



ご参考用：

本製品は販売終了につき、参考技術資料としてご提供いたしますので、予めご了承ください。

広帯域ディケードフィルタ
WIDE RANGE DECADE FILTER

FV-628B

取扱説明書

D : 58466 - 5

FV - 628B

広帯域ディケードフィルタ

取扱説明書

WIDE RANGE DECADE 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の事故による故障、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。

目 次

	ページ
1. 概 説	1 - 1
1.1 概 要	1 - 1
1.2 特 長	1 - 1
1.3 定 格	1 - 2
1.3.1 電機的定格	1 - 2
1.3.2 機械的定格	1 - 4
2. 使用前の準備	2 - 1
2.1 開梱と再梱包	2 - 1
2.2 構 成	2 - 1
2.3 設置場所	2 - 1
2.4 電源および接地	2 - 2
2.4.1 電 源	2 - 2
2.4.2 接 地	2 - 2
2.5 ラックマウント	2 - 3
3. 操作方法	3 - 1
3.1 各部の名称と動作	3 - 1
3.2 入出力接続	3 - 3
3.3 操作の詳細説明	3 - 4
3.3.1 電源の投入	3 - 4
3.3.2 ローパスフィルタ動作	3 - 4
3.3.3 ハイパスフィルタ	3 - 4
3.3.4 バンドパスフィルタ	3 - 5
3.3.5 バッファアンプの動作	3 - 5
3.3.6 使用上の注意	3 - 5
3.3.7 遮断周波数の選択について	3 - 6
3.3.8 “RESPONSE” スイッチの使い方	3 - 6
3.3.9 SN比を大きくして使うには	3 - 7
4. 動作原理	4 - 1
4.1 概 要	4 - 1
4.2 ブロックダイアグラム	4 - 1
5. 保 守	5 - 1
5.1 概 要	5 - 1
5.2 動作点検	5 - 1
5.3 故障のイージチェック	5 - 3

付 図

	ページ
図 1 - 1 外形寸法図	1 - 5
図 2 - 1 ラインフィルタ	2 - 2
図 2 - 2 ラックマウント図 (1)	2 - 3
図 2 - 3 ラックマウント金具の取り付け	2 - 3
図 2 - 4 ラックマウント (2)	2 - 4
図 3 - 1 正面・背面パネル図	3 - 8
図 3 - 2 ヒューズの交換	3 - 3
図 4 - 1 ブロックダイヤグラム	4 - 2
図 4 - 2 基本回路	4 - 3
図 4 - 3 ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ (最大平坦) の振幅	4 - 4
図 4 - 4 ローパスフィルタ (位相直線) の振幅特性	4 - 4
図 4 - 5 ローパスフィルタ、ハイパスフィルタの位相特性	4 - 5
図 4 - 6 ローパスフィルタの最大平坦と位相直線のステップ応答	4 - 6
図 4 - 7 バンド幅を最小にしたときのバンドパスフィルタの特性	4 - 7
図 5 - 1 LPF、HPFの振幅特性	5 - 2

付 表

	ページ
表 2 - 1 構成表	2 - 1

1. 概 説

1.1 概 要

「FV-628B 広帯域ディケードフィルタ」は、設定最高周波数10MHz (LPF) および3MHz (HPF) という広帯域の遮断周波数可変型アクティブフィルタです。

減衰傾度は24dB/octで、フィルタの種類は低域通過 (LPF)、高域通過 (HPF) または帯域通過 (BPF) として使用できます。

遮断周波数は、LPFは1Hz～10MHz、HPFは1Hz～3MHzの範囲で2桁ディケードスイッチにより設定できます。

また、LPFの応答特性は、最大平坦と位相直線の2通りに切り換え可能です。

入出力端子は高周波信号の取り扱いを考慮して50Ωの同軸ケーブルに適合できます。

フィルタ部をスルーにするとDC～20MHzの範囲のバッファ増幅器としても使用可能です。

1.2 特 長

- 広帯域
LPF : 1Hz～10MHz、HPF : 1Hz～3MHz、BPF : LPF、HPFの組み合わせ。
- 減衰傾度
24dB/oct
- LPFの周波数応答特性
MAX FLAT、PHASE LINEARの切り換え。
- 周波数設定
2桁ディケード
- DC～20MHzの広帯域幅のバッファアンプとして使用可能。
- 入力インピーダンス
1MΩ、50Ω切り換え
- レコーダ出力端子付き
20Ω負荷時、±100mA
- 大きな出力電圧電流
10Vp-p/50Ω負荷
- オプション
背面入出力増設

1.3 定 格

1.3.1 電機的定格

- チャンネル数

1

- モード

スルー、ローパスフィルタ（マックスフラット、フェイズリニア）、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ

- 遮断周波数

LPF : 1Hz～10MHz (×1～100k、6レンジ)

HPF : 1Hz～3MHz (×1～30k、6レンジ)

BPF : LPF、HPFの組み合わせ、2桁ディケード設定

- 遮断周波数確度

±5%以内 ×1～1kレンジ

±7%以内 ×10kレンジ

±10%以内 ×100kレンジおよび30kレンジ

- 減衰傾度

24dB/oct

- 減衰傾度確度

±2dB ×1～×1kレンジ

±4dB ×10kレンジ

±6dB ×30kレンジ

±12dB ×100kレンジ

- 通過利得

0dB

- 通過利得偏差
 - LPF $\pm 0.7\text{dB}$ $\times 1\sim 10\text{k}$ レンジ
 - $\pm 1.5\text{dB}$ $\times 100\text{k}$ レンジ
 - HPF $\pm 0.7\text{dB}$ $\times 1\sim 1\text{k}$ レンジ
 - $\pm 1.5\text{dB}$ $\times 10\text{k}$ レンジ
 - $\pm 1.8\text{dB}$ $\times 30\text{k}$ レンジ
- 周波数特性
20MHzで -3dB 以内
- 入力インピーダンス
1M Ω 、50 Ω 切り換え、並列50pF以下 不平衡
- 最大入力電圧
10Vp-p
- 出力インピーダンス
50 Ω
- 出力電圧
10Vp-p max/50 Ω 負荷
- 電流出力
 $\pm 100\text{mA}$ /20 Ω 負荷
- 入出力端子
BNC接栓
- ひずみ率
0.3%以下10Hz $\sim$ 100kHz、定格出力 平坦部において
- 出力雑音
2mVrms以下(帯域10Hz $\sim$ 20MHz)
- 最大減衰量
60dB以上(100MHzまで)
正弦波定格入力において (5.5Vp-p $\sim$ 10Vp-p)

1.3 定 格

- 電 源

AC100V (120、220、240V切り換え可能) $\pm 10\%$ 最大250V以下
48～62Hz 約20VA

- 温度および湿度範囲

動 作 $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 、10～90%RH
保 存 $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 、10～80%RH

注： 上記定格は、オプションなしの場合に対し規定されているもので、オプションとして背面入出力端子をつけると、周波数特性、最大減衰量などのような高周波特性に関する定格が異なることがあります。

