Measure League

マルチファンクションフィルタ
MULTIFUNCTION FILTER

3611

取扱説明書

株式会社 エヌエフ回路設計ブロック

DA00056391-001

３６１１

マルチファンクション　フィルタ

取扱説明書

MULTIFUNCTION FILTER

はじめに

このたびは、『3611 マルチファンクション フィルタ』をお買い求めいただきまして、ありがとうございます。

この取扱説明書では、製品を安全にお使いいただくための注意事項と、製品に表示している記号を含め、五つの章に分けて取り扱い方法等を説明しています。

各章の内容は下のとおりです。必要な章をご覧ください。
グラフの見方など、基礎的な内容を知る必要があるときは、この取扱説明書の最初の「1. フィルタの種類と特性図」からご覧ください。

1. フィルタの種類と特性図

フィルタの種類や周波数特性の表し方などの基本

2. 仕　様

3611の機能や性能、フィルタ特性

3. 使用前の準備

3611の梱包を解いてから使い始めるまでの準備

4. パネル面の表示と操作

3611のパネル面の表示と操作、さらに操作例

5. 保　守

3611の機能や性能を維持するために必要な作業

安全な使用のために

安全にご使用していただくために、下記の事項を守ってください。
これらを守らないために発生した事故や損害につきましては、当社では責任を負いかねます。
また、保証の範囲外となりますのでご注意ください。

電　源

仕様範囲内の電圧の電源に接続してください。

接　地

故障や異常に起因する感電を防ぐため、必ず、接地してください。

ヒューズ

故障や異常のときの過電流を防ぐため、ヒューズを使用してください。
付属品、または、指定する定格と特性のヒューズを使用してください。
ヒューズを交換するときは、電源コードを抜いてください。

操　作

取扱説明書の記述に従ってください。
カバーを取り外さないでください。

故障のとき

動作の異常や温度上昇、内部からの臭いの発生、音の発生などのときは、まず、電源を切り、続いて電源コードをコンセントから抜いてください。
故障中は、電源を入れないでください。

保守・点検

安全性を維持するために定期的に保守・点検を行ってください。

記号について

⚠警告 ⚠WARNIG	感電など、使用者の生命や身体に危険が及ぶおそれがあるときに、それを避けるための情報を記載しています。
⚠注意 ⚠CAUTION	機器の損傷を避けるための情報を記載しています。
⚠	取扱説明書の説明を参照する必要があることを示しています。
⏚	コネクタの外部導体がケースに接続されていることを示しています。
|	電源スイッチのオンの位置を示しています。
○	電源スイッチのオフの位置を示しています。

目　次

はじめに I
安全な使用のために II

1．フィルタの種類と特性図 ..... 1－1
1.1　フィルタの種類 ..... 1－1
1.2　フィルタの特性図 ..... 1－2
1.2.1　周波数の表し方 ..... 1－2
1.2.2　振幅の周波数特性 ..... 1－3
1.2.3　減衰傾度 ..... 1－3
1.2.4　位相の周波数特性 ..... 1－4
1.2.5　立ち上がり特性 ..... 1－4

2．仕 様 ..... 2－1
2.1　ブロックダイヤグラム ..... 2－1
2.2　入力部 ..... 2－1
2.3　フィルタの種類 ..... 2－2
2.4　周波数 ..... 2－2
2.5　フィルタの特性 ..... 2－3
2.5.1　最大平坦ローパスフィルタ ..... 2－3
2.5.2　位相直線ローパスフィルタ ..... 2－4
2.5.3　ハイパスフィルタ ..... 2－5
2.5.4　バンドパスフィルタ ..... 2－6
2.5.5　バンドエリミネーションフィルタ ..... 2－7
2.6　入力から出力への漏れ ..... 2－8
2.7　出力部 ..... 2－8
2.8　出力特性 ..... 2－8
2.9　一般事項 ..... 2－8

3．使用前の準備 ..... 3－1
3．1 開梱と点検 ..... 3－1
3．2 構 成 ..... 3－1
3．3 使用環境 ..... 3－1
3．4 電源電圧設定 ..... 3－2
3．5 電源ヒューズ ..... 3－3
3．6 接 地 ..... 3－3

4．パネル面の表示と操作 ..... 4－1
4．1 正面パネル ..... 4－1
4．2 背面パネル ..... 4－4
4．3 操 作 ..... 4－5
4．3．1 操作手順 ..... 4－5
4．3．2 最大平坦ローパスフィルタと位相直線ローパスフィルタの使い分け ..... 4－6
4．4 操作例 ..... 4－7
4．4．1 バンドパスフィルタ使用 ..... 4－7
4．4．2 ローパスフィルタ使用 ..... 4－8

5．保 守 ..... 5－1
5．1 日常の手入れ ..... 5－1
5．2 動作点検 ..... 5－1
5．3 性能試験 ..... 5－1
5．3．1 準 備 ..... 5－1
5．3．2 接続と設定 ..... 5－2
5．3．3 測 定 ..... 5－3

付図・付表

図１－１　フィルタの種類と特性 ..... １－１
図１－２　振幅の周波数特性 ..... １－３
図１－３　位相の周波数特性 ..... １－４
図１－４　ステップ応答 ..... １－４

図２－１　ブロックダイヤグラム ..... ２－１
図２－２　最大平坦ローパスフィルタ ..... ２－３
図２－３　位相直線ローパスフィルタ ..... ２－４
図２－４　ハイパスフィルタ ..... ２－４
図２－５　バンドパスフィルタ ..... ２－６
図２－６　バンドエリミネーションフィルタ ..... ２－７
図２－７　外形寸法図 ..... ２－９

図３－１　電源電圧セレクタ ..... ３－２

図４－１　正面パネル ..... ４－１
図４－２　背面パネル ..... ４－４
図４－３　最大平坦ローパスと位相直線ローパスの立ち上がり ..... ４－６
図４－４　入力波形 ..... ４－７
図４－５　ダイヤルの設定 ..... ４－７
図４－６　出力波形 ..... ４－８
図４－７　入力波形 ..... ４－８
図４－８　ダイヤルの設定 ..... ４－９
図４－９　出力波形 ..... ４－９

図５－１　信号発生器、3611、交流電圧計の接続 ..... ５－２

表５－１　フィルタの設定と測定点、許容範囲 ..... ５－４
表５－２　代表的な遮断周波数、中心周波数 ..... ５－５

1．フィルタの種類と特性図

1．1　フィルタの種類

信号にはノイズを始めとした様々な周波数成分が含まれていることがあります。その中から必要な信号とそれ以外を分けるために使用するのがフィルタです。
フィルタには次のような種類があります。

- **ローパスフィルタ**
  低い周波数の信号を通過させ、高い周波数の信号を減衰させます。
- **ハイパスフィルタ**
  低い周波数の信号を減衰させ、高い周波数の信号を通過させます。
- **バンドパスフィルタ**
  ある周波数帯域の信号を通過させ、それ以外の帯域の信号を減衰させます。
- **バンドエリミネーションフィルタ**
  ある周波数帯域の信号を減衰させ、それ以外の帯域の信号を通過させます。

横軸を周波数、縦軸を振幅とすると、これらの特性は「図１－１　フィルタの種類と特性」のようになります。

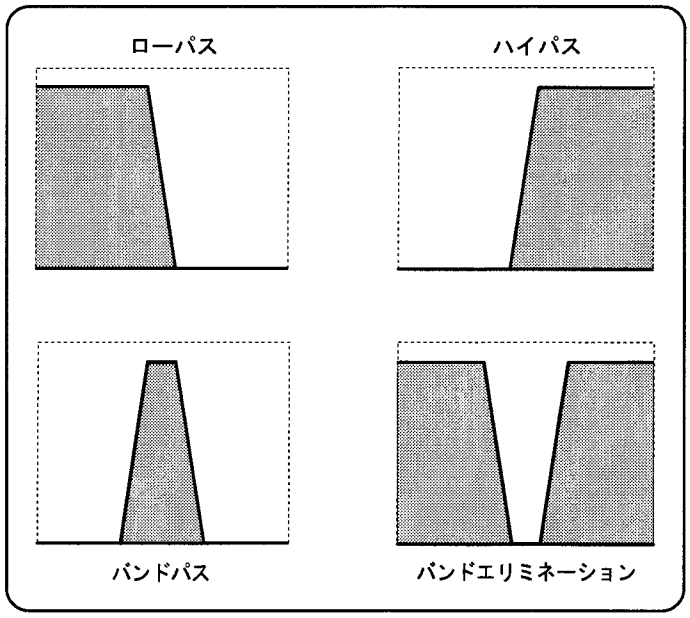


図1 －1　フィルタの種類と特性

1.2 フィルタの特性図

通過させたい信号と減衰させたい信号の周波数が違うとき、フィルタを使うと有効です。

しかし、現実のフィルタの振幅特性では、通過域と減衰域の境界はなだらかで、明確な区切りはありません。また、フィルタの入出力で位相差が生じたり、波形が変わることがあります。
フィルタのそのような特性は、振幅の周波数特性、位相の周波数特性、ステップ応答（立ち上がり特性）で分ります。

1.2.1 周波数の表し方

通過域と減衰域の境界を**遮断周波数fc**といい、ローパスフィルタやハイパスフィルタでは、－3dBとなる周波数とするのが一般的です。
バンドパスフィルタでは最も減衰が少ない周波数、バンドエリミネーションフィルタでは最も減衰が大きな周波数を**中心周波数fo**といい、特性を表すのに使います。

「図１－２　振幅の周波数特性」と「図１－３　位相の周波数特性」のグラフの横軸は周波数です。
フィルタの遮断周波数や中心周波数の設定を変えると、周波数特性の曲線が周波数軸に沿って移動します。
ただし、そのとき曲線の形は変わりませんので、ローパスフィルタとハイパスフィルタでは遮断周波数fc、バンドパスフィルタとバンドエリミネーションフィルタでは中心周波数foでグラフを基準化して、すべてを一つの特性図で表します。
基準化されたグラフでは、1Hzが遮断周波数または中心周波数となります。

