the same compression is applied to both channels, preserving the stereo image. When Link is ON, the parameters of both channels are linked as follows.

- The compressor/limiters use the Threshold Level setting of the channel whose level setting is higher.
- The expander/noise gates use the Threshold Level setting of the channel whose level setting is lower.
- For Attack Time and Release Time, the channel with the faster (shorter) settings determines the settings.

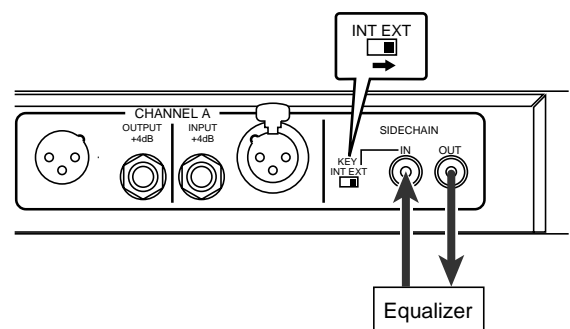
External trigger

Compressor/limiters normally begin compression when they detect that the input signal has exceeded the threshold level. However, it is also possible to use a signal other than the input signal as the trigger. The GC2020C provides a SIDE CHAIN OUT jack that splits the input signal and sends it to an external device, and a SIDE CHAIN IN jack that lets a signal from an external device control the compressor/limiter. Using an external trigger allows more sophisticated control of the GC2020C.

For example, if you connect the SIDE CHAIN OUT jack of channel B to the SIDE CHAIN IN jack of channel A so that channel A is controlled by an external trigger (i.e. channel B), you can apply the compressor/limiter to the channel A signal only when the channel B signal exceeds the threshold. This is an easy way to produce the “ducking” effect that DJ’s or announcers use to automatically lower the volume of the music when they speak.



By connecting an equalizer between the SIDE CHAIN OUT and SIDE CHAIN IN jacks, boosting the 3–5 kHz region, and setting that channel to operate with an external trigger, you can apply a de-esser effect, in which the compressor/limiter applies only to sibilant sounds (sounds with a pronounced S component).



Setting Up the Compressor/Limiter

1. Set the INPUT and OUTPUT controls midway.
2. Set the Threshold Level and Ratio as appropriate for your application.
3. Adjust the OUTPUT control so that the PEAK indicator just lights up at the loudest signals.
4. Set the Attack and Release times as appropriate.

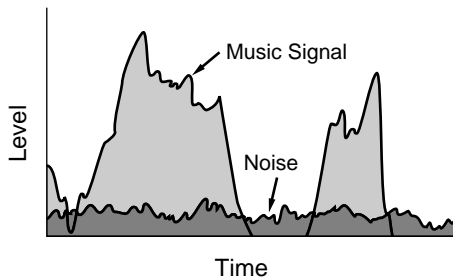
What's an Expander/Gate?

The GC2020C features an expander/gate that is independent of the compressor/limiter. Expander/gate is a function that effectively eliminates hum or noise that would otherwise be heard during silent portions of the program. It works by closing the gate to cut off the output signal when the input signal falls below a specified level (the gate threshold level).

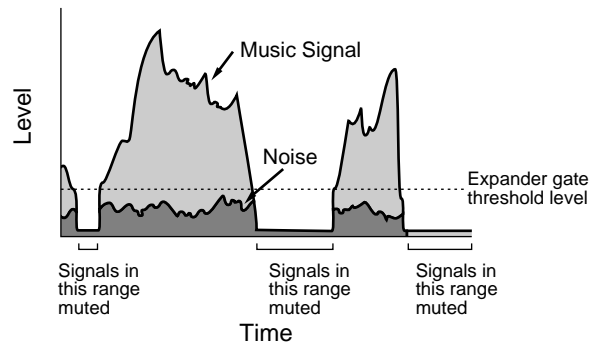
Normally you will set the gate level below the lowest level of the musical portion, so that the gate will always be “open” during the music to let the signal pass. Hum or noise that is lower in level than the music will thus be effectively eliminated.

• EXP GATE Function

INPUT SIGNAL



OUTPUT SIGNAL

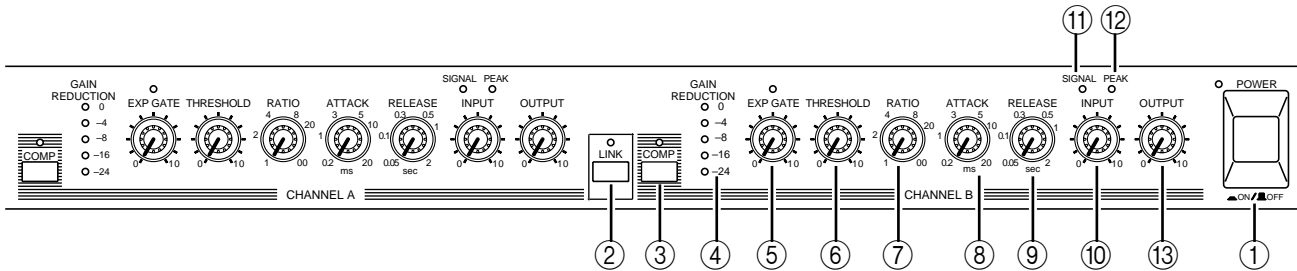


Setting Up the Expander/Gate

1. Adjust the input level so that the PEAK indicator just lights up at the loudest signals.
2. Without playing the instrument, gradually raise the Gate Threshold Level, and set it at a position slightly above the point where noise is no longer audible.
3. Input a signal and check that its decay is not cut off unnaturally for the most softly played notes. If the tail end of the decay is cut off, lower the Gate Threshold slightly.

Controls & Connections

Front Panel



① POWER Switch

Press this switch to power up the GC2020C. The power indicator lights up. To power down the GC2020C, press this switch again. The power indicator goes out.

② LINK switch

This turns Link ON and OFF. When Link is ON, the LED indicator lights up. Press the switch once again to turn it OFF. When Link is ON, compression and limiting is applied equally to both channels, so that a stereo signal can be processed correctly.

NOTE: When using Link, set the COMP switch on both channels to ON. And set the INPUT control and COMP RATIO control on both channels to the same values.

③ COMP switch & indicator

This switch determines whether the compressor/limiter is active, or bypassed. When this switch is ON, the LED indicator lights up, and the compressor/limiter circuit is active. When it is OFF, the indicator is OFF, and the compressor/limiter circuit is completely bypassed, so the input signal is sent straight to the output jack.

④ GAIN REDUCTION meter

This five-segment LED meter shows the amount of gain reduction that is being applied by the compressor/limiter. The LEDs indicate 0 dB, -4 dB, -8 dB, -16 dB, and -24 dB of gain reduction.

⑤ EXP GATE control & indicator

The EXP GATE control is used to set the threshold level of the expander gate. When this control is turned hard left, the gate function is OFF. The LED above the EXP GATE control shows the operation of the expander gate, and light up when the gate is closed.

⑥ THRESHOLD control

This sets the level at which the compressor/limiter begins to take effect.

⑦ RATIO control

This determines the amount of compression that is applied to signals that exceed the threshold level. The range is from 1 (1:1 ratio) to infinity (infinity:1 ratio).

⑧ ATTACK control

This determines the speed (in milliseconds) with which compression begins after a signal exceeding the threshold is detected. The range is from 0.2 msec (very fast attack time) to 20 msec (relatively slow attack).

⑨ RELEASE control

This determines the speed at which compression is removed after the signal falls below the threshold level. The range from 50 msec to 2 sec.

⑩ INPUT control

This controls the input level. A wide range of input signals can be accommodated.

⑪ SIGNAL indicator

This indicator shows that a signal is present in the compressor/limiter. It lights up when the output signal is 13 dB below the nominal level.

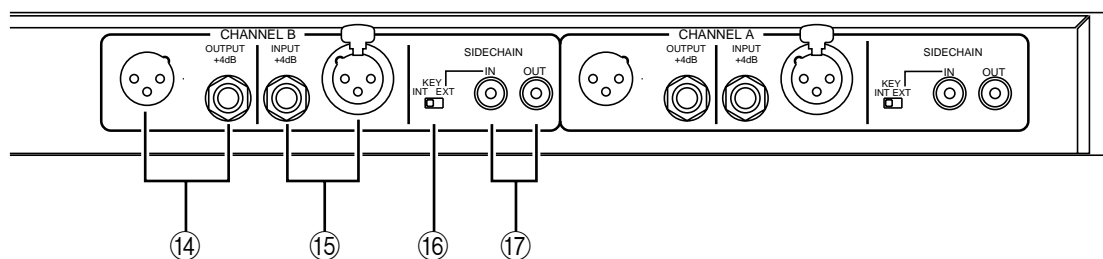
⑫ PEAK indicator

This indicator shows that a signal is about to clip. It lights up when the output signal is 3 dB below the clip point. Adjust the OUTPUT control so that this indicator just lights up at the loudest signals.

⑬ OUTPUT control

This controls the output level. When the input signal is compressed by the compressor/limiter, it may appear to have diminished in volume. This knob adjusts the level of the signal that has been processed by the compressor/limiter. While turning the COMP switch ON/OFF, adjust the OUTPUT control so that the volume of the bypassed and processed signals is the same.

Rear Panel



⑭ OUTPUT jacks

These are the output jacks. Three-pin XLR type connectors (male) and 1/4" phone jacks are provided. Both types are balanced. Nominal impedance is 600 ohms for both.

⑮ INPUT jacks

These are the input jacks. Three-pin XLR type connectors (female) and 1/4" phone jacks are provided. Both types are balanced. Nominal impedance is 600 ohms for both.

⑯ SIDE CHAIN INT/EXT switch

This switch selects the signal source for the circuit that detects the point at which the compressor/limiter is applied. With a setting of INT, the detector uses the channel signal. With a setting of EXT, the detector uses the signal from the SIDE CHAIN IN jack.

⑰ SIDE CHAIN IN/OUT jack

These jacks are used to split the input signal, or to use an external signal as the trigger for the compressor/limiter.

Specifications

| | |
|--|--|
| Frequency Response | 0 ⁺¹ ₋₃ dB 20 Hz— 20 kHz @+4 dB |
| Total Harmonic Distortion | Less than 0.05% (THD + N) 20 Hz — 20 kHz @+4 dB |
| Hum & Noise (Average, Rs=600 Ω) (Measured with BPF 20 Hz — 20 kHz) | -85 dB |
| Compression Ratio | 1 : 1 — ∞ : 1 (Maximum limiting 32 dB) |
| Compressor/Limiter Threshold Level | +20 dB — -35 dB (Input Control at 0 : +20 dB — +5 dB) (Input Control at 5 : +20 dB — -20 dB) (Input Control at 10 : +5 dB — -35 dB) |
| Expander Noise Gate Threshold | +0 dB — -80 dB (Input Control at 0 : 0 dB — -40 dB) (Input Control at 5 : -25 dB — -65 dB) (Input Control at 10 : -40 dB — -80 dB) |
| Attack Time | 0.2 ms — 20 ms |
| Release Time | 50 ms — 2.0s |
| Gain Reduction | 5 Segment LED Meter |
| Peak Indicators | Red LED on each channel lights up when the output signal is 3 dB below clipping. |
| Signal Indicators | Green LED on each channel lights up when the output signal is 17 dB below the nominal level. |

| | |
|--------------------|---|
| Link | OFF/ON |
| Controls (per CH.) | Input Level, Output Level, Exp. Gate (with ON/OFF switch), Comp. Ratio, Threshold Level, Attack Time, Release Time, Comp switch |
| Power Consumption | 20W |
| Power Requirement | USA and Canada 120 V 60 Hz GENERAL 230 V 50 Hz |
| Dimensions (W×H×D) | 480×49.4×246mm |
| Weight | 3.2kg |

** Measurement conditions*

Link switch..... OFF
 Input Level..... 5 (center)
 Output Level..... 5 (center)
 Exp. Gate..... switch OFF
 Comp. Ratio..... 1 : 1 (minimum)
 Threshold Level..... 0 (minimum)
 Attack Time..... 0.2 ms (minimum)
 Release Time..... 50 ms (minimum)
 Key switch..... INT

Input Characteristics

| Connection | Actual Load Impedance | For Use With Nominal | Sensitivity | Input level | | Connectors |
|------------|-----------------------|----------------------|----------------|----------------|-------------------------|--------------------------|
| | | | | Nominal | Maximum Before Clipping | |
| INPUT | 15 kΩ | 600 Ω Lines | +4 dB (1.23 V) | +4 dB (1.23 V) | +20 dB (7.75 V) | XLR-3-31 Type Phone Jack |

Output Characteristics

| Connection | Actual Source Impedance | For Use With Nominal | Output Level | | Connectors |
|------------|-------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|--------------------------|
| | | | Nominal | Maximum Before Clipping | |
| OUTPUT | 150 Ω | 600 Ω Lines | +4 dB (1.23 V) | +20 dB (7.75 V) | XLR-3-32 Type Phone Jack |

In these specifications, when dB represents a specific voltage, 0 dB is referenced to 0.775 Vrms.

XLR type connectors and phone jacks (TRS) are balanced. (T=HOT, R=COLD, S=GND)

Sensitivity is the level required to produce an output of +4 dB (1.23 V).

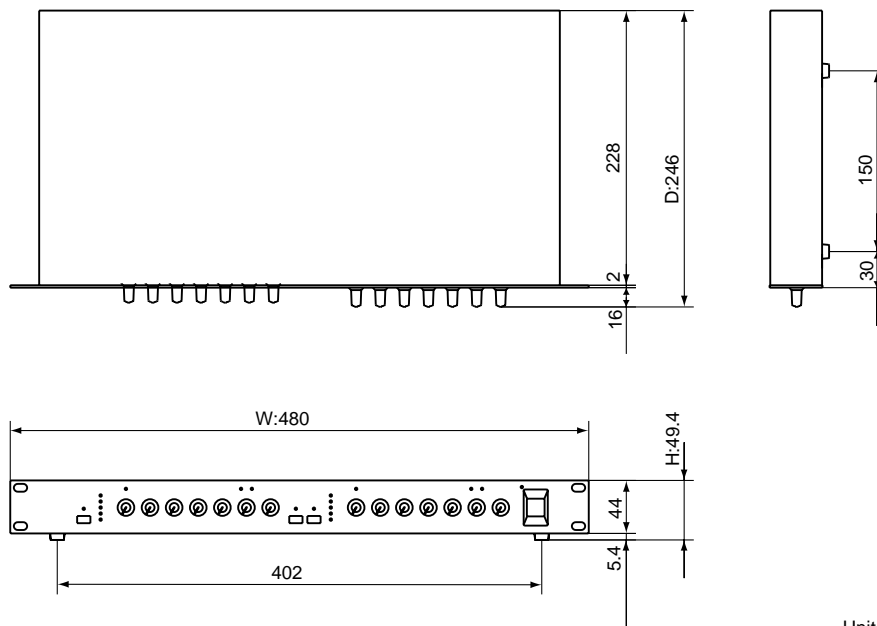
SIDE CHAIN Characteristics

| Connection | Actual Load Impedance | For Use With Nominal | Sensitivity | Input Level | | Connectors |
|---------------|-----------------------|----------------------|----------------|----------------|-------------------------|------------|
| | | | | Nominal | Maximum Before Clipping | |
| SIDE CHAIN IN | 27 kΩ | 600 Ω Lines | +4 dB (1.23 V) | +4 dB (1.23 V) | +20 dB (7.75 V) | phono |

| Connection | Actual Source Impedance | For Use With Nominal | Output Level | | Connectors |
|----------------|-------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|------------|
| | | | Nominal | Maximum Before Clipping | |
| SIDE CHAIN OUT | 600 Ω | 10 kΩ Lines | +4 dB (1.23 V) | +20 dB (7.75 V) | phono |

In these specifications, when dB represents a specific voltage, 0 dB is referenced to 0.775 Vrms.
Sensitivity is the level required to produce an output of +4 dB (1.23 V)

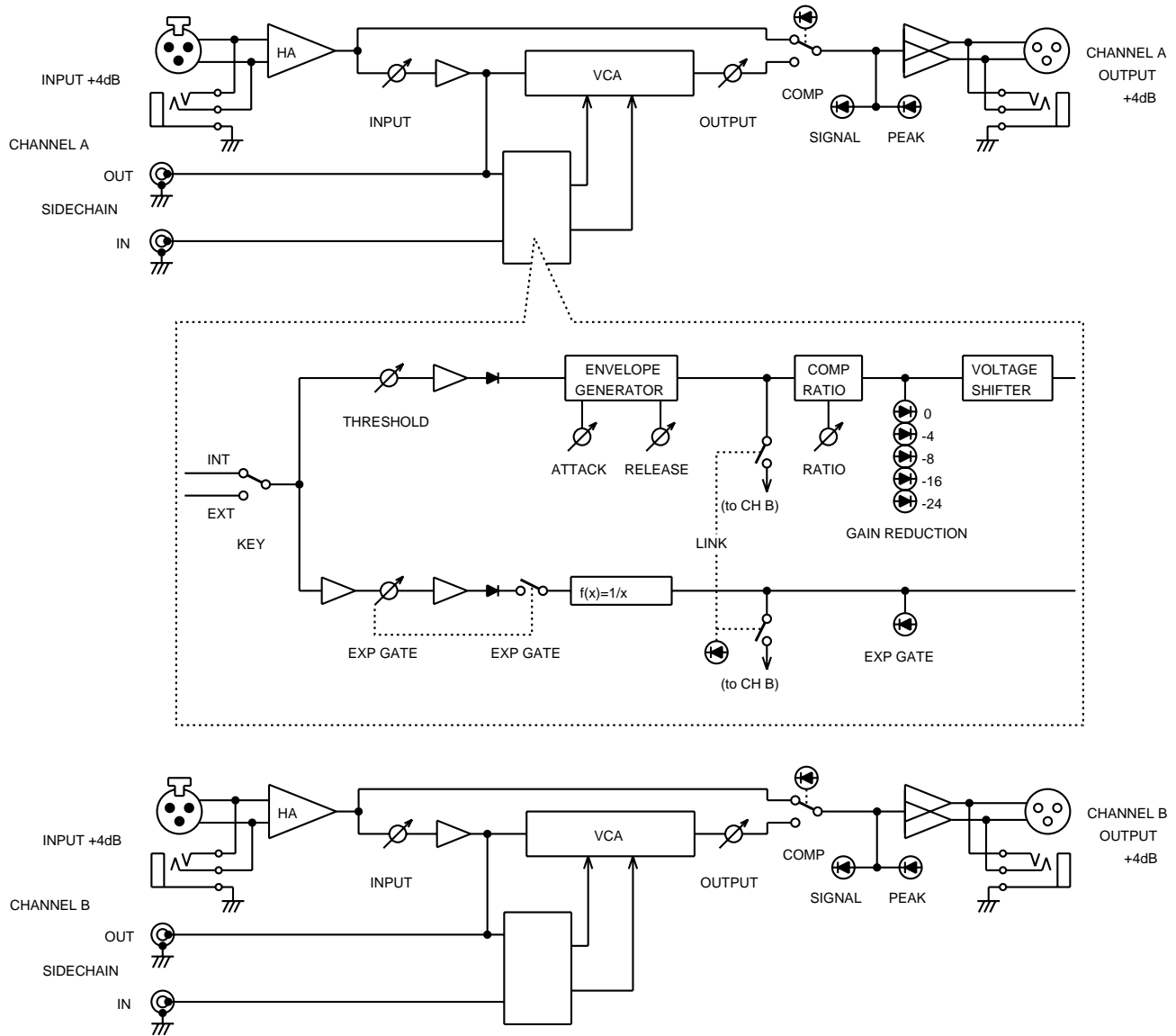
Dimensions



Unit : mm

- Specifications subject to change without notice.

