



デュアル チャンネル プログラマブル フィルタ
DUAL CHANNEL PROGRAMMABLE FILTER

3627 / 3628

取扱説明書

D : 502930 - 6

3627 / 3628

デュアル チャンネル
プログラマブル フィルタ

取扱説明書

DUAL CHANNEL
PROGRAMMABLE FILTER

—— 保 証 ——

本製品は、株式会社エヌエフ回路設計ブロックが十分な試験、検査を行って出荷しております。万一製造上の不備による故障または輸送中の事故などによる故障がありましたら、当社または当社代理店までご連絡ください。

当社または当社代理店からご購入された製品で、正常な使用状態において発生した部品および製造上の不備による故障など、当社の責任に基づく不具合については納入後1年間の保証をいたします。

この保証は、保証期間内に当社または当社代理店にご連絡いただいた場合に、無償修理をお約束するものです。

なお、この保証は日本国内においてのみ有効です。日本国外で使用する場合には、当社または当社代理店にご相談ください。

下記の事項に該当する場合は、保証期間内でも有償となります。

- 取扱説明書に記載されている使用方法、および注意事項に反する取扱いや保管により生じた故障の場合
- お客様による輸送や移動時の落下、衝撃などにより生じた故障、損傷の場合
- お客様により、製品に改造が加えられている場合
- 外部からの異常電圧および本製品に接続されている外部機器の影響による故障の場合
- 火災、地震、水害、落雷、暴動、戦争行為及びその他天災地変などの不可抗力的事故による故障、損傷の場合
- 磁気テープなど消耗品の補充

—— 修理にあたって ——

万一不具合があり、故障と判断された場合、あるいはご不明な点がありましたら、お求めになりました当社または当社代理店にご連絡ください。なお、当社または当社営業所からお求めの場合は、添付シールに記載の連絡先にご連絡ください。

ご連絡の際は、型式名（または製品名）、製造番号（SERIAL NUMBER）とできるだけ詳しい症状やご使用の状態をお知らせください。

修理期間はできるだけ短くするよう努力しておりますが、ご購入後5年以上経過している製品の場合は、補修パーツの品切れなどにより、日時を要する場合があります。

また、補修パーツが製造中止の場合、著しい破損がある場合、改造された場合などは修理をお断りすることがありますのであらかじめご了承ください。

安全にご使用いただくために

本器は、安全性を考慮して設計し、出荷時に厳密な試験・検査を行っています。

本器を安全に使用するため、また、本器に接続された他の機器の損傷を防ぐため、下記の警告と注意事項を必ずお守りください。

当社は、下記の警告と注意事項を守らずに使用したために生じた損害についての責任と保証は負いません。

- **機器の接地**

感電事故を防止するため、測定用の接続をする前に、本器を必ず大地に接続してください。

本器の付属品の電源コード（3ピン）を使用して、保護接地コンタクトを持った3ピンの電源コンセントに接続すれば、本器は接地されます。

この製品には、3ピン→2ピン変換アダプタを付属しておりません。ご自身で3ピン→2ピン変換アダプタを使用するときは、必ず変換アダプタの接地をコンセントそばの接地端子に接続するか、本器背面の保護接地端子を2mm²以上の線で接地してから電源コードをコンセントに接続してください。

- **電源投入の前に**

本器は、取扱説明書の「2.5 電源および接地」の項に記載された電源で動作します。

電源投入の前に、電源コンセントの電圧が本器の定格に適合しているかどうかをご確認ください。

- **電源ヒューズ**

本器の電源ヒューズは、必ず取扱説明書の「2.5 電源および接地」の項に規定されたものをご使用ください。

- **使用環境**

可燃性のガスまたは蒸気のある場所では、爆発の危険性がありますので、本器を動作させないでください。このような環境下での電気製品の使用は大変危険です。

- **警告事項の厳守**

この取扱説明書に記載されているすべての警告（例を下に示します）は、重大事故に結びつく危険を未然に防止するためのものです。記載されている内容は必ずお守りください。

警 告

電源コードが接続された状態では、電気的な安全性と本器の構造についての十分な知識があるサービス技術者以外は、絶対にケースをあげないでください。本器の電源部や基板には高電圧が存在するため、接触すると感電する恐れがあります。

- **輸送、保管中の損傷**

過度の振動や衝撃を受けて破損したときなど保護の働きが失われている恐れのある場合には、本器を動作させないようにしたうえで、直ちに当社または当社代理店にご連絡ください。

- **カバーの取り外し**

電源コードが接続された状態では、カバーは取り外さないでください。内部の電源部や基板上には高電圧が存在するため、接触すると感電する恐れがあります。

機器内部の保守や内部調整は、電気的な安全性と本器の構造についての十分な知識があるサービス技術者以外に行わないでください。また、作業は万一事故が起きてもただちに救助できる人がいるところで行ってください。

- **改造の禁止**

当社が指定していない部品交換や改造は、絶対に行わないでください。新たな危険が発生したり、故障時に修理をお断わりすることがあります。修理やその他のサービスが必要な場合は、当社または当社代理店にご連絡ください。

- **安全関係の記号**

本器や取扱説明書で使用される安全上のシンボルの一般的定義を下記に示します。



安全警告記号（取扱説明書、参照）

安全を確保するために取扱説明書を参照する必要がある場所に、この記号が表示されています。



保護接地端子記号

機器が故障した場合に、感電事故を防ぐための端子に表示されています。

機器を操作する前には、必ず保護接地端子か、電源コードを使用して機器を大地に接続してください。

警告 警告記号

機器の取り扱いにおいて、感電など、使用者の生命や身体に危険がおよぶ恐れのある場合に、その危険を避けるための情報を記述しています。

ご注意 注意記号

機器の取り扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記述しています。

目 次

	ページ
1. 概 説	1 - 1
1.1 概 要	1 - 1
1.2 特 長	1 - 2
1.3 応 用	1 - 2
1.4 定 格	1 - 3
2. 使用前の準備	2 - 1
2.1 概 要	2 - 1
2.2 開梱と再梱包	2 - 1
2.2.1 開 梱	2 - 1
2.2.2 再梱包	2 - 1
2.3 構 成	2 - 2
2.4 設 置	2 - 2
2.4.1 設置場所	2 - 2
2.4.2 ファン	2 - 3
2.5 電源および接地	2 - 4
2.5.1 電 源	2 - 4
2.5.2 電源ヒューズ	2 - 5
2.5.3 電源コード、接地	2 - 5
2.6 ラックマウント（オプション）	2 - 6
3. 操作方法	3 - 1
3.1 概 要	3 - 1
3.2 各部の名称と動作	3 - 1
3.2.1 正面パネルの説明	3 - 1
3.2.2 背面パネルの説明	3 - 6
3.3 入力接続	3 - 8
3.4 出力接続	3 - 9
3.5 信号グラウンド	3 - 10
3.6 始 動	3 - 11
3.7 操作方法	3 - 12
3.7.1 MODEの設定	3 - 12
3.7.2 FUNCTIONの設定	3 - 13
3.7.3 THRU設定について	3 - 14
3.7.4 遮断（中心）周波数の設定（FREQUENCY）	3 - 14
3.7.5 利得の設定	3 - 15

	ページ
3.7.6 遮断（中心）周波数とフィルタ機能の選択について.....	3 - 16
3.8 直流オフセット電圧の調整.....	3 - 20
3.9 入出力オーバ検出について.....	3 - 20
4. 動作原理.....	4 - 1
4.1 概 要.....	4 - 1
4.2 各部の名称.....	4 - 3
4.2.1 フィルタ部.....	4 - 3
4.2.2 CPU部.....	4 - 4
5. 保 守.....	5 - 1
5.1 概 要.....	5 - 1
5.2 電源投入時の動作.....	5 - 2
5.3 メモリバックアップ用電池.....	5 - 2
5.4 動作点検.....	5 - 2
5.4.1 動作点検前の確認.....	5 - 2
5.4.2 各種機能のチェック.....	5 - 3
5.4.3 GPIBのチェック.....	5 - 3
5.5 性能試験.....	5 - 3
5.5.1 性能試験前の確認.....	5 - 3
5.5.2 遮断周波数チェック（LP-MF、HPF）.....	5 - 3
5.5.3 通過帯域特性および減衰特性のチェック.....	5 - 5
5.5.4 周波数応答特性のチェック（LP-MF、LP-PL）.....	5 - 7
5.5.5 ひずみ率のチェック.....	5 - 7
5.5.6 GAINのチェック.....	5 - 8
5.5.7 オーバ検出のチェック.....	5 - 8
5.5.8 MODEチェック.....	5 - 9
5.6 調整および校正.....	5 - 9
6. 標準データ.....	6 - 1
6.1 標準データについて.....	6 - 1
6.2 標準データ.....	6 - 1

	ページ
7. GPIBインタフェース.....	7-1
7.1 GPIBの概要.....	7-1
7.1.1 概要.....	7-1
7.1.2 GPIBの主な仕様.....	7-1
7.1.3 バスラインの信号と動作.....	7-2
7.1.4 GPIBのハンドシェイク.....	7-3
7.1.5 データ転送例.....	7-4
7.1.6 トーカ機能の主な仕様.....	7-5
7.1.7 リスナ機能の主な仕様.....	7-5
7.1.8 コントローラ機能の主な仕様.....	7-5
7.1.9 マルチラインインタフェースメッセージ.....	7-5
7.2 本器GPIBインタフェースの概要.....	7-7
7.2.1 概要.....	7-7
7.2.2 仕様.....	7-7
7.3 GPIBの取り扱い方法.....	7-19
7.3.1 アドレスおよびデリミタの設定.....	7-19
7.3.2 リモート/ローカルの動作.....	7-19
7.3.3 GPIB取り扱い上の注意.....	7-20
7.4 プログラムコード一覧.....	7-21
7.4.1 設定メッセージ一覧表.....	7-21
7.4.2 問い合わせメッセージ一覧.....	7-25
7.4.3 GPIBコントロール時における設定・問い合わせ動作.....	7-27
7.5 標準実行時間.....	7-28
7.6 サンプルプログラム.....	7-29
7.7 その他の注意事項.....	7-40

付図・付表

	ページ
図 1 - 1 3627 外形寸法図	1 - 11
図 1 - 2 3628 外形寸法図	1 - 12
図 2 - 1 エアフィルタのクリーニング	2 - 3
図 2 - 2 電源電圧の切り換え	2 - 4
図 2 - 3 ヒューズの交換	2 - 5
図 2 - 4 ラックマウント寸法図	2 - 7
図 2 - 5 ラックマウントアダプタの取り付け	2 - 8
図 2 - 6 フット、ゴム足の外し方	2 - 9
図 3 - 1 入力部回路	3 - 8
図 3 - 2 出力部回路	3 - 9
図 3 - 3 信号グラウンド	3 - 10
図 3 - 4 3627 正面・背面パネル図	3 - 21
図 3 - 5 3628 正面・背面パネル図	3 - 22
図 4 - 1 SEPARATE時の構成	4 - 1
図 4 - 2 CASCADE時の構成	4 - 1
図 4 - 3 ブロック図	4 - 2
図 5 - 1 振幅特性の点検	5 - 4
図 5 - 2 3627 LP-MF、HPFの振幅特性	5 - 5
図 5 - 3 3628 LP-MF、HPFの振幅特性	5 - 5
図 5 - 4 3627/3628 BPFの振幅特性	5 - 6
図 5 - 5 オーバシュートの定義	5 - 7
図 5 - 6 プリント基板シルク図 (トップカバーを外し、上面から見た図)	5 - 14
図 5 - 7 プリント基板シルク図 (トップカバーを外し、上面から見た図)	5 - 15
図 6 - 1 3627 振幅特性	6 - 2
図 6 - 2 3628 振幅特性	6 - 2
図 6 - 3 3627 位相特性	6 - 3
図 6 - 4 3628 位相特性	6 - 3
図 6 - 5 3627 (LP-MF、LP-PL) 遅延特性	6 - 4
図 6 - 6 3628 (LP-MF、LP-PL) 遅延特性	6 - 4

	ページ
図 6-7 BPF FUNCTIONによるBPF特性	6-5
図 6-8 CASCADE MODEによるBPF特性	6-5
図 6-9 BEF FUNCTIONによるBEF特性	6-6
図 6-10 3627 方形波に対する応答波形	6-7
図 6-11 3628 方形波に対する応答波形	6-7
図 7-1 インタフェースコネクタ	7-2
図 7-2 ハンドシェイクのタイミングチャート	7-3
図 7-3 データ転送例	7-4
図 7-4 プログラムコードの構文	7-11
図 7-5 応答の出力フォーマット	7-12
図 7-6 リモート/ローカルの動作	7-20
表 2-1 構成表	2-2
表 7-1 マルチラインインタフェースメッセージ	7-6
表 7-2 インタフェース機能	7-7
表 7-3 バスドライバ仕様	7-8
表 7-4 インタフェースメッセージに対する応答	7-9
表 7-5 ステータスバイト	7-16
表 7-6 オーバステータスバイト	7-18
表 7-7 (a) 設定メッセージ一覧表 (1/3)	7-21
表 7-7 (a) 設定メッセージ一覧表 (2/3)	7-22
表 7-7 (a) 設定メッセージ一覧表 (3/3)	7-23
表 7-7 (b) 設定メッセージ一覧表	7-24
表 7-8 問い合わせメッセージ一覧表 (1/2)	7-25
表 7-8 問い合わせメッセージ一覧表 (2/2)	7-26
表 7-9 標準実行時間 (1/2)	7-28
表 7-9 標準実行時間 (2/2)	7-29

1. 概 説

1.1 概 要

本器は、独立した2チャンネルの計測用プログラマブルフィルタです。

各チャンネルでローパス、ハイパス、バンドパス、バンドエリミネーションの各特性を切り換えることができ、さらに縦続接続にすることで傾斜倍増のローパス、ハイパス、バンドパス、バンドエリミネーションフィルタ、または広帯域バンドパスフィルタとして使用することができます。

減衰傾度は、**3627**が24dB/oct（ローパス、ハイパス）、2次対（バンドパス）、1次対（バンドエリミネーション）、**3628**が48dB/oct（ローパス、ハイパス）、3次対（バンドパス）、1次対（バンドエリミネーション）となっております。

遮断（中心）周波数の範囲は、1Hz～1.59MHzで、その間を2 1/2桁（1～159）の分解能で設定できます。

バンドパスフィルタは、**3627**がJIS C-1513のⅡ形1/3オクターブ、**3628**が同Ⅲ形1/3オクターブに準拠した設計となっております。

各チャンネルには入力アンプおよび出力アンプを装備し、それぞれ利得を×1、×2、×5に設定できるため、SN比に有利な測定ができます。

遮断（中心）周波数やその他のパネル面の設定条件は、バッテリーバックアップされたメモリに記憶されております。そのため、電源を再投入しても、前回の設定条件が直ちに再設定されます。

各チャンネルとも、信号グラウンドは筐体から絶縁されており、ラックマウント時にハムノイズの混入を防止できます。さらに、入力アンプをフロートにすることができ、計測システム構築時に信号グラウンドループによる悪影響を防止できます。

また、本器はGPIBによる外部制御が可能で、これにより他の測定器と組み合わせた自動計測システムが容易に構成できます。

1.2 特 長

- 広帯域
遮断（中心）周波数 1Hz～1.59MHz
通過帯域幅 DC～2MHz
- 高分解能
遮断（中心）周波数設定 2 1/2桁
- 多機能
各チャンネルでそれぞれローパス、ハイパス、バンドパス、バンドエリミネーションの各特性を実現
- 利得切り換え
×1～×25
入力、出力アンプでそれぞれ×1、×2、×5
- メモリ内蔵
バッテリーバックアップされたメモリでパネル面の設定条件を記憶
- GPIB標準装備
当社従来品 3621、3622 とコマンドの互換性あり

1.3 応 用

- 広帯域雑音を除去し、目的とする信号成分のSN比向上のため。
- 振動・音声信号の周波数分析用のバンドパスフィルタとして。
- 特定の周波数成分を除去するバンドエリミネーションフィルタとして。
- 受信機のオーディオフィルタとして、妨害信号除去に。
- 自動計測システムの遮断（中心）周波数可変フィルタとして。

1.4 定 格

チャンネル数

2 CH-A、CH-B

ファンクション

THRU スルー
 LP-MF 最大平坦型ローパス
 LP-PL 位相直線型ローパス
 HPF ハイパス
 BPF バンドパス
 BEF バンドエリミネーション

モード

SEPARATE CH-A、CH-B独立動作
 CASCADE CH-A、CH-B縦続接続

フィルタ特性（設計標準値）

● 3627

LP-MF 4次最大平坦型ローパス $24 \pm 2\text{dB}/\text{oct}$
 LP-PL 4次位相直線型ローパス
 HPF 4次最大平坦型ハイパス $24 \pm 2\text{dB}/\text{oct}$
 BPF 2次対バンドパス $\text{BW}=1/3\text{oct}$ 、 $Q=5$ **注**
 BEF 1次対バンドエリミネーション $Q=4.3$

● 3628

LP-MF 8次最大平坦型ローパス $48 \pm 4\text{dB}/\text{oct}$
 LP-PL 8次位相直線型ローパス
 HPF 8次最大平坦型ハイパス $48 \pm 4\text{dB}/\text{oct}$
 BPF 3次対バンドパス $\text{BW}=1/3\text{oct}$ 、 $Q=4.32$ **注**
 BEF 1次対バンドエリミネーション $Q=4.3$

注：BW（Band Width）：帯域幅

1.4 定 格

遮断周波数(f_c)および中心周波数(f_o)

設定範囲

1Hz~1.59MHz (HPF、BEFは~500kHz BPFは~1MHz)

レンジおよび分解能

レンジ	設 定 範 囲	分 解 能
1MHz	(0.01)0.16 ~ 1.59MHz	10kHz
100kHz	(1) 16 ~ 159 kHz	1kHz
10kHz	(0.1) 1.6 ~ 15.9kHz	100 Hz
1kHz	(0.01)0.16 ~ 1.59kHz	10 Hz
100 Hz	1 ~ 159 Hz	1 Hz

() 内はレンジホールド時

設 定

CH-A、CH-B独立または同時設定 (COUPLED)

周波数レンジ

自動または固定 (レンジホールド)

表 示

2 1/2桁数字表示器および単位表示


f_c または f_o における利得

(LP-MFは f_c の0.5、LP-PLは f_c の0.1、HPFは f_c の2、BEFは f_o の0.2倍の周波数における利得を0dBとする。BPFはTHRU時の利得を0dBとする。18°C~28°C)

3627

フアンクション	周 波 数 レ ン ジ	
	100 Hz ~ 100kHz	1MHz
LP-MF HPF	-3 dB +0.6 dB -0.7 dB	-3 dB +2 dB -3 dB
LP-PL	-8.4dB +0.6 dB -0.7 dB	-8.4dB +1 dB -3 dB
BPF	0 dB +1.2 dB -1.2 dB	0 dB +5 dB -3 dB
BEF	-20 dB 以下 	-15 dB 以下

3628

ファンクション	周波数レンジ	
	100 Hz ~ 100kHz	1MHz
LP-MF HPF	-3 dB +1.2 dB -1.4 dB	-3 dB +3 dB -3 dB
LP-PL	-15.3dB +1.2 dB -1.4 dB	-15.3dB +2 dB -3 dB
BPF	0 dB +1.2 dB -1.2 dB	規定せず
BEF	-20 dB 以下 	-15 dB 以下

注：実測foにおける利得：-35dB typ

通過帯域特性

利 得

入力アンプ、出力アンプでそれぞれ×1、×2、×5可変

THRU時の周波数特性

DC~2MHz (+0.5、-3dB) typ (入出力利得×1 入力1Vrms)

利得誤差 (THRU時の利得を0dBとする。18°C~28°C)

3627

ファンクション	周波数レンジ		
	100Hz ~ 10kHz	100kHz	1MHz
LP-MF (DC~0.5fc)	±0.35 dB	±0.5 dB	±0.7 dB
HPF	±0.35 dB (2fc~100kHz)	+1 dB -3 dB (2fc~1MHz)	+2 dB -3 dB (2fc~1MHz)
LP-PL (DC~0.1fc)	+0.15 dB -0.35	+0.4 dB -0.6	+0.6 dB -0.8
BEF	±0.3 dB (DC~0.2fo 5fo~100kHz)	+1 dB -3 dB (DC~0.2fo 5fo~1MHz)	+1.5 dB -3 dB (DC~0.2fo 5fo~1MHz)

1.4 定 格

3628

フアンクシヨソ	周 波 数 レ ン ジ		
	100Hz ~ 10kHz	100kHz	1MHz
LP-MF (DC~0.5fc)	±0.5 dB	±0.7 dB	±1 dB
HPF	±0.5 dB (2fc~100kHz)	+1 dB -3 dB (2fc~1MHz)	+2 dB -3 dB (2fc~1MHz)
LP-PL (DC~0.1fc)	+0.2 dB -0.4	+0.5 dB -0.7	+0.9 dB -1.1
BEF	±0.3 dB (DC~0.2fo 5fo~100kHz)	+1 dB -3 dB (DC~0.2fo 5fo~1MHz)	+1.5 dB -3 dB (DC~0.2fo 5fo~1MHz)

減衰特性

最大減衰量

90dB以上 (~100kHz)

70dB以上 (~2MHz)

チャンネル間位相差

(LP : DC~2fc HPF : 0.5fc~1MHz BPF : fo fo、fc : ~500kHz 両チャンネル同一設定
18°C~28°C)

3627

2° typ (LP-MF、LP-PL、HPFの100Hz~100kHzレンジ)

3° typ (上記以外 ただし、BPFの1MHzレンジは4° typ)

3628

4° typ (LP-MF、LP-PL、HPFの100Hz~100kHzレンジ)

6° typ (上記以外 ただし、BPFの1MHzレンジは8° typ)

入力特性

端 子

BNC接栓 正面/背面切り換え

形 式

シングルエンド (片線接地) / フロート (差動) 切り換え

インピーダンス

シングルエンド時

1MΩ ±2%以内 (DC)

正面入力時 並列に70pF以下

背面入力時 並列に80pF以下

フロート時同相インピーダンス (対信号グラウンド間)

$1\text{M}\Omega \pm 2\%$ 以内 (DC)

正面入力時 並列に 70pF 以下

背面入力時 並列に 80pF 以下

コモンモード除去比 (フロート時)

60dB typ (DC~ 1kHz 入出力利得 $\times 5$)

最大電圧

$\pm 10\text{V}$ (入力利得 $\times 1$)

$\pm 5\text{V}$ (入力利得 $\times 2$)

$\pm 2\text{V}$ (入力利得 $\times 5$)

} DC~ 1MHz

2MHzでは左記 $\times 0.4$

非破壊最大電圧

$\pm 100\text{V}$

出力特性

端 子

BNC接栓 正面/背面並列接続

インピーダンス

$50\Omega \pm 2\%$ 以内 (1kHz) シングルエンド

最大電圧

$\pm 10\text{V}$ (無負荷時)

$\pm 5\text{V}$ (50Ω 負荷時)

} DC~ 1MHz

2MHzでは左記 $\times 0.4$

最大電流

$\pm 100\text{mA}$ (正面、背面合計)

全高調波ひずみ率

(f_{in} はフィルタ通過帯域内またはTHRU時の入力周波数 入出力利得 $\times 1$ 時 50Ω 負荷
ただし、BPFを除く)

0.2% 以下 (f_{in} : ~ 100kHz)

ノイズ

3627

$300\mu\text{V}_{\text{rms}}$ \times 出力利得以下 (LP-MF、LP-PL時 BW= 2MHz)

$500\mu\text{V}_{\text{rms}}$ \times 出力利得以下 (HPF、BPF、BEF時 BW= 2MHz)

3628

$500\mu\text{V}_{\text{rms}}$ \times 出力利得以下 (LP-MF、LP-PL時 BW= 2MHz)

$600\mu\text{V}_{\text{rms}}$ \times 出力利得以下 (BEF時 BW= 2MHz)

$900\mu\text{V}_{\text{rms}}$ \times 出力利得以下 (HPF、BPF時 BW= 2MHz)

直流オフセット電圧

パネル面よりゼロに調整可能

1.4 定 格

直流オフセット電圧ドリフト（出力換算typ値）

3627

$(20 \mu\text{V}/^\circ\text{C} \times \text{入力利得} + 100 \mu\text{V}/^\circ\text{C}) \times \text{出力利得 (LP-MF、LP-PL)}$

$(20 \mu\text{V}/^\circ\text{C} \times \text{入力利得} + 200 \mu\text{V}/^\circ\text{C}) \times \text{出力利得 (BEF)}$

$100 \mu\text{V}/^\circ\text{C} \times \text{出力利得 (HPF、BPF)}$

3628

$(20 \mu\text{V}/^\circ\text{C} \times \text{入力利得} + 200 \mu\text{V}/^\circ\text{C}) \times \text{出力利得 (LP-MF、LP-PL、BEF)}$

$100 \mu\text{V}/^\circ\text{C} \times \text{出力利得 (HPF、BPF)}$

チャンネル間クロストーク

-75dB以下 (DC~100kHz)

-70dB以下 (100k~2MHz)

オーバ検出レベル

入出力最大電圧の110% ± 10% (DC~300kHz)

入出力最大電圧の110% + 30%、-10% (300kHz~1MHz)

GPIBインタフェース

ファンクション

SH1 ソースハンドシェイク全機能

AH1 アクセプタハンドシェイク全機能

T6 基本的トーカ、シリアルポール、MLAによるトーカ解除

L4 基本的リスナ、MTAによるリスナ解除

SR1 サービスリクエスト全機能

RL1 リモートローカル全機能

PP0 パラレルポール機能なし

DC1 デバイスクリア全機能

DT0 デバイストリガ機能なし

C0 コントローラ機能なし

データ

ISO7ビットコード (ASCIIコード)

デリミタ

送信時 CRまたはCR/LF (パネル面より設定)、同時にEOIも送出

受信時 CR、CR/LF、CR+EOI、CR/LF+EOIあるいはEOIのみのいずれでもよい。

アドレス

0~30 (パネル面より設定)

出力ドライバ

DI01～8、NDAC、NRFD、SRQ …… オープンコレクタ

DAV、EOI …… 3ステート

ローカルキー

正面パネルreturn to local機能のキー

コネクタ

背面パネルIEEE-488 24ピンGPIBコネクタ

メモリ

機 能

電源オフ直前の設定が保存され、次の電源オン時にその設定に復帰する。

バッテリーバックアップ

完全充電時30日以上（常温保存）

一般事項

信号グラウンド

CH-A、CH-B独立に筐体から絶縁（SEPARATE時）

CH-A、CH-B共通で筐体から絶縁（CASCADE時）

信号グラウンド耐電圧

150Vpeak、100Hz以下 対筐体間

GPIBグラウンド

筐体に接続

電源電圧

100V、120V、220V、240V各±10%以内切り換え、最大250V以下

電源周波数

48～62Hz

消費電力

3627

52VA以下

3628

63VA以下

絶縁抵抗 **注**

20MΩ以上 DC500Vにて

耐電圧 **注**

AC1500Vにて1分間

注：電源入力一括対筐体間

1.4 定 格

周囲温湿度範囲

動作時 0°C～40°C、10%～90%（結露なきこと）

保存時 -10°C～50°C、10%～80%（結露なきこと）

外形寸法

434(W)×132.5(H)×400(D)mm（突起部を除く）

質 量

3627 約10.0kg

3628 約10.5kg

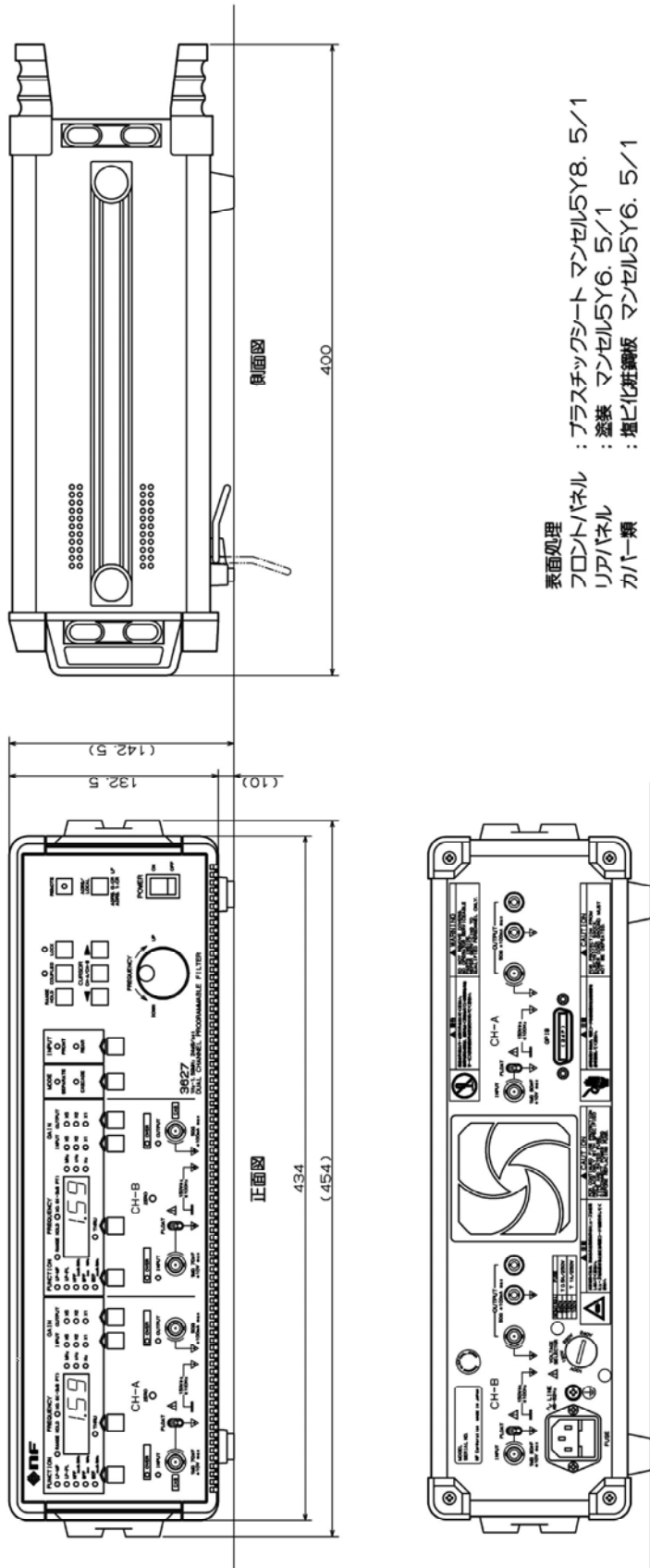


図 1 - 1 3627 外形寸法図

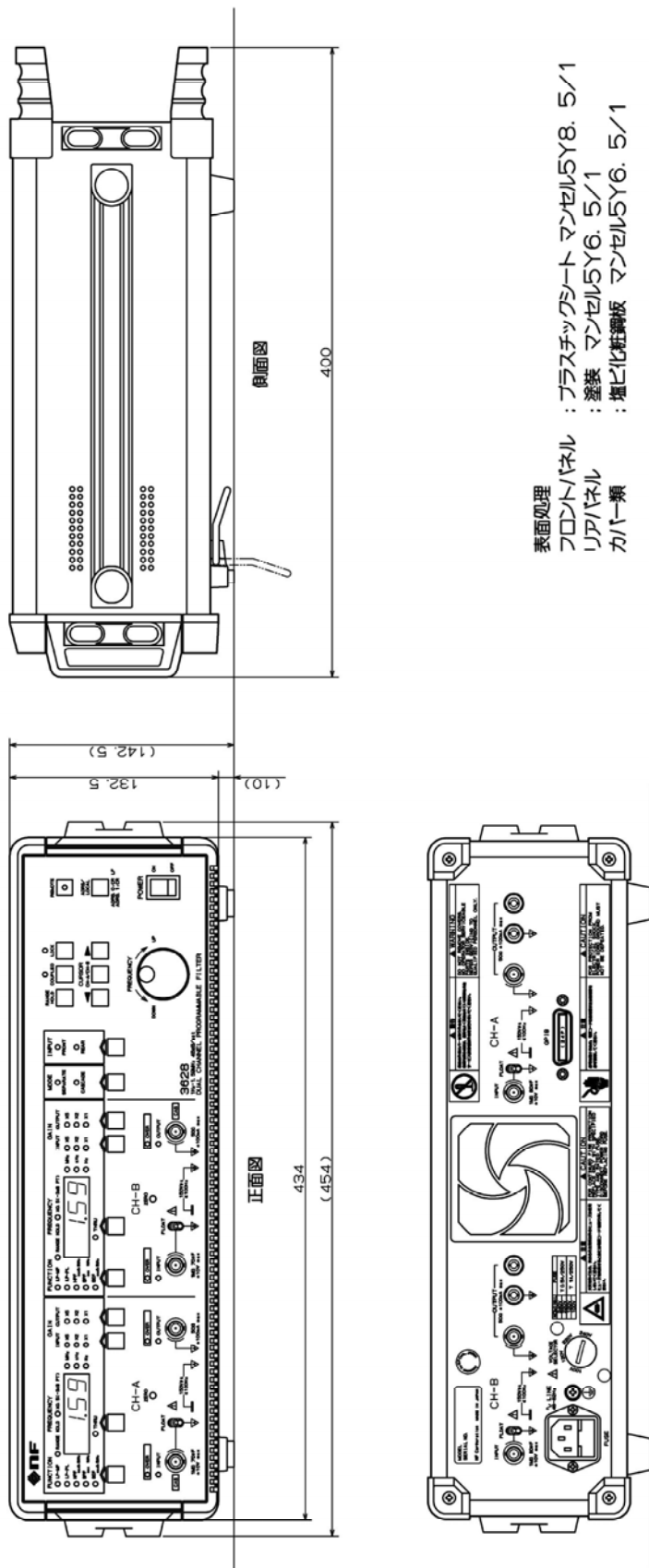


図 1 - 2 3628 外形寸法図

2. 使用前の準備

2.1 概 要

本器をご使用になる前に、本取扱説明書の冒頭に記載されています「安全にご使用いただくために」をご覧ください。安全性の確認を行った後、下記項目についてチェックしてください。