基準化周波数を実際の周波数に換算するには、設定した遮断周波数fcや中心周波数fo の値を周波数軸の数値に掛けてください。

例：「図１－２　振幅の周波数特性」の横軸には、0.1、0.3、1、3、10の周波数が書かれています。
フィルタを操作して、遮断周波数に60Hzを選ぶと、下の段が実際の周波数になります。

基準化周波数［Hz］	0.1	0.3	1	3	10
遮断周波数60Hzのときの周波数［Hz］	6	18	60	180	600

1.2.2　振幅の周波数特性

「図１－２　振幅の周波数特性」の縦軸はフィルタの振幅で、単位はdB(デシベル)です。
0dBのときはフィルタを通過しても減衰せず、マイナス方向の絶対値が大きくなるほど減衰します。
主なdB値を比で表わすと、次のようになります。

dB値	-3	-10	-20	-40	-60	-80
比	$1/\sqrt{2}$	$1/\sqrt{10}$	1/10	1/100	1/1000	1/10000

振幅の周波数特性によって、どの周波数の信号がどれだけ減衰するかが分かります。
例えば、「図１－２　振幅の周波数特性」のローパスフィルタは、遮断周波数の2倍の周波数の信号では24dB減衰し、遮断周波数の2/3の周波数では0.2dBしか減衰しません。
信号の周波数によって通過するか減衰するかが決まり、減衰が3dB以下の周波数範囲を**通過域**、減衰が3dB以上の周波数範囲を**減衰域**と呼びます。

複数の周波数成分が含まれている信号では、成分ごとに応答が違います。フィルタの周波数を適切に選ぶことで、必要な成分だけを通過させたり、不要な成分だけを取り除いたりすることができます。

1.2.3　減衰傾度

周波数が、通過域から減衰域に移ると振幅は減衰していきます。その減衰の傾きを**減衰傾度**と呼びます。単位はdB/octです。
傾きが直線的でないフィルタもありますが、通常は、ローパスフィルタでは遮断周波数の2倍のときの減衰量、ハイパスフィルタでは遮断周波数の1/2の周波数のときの減衰量を減衰傾度とします。

「図１－２　振幅の周波数特性」のようなフィルタの減衰傾度は－24dB/octです。

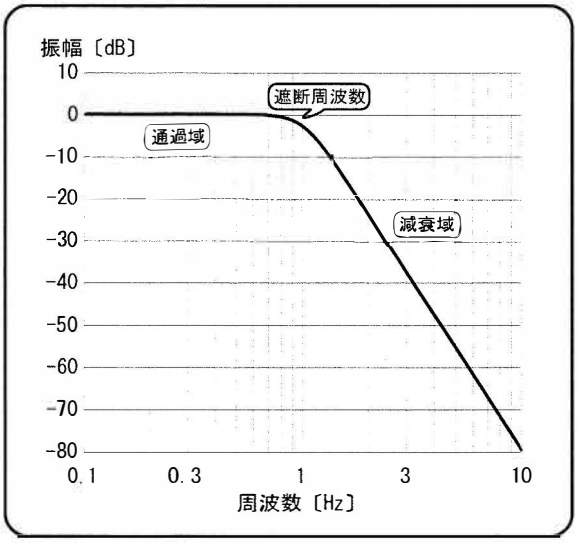


図１－２　振幅の周波数特性

1.2.4　位相の周波数特性

「図１－３　位相の周波数特性」の縦軸はフィルタの入出力信号の位相差［deg］で、＋は進み、－は遅れを表しています。
図１－３のようなフィルタの場合、低域では入出力に差がありませんが、周波数が高くなるに従って位相差が大きくなり、遮断周波数では180deg遅れることが分かります。グラフでは－180degで切れていますが、－180degと＋180degは同じ位相差を表していますので、実際は連続しています。

位相の範囲は、連続性が分かるように0～360degや－360～0degで表すこともあります。

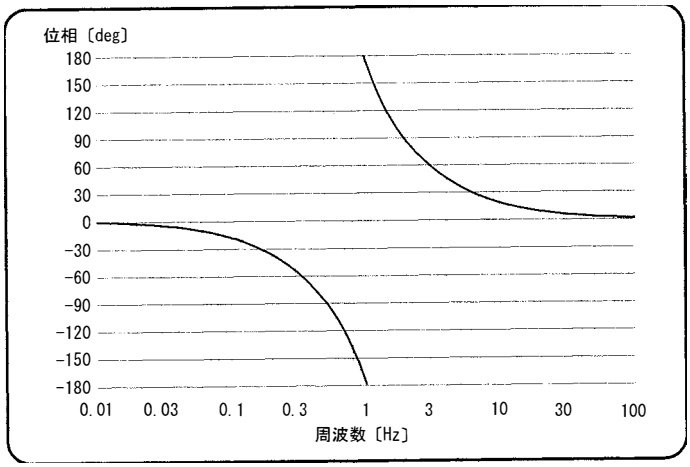


図１－３　位相の周波数特性

1.2.5　立ち上がり特性

「図１－４　ステップ応答」は、ローパスフィルタにステップ信号を入力したときの出力波形で、立ち上がりを表す代表的な特性です。
フィルタの種類によって立ち上がり時間やオーバシュートが違い、遮断周波数を変えるとそれに反比例して応答時間が変わります。

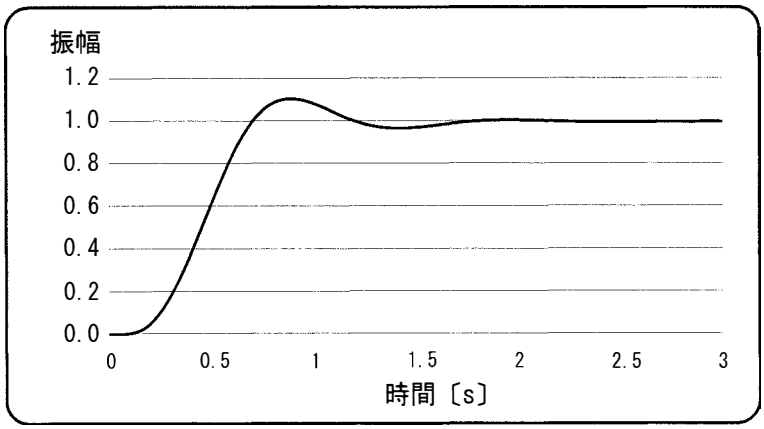


図１－４　ステップ応答

2. 仕 様

2.1 ブロックダイヤグラム

信号はINPUT端子からAC結合またはDC結合でINPUT AMPLIFIERに入り、0dBまたは20dB増幅されます。その後、5種類のフィルタとスルーの中から選択された経路を通り、OUTPUT AMPLIFIERから出力されます。

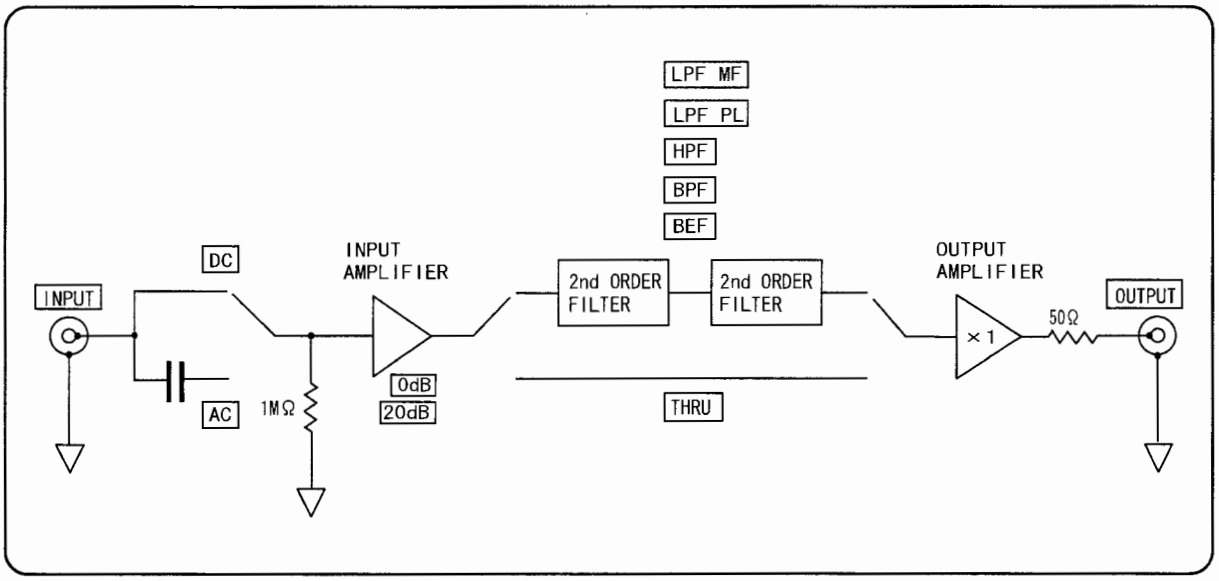


図2－1　ブロックダイヤグラム

2.2 入力部

・入力端	BNC、シングルエンド
・入力カップリング	AC／DC、切り換え
・ACカップリングのときの下限周波数 （減衰3dB以内の帯域の下限）	1.6Hz
・入力インピーダンス	1MΩ±2%、並列に50pF以下
・利 得	0dB（1倍）／20dB（10倍）、切り換え
・入力電圧範囲（線形動作）	利得　0dBのとき　±10V 利得 20dBのとき　± 1V
・最大許容入力電圧	±15V

2.3 フィルタの種類

次の5種類のフィルタとスルーを切り換えて選べます。( )内は正面パネルの表示です。

・最大平坦ローパスフィルタ (LPF MF)
・位相直線ローパスフィルタ (LPF PL)
・ハイパスフィルタ (HPF)
・バンドパスフィルタ (BPF)
・バンドエリミネーションフィルタ (BEF)
・スルー (THRU)