Block Diagram



COMPRESSOR/LIMITER GC2020C

Mode d'emploi

Bienvenue au Compresseur/Limiteur GC2020C

Avant-propos

Merci d'avoir porté votre choix sur un Compresseur/Limiteur GC2020C de Yamaha. Le GC2020C est un compresseur/limiteur professionnel à deux canaux qui convient tant pour les enregistrements audio que pour des tâches de sonorisation. Le GC2020C vous propose un grand registre de fonctions de contrôle, vous permettant ainsi de vous confectionner exactement le son requis au moyen des paramètres de compression et de d'écrtage. Doté d'une fonction expandeur/Gate, il permet en outre d'éliminer du souffle et tout autre bruit de fond qui risqueraient d'être amplifiés par le compresseur/écrtateur.

La compression du GC2020C peut être utilisée pour conférer plus de "punch" au mix final, voire pour éviter de trop importantes différences de niveau. Un soupçon de compression rendra le chant plus égal, car nous savons tous qu'un chanteur a tendance à bouger en chantant. En gros, un com-

presseur sert à réduire la dynamique d'un signal. Cette technique permet en outre de maîtriser des instruments tels que des guitares, des basses ou un piano acoustique. Par ailleurs, une grosse caisse, caisse claire, voire des toms, sans compresseur ont tendance à manquer d'impact. La fonction d'écrtage, par contre, vous aidera à protéger vos enceintes contre des signaux quelque peu intempestifs, ce qui cause parfois des dégâts.

Que vous ayez besoin d'un "correcteur de signal", d'un dompteur ou d'un instrument créatif, le GC2020C n'est pas prêt à vous décevoir. Vous avez fait un excellent choix.

Afin de tirer pleinement parti de votre GC2020C, nous vous conseillons de lire ce manuel dans son entièreté et de le conserver en lieu sûr.

Précautions

Évitez toute exposition à une chaleur, une humidité, une quantité de poussière et de vibrations excessives

Évitez de placer l'appareil dans un lieu exposé à des températures élevées ou une forte humidité (évités la proximité de radiateurs, poêles, l'exposition au soleil, etc.). De même, les endroits poussiéreux ou sujets à des vibrations sont à proscrire pour éviter tout endommagement.

Évitez les chocs

Des chocs violents peuvent endommager l'appareil. Maniez-le avec soin.

Veillez à laisser assez d'espace autour de l'appareil pour garantir une bonne ventilation.

Gardez au moins un espace de 10 cm entre l'arrière de l'appareil et le mur. Cela évitera toute accumulation interne de chaleur qui risquerait de provoquer une surchauffe de l'appareil et éventuellement un incendie.

N'ouvrez pas le boîtier de l'appareil et n'essayez pas de le réparer ou le modifier vous-même.

Ce produit ne contient aucune pièce réparable par l'utilisateur. Adressez-vous pour tout entretien ou réparation à un SAV agréé par Yamaha. Si vous ouvrez l'appareil et/ou touchez aux circuits internes, vous perdez le bénéfice de la garantie.

Assurez-vous que l'appareil est hors tension avant d'effectuer ou de supprimer des connexions

Mettez toujours les appareils concernés hors tension avant de brancher et de débrancher des câbles. C'est vital pour éviter d'endommager l'appareil ainsi que tout autre matériel qui y est relié.

Maniez les câbles avec précaution

Branchez et débranchez toujours les câbles (ainsi que le cordon d'alimentation) en tirant sur la prise et non sur le câble.

Nettoyez avec un chiffon doux et sec

N'utilisez jamais de solvants tels que de l'essence ou de la térébenthine pour nettoyer l'appareil. Essuyez-le avec un chiffon doux et sec.

Utilisez toujours une source d'alimentation adéquate

Assurez-vous que la tension spécifiée à l'arrière de l'appareil correspond à celle de vos prises secteur:

Modèle USA & canadien: 120V CA, 60 Hz

Modèle général: 230V CA, 50 Hz

Modèle pour la Grande-Bretagne: 240V CA, 50 Hz

Sommaire

| | | | |
|---|---|---------------------------------------|----|
| Qu'est-ce qu'un Compresseur/Limiteur? . . . | 1 | Commandes & connexions | 6 |
| Fonctions du Compresseur/Limiteur . . . | 1 | Face avant | 6 |
| Paramètres du Compresseur/Limiteur . . . | 2 | Face arrière | 7 |
| Réglage du Compresseur/Limiteur | 4 | Caractéristiques techniques | 8 |
| Qu'est-ce qu'un Expandeur/Gate? | 5 | Dimensions | 9 |
| Réglage de l'Expandeur/Gate | 5 | Schéma | 10 |

Qu'est-ce qu'un Compresseur/Limiteur?

Cette section décrit les fonctions principales du Compresseur/Limiteur ainsi que ses paramètres, sa procédure d'installation et les effets Expandeur/Gate.

Fonctions du Compresseur/Limiteur

Compresseur

Généralement, un compresseur sert à faire passer un signal important dans un espace restreint. Plus spécifiquement, lorsque la plage dynamique du signal audio original est plus importante que ce que le matériel de reproduction est capable de gérer, un compresseur peut réduire la plage dynamique du signal pour l'adapter aux limites de l'appareillage de reproduction ou d'enregistrement. Cela doit bien sûr se faire sans ajouter de distorsion au signal même.

La compression se mesure selon un taux: le taux de compression. Ce taux donne l'étendue du changement subi par le signal apparaissant à la sortie du compresseur par rapport au signal original. Si aucune compression n'est appliquée et si le signal d'entrée double de niveau, le signal de sortie doublera également de niveau, suivant scrupuleusement le moindre changement du signal original. Ce réglage correspond à un taux de compression de 1:1 (un changement de 1 du signal d'entrée produira un changement 1 à la sortie), soit pas de compression. Si vous utilisez de la compression, vous observerez un changement plus petit du signal à la sortie pour un changement égal à l'entrée. Ainsi, un taux de compression de 2:1, par exemple, signifie que le signal de sortie ne sera modifié que de moitié par rapport au signal d'entrée. Exprimé en décibels, un taux de compression de 20:1 signifie que qu'un changement de 20 dB du signal d'entrée ne produirait qu'un changement de 1 dB du niveau du signal de sortie. Un compresseur est donc capable de réduire la plage dynamique d'un signal audio de n'importe quelle manière.

Voyez "Illustration 1".

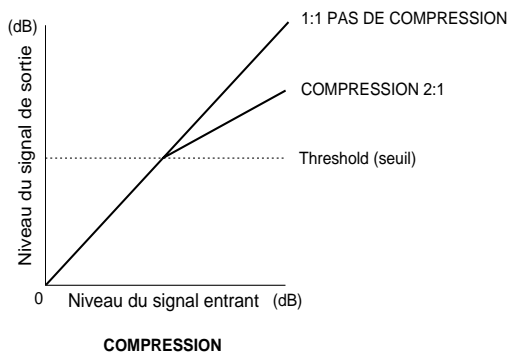


Illustration 1

Limiteur

Un limiteur est en fait un compresseur à taux de compression extrême, réglé pour n'affecter que les signaux au-delà d'un certain seuil. C'est particulièrement pratique pour ne limiter que les crêtes qui excèdent la capacité de traitement du matériel en question sans toucher au reste du signal. Voyez "Illustration 2".

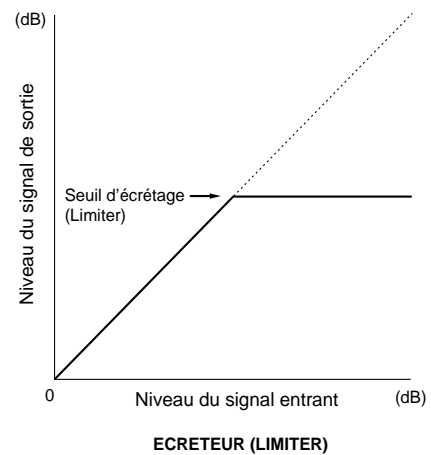


Illustration 2

Imaginons que nous voulions limiter les crêtes d'un programme à un maximum de 0 dB afin d'éviter la saturation et la distorsion lors d'un enregistrement. Réglons d'abord le niveau "seuil" sur 0 dB (le niveau seuil est le niveau qui enclenche le limiteur lorsque le signal d'entrée l'atteint). Ensuite, il faut régler la compression maximale (ou presque) disponible —∞:1 (compression infinie). La compression infinie signifie qu'il n'y a absolument aucun changement du niveau de sortie quels que soient les changements du niveau d'entrée. Le signal sera donc inchangé tant qu'il reste sous le niveau seuil (0 dB) tandis que les signaux dépassant ce seuil seront émis au niveau seuil mais n'iront pas plus haut. Dans ce cas, aucun signal excédant 0 dB n'apparaîtra à la sortie du limiteur. Le signal audio n'est donc pas modifié, il garde simplement son niveau moyen (r.m.s.) dans des limites définies.

Paramètres du Compresseur/Limiteur

Niveau seuil (Threshold)

Le seuil est le niveau du signal auquel la compression ou la limitation commence. Tous les signaux dont le niveau reste inférieur au seuil sont transmis tels qu'ils ont été reçus, sans compression ni limitation. Les signaux dont le niveau dépasse ce seuil sont comprimés ou limités en fonction des réglages des paramètres **RATIO**, **ATTACK** et **RELEASE**.

Taux (Ratio)

Il s'agit de la quantité de compression appliquée aux signaux dont le niveau excède le niveau choisi par la commande **THRESHOLD** (seuil). Le taux de compression est exprimé en termes de quantité de changement du niveau du signal d'entrée par rapport à la quantité de changement du niveau du signal de sortie. Un taux élevé signifie beaucoup de compression. Un taux de compression de 1:1, par contre, n'entraîne aucune compression; un changement de 1 du niveau du signal d'entrée impliquera un changement de 1 pour le niveau du signal de sortie tandis qu'un taux de compression de 2:1 implique que si le niveau du signal d'entrée change selon une certaine valeur (2), le changement du niveau du signal de sortie sera de moitié moindre (1). Une option extrême consiste à choisir un taux de compression de ∞ :1 (infini sur un), ce qui signifie que le niveau du signal de sortie restera constant. Ce réglage du taux de compression, ∞ :1, est utilisé la plupart du temps pour des écrêtages sévères, lorsque le niveau du signal ne peut en aucun cas dépasser une valeur spécifique (souvent 0 dB). Des taux de compression extrêmement élevés du type de 20:1 peuvent ajouter du Sustain à certains sons d'instruments (tels que la guitare électrique et la basse) et créer des sons de percussion contemporains. Des taux de compression plus bas (allant de moins de 2:1 à 8:1) sont pratiques pour rendre le chant plus uniforme et minimiser les variations de niveau qui se produisent lorsqu'un orateur ou un chanteur se rapproche et s'éloigne du microphone.

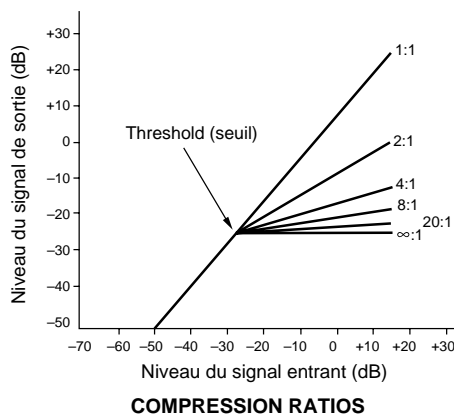


Illustration 3

Temps d'attaque (Attack Time)

Le temps d'attaque détermine le temps qu'il faut (en millisecondes) pour que la quantité complète de compression soit appliquée une fois le niveau seuil dépassé. La plage de temps d'attaque (**ATTACK**) va de 0,2 millisecondes, une attaque très rapide, à une version relativement plus lente de 20 millisecondes.

Le réglage du temps d'attaque dépend largement du type de signal traité et du type d'effet désiré. Une attaque très rapide, par exemple, comprimera le début d'une note instrumentale et le rendra plus "étouffée". Des niveaux de compression élevés servent parfois avec des guitares électriques pour leur attribuer un Sustain plus important. Dans ce cas, il vaut souvent mieux choisir un temps d'attaque plus long pour que l'attaque percutante de la guitare "passe" avant que la compression ne soit complètement appliquée. Réglez le temps d'attaque en fonction de l'attaque naturelle du son traité.

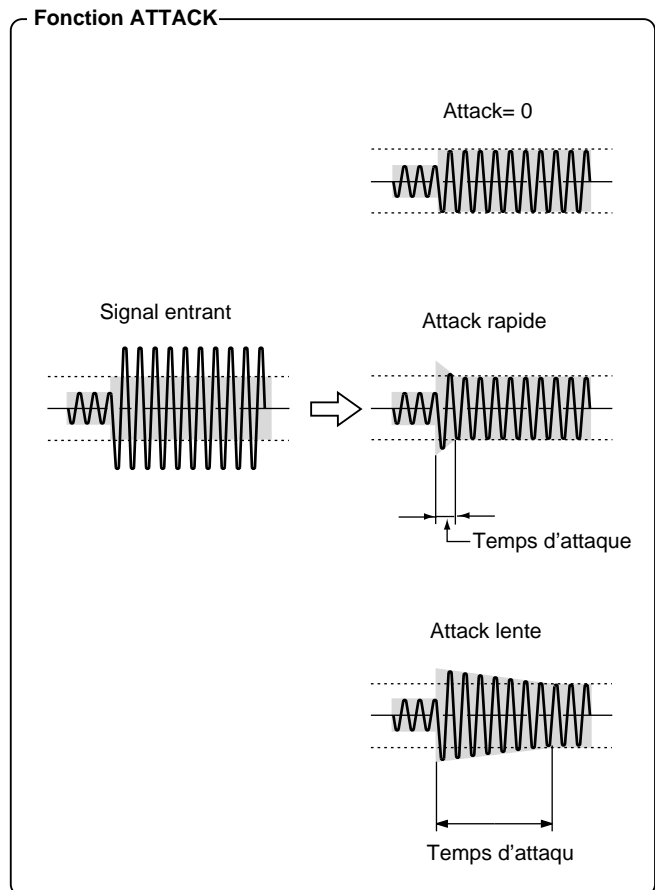


Illustration 4

Temps de relâchement (Release Time)

Le temps de relâchement détermine le temps qu'il faut pour que la compression revienne à zéro une fois que le signal audio tombe sous le niveau seuil. La plage du temps de relâchement (RELEASE) va de 50 millisecondes (0,05 secondes) à 2 secondes. Tout comme la commande ATTACK, la commande RELEASE dépend du type de signal traité et de l'effet désiré.

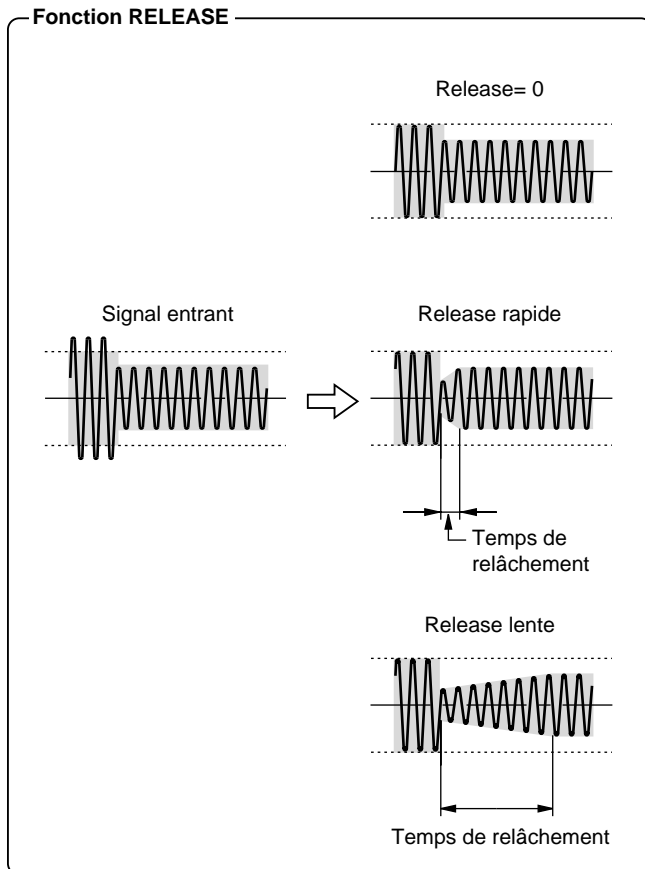


Illustration 5

La principale raison d'être de cette commande est que si la compression s'arrête brutalement au moment où le signal retombe sous le niveau seuil, cela provoquerait un changement abrupt et peu naturel du niveau du signal audio, surtout avec des instruments qui ont un temps de chute long et doux. Sauf pour effet spécial, réglez ce paramètre RELEASE en fonction du signal à traiter.