特に設置に関しては、機器の寿命、信頼性、および安全性に影響しますので十分にご配慮ください。

また、本器は約10kgの重さがあります。持ち運び、ラックへの取り付け等には注意してお取り扱いください。

2.2 開梱と再梱包

2.2.1 開 梱

開梱後は、まず輸送中の事故などによる損傷のないことをお確かめください。発送前に十分注意しておりますが、附属品の員数なども「2.3 構成」の項をご参照のうえ、お調べください。

2.2.2 再梱包

輸送などのために再梱包する場合は、十分な強度と余裕のあるダンボール箱に、重さに耐え得る詰め物をして、本器が十分保護されるように梱包してください。

警 告

電源コードが接続された状態では、電気的な安全性と本器の構造についての十分な知識があるサービス技術者以外は、絶対にケースを開けないでください。本器の電源部や基板には高電圧が存在するため、接触すると感電する恐れがあります。

2.3 構成

本器の構成は、「表2-1 構成表」のとおりです。

表2-1 構成表

● 本体	1
● 取扱説明書	1
● 附属品	
電源コード (3ピン、2m)	1
ヒューズ (1A/250V、タイムラグ型、 $\phi 5.2 \times 20\text{mm}$)	1*
信号ケーブル (BNC-BNC、1m)	4

*ヒューズホルダ内に予備として入っています。

2.4 設置

2.4.1 設置場所

本器の許容温度範囲および許容湿度範囲は、下記のとおりです。

動作時 0~40℃、10~90%RH (結露なきこと)

保存時 -10~50℃、10~80%RH (結露なきこと)

設置に当たっては、この温度と湿度の範囲内で、ほこりや振動が少なく、直射日光が当たらない場所を選んでください。

本器はの周囲にパルス性の雑音、強磁界、強電界などを発生する装置、例えば、SCR制御の大型電源装置やCRTディスプレイなどがありますと誤動作の原因となることがあります。したがって、このような装置付近での使用は極力避けてください。

本器の背面にあるリアガードは保護のためのもので、設置のための足ではありません。立てた状態で使用すると、倒れやすく危険ですので避けてください。

2.4.2 ファン

本器はファンによる強制空冷を行っております。空気の流通を妨げますと、故障の原因となります。

/// ご注意 ///

- 本器の背面には吸気孔がありますので、壁などから10cm以上あけて使用してください。また、密閉されたラック等閉鎖された空間で使用しますと、外気温が上昇し十分な冷却ができません。本器の背面は、開放空間として使用してください。
- 本器の正面下部、底面には排気孔がありますので、クッション等の柔らかいものの上を避け、固い平面上に設置してください。
- 吸気孔のエアフィルタにほこりなどが付きますと空気の流通が悪くなります。このエアフィルタは、通常約3か月を目安に定期的に清掃してください。ほこりの多い環境で使用される場合は、約1か月を目安としてください。ファンのエアフィルタ押さえを外せば、エアフィルタを取り出すことができます。
- ファンが停止していることにお気付きの際は直ちに電源を切り、当社または当社代理店までご連絡ください。ファンが停止したままで使用されますと、破損が拡大して修復困難となる場合があります。

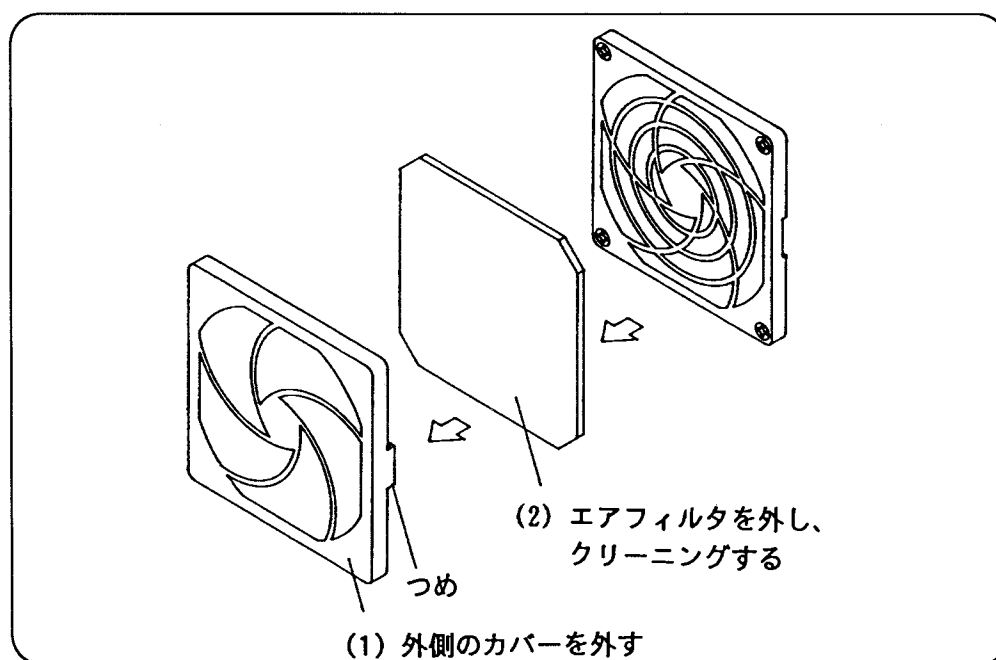


図2-1 エアフィルタのクリーニング

警告

危険ですから、エアフィルタの取り付けおよび取り外しは、電源スイッチを切った状態でおこなってください。

2.5 電源および接地

2.5.1 電 源

本器は下記の電源電圧で動作します。

AC100V／120V／220V／240V±10%、ただし、250Vまで。

48～62Hz、48VA以下（3627）

59VA以下（3628）

電源電圧設定は、標準出荷時AC100Vになっております。背面の電源電圧切り換え器をご確認ください。もし、AC100V以外の電圧でご使用になるときは、電源コードを抜いた状態で、背面パネルの電源電圧切り換え器を使用電圧に合わせてください。

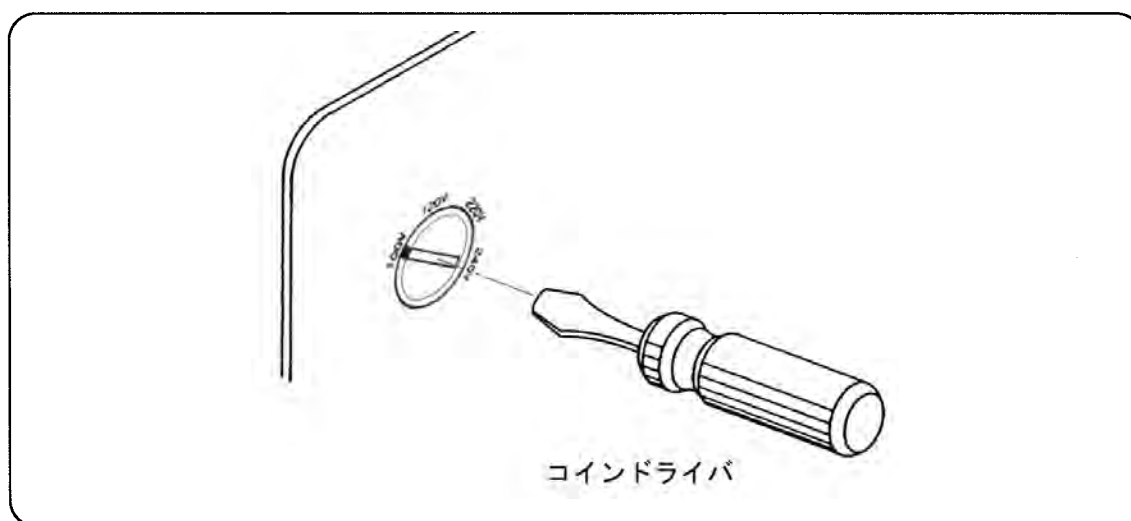


図2-2 電源電圧の切り換え

警 告

電源コードをコネクタに差し込んだまま、電源電圧を切り換えしないでください。本器が破損することがあります。

2.5.2 電源ヒューズ

本器のヒューズ容量は、AC100V/120V時1A、AC220V/240V時0.5Aで、いずれもタイムラグ型、定格250V、 $\phi 5.2 \times 20\text{mm}$ です。電源電圧に合わせて交換してください。

なお、標準出荷時は1Aのヒューズを附属しております。0.5Aのヒューズが必要な場合は、当社または当社代理店にお問い合わせください。

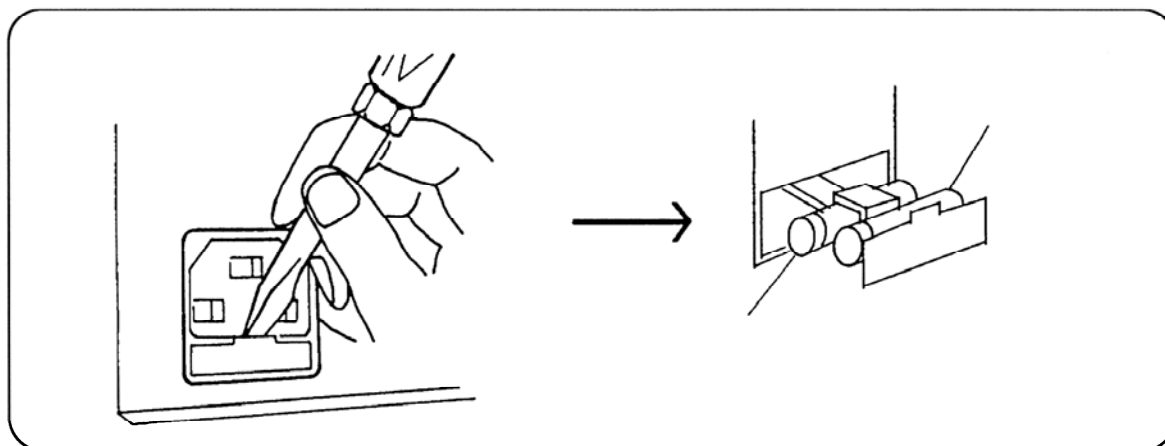


図2-3 ヒューズの交換

警告

定格以外のヒューズや、ヒューズのかわりに銅線等を使用することはお止めください。故障や火災を起こすことがあります。

2.5.3 電源コード、接地

感電事故を防止するため、測定用の接続をする前に、本器を必ず大地に接続してください。

電源コードは、接地端子付きの3ピンコードを附属しております。このコードを使用して、プラグを保護接地コンタクトを持った3ピンの電源コンセントに接続すれば、本器は接地されます。

なお、附属品の電源コードの定格は、電圧AC125V、絶縁耐圧1250Vrms/1分間です。AC125V以上の電圧で使用するには、電源コードの変更が必要となります。必ず、当社または当社代理店にご相談ください。

2.6 ラックマウント（オプション）

本器は、オプションのラックマウントアダプタを取り付けることにより、19インチIEC、EIA規格ラックまたはJIS標準ラックに収納することができます。

「図2-4 ラックマウント寸法図」がラックマウント時の寸法です。下記にアダプタの取り付け方とラックマウントの手順を示します。

(1) ラックマウントアダプタの取り付け

前方両側2か所のサイドプロテクタを外し、「図2-5 ラックマウントアダプタの取り付け」に示すようにラックマウントアダプタをねじで取り付けます。サイドプロテクタは、取り外した後保管しておいてください。

(2) フットの外し方

レールに底面のフットが接触する場合は、本体を逆さまにし「図2-6 フットの外し方」に示すようにフットを取り外してください。フットは、取り外した後保管しておいてください。

(3) 本器のラックへの取り付け方

本器をラックに収納し、ラックフレームにねじ止めしてください。

(4) ラックマウント時の注意点

- 本器の下部を必ずレール等により支えてください。
- 密閉されたラックで使用しますと、冷却用の空気の温度が上昇し、十分な冷却ができません。本器の背面は、開放状態にしてください。

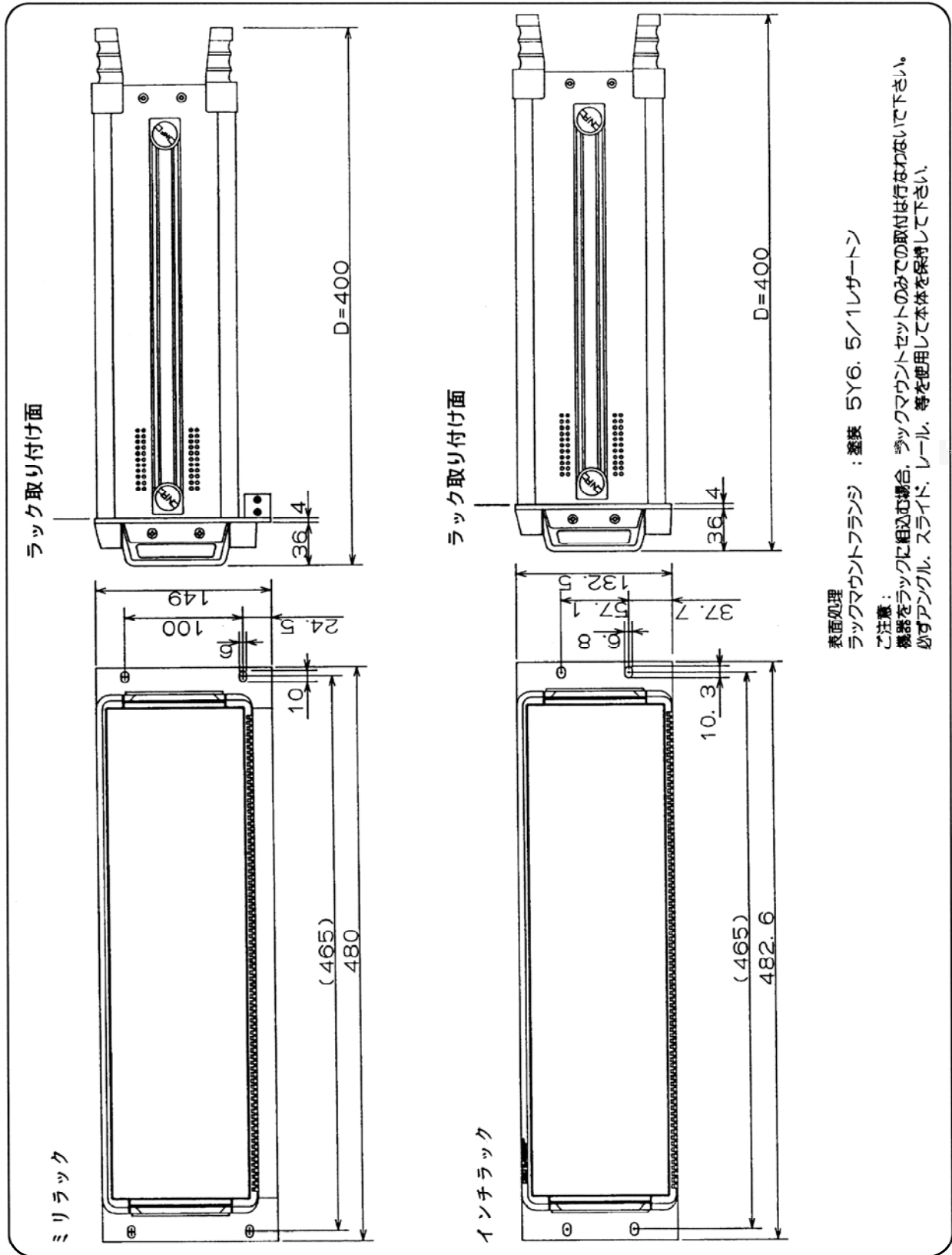


図2-4 ラックマウント寸法図

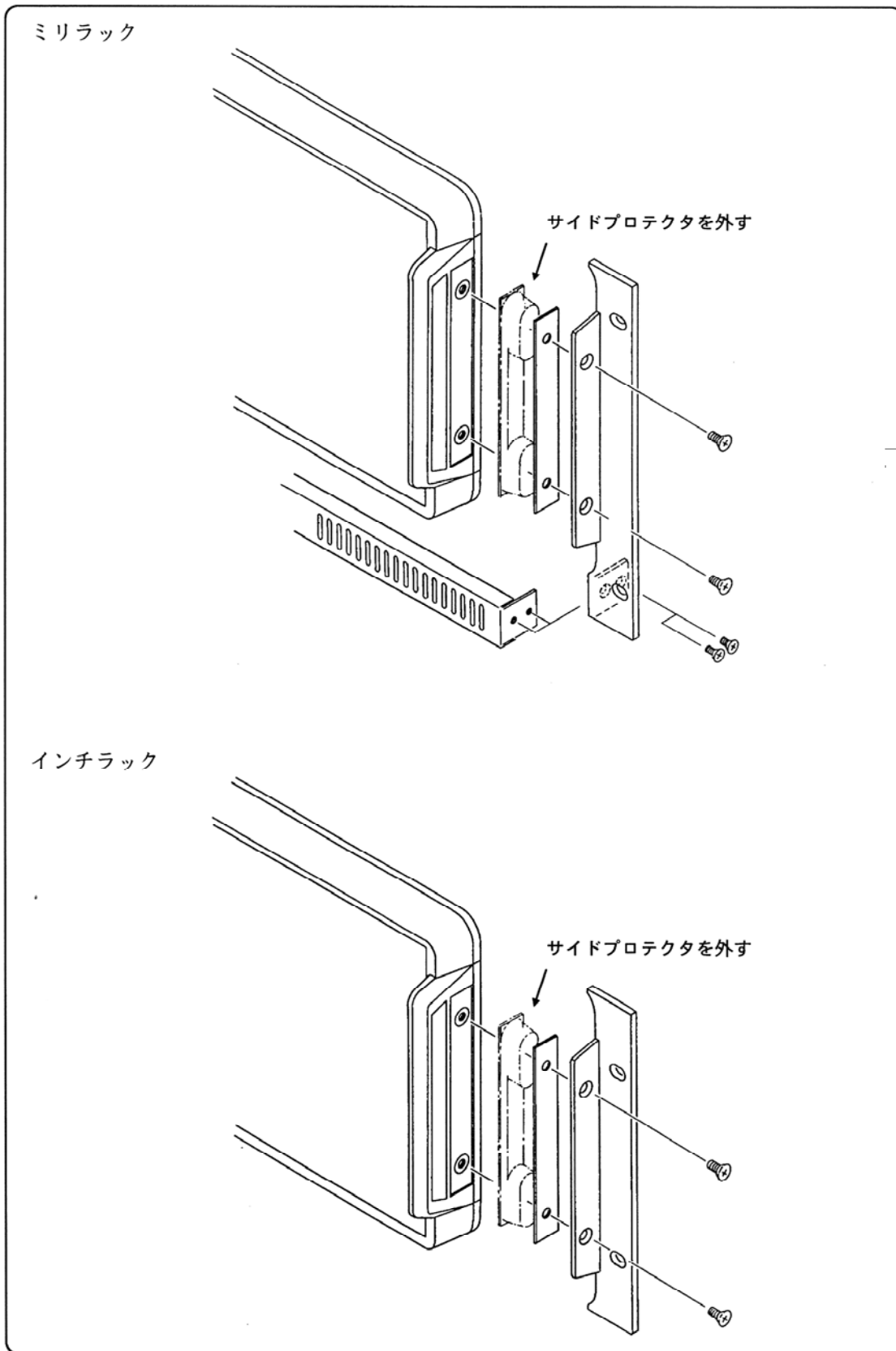


図2-5 ラックマウントアダプタの取り付け

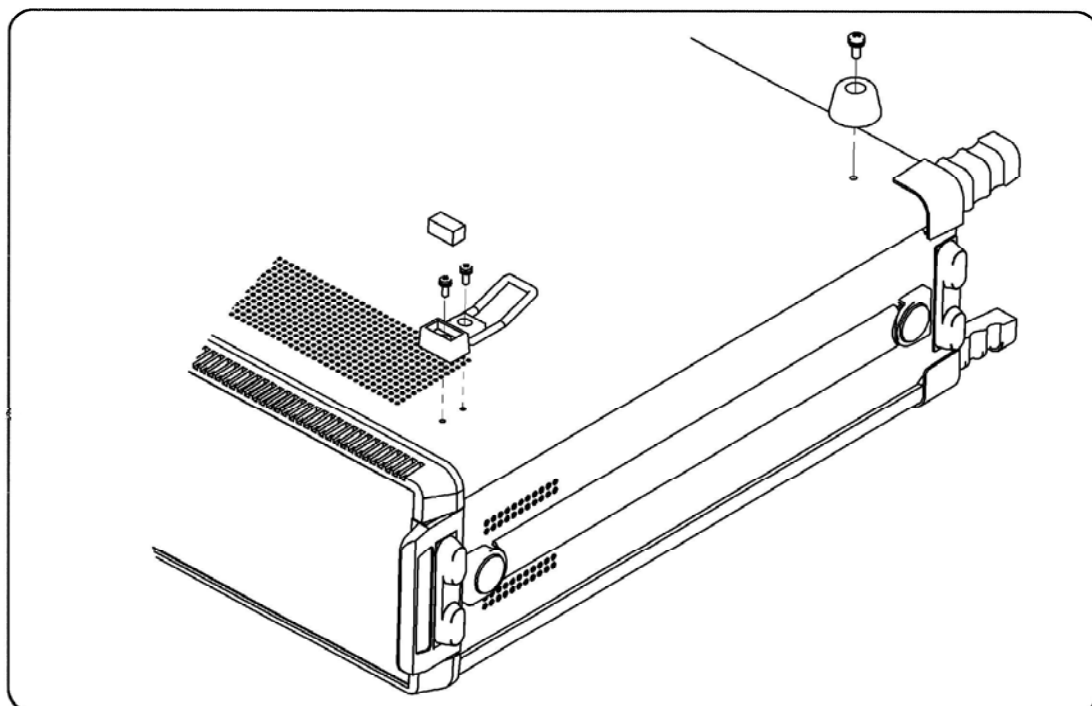


図2-6 フットの外し方

3. 操作方法

3.1 概要

この章では、主にパネルからの操作方法を説明します。「図3-4 3627 正面・背面パネル図」、「図3-5 3628 正面・背面パネル図」を参照してください。パネル図には操作に関するものに対して①～④の番号が付されており、この番号は説明の本文中に引用されています。

各操作の説明は「3.7 操作方法」以降に記載されています。

なお、すべての設定内容はバッテリーでバックアップされていますので、電源投入時には以前の内容がそのまま設定されます。

3.2 各部の名称と動作

3.2.1 正面パネルの説明

下記に正面パネルについて、それぞれの名称と簡単な働きを説明します。

① **FUNCTION** : FUNCTIONキー

フィルタの機能を選択するキーです。

点灯しているFUNCTIONランプがフィルタの機能を示します。

このキーを押すたびに、フィルタのFUNCTIONが次のように変わります。

→BEF →BPF →HPF →LP-PL →LP-MF →BEF →

☞ 「3.7.2 FUNCTIONの設定」、参照。

なお、“③THRU” をTHRUに設定するとすべてのランプが消灯します。

② **RANGE HOLD** : RANGE HOLDランプ

遮断周波数のレンジ変更を禁止しているとき、このランプが点灯します。

☞ 「①RANGE HOLD」、参照。

③ **THRU** : THRUキー

入力信号をフィルタに通さずに出力するかどうかを選択するキーです。

THRUランプが点灯しているときは、入力信号をフィルタに通さずに出力します。このとき、FUNCTIONランプが消灯し、“④MODIFY”ダイヤルを回しても遮断周波数は変更できません。

THRUランプが消灯しているときは、入力信号をフィルタに通して出力します。

THRUを解除するには、THRUキーをもう一度押すか、“①FUNCTION”キーを押します。

このキーを押すたびに、THRUが次のように変わります。

→点灯(THRU) →消灯 →点灯(THRU) →

- ④ $\times 0.6$ (3627) / $\times 0.5$ (3628) : ———
- フィルタのFUNCTIONをLP-PLに設定したときに点灯します。“⑤数字表示器”の値を0.6 (3627) あるいは0.5 (3628) 倍した値が、LP-PL時の3dB減衰する点の周波数です。
- ☞ 「3.7.2 FUNCTIONの設定」、参照。
- ⑤ ——— : 数字表示器
- 遮断(中心)周波数またはGPIBのアドレス、デリミタを表示します。周波数表示時は、“⑥単位表示ランプ”と合わせて遮断(中心)周波数を直読できます。
- ☞ 「⑮ADRS/LOCAL」、参照。
- ⑥ ——— : 単位表示ランプ
- 点灯しているランプが、“⑤数字表示器”の単位を示します。
- GPIBのアドレス、デリミタを表示しているときは、両チャンネルの単位表示ランプが消灯します。
- ☞ 「⑮ADRS/LOCAL」、参照。
- ⑦ **GAIN INPUT** : GAIN INPUTキー
- 入力アンプの利得を選択するキーです。点灯しているGAIN INPUTランプが、入力アンプの利得を示します。このキーを押すたびに、入力アンプの利得が次のように変わります。
- $\times 1$ → $\times 2$ → $\times 5$ → $\times 1$ →
- “⑨MODE”をCASCADEに設定すると、CH-BのGAIN INPUTランプが消灯し、CH-Bのこのキーの操作は無効になります。
- ⑧ **GAIN OUTPUT** : GAIN OUTPUT キー
- 出力アンプの利得を選択するキーです。点灯しているGAIN OUTPUTランプが、出力アンプの利得を示します。このキーを押すたびに、出力アンプの利得が次のように変わります。
- $\times 1$ → $\times 2$ → $\times 5$ → $\times 1$ →
- “⑨MODE”をCASCADEに設定すると、CH-AのGAIN OUTPUTランプが消灯し、CH-Aのこのキーの操作は無効になります。
- ⑨ **MODE** : MODEキー
- モードを選択するキーです。点灯しているMODEランプが、MODEを示します。
- SEPARATEランプが点灯しているとき、CH-A、CH-Bがそれぞれ独立に動作します。
- CASCADEランプが点灯しているとき、CH-A、CH-Bを縦続接続します。このとき、CH-Aの入力接栓とCH-Bの出力接栓が有効になります。CH-Aの出力接栓からの出力は無効なので、“⑩OUTPUT”ランプが消灯します。同様に、CH-Bの“⑩INPUT”ランプも消灯します。
- このキーを押すたびに、MODEが次のように変わります。
- SEPARATE →CASCADE →SEPARATE →
- ☞ 「3.7.1 MODEの設定」、参照。

⑩ INPUT : INPUT キー

入力BNC接栓を選択するキーです。

FRONTランプが点灯しているとき、正面パネルの入力BNC接栓からの入力が有効です。

REARランプが点灯しているとき、背面パネルの入力BNC接栓からの入力が有効です。このとき、CH-A、CH-Bの正面パネルの入力接栓への入力は無効なので、“⑩INPUT”ランプが消灯します。

このキーを押すたびに、INPUTが次のように変わります。

→FRONT →REAR →FRONT →

⑪ RANGE HOLD : RANGE HOLDキー

遮断（中心）周波数のレンジ変更を禁止するかどうかを選択するキーです。

“②RANGE HOLD”ランプが点灯しているとき、レンジ変更を禁止（レンジホールドオン）します。

“②RANGE HOLD”ランプが消灯しているとき、レンジ変更が可能（レンジホールドオフ）です。

このキーを押すたびに、RANGE HOLDが次のように変わります。

→オン →オフ →オン →

☞ 「3.7.4 遮断（中心）周波数の設定」、参照。

⑫ COUPLED : COUPLED キー

CH-A、CH-Bの遮断（中心）周波数を一定の差を保ったまま変化させるかどうかを選択するキーです。

COUPLEDランプが点灯しているとき、CH-A、CH-Bの遮断（中心）周波数は一定の差を保ったまま設定する（カップルオン）ことができます。

COUPLEDランプが消灯しているとき、CH-A、CH-Bの遮断（中心）周波数は独立に設定（カップルオフ）します。

このキーを押すたびに、COUPLEDが次のように変わります。

→オン(点灯) →オフ(消灯) →オン(点灯) →

☞ 「3.7.4 遮断（中心）周波数の設定」、参照。

⑬ LOCK : LOCKキー

パネル面での操作を禁止するキーです。

LOCKランプが点灯しているとき、このキー以外のパネル面での操作を禁止（キーロックオン）します。

LOCKランプが消灯しているとき、すべてのパネル面での操作が可能（キーロックオフ）です。

このキーを押すたびに、LOCKが次のように変わります。

→オン →オフ→ オン→

また、“⑤数字表示器”に遮断（中心）周波数を表示しているとき、カーソル位置を示す数字の点滅は、LOCKをオンにすると止まります。

3.2 各部の名称と動作

⑭ REMOTE : REMOTEランプ

GPIBによりリモート制御されているとき、このランプが点灯します。

モート状態では、“⑮ADDRESS/LOCAL”キー以外のキー操作が禁止されます。

⑮ ADRS/LOCAL : ADDRESS/LOCALキー

このキーの役割は、本器の状態によって異なります。

● ローカル状態のとき

“⑤数字表示器”に遮断（中心）周波数を表示するか、GPIBアドレスとデリミタを表示するかを選択するキーです。

CH-Aの数字表示器に“Adr”と表示しているとき、CH-Bの数字表示器にGPIBアドレスとデリミタを小数点で区切って表示します。小数点の左側がアドレスを、右側がデリミタを表します。そうでないときには、CH-A、CH-Bの数字表示器にそれぞれの遮断（中心）周波数を表示します。

このキーを押すたびに、数字表示器の表示が次のように変わります。

→GPIBアドレス →遮断（中心）周波数→ GPIBアドレス →

● リモート状態のとき

GPIBによるリモート制御から、パネル面で操作するローカルの状態にするキーです。

リモート状態のときにこのキーを押すと、ローカル状態になり“⑭REMOTE”ランプが消灯します。ただし、ローカルロックアウトに設定されているときには、このキーを押してもローカル状態になりません。

⑯ INPUT : INPUTランプ

正面パネルの入力BNC接栓への入力の有効なときに点灯します。

“⑨MODE”をCASCADEに設定すると、CH-Bのこのランプが消灯し、“⑩INPUT”をREARに設定するとCH-A、CH-Bのこのランプが消灯します。

⑰ INPUT : 入力BNC接栓

正面パネルの入力BNC接栓です。

入力インピーダンスは $1M\Omega \pm 2\%$ 、並列容量は70pF以下です。最大入力電圧は $\pm 10V$ 、非破壊最大電圧は $\pm 100V$ です。これ以上の電圧を加えようと破壊しますので、十分ご注意ください。