2.4 周波数

・設定範囲　0.1Hz ～ 21.8kHz
・周波数レンジ　0.1 ～ 10.9Hz、1 ～ 109Hz、10 ～ 1090Hz、0.1 ～ 10.9kHz、0.2 ～ 21.8kHz

2.5 フィルタの特性

fc は遮断周波数、fo は中心周波数、f は信号の周波数です。
振幅の周波数特性グラフは、入力部の利得が 0dB のときの特性です。利得 20dB のときは、周波数特性をグラフの縦軸方向に＋20dB ずらしたものになります。

2.5.1 最大平坦ローパスフィルタ

最大平坦ローパスフィルタの周波数特性は、「図２－２　最大平坦ローパスフィルタ」のとおりです。
通過域の振幅の周波数特性が最も平坦になるローパスフィルタです。

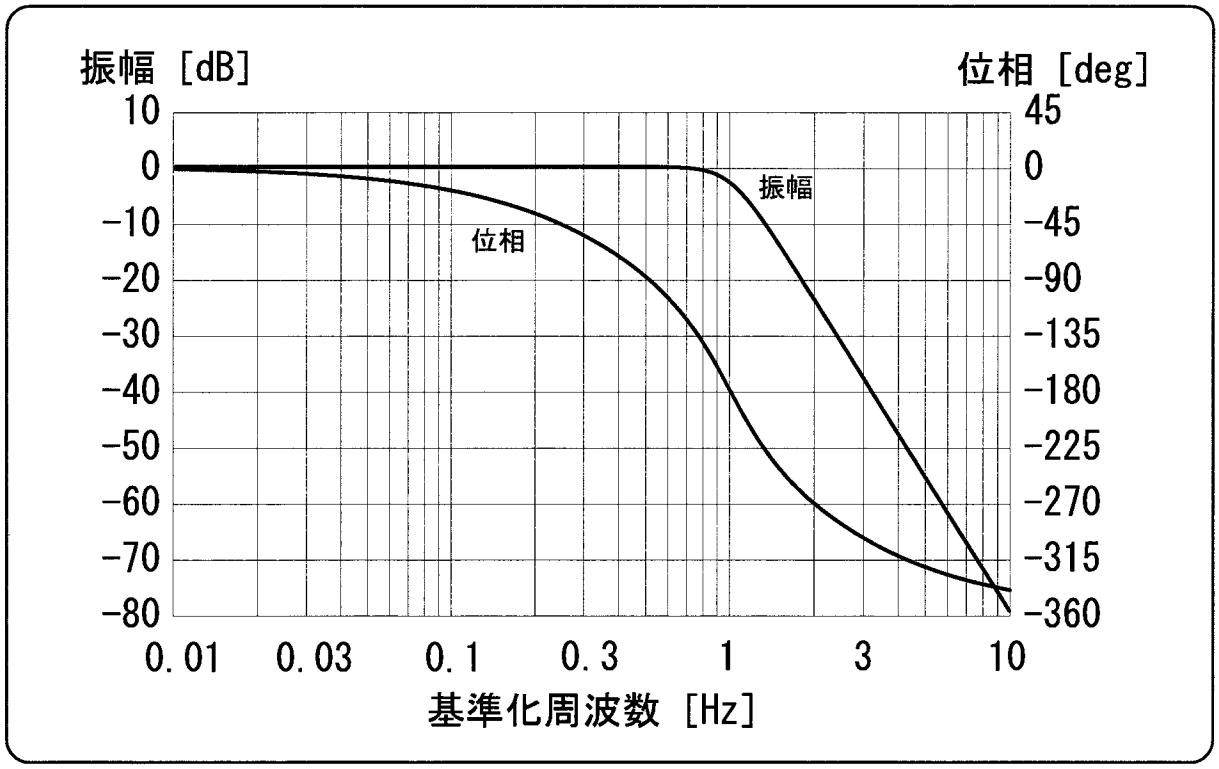


図２－２　最大平坦ローパスフィルタ

・通過域利得
　f ≦ 0.5fc、利得 0dB のとき　　0.0dB ± 0.5dB
　f ≦ 0.5fc、利得 20dB のとき　　＋ 20.0dB ± 0.5dB
・遮断周波数 fc での振幅
　f ＝ 0.5fc での振幅を基準（0dB）とすると　　－ 3.0dB ± 1.0dB
・減衰傾度　　－ 24dB/oct ± 2dB/oct

2.5.2 位相直線ローパスフィルタ

位相直線ローパスフィルタの周波数特性は、「図２－３　位相直線ローパスフィルタ」のとおりです。
ステップ応答を優先しているため、通過域から減衰域への振幅の変化は「図２－２　最大平坦ローパスフィルタ」より緩やかです。