Lien (Link)

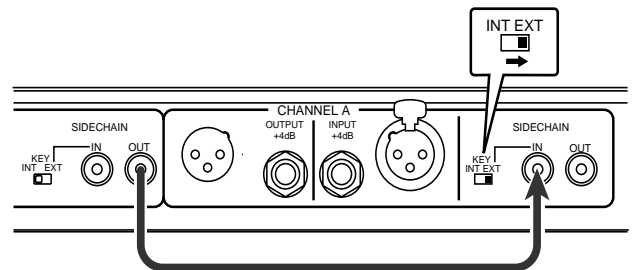
Cette fonction permet de coupler le Compresseur/Limiteur du canal A et du canal B. Lorsqu'un Compresseur/Limiteur est utilisé pour traiter un signal stéréo, le recours à deux canaux de compression indépendants risque de faire osciller l'image stéréo de manière instable et de produire un effet fort peu naturel. Si les deux canaux sont liés, cependant, il est possible d'appliquer la même compression de part et d'autre et de préserver ainsi l'image stéréo. Lorsque le paramètre Link est ON (activé), les paramètres des deux canaux sont liés comme suit.

- Le Compresseur/Limiteurs se sert du réglage du niveau seuil (Threshold) du canal dont la valeur est la plus élevée.
- L'expandeur/noise gate se sert du niveau seuil (Threshold) du canal dont la valeur est la plus basse.
- Pour les temps d'attaque (Attack) et de relâchement (Release), le canal ayant le réglage le plus rapide (le plus court) détermine l'autre.

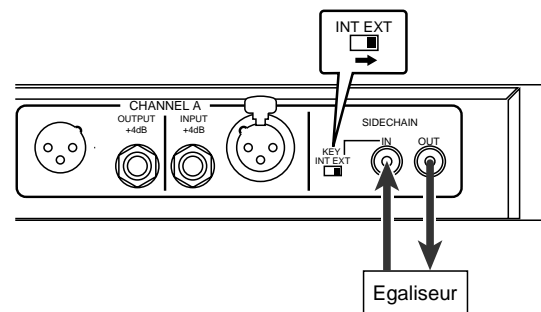
Déclencheur externe (External Trigger)

Les Compresseur/Limiteurs commencent normalement la compression lorsque le niveau d'entrée dépasse le niveau seuil. Cependant, il est également possible d'utiliser un autre signal que le signal d'entrée comme déclencheur. Le GC2020C dispose d'une borne SIDE CHAIN OUT qui permet de doubler le signal d'entrée et de l'envoyer à un appareil externe. La borne SIDE CHAIN IN permet au signal d'un appareil externe de contrôler le Compresseur/Limiteur. L'utilisation d'un déclencheur externe permet un contrôle renforcé du GC2020C.

Par exemple, si vous branchez la borne SIDE CHAIN OUT du canal A à la borne SIDE CHAIN IN du canal B (celui-ci sera donc piloté par un déclencheur externe, le canal A en l'occurrence), le Compresseur/Limiteur n'aura un effet sur le signal du canal B que lorsque le signal du canal A excède le seuil. C'est une façon simple de produire l'effet Ducking (abaissement) que les DJ ou les annonceurs utilisent pour diminuer automatiquement le volume de la musique lorsqu'ils parlent.



En branchant un égaliseur entre les bornes SIDE CHAIN OUT et SIDE CHAIN IN, en accentuant la région des 3–5 kHz et en réglant ce canal de sorte à ce qu'il fonctionne avec un déclencheur externe, vous pouvez appliquer un effet qui supprime le sifflement des "s" (De-Esser) que le Compresseur n'applique que sur les sons qui contiennent le son "s").



Réglage du Compresseur/Limiteur

1. Réglez les commandes INPUT et OUTPUT au centre.
2. Réglez le niveau seuil (Threshold) et le taux (Ratio) en fonction de l'usage que vous allez en faire.
3. Réglez la commande OUTPUT de sorte que le témoin PEAK ne s'allume que pour les niveaux les plus élevés.
4. Réglez les temps d'attaque et de relâchement (Attack et Release) comme vous l'entendez.

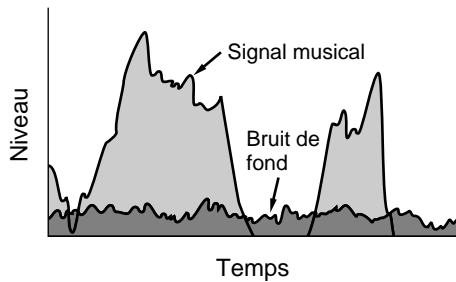
Qu'est-ce qu'un Expandeur/Gate?

Le GC2020C comprend un Expandeur/Gate qui est indépendant du Compresseur/Limiteur. L'Expandeur/Gate est une fonction qui élimine tout bourdonnement ou bruit de fond audibles lors des parties silencieuses du programme. Sa fonction consiste à bloquer le passage (Gate) pour couper le signal de sortie lorsque le signal d'entrée tombe sous un

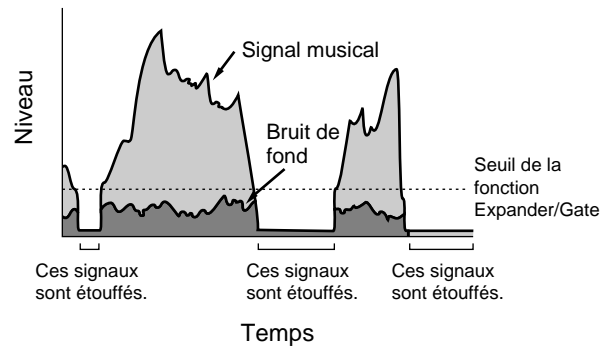
niveau spécifié (le niveau seuil du Gate). Normalement, ce niveau est inférieur au niveau le plus bas de la portion musicale afin de laisser passer le signal. Le bourdonnement ou bruit dont le niveau est plus bas que celui de la musique sera donc éliminé.

• Fonction EXP GATE

SIGNAL ENTRANT



SIGNAL DE SORTIE

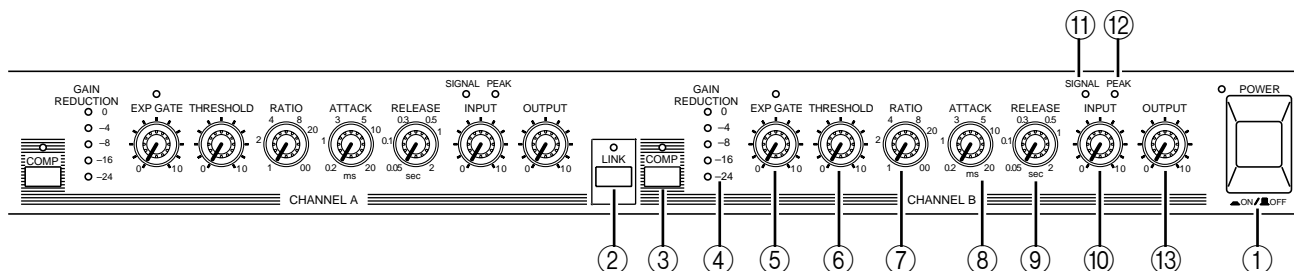


Réglage de l'Expandeur/Gate

1. Réglez le niveau d'entrée de sorte à ce que le témoin PEAK ne s'allume que pour les signaux les plus forts.
2. Sans jouer de l'instrument, augmentez progressivement la valeur du niveau seuil pour le Gate et réglez-le sur une position légèrement plus élevée que le point auquel le bruit n'est plus audible.
3. Faites entrer un signal et vérifiez que sa chute n'est pas coupée de manière non naturelle pour les notes jouées le plus doucement. Si le son est coupé, diminuez légèrement la valeur Gate Threshold.

Commandes & connexions

Face avant



① Interrupteur POWER

Appuyez sur cet interrupteur pour mettre le GC2020C sous tension. Le témoin s'allume. Pour mettre le GC2020C sous tension, appuyez une fois de plus sur cet interrupteur. Le témoin s'éteint.

② Commutateur LINK

Ce commutateur active (ON) et désactive (OFF) la fonction Link (lien). Lorsqu'elle est activée, le témoin s'allume. Appuyez une fois de plus sur ce commutateur pour la désactiver. Quand la fonction Link est activée, il y a une compression et limitation égale pour les deux canaux afin de traiter correctement un signal stéréo.

REMARQUE: Lorsque vous utilisez Link, réglez le commutateur COMP des deux canaux sur ON et choisissez des valeurs identiques pour les commandes INPUT et COMP RATIO des deux canaux.

③ Commutateur COMP & témoin

Ce commutateur détermine si le Compresseur/Limiteur est actif ou s'il est contourné. Lorsqu'il est sur ON, le témoin s'allume et le circuit de compression/limitation est actif. Quand il est sur OFF, le témoin est éteint et le circuit du Compresseur/Limiteur est contourné: le signal d'entrée est envoyé directement à la sortie.

④ VU-mètre GAIN REDUCTION

Cette mesure à cinq segments à diodes montre la réduction de gain appliquée par le Compresseur/Limiteur. Les diodes indiquent une réduction de gain de 0 dB, -4 dB, -8 dB, -16 dB, et -24 dB.

⑤ Commande & témoin EXP GATE

La commande EXP GATE sert à déterminer le niveau seuil de l'Expandeur/Gate. Lorsque cette commande est tournée à fond vers la gauche, la fonction Gate est coupée. Le témoin

au-dessus de la commande EXP GATE témoigne du fonctionnement de l'Expandeur/Gate et s'allume lorsque la porte est fermée.

⑥ Commande THRESHOLD

Détermine le niveau auquel le Compresseur/Limiteur commence à fonctionner.

⑦ Commande RATIO

Détermine la quantité de compression appliquée aux signaux qui dépassent le niveau seuil. La plage va de 1 (taux 1:1) à l'infini (taux infini:1).

⑧ Commande ATTACK

Détermine la vitesse (en millisecondes) avec laquelle la compression commence après qu'un signal ait dépassé le seuil. La plage va de 0,2 msec (temps d'attaque très rapide) à 20 msec (attaque relativement lente).

⑨ Commande RELEASE

Détermine la vitesse à laquelle la compression est coupée après que le signal soit retombé sous le niveau seuil. La plage va de 50 millisecondes à 2 secondes.

⑩ Commande INPUT

Contrôle le niveau d'entrée. Une large plage de niveaux d'entrée est permise.

⑪ Témoin SIGNAL

Ce témoin montre qu'un signal est présent dans le Compresseur/Limiteur. Il s'allume lorsque le signal de sortie est de 13 dB sous le niveau nominal.

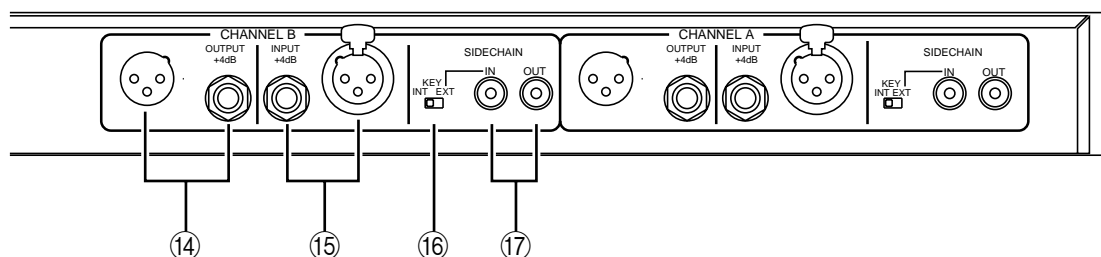
⑫ Témoin PEAK

Ce témoin montre qu'un signal va saturer. Il s'allume lorsque le signal de sortie est à 3 dB du point de saturation. Réglez la commande OUTPUT de sorte que ce témoin ne s'allume que pour les signaux les plus forts.

⑬ Commande OUTPUT

Cette commande régit le niveau de sortie. Lorsque le niveau d'entrée est comprimé par le Compresseur/Limiteur, il peut sembler avoir diminué de volume. Ce bouton règle le volume du signal traité par le Compresseur/Limiteur. Tout en actionnant le commutateur COMP (ON et OFF), réglez la commande OUTPUT de sorte à ce que le signal entrant et le signal traité aient le même volume.

Face arrière



⑭ Bornes OUTPUT

Il s'agit des bornes de sortie: trois bornes de type XLR à trois broches (mâles) et des prises jacks 1/4". Ces deux types de bornes sont symétriques. Leur impédance nominale respective est de 600Ω.

⑮ Bornes INPUT

Il s'agit des bornes d'entrée: trois bornes de type XLR (femelles) et des prises jack 1/4". Ces deux types de bornes sont symétriques. Leur impédance nominale respective est de 600Ω.

⑯ Commutateur SIDE CHAIN INT/EXT

Ce commutateur sélectionne la source de signal pour le circuit qui détecte le point à partir duquel la compression/limitation est appliquée. Pour un réglage INT, le détecteur se sert du signal de canal. Avec EXT, le détecteur utilise le signal venant de la borne SIDE CHAIN IN.

⑰ Borne SIDE CHAIN IN/OUT

Ces bornes permettent de dédoubler le signal d'entrée ou d'utiliser un signal externe pour déclencher le Compresseur/Limiteur.

Caractéristiques techniques

| | |
|---|---|
| Réponse en fréquence | 0 ⁺¹ ₋₃ dB 20 Hz— 20 kHz @+4 dB |
| Distorsion harmonique totale | Moins de 0,05% (DHT + N) 20 Hz — 20 kHz @+4 dB |
| Bruit (moyenne, Rs=600 Ω) (mesuré avec BPF 20 Hz — 20 kHz) | -85 dB |
| Taux de compression | 1 : 1 — ∞ : 1 (Limitation maximum 32 dB) |
| Niveau seuil du Compresseur/Limiteur | +20 dB — -35 dB (Commande Input sur 0: +20 dB — +5 dB) (Commande Input sur 5: +20 dB — -20 dB) (Commande Input sur 10: +5 dB — -35 dB) |
| Seuil de l'Expander Noise Gate | +0 dB — -80 dB (Commande Input sur 0: 0 dB — -40 dB) (Commande Input sur 5: -25 dB — -65 dB) (Commande Input sur 10: -40 dB — -80 dB) |
| Temps d'attaque | 0,2 ms — 20 ms |
| Temps de relâchement | 50 ms — 2,0s |
| Réduction de gain | VU-mètre à cinq segments à diodes |
| Témoins Peak | Diode rouge sur chaque canal; s'allume lorsque le signal de sortie est à 3 dB sous le seuil de saturation. |
| Témoins de signaux | Diode verte sur chaque canal; s'allume lorsque le signal de sortie est à 17 dB sous le niveau nominal. |

| | |
|---------------------------|---|
| Link | off/on |
| Commandes (par canal.) | Niveau d'entrée, niveau de sortie Exp. Gate (avec commutateur on/off), niveau de Threshold, Comp. Ratio, Attack Time, Re- lease Time, touche Comp |
| Consommation | 20W |
| Alimentation | USA et Canada 120 V 60 Hz Modèle général 230 V 50 Hz |
| Dimensions (L×H×P) | 480×49,4×246mm |
| Poids | 3,2kg |

* Conditions de mesures

| | |
|-----------------------|------------------|
| Commutateur Link..... | off |
| Input Level..... | 5 (centre) |
| Output Level..... | 5 (centre) |
| Exp. Gate..... | commutateur off |
| Comp. Ratio..... | 1 : 1 (minimum) |
| Threshold Level..... | 0 (minimum) |
| Attack Time..... | 0,2 ms (minimum) |
| Release Time..... | 50 ms (minimum) |
| Key switch..... | INT |

Caractéristiques des entrées

| Connexion | Impédance de charge effective | Pour niveau nominal | Sensibilité | Niveau d'entrée | | Type de bornes |
|-----------|-------------------------------|---------------------|----------------|-----------------|--------------------------|------------------|
| | | | | Nominal | Maximum avant saturation | |
| INPUT | 15 kΩ | 600 Ω ligne | +4 dB (1,23 V) | +4 dB (1,23 V) | +20 dB (7,75 V) | XLR-3-31 Jack |

Caractéristiques des sorties

| Connexion | Impédance de charge effective | Pour niveau nominal | Niveau de sortie | | Types de bornes |
|-----------|-------------------------------|---------------------|------------------|--------------------------|------------------|
| | | | Nominal | Maximum avant saturation | |
| OUTPUT | 150 Ω | 600 Ω ligne | +4 dB (1,23 V) | +20 dB (7,75 V) | XLR-3-32 Jack |

Dans ces caractéristiques, lorsque dB représente une tension spécifique, 0 dB a pour référence 0,775Vrms.

Les connecteurs de type XLR et jacks (TRS) sont symétriques (T=CHAUD, R=FROID, S=MASSE).

La sensibilité est le niveau nécessaire pour produire une sortie de +4dB (1,23V).