☞ 「3.3 入力接続」、参照。

⑱ FLOAT : FLOAT スイッチ

“⑰INPUT”を差動入力にするかどうかを選択するスイッチです。

上側に倒すと差動入力になり、下側に倒すとシングルエンド入力になります。

☞ 「3.5 信号グラウンド」、参照。

- ⑱ ZERO : 直流オフセット調整器
出力の直流オフセット調整器です。
☞ 「5.6.2 直流オフセット電圧の調整」、参照。
- ⑳ OVER : OVERランプ
入出力アンプが飽和したときに点灯するランプです。
オーバが発生すると、OVERランプが約1秒間点灯します。その後、まだオーバが発生しているときには、オーバ状態が解消されるまでOVERランプが点滅します。このランプが点滅しないように入力信号の振幅、入出力アンプの利得を調節してください。
☞ 「⑦GAIN INPUT」、「⑧GAIN OUTPUT」、「4. 動作原理」、参照。
- ㉑ OUTPUT : OUTPUTランプ
正面パネルの出力BNC接栓からの出力が有効なときに点灯します。
“⑨MODE” をCASCADEに設定すると、CH-Aのこのランプが消灯します。
- ㉒ OUTPUT : 出力BNC接栓
正面パネルの出力BNC接栓です。
出力インピーダンスは $50\Omega \pm 2\%$ です。最大出力電圧は $\pm 10V$ 、最大出力電流は正面、背面合わせて $\pm 100mA$ です。最大出力電圧 ($\pm 10V$) のときの最小負荷抵抗は 50Ω で、このとき負荷の両端には $\pm 5V$ 出力されます。
☞ 「3.4 出力接続」、参照。
出力接栓は、正面パネルと背面パネルの“㉑OUTPUT” が並列接続されており、同時に使用できます。片方を主出力、他方をモニタとして使用すると便利です。
- ㉓ CURSOR : CURSORキー
このキーの役割は、本器の状態によって異なります。
- 電源を投入し本器が全点灯するまでの間。
CH-A/CH-Bキーを押すと、本器を初期値に設定します。☞ 「3.6 始動」、参照。
 - 全点灯した後。
“㉔MODIFY”ダイヤルで設定を変更する桁（カーソル）を選択するキーです。
◀キーを押すと、カーソルが左に移動します。
▶キーを押すと、カーソルが右に移動します。“⑤数字表示器”に遮断（中心）周波数を表示しているときには、カーソルが“⑥単位表示ランプ”まで移動します。
遮断（中心）周波数を表示しているとき、CH-A/CH-Bキーを押すと、カーソルがもう一方のチャンネルに移動します。GPIBのアドレス、デリミタを表示しているとき、CH-A/CH-Bキーは無効になります。
カーソルの表示には下記の方法があります。
 - カーソルのある桁に何かを表示しているとき→その桁を点滅して表示します。
 - カーソルのある桁に何も表示していないとき→“_”を点滅して表示します。
 - カーソルが単位表示ランプの位置にあるとき→単位表示ランプを点滅して表示します。
- カーソルの点滅は“⑬LOCK”キーでLOCKをオンにすることで止めることができます。

3.2 各部の名称と動作

㉔ FREQUENCY : MODIFYダイヤル

遮断（中心）周波数、GPIBアドレスおよびデリミタの設定値を変更するためのダイヤルです。

1回転で設定値が20だけ変化します。右に回すと設定値が増大し、左に回すと減少します。

㉕ POWER : 電源スイッチ

主電源をオン、オフするスイッチです。

上側に押すと電源が投入されます。

3.2.2 背面パネルの説明

下記に背面パネルについて、それぞれの名称と簡単な働きを説明します。

㉖ INPUT : 入力BNC接栓

背面パネルの入力BNC接栓です。

入力インピーダンスは $1M\Omega \pm 2\%$ 、並列容量は80pF以下です。最大入力電圧は $\pm 10V$ 、非破壊最大電圧は $\pm 100V$ です。これ以上の電圧を加えようと破壊しますので、十分ご注意ください。正面パネルと背面パネルの入力BNC接栓は、“㉔INPUT”キーで選択します。

☞ 「3.3 入力接続」、参照。

㉗ FLOAT : FLOATスイッチ

“㉔INPUT”を差動入力にするかどうかを選択するスイッチです。

上側に倒すと差動入力になり、下側に倒すとシングルエンド入力になります。

☞ 「3.5 信号グラウンド」、参照。

㉘ ——— : 銘板

製造番号が記入された銘板です。修理等の際には、この製造番号もご連絡ください。最大消費電力も記入されております。

㉙ OUTPUT : 出力接栓

背面パネルの出力接栓です。

出力インピーダンスは $50\Omega \pm 2\%$ です。最大出力電圧は $\pm 10V$ 、最大出力電流は正面、背面合わせて $\pm 100mA$ です。正面パネル“㉚OUTPUT”と背面パネルの出力接栓は、並列に接続されています。

☞ 「3.4 出力接続」、参照。

⑩ ——— : 冷却用ファン

冷却用の空気吸入孔です。

ファンの後ろは10cm以上空けてください。エアフィルタは、目づまりしないように定期的に清掃してください。☞ 「2.4.2 ファン」、参照。

警告

危険ですから、エアフィルタの取り付けおよび取り外しは、電源スイッチを切った状態でおこなってください。

⑪ LINE 48-62Hz : 電源入力コネクタおよびヒューズ

電源コードを接続するコネクタです。

電源コードが容易に抜けないように、十分にコネクタに差し込んでください。

コネクタの下の部分はヒューズホルダになっています。ヒューズホルダのキャップは電源コードを抜いた状態でマイナスドライバを使って外します。

☞ 「2.5.2 電源ヒューズ」、参照。

⑫ ——— : 保護接地端子

筐体に接続されている接地端子です。

⑬ VOLTAGE SELECTOR : 電源電圧切り換え器

電源電圧切り換え器で、使用する電源電圧に合わせて設定してください。また、電源電圧に合う容量のヒューズに交換してください。

☞ 「2.5.1 電源」、参照。

警告

電源コードをコネクタに差し込んだまま、電源電圧を切り換えしないでください。本器が破損することがあります。また、指定外のヒューズは絶対に使用しないでください。故障や火災を起こすことがあります。

⑭ GPIB : GPIB用コネクタ

GPIB接続用の24ピンコネクタです。

☞ 「1.4 定格」のGPIBインタフェース、参照。

3.3 入力接続

入力接栓に付属の信号ケーブルを接続します。本器の入力は、正面入力と背面入力が切り換え式になっています。また、入力アンプはシングルエンド (▽) / 差動 (FLOAT) を切り換えることができます。正面入力、背面入力の切り換えは“@INPUT”キーを押します。

キーを押すたびに、FRONTとREARが切り換わり、対応するランプが点灯します。

シングルエンド、差動の切り換えは、正面入力は“@FLOAT”、背面入力は“@FLOAT”スイッチにより行います。この切り換えは、GPIBでは制御できません。

入力インピーダンスは正面入力が $1\text{M}\Omega$ 並列に 70pF 以下、背面入力が $1\text{M}\Omega$ 並列に 80pF 以下となっています。入りに接続するケーブルの容量と本器の入力容量が加算され、入りに接続する機器の負荷となります (同軸ケーブルは 1m 当たり約 100pF の容量があります)。この容量が大きくなると、入りに接続する機器の動作が不安定になったり、高域の周波数特性が悪化することがあります。入力側の配線は極力短くするようにしてください。

1m の同軸ケーブルを使用した場合、入力容量は約 200pF 、入力抵抗は $1\text{M}\Omega$ なので、信号周波数が 1kHz のときの入力インピーダンスは約 $620\text{k}\Omega$ 、 10kHz のときは約 $79\text{k}\Omega$ 、さらに 1MHz では約 800Ω となります。

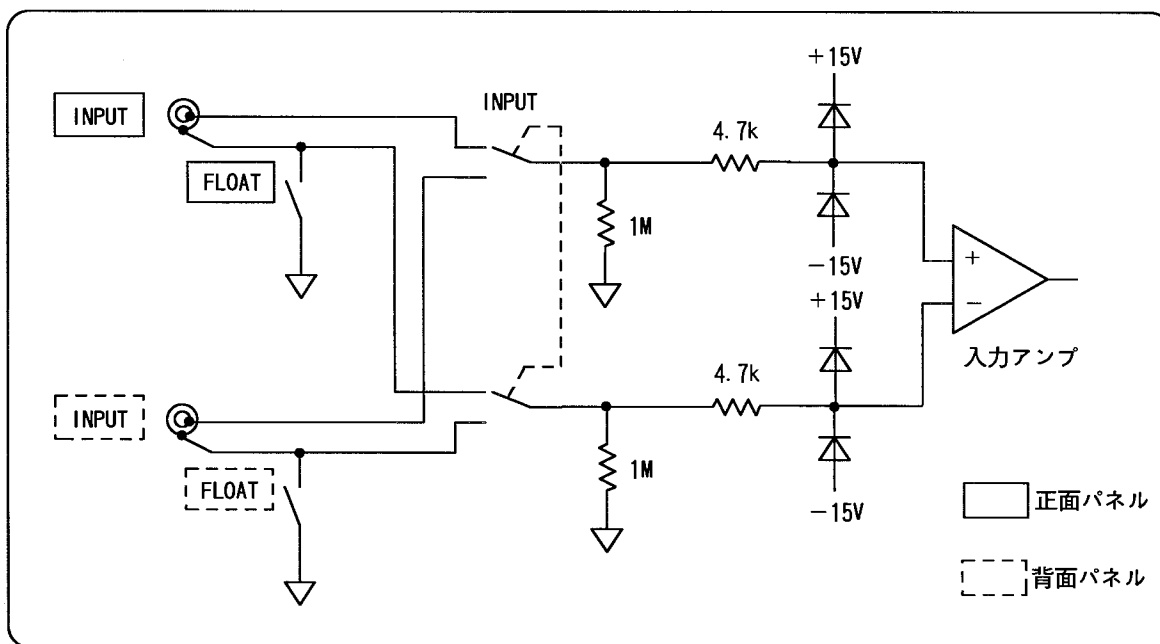


図 3 - 1 入力部回路

/// ご注意 ///

選択されていない入力接栓に信号を加えても動作には無関係ですが、信号の周波数が高く、振幅が大きいと漏れ込んでくる場合があります。なるべく選択されていない入力接栓には信号を加えないようにしてください。

3.4 出力接続

本器の出力は不平衡で、特性は下記のとおりです。

出力インピーダンス	$50\Omega \pm 2\%$
定格出力電圧	$\pm 10V$
最大出力電流	$\pm 100mA$

通過利得は無負荷時で規定されています。

無負荷時の出力電圧 ($\pm E_o$)、最小負荷抵抗 (R_L) および R_L 両端の出力電圧 ($\pm E_R$) との関係は、次式のようになります。

$$R_L = (E_o / 0.1) - 50 = 10 (E_o - 5)$$

$$E_R = E_o \times R_L / (R_L + 50)$$

本器の出力回路を「図3-2 出力部回路」に示します。正面パネルと背面パネルの出力端子は、並列に接続されています。二つ以上の端子を同時に使用するときは、出力電流が最大電流を超えないようご注意ください。

“MODE” が “CASCADE” の場合は、CH-Aの入力接栓とCH-Bの出力接栓を使用します。

/// ご注意 ///

出力端子に外部から信号を加えると、内部回路が破損します。絶対に信号を加えないでください。

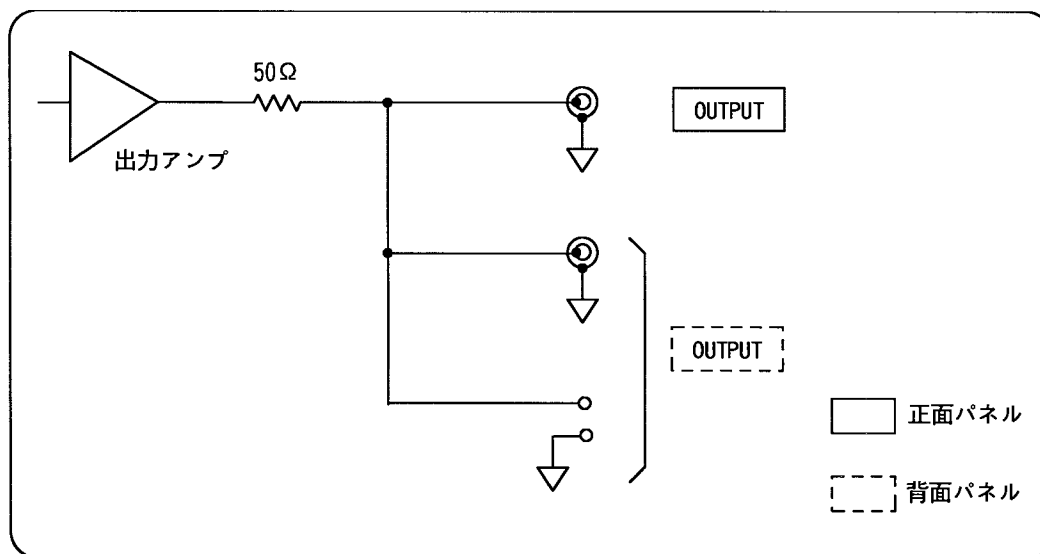


図3-2 出力部回路

3.5 信号グラウンド

本器の各チャンネルの信号グラウンドは、独立して筐体から絶縁されています。

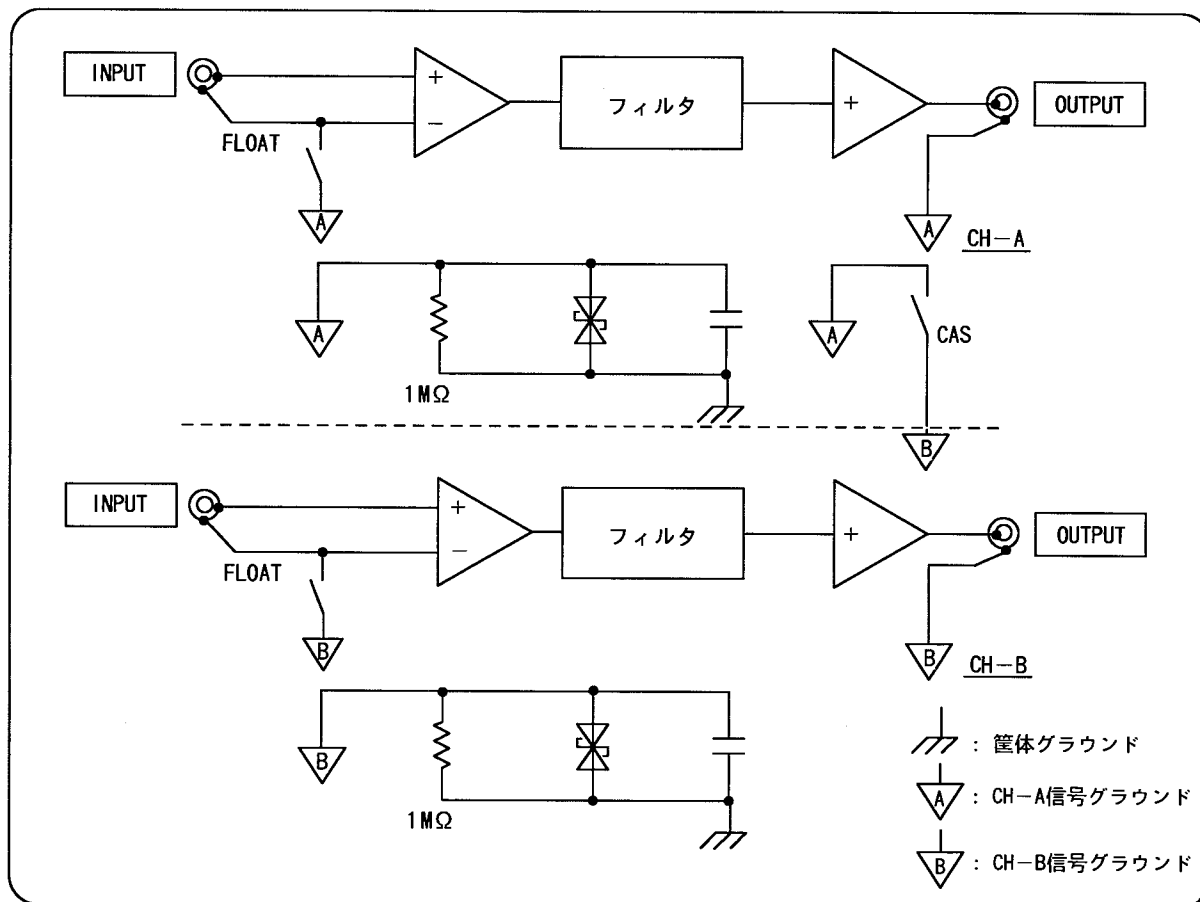


図3-3 信号グラウンド

それぞれの信号グラウンドの筐体に対する絶縁インピーダンスは、標準値で $1\text{M}\Omega$ 並列に 5700pF 、絶縁耐圧は、 150Vpeak 、 100Hz 以下です。これを超える電圧が印加されると、内部のバリスタが導通状態となり、内部回路を保護します。しかし、印加される電圧が大きく、かつ連続的であったり、周波数が高すぎたりして、バリスタでの損失が許容値を超えますと、バリスタが焼損し、永久導通状態になりますので、十分ご注意ください。

警告

信号グラウンドと筐体間には 150Vpeak 、 100Hz を超える電圧を印加しないでください。 150Vpeak 、 100Hz を超える電圧が印加されると、本器は火災を起こすことがあります。

ご注意

CH-A、CH-B間の信号グラウンドは、本器をCASCADEにすると内部で接続されます。そのため、CH-AとCH-Bにそれぞれ異なる筐体間電圧が印加されている状態ではCASCADEにしないでください。

3.6 始 動

電源スイッチの上側を押すと、電源が投入されます。

電源が投入されると、ROMチェック、RAMチェックおよびバッテリバックアップしているデータのチェックを行い、正常であれば前回電源をオフにしたときと同じ設定になります。

電源投入時にエラーが発生すると、下記のエラー表示をします。

Er.1 … ROMデータにサムチェックエラーがあったときに表示されます。

Er.2 … RAMデータの読み書きができなかったときに表示されます。

Er.3 … RAMにバッテリバックアップしているデータのパラメタにエラーがあったときに表示されます。

“Er.1”、“Er.2”が表示された場合には、本器は使用できません。当社または当社代理店までご連絡ください。

“Er.3”が表示された場合には、正面パネルのキーのいずれかを押してください。本器を初期値に設定します。本器の初期値は、下記のとおりです。

CH-A	FUNCTION	LP-MF
	THRU	OFF
	遮断（中心）周波数	1.59MHz
	RANGE HOLD	OFF
	GAIN INPUT	×1
	GAIN OUTPUT	×1
CH-B	FUNCTION	LP-MF
	THRU	OFF
	遮断（中心）周波数	1.59MHz
	RANGE HOLD	OFF
	GAIN INPUT	×1
	GAIN OUTPUT	×1
MODE		SEPARATE
INPUT		FRONT
COUPLED		OFF
LOCK		OFF
GPIB	アドレス	2
	デリミタ	CR/LF、EOIも同時に送出

電池の完全充電時のメモリバックアップ期間は、個体差、周囲温度によって変化するためその期間にも多少のばらつきがありますが、約60日です。完全放電状態から完全充電するためには、約100時間の通電が必要です。電池が劣化すると、バックアップ期間が短くなります。実用に耐えないほどになりましたら、電池を当社で交換します（有償）。

3.7 操作方法

3.7.1 MODEの設定

“⑨MODE” キーを押すたびに、MODEがSEPARATE \leftrightarrow CASCADEと変更されます。

- SEPARATE

CH-A、CH-Bがそれぞれ独立したフィルタとして動作します。☞「図4-1 SEPARATE時の構成」、参照。

- CASCADE

CH-A、CH-Bを内部で縦続接続します。☞「図4-2 CASCADE時の構成」、参照。

入力信号はCH-Aの入力接栓に加え、出力信号はCH-Bの出力接栓から取り出します。このとき、CH-Aの“⑦GAIN OUTPUT”およびCH-Bの“⑧GAIN INPUT”の設定は無効となります。

CH-AとCH-Bの“①FUNCTION”および“⑤FREQUENCY”を同一に設定すると、3627の減衰傾度は48dB/oct、3628は96dB/octと2倍になります。ただし、遮断周波数における減衰量は6dBとなります（FUNCTIONが“LP-MF”か“HPF”のとき）。減衰傾度は急峻になりますが、最大減衰量はノイズレベルで決定されます。ノイズレベルは片チャンネルだけ（SEPARATE）の場合と比べて、 $\sqrt{2}$ 倍程度悪化します。

片チャンネルのFUNCTIONを“LP-MF”、もう一方を“HPF”にし、遮断周波数をハイパスフィルタよりローパスフィルタの方が高くなるように設定すると、任意の帯域幅のバンドパスフィルタを構成できます。

最も帯域幅の狭くなるのは両チャンネルの遮断周波数を一致させた場合で、このときの中心周波数での利得は約6dB減衰します（“LP-MF”と“HPF”の組み合わせの場合）。バンドパスフィルタとしたときの特性を「図6-8 CASCADE MODEによるBPF特性」に示します。

なお、バンドパスフィルタの中心周波数（ f_0 ）は入出力間の位相差が 0° の点で定義します。ローパス、ハイパス各フィルタの遮断周波数（ f_{CL} 、 f_{CH} ）と中心周波数（ f_0 ）との関係は、下記の式で表されます。

$$f_0 = \sqrt{f_{CL} \times f_{CH}} \quad \begin{cases} f_{CL} : \text{ローパスフィルタの遮断周波数} \\ f_{CH} : \text{ハイパスフィルタの遮断周波数} \end{cases}$$

/// ご注意 ///

“CASCADE”のとき、CH-Aの出力接栓にはCH-Aのフィルタを通過した信号が出力されます。また、“CASCADE”のときは、CH-AとCH-Bの信号グラウンドが内部で接続されます。そのため、CH-AとCH-Bの信号グラウンドの電位が異なるときには、“CASCADE”に設定しないでください。このような状態で“CASCADE”に設定すると、内部に過大な電流が流れて故障の原因となることがあります。

3.7.2 FUNCTIONの設定

CH-AおよびCH-Bのフィルタ部は、それぞれ独立にFUNCTIONを設定することができます。“①FUNCTION”キーを押すと、FUNCTIONが、→BEF →BPF →HPF →LP-PL →LP-MF →BEF →の順に変更されます。

なお、THRU設定になっていると、すべてのFUNCTIONランプが消灯します。

☞ 「3.7.3 THRU設定について」、参照。

- LP-MF：ローパスフィルタ（最大平坦型）

通過帯域内での減衰量が最も少ないフィルタです。振幅特性を重視する場合に使用します。遅延時間が一定でないため、方形波を入力するとオーバシュートが発生します（☞ 「図6-10 3627 方形波に対する応答波形」、「図6-11 3628 方形波に対する応答波形」、参照）。方形波入力に対する応答を重視するときは、次の位相直線型フィルタを使用します。

- LP-PL：ローパスフィルタ（位相直線型）

最大平坦型と比べると減衰特性はなだらかですが、遅延時間が一定なため、オーバシュートの少ない良好な方形波入力に対する応答を示します（☞ 図6-10、6-11、参照）。

LP-PLに設定すると、設定遮断周波数において、3627では約8.4dB、3628では約15.3dB減衰します。**注1**

3dB減衰する周波数は3627が設定周波数の約0.6倍、3628が約0.5倍の周波数になります。LP-PL時は、正面パネルの“⑭×0.6（3627）×0.5（3628）”のランプが点灯して、このことを表示します。

- HPF：ハイパスフィルタ（最大平坦型）

通過帯域内での減衰量が最も少ないフィルタです。

設定できる遮断周波数の最大値は、0.50MHzです。また、遮断周波数が0.50MHzより大きいときには、FUNCTIONをHPFに設定できません。

- BPF：バンドパスフィルタ（2次対（3627）、3次対（3628））

帯域幅は1/3オクターブです。3627はJIS C-1513のⅡ型1/3オクターブ、3628は同Ⅲ型1/3オクターブに準拠した特性となっています。

設定できる中心周波数の最大値は、1.00MHzです。また、遮断周波数が1.00MHzより大きいときには、FUNCTIONをBPFに設定できません。

3.7 操作方法

- BEF : バンドエリミネーションフィルタ (1次対)

選択度 : Qは4.3です。

設定できる中心周波数の最大値は、0.50MHzです。また、遮断周波数が0.50MHzより大きいときには、FUNCTIONをBEFに設定できません。

注1 : 本器の位相直線特性は、最大平坦型ローパスフィルタの各段のQをオーバシュートが最も少なくなるように変更する当社独自の特性です。そのため、ベッセル特性の位相直線とは少し異なりますが、本来の目的である位相直線（遅延特性が平坦）を十分満たしています。

3.7.3 THRU設定について

フィルタを通さずに、入力アンプと出力アンプとを直接接続し、本器を可変ゲインのバッファアンプとして動作させるときに、または入力信号を直接モニタするときを使用します。

“③THRU”キーを押すと、FUNCTIONランプが消灯し、THRUランプが点灯します。もう一度押すとか、“①FUNCTION”キーを押すと元のFUNCTIONに復帰します。

3.7.4 遮断（中心）周波数の設定（FREQUENCY）

(1) 概要

本器の遮断（中心）周波数は、1Hz～1.59MHzの範囲を5レンジでカバーしています。各レンジ内は1～159の範囲で設定できますが、通常は設定桁数が最大となるレンジに自動的に変更されます。☞ レンジ変更を禁止 → 「(3) RANGE HOLDについて」、参照。

(2) 設定方法

遮断（中心）周波数の設定は、“③CURSOR”キーと“④MODIFY”ダイヤルで行います。CH-A/CH-B、◀、▶キーで数値を変更するチャンネル、桁を指定し、MODIFYダイヤルを回して変更します。数値を変更できる桁は数字あるいは“_”の点滅で表示され、カーソルと呼びます。“⑤数字表示器”に遮断（中心）周波数を表示している状態（☞ “⑮ADDRESS/LOCAL”キー、参照）では、CH-A、CH-Bどちらかのチャンネルの何れかの桁にカーソルがあります。

CH-AとCH-B間でカーソルを移動させるときはCH-A/CH-Bキーを、数字表示器内で桁を移動させるときは◀、▶キーを押します。

▶キーを繰り返し押すと、カーソルが数字表示器の一番右の桁からさらに右に移動し、単位表示ランプが点滅します。この状態でMODIFYダイヤルを回すと数値全体が10倍あるいは0.1倍に変化します。

なお、カーソルの表示（数字の点滅）はLOCK状態にすることで止めることができます。また、THRU設定のときは、遮断周波数の変更はできません。

(3) RANGE HOLDについて

本器の周波数設定は、レンジの範囲をまたがる変更をしようとする、自動的にレンジを変更して1Hz～1.59MHzまで連続して変更できます。

レンジ変更が行われる瞬間は、内部でリレーが切り換わるため出力信号が一時的に不安定になります。また、レンジの範囲をまたがる連続した設定（例えば、159Hz←→0.16kHz）では、遮断（中心）周波数の単調増加性が必ずしも保証されません。このようなことを防ぐにはレンジホールドをオンにして自動レンジ変更を禁止します。レンジホールドをオンにすると、遮断（中心）周波数の設定範囲はそのレンジ内のみ（1～159）となります（☞詳細 → 「1.4 定格」、参照）。

レンジホールドをオンにするには、“①RANGE HOLD” キーを押します。RANGE HOLDキーは、一つのキーで両チャンネルを個別に設定できるようになっており、そのときカーソルのあるチャンネルに対して有効となります。“②CH-A/CH-B” キーでレンジホールドの設定をするチャンネルを選択し、その後、RANGE HOLDキーを押します。

RANGE HOLDキーを押すたびにオン、オフが変化し、オンのときは“②RANGE HOLD” ランプが点灯します。

(4) COUPLEDについて

通常の状態ではCH-AとCH-Bの遮断（中心）周波数は独立に設定できますがCOUPLEDをオンにすることにより、両チャンネルの設定を同時に変更することができます。

“③COUPLED” キーを押すたびにオン、オフが変更され、オンのときはCOUPLEDランプが点灯します。

COUPLEDがオンのときは、CH-AまたはCH-Bの遮断（中心）周波数を変更すると、もう一方の設定も、両チャンネルの遮断（中心）周波数の差が一定となるように同時に変化します。このとき遮断（中心）周波数の分解能に満たない値を四捨五入します。

この機能を利用しますと、MODEを“CASCADE”にして帯域幅一定のバンドパスフィルタを構成するとき、または両チャンネルを同じ設定にしたいときに便利です。

3.7.5 利得の設定

本器は、入力アンプおよび出力アンプそれぞれで利得設定が可能です。“⑦GAIN INPUT” および“⑧GAIN OUTPUT” キーを押すたびに、→×1 →×2 →×5 →の順に変更されます。

オーバランプが点灯しない範囲で、なるべく入力アンプの利得を大きくし、フィルタ部に大きな信号を入力した方が良好なSN比が得られます。

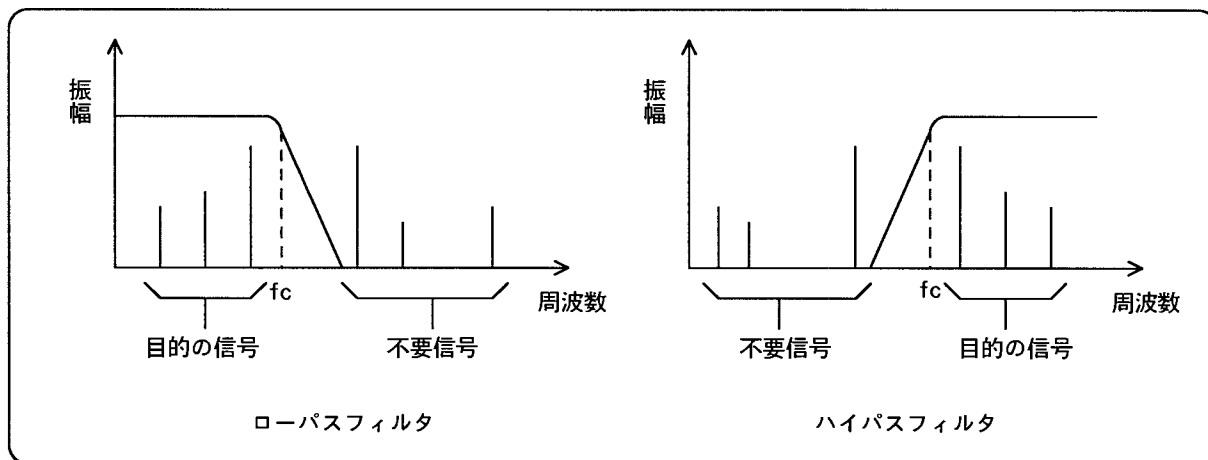
なお、オーバ点灯レベルは、入出力アンプとも最大電圧の110%±10%（DC～300kHz）、110%+30%、-10%（300kHz～1MHz）となっています。