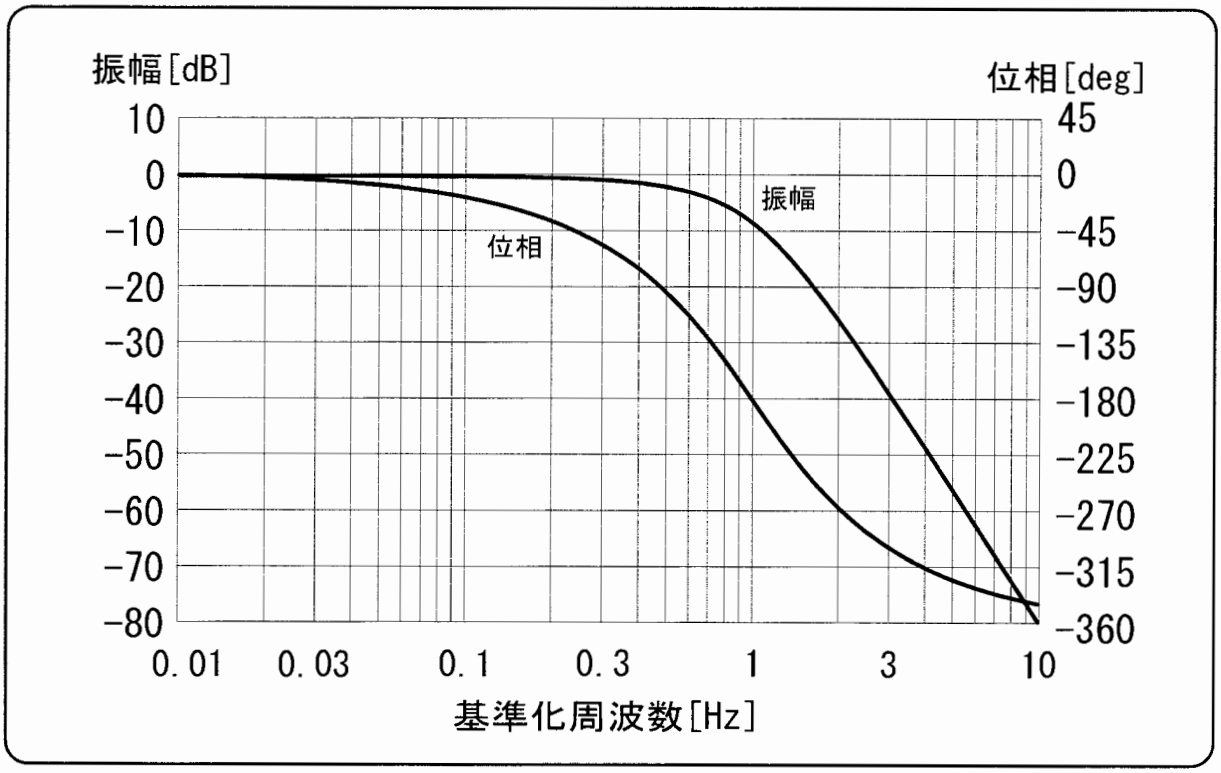


図２－３　位相直線ローパスフィルタ

・通過域利得

f ≦ 0.1fc、利得0dBのとき	0.0dB ± 0.5dB
f ≦ 0.1fc、利得20dBのとき	＋20.0dB ± 0.5dB

・遮断周波数fcでの振幅

f ＝ 0.1fcでの振幅を基準（0dB）とすると	－8.4dB ± 1.0dB

2.5.3 ハイパスフィルタ

ハイパスフィルタの周波数特性は、「図２－４　ハイパスフィルタ」のとおりです。

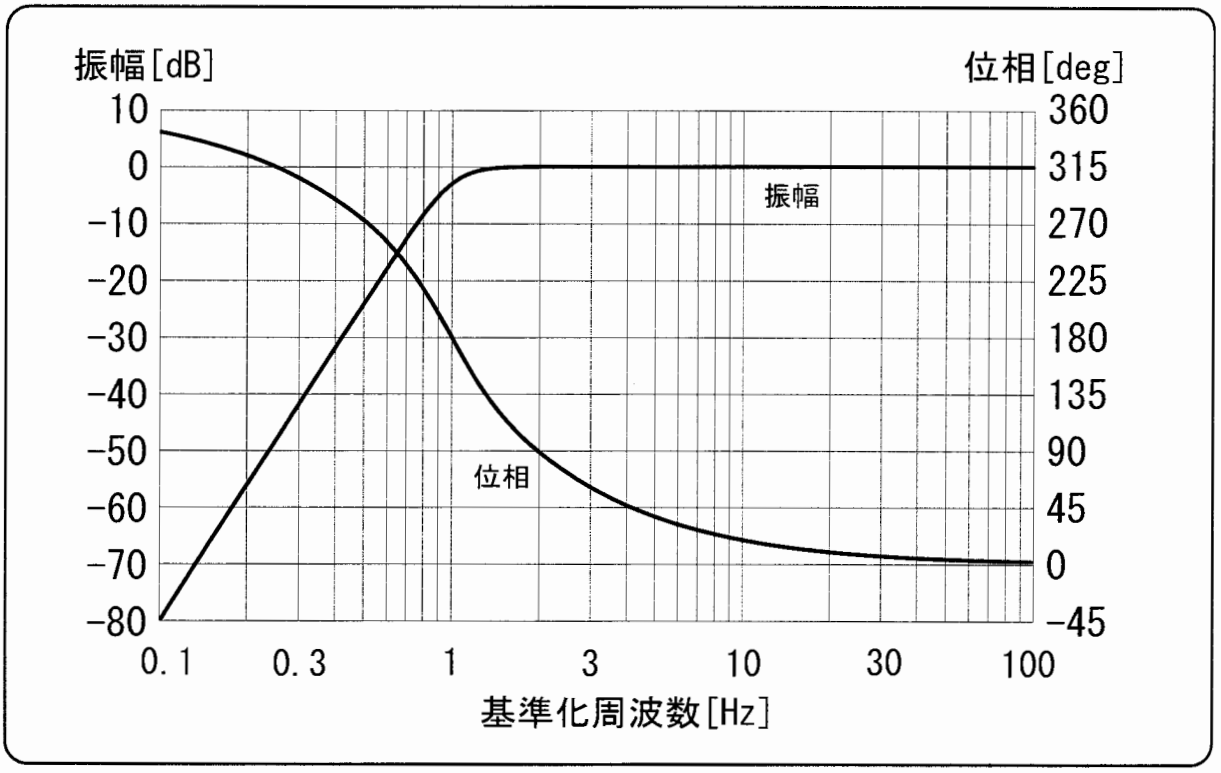


図２－４　ハイパスフィルタ

・通過域利得

2fc ≦ f ≦ 50kHz、利得 0dB のとき	0.0dB ± 0.5dB
2fc ≦ f ≦ 50kHz、利得 20dB のとき	＋20.0dB ± 0.5dB
2fc ≦ f ≦ 100kHz、利得 0dB のとき	－3.0dB ～＋0.5dB
2fc ≦ f ≦ 100kHz、利得 20dB のとき	＋17.0dB ～＋20.5dB

・遮断周波数での振幅

f ＝ 2fc での振幅を基準（0dB）とすると	－3.0dB ± 1.0dB

・減衰傾度　24dB/oct ± 2dB/oct

2.5.4 バンドパスフィルタ

バンドパスフィルタの周波数特性は、「図２－５　バンドパスフィルタ」のとおりです。
中心周波数を中心にして1/3オクターブの範囲（0.89fo～1.12fo、選択度Qで表せば4.3）が通過域です。
中心周波数から離れると減衰度の変化が直線的になり、低域では＋12dB/oct、高域では－12dB/octになります。

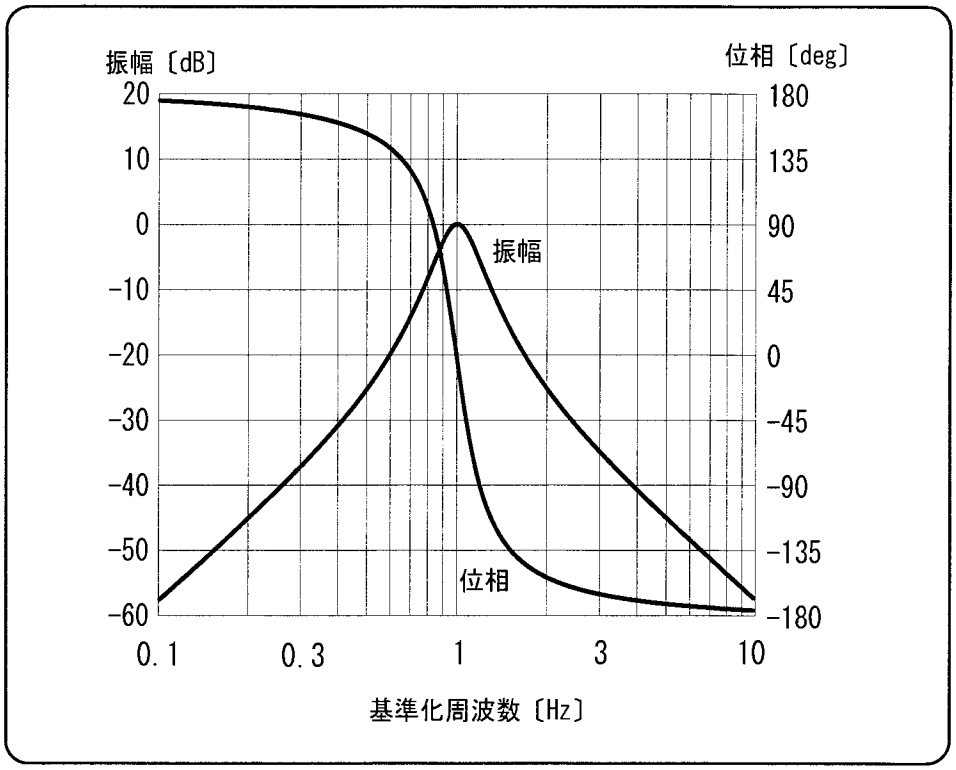


図２－５　バンドパスフィルタ

・中心周波数foでの振幅
　f＝fo、スルーのときの振幅を基準（0dB）とすると　　0dB±1.2dB

2.5.5 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の周波数特性は、「図２－６　バンドエリミネーションフィルタ」のとおりです。
中心周波数の成分が減衰し、それ以外の周波数成分は通過します。

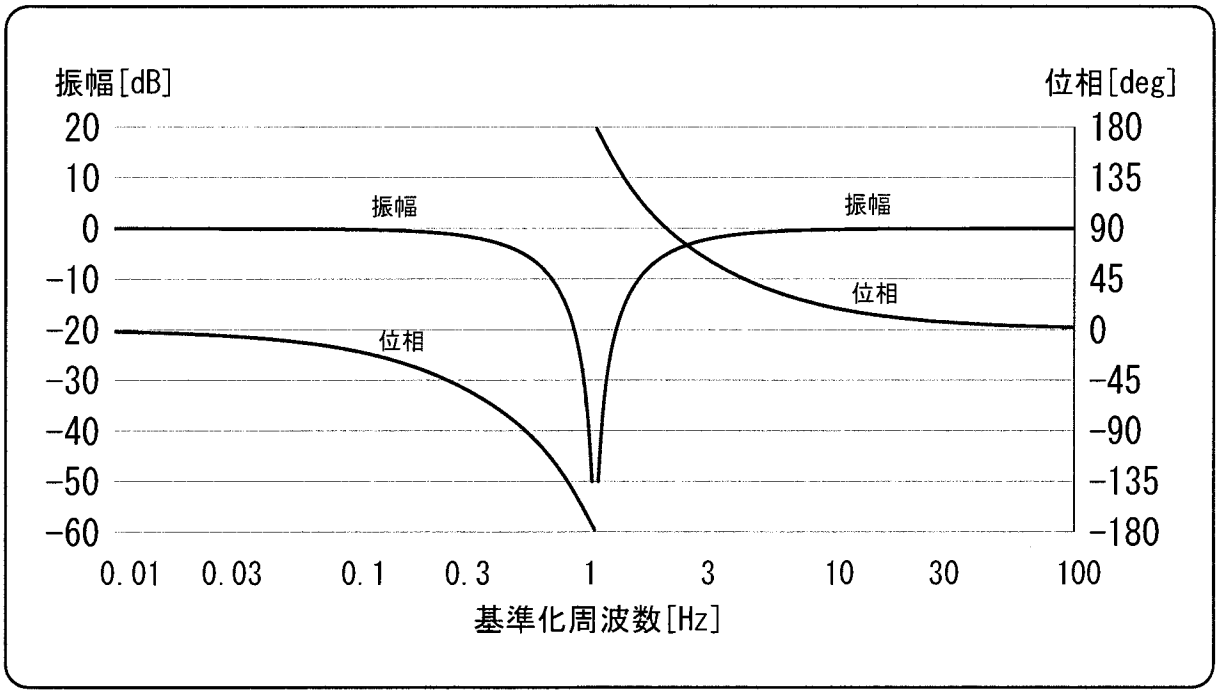


図２－６　バンドエリミネーションフィルタ

・中心周波数 fo での振幅
　f ＝ 0.1fo での振幅を基準（0dB）とすると　　－ 40dB 以下

2.6 入力から出力への漏れ

・信号の漏れ	DC ～ 1MHz の範囲で　　－ 80dB 以下

2.7 出力部

・出力端	BNC、シングルエンド
・出力インピーダンス	50 Ω ± 10%
・最大出力電圧（線形動作）	無負荷のとき ± 10V
・最大出力電流（線形動作）	± 20mA

2.8 出力特性

・ひずみ率	10Hz ～ 20kHz、20Vp-p、 フィルタの通過域で　0.07% 以下
・出力ノイズ	帯域幅 500kHz で　　300 μ Vrms 以下
・直流オフセット電圧調整	正面パネルの調整器でゼロに調整
・出力のオフセット電圧ドリフト	利得 0dB のとき　　0.3mV/℃ typ 利得 20dB のとき　　1.2mV/℃ typ

2.9 一般事項

・電源電圧	AC100V ± 10% ／ AC120 ± 10% ／ AC220V ± 10% ／ AC240V ± 10% 切り換え
・電源周波数	50Hz ± 2Hz ／ 60Hz ± 2Hz
・消費電力	6VA 以下
・絶縁抵抗（電源入力一括対筐体間）	DC500V で測定して 30M Ω 以上
・耐電圧（電源入力一括対筐体間）	AC1500V/1 分間
・周囲温度範囲、周囲湿度範囲 （結露がないこと）	動作時：　0℃～ 40℃、10%RH ～ 90%RH 保存時：－ 10℃～ 50℃、10%RH ～ 80%RH
・質　量	2.6kg
・外形と外形寸法	216mm（W）× 132.5mm（H）× 290mm（D）（突起物は除く） 216mm（W）× 151mm（H）× 319mm（D）（最大）