1.3.2 機械的定格

- 外形寸法

429(W)×99(H)×350(D)mm 突起部を除く

- 質 量

約8.8kg

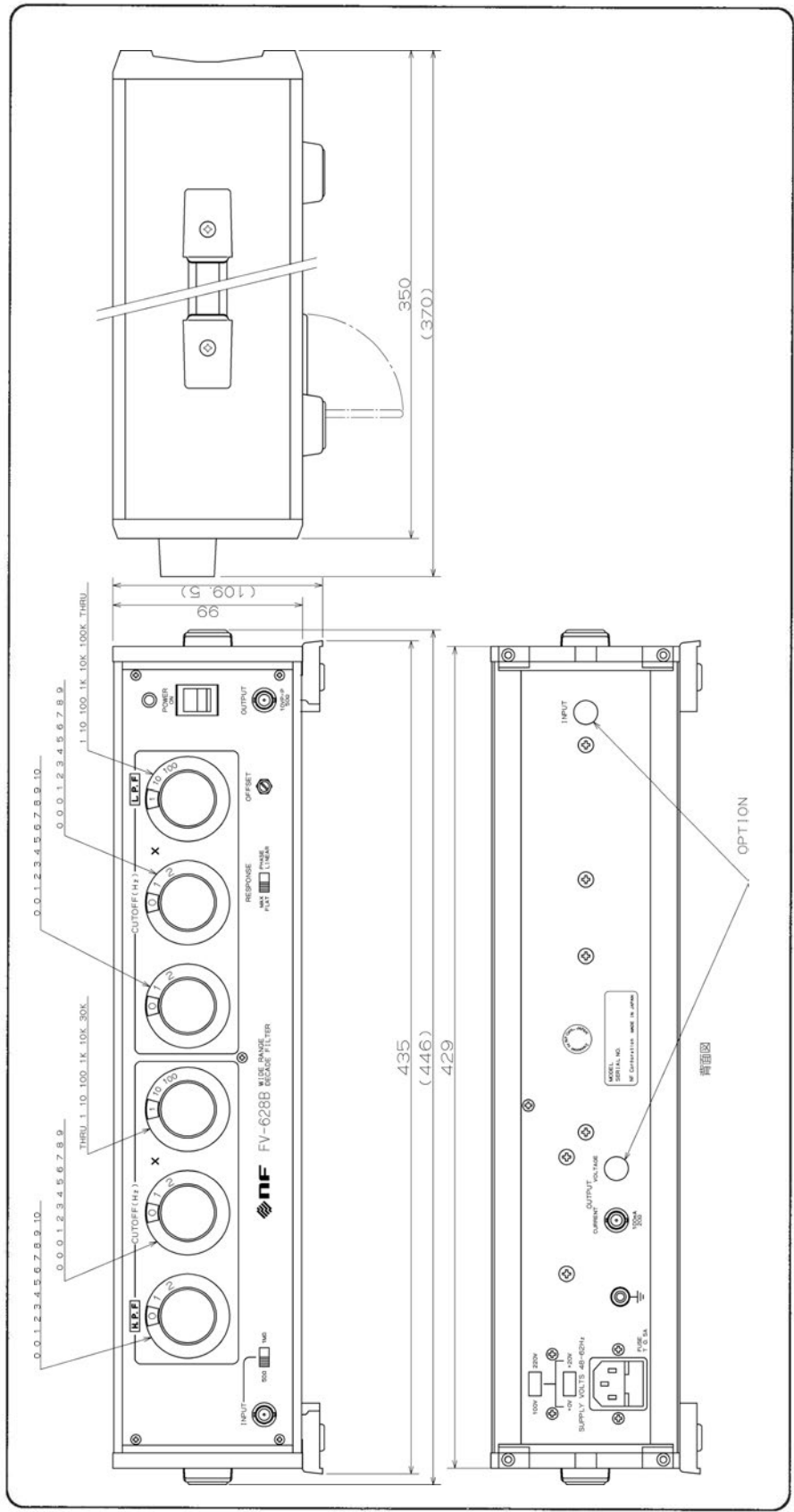


图 1-1 外形寸法图

2. 使用前の準備

2.1 開梱と再梱包

(1) 開 梱

開梱後、まず輸送中の事故による損傷などのないことを確かめください。また、発送前に十分注意していますが、ツマミなどの緩みや、付属品の員数なども「表2-1 構成表」をご参照のうえ、お調べください。

(2) 再梱包

輸送などのために再梱包する場合は、十分余裕のあるダンボール箱に重さに耐え得る詰め物を入れて梱包してください。

2.2 構 成

FV-628Bの構成は、下記のとおりです。

表2-1 構成表

● 本 体	1
● 取扱説明書	1
● 電源ケーブル	1
● プラグ変換アダプタ	1
● ヒューズ (φ5.2 ×20mm) 0.5A	1注
● 信号ケーブル (BNC -BNC 1m)	2

注：ヒューズホルダ内に予備として入っています。

2.3 設置場所

許容温度および湿度範囲は下記のとおりです。

動作時 0～40℃、10～90%RH

保存時 -10～50℃、10～80%RH

設置に当たっては、この温度および湿度範囲を満たし、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。

2.4 電源および接地

2.4.1 電 源

FV-628Bは、単相100V、48～62Hzの商用電源で動作します。

特にご指定のない場合には、AC100V±10%の電源で用いるように設定して出荷されますが、必要に応じて電源電圧切り換えスイッチにより120V、220V、240Vのいずれかの電圧で使用できます。

電源電圧設定の変更は、必ず電源プラグを抜いてから行ってください。

ヒューズの容量は0.5Aです。

なお、附属品の電源コードは、定格電圧AC125V、絶縁耐圧AC1250V 1分間のもので、日本国内専用品です。AC125V以上の電圧や海外で使用するときは、電源コードの変更が必要です。必ず、当社にご相談ください。

／／／ ご注意 ／／／

- 電源電圧設定の変更は、必ず電源プラグを抜いてから行ってください。
- 指定容量以外のヒューズは、使用しないでください。

2.4.2 接 地

外乱防止および安全のため、背面の接地端子か電源コードの接地線で、必ず接地してください。

附属品の電源コードを使用し、保護接地コンタクトを持った3極電源コンセントに電源プラグを接続すれば接地されます。

2極の電源コンセントしか使用できないときは、附属品のプラグ変換アダプタを使用してください。このとき必ず、変換アダプタの接地線（緑色）をコンセント付近の接地端子に接続してから電源プラグをコンセントに挿入してください。

FV-628Bには「図2-1 ラインフィルタ」に示す回路のラインフィルタを使用しております。このフィルタの漏れ電流は250V 60Hzで最大0.5mA_{rms}です。したがって、FV-628Bに手を触れると、感電することがあります。安全に使用するため、必ず、接地してください。

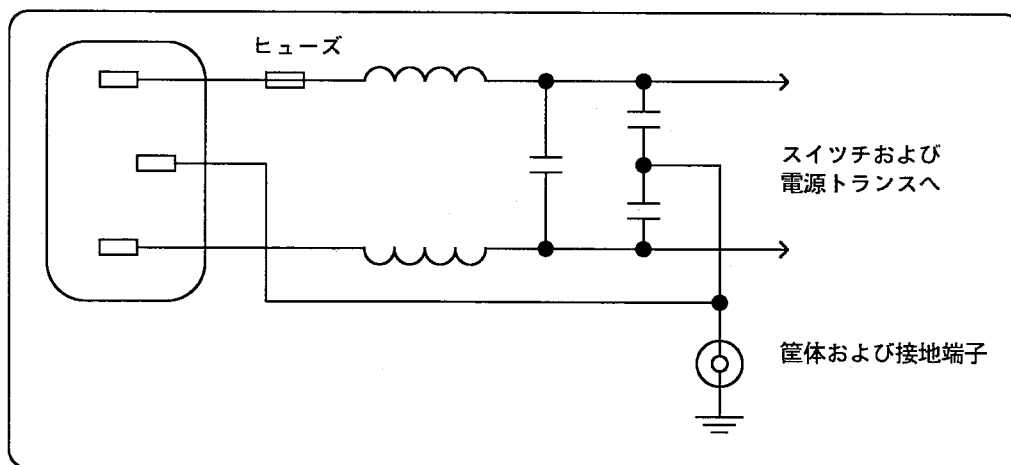


図2-1 ラインフィルタ

2.5 ラックマウント

FV-628Bは、オプションのガイドおよびレールを取り付けることにより、480mmJIS標準ラックに収納できます。

下記にガイドおよびレールの取り付け方とラックマウントの手順を示します。

- ラックフレームへのレールの取り付け

- (1) レール2本をラックフレームにM5ボルト／ナット、スプリングワッシャを使って取り付けます。

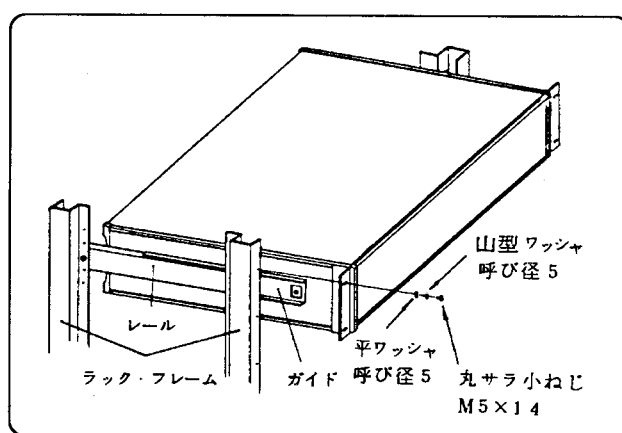


図2-2 ラックマウント図 (1)