☞ 「3.9 入出力のオーバ検出について」、参照。

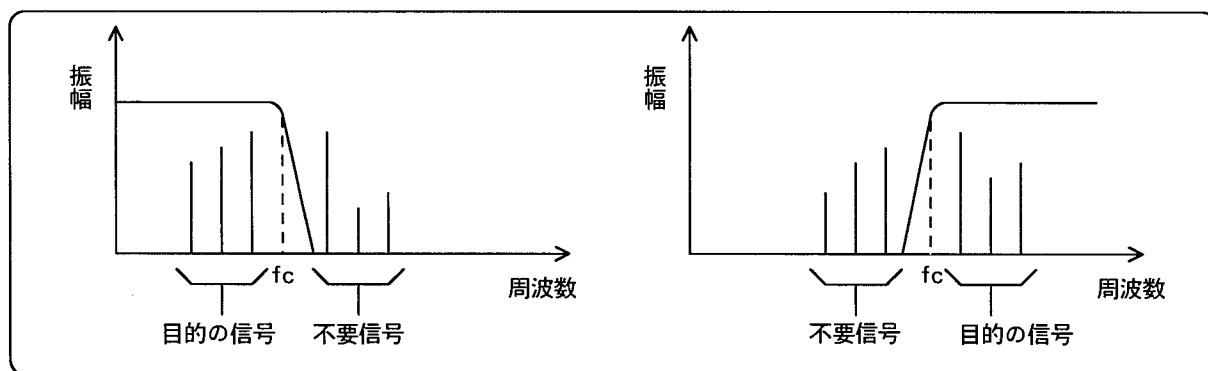
3.7.6 遮断（中心）周波数とフィルタ機能の選択について

(1) ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ

通常のローパスフィルタ、ハイパスフィルタの場合で、不要信号除去などの単純な用途では、必要な信号成分と不要な信号成分との間に遮断周波数を選びます。



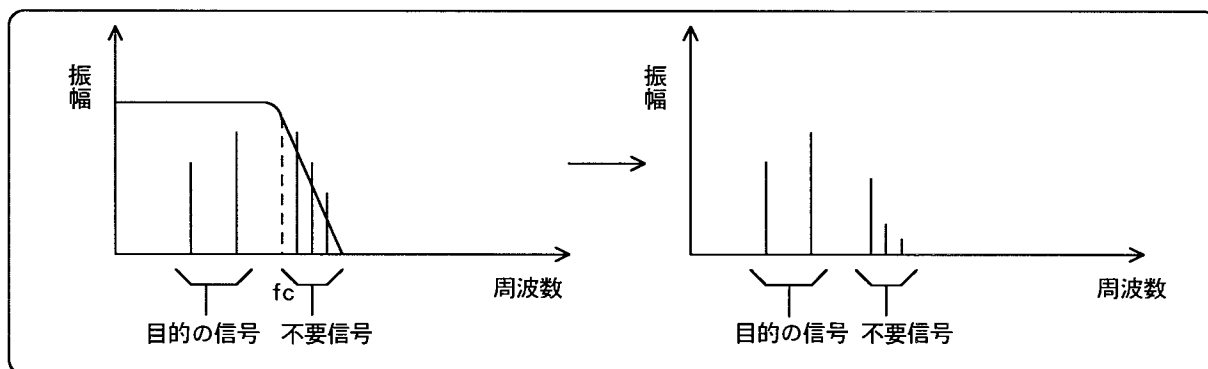
目的の信号と不要信号の周波数が近い場合は、ハイパスフィルタあるいはローパスフィルタをカスケードにして、減衰傾度を2倍にすることで対処できます。



それでも対処できないとき、カスケードが使用できないときは、遮断周波数の選定は2通り考えられます。

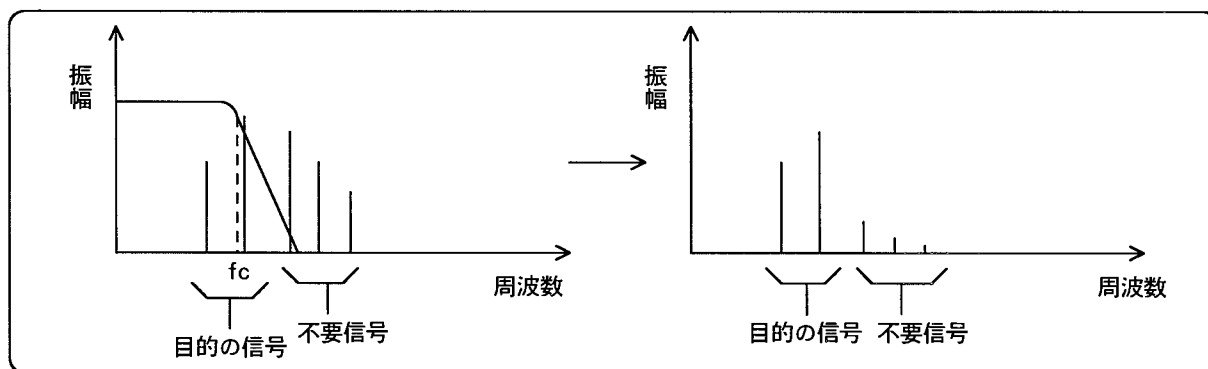
第一は、目的の信号の減衰量を少なくしたい場合で、このときは信号の周波数がフィルタの通過域に位置するように遮断周波数を選びます。

この場合、不要信号もある程度残ります。



第二は、不要信号の減衰量を大きくしたい場合で、このときは不要信号の成分が必要とされる減衰特性に位置するよう遮断周波数を選びます。

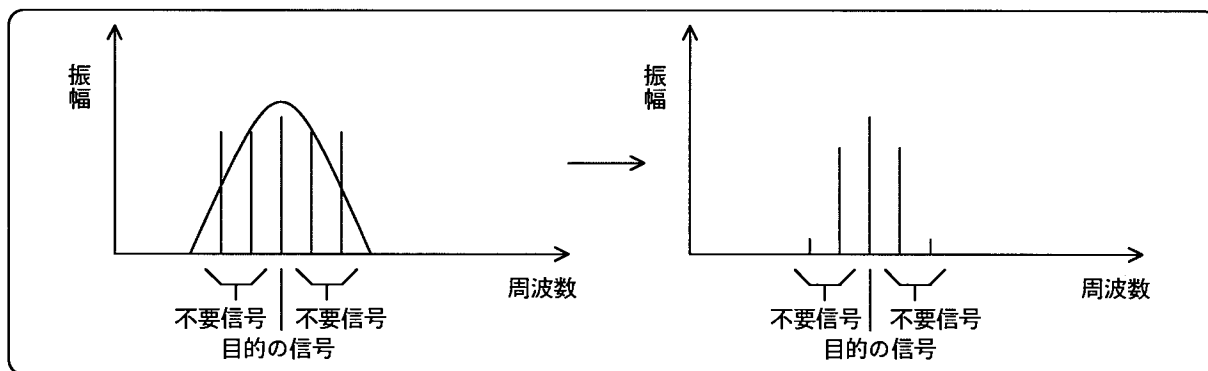
この場合、目的の信号もある程度減衰します。



3.7 操作方法

(2) バンドパスフィルタ

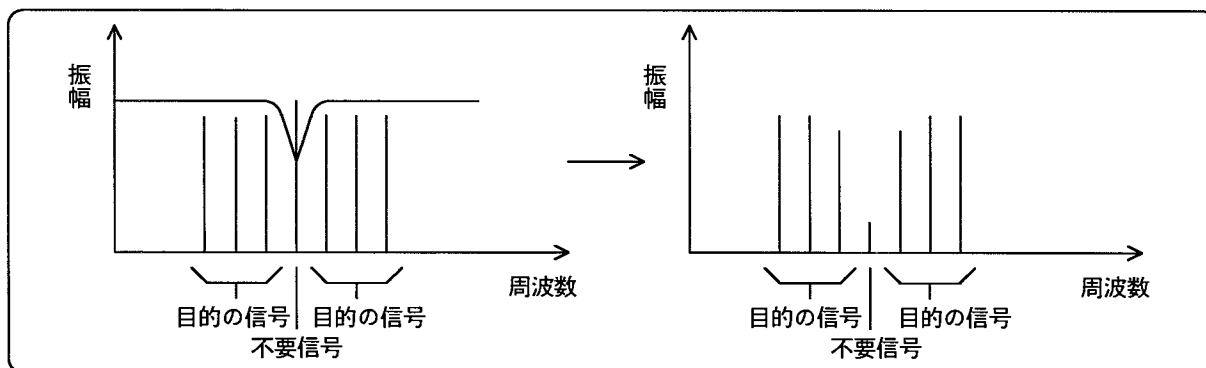
バンドパスは、不要信号の中から特定の周波数成分だけを通過させるものです。中心周波数は目的の成分と同じにします。



また、ローパスフィルタやハイパスフィルタと同様に、バンドパスフィルタをカスケードにすることで減衰傾度を2倍にすることができます。

(3) バンドエリミネーションフィルタ

バンドエリミネーションフィルタは、特定の周波数成分だけを減衰させるものです。中心周波数は不要成分と同じにします。

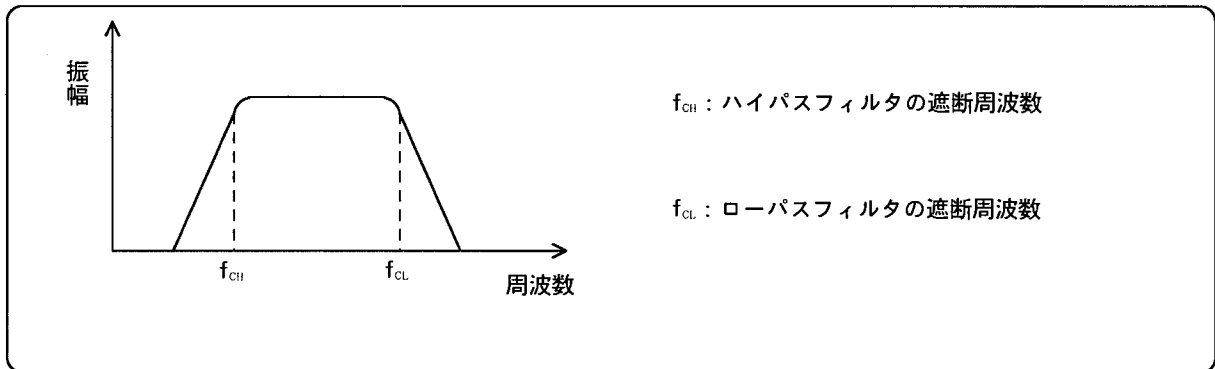


また、バンドエリミネーションフィルタをカスケードにすると、中心周波数での減衰量を大きくすることができますが、中心周波数の設定誤差のため、それぞれ中心周波数を微調して、減衰量が一番大きくなるようにします。

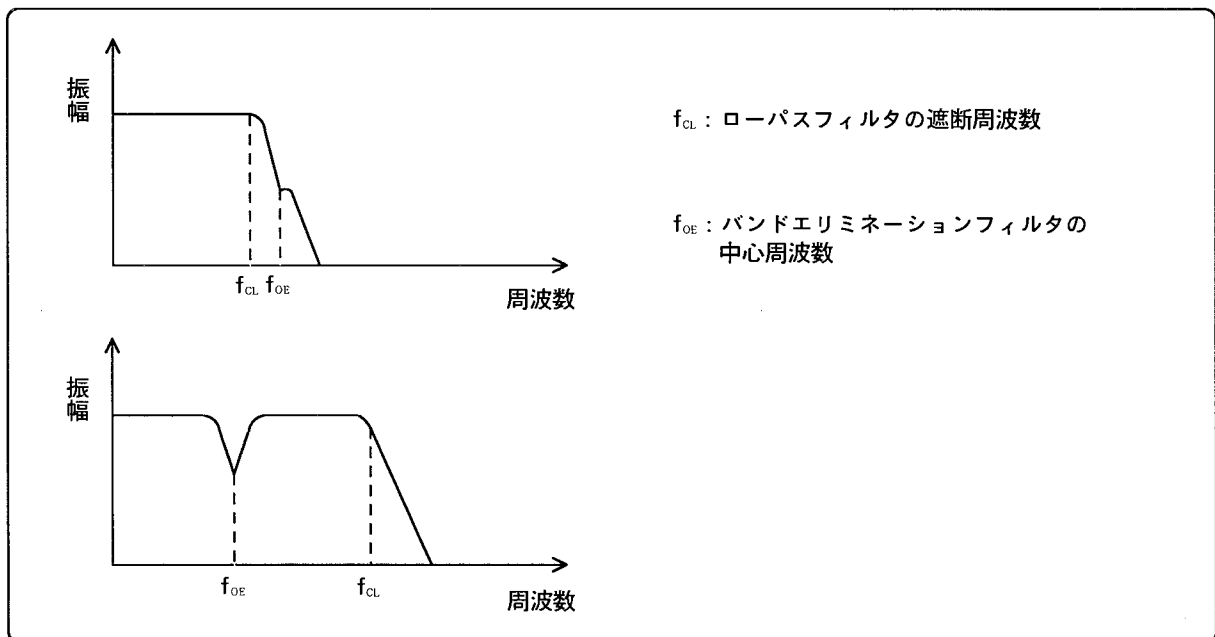
(4) カスケードによる各フィルタの組み合わせ

同一フィルタをカスケードにして使用することは前に述べましたが、異なるフィルタ機能をカスケードにすることで様々な応用が可能になります。下記に主なものを記載します。

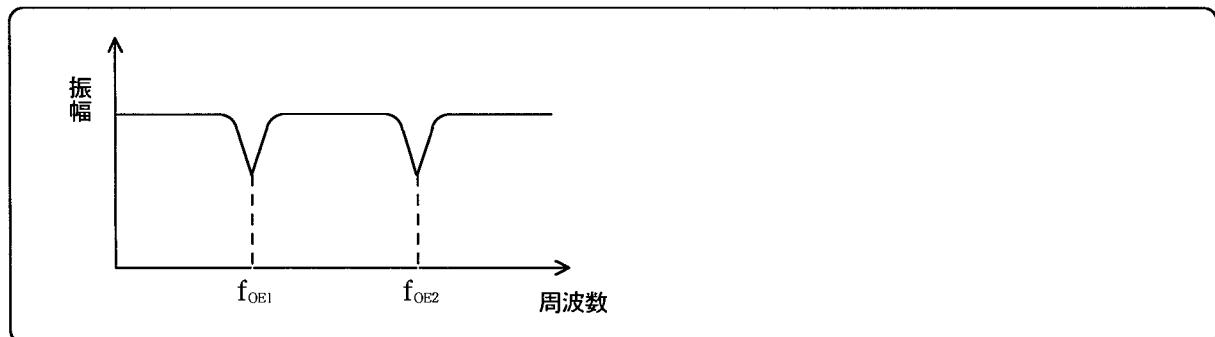
- ローパスフィルタ+ハイパスフィルタ



- ローパス (ハイパス) フィルタ+バンドエリミネーションフィルタ



- バンドエリミネーションフィルタ+バンドエリミネーションフィルタ



3.8 直流オフセット電圧の調整

周囲温度の変化が著しいなどの原因で本器の直流オフセット電圧が問題となる場合は、正面パネルのオフセット調整器“⑩ZERO”を下記の手順で調整します。

なお、直流オフセット電圧の調整は1時間以上十分にウォームアップした後に行ってください。

- 本器を実際に使用する状態に設定します。
- 入力BNC接栓を短絡して、入力に直流電圧を加えないようにします。
- 小型マイナスインプで正面パネルの直流オフセット調整器“⑩ZERO”を回し、出力直流オフセットを0Vにします。

3.9 入出力のオーバ検出について

本器の入出力アンプにはそれぞれオーバ検出回路が接続されており、過大電圧を監視しています。☞ 「4. 動作原理」、参照。

オーバを検出すると、発生点の“⑩OVER”ランプが約1秒間点灯します。その後、オーバ状態が連続していると、オーバが解消されるまでランプが点滅します。

また、ランプと同時にビープ音を発生します。

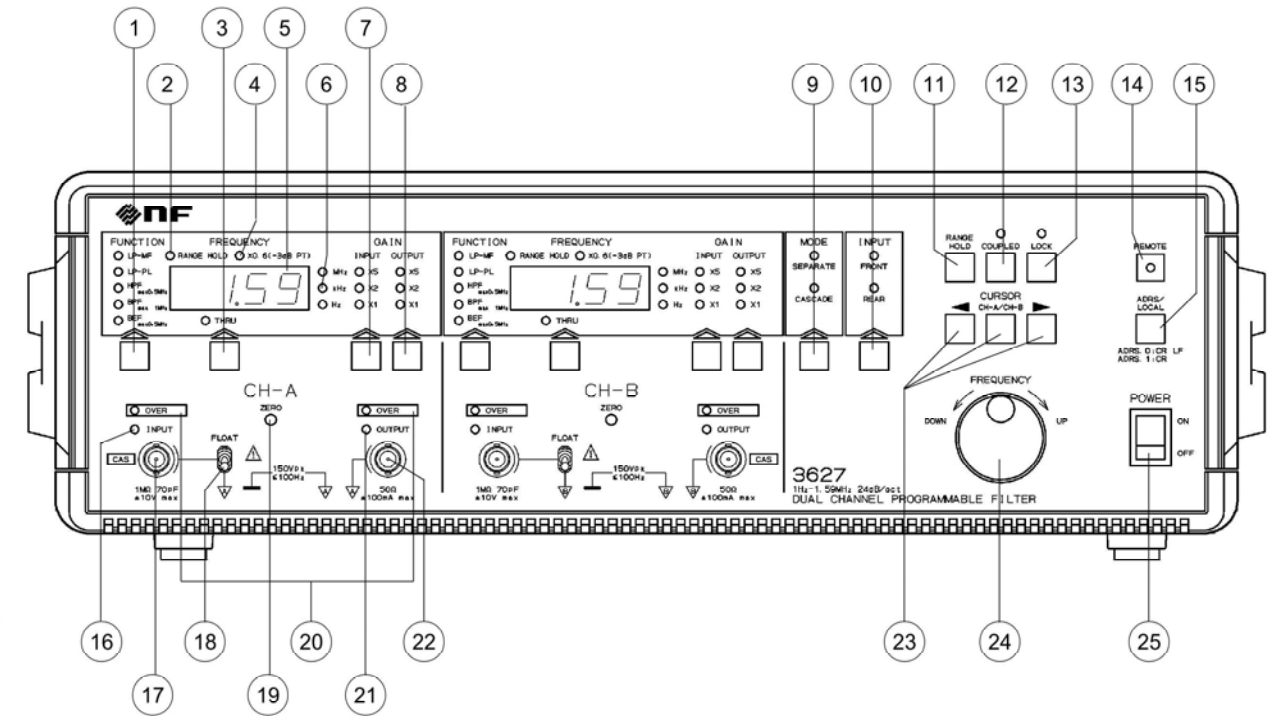
オーバ検出レベルは、入出力最大電圧の110%±10%（DC～300kHz）となっています。

入力側でオーバが発生したときは、入力アンプの利得“⑦GAIN INPUT”を小さくするか、入力信号のレベルを下げます。

出力側でオーバが発生したときは、出力アンプの利得“⑧GAIN OUTPUT”を小さくするか、入力アンプの利得“⑦GAIN INPUT”を小さくします。

なお、ビープ音は止めることができます。☞ 「5.7 ビープ音をオフにする方法」、参照。

正面パネル



背面パネル

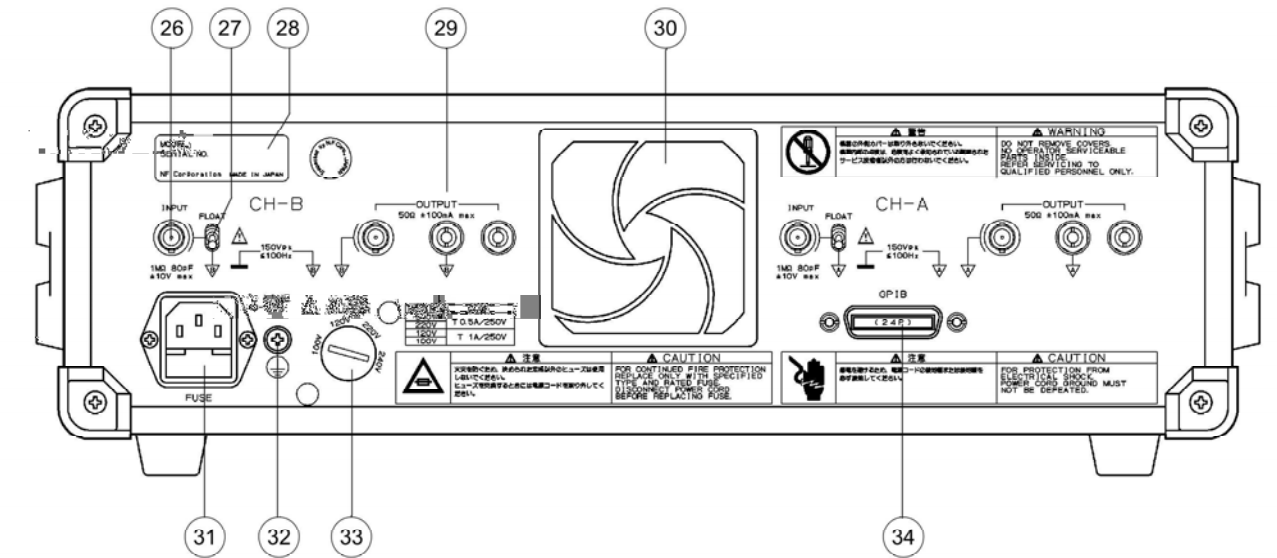
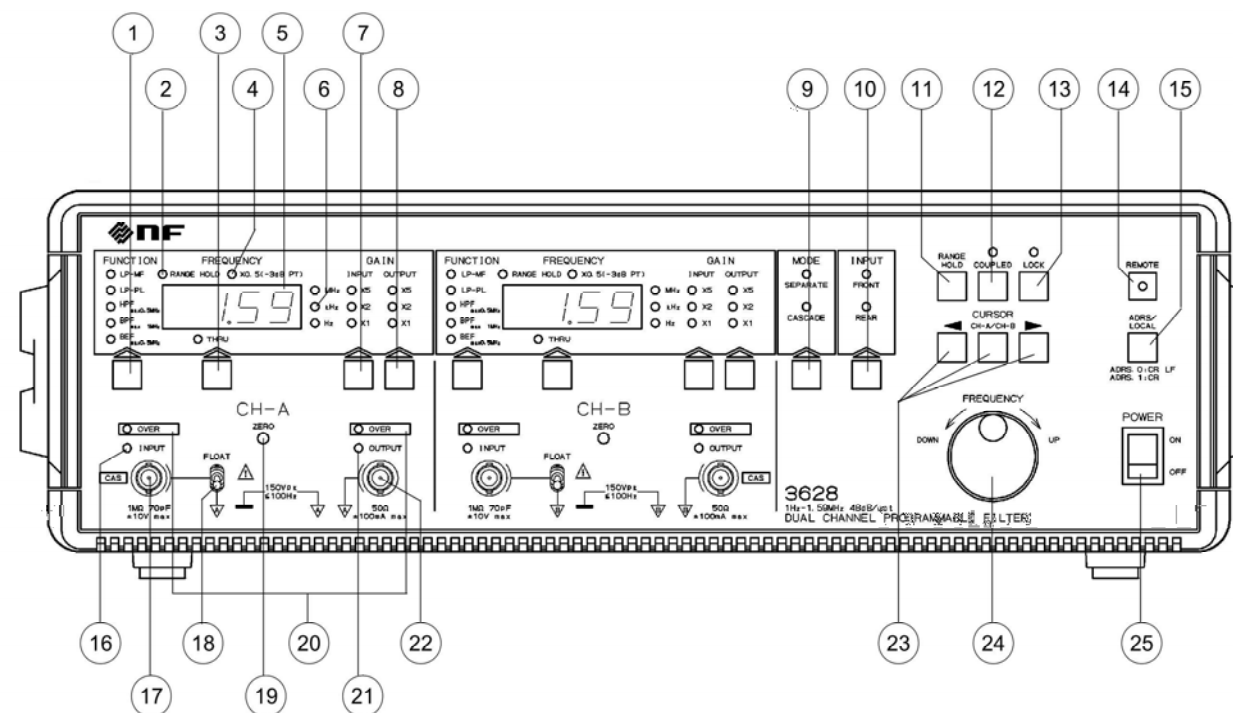


図3-4 3627 正面・背面パネル図

正面パネル



背面パネル

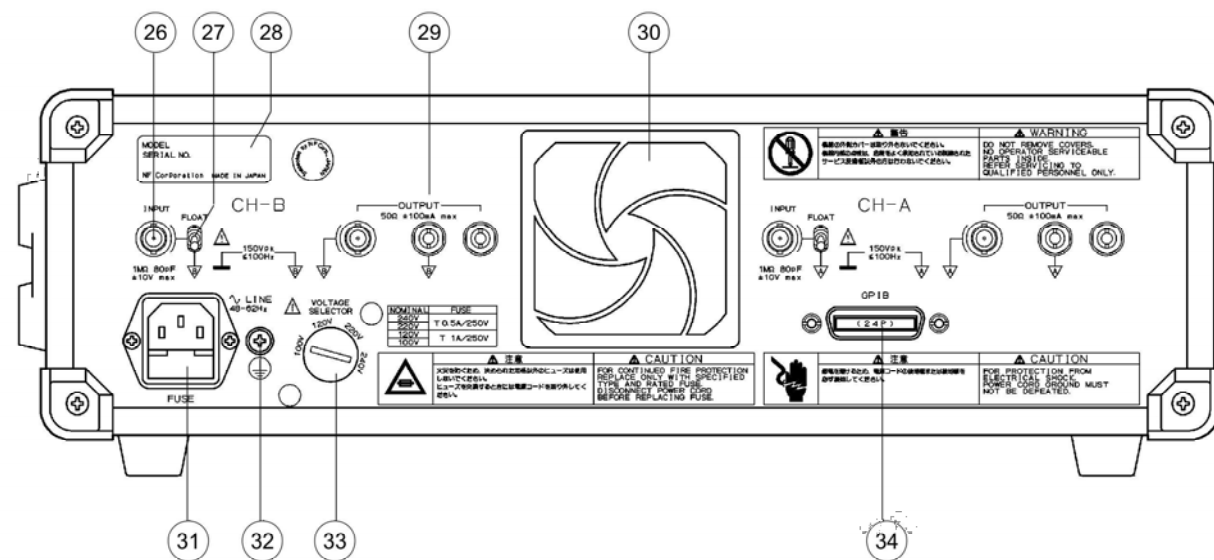


図3-5 3628 正面・背面パネル図

4. 動作原理

4.1 概要

本章では、本器を正しく使用していただくために必要な動作原理を簡単に説明します。

「図4-1 SEPARATE時の構成」、「図4-2 CASCADE時の構成」および「図4-3 ブロック図」で、全体の構成を示します。本器は大別すると“フィルタ部（CH-AとCH-B）”、“CPU部”に分けられます。

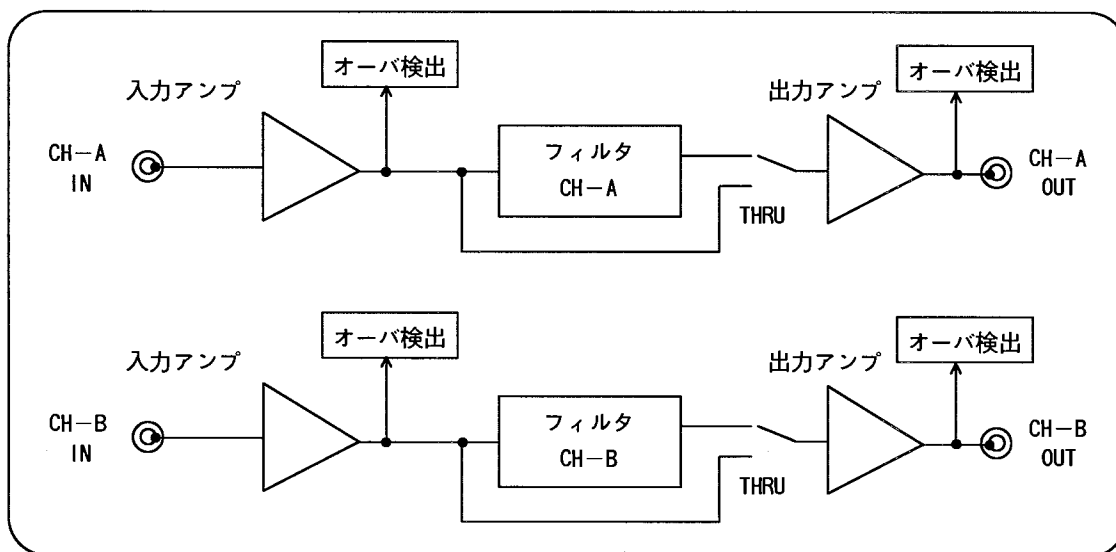


図4-1 SEPARATE時の構成

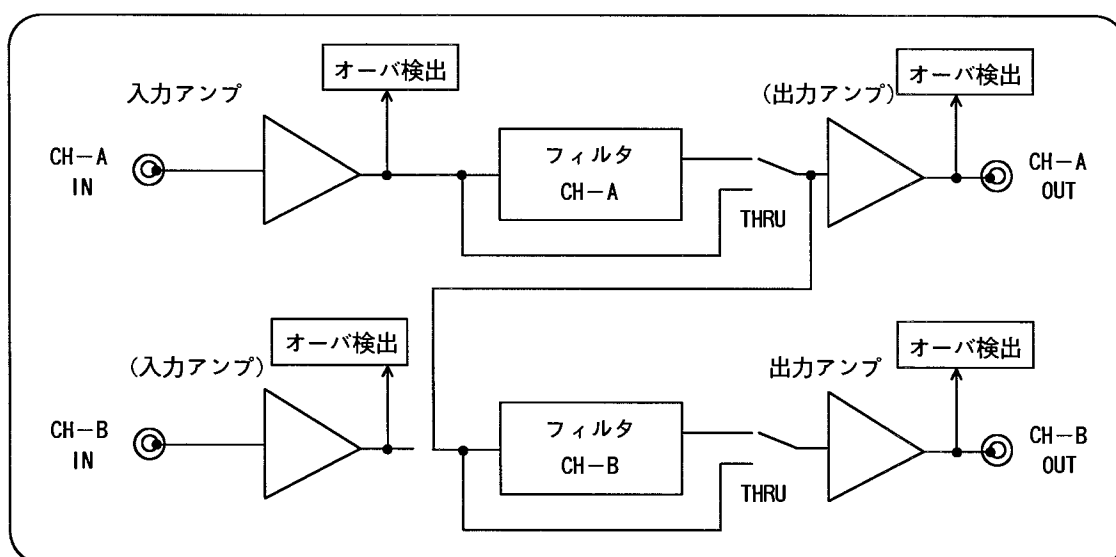


図4-2 CASCADE時の構成

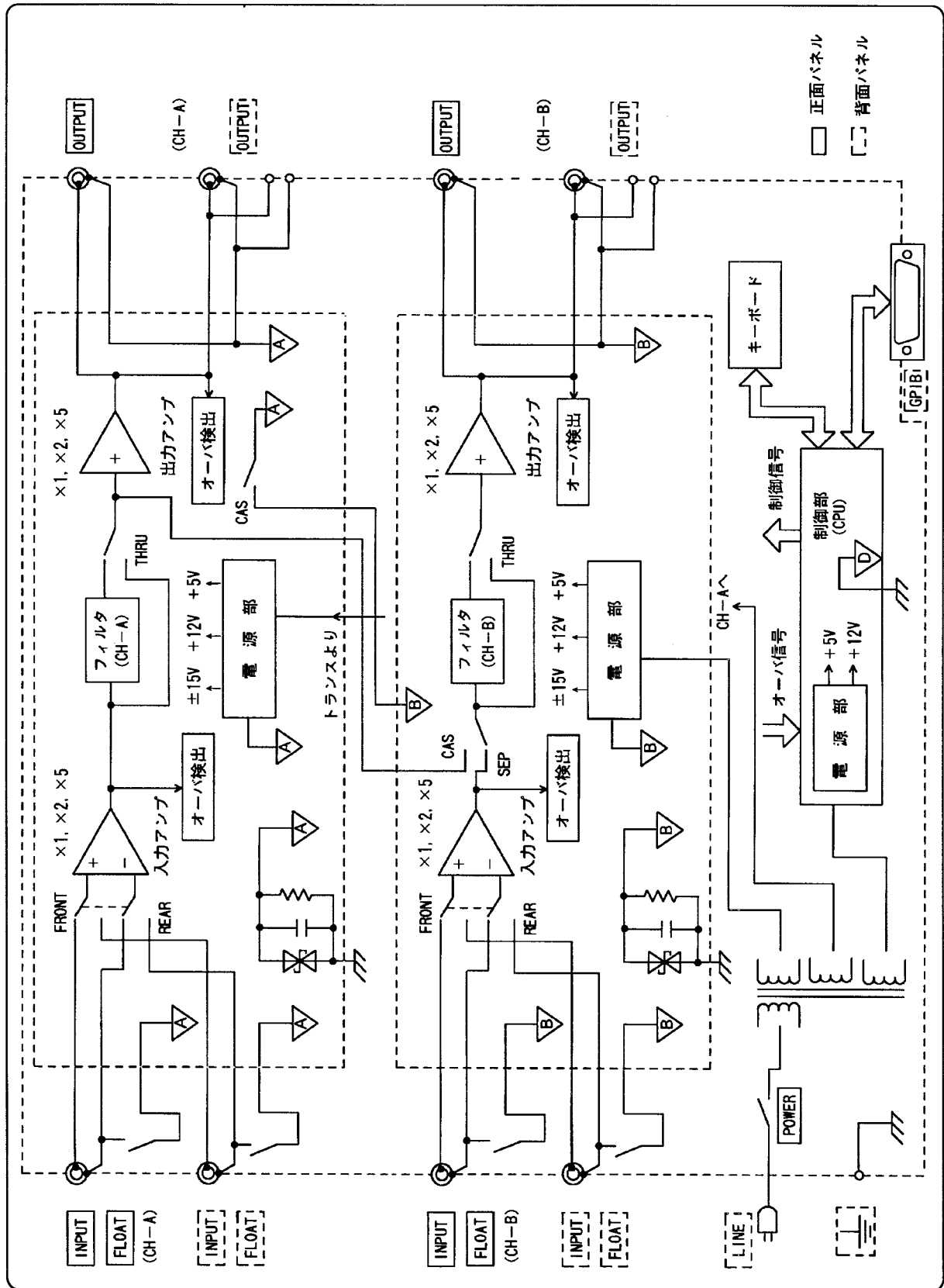


図 4-3 ブロック図

4.2 各部の名称

4.2.1 フィルタ部

(1) 入力アンプ

入力BNC接栓からの信号は、正面、背面入力の切り換えを行った後、FET入力的高速演算増幅器によって増幅されます。この入力アンプは差動アンプとなっており、利得は×1、×2、×5倍が設定可能で、CPU部からの制御信号で設定されます。また、アンプの出力電圧をオーバ検出回路が監視し、過大電圧が入力されるとCPUにオーバ発生を知らせます。