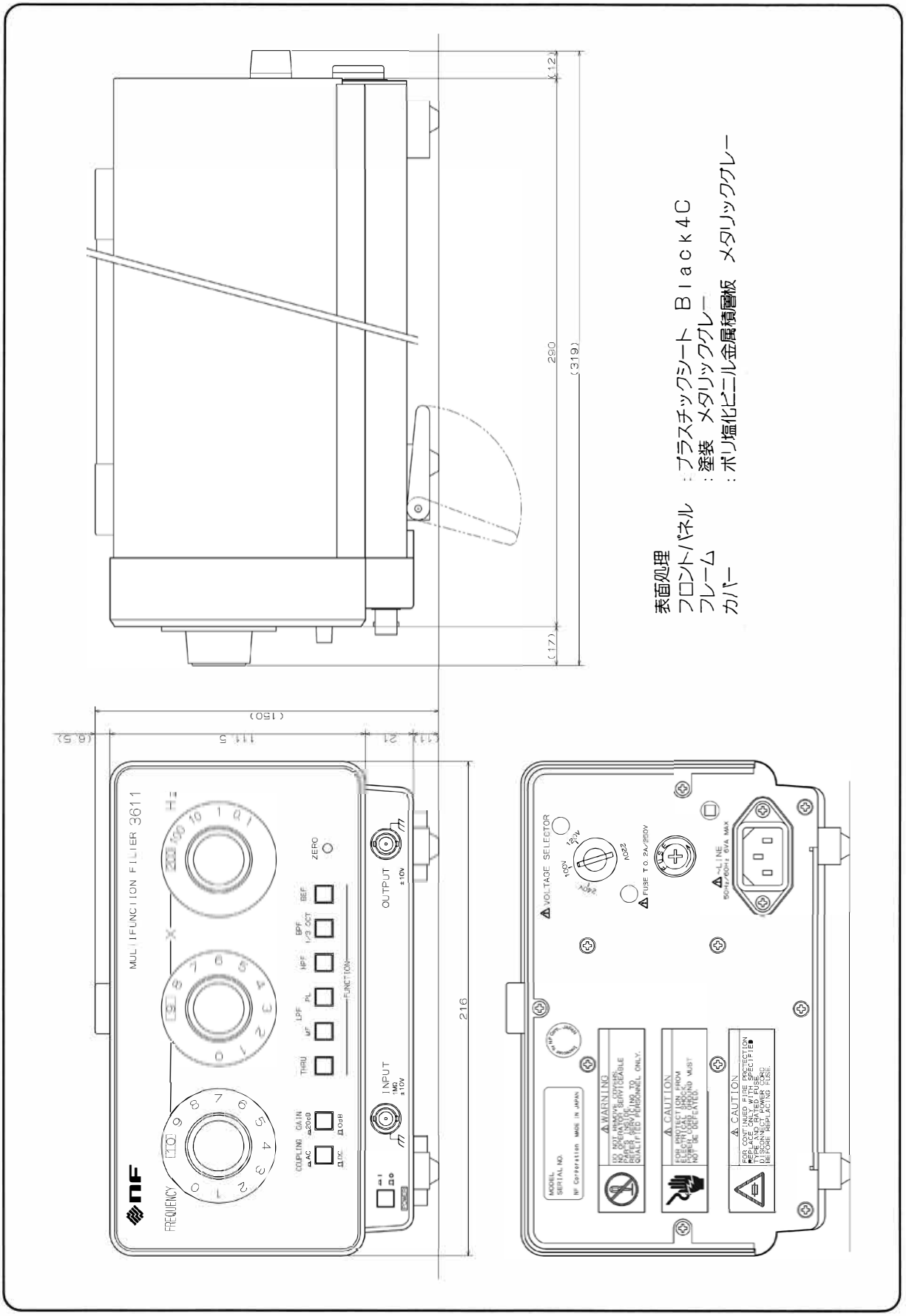

MULTIFUNCTION FILTER 3611
FREQUENCY
COUPLING
GAIN
THRU
LPF
HPF
BPF
BEF
FUNCTION
ZERO
INPUT
OUTPUT
VOLTAGE SELECTOR
WARNING
CAUTION
290
(319)
(12)
(17)
(150)
111.5
21
216
表面処理
フロントパネル　：プラスチックシート　Ｂｌａｃｋ４Ｃ
フレーム　：塗装　メタリックグレー
カバー　：ポリ塩化ビニル金属積層板　メタリックグレー

図２－７　外形寸法図

3. 使用前の準備

3.1 開梱と点検

開梱後は、まず輸送による損傷がないことをご確認ください。
次に、「3.2 構成」を参照し、附属品の数量をご確認ください。
万が一、不足がありましたら、当社または当社代理店までご連絡ください。

3.2 構 成

3611の構成は、次のとおりです。

● 本　体		1
● 取扱説明書		1
付属品		
● 電源コード	3ピン、2m	1
● ヒューズ	0.2A/250V タイムラグ型	1

3.3 使用環境

次の温度と湿度の範囲内でご使用ください。

動作時：　0℃～40℃、10%RH～90%RH（結露しないこと）
保存時：　－10℃～50℃、10%RH～80%RH（結露しないこと）

埃や振動が少なく、直射日光の当たらない場所を選んでご使用ください。

3.4 電源電圧設定

3611は次の電源環境で動作します。

電源電圧

電源電圧設定	電圧範囲
AC100V	90V～110V
AC120V	108V～132V
AC220V	198V～242V
AC240V	216V～264V

電源周波数 48Hz ～ 62Hz

消費電力　6VA 以下

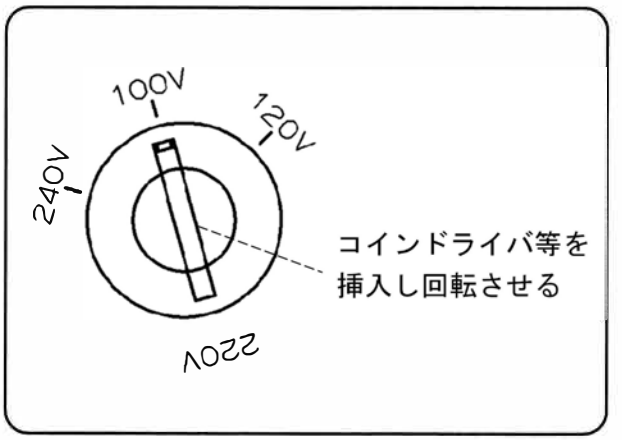


図３－１　電源電圧セレクタ

この製品は背面に電源電圧切替スイッチがあります。コンセントの電圧と電源電圧切替スイッチで設定した電圧とが一致していることを確認してください。
電源電圧を切り替えるときは電源コードを外した後、コインドライバ等にてキーの向きが設定電圧になるように、カチッと音が鳴るまで、ゆっくり回して切り替えてください。

⚠ 注　意

電源電圧切替スイッチは，標準出荷時に AC 100 V に設定されています。ご確認ください。電源電圧切替スイッチは，スイッチが中途半端な位置にならないように，カチッと音がする位置に設定してください。
電源電圧切替スイッチの設定を確認してから，電源を接続してください。

付属の電源コードの定格電圧は、AC125V です。125V を超える電圧で使用するときは、電源電圧以上の耐電圧の電源 コードに交換してください。

3.5 電源ヒューズ

電源ヒューズは、0.2A/250V タイムラグ型です。

⚠注意

火災を防止するため、決められた定格と特性のヒューズをお使いください。

3.6 接地

⚠警告

使用者の感電を防止するため、必ず、３６１１を接地してください。

3 極電源プラグを，保護接地コンタクトを持った3 極電源コンセントに接続すれば，3611は自動的に接地されます。

3611 には，3 極-2 極変換アダプタを添付しておりません。ご自身で3 極-2 極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線（緑色）をコンセントのそばの接地端子に接続してください。

⚠警告

感電・故障を防止するため、外側のカバーを取り外さないでください。

4. パネル面の表示と操作

4.1 正面パネル

正面パネルには設定スイッチとダイヤルがあります。

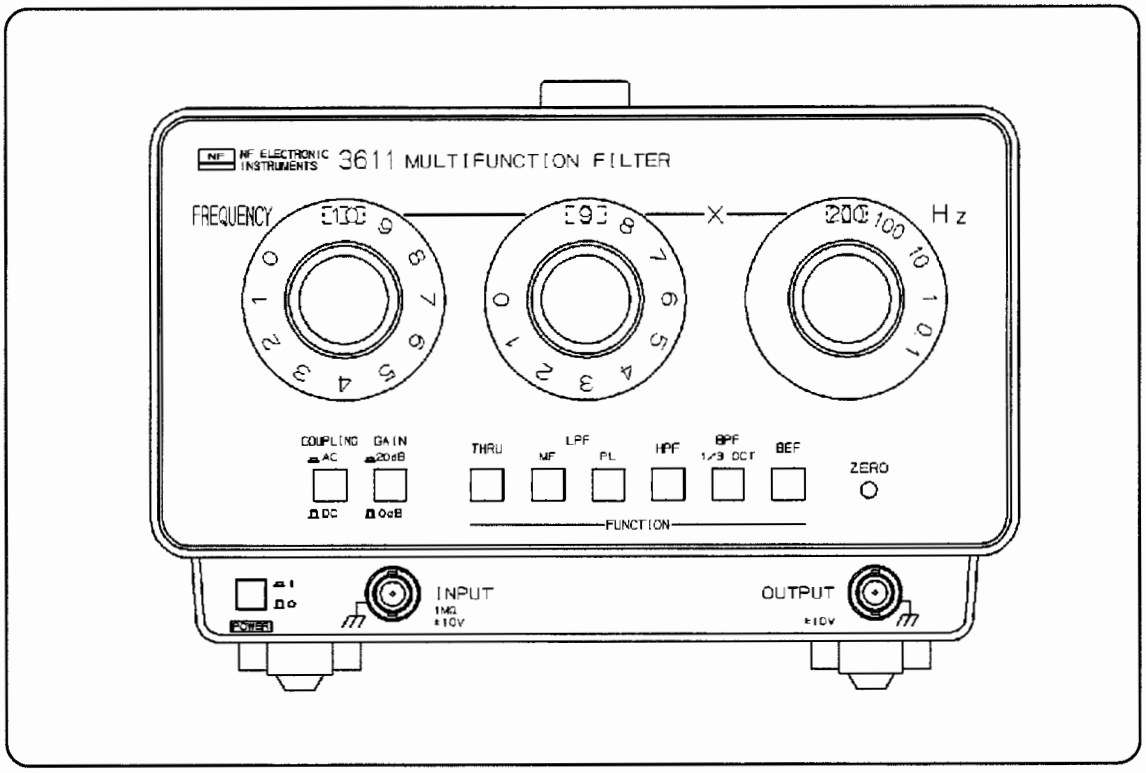
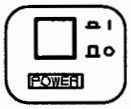
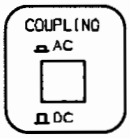