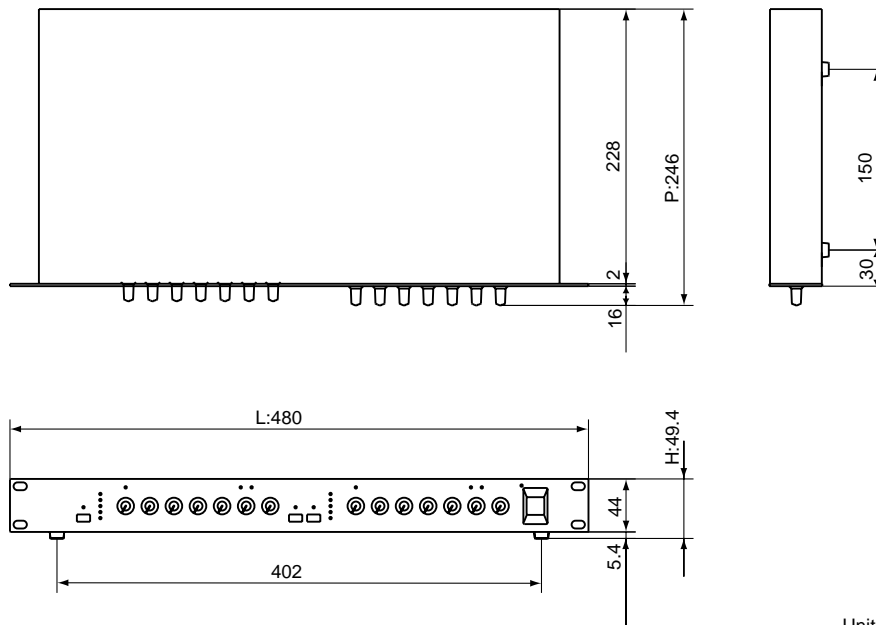
Caractéristiques du détecteur

| Connexion | Impédance de charge effective | Pour niveau nominal | Sensitivity | Niveau d'entrée | | Bornes |
|---------------|-------------------------------|---------------------|----------------|-----------------|--------------------------|--------|
| | | | | Nominal | Maximum avant saturation | |
| SIDE CHAIN IN | 27 k Ω | 600 Ω ligne | +4 dB (1,23 V) | +4 dB (1,23 V) | +20 dB (7,75 V) | RCA |

| Connexion | Impédance de source effective | Pour niveau nominal | Niveau de sortie | | Bornes |
|----------------|-------------------------------|---------------------|------------------|--------------------------|--------|
| | | | Nominal | Maximum avant saturation | |
| SIDE CHAIN OUT | 600 Ω | 10 k Ω ligne | +4 dB (1,23 V) | +20 dB (7,75 V) | RCA |

Dans ces caractéristiques, lorsque dB représente une tension spécifique, 0 dB a pour référence 0,775Vrms.
La sensibilité est le niveau nécessaire pour produire une sortie de +4dB (1,23V).

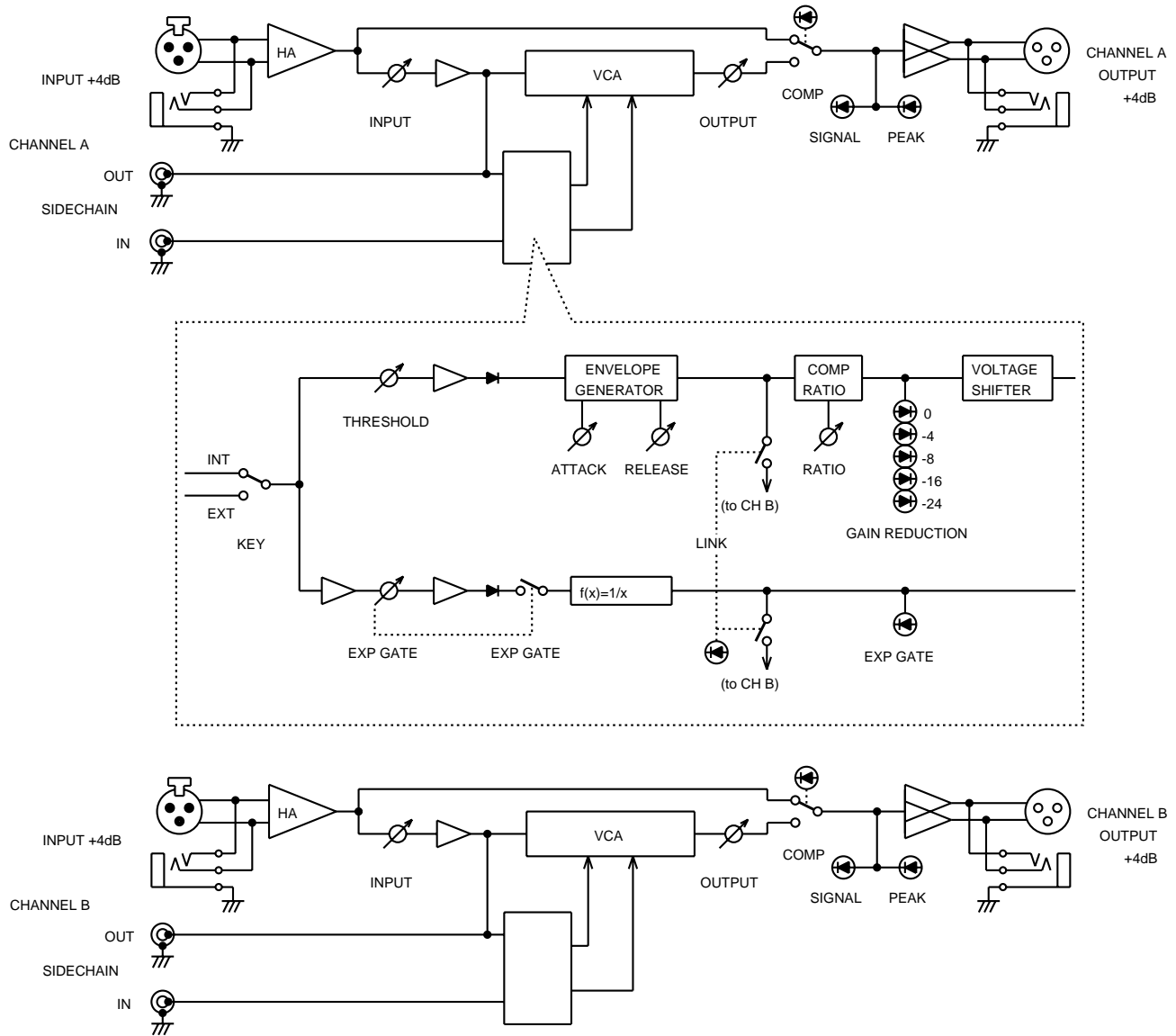
Dimensions



Unité : mm

- Caractéristiques susceptibles d'être modifiées sans préavis.

Schéma



COMPRESSOR/LIMITER

GC2020C

Bedienungsanleitung

Willkommen zum GC2020C Compressor/Limiter

Vorweg

Vielen Dank, daß Sie sich für einen GC2020C Compressor/Limiter von Yamaha entschieden haben. Der GC2020C ist ein hochleistungsfähiger zweikanaliger Compressor/Limiter für professionelle Tonaufnahmen und Beschallungsaufgaben. Der GC2020C ist mit zahlreichen Steuerfunktionen ausgestattet, so daß Sie genau den gewünschten Compressor-/Limiter-Effekt erzielen. Außerdem bietet er einen Expander/Gate, so daß Brummschleifen und andere Nebengeräusche bereits vor der Compressor-/Limiter-Stufe unterdrückt werden können.

Den Compressor des GC2020C können Sie dazu verwenden, der Endabmischung mehr Druck zu verleihen bzw. ihren Pegel etwas gleichförmiger zu gestalten. Zu diesem Zweck können die beiden Kanäle für den Stereobetrieb gekoppelt werden werden (Link). Eine geringfügige Komprimierung eignet sich hingegen besonders für Gesangsparts, weil kleine Pegelschwankungen bei mehreren Aufnahmen (z.B. beim Ein- und Aussteigen) frühzeitig korrigiert werden. Im Grunde dient ein Compressor vor allem zum Reduzieren des

Dynamikumfangs. Diese Technik können Sie z.B. für Instrumente wie Gitarre, Baß oder Klavier verwenden. Im Prinzip ist aber jedem Instrument mit großem Dynamikumfang mit einer Pegelbändigung gedient. Den Compressor kann man jedoch auch kreativ einsetzen, um z.B. einem E-Baß, einer Snare, den Toms oder der Bassdrum mehr Druck zu verleihen. Die Limiter-Funktion können Sie verwenden, um Ihre Abhöre oder die Boxen der Beschallungsanlage vor Pegelspitzen zu schützen.

Wie Sie sehen, eignet sich der GC2020C als Gerät zum Korrigieren von Pegelschwankungen sowie als kreatives Instrument. Glückwunsch zu Ihrer Entscheidung!

Um wirklich alle Funktionen des GC2020C kennenzulernen, lesen Sie sich bitte diese Bedienungsanleitung vollständig durch. Bewahren Sie sie anschließend an einem sicheren Ort auf.

Vorsichtsmaßnahmen

Meiden Sie extreme Hitze, Feuchtigkeit, staubige Orte sowie starke Vibrationen

Stellen Sie dieses Gerät niemals an einen Ort, an dem es extremen Temperaturen oder starker Feuchtigkeit ausgesetzt ist – also niemals in die Nähe von Heizkörpern, Öfen, in das direkte Sonnenlicht usw. Meiden Sie außerdem extrem staubige Orte. Starke Vibrationen können zu mechanischen Störungen führen.

Umsichtig behandeln

Behandeln Sie dieses Gerät mit der gebotenen Umsicht.

Am besten stellen Sie es an einen Ort, an dem eine ausreichende Belüftung gewährleistet ist.

Lassen Sie zwischen der Geräterückseite und der Wand einen Freiraum von mindestens 10cm. Auf diese Weise kann es intern nämlich nicht zu Wärmestaus kommen, so daß zu keiner Zeit Brand- oder Schlaggefahr zu befürchten ist.

Öffnen Sie niemals das Gerät und überlassen Sie alle Wartungsarbeiten dem qualifizierten Kundendienst

Dieses Gerät enthält keine Teile, die vom Anwender selbst gewartet werden dürfen. Überlassen Sie alle Wartungsarbeiten dem qualifizierten Yamaha-Kundendienst. Bedenken Sie, daß beim Öffnen dieses Gerätes automatisch der Garantieanspruch erlischt.

Inhaltsübersicht

| | |
|---|---|
| Was ist ein Compressor/Limiter? | 1 |
| Funktionen eines Compressors/Limiters . . | 1 |
| Compressor/Limiter-Parameter | 2 |
| Einstellen des Compressors/Limiters | 4 |
| Was ist ein Expander/Gate? | 5 |
| Einstellen des Expanders/Gates | 5 |

Vor dem Anschließen ausschalten

Schalten Sie das Gerät AUS, bevor Sie Kabelverbindungen herstellen oder lösen. Nur so sind Sie nämlich sicher, daß weder das GC2020C noch die übrigen Geräte beschädigt werden.

Kabel vorsichtig behandeln

Ziehen Sie beim Lösen eines Kabelanschlusses – sowie des Netzanschlusses – immer am Stecker und niemals am Kabel, um das Reißen der Adern zu vermeiden.

Mit weichem, trockenem Tuch reinigen

Verwenden Sie zum Reinigen des GC2020C niemals Waschbenzin oder Lösungsmittel. Wischen Sie es mit einem weichen, trockenen Tuch ab.

Immer die richtige Netzspannung verwenden

Schließen Sie dieses Gerät immer an eine Steckdose an, die die auf der Geräterückseite erwähnte Netzspannung führt:

Modell für die USA und Kanada: 120V AC, 60 Hz

Allgemeines Modell: 230V AC, 50 Hz

Modell für das Vereinigte Königreich: 240V AC, 50 Hz

| | |
|---|----|
| Bedienoberfläche & Anschlüsse | 6 |
| Frontplatte | 6 |
| Rückseite | 7 |
| Spezifikationen | 8 |
| Abmessungen | 9 |
| Blockschaltbild | 10 |

Was ist ein Compressor/Limiter?

In diesem Kapitel erklären wir Ihnen die Hauptfunktionen des Compressors/Limiters sowie seine Parameter, die Aufstellung und die Expander/Gate-Funktion.

Funktionen eines Compressors/Limiters

Compressor

In der Regel dient ein Compressor dazu, „zu große“ Signale in einen kleineren Raum zu zwingen. Wenn also der Dynamikumfang des angebotenen Audiosignals größer ist als der des elektronischen Gerätes, das das Signal verarbeiten muß, kann man den Dynamikumfang des Audiosignals einschränken, damit das Signal pegelmäßig in den Dynamikumfang des Aufnahme- und/oder Wiedergabegerätes paßt. Selbstverständlich darf dabei keine Verzerrung des Originalsignals auftreten.

Die Komprimierung wird als ein Verhältniswert beschrieben – das Kompressionsverhältnis. Dieses Verhältnis beschreibt, wie stark das am Ausgang des Compressors anliegende Signal sich vom eingehenden Signalpegel unterscheidet. Wenn das Signal nicht komprimiert wird, ist der Ausgangspegel des Compressors bei einer Lautstärkeverdopplung des Eingangssignals doppelt so hoch, so daß Dynamiksprünge naturgetreu wiedergegeben werden. In dem Fall beträgt das Kompressionsverhältnis 1:1 („eins-zu-eins“) – dies wiederum bedeutet im Klartext, daß eine Änderung „1“ am Eingang auch die Änderung „1“ am Ausgang nach sich zieht. Wenn man das Eingangssignal hingegen leicht komprimiert, ändert sich das Ausgangssignal im Verhältnis zum Eingangssignal weniger stark. So bedeutet ein Kompressionsverhältnis von 2:1 zum Beispiel, daß der Pegel des Ausgangssignals sich nur halb so stark ändert wie der des Eingangssignals. In Dezibel ausgedrückt würde ein Kompressionsverhältnis von 20:1 bedeuten, daß sich das Ausgangssignal bei einer 20dB-Anhebung oder Absenkung des Eingangssignals nur um 1dB ändert. Mithin kann man den Dynamikumfang eines Signals mit Hilfe eines Compressors um den gewünschten (oder benötigten) Wert ändern. Siehe Abbildung 1.

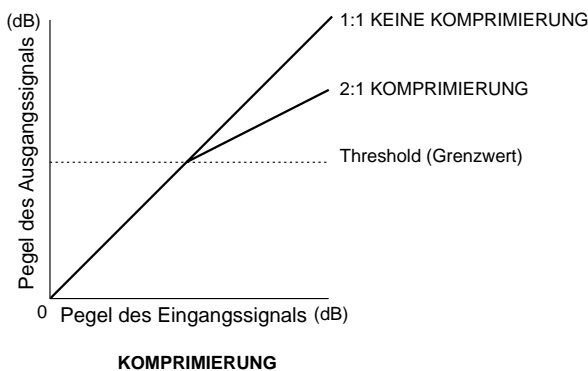


Abbildung 1

Limiter (Begrenzer)

Ein Limiter ist im Grunde ein sehr extremer Compressor, der sich jedoch nur auf Signale oberhalb des eingestellten Grenzwertes bezieht. Auf diese Weise werden Pegelspitzen, die das Aufnahmegerät überfordern, reduziert, während alle unter dem Grenzwert liegenden Signale unverändert bleiben. Siehe Abbildung 2.

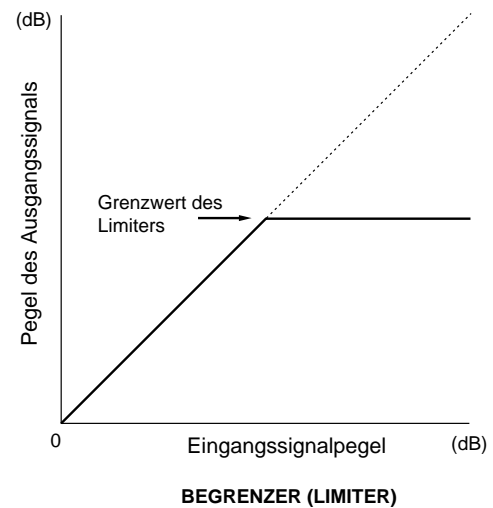


Abbildung 2

Sagen wir, Sie möchten die Pegelspitzen eines Signalprogramms auf 0dB beschränken, damit die Aufnahme zu keiner Zeit verzerrt. Hierzu müssen Sie den Grenzwert (*Threshold*) auf 0dB stellen – der Grenzwert ist der Wert, ab dem der Limiter einsetzt. Anschließend können Sie dann das höchstmögliche (oder doch beinahe) Kompressionsverhältnis einstellen: $\infty:1$ (unendliche Komprimierung). „Unendliche Komprimierung“ bedeutet, daß sich der Ausgangspegel niemals ändert, ganz gleich wie stark der Pegel des Eingangssignals schwankt. Mithin werden alle Signale unterhalb der 0dB-Marke unverändert durchgelassen, während Signale oberhalb des Grenzwertes nicht über 0dB hinauskommen. An sich ändern sich die Signale nicht, nur der Durchschnittspegel (r.m.s.) wird in Grenzen gehalten.

Compressor/Limiter-Parameter

Threshold Level (Pegelgrenzwert)

Threshold ist der Signalpegel, ab dem die Kompression bzw. Begrenzung einsetzt. Alle Signale unterhalb dieses Wertes weisen an den Ausgängen den gleichen Pegel auf wie an den INPUT-Buchsen – d.h. sie werden weder komprimiert noch begrenzt. Lautere Signale werden hingegen sehr wohl bearbeitet, und zwar gemäß den für *RATIO*, *ATTACK* und *RELEASE* eingestellten Werten.

Ratio (Verhältnis)

Dieser Wert vertritt die Intensität der Komprimierung, mit der Signale oberhalb des Grenzwertes (*THRESHOLD*) bearbeitet werden. Das Kompressionsverhältnis vertritt die Änderung des Ausgangspegels im Verhältnis zum Pegel des Eingangssignals. Je größer der *Ratio*-Wert, desto stärker wird das Signal komprimiert. Der Wert 1:1 bedeutet, daß das Eingangssignal nicht bearbeitet wird – eine Pegeländerung um "1" an den Eingängen bewirkt also auch eine Änderung um "1" Einheit an den Ausgängen. Der Wert 2:1 hingegen bedeutet, daß eine Pegeländerung des Eingangssignals (2) nur noch eine halb so große Änderung an den Ausgängen (1) darstellt. Am stärksten wird ein Signal komprimiert, wenn man den Wert ∞ :1 einstellt. Das wird in der Praxis jedoch nur getan, wenn der Signalpegel niemals einen bestimmten Wert überschreiten darf (meistens 0dB). Bei großen *Ratio*-Werten, zum Beispiel 20:1, bekommen die bearbeiteten Signale ein (künstliches) längeres Sustain, weshalb derartige Einstellungen bei Gitarristen besonders beliebt sind. Aber auch für Schlagzeug werden dergleichen Werte mehr und mehr verwendet. Kleinere Werte –2:1 bis 8:1– eignen sich besonders für Gesang, der dadurch gleichmäßiger klingt. Schließlich singt man ja nicht immer gleich laut und befindet sich nicht immer gleich nah am Mikrofon – aber die Außenwelt sollte das möglichst nicht mitbekommen.