- 本体の加工

- (2) 筐体背面のリアガードをプラスドライバでねじを外して取り去ります。
- (3) 側板および底板を後方に抜き取ります。
- (4) ガイドと補強板をラックマウント用の側板にねじ（M5×8）を用いて取り付けます。
- (5) 底板の脚をねじを外して取り去ります。
- (6) 本体に側板と底板を差し込み、リアガードを再び取り付けます。

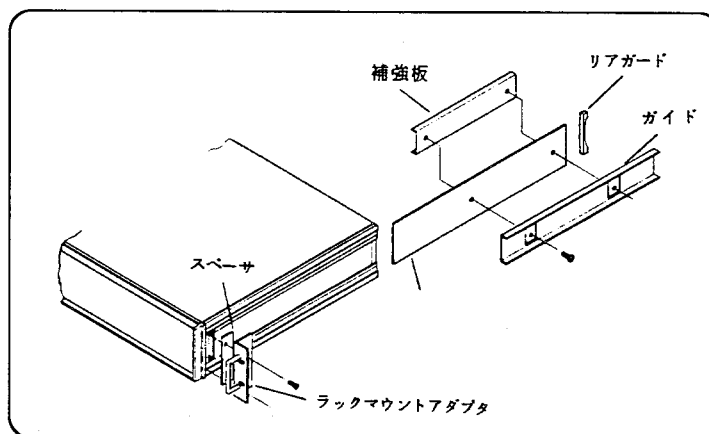


図2-3 ラックマウント金具の取り付け

2.5 ラックマウント

- ラックマウント

- (7) 側板に取り付けたガイドがレールを包み込むようにして、ラックに押し込みます。
- (8) M5の平ワッシャ、山型ワッシャおよび丸皿ねじを用いて、FV-628Bを正面からラックフレームに固定します。

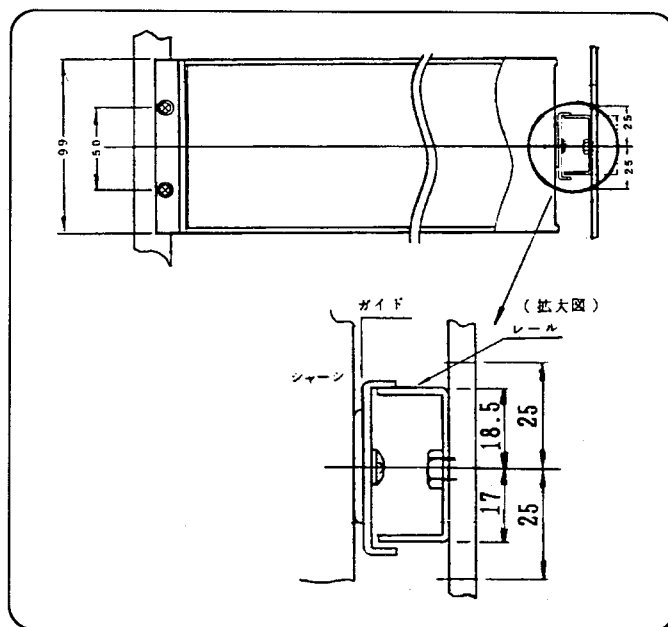


図2-4 ラックマウント図(2)

3. 操作方法

3.1 各部の名称と動作

☞ 「図3-1 正面・背面パネル図」、参照。

① INPUT 入力接栓

信号入力接栓で、アース側は筐体に接続されています。

② ——— 50Ω、1MΩ

入力インピーダンス50Ω、1MΩの切り換えスイッチです。

③ RESPONSE LPFの周波数応答特性を選択するスイッチ

最大平坦 (MAX FLAT) と位相直線 (PHASE LINEAR) とに切り換えられます。

④ OFFSET オフセット

オフセット調整用トリマです。

⑤ OUTPUT 出力接栓

信号出力接栓で、出力インピーダンスは50Ωです。電圧出力は10V_{p-p}/50Ωです。

⑥ POWER 電源スイッチ

このスイッチの上部を押すと⑦が点灯します。

⑦ ——— パイロットランプ

電源投入を示すパイロットランプです。

⑧ CUTOFF FREQ(Hz) LPF部の周波数レンジ切り換えスイッチ

1Hz～10MHz間を10倍ステップで6レンジでカバーしています。また、THRUに設定するとLPF部はフィルタの機能を失い、バッファアンプとして動作します。

⑨⑩ CUTOFF FREQ(Hz) LPF部の周波数設定ツマミ

上の桁は0～10、下の桁は0～9となっており、2桁ディケード設定となります。

⑧のマルチプライヤと併用して1Hz～10MHzまで設定できます。

⑪ CUTOFF FREQ(Hz) HPF部の周波数レンジ切り換えスイッチ

1Hz～3MHz間を10倍ステップで6レンジでカバーしています。また、THRUに設定するとHPF部はフィルタの機能を失い、バッファアンプとして動作します。

⑫⑬ CUTOFF FREQ(Hz) HPF部の周波数設定ツマミ

上の桁は0～10、下の桁は0～9となっており、2桁ディケード設定となります。

⑪のマルチプライヤと併用して1Hz～3MHzまで設定できます。

⑭ SUPPLY VOLTS

電源入力コネクタ兼ヒューズホルダです。

附属の電源ケーブルを接続し、他端をコンセントに差し込みます。ヒューズの交換は「図3-3 ヒューズの交換」のように行います。予備のヒューズは、ホルダに1個内蔵されています。

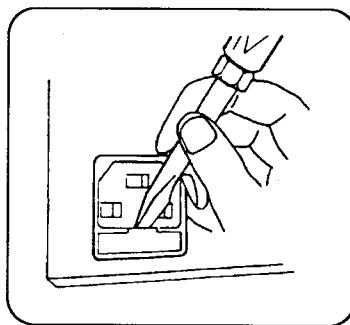


図3-2 ヒューズの交換

⑮ ——— アース端子

筐体接地端子です。3極電源コードを使用して筐体が接地されている場合を除き、この端子を大地に接続してください。

⑯ OUTPUT CURRENT 電流出力接栓

電流出力端子です。電流出力は100mA_{peak}/20Ωです。

⑰ OUTPUT VOLTAGE オプション用背面電圧出力BNC取り付け穴

⑱ INPUT オプション用背面入力BNC取り付け穴

⑲ ——— 型式銘板

② 100V 220V 0V +20V

電源電圧切り換え器です。2個のスイッチの組み合わせで、4通りの電源電圧で使用できます。

100V 120V 220V 240V

出荷時には、特にご指定のない限り、100Vとなっています。必ず、ご確認ください。電源電圧を切り換える場合には、電源スイッチをオフとし、電源ケーブルを抜いた状態で行ってください。

3.2 入出力接続

(1) オプションなしの場合

FV-628Bの入出力端子はBNCリセプタクルで、正面パネルについています。また、電流出力端子は背面パネルについています。

信号入力コネクタへの接続は、高周波（1MHz以上）の場合、入力インピーダンスを 50Ω 、接続ケーブルも 50Ω 同軸ケーブルを使用し、各機器間のインピーダンス整合をとってください。 50Ω 以外で使用されますと、出力波形が悪化したり、使用を満足しなくなったりする場合があります。低周波においては、入力インピーダンスは $1M\Omega // 50pF$ 以下で使用できますが、信号源インピーダンスが高いと通過帯域利得が減少したり、雑音が増加したりしますのでご注意ください。