図４－１　正面パネル



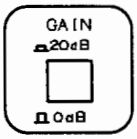
POWER　　|/○

スイッチを押し込むと|になり、電源投入状態となります。|の状態からさらに押し込むと○に戻り電源が切れます。



COUPLING　　AC/DC

入力結合を、AC と DC で切り換えるスイッチです。
スイッチが前に出ている状態が DC で、押し込むと AC に切り換わります。AC の状態からさらに押し込むと DC に戻ります。
直流信号まで通過させるときは DC、通過させる必要がないときは AC を選んでください。AC にしたときの低域側の通過域は 1.6Hz です。

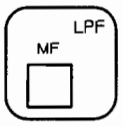


GAIN　　20dB/0dB

入力アンプの GAIN（利得）を、20dB（10 倍）と 0dB（1 倍）で切り換えるスイッチです。
スイッチが前に出ていると 0dB で、押し込むと 20dB に切り換わります。20dB の状態からさらに押し込むと 0dB に戻ります。
入力信号が小さいときなどは 20dB を選ぶと増幅することができます。

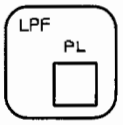
THRU

このスイッチを押し込むと、信号はフィルタを通過しないで出力されます。
THRUは、フィルタを通過する前の信号を出力側でモニタするときなどに使用してください。



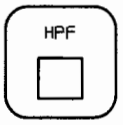
LPF MF（最大平坦）

このスイッチを押し込むと、最大平坦ローパスフィルタが選択されます。
LPF MFは、高周波成分を除去して低周波成分を取り出したいときに使用するフィルタです。



LPF PL（位相直線）

このスイッチを押し込むと、位相直線ローパスフィルタが選択されます。
LPF PLは、応答の立ち上がりにオーバシュートを発生させたくないときに使用するローパスフィルタです。LPF MFとの立ち上がり波形の違いは、「図４－３ 最大平坦ローパスと位相直線ローパスの立ち上がり」を参照してください。

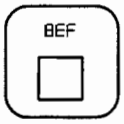


HPF

このスイッチを押し込むと、ハイパスフィルタが選択されます。
HPFは、低周波成分を除去して高周波成分を取り出したいときに使用するフィルタです。

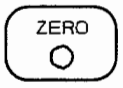
BPF　1/3 OCT

このスイッチを押し込むと、バンドパスフィルタが選択されます。
BPFは、特定の周波数成分だけを取り出すときに使用するフィルタです。



BEF

このスイッチを押し込むと、バンドエリミネーションフィルタが選択されます。
BEFは、特定の周波数成分だけを取り除くときに使用するフィルタです。



ZERO

フィルタやアンプで発生するオフセット電圧をキャンセルするための調節器です。
オフセット電圧をキャンセルしたい場合は、入力端を短絡してから出力端に直流電圧計を接続し、マイナスドライバでZEROを回して電圧計の読みを0Vにしてください。

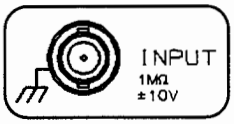
FREQUENCY

フィルタの周波数を設定するダイヤルで、左側と中央のダイヤルの数値に右側のダイヤルの数値を掛けると、フィルタの遮断周波数または中心周波数になります。

表示の「×」は「掛ける」の意味で、Hz は掛けた結果の周波数の単位です。

例：　設定する周波数とダイヤルの位置

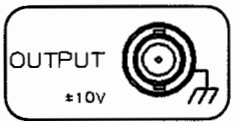
設定周波数	左	中央	右
0.5Hz	0	5	0.1
9.8kHz	9	8	100
15kHz	7	5	200



INPUT

信号源からフィルタへの入力端子で、入力インピーダンスは1M Ω、最大許容入力電圧は± 15V です。

接続にはBNC ケーブルを使用してください。



OUTPUT

フィルタの出力端子で、最大出力は± 10V です。

接続にはBNC ケーブルを使用してください。

４.２　背面パネル

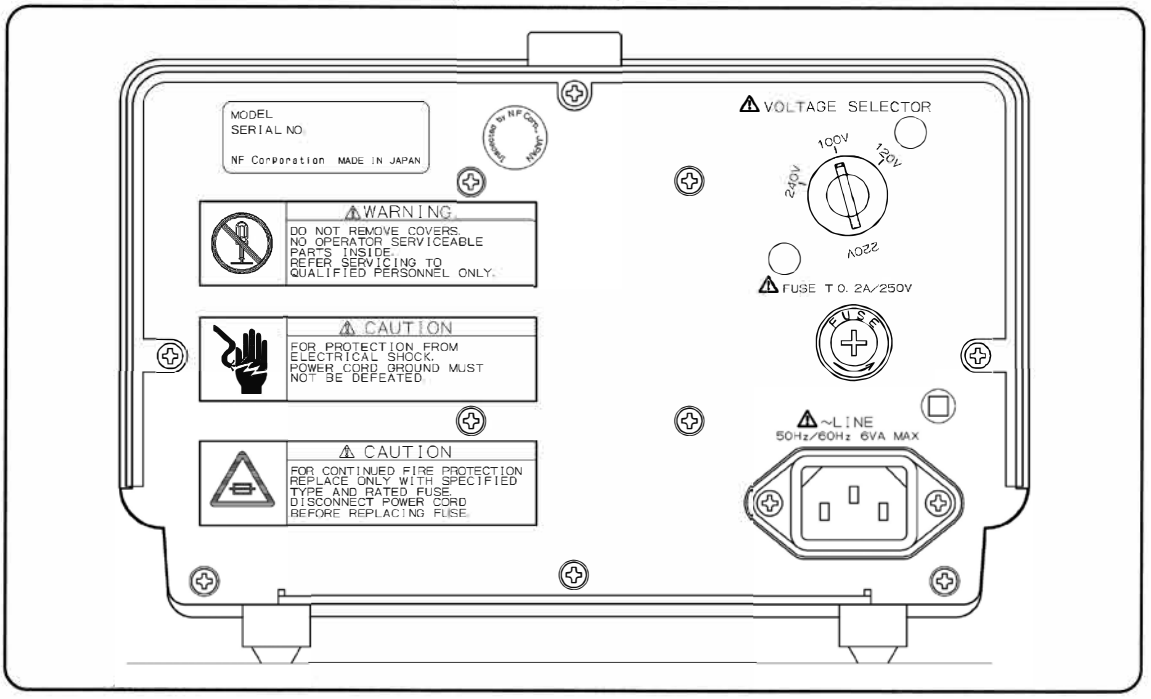
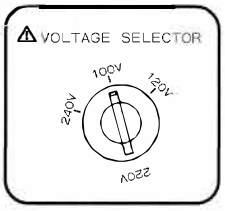
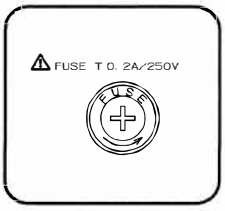


図４－２　背面パネル



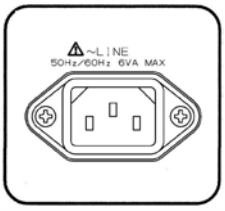
VOLTAGE SELECTOR

電源電圧の切り換え器です。数字が電源電圧です。
電源コードを接続する前に、電源電圧に合わせます。
カチッと音がする正しい位置で止めてください。



FUSE

電源ヒューズが入っています。
交換のときは、プラスドライバでヒューズホルダを回すとヒューズが取り出せます。
ヒューズは0.2A/250V、タイムラグ型です。



～LINE

電源の入力端子です。
電源周波数は50Hまたは60Hz、消費電力は6VA以下です。

4.3 操作

4.3.1 操作手順

次のような手順で操作してください。

①**入出力端子**を
接続してください。
↓
②**電源**を
入れてください。
↓
③**入力結合**を
選んでください。

直流信号まで通過させる必要がある場合はDC、必要ない場合はACを選択してください。

↓
④**利得**を
選んでください。

通常は0dB、信号が小さくて増幅した方が良いときは20dBを選んでください。

フィルタの前で増幅していますので、信号が小さくてもノイズなどによって入力電圧の最大が±1Vを超えているときは、20dB増幅するとアンプが飽和します。このようなときは0dBを選んでください。
また、入力が±1V以内であっても、信号の波形と選んだフィルタによっては、20dB増幅したときのフィルタの出力が±10Vを超えて飽和することがあります。このときも0dBを選んでください。

↓
⑤**フィルタ**を
選んでください。

通過させる周波数と減衰させる周波数に合わせて、使用するフィルタを決めてください。

LPF MF	最大平坦ローパスフィルタ
LPF LP	位相直線ローパスフィルタ
HFP	ハイパスフィルタ
BPF	1/3oct バンドパスフィルタ
BEF	バンドエリミネーションフィルタ