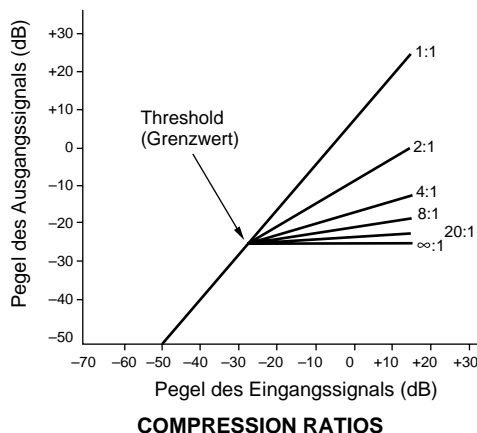


Abbildung 3

Attack (Anstiegszeit)

Der *Attack*-Wert (Anstiegszeit) beschreibt, wie lange es dauert (in Millisekunden), bis das eingestellte Kompressionsverhältnis "voll gefahren" wird, nachdem der Signalpegel den Grenzwert überschritten hat. Der Einstellbereich dieses Parameters beträgt 0,2 Millisekunden –sehr zackiger Einsatz der Signalbearbeitung– bis 20 Millisekunden – weitaus gemächlicher.

Die Einstellung des *Attack*-Parameters richtet sich in der Regel nach dem Signaltyp, der bearbeitet werden soll. Eine schnelle Anstiegszeit bedeutet zum Beispiel, daß auch der Einsatz des Signals bereits komprimiert wird, was ihm einiges an Würze nimmt. Zwar werden für Gitarre oft relativ hohe Kompressionswerte gewählt, weil man auf das längere Sustain nicht verzichten möchte, aber meistens senkt man die Anstiegszeit des Compressors dann etwas ab, damit das Anschlagen oder Zupfen der Saiten auch als solches empfunden wird. Am besten stellen Sie die *Attack* immer so ein, daß der Einsatz des bearbeiteten Signals natürlich bleibt.

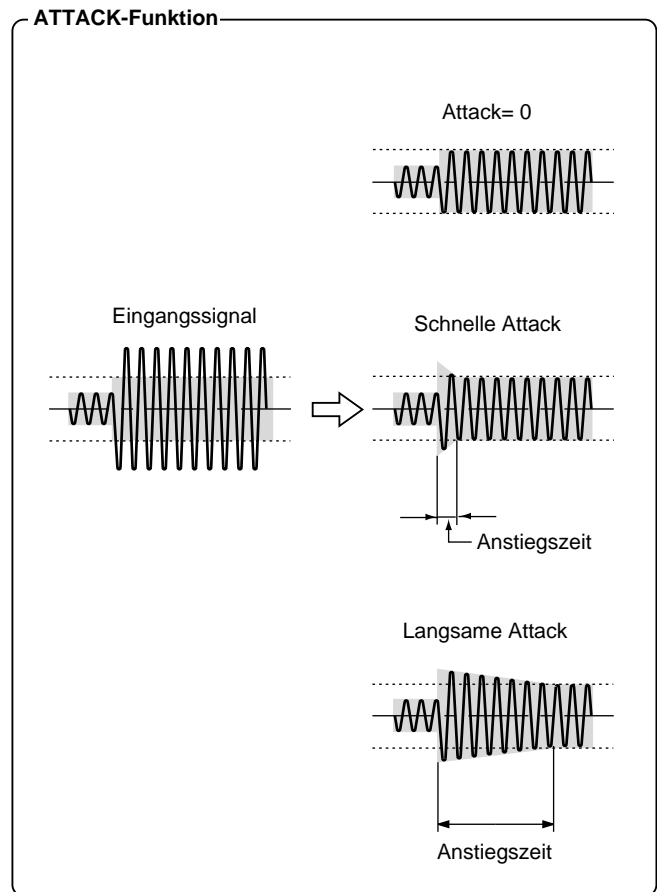


Abbildung 4

Release (Abklingrate)

Der Release-Wert bestimmt, wie schnell der Kompressor wieder nachläßt, sobald der Signalpegel unter den Threshold-Wert absinkt. Die Abklingrate kann im Bereich 50 Millisekunden (0,05 Sekunden) bis 2 Sekunden eingestellt werden. Genau wie im Falle des Attack-Parameters richtet sich die Einstellung auch hier nach dem zu bearbeitenden Signal und dem gewünschten Effekt.

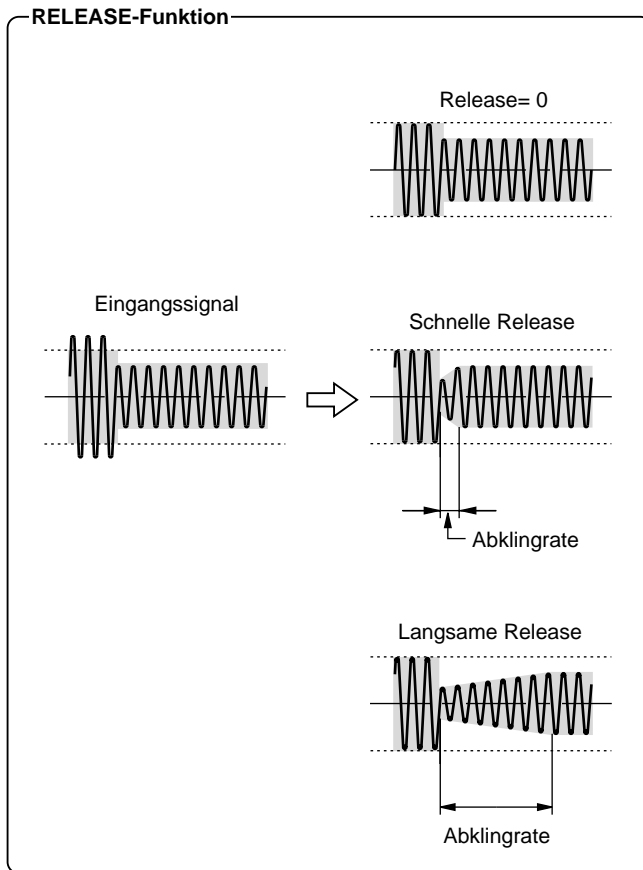


Abbildung 5

Die Existenzberechtigung des RELEASE-Reglers liegt darin, zu verhindern daß das bearbeitete Signal beim sofortigen Aussetzen des Compressors urplötzlich einen unnatürlichen Pegelwert bekommt, sobald der Grenzwert nicht länger erreicht wird – das ist vor allem bei Instrumenten wichtig, die nur sehr allmählich ausklingen. Auch hier empfiehlt es sich, den Wert immer so einzustellen, daß er dem bearbeiteten Signal entspricht, es sei denn, Sie möchten einen besonderen Effekt erzielen.

Link (Kopplung)

Mit dieser Funktion können Sie den Compressor/Limiter von Kanal A mit dem von Kanal B koppeln, so daß beide simultan arbeiten. Wird zum Beispiel ein Stereosignal bearbeitet, ist das Klangbild bei zwei unabhängig voneinander arbeitenden Compressoren/Limitern etwas unstabil und dementsprechend unnatürlich. Werden zwei Kanäle hingegen aneinander gekoppelt, so werden beide mit den gleichen Kompressionswerten bearbeitet, so daß die Stereotreu erhalten bleibt. Wenn Sie LINK einschalten, werden die Parameter der beiden Kanäle folgendermaßen miteinander verbunden:

- Beide Compressoren/Limiter verwenden den höheren Threshold-Wert einer der beiden Kanäle.
- Die Expander/Gates verwenden den niedrigeren Grenzwert.
- Im Falle des Attack- und Release-Parameters wird jeweils der kürzere Wert verwendet.

Externer Auslöser

Ein Compressor/Limiter setzt in der Regel ein, sobald ein angebotenes Signal den Grenzwert überschreitet. Manchmal wird statt des Originalsignals jedoch auch ein anderes Signal als "Auslöser" verwendet. Aus diesem Grund ist der GC2020C mit einer SIDE CHAIN OUT-Buchse ausgestattet und eine SIDE CHAIN IN-Buchse, so daß der Compressor/Limiter von einem Fremdsignal gesteuert werden kann. Bei Verwendung eines externen Auslösers ergeben sich ganz neue Einsatzbereiche für den GC2020C.

Wenn Sie die SIDE CHAIN OUT-Buchse von Kanal A zum Beispiel mit der SIDE CHAIN IN-Buchse von Kanal B verbinden, so daß Kanal B von einem externen Auslöser (hier Kanal A) gesteuert wird, wird der Compressor/Limiter von Kanal B nur ausgelöst, wenn das an Kanal A angelegte Signal den Grenzwert überschreitet. Hiermit kann z.B. ein "Ducking"-Effekt (Unterdrückung) erzielt werden, den z.B. Discjockeys oder Radioansager verwenden, um den Musikpegel jeweils abzusenken, wenn sie anfangen zu sprechen.

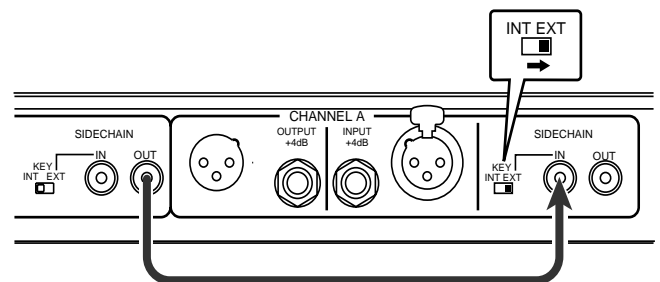


Abbildung 6

Wenn Sie einen Equalizer (Entzerrer) zwischen die SIDE CHAIN OUT- und SIDE CHAIN IN-Buchse schalten und den Bereich 3~5kHz etwas anheben, während der zweite Kanal extern ausgelöst wird, erzielen Sie einen De-Esser-Effekt, weil der Compressor/Limiter nur Zischlaute (Laute, die ein "S" enthalten) abschwächt.

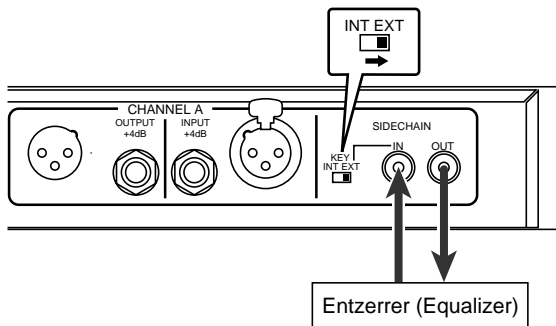


Abbildung 7

Einstellen des Compressors/Limiters

1. Stellen Sie den INPUT- und OUTPUT-Regler ungefähr auf den Mittelwert.
2. Stellen Sie den Threshold- und Ratio-Wert dem gewünschten Effekt entsprechend ein.
3. Stellen Sie den OUTPUT-Regler nun so ein, daß die PEAK-Diode nur bei Signalspitzen kurz aufleuchtet.
4. Stellen Sie einen angemessenen Attack- und Release-Wert ein.

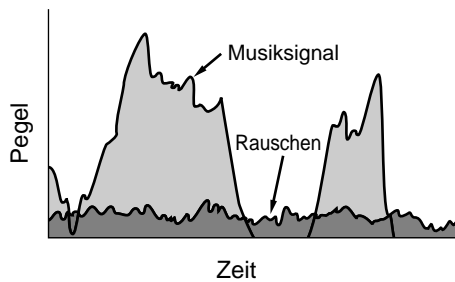
Was ist ein Expander/Gate?

Der GC2020C enthält einen Expander/ein Gate, der/das unabhängig von dem Compressor/Limiter arbeitet. Ein Expander/Gate ist eine Funktion, mit der Brummen und Rauschen unterdrückt werden können, so daß sie in leisen Passagen nicht länger stören. Das Gate wird jeweils geschlossen, sobald das Signal unter den eingestellten Wert (den

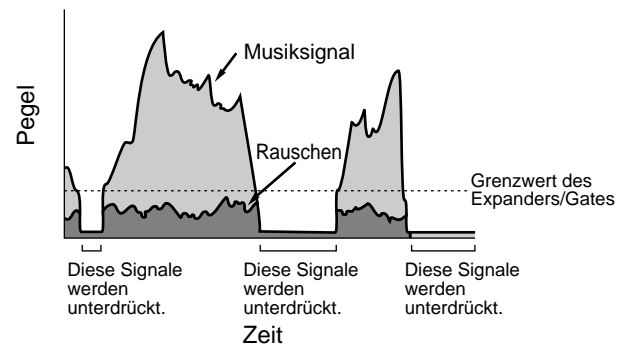
Grenzwert des Gates) absinkt. In der Regel muß man den Grenzwert des Gates einstellen, daß er sich unterhalb des niedrigsten Signalpegels befindet, damit das Gate immer geöffnet ist, wenn ein auch noch so leises Signal angeboten wird. Brummen und Rauschen werden hingegen unterdrückt.

• EXP GATE-Funktion

EINGANGSSIGNAL



OUTPUT SIGNAL

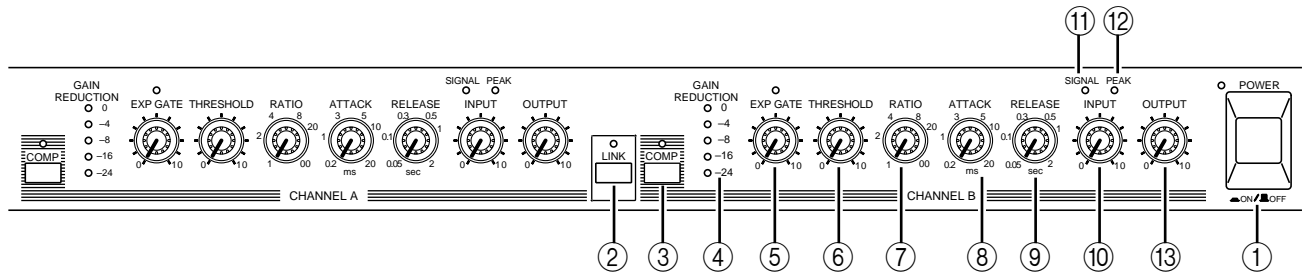


Einstellen des Expanders/Gates

1. Stellen Sie den Eingangspegel so ein, daß die PEAK-Diode nur bei Signalspitzen kurz aufleuchtet.
2. Stellen sie den Gate Threshold-Wert anschließend so ein, daß kein Rauschen mehr hörbar ist. Das gelingt nur, wenn Sie nicht auf dem Instrument usw. spielen.
3. Spielen sie anschließend auf dem Instrument und achten Sie darauf, ob der Einsatz und das Ende des Signals natürlich sind. Wenn das Signal vor dem Ausklingen bereits abgeschnitten wird, müssen sie den Gate Threshold-Wert etwas verringern.

Bedienoberfläche & Anschlüsse

Frontplatte



① POWER -Taste

Drücken sie diese Taste, um den GC2020C einzuschalten. Die Spannungsanzeige leuchtet nun auf. Um den GC2020C wieder auszuschalten, drücken sie diese Taste noch einmal. Die Diode erlischt nun wieder.

② LINK-Taste

Mit dieser Taste können Sie die LINK-Funktion ein- und ausschalten. Wenn Link eingeschaltet ist, werden beide Kanäle gleichermaßen komprimiert bzw. begrenzt, was sich vor allem für Stereosignale eignet.

ACHTUNG: Bei Verwendung der Link-Funktion müssen Sie die COMP-Taste beider Kanäle aktivieren (ON). Stellen Sie den INPUT- sowie den COMP RATIO-Regler beider Kanäle außerdem auf denselben Wert.

③ COMP-Taste & Diode

Mit dieser Taste bestimmen Sie, ob der Compressor/Limiter verwendet oder umgangen wird. Ist diese Funktion aktiviert, leuchtet die dazugehörige Diode, um anzuzeigen, daß der Compressor/Limiter verwendet wird. Wenn diese Taste frei ist, wird die Compressor/Limiter-Schaltung vollständig umgangen, so daß das angebotene Signal direkt an die Ausgänge angelegt wird.

④ GAIN REDUCTION-Meter

Diese fünfgliedrige LED-Kette zeigt an, wie stark der Eingangspegel des Compressors/Limiters abgeschwächt wird. Die fünf Glieder vertreten folgende Werte: 0 dB, -4 dB, -8 dB, -16dB und -24 dB.

⑤ EXP GATE-Regler & Diode

Mit dem EXP GATE-Regler können Sie den Grenzwert des Expanders/Gates einstellen. Wenn sich dieser Regler hart links befindet, ist das Gate ausgeschaltet. Die Diode oberhalb des EXP GATE-Reglers zeigt jeweils den Status des Expanders/Gates an. Wenn das Gate geschlossen ist, leuchtet diese Diode.

⑥ THRESHOLD-Regler

Mit diesem Regler stellen Sie den Pegel ein, ab dem der Compressor/Limiter ausgelöst wird.

⑦ RATIO-Regler

Mit diesem Regler bestimmen Sie das Kompressionsverhältnis für alle Signalpegel, die sich oberhalb des Grenzwertes befinden. Der Einstellbereich beträgt 1 (1:1-Verhältnis) bis unendlich (∞ :1-Verhältnis).

⑧ ATTACK-Regler

Mit diesem Regler bestimmen Sie die Geschwindigkeit (in Millisekunden), mit der der Compressor nach Überschreiten des Grenzwertes einsetzt. Der Einstellbereich beträgt 0,2 Millisekunden (sehr schnell) bis 200 Millisekunden (relativ langsam).

⑨ RELEASE-Regler

Mit diesem Regler bestimmen Sie, wie schnell der Compressor wieder ausgeschaltet wird, nachdem der Signalpegel unter den Grenzwert abgesunken ist. Der Einstellbereich beträgt 50 Millisekunden bis 2 Sekunden.

⑩ INPUT-Regler

Mit diesem Regler können Sie den Eingangspegel einstellen. Dieser Regler ist überaus breit ausgelegt, so daß so gut wie jede Signalquelle verwendet werden kann.

⑪ SIGNAL-Anzeige

Diese Diode zeigt an, daß der Compressor/Limiter ein Signal empfängt. Sie leuchtet, sobald sich der Ausgangspegel 13dB unterhalb des Nennwertes befindet.