出力コネクタには入力と同様、高周波の場合、接続ケーブルは 50Ω 同軸ケーブルを使用し、負荷インピーダンスは 50Ω として整合をとってください。

また、低周波の場合でも、入出力間の通過域利得を所定の値（0dB）にするために、常に出力の負荷として 50Ω を接続してください。最大出力電圧は 50Ω 負荷に10Vp-pです。

/// ご注意 ///

- 出力の負荷として常に 50Ω を接続してください。FV-628Bの利得は、 50Ω 負荷に対して規定されています。
- 高周波の場合、入出力のインピーダンス整合をとってください。

電流出力は電磁オシロ等の低入力インピーダンス用の信号出力が得られ、出力インピーダンスは 80Ω となっています。最大出力電流は $\pm 100mA$ です。電圧出力と電流出力は同時に使用しないでください。

3.3 操作の詳細説明

(2) オプション増設の場合

正面パネルの入出力端子はモニタ程度 ($1\text{M}\Omega$ 以上終端) に使用できます。

モニタ以外は、正面パネルの入出力端子へ接続しないでください。オプション用背面入出力端子への接続は、(1) で述べた要領と同じです。ただし、数十MHz以上の周波数特性、最大減衰量はオプションなしの場合に比較して若干異なったり、仕様を満足しなくなったりすることがあります。

3.3 操作の詳細説明

3.3.1 電源の投入

背面の電源電圧切り換え器の設定電圧を確認してください。通常、国内で使用する場合には100V、0Vと設定します。電源ケーブルを商用電源50/60Hzのコンセントに差し込み、電源スイッチをオンにしますと、パイロットランプが点灯し、すぐ動作状態となりますが、内部の回路が安定するまで30分以上かかります。高い精度を要する場合は、使用1時間くらい前に電源を入れてからご使用ください。

3.3.2 ローパスフィルタ動作

- (1) “HPF CUTOFF FREQ (Hz)” の⑫⑬2桁ディケードダイヤルを $\boxed{10}\boxed{0}$ に、⑪マルチプライヤをTHRUにします。
- (2) “LPF CUTOFF FREQ (Hz)” の⑨⑩2桁ディケードダイヤルおよび⑧マルチプライヤで遮断周波数を設定します。
- (3) “RESPONSE” スイッチは必要に応じて “MAX FLAT” あるいは “PHASE LINEAR” にします。
- (4) 必要であれば、出力直流電圧を “OFFSET” トリマで0Vに合わせます。

3.3.3 ハイパスフィルタ

- (1) “LPF CUTOFF FREQ (Hz)” の⑨⑩2桁ディケードダイヤルを $\boxed{10}\boxed{0}$ に、⑧マルチプライヤをTHRUにします。
- (2) “HPF CUTOFF FREQ (Hz)” の⑫⑬2桁ディケードダイヤルおよび⑪マルチプライヤで遮断周波数を設定します。
- (3) 必要であれば、出力直流電圧を “OFFSET” トリマで0Vに合わせます。

3.3.4 バンドパスフィルタ

- (1) “HPF CUTOFF FREQ (Hz)” の⑫⑬2桁ディケードダイヤルおよび⑪マルチプライヤで遮断周波数の低域側を設定します。
- (2) “LPF CUTOFF FREQ (Hz)” の⑨⑩2桁ディケードダイヤルおよび⑧マルチプライヤで遮断周波数の高域側を設定します。
- (3) “RESPONSE” スイッチを“MAX FLAT” にします。
- (4) 必要であれば、出力直流電圧を“OFFSET” トリマで0Vに合わせます。

3.3.5 バッファアンプの動作

- (1) “HPF CUTOFF FREQ (Hz)” の⑫⑬2桁ディケードダイヤルを $\boxed{10}\boxed{0}$ に、⑪マルチプライヤをTHRUにします。
- (2) “LPF CUTOFF FREQ (Hz)” の⑨⑩2桁ディケードダイヤルを $\boxed{10}\boxed{0}$ に、⑧マルチプライヤをTHRUにします。
- (3) 必要であれば、出力直流電圧を“OFFSET” トリマで0Vに合わせます。

3.3.6 使用上の注意

- (1) マルチプライヤをTHRUに設定しますと、2桁ディケードダイヤルの設定にかかわらず、そのスイッチに対応するフィルタ部はフィルタとしての機能を失い、単なるバッファアンプとして動作します。しかし、ディケードダイヤルの設定によってはバッファアンプの高周波特性が若干変化しますので、マルチプライヤをTHRUにするとき、それに関連するディケードダイヤルを $\boxed{10}$ 、 $\boxed{0}$ に設定するのが一番望ましい使い方です。
- (2) OFFSETについて
通常の状態を使用する場合、オフセットを調整する必要はないと思われます。しかし、周囲温度の変化が著しいような場所を使用するときはオフセットの調整が必要です。FV-628Bの直流電圧の変化は1℃につき約5mVです。
- (3) 入出力間利得について
FV-628BはLPF、HPFの平坦部での利得、およびバッファアンプの利得は出力負荷50Ωのとき0dBになりますので、常に出力に50Ω負荷を接続してください。出力信号は、フィルタの平坦部において入力信号と同相です。

3.3.7 遮断周波数の選択について

通常のローパス、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設定します。

単一周波数と、それに重畳している他の周波数成分を減衰させる場合、遮断周波数の選択の基準は2通り考えられます。

まず第一は、通過させる周波数の減衰量が問題となる場合で、フィルタでの損失を最小にするために、周波数特性の平坦部にその周波数が位置するように遮断周波数を設定します。

第二は、重畳している他の周波数成分の減衰量に重点が置かれる場合には、減衰特性上で必要な減衰量が得られるような遮断周波数を設定します。

なお、通過域の信号が単一でなく複合波の場合には、複合周波数各々の損失が問題で、許される偏差内に入るように周波数特性を考慮して、遮断周波数を設定します。

設定は2桁ディケードダイヤルとマルチプライヤで下記のように行います。

5Hzの場合

× と設定します。

250Hzの場合

× と設定します。

980Hzの場合

× と設定します。

5.6MHzの場合

× と設定します。

3.3.8 “RESPONSE” スイッチの使い方

フィルタの周波数応答特性には多くの種類がありますが、FV-628Bでは最も広く利用され、また効果的な二種類を切り換えて使用できます。

一般に信号の伝送系において、波形伝送の無ひずみ条件を考えると、伝送する信号波形の周波数成分において振幅特性が平坦で、さらにそれぞれの周波数成分の受ける位相推移が周波数に比例していることが必要です。

“MAX FLAT”の位置では最大平坦特性となり、振幅特性が通過域内で最も平坦となるように設計されたものです。この場合、位相推移は周波数に比例していませんので、例えば、方形波の立ち上がりの速い部分を持った信号波形に対しては、オーバシュート等の波形ひずみを生じます。

“PHASE LINEAR”の位置では位相直線特性となり、位相特性が通過域で周波数に比例するように設計されたものです。遅延時間が通過域内で最も平坦で位相ひずみの発生がほとんどないため方形波等の立ち上がりの速い部分を持った信号入力に対して波形ひずみがかなり低減され、波形を問題にするような場合、特に威力を発揮します。

しかし、遮断周波数付近で振幅特性が緩慢となりますので、振幅特性が問題となるような用途では、遮断周波数の設定には特に注意が必要です。

3.3.9 SN比を大きくして使うには

FV-628Bの最大信号レベルは $\pm 5V$ （正弦波で $3.5V_{rms}$ ）でノイズレベルは $2mV_{rms}$ 以下です。したがって、SN比は $3.5V / 2mV = 65dB$ となります。

信号レベルが一定の場合には最大信号レベルの付近に入力信号レベルを合わせますと最大SN比が得られます。

通過域の信号レベルが変化する場合は、変化のピーク値が最大信号レベル以下になるように、平均レベルを選びます。

基本的にはノイズレベルを常に念頭に置き、信号とのSN比を考えて入力信号のレベルを決定してください。

また、通過域と減衰域とのSN比を考える場合も、ノイズレベルは重要な意味を持っています。減衰の傾斜は一定の比率（ $24dB/oct$ ）ですが、ノイズレベルの点で平坦になってしまいます。小信号入力で、不要信号を除去したい場合、その減衰量はノイズレベル以下にすることはできません。