↓
⑥**周波数**を
決めてください。

周波数ダイヤルを、ローパスとハイパスのときは遮断周波数、バンドパスとバンドエリミネーションのときは中心周波数に合わせてください。
ローパスやハイパスでは遮断周波数で信号が若干減衰しています。許容できる減衰量を特性図で確かめてから周波数を選んでください。
バンドパスやバンドエリミネーションでは、ダイヤル設定の分解能を超えて、下の桁まで合わせることはできないため、希望の周波数にならないことがあります。その場合は最も近い周波数を選び、希望の周波数の減衰を特性図で確かめてご使用ください。

4.3.2 最大平坦ローパスフィルタと位相直線ローパスフィルタの使い分け

位相直線ローパスフィルタは、通過域から遮断域への移行が最大平坦ローパスフィルタより緩やかですが、オーバシュートによる波形のひずみが小さくなります。
通過域と減衰域の区別をはっきりさせたいときは最大平坦ローパスフィルタ、オーバシュートによる波形のひずみが問題になるときは、位相直線ローパスフィルタを使用してください。

「図４－３　最大平坦ローパスと位相直線ローパスの立ち上がり」は、遮断周波数 1Hz で方形波を入力したときの最大平坦ローパスフィルタと、位相直線ローパスフィルタの出力波形の比較です。横軸の時間に、設定した周波数[Hz]の逆数を掛けると、実際のローパスフィルタの応答時間になります。

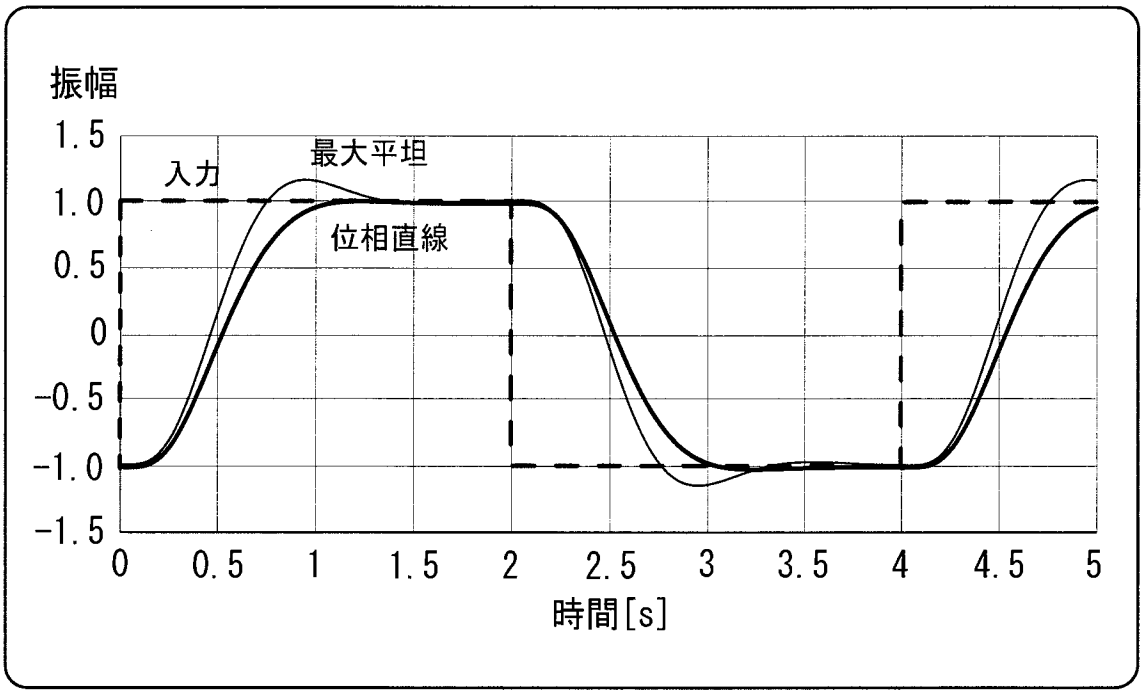


図４－３　最大平坦ローパスと位相直線ローパスの立ち上がり

4.4 操作例

バンドパスフィルタとローパスフィルタを使って、信号からノイズを除去する方法を紹介します。

4.4.1 バンドパスフィルタ使用

「図4－4　入力波形」のような、1kHzの信号に乗ったノイズを除去するときには、次のように操作してください。

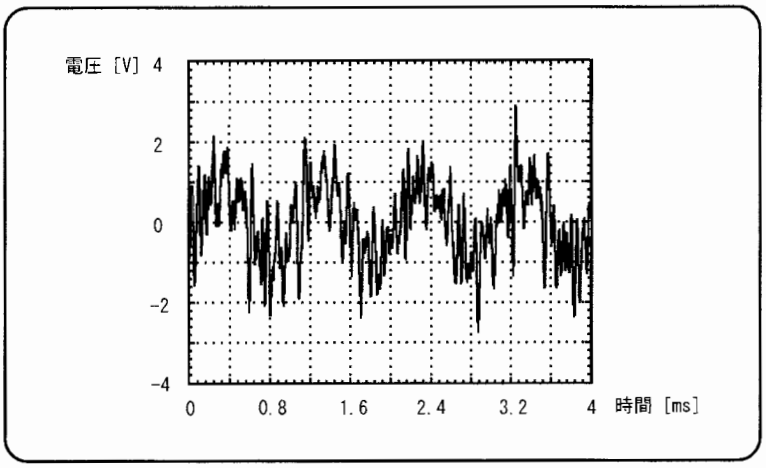


図4－4　入力波形

①**入力結合**の選択　：入力信号に直流分を含んでいません。また、直流はバンドパスフィルタを通過しませんので、DCでもACでも応答は同じです。この例ではACを選ぶことにします。COUPLING DC/ACのスイッチを押し込んでください。

↓

②**利得**の選択　：信号が±1Vを超えているので、GAIN 20dB/0dBのスイッチを押し込んで0dBを選んでください。

↓

③**フィルタ**の選択　：BPF 1/3 OCTを選んでください。

↓

④**周波数**の設定　：左側ダイヤルを「1」、中央のダイヤルを「0」、右側のダイヤルを「100」に合わせてください。これで中心周波数は1kHzになります。

↓

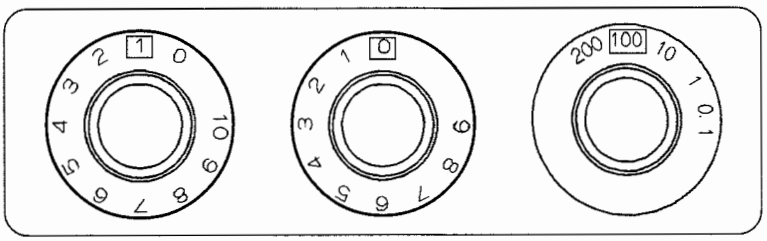


図4－5　ダイヤルの設定

⑤不要な周波数成分が取り除かれ、「図４－６　出力波形」のような1kHzの信号が出力されます。

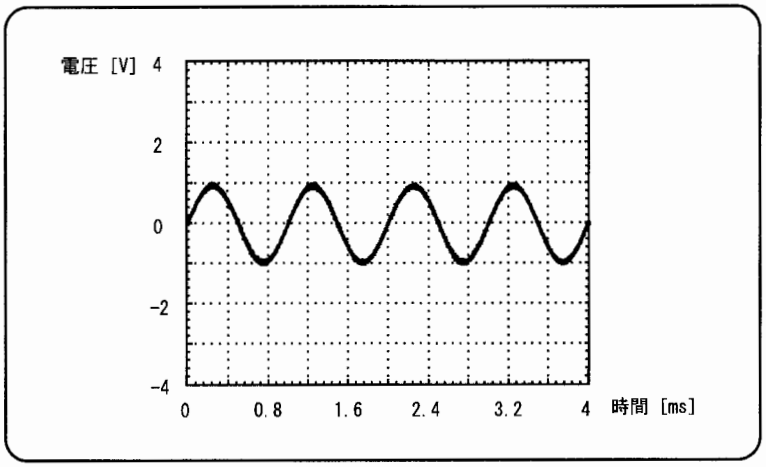


図４－６　出力波形

4.4.2 ローパスフィルタ使用

「図４－７　入力波形」のような、＋1Vの直流と1kHzの信号の上に乗ったノイズを除去するときには、次のように操作してください。

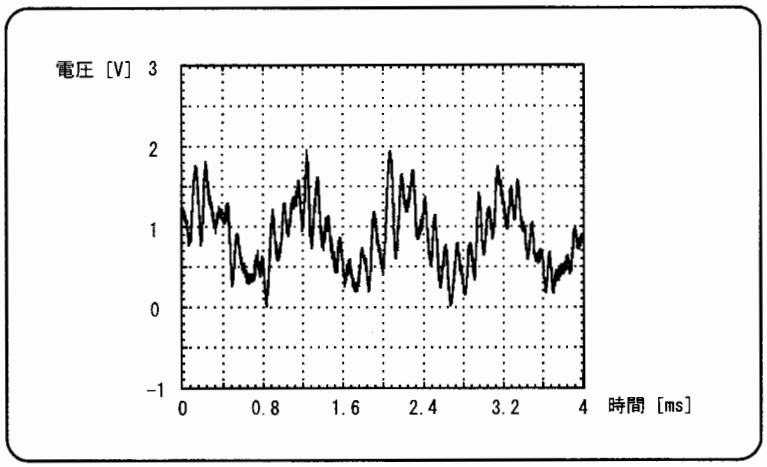


図４－７　入力波形

①**入力結合**の選択　：　直流分を通過させる必要があるのでDCを選んでください。

↓

②**利得**の選択　　：　信号が±１Ｖを超えているので、GAIN 20dB/0dBののスイッチを押し込んで0dBを選んでください。

↓

③**フィルタ**の選択　：　直流を通過させる必要があるのでローパスフィルタとします。LPF MFを選んでください。

↓

④**周波数**の設定　：　1kHzを減衰させずにノイズを取り除くためには、遮断周波数を1kHzより高めにする必要があります。この例では、1.5kHzを選ぶことにします。周波数ダイヤルのうち、左側を「1」、中央を「5」、右側を「100」の目盛りに合わせてください。