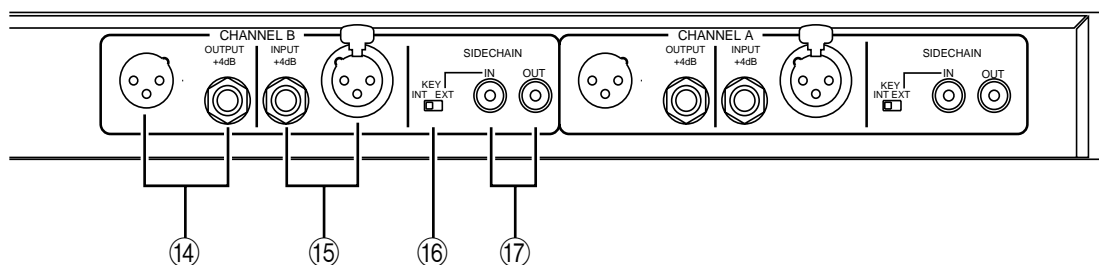
⑫ PEAK-Diode

Diese Diode zeigt an, daß sich ein Signal an der Verzerrungsgrenze befindet. Sie leuchtet, sobald der Ausgangssignalpegel nur noch 3dB unter der Verzerrungsgrenze liegt. Stellen Sie den OUTPUT-Regler immer so ein, daß diese Diode nur jeweils bei Signalspitzen kurz leuchtet.

⑬ OUTPUT-Regler

Mit diesem Regler können Sie den Ausgangspegel einstellen. Das ist besonders dann notwendig, wenn der angebotene Signalpegel vom Compressor/Limiter stark reduziert wird. Der Regler dient nämlich zum Einstellen des Ausgangspegels des Compressors/Limiters. Stellen Sie den Regler beim abwechselnden Ein- und Ausschalten der COMP-Taste so ein, daß keinerlei Unterschied zwischen dem Original- und dem bearbeiteten Signal feststellbar ist.

Rückseite



⑭ OUTPUT-Buchsen

Dies sind die Ausgänge des GC2020C, die als dreistufige XLR-Buchsen (männlich) sowie als 1/4"-Klinkenbuchsen ausgeführt sind. Beide Typen sind symmetriert und weisen eine Nennimpedanz von 600Ω auf.

⑮ INPUT-Buchsen

Dies sind die Eingangsbuchsen, die als dreistufige XLR-Buchsen (weiblich) sowie als 1/4"-Klinkenbuchsen ausgeführt sind. Beide Typen sind symmetriert und weisen eine Nennimpedanz von 600Ω auf.

⑯ SIDE CHAIN INT/EXT-Schalter

Mit diesem Schalter können Sie die Signalquelle anwählen, die als Auslöser für den betreffenden Compressor/Limiter fungiert. Wenn Sie INT anwählen, verwendet der betreffende Compressor/Limiter das am Eingang anliegende Signal als Auslöser. EXT hingegen bedeutet, daß das an der SIDE CHAIN IN-Buchse anliegende Signal als Auslöser verwendet wird.

⑰ SIDE CHAIN IN/OUT-Buchsen

Mit diesen Buchsen können Sie das Eingangssignal abzweigen bzw. ein externes Signal als Auslöser für den Compressor/Limiter verwenden.

Spezifikationen

| | |
|---|--|
| Frequenzgang | 0 ⁺¹ ₋₃ dB 20 Hz— 20 kHz @+4 dB |
| Klirrfaktor (THD) | Weniger als 0,05% (THD + N) 20 Hz — 20 kHz @+4 dB |
| Fremdspannungsabstand (Mittel, Rs=600 Ω) (Gemessen mit BPF 20 Hz — 20 kHz) | -85 dB |
| Kompressionsverhältnis | 1 : 1 — ∞ : 1 (Maximale Begrenzung 32 dB) |
| Compressor/Limiter Threshold-Wert (Grenzwert) | +20 dB — -35 dB (Input -Regler auf 0: +20 dB — +5 dB) (Input -Regler auf 5: +20 dB — -20 dB) (Input -Regler auf 10: +5 dB — -35 dB) |
| Expander Noise Gate Threshold (Grenzwert) | +0 dB — -80 dB (Input-Regler auf 0: 0 dB — -40 dB) (Input-Regler auf 5: -25 dB — -65 dB) (Input -Regler auf 10: -40 dB — -80 dB) |
| Attack (Anstiegszeit) | 0,2 ms — 20 ms |
| Release (Abklingrate) | 50 ms — 2,0s |
| Gain Reduction | 5gliedrige LED-Kette |
| Peak-Dioden | Rote LED des betreffenden Kanals leuchtet, sobald sich der Ausgangspegel 3dB unter der Verzerrungsgrenze befindet. |
| Signal-Dioden | Grüne LED des betreffenden Kanals leuchtet, sobald sich der Ausgangspegel 17 dB unter dem Nennpegel befindet. |

| | |
|------------------------|--|
| Link | off/on |
| Regler (pro Kanal) | Input Level, Output Level, Exp. Gate (mit on/off-Taste), Comp. Ratio, Threshold Level, Attack Time, Release Time, Comp-Taste |
| Leistungsaufnahme | 20W |
| Stromanforderungen | USA und Kanada 120 V 60 Hz Allgemein 230 V 50 Hz |
| Abmessungen (B×H×T) | 480×49,4×230mm |
| Gewicht | 3,2kg |

** Meßbedingungen*

- Link-Schalter..... off*
- Eingangspegel 5 (Mitte)*
- Ausgangspegel..... 5 (Mitte)*
- Exp. Gate..... Taste aus*
- Comp. Ratio 1 : 1 (Mindestwert)*
- Threshold Level..... 0 (Mindestwert)*
- Attack Time 0,2 ms (Mindestwert)*
- Release Time..... 50 ms (Mindestwert)*
- Side Chain-Schalter..... INT*

Eingangswerte

| Buchse | Tats. Lastimpedanz | Bei Verwendung des Nennwertes | Empfindlichkeit | Eingangsspegel | | Anschlußtyp |
|--------|--------------------|-------------------------------|-----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|
| | | | | Nennwert | Höchstwert vor Verzerrungsgrenze | |
| INPUT | 15 kΩ | 600 Ω Line | +4 dB (1,23 V) | +4 dB (1,23 V) | +20 dB (7,75 V) | XLR-3-31, Klinkenbuchse |

Ausgangswerte

| Buchse | Tats. Quellenimpedanz | Bei Verwendung des Nennwertes | Ausgangspegel | | Anschlußtyp |
|--------|-----------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------------|--------------------------------|
| | | | Nennwert | Höchstwert vor Verzerrungsgrenze | |
| OUTPUT | 150 Ω | 600 Ω Line | +4 dB (1,23 V) | +20 dB (7,75 V) | XLR-3-32-Buchse, Klinkenbuchse |

Wenn die Einheit dB in diesen Spezifikationen einen Spannungswert vertritt, so entspricht 0dB dem Wert 0,775 Vrms.

XLR- und Klinkebuchsen (TRS) sind symmetriert. (T=HEISS, R=KALT, S=MASSE)

Empfindlichkeit ist der Pegel, der erforderlich ist, um einen Ausgangswert von +4 dB (1,23 V) zu erzielen.

Detektorwerte

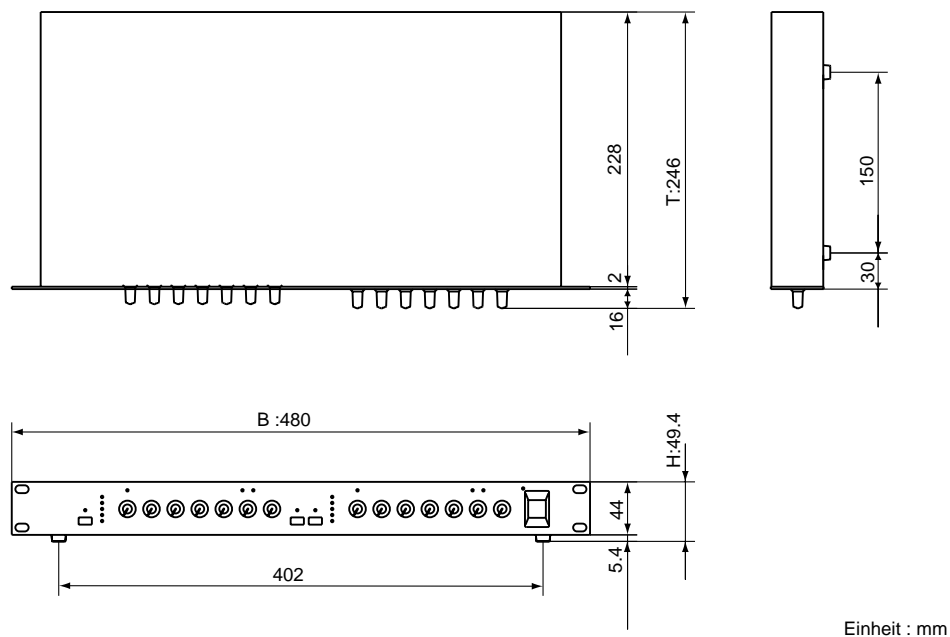
| Buchse | Tats. Lastimpedanz | Bei Verwendung des Nennwertes | Empfindlichkeit | Eingangsspegel | | Anschlußtyp |
|---------------|--------------------|-------------------------------|-----------------|----------------|----------------------------------|-------------|
| | | | | Nennwert | Höchstwert vor Verzerrungsgrenze | |
| SIDE CHAIN IN | 27 kΩ | 600 Ω Line | +4 dB (1,23 V) | +4 dB (1,23 V) | +20 dB (7,75 V) | RCA/Cinch |

| Buchse | Tats. Quellenimpedanz | Bei Verwendung des Nennwertes | Ausgangsspegel | | Anschlußtyp |
|----------------|-----------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------------|-------------|
| | | | Nennwert | Höchstwert vor Verzerrungsgrenze | |
| SIDE CHAIN OUT | 600 Ω | 10 kΩ Line | +4 dB (1,23 V) | +20 dB (7,75 V) | RCA/Cinch |

Wenn die Einheit dB in diesen Spezifikationen einen Spannungswert vertritt, so entspricht 0dB dem Wert 0,775 Vrms. Empfindlichkeit ist der Pegel, der erforderlich ist, um einen Ausgangswert von +4 dB (1,23 V) zu erzielen.

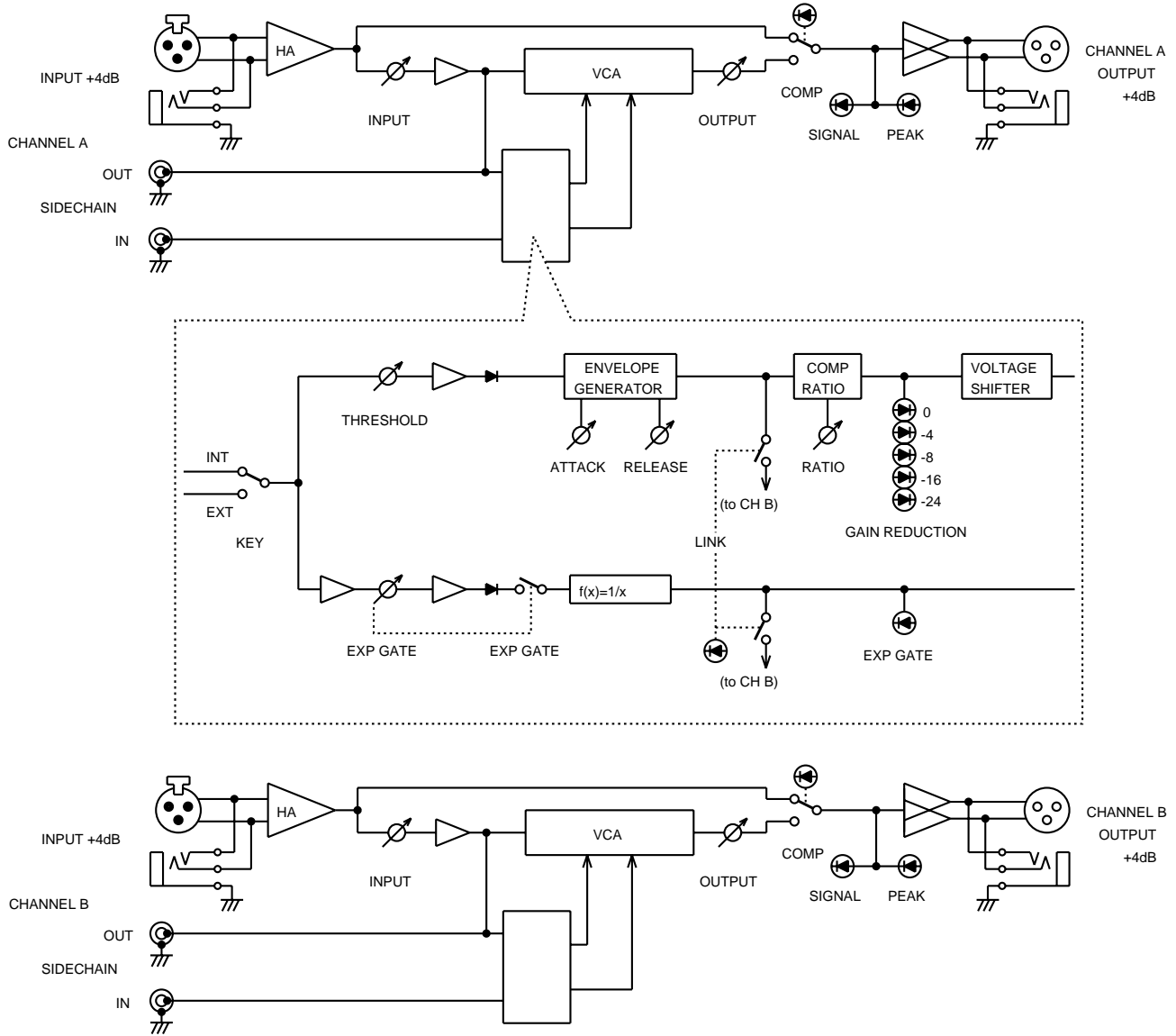
Deutsch

Abmessungen



- Änderungen der Spezifikationen ohne Vorankündigung vorbehalten.

Blockschaltbild



COMPRESOR/LIMITADOR GC2020C

Manual del propietario

¡Bienvenido al compresor/limitador GC2020C!

Introducción

Muchas gracias por la elección del compresor/limitador GC2020C Yamaha. El GC2020C es un compresor/limitador de 2 canales de gran rendimiento diseñado para aplicaciones de grabación profesional y de refuerzo del sonido. El GC2020C proporciona gran cantidad de funciones de control para personalizar con precisión los parámetros de compresión y limitación. También se caracteriza por un expansor/compuerta para eliminar el ruido de la fuente que puede acentuarse debido al proceso de compresión.

La compresión del GC2020C puede utilizarse para añadir un impacto extra y un nivel más consistente a una mezcla final, y los canales pueden enlazarse para la operación estéreo. Una pequeña cantidad de compresión proporciona un nivel de señal más consistente cuando se grabe un cantante que tienda a acercarse o a alejarse del micrófono vocal. Esencialmente, el compresor reduce la gama dinámica. Esta técnica

también puede utilizarse con otros instrumentos, tales como una guitarra acústica, una guitarra baja, y un piano. De hecho, cualquier instrumento con amplia gama dinámica podrá grabarse más fácilmente aplicando una ligera compresión. Una aplicación creativa del compresor incluye la adición de un impacto extra al bombo, al tambor pequeño, y a la caja clara de una batería. La función de limitación del GC2020C puede utilizarse para proteger los altavoces en un sistema de refuerzo del sonido.

Sean las que sean sus aplicaciones, control de señales, corrección de señales, o simplemente creativas — el GC2020C es suficientemente flexible como para satisfacer todas sus necesidades.

Para sacar el máximo partido de su GC2020C, lea detenidamente este manual, y guárdelo en un lugar seguro para futuras referencias.

Precauciones

Evitar el calor excesivo, humedad, polvo y vibraciones

Mantenga la unidad alejada de lugares donde haya la posibilidad de que quede expuesta a altas temperaturas o humedad, como cerca de radiadores, estufas, luz solar directa, etc. Evite los lugares donde se pueda acumular mucho polvo. Las vibraciones excesivas pueden causar daños mecánicos.

Evitar los golpes

La unidad puede dañarse si recibe golpes fuertes. Manéjela con cuidado.

Instale la unidad en un lugar con abundante espacio para su ventilación.

La unidad deberá instalarse de tal manera que quede un espacio libre de 10 cm o más entre la parte trasera de la misma y la pared. Esto evitará que se acumule calor dentro de la unidad y posibles riesgos de incendio.

No abrir la unidad, o intentar repararla o modificarla

Esta unidad no contiene partes que pueda reparar o cambiar el usuario. Todos los trabajos de mantenimiento deberán ser realizados por personal de servicio cualificado de Yamaha. El abrir la unidad y/o la alteración de los circuitos internos invalidará la garantía.

Indice

| | |
|--|---|
| ¿Qué es un compresor/limitador? | 1 |
| Funciones del compresor/limitador | 1 |
| Parámetros del compresor/limitador | 2 |
| Ajuste del compresor/limitador | 4 |
| ¿Qué es un expansor/compuerta? | 5 |
| Ajuste del expansor/compuerta | 5 |
| Controles y conexiones | 6 |

Asegurarse de que la alimentación está desconectada antes de hacer conexiones o desconexiones

Asegúrese siempre de que la alimentación está desconectada antes de conectar o desconectar cables. Esto es muy importante para evitar daños a la unidad, así como a otros equipos conectados a la misma.

Manejar los cables con cuidado

Enchufe y desenchufe los cables -incluido el de alimentación- cogiendo siempre el conector, no el cable.

Limpiar con un paño suave

No utilice nunca disolventes, bencina o diluyente para limpiar la unidad. Límpiela con un paño suave y seco.

Utilizar siempre la fuente de alimentación correcta

Asegúrese de que la tensión de fuente de alimentación especificada en el panel trasero, coincida con la corriente alterna (CA) suministrada localmente:

Modelo para Estados Unidos y Canadá: 120 V CA, 60 Hz

Modelo general: 230 V CA, 50 Hz

Modelo para el Reino Unido: 240 V CA, 50 Hz

| | |
|--------------------------------|----|
| Panel frontal | 6 |
| Panel posterior | 7 |
| Especificaciones | 8 |
| Dimensiones | 9 |
| Diagramas en Bloques | 10 |

¿Qué es un compresor/limitador?