(2) フィルタ

本器の周波数特性を決めるフィルタで、ステートバリャブル型のフィルタを使用しています。ステートバリャブル型フィルタは、ローパス、ハイパスの場合、1段で12dB/octの減衰量が得られ、原理上ローパス、ハイパス、バンドパスの三つの出力を同時に取り出せるものです。本器では、これらの出力を各フィルタ設定に応じて切り換え、必要なフィルタ特性になるようにしています。LP-MF、LP-PL、HPF時は、3627が2段、3628が4段で構成し、BPF時は3627が2段、3628が3段、BEF時は3627、3628とも1段で構成します。遮断周波数の切り換えは、レンジ間はキャパシタを、レンジ内1～159間は抵抗を変化させています。切り換え素子にはリレーと半導体スイッチを使用しています。

(3) 出力アンプ

フィルタ出力を増幅して外部に出力するアンプです。高速演算増幅回路とバッファアンプにより構成されており、±10V(出力開放時)、±100mAの出力信号を負荷に供給することができます。利得は入力アンプと同様に×1、×2、×5倍が設定可能で、CPU部から制御されます。

アンプの出力電圧をオーバ検出回路が監視し、過大電圧がフィルタから出力されるとCPUにオーバ発生を知らせます。

(4) 電源部

本器は、CH-AとCH-Bがそれぞれ独立して筐体から絶縁されています。そのため、フィルタ部の電源回路もCH-AとCH-Bで独立して設けられています。フィルタ部で使用する電圧は、±15V、+12V、+5Vの4種類です。

4.2 各部の名称

4.2.2 CPU部

フィルタ部、正面パネルキー、数字表示器、GPIB等を制御するために8ビットマイクロプロセッサを使用しています。

また、CPUで使用する電源は、フィルタ部とは独立に、ここに設けられています。

5. 保 守

5.1 概 要

本器を最良の状態でご使用いただくためには、下記のような保守が必要です。

- 動作点検
機器が正しく動作し、定格を満足しているかどうかをチェックします。
- 調整および校正
定格を満たしていない場合は、調整または校正を行い、性能を回復させます。
- 故障箇所発見
それでも改善されない場合は、不良原因や故障箇所を調べます。
- 故障修理

本取扱説明書には、容易に行える動作点検、調整法、校正法のみを記載しております。

より高度の点検、校正、故障修理につきましては、当社または当社代理店までお問い合わせください。

警 告

本器内部の保守や調整および校正は、電気的な安全性と本器の構造についての十分な知識があるサービス技術者以外には行わないでください。また、作業は万一事故が起きてもただちに救助できる人がいるところで行ってください。

内部の電源部や基板上には高電圧が存在するため、接触すると感電する恐れがあります。

動作点検、調整および校正には、下記の測定器が必要です。

オシロスコープ	周波数帯域	30MHz以上
発振器	発振周波数	1Hz～10MHz
	周波数特性	±0.1dB
	出力電圧	8Vrms以上
	出力波形	正弦波、方形波
	ひずみ率	0.01%以下
周波数カウンタ	確度	5ppm程度
交流電圧計	周波数帯域	10MHz以上
	相対確度	±1%
	最高感度	1mV以上
直流電圧計	最高感度	1mV以上
ひずみ率計	周波数帯域	10Hz～100kHz
	最高感度	0.01% FS以上
パーソナルコンピュータ		GPIBインタフェース付き

5.2 電源投入時の動作

本器は、電源投入時にメモリのチェックを行い、異常が無ければバックアップしている各種設定値を設定します。

メモリに異常があった場合は、下記のエラー表示を行います。

- Er.1 …… 使用しているROMに異常があった。
- Er.2 …… 使用しているRAMに異常があった。
- Er.3 …… メモリバックアップされている値に異常があった。

Er.1、Er.2が表示された場合、故障です。当社または当社代理店まで、ご連絡ください。

☞ Er.3が発生したときの動作 → 「3.6 始動」、参照。

5.3 メモリバックアップ用電池

メモリバックアップに使用しているニッケルカドミウム電池は、通電中に小電流で充電されています。完全充電時のメモリバックアップ期間は60日程度で、固体差があります。また、周囲温度によっても変化します。

完全放電状態から完全充電するためには、約100時間の通電が必要です。

その後、週20時間以上通電すれば完全充電状態を保ちます。連続充電にしても過充電の恐れはありません。

電池が劣化すると、バックアップ期間が短くなります。実用に耐えない程になりましたら、電池を当社で交換します(有償)。

電池の寿命は、使用条件(充電状態、周囲の温度や湿度)によって大きく変化するため一概には言えませんが、完全充電状態を維持した場合、容量が半減するまで3~5年間で期待できます。

6か月以上通電せずに保存すると、電池の寿命や容量が著しく短くなることがありますので、本器を時々通電することをおすすめします。

5.4 動作点検

5.4.1 動作点検前の確認

- 電源ラインの電圧は規格内にあるか。
- 周囲温度は、18℃~28℃の範囲にあるか。
- 周囲の相対湿度は、20%~70%RHの範囲にあるか。

5.4.2 各種機能のチェック

- MODE (“SEPARATE” 、 “CASCADE”) は正しく設定できるか。
- FUNCTION (CH-A、CH-B共) は正しく設定できるか。
- FREQUENCYは上限、下限まで設定できるか。ただし、レンジホールドがONになっていると、レンジ変更はできません。また、THRUがONに設定されていると、遮断 (中心) 周波数の変更はできません。
- THRUはON/OFFできるか。
- レンジホールドはON/OFFできるか。
- GAINは正しく設定できるか。ただし、MODEが “CASCADE” のときは、CH-AのGAIN OUTPUTおよびCH-BのGAIN INPUTは表示が消え、設定できません。
- “COUPLED” はON/OFFできるか。また、ONのときには片方のチャンネルの遮断周波数を変更すると、もう片方のチャンネルの遮断周波数も同じ周波数差を保ったまま同時に変更されることを確認します。
- “LOCK” はON/OFFできるか。また、ONのときには、パネル面での操作が禁止されるか。

5.4.3 GPIBのチェック

- GPIBのアドレスは正しく設定できるか。設定範囲は0～30です。
- GPIBのデリミタは正しく設定できるか。設定範囲は0 (CR/LF)、または1 (CR)です。
- GPIBにより各パラメタは正しく設定できるか。
- GPIBにより各パラメタは正しく問い合わせできるか。

5.5 性能試験

5.5.1 性能試験前の確認

- 電源ラインの電圧は規格内にあるか。
- 周囲温度は18℃～28℃の範囲にあるか。
- 周囲の相対湿度は20%～70%の範囲にあるか。
- 30分以上のウォームアップを行ってから性能試験をはじめてください。

5.5.2 遮断周波数チェック (LP-MF、HPF)

本器の設定

MODE	SEPARATE
FUNCTION	LP-MFまたはHPF
GAIN	INPUT、OUTPUTとも×1

5.4 動作点検

発振器を本器の入力に接続し、出力には交流電圧計、オシロスコープおよび周波数カウンタを接続します(☞ 「図5-1、振幅特性の点検」、参照)。

遮断周波数は“LP-MF”、“HPF”の場合、通過域の平坦部における出力振幅を0dBとし、これより3dB減衰した点の周波数を定義します(☞ 「図5-2 3627 LP-MF、HPFの振幅特性」、「図5-3 3628 LP-MF、HPFの振幅特性」、参照)。本器の場合、平坦部の測定点は、“LP-MF”に対して遮断周波数の半分、“HPF”に対して遮断周波数の2倍の周波数となっています。

本器の設定遮断周波数の0.5倍(LP-MF)または2倍(HPF)の周波数を発振器から出力し、このとき(平坦部)の本器の出力電圧を交流電圧計で測定し0dBとします。次に、設定遮断周波数と同じ周波数を発振器から出力し、このときの本器の出力電圧を測定し、平坦部からの減衰量を調べます。減衰量が下記の範囲であれば正常です。

なお、この項目が不良の場合は故障です。

$$3627 \quad -3\text{dB} \begin{matrix} +0.6 \\ -0.7 \end{matrix} \text{dB} \quad \text{LP-MF、HPF}$$

ただし、1MHzレンジの誤差はそれぞれ $\begin{matrix} +2 \\ -3 \end{matrix} \text{dB}$

$$3628 \quad -3\text{dB} \begin{matrix} +1.2 \\ -1.4 \end{matrix} \text{dB} \quad \text{LP-MF、HPF}$$

ただし、1MHzレンジの誤差はそれぞれ $\begin{matrix} +3 \\ -3 \end{matrix} \text{dB}$

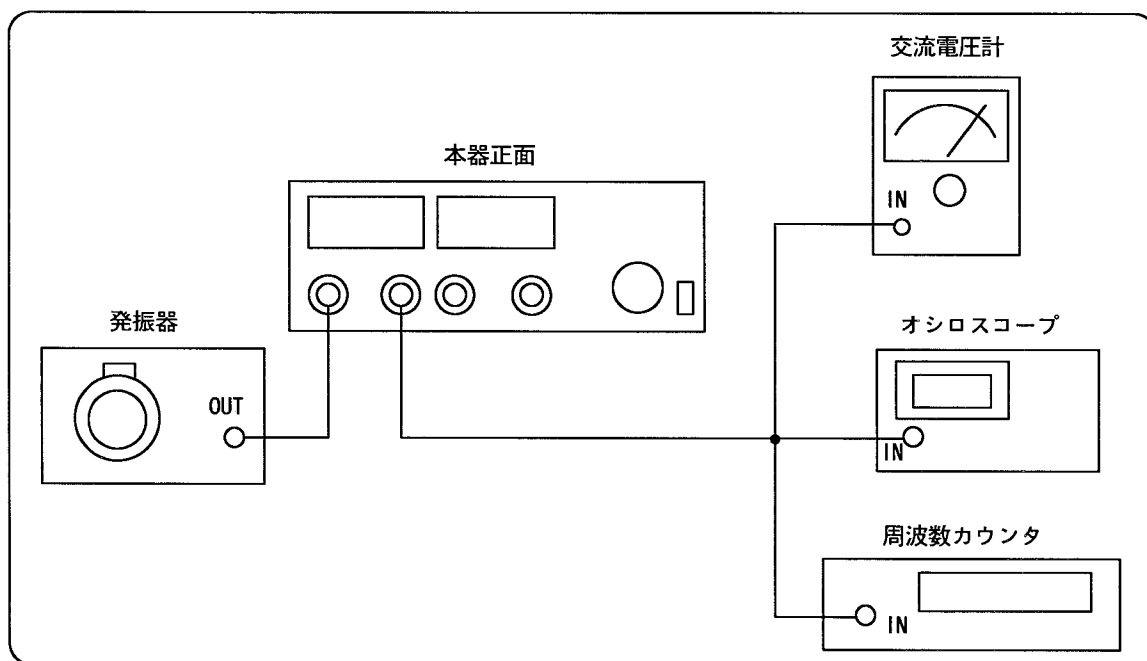


図5-1 振幅特性の点検

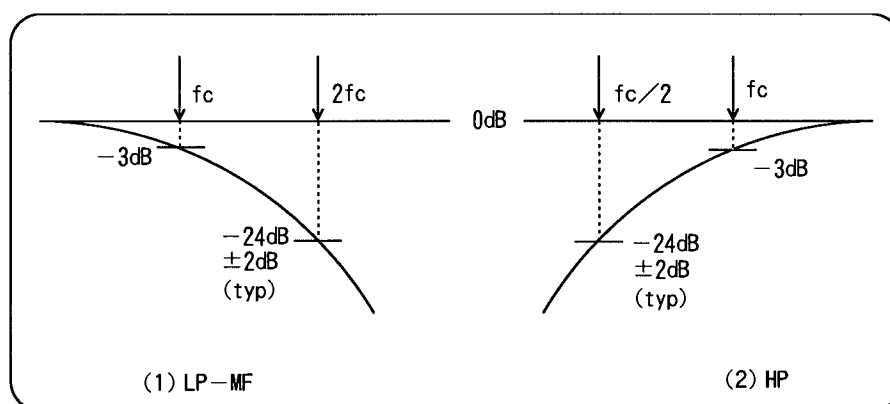


図 5 - 2 3627 LP-MF、HPFの振幅特性

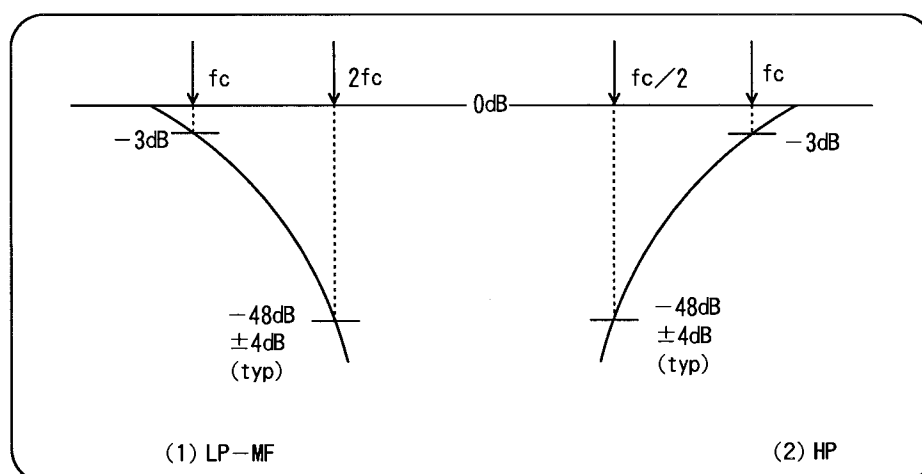


図 5 - 3 3628 LP-MF、HPFの振幅特性

5.5.3 通過帯域特性および減衰特性のチェック

(1) LP-MF、LP-PL、HPFのチェック

本器の設定

FUNCTION

LP-MF、LP-PLおよびHPF

設定遮断周波数の0.5倍 (LP-MF)、0.1倍 (LP-PL) または2倍 (HPF) の周波数を発振器から出力し、そのときの入力電圧と出力電圧との比 (通過帯域利得) を交流電圧計で測定します。☞ 誤差の範囲 → 「1.4 定格」、参照。

☞ 不良の場合 → 「5.6.3 通過帯域利得の調整」、参照。

5.5 性能試験

(2) バンドパスのチェック

本器の設定

FUNCTION

BPF

発振器の発振周波数を本器の設定遮断（中心）周波数 に設定し、入力電圧と出力電圧の比（通過帯域利得）を測定します（☐ 誤差の範囲 → 「1.4 定格」、参照）。次に、本器の出力を0dBとします。発振器の発振周波数を2倍および0.5倍に設定し、このときの本器の出力電圧を測定し、中心周波数からの減衰量を求めます。減衰量が34dB（3627）、48dB（3628）程度であれば正常です（☐ 「図5-4 3627/3628 BPFの振幅特性」、参照）。☐ 不良の場合 → 「5.6.3 通過帯域利得の調整」、参照。減衰量が不良のときは、故障です。

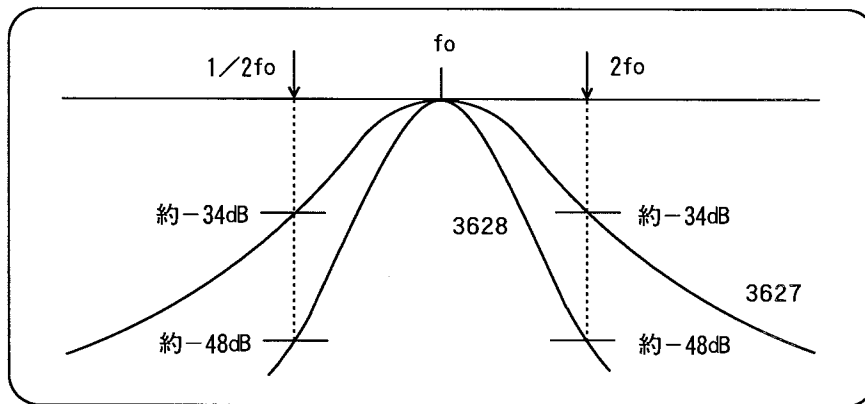


図5-4 3627/3628 BPFの振幅特性

(3) バンドエリミネーションフィルタのチェック

本器の設定

FUNCTION

BEF

発振器の周波数を本器の設定遮断（中心）周波数±0.1%以内に設定し、入力電圧と出力電圧の比を測定します（☐ 誤差の範囲 → 「1.4 定格」、参照）。

☐ 不良の場合 → 「5.6.4 BEF減衰量の調整」、参照。

5.5.4 周波数応答特性のチェック (LP-MF、LP-PL)

本器の設定

FUNCTION LP-MFまたはLP-PL

最大平坦、位相直線は正確には、周波数特性と位相特性を測定しますが、ここでは簡易法でチェックします。

入力信号を方形波に設定し、その繰り返し周波数は遮断周波数の0.1倍程度にします。出力波形をオシロスコープで見ると、オーバーシュートを伴って見えます。

このオーバーシュートの量 (☞ 「図5-5 オーバシュートの定義」、参照) を測定し、波形の振幅との比を計算します。この値が“LP-MF” のとき約12% (3627)、18% (3628) “LP-PL” のとき約1% (3627、3628) 程度であれば動作は正常です。

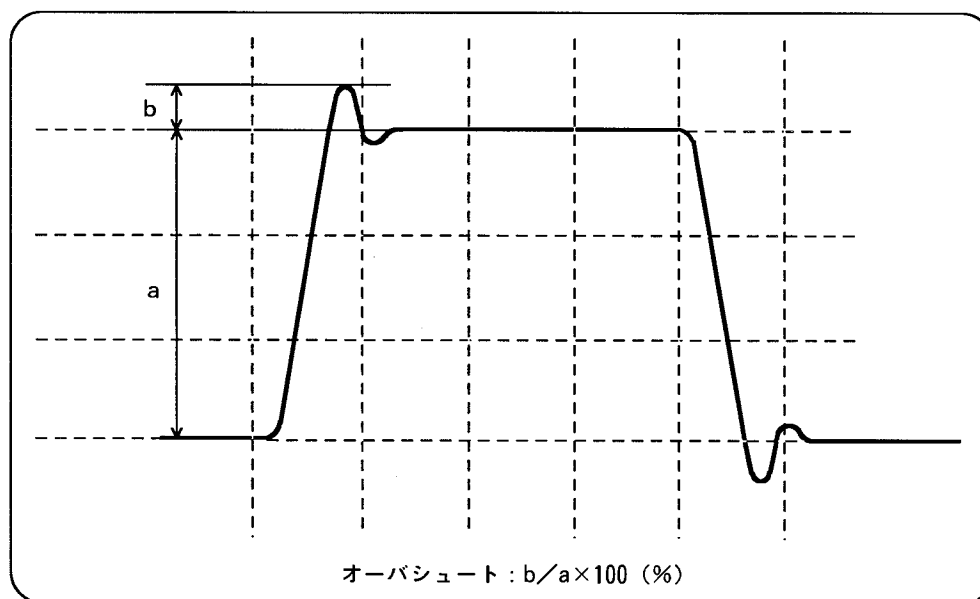


図5-5 オーバシュートの定義

5.5.5 ひずみ率のチェック

発振器は波形ひずみの小さい機種が必要です。10Hz~100kHzにわたり0.01%以下の発振器を使用してください。測定はフィルタ特性上最も条件の悪い状態で行います。すなわち“LP-MF”または“LP-PL”のとき信号周波数は遮断周波数の半分、HPFのとき遮断周波数の2倍にしてください。また、GAINはINPUT、OUTPUTとも×1倍にし、ひずみ率計の入力を50Ωで終端します。

10Hz~100kHz間で入力信号レベルが±10Vのときのひずみ率が0.2%以下であれば正常です。なお、ひずみが不良の場合は、故障です。

5.5.6 GAINのチェック

本器の設定

FUNCTION	THRU
----------	------

発振器から1kHz、0.5Vrmsの信号を出力します。

GAIN INPUT、GAIN OUTPUTとも×1に設定し、出力電圧を交流電圧計で測定します。GAIN INPUTを×2、×5に設定したとき、出力電圧がそれぞれ2倍、5倍になっているかどうかを確認します。

GAIN INPUTを×1に戻し、同様にGAIN OUTPUTを×2、×5にしたとき、出力電圧がそれぞれ2倍、5倍になっているかどうかを確認します。

この項目は、確認のみです。規格はありませんが、明らかに異常と思われるような場合は、故障です。

5.5.7 オーバ検出のチェック

本器のオーバ検出は、入力および出力の両方で行っておりますので、別々にチェックします。

- 入力オーバ検出のチェック

本器の設定

MODE	SEPARATE
FUNCTION	THRU
GAIN INPUT	×1
GAIN OUTPUT	×1

発振器から1kHzの正弦波信号を出力します。上記の設定で入力オーバランプが点灯する入力電圧レベルは、約7.8Vrmsです。

- 出力オーバ検出のチェック

本器の設定

MODE	SEPARATE
FUNCTION	THRU
GAIN INPUT	×1
GAIN OUTPUT	×2

上記の設定で、出力オーバランプが点灯する入力電圧レベルは、約3.9Vrmsです。

5.5.8 MODEチェック

CH-Aの入力に発振器を接続し、CH-Bの出力はオシロスコープに接続します。

本器の設定

MODE	CASCADE
FUNCTION	CH-A LP-MF
	CH-B HPF
FREQUENCY	両チャンネルとも1.00kHz
GAIN	両チャンネル、入出力とも×1

発振器から1kHz、方形波、±7V程度の信号を出力します。このとき出力波形が正弦波となることを確認します。

5.6 調整および校正

「5.5 性能試験」で定格を満足しなかった場合は、当社で調整または校正を行い、性能を回復させます。

6. 標準データ

6.1 標準データについて

本器の代表的な性能について、代表的なデータを参考として記載いたします。当社は、品質管理の手段の一つとして、常にこの標準データに対して、性能のばらつきを小さくするように努力しています。

このデータは、製品の性能を個々に測定すると、平均的にこの値を示すというもので、場合によっては、本器の性能がデータに達していないこともあります。が、厳重な試験の結果、定格値を満たしていることを確認して出荷しておりますので、ご了承ください。

6.2 標準データ

- 図 6 - 1 3627 振幅特性 注1
- 図 6 - 2 3628 振幅特性 注1
- 図 6 - 3 3627 位相特性 注1
- 図 6 - 4 3628 位相特性 注1
- 図 6 - 5 3627 (LP-MF、LP-PL) 遅延特性 注1
- 図 6 - 6 3628 (LP-MF、LP-PL) 遅延特性 注1
- 図 6 - 7 BPF FUNCTIONによるBPF特性 注1
- 図 6 - 8 CASCADE MODEによるBPF特性 注1 注2
- 図 6 - 9 BEF FUNCTIONによるBEF特性 注1
- 図 6 - 10 3627 方形波に対する応答波形
- 図 6 - 11 3628 方形波に対する応答波形

注1: 「図 6 - 1」～「図 6 - 9」の各特性は、各フィルタ素子の誤差を0としたときの理論的な計算値です。特に、位相特性、遅延特性には内部回路による位相誤差が加算されますので、周波数が高くなるほど、ここに示した特性からのずれが大きくなります。