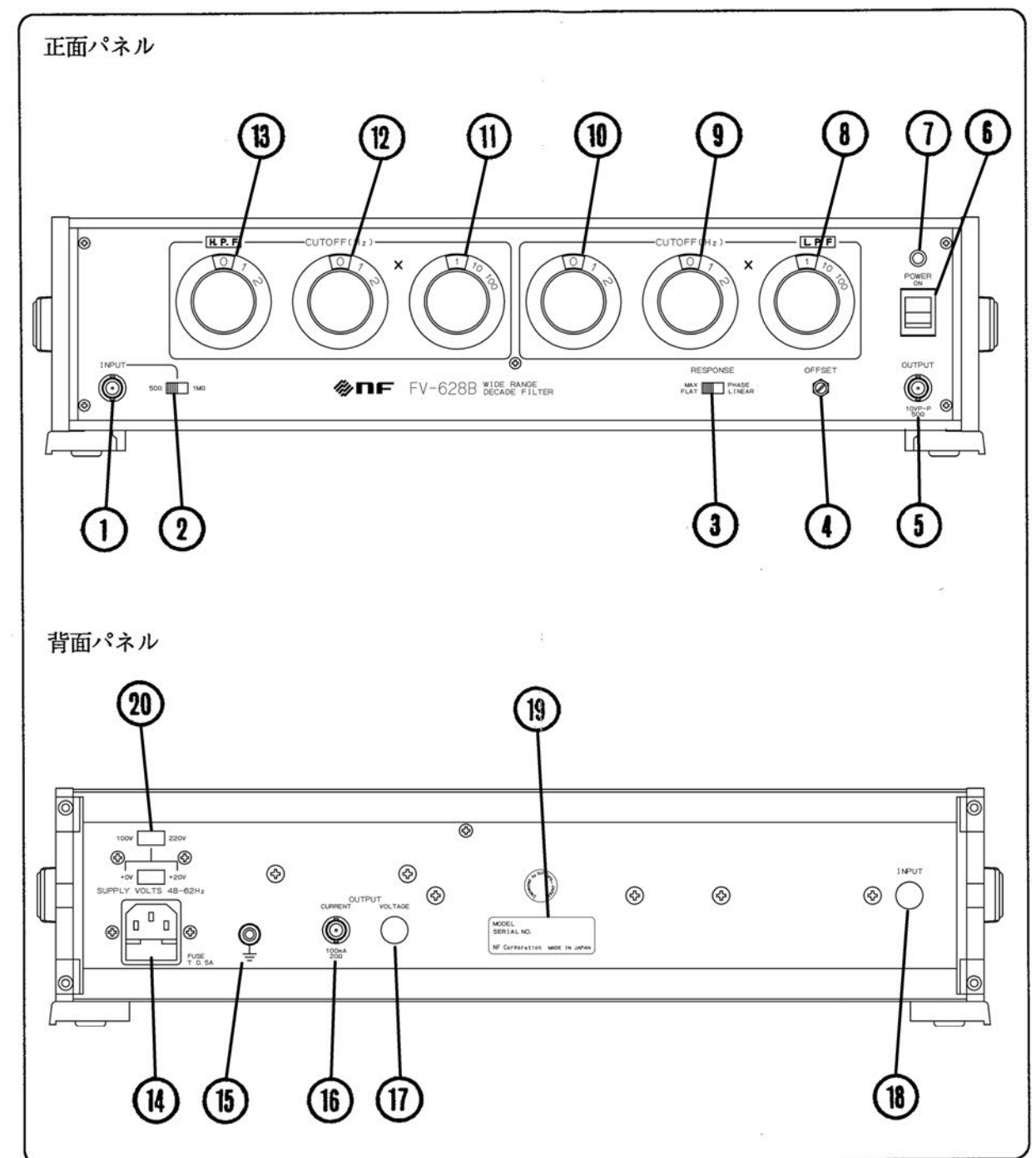


図3-1 正面・背面パネル図

4. 動作原理

4.1 概 要

FV-628Bの回路構成は、「図4-1 ブロックダイアグラム」に示すとおりで、大別しますと下記ようになります。

- (1) 入力回路
- (2) フィルタ部 (CR素子、アンプ)
- (3) 出力アンプ部
- (4) 電源部

4.2 ブロックダイアグラム

(1) 入力回路

入力回路はATTを含んだバッファアンプ A_1 で、信号源とフィルタ部とを緩衝するためのものです。

(2) フィルタ部

フィルタ部は2次形ハイパスフィルタ2段 A_2 、 A_3 および2次形ローパスフィルタ2段 A_4 、 A_5 から構成されています。入力信号はバッファアンプを通過した後、2段縦続接続のHPF部へ導かれます。HPF部の出力は2段縦続接続のLPF部へ印加されます。LPF部の出力は逆相増幅器を通して、その出力はFV-628Bの出力となっています。

すなわち、各フィルタ部をフィルタの機能として動作させたとき、FV-628Bはバンドパスとして動作しますが、LPF部あるいはHPF部をTHRUにすると、それぞれLPF部あるいはHPF部として動作します。更に、両方のフィルタ部をTHRUにすると、FV-628Bは広帯域の増幅器 (利得1倍) として動作します。

遮断周波数はフィルタ部のCR素子の値で決定されます。R素子で各レンジの分割をC素子で倍率をそれぞれ受け持ちます。1レンジ、100倍の範囲を2桁ディケードステップで分割しております。倍率は1倍から3万倍 (HPF)、10万倍 (LPF) まで6レンジ (HPF)、6レンジ (LPF) でカバーします。