En esta sección se explican las principales funciones del compresor/limitador, sus parámetros, el procedimiento de conexión, y el expansor/compuerta.

Funciones del compresor/limitador

Compresor

En general, un compresor se utiliza para encajar una señal grande en un espacio pequeño. Específicamente, en una situación en la que la gama dinámica de la señal de audio original es más grande que la que el equipo electrónico de reproducción pueda procesar, un compresor puede reducir la gama dinámica de la señal para que quepa exactamente dentro de los límites del equipo de grabación o de reproducción. Naturalmente, esto deberá realizarse sin añadir distorsión a la propia señal.

La compresión se expresa en términos de razón—la razón de compresión. Esta razón describe cuánto cambia la señal que aparece a la salida del compresor en relación con un cambio dado en el nivel de la señal original aplicada a la entrada. Si no se aplica compresión y la señal de entrada se duplica en nivel, la señal de salida también se duplicará en nivel. Esto corresponde a una razón de compresión de 1:1 (leído “uno a uno”) —un cambio de 1 en la entrada produce un cambio de 1 en la salida—es decir, no hay compresión. Si aplicamos cierta compresión, un pequeño cambio en el nivel de la señal de salida se observará para el mismo cambio en el nivel de la señal de entrada. Una razón de compresión de 2:1, por ejemplo significará que el nivel de la señal de salida cambiará solamente la mitad que el de la señal de entrada. Expresado en decibelios, una razón de compresión de 20:1 significará que un cambio de 20 dB en el nivel de la señal de entrada resultará en un cambio de solamente 1 dB en el nivel de la señal de salida. Por lo tanto, un compresor es capaz de reducir la gama dinámica de una señal de audio el valor que se desee. Consulte la Figura 1.

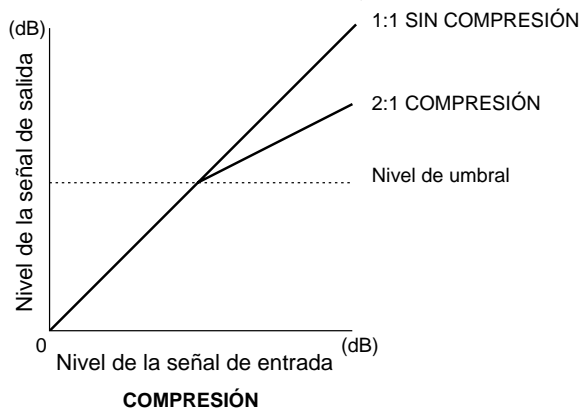


Figura 1

Limitador

La limitación es básicamente compresión extrema que se establece para afectar solamente señales que sobrepasen cierto nivel. Esto es particularmente útil para limitar solamente picos que sobrepasen la capacidad de manejo del equipo relacionado, sin que se vea afectado el resto de la señal. Consulte la mseg Figura 2.

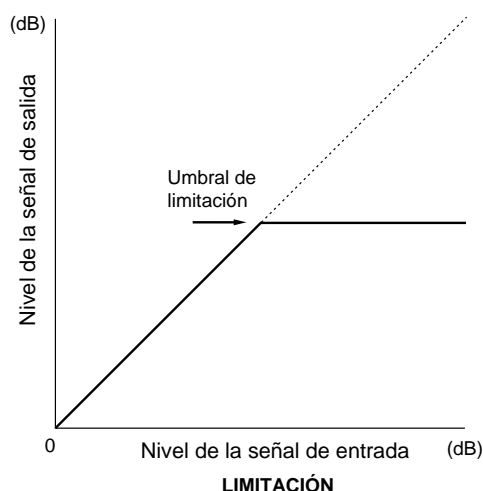


Figura 2

Supongamos que deseamos limitar los niveles de pico de un programa a un máximo de 0 dBm, a fin de evitar la saturación y la distorsión de una grabadora de cinta. En primer lugar tendremos que establecer el nivel de “umbral” a 0 dB— el nivel de umbral es el nivel de entrada al que comienza a funcionar el limitador. Después tendremos que establecer la compresión máxima (o casi máxima) de compresión disponible — $\infty:1$ (compresión infinita). Compresión infinita significa que no se producirá absolutamente ningún cambio en el nivel de salida independientemente de lo que cambie la señal de entrada. Como resultado, todo el contenido por debajo del nivel de umbral (0 dB) pasará exactamente como aparezca en la entrada del limitador. Sin embargo, las señales que sobrepasen el nivel de entrada, saldrán con el nivel de umbral y no aumentarán más. En este caso en la salida del limitador no aparecerá ninguna señal que sobrepase 0 dB. La señal de audio real permanecerá intocable, simplemente su nivel medio (r.m.s. o efectivo) se mantendrá dentro de los límites definidos.

Parámetros del compresor/limitador

Nivel de umbral

Umbral es el nivel de señal al que comienza la compresión o la limitación. Todas las señales por debajo del nivel de umbral pasarán como se recibieron en las tomas de entrada (INPUT), sin que se aplique compresión ni limitación. Sin embargo, las señales que sobrepasen el nivel de umbral se comprimirán o limitarán de acuerdo con los ajustes de los controles RATIO, ATTACK, y RELEASE.

Razón

La razón es el valor de compresión aplicada a las señales que sobrepasen el nivel ajustado con el control THRESHOLD. La razón de compresión se expresa en términos de cantidad de cambio en el nivel de la señal de entrada en relación con la cantidad correspondiente de cambio en el nivel de la señal de salida. Una razón alta significa mucha compresión. Por lo tanto, una compresión de 1:1 significa ausencia de compresión—un cambio de 1 en el nivel de la señal de entrada producirá un cambio correspondiente de 1 en el nivel de la señal de salida. Sin embargo, una razón de compresión 2:1 significará que para un cambio dado en el nivel de la señal de entrada (2), el nivel de la señal de salida solamente cambiará la mitad (1). El extremo máxima sería una razón de compresión de ∞ :1 (infinito a uno), lo que significa que independientemente de cuánto cambie el nivel de la señal de entrada, el nivel de la señal de salida permanecerá constante. La razón de compresión ∞ :1 es la más utilizada en aplicaciones de limitación fuerte en las que haya que evitar que el nivel de la señal sobrepase un valor específico (frecuentemente 0 dB). Razones de compresión extremadamente altas, en la gama de 20:1, pueden añadir sostenido a los sonidos instrumentales—especialmente la guitarra eléctrica y el contrabajo—así como crear un sonido de batería contemporáneo. Las razones de compresión más bajas—de menos de 2:1 a 8:1—son muy útiles para suavizar el sonido vocal y reducir al mínimo las variaciones de nivel que ocurren cuando un orador o un cantante se acerca/aleja al/del micrófono.

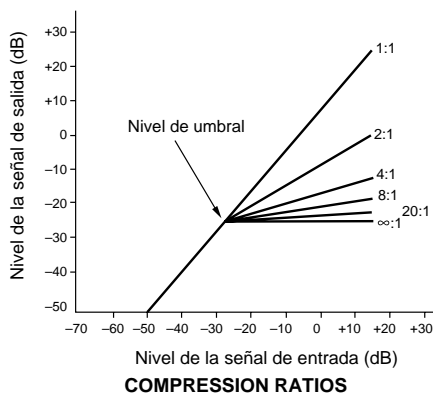


Figura 3

Tiempo de ataque

El tiempo de ataque determina cuánto se tarda—en milisegundos—antes de que se aplique la cantidad de compresión después de haberse excedido el nivel de umbral. El margen del tiempo de ataque es de 0,2 milisegundos, un ataque muy rápido, o otro relativamente lento de 20 milisegundos.

El ajuste del tiempo de ataque depende en gran forma del tipo de señal que esté procesándose y del tipo de efecto deseado. Un ataque muy rápido, por ejemplo, comprimirá el ataque inicial de una nota instrumental haciendo que suene “sorda”. Los altos niveles de compresión se utilizan a veces en guitarras eléctricas, por ejemplo, para ofrecer mayor sostenido al sonido. En esta aplicación es mejor a veces ajustar un tiempo de ataque más largo a fin de que el ataque tajante de la nota de la guitarra “pase” antes de que se aplique la compresión completa. Ajuste el tiempo de ataque para acomodar el ataque natural del sonido que esté procesándose.

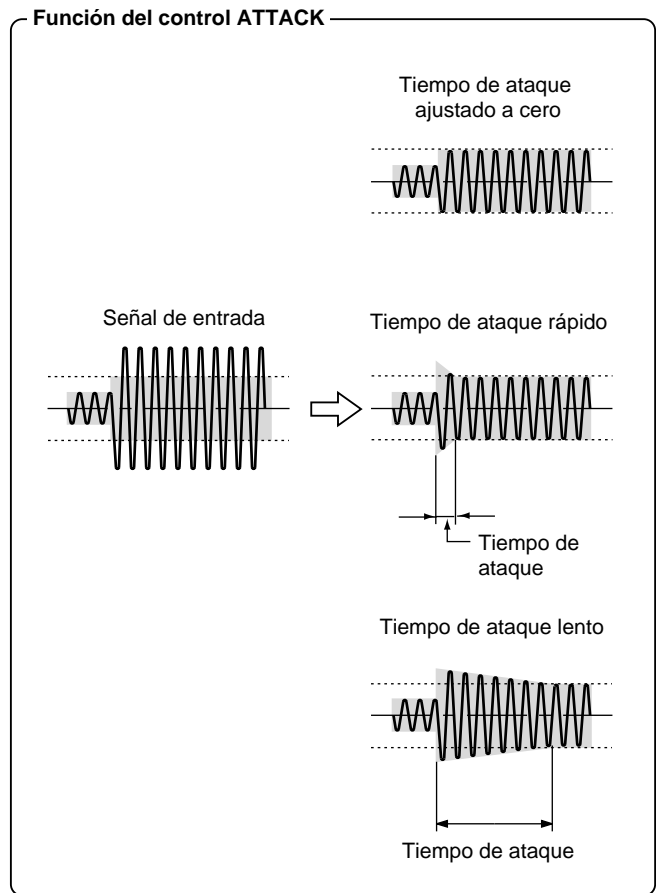


Figura 4

Tiempo de liberación

El tiempo de liberación determina cuánto tarda la compresión en volver a cero después de que la señal de audio haya caído por debajo del nivel de umbral. El margen del tiempo de liberación es de 50 milisegundos (0,05 segundos) a 2 segundos. Al igual que el control ATTACK, el ajuste del control RELEASE dependerá del tipo de señal que esté procesándose y del efecto deseado.

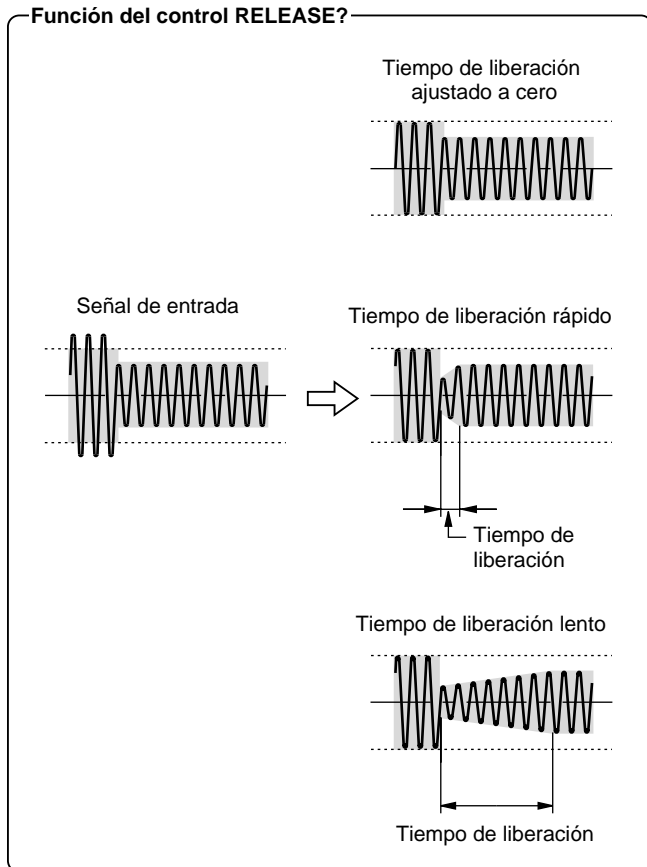


Figura 5

La principal razón para este control es que si la compresión se para bruscamente en el momento en el que la señal cae por debajo del nivel de umbral, se producirá el cambio brusco correspondiente e innatural en el nivel de la señal de audio—particularmente con instrumentos musicales que posean una pendiente de extinción suave. A menos que se desee un efecto particular, ajuste el tiempo de liberación para acomodar la señal que esté procesándose.

Enlace

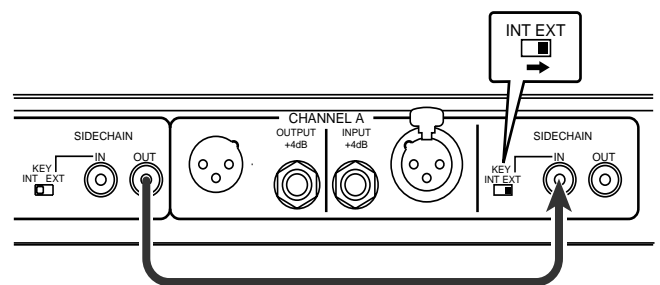
Esta función hace que el compresor/limitador del canal A y el del canal B trabajen juntos. Cuando se utilice un compresor/limitador para procesar una señal estéreo, la utilización de dos canales independientes de compresión hace que la imagen estéreo fluctúe inestablemente, produciendo un efecto innatural. Sin embargo, si los dos canales están enlazados, se aplica la misma compresión a ambos canales, con lo que se conserva la imagen estéreo. Cuando esté activado el enlace, los parámetros de ambos canales estarán enlazados de la forma siguiente:

- Los compresores/limitadores utilizarán el ajuste de nivel de umbral del canal cuyo ajuste de nivel sea más alto.
- Los expansores/compuertas de ruido utilizarán el ajuste de nivel de umbral del canal cuyo ajuste de nivel sea más bajo.
- Para el tiempo de ataque y el tiempo de liberación, el canal con los ajustes más rápidos (cortos) determinará los ajustes.

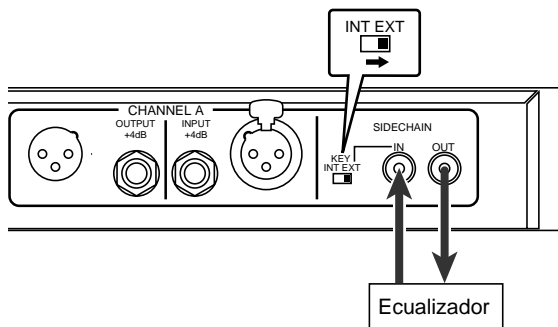
Disparador externo

Los compresores/limitadores inician normalmente la compresión cuando detectan que la señal de entrada ha sobrepasado el nivel de umbral. Sin embargo, también es posible utilizar una señal que no sea la de entrada como disparador. El GC2020C dispone de una toma SIDE CHAIN OUT que divide la señal de entrada y la envía a un dispositivo externo, y una toma SIDE CHAIN IN que permite que una señal procedente de un dispositivo externo controle el compresor/limitador. La utilización de un disparador externo permite un control más sofisticado del GC2020C.

Por ejemplo, si conecta la toma SIDE CHAIN OUT del canal B a la toma SIDE CHAIN IN del canal A de forma que el canal A se controle mediante un disparador externo (es decir, canal B), podrá aplicar el compresor/limitador a la señal del canal A solamente cuando la señal del canal B sobrepase el nivel de umbral. Ésta es una forma muy fácil de producir el efecto de “silenciamiento” que utilizan los pinchadiscos o los anunciadores para reducir automáticamente el volumen de la música cuando hablan.



Conectando un ecualizador entre las tomas SIDE CHAIN OUT y SIDE CHAIN IN, reforzando la región de 3–5 kHz, y ajustando tal canal para que funcione con un disparador externo, podrá aplicar un efecto des-seseador, con el cual el compresor/limitador se aplica solamente a los sonidos silbantes (sonidos con una componente de S muy pronunciada).



Ajuste del compresor/limitador

1. Ajuste los controles INPUT y OUTPUT al centro.
2. Ajuste el nivel de umbral y la razón de la forma apropiada a su aplicación.
3. Ajuste el control OUTPUT de forma que el indicador PEAK se encienda justamente antes de las señales más fuertes.
4. Ajuste los tiempos de ataque y liberación en la forma apropiada.

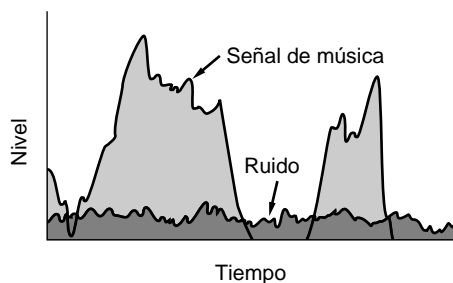
¿Qué es un expansor/compuerta?

El GC2020C se caracteriza por un expansor/compuerta que es independiente del compresor/limitador. El expansor/compuerta es una función que elimina efectivamente el zumbido o el ruido que de otra forma se oiría durante las partes silenciosas de un programa. Trabaja cerrando la compuerta para cortar la señal de salida cuando la señal de entrada cae por debajo de un nivel especificado (nivel de umbral de compuerta).

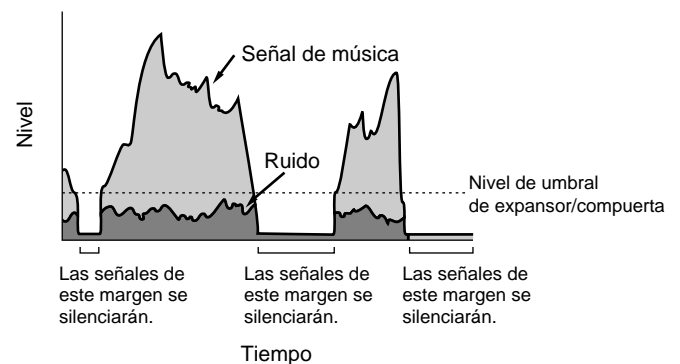
Normalmente, usted ajustará el nivel de umbral de compuerta por debajo del nivel más bajo de la parte musical, de forma que la compuerta esté siempre “abierta” durante la música para permitir el paso de la señal. De esta forma se eliminará efectivamente el zumbido y el ruido que tenga nivel inferior que el de la música.