注2: 一方のチャンネルのFUNCTIONをLP-MFに、他方をHPFに設定し、両チャンネルの遮断周波数を同一にしたときの特性です。

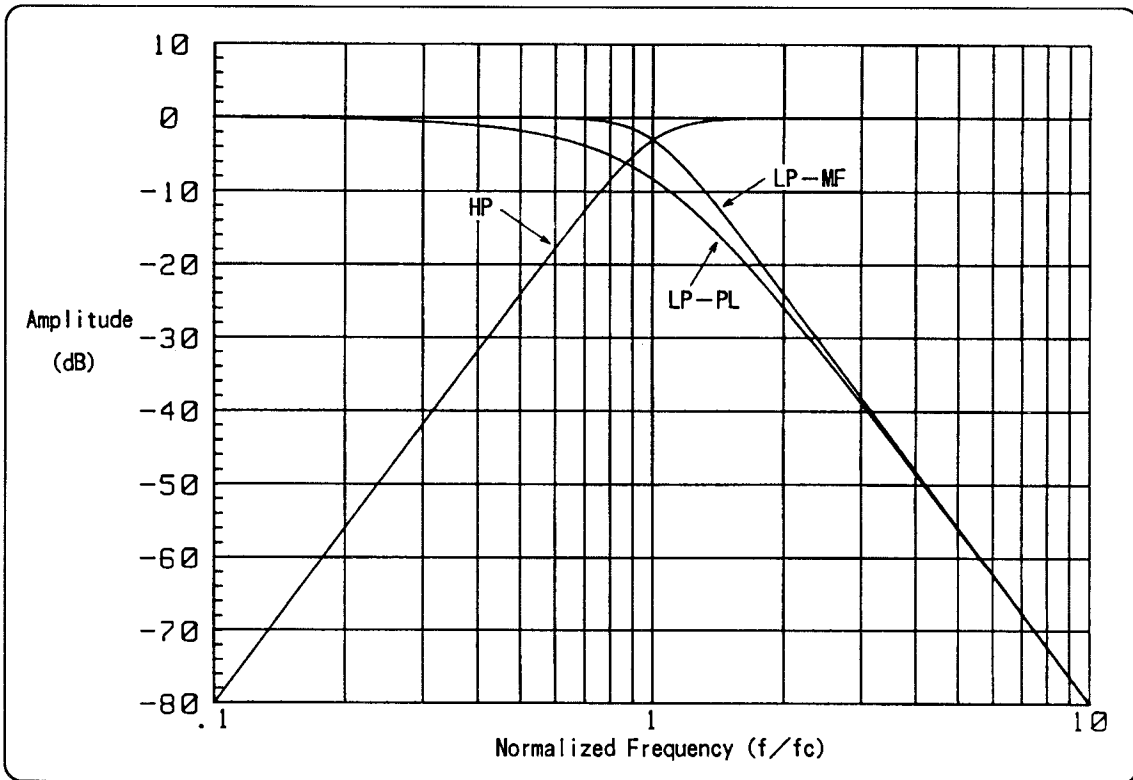


図 6 - 1 3627 振幅特性

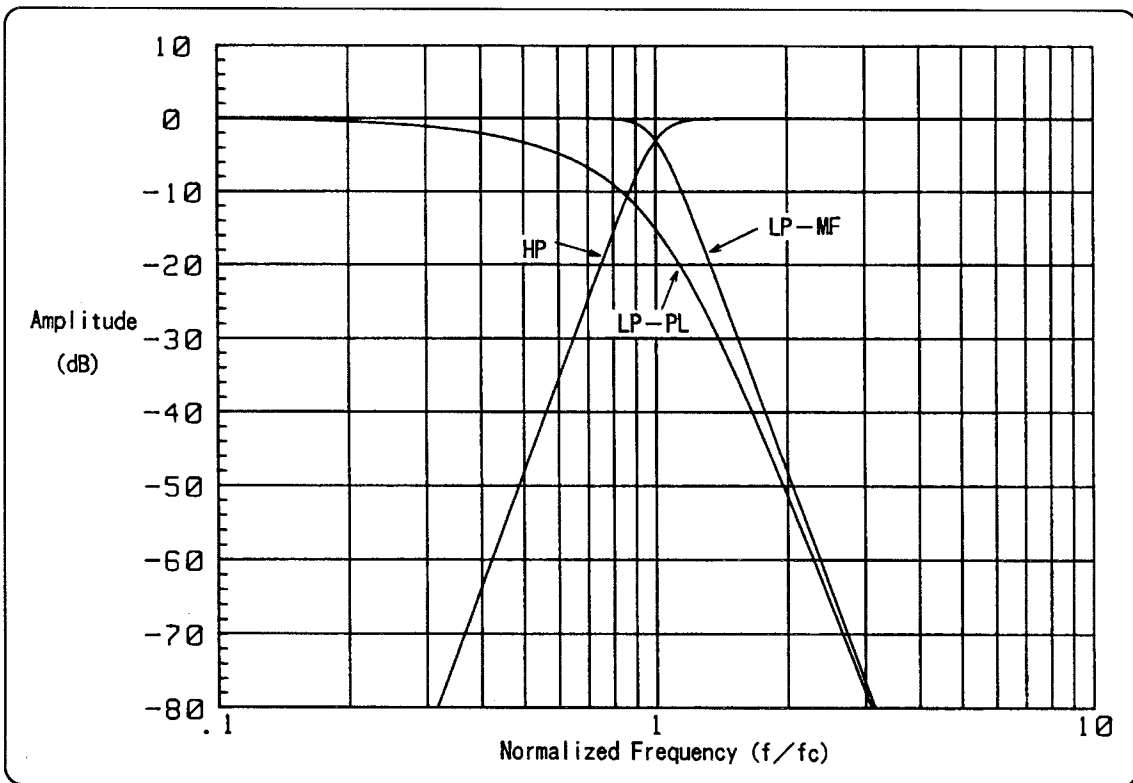


図 6 - 2 3628 振幅特性

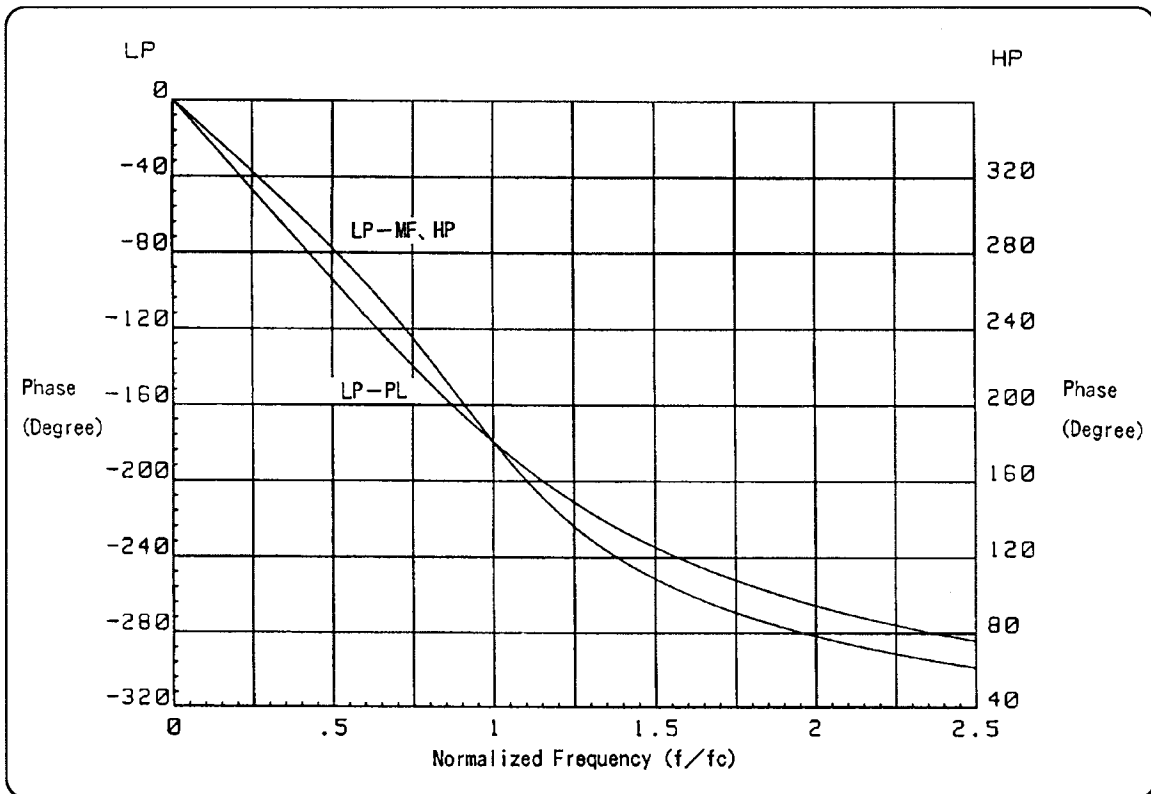


図6-3 3627 位相特性

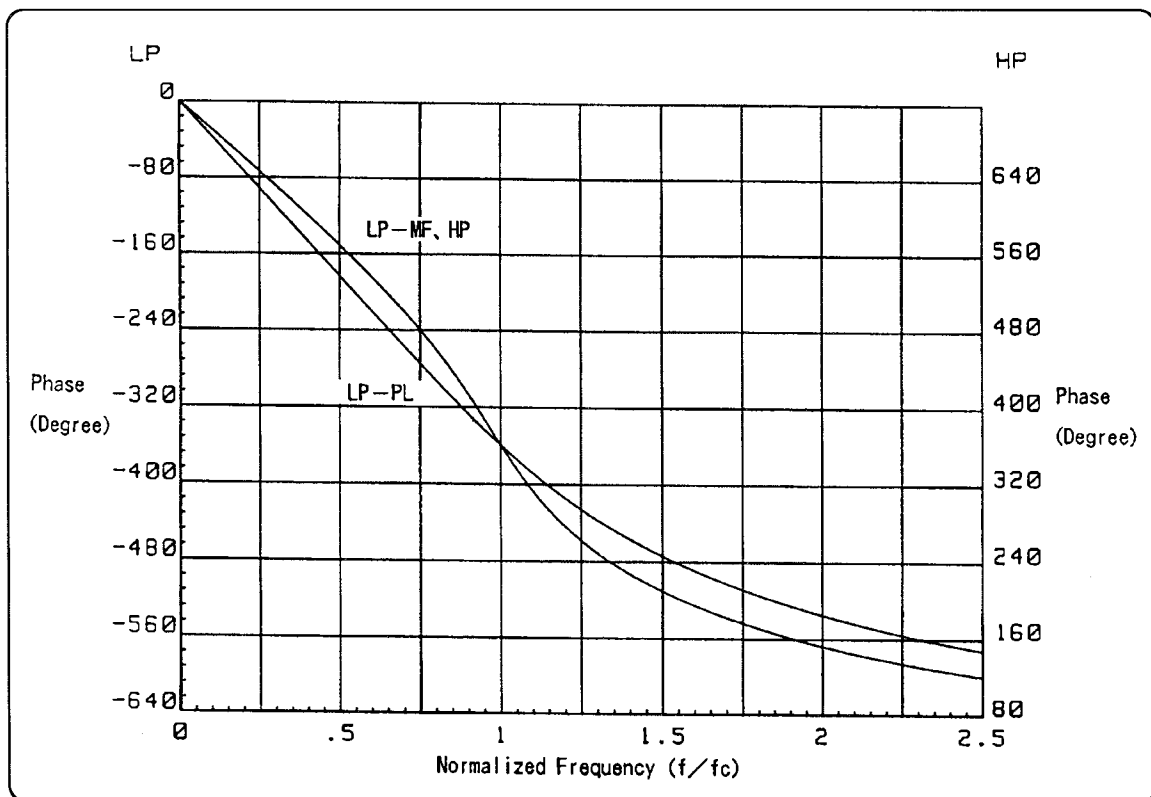


図6-4 3628 位相特性

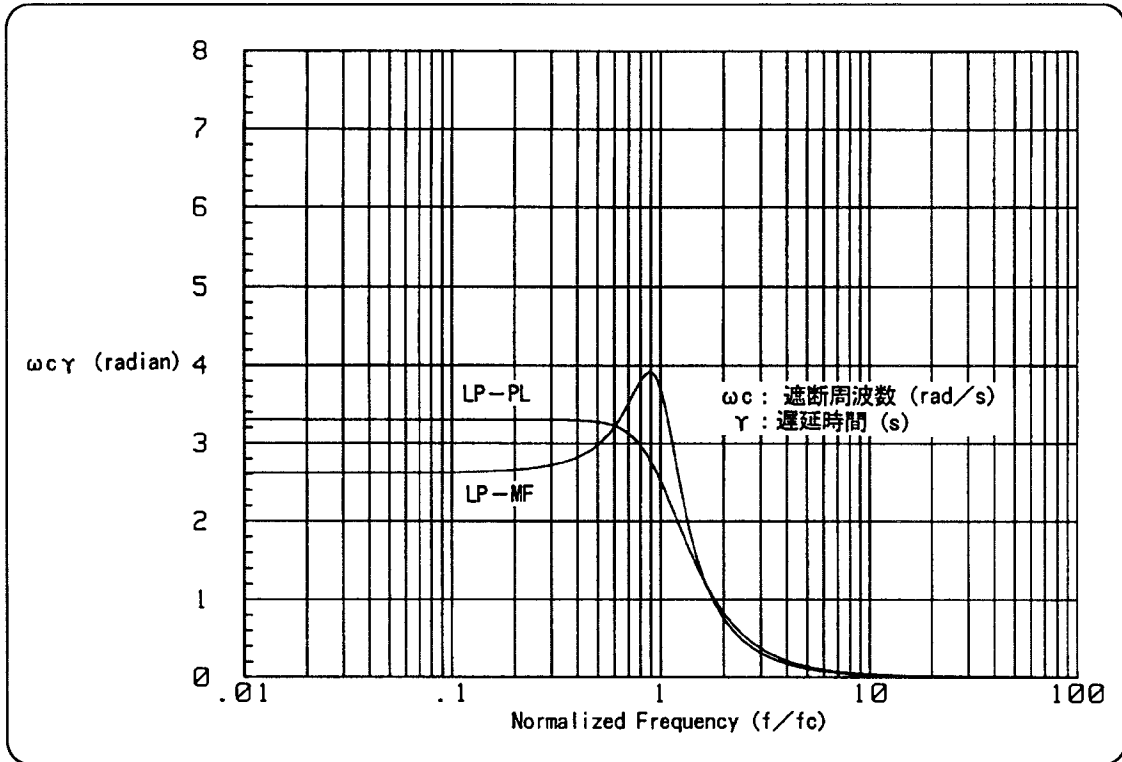


図6-5 3627 (LP-MF、LP-PL) 遅延特性

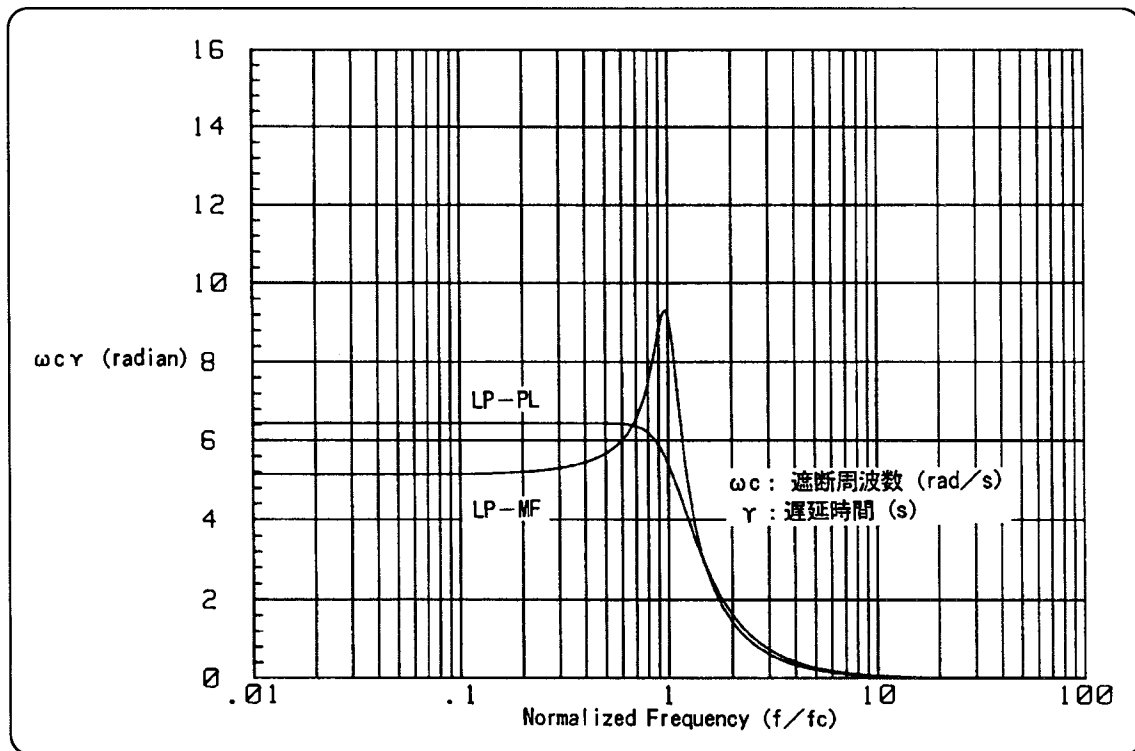


図6-6 3628 (LP-MF、LP-PL) 遅延特性

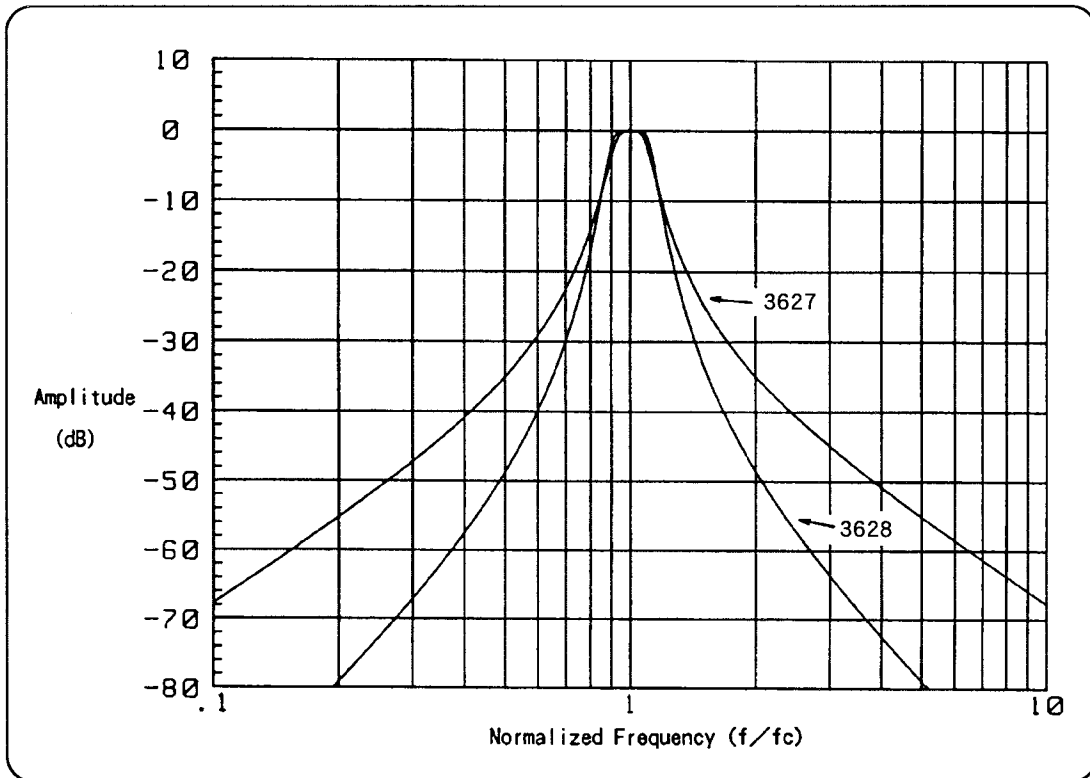


図6-7 BPF FUNCTIONによるBPF特性

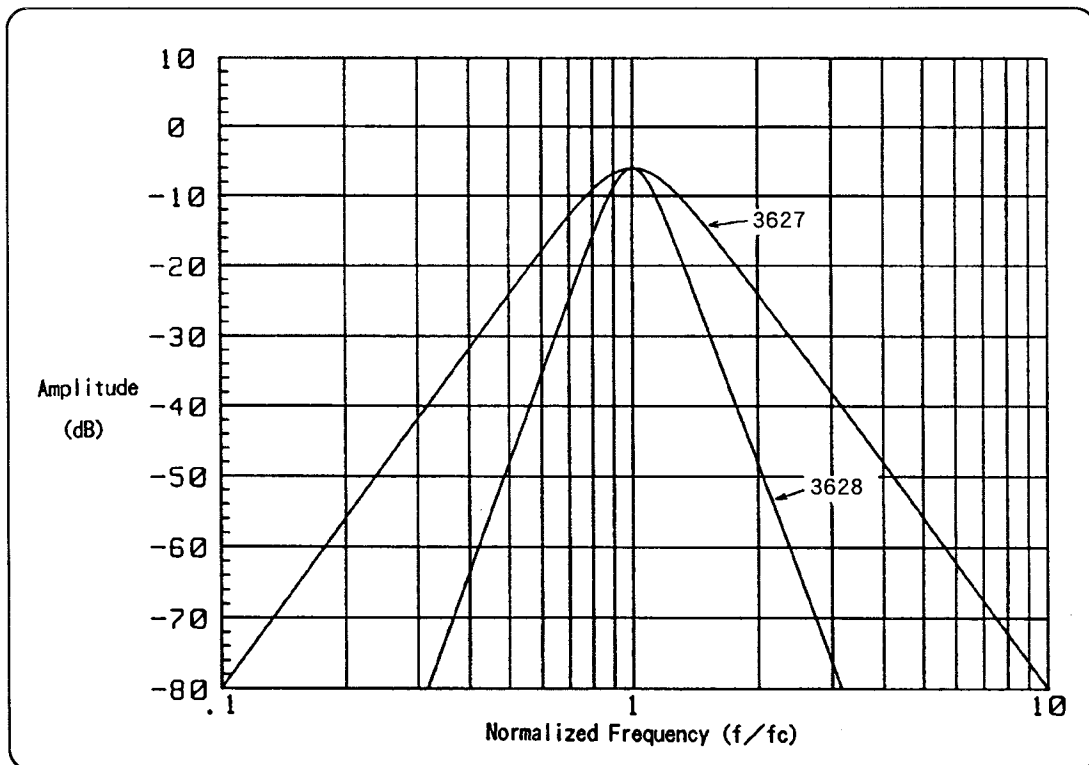


図6-8 CASCADE MODEによるBPF特性

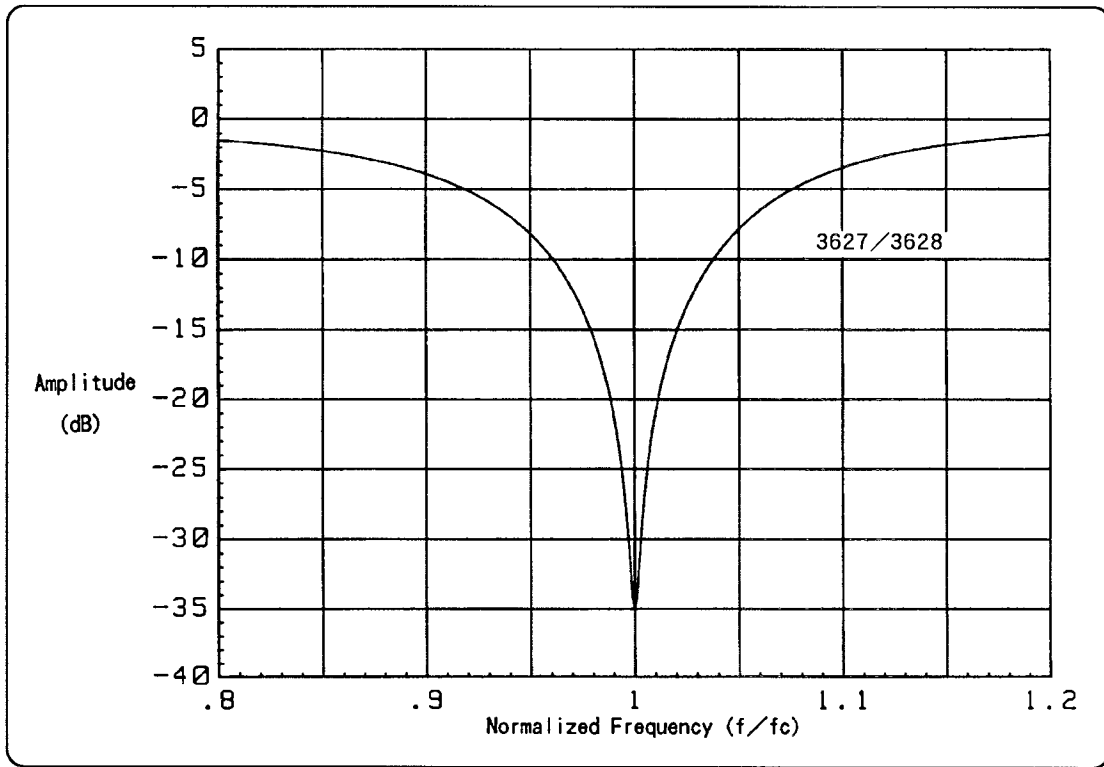


図6-9 BEF FUNCTIONによるBEF特性

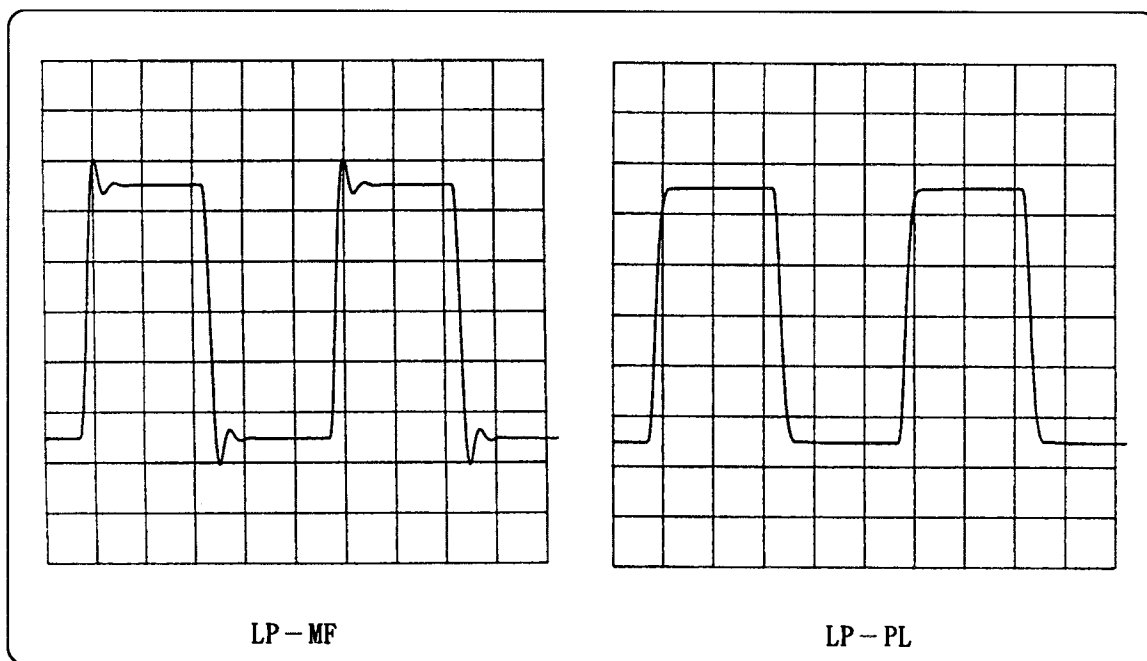


図6-10 3627 方形波に対する応答波形

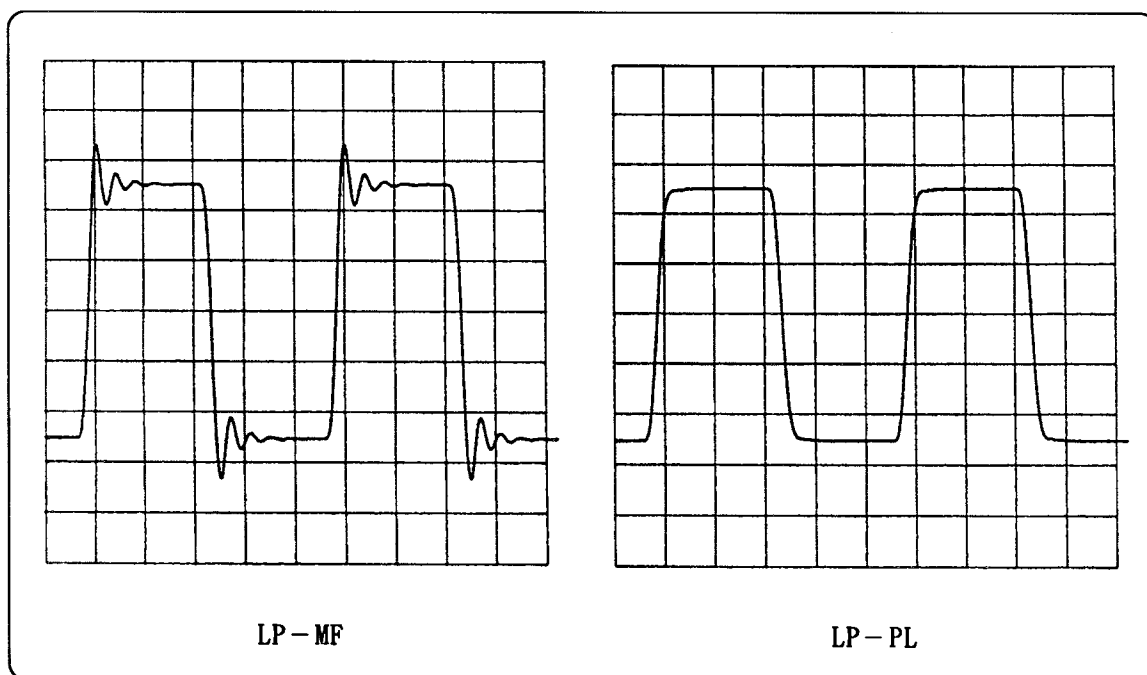


図6-11 3628 方形波に対する応答波形

7. GPIBインタフェース

7.1 GPIBの概要

7.1.1 概 要

GPIB (General Purpose Interface Bus) は、1975年アメリカのIEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) で承認されたデジタル機器の汎用インタフェースバスシステムで、計測機器およびその周辺機器のリモートコントロールやデータ入出力転送を標準化するものです。

各コントローラと周辺機器にこの規格で定められたインタフェースを内蔵することにより、インタフェースコネクタを介して各機器がハードウェア上完全にコンパティブルになります。

このインタフェースバスは、同一バス上に最大15台まで機器を接続することができ、データ転送は3線ハンドシェイク方式をとり、送信側と受信側で異なった転送速度の機器間でも確実な転送が行えます。

GPIBにはさまざまな呼び名があり、IEEE-IB、IEEE-488バス、HP-IB、標準インタフェースバス、バイトシリアルバスなどと呼ばれることもあります。正式な呼び方は“IEEE Std 488-1978: IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation”です。

GPIBは、IECバスともほぼ同規格で、コネクタのみ異なりますが、変換コネクタを用いることにより互いに接続できます。

7.1.2 GPIBの主な仕様

- ケーブルの長さの総和…………… 20m以下
- 機器間のケーブルの長さ…………… 4m以下
- 接続可能な機器数 (コントローラを含む)…………… 15台以下
- 転送形式…………… 3線ハンドシェイク
- 転送速度…………… 1Mバイト/秒 (最大)
- データ転送…………… 8ビットパラレル
- 信号線
 - データバス…………… 8本
 - コントロールバス…………… 8本
 - ハンドシェイクバス (DAV、NRFD、NDAC)
 - 管理バス (ATN、REN、IFC、SRQ、EOI)
 - シグナル/システムグラウンド…………… 8本
- 信号論理…………… 負論理
 - True :Lレベル…………… 0.8V以下
 - False :Hレベル…………… 2.0V以上

7.1 GPIB の概要

- インタフェースコネクタ

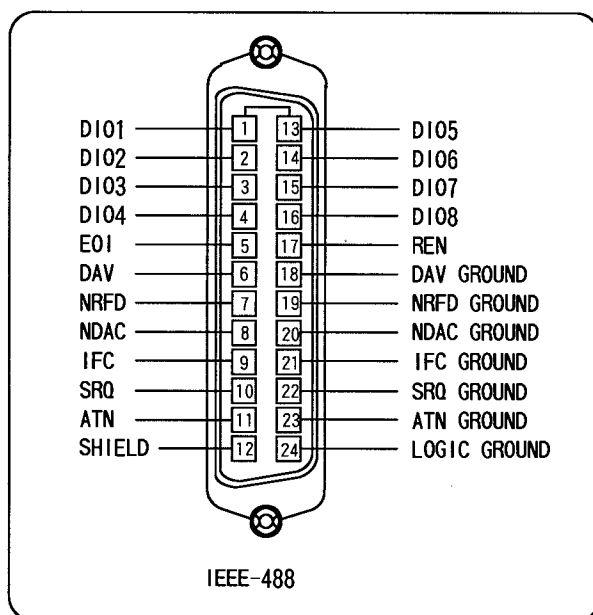


図7-1 インタフェースコネクタ

7.1.3 バスラインの信号と動作

GPIBバスラインは、データライン8本、コントロールライン8本、シグナル/システムグラウンドライン8本の計24本で構成されています。

(1) データバス (DIO1~8)

データの入出力ラインで、アドレス情報およびコマンド情報の入出力にも使用され、ATNラインで識別されます。DIO1がLSBとなっています。

(2) ハンドシェイクバス (DAV、NRFD、NDAC)

これらの3本のラインが、データ転送を確実にを行うためにハンドシェイクを行います。

- DAV (Data valid)
トーカーまたはコントローラからDIOラインに送られた信号が有効であることを示します。
- NRFD (Not ready for data)
リスナがDIOラインの信号を受信できる状態であることを示します。
- NDAC (Not data accepted)
リスナがデータ受信を完了したことを示します。

(3) 管理バス (ATN、REN、IFC、SRQ、EOI)

- ATN (Attention)
DIO上の信号がデータか、アドレスまたはコマンド情報のいずれであることを示すコントローラからの出力ラインです。
- REN (Remote enable)
各機器を、リモート制御、ローカル制御に切り換えるコントローラからの出力ラインです。
- IFC (Interface clear)
各機器のインタフェースを初期化するためのコントローラからの出力ラインです。
- SRQ (Service request)
トーカーまたはリスナからコントローラを呼び出すための制御ラインであり、コントローラはこの信号を検出して、シリアルポルまたはパラレルポル動作に入ります。
- EOI (End or identify)
トーカーから出力されるデータ終了信号ラインまたはパラレルポル処理の識別信号ラインとして使用されます。

7.1.4 GPIBのハンドシェイク

データ転送を例にとって説明します。アドレスやコマンドの転送も同様です。

GPIBのハンドシェイクは、すべてのリスナの状態をチェックし、かつ、すべてのリスナがデータ受信を完了するまでトーカーは次のデータ転送を行わないので、最も低速な機器でも確実な転送が行えます。ハンドシェイクの各動作は、次の信号の状態により決定されます。

NRFD = “H” すべてのリスナがデータ受信可能です。

DAV = “L” トーカーがデータバス上に有効データを出力しています。

NDAC = “H” すべてのリスナがデータを受信完了しました。

ハンドシェイクのタイミングチャートを下に示します。

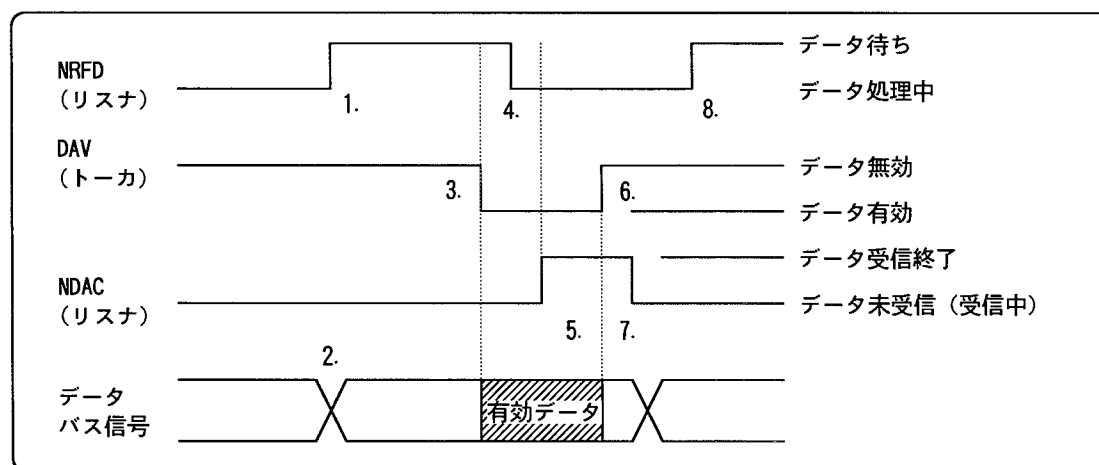


図7-2 ハンドシェイクのタイミングチャート

7.1 GPIBの概要

1. すべてのリスナがデータ待ちであることを示します。
2. トーカは送信するデータをデータラインに出力します（これは1.の以前でもよい）。
3. トーカはNRFDをチェックして、もしNRFDがHighならばDAVをLowにしてデータが有効であることをリスナに知らせます。
4. リスナはDAVがLowになるとデータを読み込み、NRFDをLowにしてデータ処理中であることをトーカに知らせます。各リスナはデータ入力完了後NDACをHighにします。バス上のNDACは各リスナのNDACのORです。
5. すべてのリスナがデータを受信完了すると、NDACがHigh（OR出力の結果）になり、データ受信完了をトーカに知らせます。
6. トーカはDAVをHighにしてデータバスが有効データでないことをリスナに知らせます。
7. リスナはDAVがHighになったことを調べてNDACをLowにし、データ未受信状態でハンドシェイクを完了します。
8. すべてのリスナがデータ処理を完了して次のデータ待ちであることを示します。