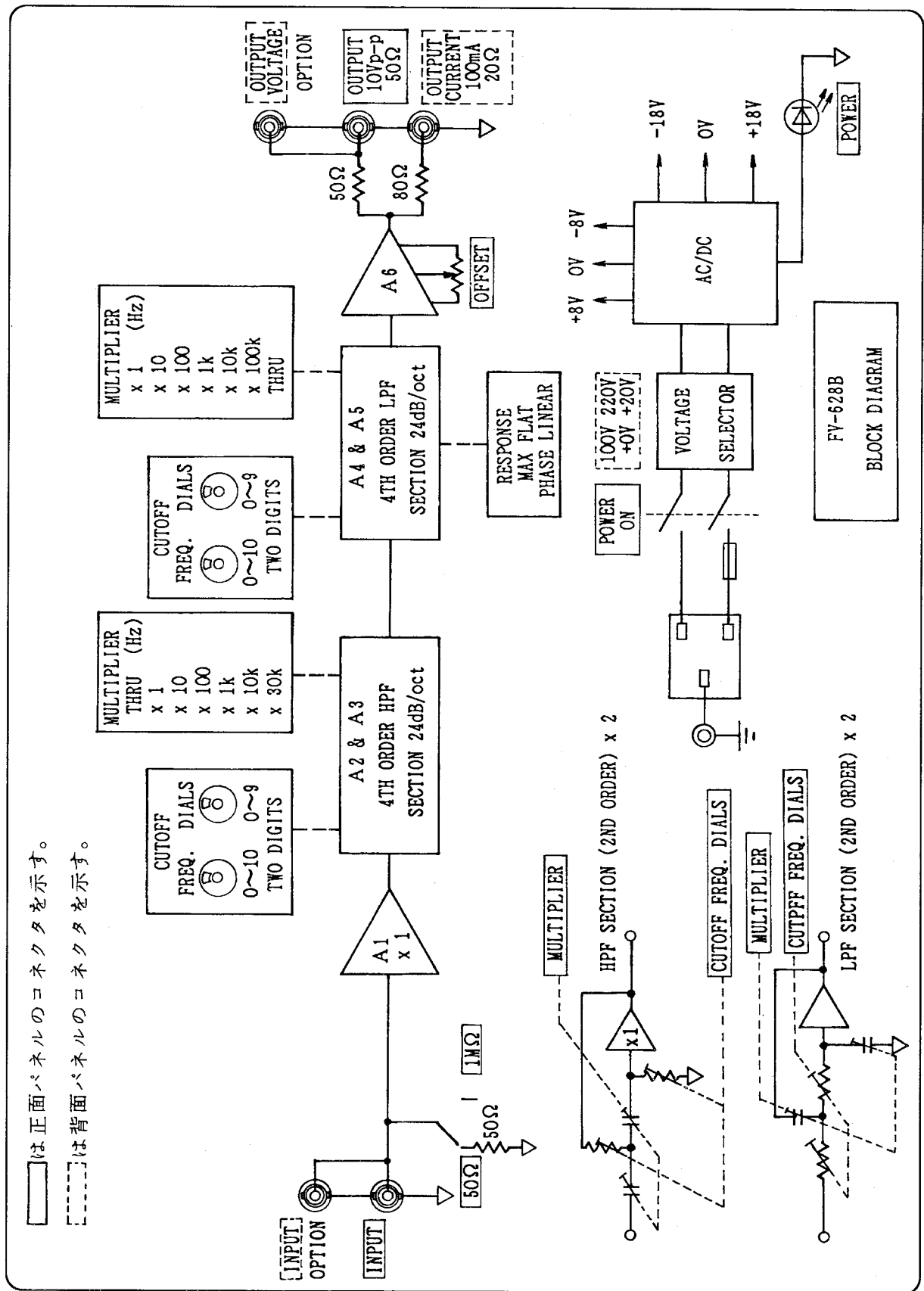


図4-1 ブロックダイアグラム

「図4-2 基本回路」に基本的な2次形LPFの回路を示します。MAX FLATのとき $K=1$ で4次形（24dB/oct）の総合レスポンスを数式で書くと、下記ようになります。

$$|A(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1+X^8}}$$

ただし、 $X = \frac{\text{信号周波数}(f)}{\text{遮断周波数}(f_c)}$ となります。

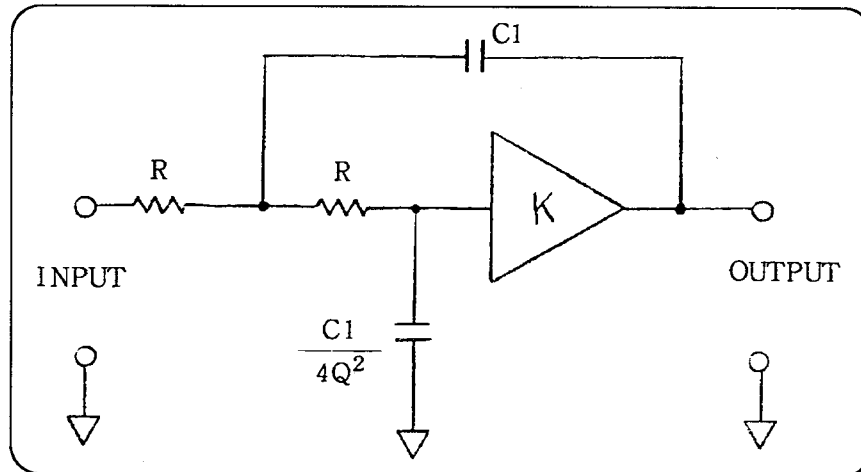


図4-2 基本回路

振幅特性を「図4-3 ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ（最大平坦）の振幅特性」に示します。

周波数応答の切り換えは各フィルタアンプの利得 K を変化することにより行っています。最大平坦特性（MAX FLAT）は通過域内で振幅特性が最も平坦になるもので、一般に使用するフィルタはほとんどこの型です。

次に、位相直線特性（PHASE LINEAR）は波形伝送ひずみを最小限に抑えるため、通過域において入出力間の位相推移が周波数にほぼ比例するように設計されています。また、位相推移が周波数に比例するときは、位相 ϕ を角周波数で微分したものの $\gamma = -\frac{d\phi}{d\omega}$ が一定となります。

この γ は群遅延時間と呼ばれ、波形が通過する際の遅れ時間に等しく、そのため、このような位相直線型フィルタは一定遅延型フィルタとも呼ばれます。

その振幅および位相特性はそれぞれ「図4-3 ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ（最大平坦）の振幅特性」および「図4-4 ローパスフィルタ（位相直線）の振幅特性」に示してあります。

「図4-6 ローパスフィルタの最大平坦と位相直線のステップ応答」はステップレスポンスを表します。横軸は $f_c \cdot t$ の積の値（ディメンションなし）を示す。例えば、 $f_c \cdot t$ の値が1とすると、 f_c が1Hzのとき時間 t が1秒で、 f_c が1kHzのとき t が1msとなります。図から明らかなように、MAX FLATのとき約11%のオーバーシュートが出るのに対して、PHASE LINEARのとき、オーバーシュートはわずか1%しか出ません。