• Función del expansor/compuerta

SEÑAL DE ENTRADA



SEÑAL DE SALIDA

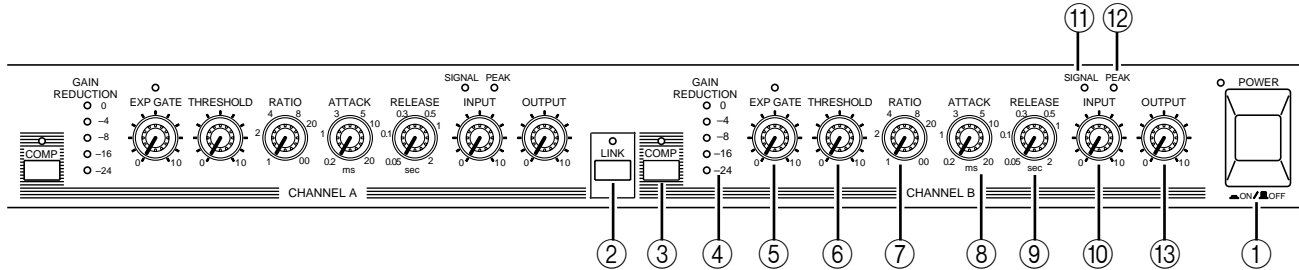


Ajuste del expansor/compuerta

1. Ajuste el nivel de entrada de forma que el indicador PEAK se encienda justamente antes de las señales más fuertes.
2. Sin tocar el instrumento, aumente gradualmente el nivel de umbral de compuerta, y ajústelo a una posición ligeramente superior al punto en el que ya no se oiga ruido.
3. Aplique una señal y compruebe que su pendiente de extinción no se corte de forma innatural para las notas más suaves tocadas. El extremo de cola de la pendiente de extinción se corta, reduzca ligeramente el nivel de umbral de compuerta.

Controles y conexiones

Panel frontal



① Interruptor de alimentación (POWER)

Presione este interruptor para conectar la alimentación del GC2020C. El indicador de alimentación se encenderá. Para desconectar la alimentación del GC2020C, vuelva a presionar este interruptor. El indicador de alimentación se apagará.

② Interruptor de enlace (LINK)

Este interruptor activa (ON) y desactiva (OFF) el enlace. Cuando active el enlace, se encenderá el LED indicador. Para desactivar el enlace, vuelva a presionar este interruptor. Cuando el enlace esté activado, la compresión y la limitación se aplicarán por igual a ambos canales, por lo que la señal estéreo podrá procesarse correctamente.

NOTA: Cuando utilice el enlace, ponga el interruptor COMP de ambos canales en ON. Y ajuste el control INPUT y el control COMP RATIO de ambos canales a los mismos valores.

③ Interruptor e indicador de compresor (COMP)

Este interruptor determina si el compresor/limitador está activo o no. Cuando ponga este interruptor en ON, se encenderá el LED indicador, y se activará el circuito compresor/limitador. Cuando lo ponga en OFF, el LED indicador se apagará, y el circuito compresor/limitador se pondrá completamente en derivación, por lo que la señal de entrada se enviará directamente a la toma de salida.

④ Medidor de reducción de ganancia (GAIN REDUCTION)

Este medidor de cinco segmentos LED mostrará la cantidad de reducción de ganancia que está siendo aplicada mediante el compresor/limitador. Los LED indican 0 dB, -4 dB, -8 dB, -16 dB, y -24 dB de reducción de ganancia.

⑤ Control e indicador de expansor/compuerta (EXP/GATE)

El control EXP GATE se utiliza para ajustar el nivel de umbral del expansor/compuerta. Cuando gire este control hacia el extremo izquierdo, la función de compuerta se desactivará. El LED situado sobre el control EXP GATE muestra la operación del expansor/compuerta, y se encenderá cuando la compuerta esté cerrada.

⑥ Control de umbral (THRESHOLD)

Este control ajusta el nivel al que comienza a tener efecto el compresor/limitador.

⑦ Control de razón (RATIO)

Este control determina la cantidad de compresión aplicada a la señal que sobrepase el nivel de umbral. El margen es de 1 (razón de 1:1) a infinito (razón de infinito : 1).

⑧ Control de ataque (ATTACK)

Este control determina la velocidad (en milisegundos) con la que se inicia la compresión después de que se detecte una señal que sobrepase el nivel de umbral. El margen es de 0,2 mseg (tiempo de ataque muy rápido) a 20 mseg (ataque relativamente lento).

⑨ Control de liberación (RELEASE)

Este control determina la velocidad con la que finaliza la compresión después de que la señal haya caído por debajo del nivel de umbral. El margen es de 50 mseg a 2 seg.

⑩ Control de entrada (INPUT)

Este control regula el nivel de entrada. Podrá acomodarse una gran variedad de señales de entrada.

⑪ Indicador de señal (SIGNAL)

Este indicador muestra que hay una señal presente en el compresor/limitador. Se encenderá cuando la señal de salida sea 13 dB por debajo del nivel nominal.

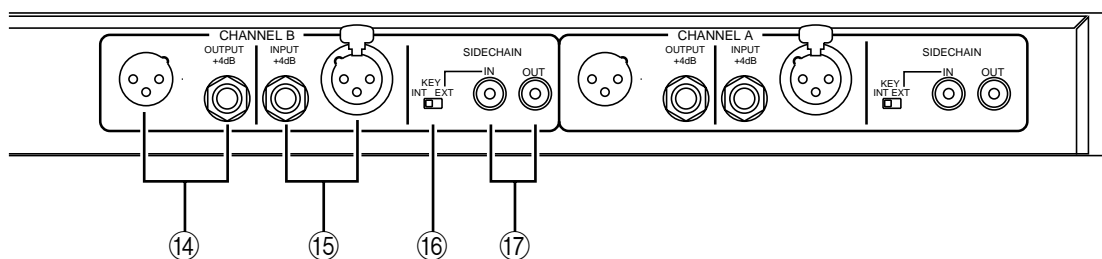
⑫ Indicador de nivel de pico (PEAK)

Este indicador muestra que la señal está a punto de descrestarse. Se encenderá cuando la señal sea 3 dB por debajo del punto de descrestamiento. Ajuste el control OUTPUT de forma que este indicador se encienda justamente con las señales más fuertes.

⑬ Control de salida (OUTPUT)

Este control regula el nivel de salida. Cuando la señal de entrada se comprima mediante el compresor/limitador, puede parecer que su volumen está reducido. Este ando ajusta el nivel de la señal procesada por el compresor/limitador. Poniendo el interruptor COMP en ON/OFF, ajuste el control OUTPUT de forma que el volumen de la señal de salida directa y la procesada sea igual.

Panel posterior



⑭ Tomas de salida (OUTPUT)

Éstas son las tomas de salida. Existen conectores tipo XLR de tres contactos (machos) y tomas telefónicas de 1/4". Ambos tipos están equilibrados. La impedancia nominal es de 600 ohmios para ambos tipos.

⑮ Tomas de entrada (INPUT)

Éstas son las tomas de entrada. Existen conectores tipo XLR de tres contactos (machos) y tomas telefónicas de 1/4". Ambos tipos están equilibrados. La impedancia nominal es de 600 ohmios para ambos tipos.

⑯ Selector de cadena lateral interna/externa (SIDE CHAIN INT/EXT)

Este selector elige la fuente de señal para el circuito que detecta el punto en el que se aplica el compresor/limitador. En INT, el detector utiliza la señal de canal. En EXT, el detector utiliza la señal procedente de la toma SIDE CHAIN IN.

⑰ Toma de entrada/salida de cadena lateral (SIDE CHAIN IN/OUT)

Estas tomas se utilizan para dividir la señal de entrada, o para utilizar una señal externa como disparador para el compresor/limitador.

Especificaciones

| | |
|--|---|
| Respuesta en frecuencia | 0 ⁺¹ ₋₃ dB 20 Hz— 20 kHz @+4 dB |
| Distorsión armónica total | Menos del 0,05% (Distorsión armónica total + N) 20 Hz — 20 kHz @+4 dB |
| Zumbido y ruido (Media, Rs=600 Ω) (Medición con un filtro de paso bajo 20 Hz — 20 kHz) | -85 dB |
| Razón de compresión | 1 : 1 — ∞ : 1 (Limitación máxima 32 dB) |
| Nivel de umbral del compresor/limitador | +20 dB — -35 dB (Control de entrada en 0 : +20 dB — +5 dB) (Control de entrada en 5 : +20 dB — -20 dB) (Control de entrada en 10 : +5 dB — -35 dB) |
| Nivel de umbral del expansor/compuerta de ruido | +0 dB — -80 dB (Control de entrada en 0 : 0 dB — -40 dB) (Control de entrada en 5 : -25 dB — -65 dB) (Control de entrada en 10 : -40 dB — -80 dB) |
| Tiempo de ataque | 0,2 ms — 20 ms |
| Tiempo de liberación | 50 ms — 2,0s |
| Reducción de ganancia | Medidor LED de 5 segmentos |
| Indicadores de pico | El LED rojo de cada canal se encenderá cuando la señal de salida se 3 dB por debajo del descrestamiento. |
| Indicadores de señal | El LED verde de cada canal se encenderá cuando la señal de salida sea 17 dB por debajo del nivel nominal. |

| | |
|-----------------------------|---|
| Enlace | off/on |
| Controles (por canal) | Nivel de entrada, Nivel de salida, Expansor/compuerta (con interruptor on/off), Nivel de compresión, Razón de umbral, Tiempo de ataque, Tiempo de liberación, Interruptor de compresión |
| Consumo eléctrico | 20W |
| Alimentación | Estados Unidos y Canadá 120 V 60 Hz GENERAL 230 V 50 Hz |
| Dimensiones (An x Al x Prf) | 480×49,4×246mm |
| Peso | 3,2kg |

** Condiciones de medición*

Interruptor de enlace off
Nivel de entrada 5 (central)
Nivel de salida 5 (central)
Expansor/compuerta off
Razón de compresión 1 : 1 (mínimo)
Nivel de umbral 0 (mínimo)
Tiempo de ataque 0,2 ms (mínimo)
Tiempo de liberación 50 ms (mínimo)
Selector de fuente de señal INT

Características de entrada

| Conexión | Impedancia de carga real | Para utilización con nominal | Sensibilidad | Nivel de entrada | | Conectores |
|----------|--------------------------|------------------------------|----------------|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | | | Nominal | Máximo antes del descrestamiento | |
| INPUT | 15 kΩ | Líneas de 600 Ω | +4 dB (1,23 V) | +4 dB (1,23 V) | +20 dB (7,75 V) | Tipo XLR-3-31 Toma telefónica |

Características de salida

| Conexión | Impedancia de fuente real | Para utilización con nominal | Nivel de salida | | Conectores |
|----------|---------------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | | Nominal | Máximo antes del descrestamiento | |
| OUTPUT | 150 Ω | Líneas de 600 Ω | +4 dB (1,23 V) | +20 dB (7,75 V) | Tipo XLR-3-32 Toma telefónica |

En las especificaciones, cuando dB representa una tensión específica, 0 dB hace referencia a 0,775 V eficaces.

Los conectores de tipo XLR y las tomas telefónicas (TRS) están equilibrados, (T = ACTIVO, R = PASIVO, S = MASA)

Sensibilidad es el nivel requerido para producir una salida de +4 dB (1,23 V).

Características del SIDE CHAIN

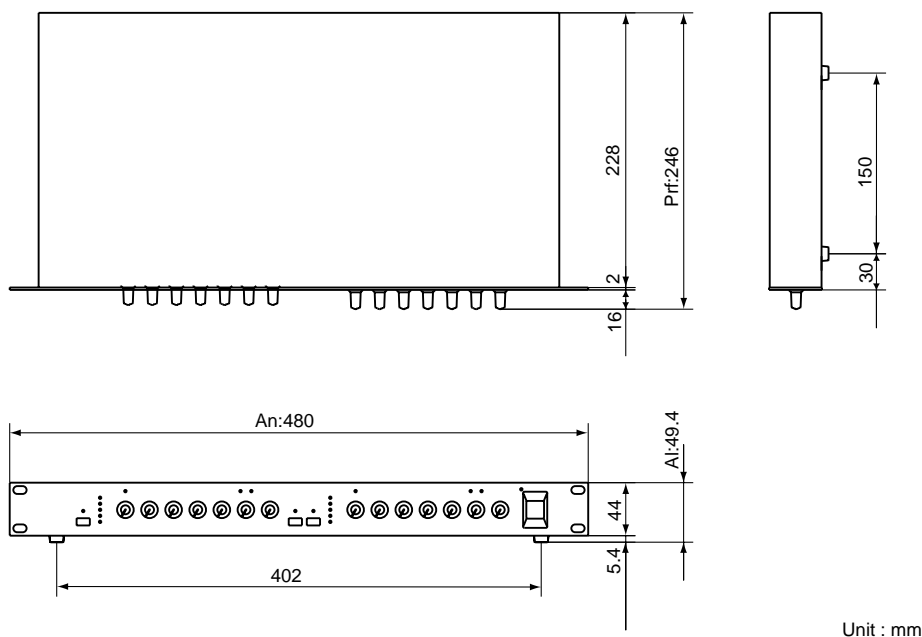
| Conexión | Impedancia de carga real | Para utilización con nominal | Sensibilidad | Nivel de entrada | | Conectores |
|---------------|--------------------------|------------------------------|----------------|------------------|----------------------------------|------------|
| | | | | Nominal | Máximo antes del descrestamiento | |
| SIDE CHAIN IN | 27 k Ω | 600 Ω Lines | +4 dB (1,23 V) | +4 dB (1,23 V) | +20 dB (7,75 V) | Fono |

| Conexión | Impedancia de fuente real | Para utilización con nominal | Nivel de salida | | Conectores |
|----------------|---------------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------------|------------|
| | | | Nominal | Máximo antes del descrestamiento | |
| SIDE CHAIN OUT | 600 Ω | Líneas de 10 k Ω | +4 dB (1,23 V) | +20 dB (7,75 V) | Fono |

En las especificaciones, cuando dB representa una tensión específica, 0 dB hace referencia a 0,775 V eficaces.

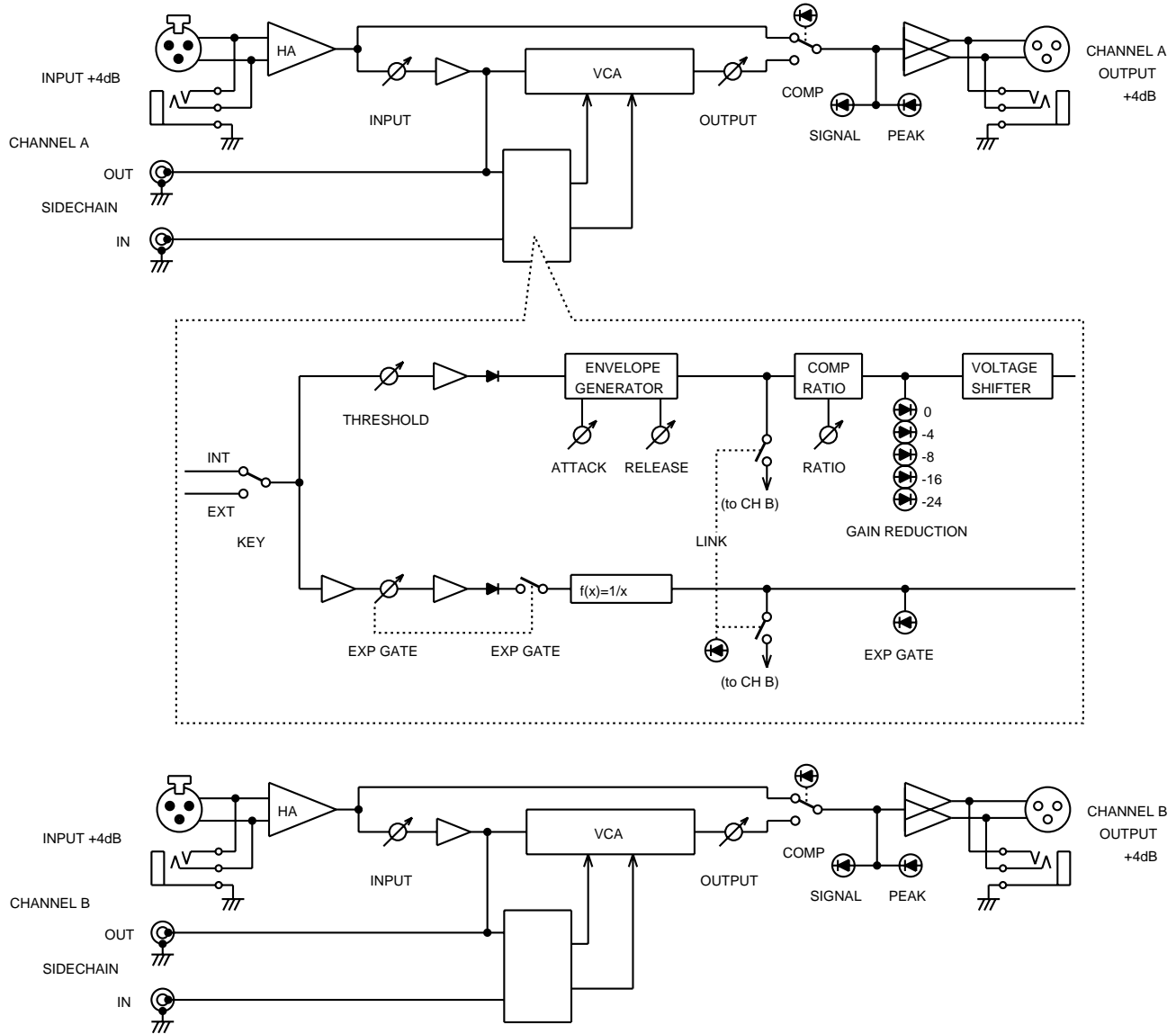
Sensibilidad es el nivel requerido para producir una salida de +4 dB (1,23 V)

Dimensiones



- Las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.

Diagramas en Bloques



YAMAHA