7.1.5 データ転送例

3線ハンドシェイクによるデータ転送例を示します。

“ABC” というデータを、デリミタを“CR/LF”にして転送しています。

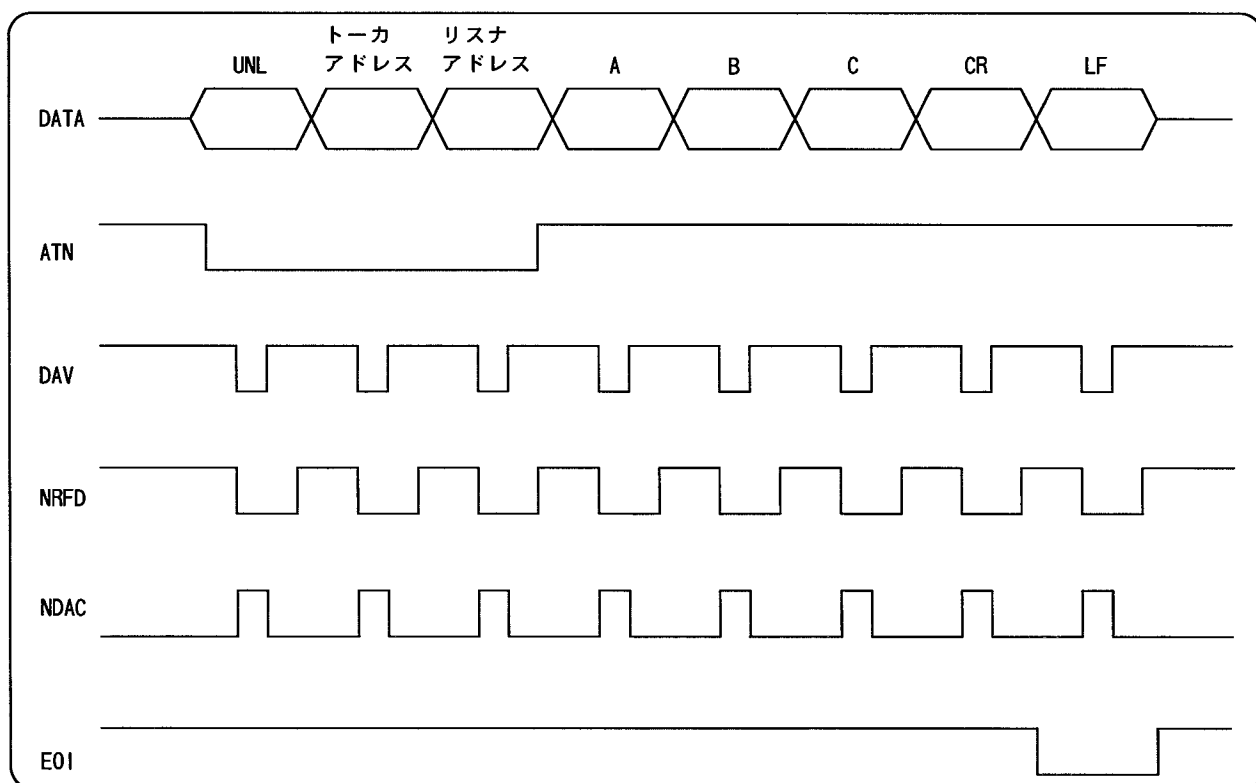


図7-3 データ転送例

7.1.6 トーカ機能の主な仕様

- GPIB上で同時に使用できるトーカの本数は1台です。
- コントローラのATN信号が“H”のときにリスナにデータを転送します。
- 送信時ハンドシェイク（ソースハンドシェイク）を自動的に行います。
- コントローラに対してサービスリクエスト（SRQ）をします。
- ローカル時／リモート時のいずれでもトーカになります。
- トーカ機能の解除は次のとき行います。
 - 他機器のトーカアドレスを受信したとき。
 - リスナに指定されたとき。
 - アントーク（UNT）を受け取ったとき。
 - IFCを受け取ったとき。

7.1.7 リスナ機能の主な仕様

- GPIB上に複数台可能です。
- コントローラのATN信号が“H”のときトーカからのデータを受信します。
- 受信時ハンドシェイク（アクセプタハンドシェイク）を行います。
- リスナ機能の解除は次のとき行います。
 - トーカに指定されたとき。
 - アンリスン（UNL）を受け取ったとき。
 - IFCを受け取ったとき。

7.1.8 コントローラ機能の主な仕様

- GPIB上で同時にアクティブになれるのは1台だけです。
- ATN信号を“L”にして、リスナ、トーカの指定やデバイスクリアなどのコマンド送信を制御します。
- IFC、REN信号を出力します。

7.1.9 マルチラインインタフェースメッセージ

マルチラインインタフェースメッセージは、ATN信号が“L”のときコントローラから出力される情報です。

「表7-1 マルチラインインタフェースメッセージ」に一覧表を示します。

7.1 GPIBの概要

表7-1 マルチラインインタフェースメッセージ

②					0	①	0	0	0	0	1	1	1	1	1	MSG
b7	b6	b5	コマ		0	MSG	0	MSG	1	MSG	0	MSG	1	MSG	1	MSG
b4	b3	b2	b1	コマ	0		1	2	3	4	5	6	7			
0	0	0	0	0	NUL		DLE	SP	0	@	P	-	p			
0	0	0	1	1	SOH	GTL	DC1	!	1	A	Q	a	q			
0	0	1	0	2	STX		DC2	"	2	B	R	b	r			
0	0	1	1	3	ETX		DC3	#	3	C	S	c	s			
0	1	0	0	4	EOT	SDC	DC4	\$	4	D	T	d	t			
0	1	0	1	5	ENQ	PPC ③	NAK	%	5	E	U	e	u			
0	1	1	0	6	ACK		SYN	&	6	F	V	f	v			
0	1	1	1	7	BEL		ETB	'	7	G	W	g	w			
1	0	0	0	8	BS	GET	CAN	(	8	H	X	h	x			
1	0	0	1	9	HT	TCT	EM	)	9	I	Y	i	y			
1	0	1	0	10	LF		SUB	*	:	J	Z	j	z			
1	0	1	1	11	VT		ESC	+	<	K	[	k	{			
1	1	0	0	12	FF		FS	,	=	L	④	l	|			
1	1	0	1	13	CR		GS	-	>	M	]	m	}			
1	1	1	0	14	SO		RS	.	>	N	^	n	~			
1	1	1	1	15	SI		US	/	? UNL	O	_ UNT	o	DEL			

アドレス
コマンド
グループ
(ACG)

ユニバーサル
コマンド
グループ
(UCG)

リスナ
アドレス
グループ
(LAG)

トーカー
アドレス
グループ
(TAG)

一次コマンドグループ (PCG)

二次コマンドグループ (SCG)

注1: ①MSGはインタフェースメッセージ
 ②b1=DI01 ……b7=DI07、DI08は無使用
 ③二次コマンドをとまなう
 ④IEC規格は"\"、JIS規格は"¥"
 GTL …Go to Local
 SDC …Selected Device Clear
 PPC …Parallel Poll Configure
 GET …Group Execute Trigger
 TCT …Take Control
 LLO …Local Lockout
 DCL …Device Clear
 PPU …Parallel Poll Unconfigure
 SPE …Serial Poll Enable
 SPD …Serial Poll Disable
 UNL …Unlisten
 UNT …Untalk

7.2 本器GPIBインタフェースの概要

7.2.1 概 要

本器のGPIBインタフェースは充実した機能を持ち、パネル面で設定可能なパラメタのほとんどをリモート設定することができます。また設定データ、設定状態を外部に転送することも可能で、高度な自動計測システムを容易に構成することができます。

設定データ、設定状態は、コントローラに対してASCII形式の文字列で出力されます。

7.2.2 仕 様

(1) インタフェース機能

本器のインタフェース機能は下記のとおりです。

表7-2 インタフェース機能

ファンクション	サブセット	内 容
ソースハンドシェイク	SH1	送信ハンドシェイク全機能あり
アクセプタハンドシェイク	AH1	受信ハンドシェイク全機能あり
トーカ	T6	基本的トーカ機能、シリアルポール、MLAによるトーカ解除
リスナ	L4	基本的リスナ機能、MTAによるリスナ解除
サービスリクエスト	SR1	サービスリクエスト全機能あり
リモート/ローカル	RL1	リモートローカル全機能あり
パラレルポール	PP0	パラレルポール機能なし
デバイスクリア	DC1	デバイスクリア全機能あり
デバイストリガ	DT0	デバイストリガ機能なし
コントローラ	C0	コントローラ機能なし

(2) バスドライバ

本器のバスドライバ仕様は、下記のとおりです。

表7-3 バスドライバ仕様

DI01~8 NDAC NRFD SRQ	オープンコレクタ
DAV EOI	3ステート

(3) 使用コード

本器がリスナ時に受け付け可能なコードは、ISO 7ビットコード (ASCII) で、MSBにパリティが付いていても無視します。また、小文字と大文字の区別はなく、いずれでも解釈実行します。スペース (20H)、タブ (09H)、ヌル (00H) およびセミコロン “ ; ” (3BH) は無視します。

トーカー時の送信コードは、ISO 7ビットコード (ASCII) で、パリティ無しです。アルファベットはすべて大文字で送信します。

(4) アドレス

本器のアドレスは、正面パネルで設定します。設定された値は、電源をオフにしてもバッテリーでバックアップされます。☞ 設定方法 → 「3.2.1 ⑮」、参照。

出荷時は “2” となっています。

(5) デリミタ

リスナ時の受信コード列のデリミタは、<CR>、<LF>、<EOI>のいずれでも、またいずれの組合せでも受け付けます。

トーカー時の送信コード列のデリミタは正面パネルで設定します。<CR>のみあるいは<CR><LF>が選択でき、同時にEOI信号も出力されます。選択された値は、電源をオフにしてもバッテリーでバックアップされます。☞ 選択方法 → 「3.2.1 ⑮」、参照。

出荷時は “CR/LF+EOI” となっています。

(6) インタフェースメッセージに対する応答

表7-4 インタフェースメッセージに対する応答

IFC	GPIBインタフェースを初期化する。 指定されているリスナ、トーカーを解除する。
DCL および SDC	GPIB用入出力バッファをクリアする。 エラーステータスをクリアする。 SRQ発信を解除し、SRQ要因をリセットする（本体の機能は変化しません）。
LLO	パネル面のADDRESS/LOCALキーを無効する。
GTL	ローカル状態にする。

(7) プログラムコード

本器の各種設定に用いるプログラムコードは、本器の入力バッファに一時貯えられ、デリミタを受信した時点で入力順に解釈実行します。

入力バッファは256文字（256バイト）分あり、スペース、タブ、ヌル、セミコロンおよびデリミタの各コードは入力バッファには入りません。

256文字を超えるプログラムコードを受信した場合は入力バッファオーバーフローとなり、入力バッファをクリアしてプログラムコードの実行はしません。

またプログラムコード解釈時に規定外のヘッダやパラメタを見つけた場合にも、入力バッファをクリアしてそれ以降のプログラムコードは実行しません。

解釈・実行の終了で入力バッファはクリアされ、次の入力が可能となります。

プログラムコードは、ヘッダとパラメタとに分けられ、入力バッファ文字数以内で続けて送ることができます。

本器の設定プログラムコードのヘッダは、1文字のものと2文字のものがあります。1文字ヘッダは、当社製品FV-664/665とGPIBレベルで上位互換を保つために用意されたものですが、3627/3628とFV-664/665は、周波数設定分解能や周波数レンジが異なりますので、通常は2文字ヘッダを使用します。また、2文字ヘッダは、当社製品3621/3622とGPIBレベルで上位互換を保っています。

7.2 本器 GPIB インタフェースの概要

パラメタはプログラムコードの種類により、下記の三つの形式を使用します。

- NR1形式

NR1形式は整数形式です（小数点がない形式であり、その小数点の位置は最終桁の終りにあるとみなされます）。

± D D D D

リーディングゼロやスペースは無視します。

符号は“+”と“-”で表現し、省略された場合は、“+”と解釈します。

(例) + 0 1 2 3 4

- 5 0 0

1 8

- NR2形式

NR2形式は実数形式です（小数点を含んだ数値であり、“.”（ピリオド）で小数点を表します。小数点以下は省略可能で、省略された場合は少数点以下0とみなします）。

設定においてはNR2形式のものに対して指数部を含むことも可能です。その場合はNR3形式として扱われます。

± D D . D D

リーディングゼロやスペースは無視します。

符号は“+”と“-”で表現し、省略された場合は、“+”と解釈します。

(例) + 0 1 2 . 3 4

- 5 0 . 0

1 . 8

- NR3形式

NR3形式は指数形式です。E以下は省略可能で、省略された場合はE+00とみなし、NR2形式として扱われます。

± D D . D D E ± D D

リーディングゼロやスペースは無視します。

符号は“+”と“-”で表現し、省略された場合は、“+”と解釈します。

NR2形式と同じです。

(例) + 0 1 2 . 3 4 E + 0 3

- 5 0 . 0 E - 0 6

1 . 8 E - 0 9

下記にプログラムコード送信時の構文を示します。

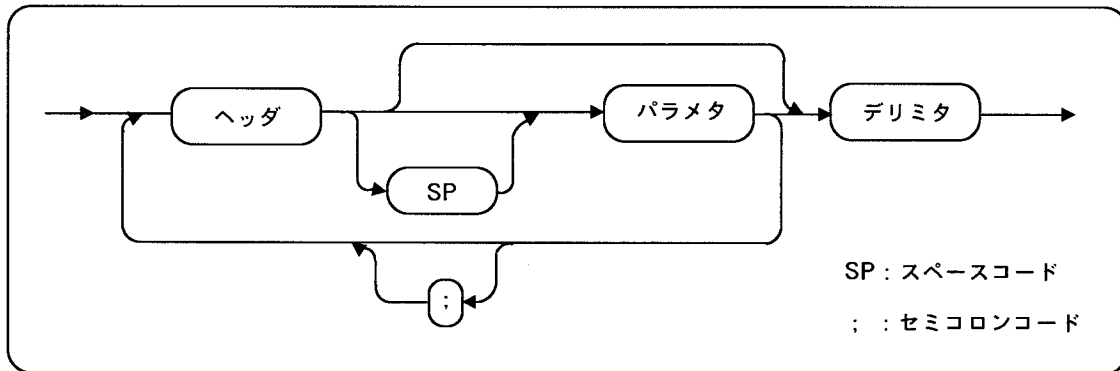
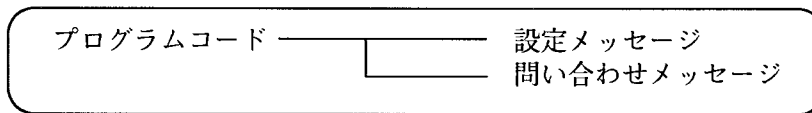


図7-4 プログラムコードの構文

本器のプログラムコードは、大きく分けて設定や動作指令を行う設定メッセージと、状態や設定を問い合わせる問い合わせメッセージとがあります。



(8) 設定メッセージ

基本的な設定メッセージの形式を例1および例2に示します。本器の設定コマンドには、ヘッダが1文字のものと2文字のものがありますが、通常は2文字のヘッダを使用します(この例ではCH-Aの遮断周波数を10kHzに、CH-Bの遮断周波数を1kHzに設定します)。

(例1)

$$\frac{FA}{a \ b} \frac{10.0E+3}{c} \frac{;}{b \ d} \frac{FB}{a \ b} \frac{1.0E+03}{c} \frac{;}{b \ d}$$

(例2)

$$\frac{D}{a \ b} \frac{1000}{c} \frac{;}{e} \frac{1000}{c} \frac{;}{b \ d} \frac{R \ 32}{a \ c} \frac{;}{b \ d}$$

7.2 本器 GPIB インタフェースの概要

- a: ヘッダ部で、アルファベット2文字または1文字からなります。大文字、小文字いずれでも受け付けます。
- b: 見やすさのために入れるスペースで、いくつあっても、あるいはなくても構いません。
- c: パラメタ部で、指数を示すEおよび数字からなります。指定範囲を超えた場合は設定されません。
- d: 見やすさのために挿入するプログラムの区切りのセミコロンで、いくつあっても、あるいはなくても構いません。
- e: パラメタが二つあるプログラムコードの場合に挿入するカンマで、必ず挿入しなくてはなりません。またパラメタの順序も規定されています。

なお、設定メッセージのパラメタはフリーフォーマットであり、数値が合っていればNR1~NR3のどの形式でも設定可能です。

(9) 問い合わせメッセージ

問い合わせメッセージとは、本器のプログラムコードの中で先頭に“?”のついたもので、本器の状態や設定を問い合わせるプログラムコードです。

特殊なものを除き設定メッセージに対応していて、設定メッセージのヘッダに“?”マークを付けたものとなります。パラメタは持ちません。

本器は問い合わせメッセージ受信後、該当する設定を調べて準備し、トーカーに指定されればその設定を出力します。

応答の出力フォーマットはNR1~NR3形式で、それぞれの項目について規定されています。

本器に対して一度に複数の問い合わせが行われると、最後の要求のみが受け付けられ、それ以前のは無視されます。また要求に対する出力が行われる以前に、新たな問い合わせを受けると、新しい問い合わせが有効となります。

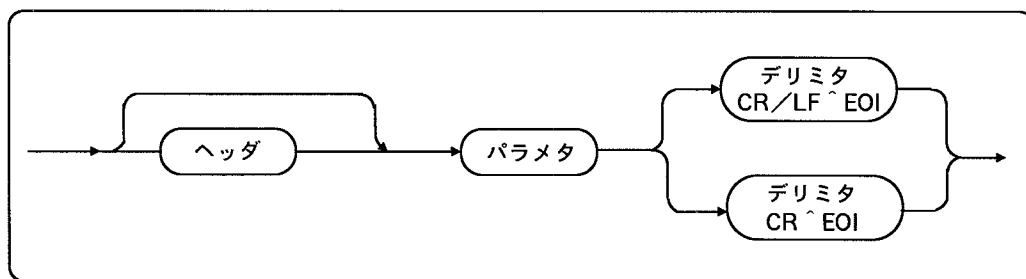


図7-5 応答の出力フォーマット

<備考>

- ヘッダ出力は設定メッセージ“HD 1” / “HD 0”によりオン/オフが可能です。電源投入時の初期状態ではオフ（ヘッダを出力しない）となっています。
- デリミタは“CR/LF^EOI”または“CR^EOI”のいずれかを選択できます。選択は正面パネルで行い、電源をオフにしてもバッテリーでバックアップされます。☞ 選択方法 → 「3.2.1 ⑮」、参照。出荷時は“CR/LF+EOI”になっています。

(10) 問い合わせメッセージに対応する応答のパラメタの数値形式

問い合わせメッセージに対応する応答のパラメタの数値形式として、次の三つの形式を使用します。

• NR1形式

NR1形式は整数形式です。

— DDDD

リーディングゼロは“0”です。スペースではありません。

符号はスペースでプラスを、“-”でマイナスを表現します。

本器ではNR1形式のパラメタは、すべてプラスとなっています。

パラメタの文字数はそれぞれの出力情報について一定です。

(例) MD 0

(MODEがSEPARATEに設定されていることを示します。ヘッダ：2文字、符号を示すスペース：1文字、パラメタの数値：1文字の合計4文字となっています。)

• NR2形式

NR2形式は実数形式です。

— DD. DD

リーディングゼロは“0”です。スペースではありません。

符号はスペースでプラスを、“-”でマイナスを表現します。

本器ではNR2形式のパラメタは、すべてプラスとなっています。

少数点“.”を必ず含みます。

(例) VR 1.00

(バージョンが1.00であることを示します。ヘッダ：2文字、符号を示すスペース：1文字、小数点を含むパラメタの数値：4文字の合計7文字となっています。)

- NR3形式

NR3形式は指数形式です。

DD . DD E ± DD

指数部です。数値は3の倍数です。

リーディングゼロはスペースではなく、“0”です。

構成全体は4文字で“E” + 極性 + 2桁の数字からなります。極性は、“+”または“-”で示されます。

遮断周波数の問い合わせに対応する応答では、単位がHzのとき“E+00”、kHzのとき“E+03”、MHzのとき“E+06”となります。

仮数部です。

小数点の位置は数字表示器に表示している小数点の位置と同じです。

小数点を表示していないときは、右端に小数点があるものとします。

(例) FA 1.59E+06

(CH-Aの遮断周波数が1.59MHzに設定されていることを示します。ヘッダ：2文字、符号を示すスペース：1文字、小数点を含むパラメタの仮数部：4文字、パラメタの指数部：4文字の合計11文字となっています。)

(11) 問い合わせメッセージに対応する応答の桁数

「7.4.2 問い合わせメッセージ一覧」において、応答メッセージの数値の桁数を示してあります。この桁数には符号、小数点等は含まれていません。

NR2については、下記のようになります。

[(ヘッダ：英文字2字)]

+ (符号部：スペースまたは“-”1文字)

+ (数値部：桁数の数字)

+ (小数点：“.”1文字)

NR3については、下記のようになります。

[(ヘッダ：英文字2文字)]

- + (仮数部の符号部：スペースまたは“-”1文字)
- + (仮数部の数値部：桁数の数字)
- + (仮数部の小数点：“.”1文字)
- + (指数部を示す“E”1文字)
- + (指数部の符号部：“+”または“-”1文字)
- + (指数部の数値部：2桁の数字)

(12) サービスリクエスト

サービスリクエスト (SRQ) は本器が下記の状態になったとき、バスラインのSRQの信号線をLowにしてコントローラに割り込みをかけることができる機能です。

- オーバが発生したとき
- エラーが発生したとき
- 問い合わせに対する出力の準備が完了したとき

コントローラが本器のSRQを検出しシリアルポールを行いますと、本器は次のステータスバイトをコントローラに転送し、SRQの信号線をHighにします。

(13) ステータスバイト

本器のステータスバイトは、「表7-5 ステータスバイト」のとおりです。

7.2 本器 GPIB インタフェースの概要

表 7-5 ステータスバイト

ビット	内 容	セット (1) される条件	リセット (0) される条件
(MSB) 7	0	(未使用のため常に0)	(未使用のため常に0)
6	RQS	SRQ を発信したとき	<ul style="list-style-type: none"> • “?ST” によりステータスバイトを出力したとき • SRQ を発信していてシリアルポールしたとき • DCL、SDCを受信したとき • SRQ要因が消えたとき
5	0	(未使用のため常に0)	(未使用のため常に0)
4	0	(未使用のため常に0)	(未使用のため常に0)
3	出力準備完了 (SRQ要因)	問い合わせに対する出力データが揃ったとき	<ul style="list-style-type: none"> • “?ST” によりステータスバイトを出力したとき • SRQを発信していてシリアルポールしたとき • トーカに指定されたとき • DCL、SDC を受信したときを受けたとき • 次の問い合わせメッセージ
2	エラー (SRQ要因)	エラーが発生したとき	<ul style="list-style-type: none"> • “?ER” によりエラーコードを出力したとき • “?ST” によりステータスバイトを出力したとき • SRQを発信していてシリアルポールしたとき • DCL、SDC を受信したとき
1	CH-Bオーバ (SRQ要因)	CH-Bでオーバが発生したとき	<ul style="list-style-type: none"> • “?OV” によりオーバステータスを出力したとき • “?ST” によりステータスバイトを出力したとき • SRQを発信していてシリアルポールしたとき • DCL、SDCを受信したとき
(LSB) 0	CH-Aオーバ (SRQ要因)	CH-Aでオーバが発生したとき	<ul style="list-style-type: none"> • “?OV” によりオーバステータスを出力したとき • “?ST” によりステータスバイトを出力したとき • SRQを発信していてシリアルポールしたとき • DCL、SDCを受信したとき

ステータスバイトは、シリアルポールまたは“?ST”によって読み出すことができます。ステータスバイトが読み出されたときにはビット6 (RQS)、ビット3 (出力準備完了)、ビット2 (エラー)、ビット1 (CH-Bオーバ)、ビット0 (CH-Aオーバ) はリセット (0) されます。ただし、SRQを発信していなくてシリアルポールしたときにはリセットされません。

サービスリクエストは使用しない項目をマスクすることができます。該当するビットを0に、それ以外のビットを1にしたステータスバイトの10進数でセットします。例えば、“出力準備完了” (ビット3) と“エラー” (ビット2) によりSRQを発信し、“CH-Bオーバ” (ビット1) と“CH-Aオーバ” (ビット0) をマスクするときは、 $2^3 + 2^2 = 12$ ですので“SE 12”と設定します。こうすることにより、出力準備完了およびエラーのときだけSRQが発生するようになります。

ビット7 (未使用)、ビット6 (RQS)、ビット5 (未使用) およびビット4 (未使用) はSRQの要因になりませんので、常にマスク (0) してください。

SRQがマスクされていなければ、LOCAL状態でもSRQ発信が行われます。

電源投入時の初期状態ではすべてのSRQ要因がマスクされています (SE 0)。

“SE”による設定を行った時点からのサービスリクエスト発生条件は、次のようになります。

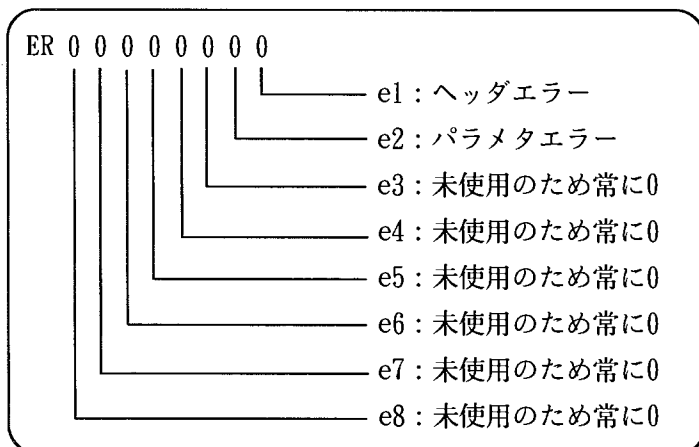
- “SE” で1を設定したとき、その対応する要因がすでに1であったとき、または0から1に変化したとき。

サービスリクエストは、次の場合解除されます。

- SRQを発信していてシリアルポールによりステータスバイトを出力したとき。
- “?ST” によりステータスバイトを出力したとき。
- デバイスクリア (DCL、SDC) を受信したとき。
- “SE 0” によりサービスリクエスト要因をマスクしたとき

(14) エラーコード

エラーコードは、どのようなエラーがあったかを示すものです。エラーが起きるごとにエラーコードは更新されますので、最新のエラー情報が常にセットされていることとなります。エラーコードは、“?ER” により読み出すことができます。



7.2 本器 GPIB インタフェースの概要

エラーコードは、次の場合にクリアされます。

- “?ER” によりエラーコードを読み出したとき。
- DCL、SDCを受信したとき。

このとき、ステータスバイトのビット2（エラー）も同時にリセット（0）されます。エラーコードがクリアされている状態で、“?ER” によりエラーコードを読み出そうとすると、“ER 00000000” が返り、クリアされていることを示します。

(15) オーバステータスバイト

本器のオーバステータスバイトは、「表7-6 オーバステータスバイト」のとおりです。

表7-6 オーバステータスバイト

ビット	内容	セット（1）される条件	リセット（0）される条件
(MSB) 7	0	(未使用のため常に0)	(未使用のため常に0)
6	0	(未使用のため常に0)	(未使用のため常に0)
5	0	(未使用のため常に0)	(未使用のため常に0)
4	0	(未使用のため常に0)	(未使用のため常に0)
3	CH-B 出力オーバ	CH-Bの出力アンプがオーバしているとき	<ul style="list-style-type: none"> • “?OV” によりオーバステータスを出力したとき • DCL、SDC を受信したとき
2	CH-B 入力オーバ	CH-Bの入力アンプがオーバしているとき	
1	CH-A 出力オーバ	CH-Aの出力アンプがオーバしているとき	
(LSB) 0	CH-A 入力オーバ	CH-Aで入力アンプがオーバしているとき	

オーバステータスバイトはどちらのチャンネルの入力あるいは出力でオーバがあったかを示すものです。オーバが発生している間だけセット（1）されますので、最新のオーバ情報が常にセットされていることとなります。オーバステータスバイトは、“?OV” により読み出すことができます。

オーバステータスバイトは、次の場合にクリアされます。

- “?0V” によりオーバステータスバイトを読み出したとき。
- DCL、SDCを受信したとき。

このとき、ステータスバイトのビット1 (CH-Bオーバ) およびビット0 (CH-Aオーバ) も同時にリセット (0) されます。オーバステータスバイトがクリアされている状態で、“?0V” によりオーバステータスバイトを読み出そうとすると、“0V 00” が返り、クリアされていることを示します。

7.3 GPIBの取り扱い方法

7.3.1 アドレスおよびデリミタの設定

GPIBを使用する場合、必ずアドレスを確認し、プログラムに設定されている値と異なるときは再設定してください。また、複数の機器をコントロールする場合には、同一システム内のすべてのアドレスの確認を行ってください。同一のアドレスを複数で使用することはできません。

本器のアドレスの設定はパネル面で行い、設定された値はメモリバックアップされ、電源をオフにした後も記憶されます。☐ 設定方法 → 「3.2.1 ⑮」、参照。

7.3.2 リモート／ローカルの動作

GPIBには周辺機器がコントローラによって制御されているかどうかを表す状態があります。これがリモート／ローカルです。

本器がコントローラにより、リモート状態に設定されると、正面パネルの“⑭REMOTE”ランプが点灯し、パネル面での操作が禁止されます。

パネル面から本器をローカル状態に戻すには、“⑮ADDRESS/LOCAL”キーを押します。本器がローカル状態に戻ると、“REMOTE”ランプが消灯し、パネル面での操作が可能になります。

また、本器にコントローラからローカルロックアウト (LLO) が設定されると、本器の“ADDRESS/LOCAL”キーは無効となります。このとき本器のリモート／ローカル状態はすべてコントローラによって制御されます。ローカルロックアウト状態から抜け出すためには、ユニラインメッセージである“REN”を High (False) にします。

下記に、リモート／ローカルの動作を「図7-7 リモート／ローカルの動作」に示します。

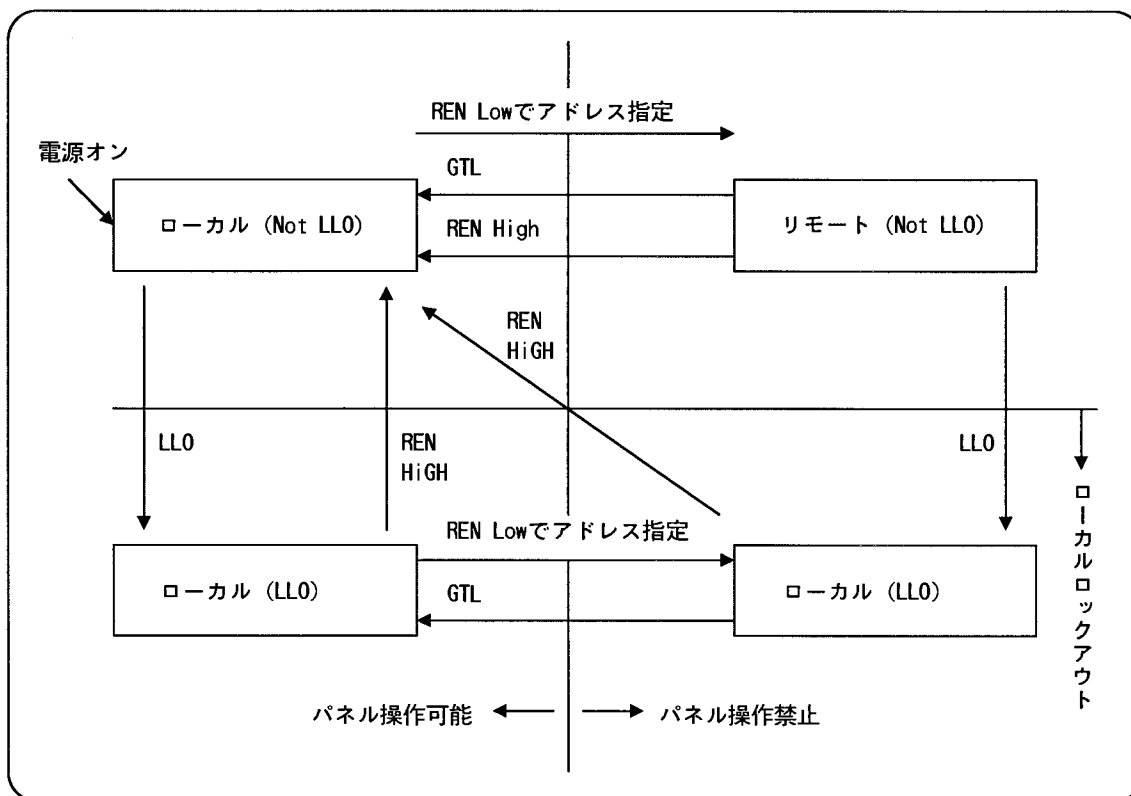


図7-6 リモート/ローカルの動作

7.3.3 GPIB取り扱い上の注意

- (1) GPIBに接続できる機器は、コントローラを含めて1システム内15台までです。また、ケーブルの長さは、下記の制限があります。
 - ケーブルの総延長は2m×(装置数)または20mのどちらか短い方とする。
 - 一本のケーブル長は4m以下であること。
- (2) GPIBのコネクタの取り外しは、本器の電源をオフにした状態で行ってください。バス上に他の機器が接続されている場合は、それらの機器もオフにしてください。
- (3) GPIB使用時は、GPIBバス上のすべての機器の電源を投入してください。
- (4) GPIBのアドレスは、十分確認してから設定してください。特に、同一システム内で同じトークアドレスの設定をすると、機器にダメージを与える恐れがあります。
- (5) デリミタに十分注意してください。システム内で統一していないと思わぬトラブルの原因になります。
- (6) GPIBは、比較的環境のよいことを想定したインタフェースですから、電源変動やノイズの多い所での使用はできるだけ避けてください。