4.2 ブロックダイアグラム

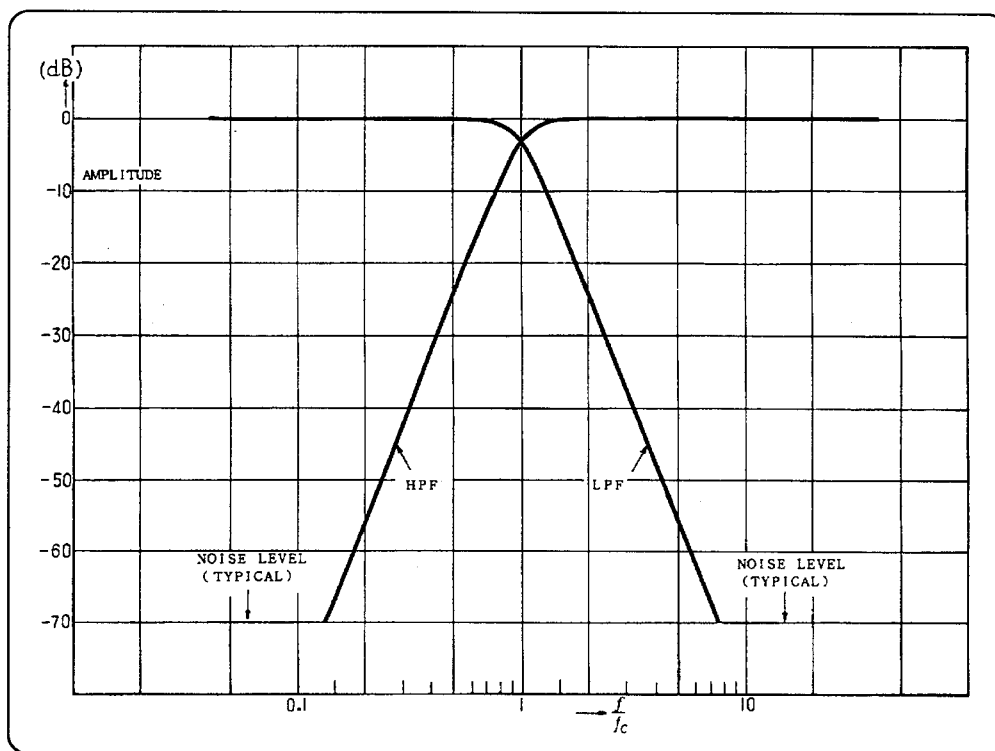


図4-3 ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ（最大平坦）の振幅特性

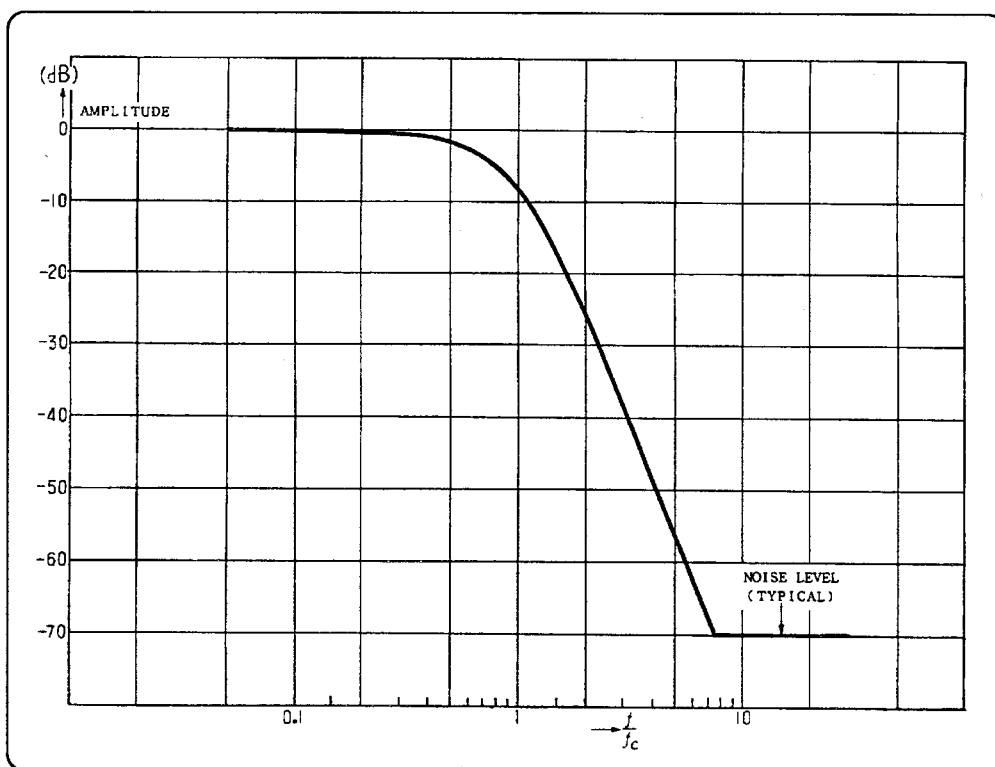


図4-4 ローパスフィルタ（位相直線）の振幅特性

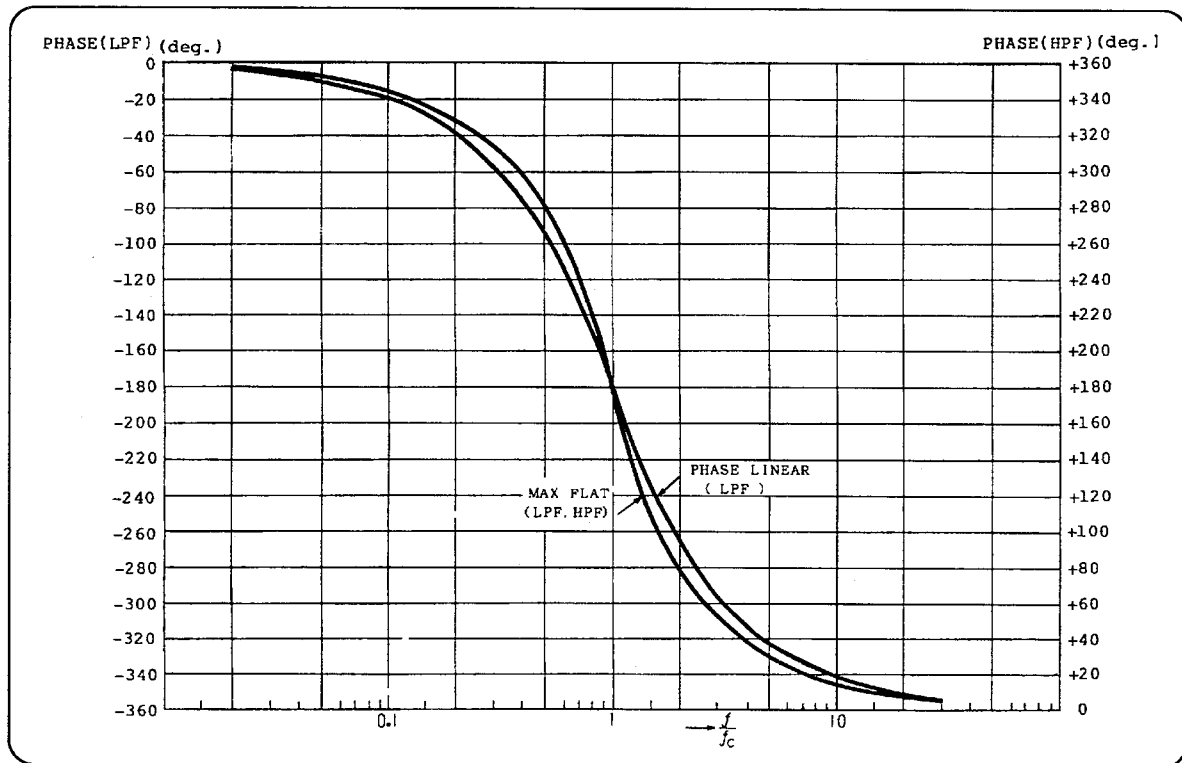


図4-5 ローパスフィルタ、ハイパスフィルタの位相特性

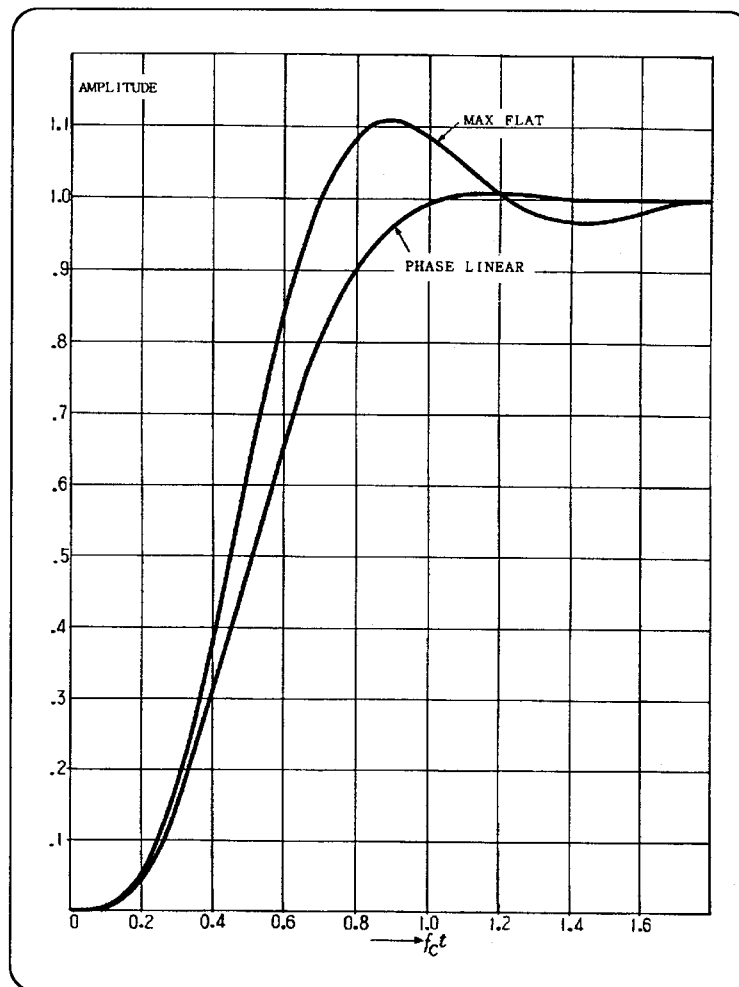


図4-6 ローパスフィルタの最大平坦と位相直線のステップ応答

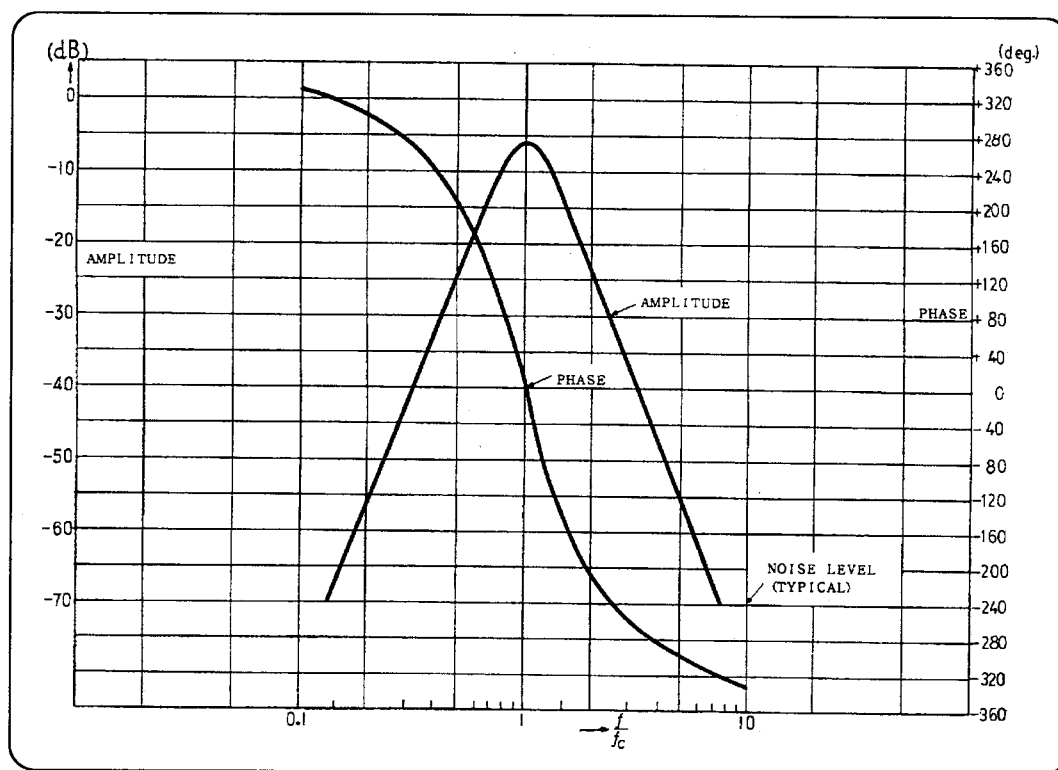


図4-7 バンド幅を最小にしたときのバンドパスフィルタの特性

(3) 出力アンプ

FV-628BではLPF部の後に出力アンプとして逆相増幅器を使用し、最大定格の電圧、電流を負荷に供給するための十分なパワーを得ています。

(4) 電源部

この部分は、FV-628Bを動作させるために必要な正負の直流電力を供給します。まず、商用電源より得られた交流電圧は、ラインフィルタを通過した後、パワートランスで適当な低電圧に変換され、整流されます。整流された電圧は、ICレギュレータを通り、アンプに供給されます。

FV-628Bは直流電圧が $\pm 8V$ および $\pm 18V$ と2種類あります。 $\pm 8V$ 電源は各フィルタ部、 $\pm 18V$ 出力アンプを作動させるためのものです。

(5) 入出力間の位相関係

FV-628Bの入出力間の位相関係は同相となります。これは遮断周波数から平坦部に向かって、少なくとも10倍以上離れた点で見た場合です。遮断周波数に近づけば位相推移が生じます。

5. 保 守

5.1 概 要

機器を最良に保つためには、保守が必要です。保守には通常、次の4段階があります。

(1) 動作点検

装置が正しく動作し、定格を満足しているかどうかをチェックします。

(2) 調整または校正

動作が正しくない場合には、指定された箇所を調整または校正します。

(3) 故障箇所発見

それでも改善されない場合は、不良原因、故障箇所を調べます。

(4) 故障修理

この取扱説明書には、正面パネルから容易に行える動作点検および故障箇所のイージチェック法のみを記載します。

より高度な点検、校正、故障修理につきましては、当社までお問い合わせください。

5.2 動作点検

(1) 遮断周波数チェック

発振器をFV-628B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（50Ω終端が必要）を接続します。

遮断周波数はMAX FLATの場合、通過域の平坦部を0dBとし、それより3dB減衰した点の周波数と定義します。平坦部の測定点は、LPFに対して遮断周波数の半分、HPFに対して遮断周波数の2倍となっています。遮断周波数の精度は下記のようなになれば正常です。

×1～1k	レンジ間	±5%
×10k	レンジ	±7%
×30k	レンジ	±10%
×100k	レンジ	±10%

5.2 動作点検

(2) 周波数特性および減衰特性のチェック

LPFおよびHPF部をそれぞれTHRUにして周波数特性を測定し、1Hz～20MHz間で ± 1.5 dBであれば正常です。

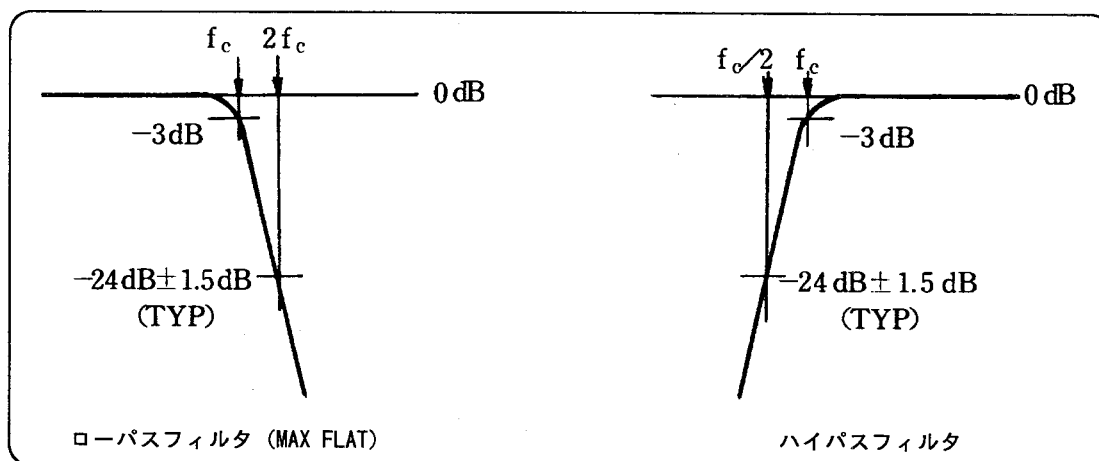


図5-1 LPF、HPFの振幅特性

減衰傾度は、図に示すように実測遮断周波数から2倍離調した点（LPF）または半分離調した点（HPF）で測定しますが、下記のようにになれば正常です。

×1～1kレンジ	-24dB ± 2dB
×10kレンジ	-24dB ± 4dB
×30kレンジ	-24dB ± 6dB
×100kレンジ	-24dB ± 12dB

(3) 周波数応答特性のチェック

最大平坦、位相直線形とも、周波数特性と位相特性を測定するのが正確ですが、ここでは簡易法でチェックします。

ファンクションジェネレータをFV-628Bの入力に接続します。入力信号は方形波に設定し、その繰り返し周波数は遮断周波数の十分の一くらいにします。出力波形をオシロスコープで見ますと、オーバシュートを伴って見えます。

☐ 「図4-6 ローパスフィルタの最大平坦と位相直線のステップ応答」、参照。

ここで、オーバシュートの量を測定し、波形の振幅との比を計算します。その値がMAX FLATのとき12%、PHASE LINEARのとき1.5%以下であれば動作は正常です。

(4) 雑音のチェック

入力を短絡し、どの設定においても2mVrms以下であれば正常です。

(5) ひずみ率のチェック

発振器は波形ひずみの少ない機種が必要で10Hz～100kHzにわたり0.02%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、LPF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。THRU、LPF、HPFで入力信号レベルが3.5Vrmsのとき、10Hz～100kHz間ひずみ率が0.3%以下であれば正常です。

5.3 故障のイージチェック

- 全然動作しない
 - 電源電圧スイッチは正しく設定されていますか。
 - ヒューズは熔断していませんか。
 - 電源ケーブルは正しく接続されていますか。
 - 電源ケーブルが断線していませんか。
- 出力しない
 - 周波数設定は正しいですか。
 - モード設定（THRU、LPF、HPF、BPF）は正しいですか。

FV－628B 取扱説明書

落丁、乱丁はおとりかえます。

株式会社エヌエフ回路設計ブロック

〒223 横浜市港北区綱島東6－3－20

電話 (045) 545－8111

© Copyright 1997-2021, **NF Corporation**