7.4 プログラムコード一覧

7.4.1 設定メッセージ一覧表

下表のパラメタの形式は一例であり、設定メッセージのパラメタはNR1～NR3のどの形式でも受け付けられます。

表7-7 (a) 設定メッセージ一覧表 (1/3)

機能	プログラムコード		動作および設定範囲	問い合わせ
	ヘッダ	パラメタ		
MODE	MD	NR1	モードの設定 0 : SEPARATE 1 : CASCADE 2 : BEF ※1	有
FUNCTION CH-A CH-B	AF BF	NR1	ファンクションの設定 0 : THRU 1 : LP-MF 2 : LP-PL 3 : HPF 4 : BPF 5 : BEF	有
FREQUENCY CH-A CH-B	FA FB	NR3	遮断周波数の設定 (周波数 : Hz) 範囲 : 1E+00(1Hz) ~1.59E+06(1.59MHz) 分解能 : 1MHzレンジのとき、10kHz 100kHzレンジのとき、1kHz 10kHzレンジのとき、100Hz 1kHzレンジのとき、10Hz 100Hzレンジのとき、1Hz	有
GAIN INPUT CH-A CH-B OUTPUT CH-A CH-B	IA IB OA OB	NR1	利得の設定 0 : ×1 1 : ×2 2 : ×5	有
RANGE HOLD ON/OFF CH-A CH-B	HA HB	NR1	レンジホールドのオン/オフの選択 0 : オフ (レンジ変更可能) 1 : オン (レンジ変更禁止)	有

※1 ☞ 「7.4.3 GPIBコントロール時における設定・問い合わせ動作」、参照。

7.4 プログラムコード一覧

表7-7 (a) 設定メッセージ一覧表 (2/3)

機能	プログラムコード		動作および設定範囲	問い合わせ
	ヘッダ	パラメタ		
COUPLED ON/OFF	CP	NR1	カプルのオン/オフの選択 0: オフ (カップルを無効) 1: オン (カップルを有効)	有
SRQ ENABLE	SE	NR1	SRQ要因の設定 範囲: 00~15 8: 出力準備完了。 (8: 出力準備完了でSRQを発信する 0: 出力準備完了でSRQを発信しない) 4: エラー発生。 (4: エラー発生でSRQを発信する 0: エラー発生でSRQを発信しない) 2: CH-Bオーバ (2: CH-Bのオーバ発生でSRQを発信する 0: CH-Bのオーバ発生でSRQを発信しない) 1: CH-Aオーバ (1: CH-Aのオーバ発生でSRQを発信する 0: CH-Aのオーバ発生でSRQを発信しない) 上記のSRQ要因の和を可能とする。 (例) SE 12 (12=8+4: 出力準備完了、エラー発生ではSRQを発信する。 CH-Bのオーバ発生、CH-Aのオーバ発生ではSRQを発信しない。)	有
HEADER	HD	NR1	問い合わせメッセージに対する応答の、ヘッダのオン/オフの選択 0: オフ (ヘッダを付けない) 1: オン (ヘッダを付ける)	有
KEY LOCK ON/OFF	KL	NR1	パネル面のキー設定禁止のオン/オフ 0: オフ (キー設定可能) 1: オン (キー設定禁止)	有
INPUT	IN	NR1	入力BNC接栓の選択 0: 正面パネルの入力BNC接栓を有効とする。 1: 背面パネルの入力BNC接栓を有効とする。	有

表7-7 (a) 設定メッセージ一覧表 (3/3)

機能	プログラムコード		動作および設定範囲	問い合わせ
	ヘッダ	パラメタ		
INITIALIZE	IT	NR1	<p>初期値の設定</p> <p>0 : INPUT、KEY LOCKおよびGPIBアドレスとデリミタ以外を初期値に設定する</p> <p>1 : KEY LOCKおよびGPIBアドレスおよびデリミタ以外を初期値に設定する</p> <p>初期値は次のとおりです。</p> <p>CH-A FUNCTION LP-MF THRU OFF FREQUENCY 1.59MHz RANGE HOLD OFF GAIN INPUT ×1 GAIN OUTPUT ×1</p> <p>CH-B FUNCTION LP-MF THRU OFF FREQUENCY 1.59MHz RANGE HOLD OFF GAIN INPUT ×1 GAIN OUTPUT ×1</p> <p>MODE SEPARATE INPUT FRONT COUPLED OFF KEY LOCK OFF GPIB アドレス 2 デリミタ CR/LF、EOIも同時に送付</p>	無
GROUND ON/OFF INPUT CH-A CH-B OUTPUT CH-A CH-B	TA TB GA GB	NR1	<p>入出力GNDのオン/オフの選択</p> <p>0 : オフ (GND解除)</p> <p>1 : オン (GND設定)</p> <p>入力アンプ、出力アンプの入力をGND接続にする機能です。</p>	有

7.4 プログラムコード一覧

下記の表は、当社製品FV-664/665と互換性を保つためのものです。通常は使用する必要はありません。

表7-7 (b) 設定メッセージ一覧表

機能	プログラムコード		動作および設定範囲	問い合わせ
	ヘッダ	パラメタ		
MODE	M	NR1	モードの設定 0: SEPARATE 1: CASCADE 2: BEF ※1	無
FUNCTION	F	NR1	ファンクションの設定 パラメタは2桁の整数で、10の桁がCH-Aの、1の桁がCH-Bのファンクションを表します。 0: THRU 1: LP-MF 2: LP-PL 3: HPF 4: BPF ※2 5: BEF ※2	無
FREQUENCY DIGIT RANGE	D R	NR1, NR1 (CH-A, CH-B) NR1	デジットの設定 二つのパラメタを取り、一つ目がCH-Aの、二つ目がCH-Bのデジットを表します。 範囲: 1~1599 (ただし、1~9までは10に切り上げ、10~1599では1の位を切り捨てます。) レンジの設定 パラメタは2桁の整数で、10の桁がCH-Aの、1の桁がCH-Bのレンジを表します。 0: 1~15Hz 1: 1~159Hz 2: 0.01~1.59kHz 3: 0.1~15.9kHz 4: 1~159kHz 5: 0.01~1.59MHz	無
GAIN	G	NR1	利得の設定 パラメタは2桁の整数で、10の桁がCH-Aの、1の桁がCH-Bの利得を表します。 0: 入力×1、出力×1=1倍 1: 入力×5、出力×2=10倍	無
SRQ ENABLE	S	NR1	SRQ要因の設定 0: オーバ発生でSRQを発信しない (“SE 0” と等価) 1: オーバ発生でSRQを発信する (“SE 3” と等価) 出力準備完了とエラー発生はパラメタが0でも1でもマスクされます。	無

※1 ☐ 「7.4.3 GPIBコントロール 時における設定・問い合わせ動作」、参照。

※2 FV664/665にはありませんが、本器では動作します。

7.4.2 問い合わせメッセージ一覧

下記の表の中の応答例はヘッダオン（“HD 1”）に設定されているときのものです。

ヘッダオフ時（“HD 0”）は最初のアルファベット2文字がなくなり、パラメタのみとなります。パラメタはスペースまたは“-”（マイナス記号）の符号部から始まります。

表7-8 問い合わせメッセージ一覧表（1/2）

問い合わせ内容	プログラムコード	応答形式	設定
MODE モードの問い合わせ	?MD	NR1形式：1桁 内容は設定に同じ (例) MD 0 (SEPARATE)	有
FUNCTION CH-A CH-B ファンクションの問い合わせ	?AF ?BF	NR1形式：1桁 内容は設定に同じ (例) AF 1 (CH-A LP-MF)	有
FREQUENCY CH-A CH-B 遮断周波数の問い合わせ	?FA ?FB	NR3形式：仮数部3桁 指数部2桁 (例) FA 1.59E+06 (CH-A 1.59MHz)	有
GAIN INPUT CH-A CH-B OUTPUT CH-A CH-B 利得の問い合わせ	?IA ?IB ?OA ?OB	NR1形式：1桁 内容は設定に同じ (例) IA 1 (CH-A INPUT×2)	有
RANGE HOLD CH-A CH-B レンジホールドのオン/オフの 問い合わせ	?HA ?HB	NR1形式：1桁 内容は設定に同じ (例) HA 0 (CH-A オフ)	有
RANGE CH-A CH-B レンジの問い合わせ	?RA ?RB	NR1形式：1桁 現在設定されているレンジを返答します 0：100Hzレンジ（1～159Hz） 1：1kHzレンジ（0.01～1.59kHz） 2：10kHzレンジ（0.1～15.9kHz） 3：100kHzレンジ（1～159kHz） 4：1MHzレンジ（0.01～1.59MHz） (例) RA 1 (CH-A 1kHzレンジ)	無

7.4 プログラムコード一覧

表7-8 問い合わせメッセージ一覧表 (2/2)

問い合わせ内容	プログラムコード	応答形式	設定
COUPLED カップルオン/オフの問い合わせ	?CP	NR1形式：1桁 内容は設定に同じ (例) CP 0 (オフ)	有
ERROR エラーステータスの問い合わせ	?ER	NR1形式：8桁 (例) ER 00000000 (エラー無し)	無
OVER オーバステータスバイトの問い合わせ	?OV	NR1形式：2桁 (例) OV 1 (CH-A入力オーバ)	無
SRQ ENABLE SRQ 要因の設定の問い合わせ (☞ 「7.2.2 (13) ステータスバイト」、参照)	?SE	NR1形式：2桁 内容は設定のページを参照 (例) SE 15 (すべてのSRQ要因でSRQを発生する)	有
STATUS BYTE ステータスバイトの読み出し (☞ 「7.2.2 (13) ステータスバイト」、参照)	?ST	NR1形式：3桁 8ビットのステータスバイトを10進数の文字列として出力する (000~079) (例) ST 1 (CH-Aオーバ)	無
HEADER 問い合わせメッセージに対する 応答のヘッダのオン/オフの問い合わせ	?HD	NR1形式：1桁 内容は設定に同じ、下記の2種のみ (例) HD 1 (オン時) 0 (オフ時)	有
KEY LOCK パネル面のキー設定禁止のオン/オフの問い合わせ	?KL	NR1形式：1桁 内容は設定に同じ (例) KL 1 (オン)	有
INPUT 入力BNC接栓の問い合わせ	?IN	NR1形式：1桁 内容は設定に同じ (例) IN 1 (正面パネルの入力BNC接栓が有効)	有
VERSION ROMのバージョンの問い合わせ	?VR	NR2形式：3桁 (例) VR 1.00 (1.00)	無
GROUND INPUT CH-A CH-B OUTPUT CH-A CH-B 入出力GNDのオン/オフの問い合わせ	?TA ?TB ?GA ?GB	NR1形式：1桁 内容は設定に同じ (例) TA 1 (CH-A入力アンプGND設定)	有

7.4.3 GPIBコントロール時における設定・問い合わせ動作

GPIBコントロール時における設定・問い合わせ動作を説明します。

- (1) MODEの“BEF”は当社製品FV-664/665と互換性を保つためのものです。MODEを“BEF”（“MD 2”あるいは“M 2”）に設定すると、MODEを“CASCADE”、CH-AのFUNCTIONを“BEF”、CH-BのFUNCTIONを“THRU”にします。この状態から他のMODE（“SEPARATE”あるいは“CASCADE”）に設定すると、両チャンネルのFUNCTIONはそのままの状態を保ちます。
- (2) MODEが“BEF”のときには、“AF”、“BF”あるいは“F”コマンドによるFUNCTIONの設定変更はできません。ヘッダエラーとなります。問い合わせを行うと、CH-Aは“BEF”が、CH-Bは“THRU”が返答されます。※1
 “AF 5”
 “BF 0”（ヘッダオンのとき）
- (3) MODEが“CASCADE”または“BEF”のときでも、CH-AのGAIN OUTPUTおよびCH-BのGAIN INPUTの設定・問い合わせができます。
- (4) FUNCTIONが“THRU”のときでも、遮断周波数の設定・問い合わせができます。
- (5) レンジホールドがオフの場合、2文字ヘッダで遮断周波数を設定するときは、最も遮断周波数分解能の良くなるレンジに設定されます。
- (6) レンジホールドがオンの場合、2文字ヘッダで遮断周波数を設定するときは、そのレンジを外れる設定はできません。パラメタエラーとなります。
 レンジホールドをオフにすると、そのとき設定されている遮断周波数で最も分解能が良くなるレンジに変更されます。

(例) レンジホールド	オン	→	オフ
遮断周波数	0.10kHz (1kHzレンジ)		100Hz (100Hzレンジ)

※1: MODEが“BEF”のとき、“?MD”を送ると、“MD 2”（BEF、ヘッダオンのとき）と返答します。しかし、この状態で電源をオフにし、再度オンにすると、MODEを“BEF”に設定する前のMODEになります。

7.5 標準実行時間

「表7-9 標準実行時間」に示した実行時間は、各命令を受け取り始めてからその命令の実行を終了するまでの時間です。問い合わせメッセージにおいては出力準備終了までの時間となります。

本器がGPIBからコマンドを受け取るのに要する時間は約1.5ms/バイトです。表の実行時間は、設定メッセージの文字数が初期値に設定されているときの、応答メッセージの文字数と同じときのものです。本器がトーカーとしてデータを転送するのに要する時間は約0.5ms/バイトです。

表7-9 標準実行時間 (1/2)

機能	設定メッセージヘッダ	標準実行時間 [ms]	問い合わせ メッセージ	標準実行時間 [ms]
モードの設定	MD	90	?MD	45
ファンクションの設定	AF BF	75	?AF ?BF	65
遮断周波数の設定	FA FB	125	?FA ?FB	60
利得の設定	IA IB	60	?IA ?IB	55
	OA OB	55	?OA ?OB	45
	HA HB	65	?HA ?HB	55
	レンジの読み出し	——	—— ?RA ?RB	40
カップルのオン/オフ	CP	65	?CP	65
エラーコードの読み出し	——	——	?ER	60
オーバステータスバイトの読み出し	——	——	?OV	45
SRQ要因の設定	SE	40	?SE	40
ステータスバイトの読み出し	——	——	?ST	40
ヘッダのオン/オフ	HD	55	?HD	55
パネル面のキー設定禁止のオン/オフ	KL	50	?KL	50
入力BNC接栓の設定	IN	80	?IN	50
初期値の設定	IT	105	——	——
ROMのバージョン	——	——	?VR	30
入出力GNDのオン/オフ	TA TB	45	?TA ?TB	35
	GA GB	65	?GA ?GB	55

表7-9 標準実行時間 (2/2)

機 能	設定メッセージヘッダ	標準実行時間 [ms]	問い合わせメッセージ	標準実行時間 [ms]
モードの設定	M	90	———	———
ファンクションの設定	F	85	———	———
ディジットの設定	D	120	———	———
レンジの設定	R	135	———	———
ゲインの設定	G	85	———	———
SRQ要因の設定	S	40	———	———

7.6 サンプルプログラム

GPIBで本器を制御するための、パーソナルコンピュータのプログラム例をいくつか示します。ほぼ同じ内容で、NECのPC-9801シリーズ用とYHPのHP 9000シリーズ200用の2種類を用意しました。これらのサンプルプログラムを実行するには、下記の機器が必要です。

- NEC、PC-9801シリーズコンピュータ用サンプルプログラム
PC-9801シリーズコンピュータ（下記のGPIBインタフェースカードが使用できる機種）
PC9801-06、-19、-29などの各機種用GPIBインタフェースカード
N88BASIC（ディスクBASICまたはMS-DOS版BASIC）
- YHP、HP 9000シリーズ200コンピュータ用サンプルプログラム
HP9816、9826、9836などのシリーズ200系コンピュータ
BASIC 2.0ソフトウェア

なお、サンプルプログラムでは本器のGPIBインタフェースのアドレスは2、デリミタはCR/LF（CR/LFと同時にEOIも送出）であると想定しています。

「サンプルプログラム 1」はキーボードから入力したプログラムコードを本器に転送するものです。プログラムコードに“?”が含まれている場合は、プログラムコードを転送した後、本器をトーカーに指定し、設定データをコントローラに読み込んでCRT画面に表示します。エラー発生時はシリアルポールを行い、エラーコードを読んで、エラー内容をCRT画面に表示します。

「サンプルプログラム 2」はIFC、DCL、SDC、LLO、GTLのインタフェースメッセージを本器に転送するサブルーチン、およびRENをTrue、Falseにするサブルーチンです。

「サンプルプログラム 3」は本器を下記の状態に設定するためのプログラムです。

- MODE SEPARATE
- HEADER ON
- CH-A
FUNCTION LP-MF
FREQUENCY 400Hz
RANGE HOLD OFF（オートレンジ）
GAIN INPUT ×1
GAIN OUTPUT ×1

- CH-B

FUNCTION	LP-MF
FREQUENCY	1.00kHz
RANGE HOLD	OFF(オートレンジ)
GAIN INPUT	×2
GAIN OUTPUT	×5

/// ご注意 ///

1. NEC、PC-9801シリーズコンピュータのN88BASICでは、デバイスクリア（セレクトッド デバイスクリア）を送った後、直ちに次の GPIB系コマンドを実行すると、正しく動作しないことがあります。

デバイスクリア後は、適当な待ちループを入れるなどしてください。ここに示すサンプルプログラムでは、一つの例として“WAIT文”を使用しています。“WAIT文”を使用すると、デバイスクリアが終了するまで次のプログラムの実行を待ちますので、コンピュータの実行速度によらず、確実な動作をします。ただし、デバイスクリア中にバスがロックすると、コンピュータをリセットする以外に解釈する方法がありません。

2. PC-9801のN88BASICでSRQ割り込みを使用する場合は、次の事項に注意してください。
 - STOPキーを押すなどしてプログラムの実行を中断した場合、次にプログラムを実行する前に一度END文を実行してください。そうしないと、次にプログラムを実行したときにSRQが出ていないのにSRQ割り込みが発生するなどの不具合が発生することがあります。
 - 以上のような操作を行ってもSRQ割り込みが正しく動作しないことがあります。このような場合は、一度SRQを発生させて割り込み処理ルーチン内でシリアルポールを行えば正常に動作するようになります。
 - プログラムを作成する場合は、SRQが出ていないのにSRQ割り込みが発生しても問題ないようにアルゴリズムを構成してください。ここに示すサンプルプログラムでは、割り込み処理ルーチンの中でステータスバイトのRQSビットを確認して、RQS=0の偽の割り込みを排除しています。
-

◎サンプルプログラム1の説明

- 100~170行 コントローラおよび本器の初期設定。
- (a) 100行 CRT表示を指定。
- (b) 100行 コントローラのデリミタをCR/LFに設定。
- 110行 文字列変数C\$の大きさを80文字に設定。
- 120行 タイムアウト割り込みの時間を20秒に設定。
- 130行 コントローラからIFCを送る。
- 140、150行 コントローラからREN TrueとDCLを送る。

-
- 160行 本器に“SE 4”を送り、エラー発生時にSRQを発信するようにする。
- 170行 SRQによる割り込み時に280行のサブルーチンを実行するようにする。
- 190～270行 本器にプログラムコードを送るループ。
- 190行 SRQによるコントローラへの割り込みを可能にする。
- 200、210行 プログラムコードを入力する (C\$)。
- 220行 入力されたプログラムコードを表示する。
- 230行 入力されたプログラムコードを本器に送る。
- 240行 送信したプログラムコードの中に“?”が含まれていた場合、指定のサブルーチンを実行する。
- 250、260行 SRQを確実にとらえるために待つループ。
- 270行 180行に戻る。
- (a) 280～470行、(b) 280～420行
SRQ割り込みの処理を行うサブルーチン。
- (a) 300行 シリアルポールを行う。
- (b) 300行 シリアルポールを行う。さらに本器以外からSRQが発信されていた場合には470行に移る。
- 310行 RQS=0の偽の割り込みが発生していた場合には、指定の行に移る。
- 320、330行 エラーコードを読み込む (E\$)。
- 340、350行 問い合わせメッセージにヘッダがついているかどうかを読み込む (H\$)。
- (a) 360～400行、(b) 360～380行
エラー番号を得る (E)。
- (a) 410～460行、(b) 390、400行
エラー番号 (E) により、エラー表示を行う。
- (a) 480～500 タイムアウト時の表示を行うサブルーチン。
- (a) 510～540行、(b) 430～460行
本器をトーカーに指定して設定値を読み込み (C\$)、表示するサブルーチン。
- (b) 470～490行 本器以外からSRQが発生した場合に、それをCRTに表示し、コントローラよりUNTを送り、プログラムを終了する。

7.6 サンプルプログラム

サンプルプログラム1 (a) (YHP、HP 9000シリーズ200用)

```
100 PRINTER IS 1
110 DIM C$[80]
120 ON TIMEOUT 7,20 GOSUB 480
130 ABORT 7
140 CLEAR 7
150 REMOTE 702
160 OUTPUT 702;"SE 4"
170 ON INTR 7 GOTO 280
180 !
190 ENABLE INTR 7;2
200 INPUT "INPUT PROGRAM CODE", C$
210 PRINT
220 PRINT "COMMAND = ", C$
230 OUTPUT 702;C$
240 IF POS(C$, "?") THEN GOSUB 510
250 FOR I=0 TO 500
260 NEXT I
270 GOTO 180
280 !
290 PRINT "** ERROR SERVICE ROUTINE **"
300 S=SPOLL(702)
310 IF BINAND(S, 64)=0 THEN 470
320 OUTPUT 702;"?ER"
330 ENTER 702;E$
340 OUTPUT 702;"?HD"
350 ENTER 702;H$
360 IF H$="HD 1" THEN
370   E=VAL(E$[3, 11])
380 ELSE
390   E=VAL(E$)
400 END IF
410 SELECT E
420   CASE 1
430     PRINT " (ERROR 01) GPIB HEADER ERROR !"
440   CASE 10
```

```
450     PRINT " (ERROR 02) GPIB PARAMETER ERROR !"
460 END SELECT
470 GOTO 190
480 !
490 PRINT "** GPIB Hang up **"
500 RETURN
510 !
520 ENTER 702;C$
530 PRINT " ANSWER = ",C$
540 RETURN
550 !
560 END
```

サンプルプログラム1 (b) (NEC、PC-9801用)

```
100 CMD DELIM = 0
110 DIM C$(80)
120 CMD TIMEOUT = 20
130 ISET IFC
140 ISET REN
150 WBYTE &H3F,&H14; :WAIT 201,64
160 PRINT @2;"SE 4"
170 ON SRQ GOSUB 280
180 '
190 SRQ ON
200 PRINT
210 INPUT "INPUT PROGRAM CODE ? ",C$
220 PRINT "COMMAND = ",C$
230 PRINT @2;C$
240 IF INSTR(C$,"?") THEN GOSUB 430
250 FOR I = 0 TO 500
260 NEXT I
270 GOTO 180
280 '
290 PRINT "** ERROR SERVICE ROUTINE **"
300 POLL 2,S :IF IEEE(5)<>2 THEN 470
310 IF (S AND 64)=0 THEN 410
```

7.6 サンプルプログラム

```
320 PRINT @2;"?ER"
330 INPUT @2;E$
340 PRINT @2;"?HD"
350 INPUT @2;H$
360 IF H$="HD 1" THEN 370 ELSE 380
370   E=VAL(RIGHT$(E$, 3)):GOTO 390
380   E=VAL(E$)
390 IF E=1 THEN PRINT " (ERROR 01) GPIB HEADER ERROR !"
400 IF E=10 THEN PRINT " (ERROR 02) GPIB PARAMETER ERROR !"
410 SRQ ON
420 RETURN
430 '
440 INPUT @2;C$
450 PRINT " ANSWER = ", C$
460 RETURN
470 '
480 PRINT " SRQ From";IEEE(5);". Please RUN again !"
490 WBYTE &H5F;
500 '
510 END
```

サンプルプログラム2 (a) (YHP、HP 9000シリーズ200用)

```
100 !
110 !   *** IFC
120 ABORT 7
130 RETURN
140 !
150 !   *** DCL
160 CLEAR 7
170 RETURN
180 !
190 !   *** SDC
200 CLEAR 702
210 RETURN
220 !
230 !   *** LLO
```

```
240 LOCAL LOCKOUT 7
250 RETURN
260 !
270 !   *** GTL
280 LOCAL 702
290 RETURN
300 !
310 !   *** REN True
320 REMOTE 7
330 RETURN
340 !
350 !   *** REN False
360 LOCAL 7
370 RETURN
```

サンプルプログラム2 (b) (NEC、PC-9801用)

```
100 '
110 '   *** IFC
120 ISET IFC
130 RETURN
140 '
150 '   *** DCL
160 WBYTE &H3F, &H14;
170 RETURN
180 '
190 '   *** SDC
200 WBYTE &H3F, &H22, &H4;
210 RETURN
220 '
230 '   *** LLO
240 WBYTE &H3F, &H11;
250 RETURN
260 '
270 '   *** GTL
280 WBYTE &H3F, &H22, &H1;
290 RETURN
```

```

300 '
310 '   *** REN True
320 ISET REN
330 RETURN
340 '
350 '   *** REN False
360 IRESET REN
370 RETURN

```

◎サンプルプログラム3の説明

- | | |
|----------|--------------------------------------|
| 100～160行 | コントローラおよび本器の初期設定。 |
| (a) 100行 | CRT表示を指定。 |
| (b) 100行 | コントローラのデリミタをCR/LFに設定。 |
| 110行 | 文字列変数C\$の大きさを80文字に設定。 |
| 120行 | タイムアウト割り込みの時間を20秒に設定。 |
| 130行 | コントローラからIFCを送る。 |
| 140、150行 | コントローラからREN TrueとDCLを送る。 |
| 160行 | 本器に“HD 1”（ヘッダ ON）を送る。 |
| 170～500行 | 設定と表示。 |
| 180行 | MODEを“SEPARATE”に設定し、設定を問い合わせる。 |
| 190、200行 | 設定の読み出しと表示。 |
| 210行 | CH-Aをオートレンジに設定し、設定を問い合わせる。 |
| 220、230行 | 設定の読み出しと表示。 |
| 240行 | CH-AのFUNCTIONを“LP-MF”に設定し、設定を問い合わせる。 |
| 250、260行 | 設定の読み出しと表示。 |
| 270行 | CH-Aの遮断周波数を400Hzに設定し、設定を問い合わせる。 |
| 280、290行 | 設定の読み出しと表示。 |
| 300行 | CH-AのGAIN INPUTを×1に設定し、設定を問い合わせる。 |
| 310、320行 | 設定の読み出しと表示。 |
| 330行 | CH-AのGAIN OUTPUTを×1に設定し、設定を問い合わせる。 |
| 340、350行 | 設定の読み出しと表示。 |
| 360行 | CH-Bをオートレンジに設定し、設定を問い合わせる。 |
| 370～380行 | 設定の読み出しと表示。 |
| 390行 | CH-BのFUNCTIONを“LP-MF”に設定し、設定を問い合わせる。 |
| 400～410行 | 設定の読み出しと表示。 |
| 420行 | CH-Bの遮断周波数を1.00kHzに設定し、設定を問い合わせる。 |

- 430、440行 設定の読み出しと表示。
450行 CH-BのGAIN INPUTを×2に設定し、設定を問い合わせる。
460、470行 設定の読み出しと表示。
480行 CH-BのGAIN OUTPUTを×5に設定し、設定を問い合わせる。
490、500行 設定の読み出しと表示。

サンプルプログラム3 (a) (YHP、HP 9000シリーズ200用)

```
100 PRINTER IS 1
110 DIM C$[80]
120 ON TIMEOUT 7,20 GOTO 520
130 ABORT 7
140 CLEAR 7
150 REMOTE 702
160 OUTOUT 702;"HD 1"
170 !
180 OUTPUT 702;"MD 0; ?MD"
190 ENTER 702;C$
200 PRINT " ";C$
210 OUTPUT 702;"HA 0; ?HA"
220 ENTER 702;C$
230 PRINT " ";C$
240 OUTPUT 702;"AF 1; ?AF"
250 ENTER 702;C$
260 PRINT " ";C$
270 OUTPUT 702;"FA 400; ?FA"
280 ENTER 702;C$
290 PRINT " ";C$
300 OUTPUT 702;"IA 0; ?IA"
310 ENTER 702;C$
320 PRINT " ";C$
330 OUTPUT 702;"OA 0; ?OA"
340 ENTER 702;C$
350 PRINT " ";C$
360 OUTPUT 702;"HB 0; ?HB"
370 ENTER 702;C$
380 PRINT " ";C$
```

7.6 サンプルプログラム

```
390 OUTPUT 702;"BF 1; ?BF"  
400 ENTER 702;C$  
410 PRINT "      ";C$  
420 OUTPUT 702;"FB 1E3; ?FB"  
430 ENTER 702;C$  
440 PRINT "      ";C$  
450 OUTPUT 702;"IB 1; ?IB"  
460 ENTER 702;C$  
470 PRINT "      ";C$  
480 OUTPUT 702;"OB 2; ?OB"  
490 ENTER 702;C$  
500 PRINT "      ";C$  
510 !  
520 END
```

サンプルプログラム3 (b) (NEC、PC-9801用)

```
100 CMD DELIM = 0  
110 DIM C$(80)  
120 CMD TINEOUT = 20  
130 ISET IFC  
140 ISET REN  
150 WBYTE &H3F,&H14; :WAIT 201,64  
160 PRINT @2;"HD 1"  
170 '  
180 PRINT @2;"MD 0; ?MD"  
190 INPUT @2;C$  
200 PRINT "      ";C$  
210 PRINT @2;"HA 0; ?HA"  
220 INPUT @2;C$  
230 PRINT "      ";C$  
240 PRINT @2;"AF 1; ?AF"  
250 INPUT @2;C$  
260 PRINT "      ";C$  
270 PRINT @2;"FA 400; ?FA"  
280 INPUT @2;C$  
290 PRINT "      ";C$
```



```
300 PRINT @2;"IA 0; ?IA"  
310 INPUT @2;C$  
320 PRINT "      ";C$  
330 PRINT @2;"OA 0; ?OA"  
340 INPUT @2;C$  
350 PRINT "      ";C$  
360 PRINT @2;"HB 0; ?HB"  
370 INPUT @2;C$  
380 PRINT"      ";C$  
390 PRINT @2;"BF 1; ?BF"  
400 INPUT @2;C$  
410 PRINT "      ";C$  
420 PRINT @2;"FB 1E3; ?FB"  
430 INPUT @2;C$  
440 PRINT "      ";C$  
450 PRINT @2;"IB 1; ?IB"  
460 INPUT @2;C$  
470 PRINT "      ";C$  
480 PRINT @2;"OB 2; ?OB"  
490 INPUT @2;C$  
500 PRINT"      ";C$  
510 '  
520 END
```

7.7 その他の注意事項

日本電気（株）のPC-9801シリーズのN88BASICなど、一部のコンピュータシステムでは、 GPIB でプログラムコードを送った後、直ちにGPIBのRENラインを偽（=ハイレベル：ローカル）にするプログラムを実行すると、通信ハンドシェイクが完全に終了する前にREN が偽（ローカル）になることがあります。このため、プログラムコードを受け取る装置によっては、このとき受信したプログラムコードを実行しないことがあります。また、プログラムコードを送った後直ちにEND文を実行すると、通信が終了する前にGPIBの動作が停止してしまい、最後のプログラムコードが実行されないことがあります。

このようなコンピュータシステムを使用する場合は、プログラムコードを送ったのち、通信が完全に終了するまで適当な時間待ってから、RENを偽にしたり、END文を実行するようにしてください。

[危険な例（NEC PC-9801 N88BASICの場合）]

120行および980行で送られるプログラムメッセージは、正しく実行されないことがあります。

```
100  CMD DELIM=1           'Delimiter : <CR>
110  ISET REN              'REN = true
120  PRINT @address;"command1" 'send command to addressed listener
130  IRESET REN           'REN = false
    :
970  ISET REN
980  PRINT @address;"command2"
990  END
```

3627/3628 取扱説明書

株式会社エヌエフ回路設計ブロック

〒223-8508 横浜市港北区綱島東6-3-20

TEL 045-545-8111(代)

<http://www.nfcorp.co.jp/>

© Copyright 1995－2020, **NF Corporation**