↓

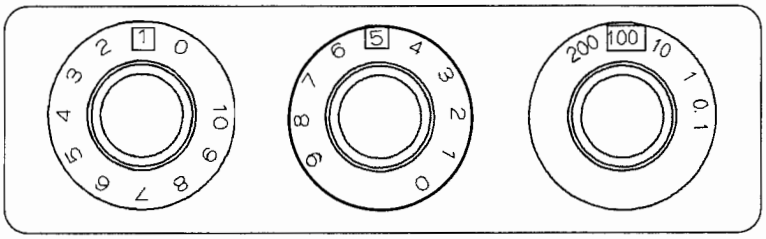


図４－８　ダイヤルの設定

⑤不要な周波数成分が取り除かれ、「図４－９　出力波形」のような1kHzの信号が出力されます。

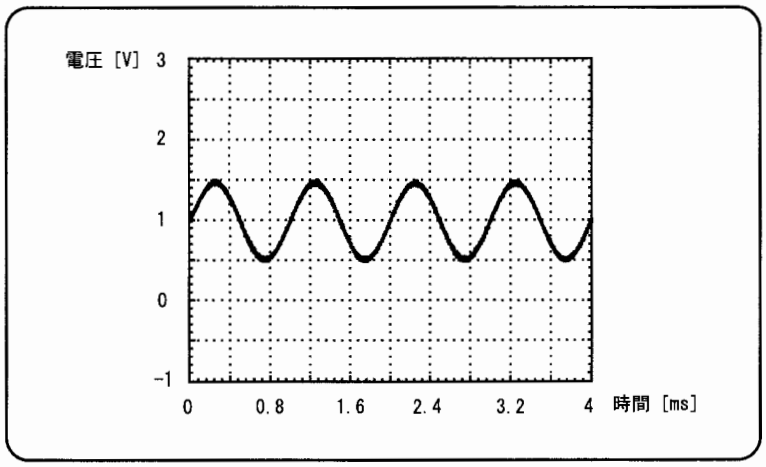


図４－９　出力波形

5. 保 守

3611を常に最良の状態でご使用いただくために、清掃や点検を行ってください。
修理や校正が必要なときは、当社または当社の代理店までご連絡ください。

5.1 日常の手入れ

筐体が汚れたときは、軟らかい布で拭いてください。汚れがひどいときは、中性洗剤に浸して固く絞った布で拭いてください。
シンナー、ベンジンなどの溶剤は、ケースを変質させたり塗装をはがしたりすることがありますので、それらを使用しないでください。

5.2 動作点検

定期点検や始業点検では、パネルからの操作によって設定が変わることなどを確認してください。
また、1年、2年などの期間を決め、次の「5.3 性能試験」のようにフィルタの特性を測り直すことをお勧めします。

5.3 性能試験

代表的な遮断周波数や中心周波数で、フィルタ特性を測定する方法を説明します。

5.3.1 準 備

次の仕様の測定器を使用してください。

信号発生器 ： 1Vrms の正弦波を発生でき、10Hz ～ 40kHz の範囲で振幅の周波数特性が平坦
交流電圧計 ： 1mV から 10V が測定できる

試験開始前には、3611と測定器を1時間以上通電して温度を安定させてください。

5.3.2 接続と設定

「図５－１　発振器、3611、交流電圧計の接続」のように発振器の出力を3611のINPUTへ、3611のOUTPUTを交流電圧計に接続してください。

次に、3611の設定を GAIN 「0dB」、COUPLING 「AC」にしてください。

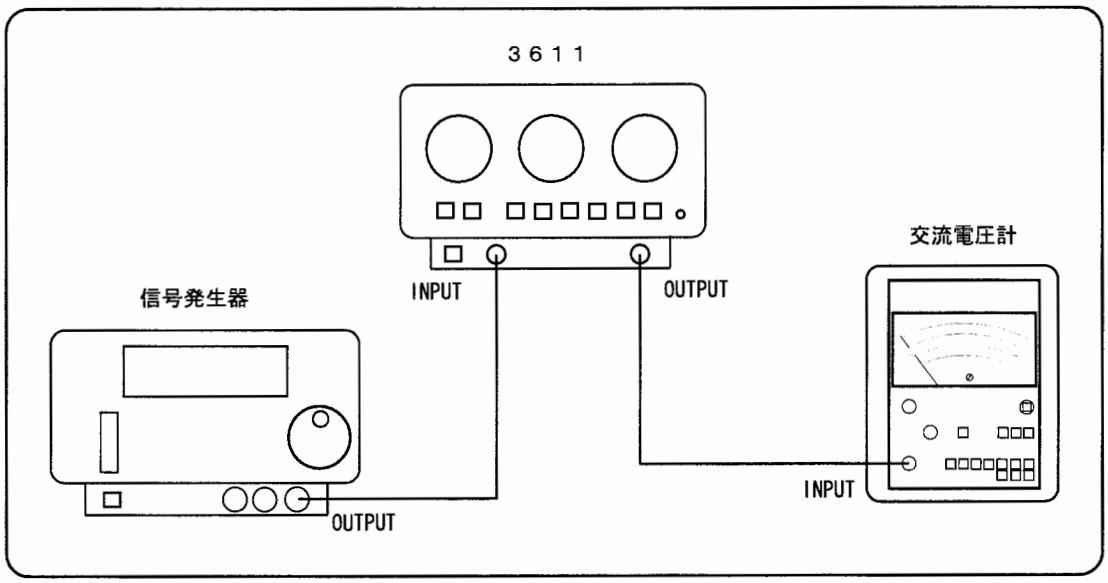


図５－１　信号発生器、3611、交流電圧計の接続

5.3.3 測 定

振幅を測定するフィルタの周波数は「表５－１　代表的な遮断周波数、中心周波数」のとおりです。
最大平坦ローパスフィルタ、位相直線ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、バンドエリミネーションフィルタのそれぞれで、表の周波数に合わせて振幅を測定してください。

① フィルタを選び、「表５－２　代表的な遮断周波数、中心周波数」から順次、周波数を選んで、②以降の測定を繰り返してください。

② 3611のダイヤルを、表から選んだ周波数に合わせてください。

③ 「表５－１　フィルタの設定と測定点、許容範囲」の「振幅の基準点」に従ってフィルタまたはスルーを選び、次に信号発生器を指定の周波数に合わせてください。
表の中のフィルタまたはスルーの選び方は、バンドパスフィルタの測定のときだけはTHRU、それ以外のフィルタのときはすでに選んだフィルタのままです。

④ その状態で交流電圧計の指示値が0.0dBVまたは１.00Vrmsになるよう、信号発生器の出力を調節してください。

⑤ バンドパスフィルタの測定のときはTHRUからBPFに戻してください。
(バンドパスフィルタのときは③でTHRUに切り換えていますので、ここで元に戻してください。)

⑥ 信号発生器の周波数を「表５－１　フィルタの設定と測定点、許容範囲」の「測定点の周波数」に変え、交流電圧計の指示値を読んでください。

⑦ 測定結果と、「表５－１　フィルタの設定と測定点、許容範囲」の「許容範囲」を比較してください。

表５－１　フィルタの設定と測定点、許容範囲

フィルタの種類	遮断周波数fc または 中心周波数	振幅の基準点	測定点 の 周波数	許容範囲
最大平坦ローパス フィルタ LPF MF	表５－２の 周波数	フィルタ：LPF MF 周波数：fc/2 振幅：0.0dBV または 1.00Vrms	fc	-4.0～-2.0dBV または 0.64～0.79Vrms
			fc×2	-26.0～-22.0dBV または 51～79mVrms
位相直線ローパス フィルタ LPF PL	表５－２の 周波数	フィルタ：LPF PL 周波数：fc/10 振幅：0.0dBV または 1.00Vrms	fc	-9.4～-7.4dBV または 0.34～0.42Vrms
			fc×2	-26.0～-22.0dBV または 51～79mVrms
ハイパスフィルタ HPF	表５－２の 周波数	フィルタ：HPF 周波数：fc×2 振幅：0.0dBV または 1.00Vrms	fc	-4.0～-2.0dBV または 0.64～0.79Vrms
			fc×2	-26.0～-22.0dBV または 51～79mVrms
バンドパスフィルタ BPF	表５－２の 周波数	フィルタ：THRU (フィルタを通過 させない) 周波数：f0 振幅：0.0dBV または 1.00Vrms	f0	-1.2～1.2dBV または 0.88～1.14Vrms
バンドエリミネー ションフィルタ BEF	表５－２の 周波数	フィルタ：BEF 周波数：f0/10 振幅：0.0dBV または 1.00Vrms	f0	-40.0dBV以下 または 10.0mVrms以下

表５－２　代表的な遮断周波数、中心周波数

周波数を設定するときは、「左のダイヤル」と「中央のダイヤル」を表の数値に合わせ、さらに「右のダイヤル」を●印または、○印（＝BPF のみ）に合わせてください。

遮断周波数または中心周波数	左のダイヤル	中央のダイヤル	右のダイヤル				
			×0.1	×1	×10	×100	×200
10Hz	0	1			○		
100Hz	0	1				●	
200Hz	0	1					●
200Hz	0	2				●	
300Hz	0	3				●	
400Hz	0	4				●	
500Hz	0	5				●	
600Hz	0	6				●	
700Hz	0	7				●	
800Hz	0	8				●	
900Hz	0	9				●	
10Hz	1	0		○			
100Hz	1	0			●		
1000Hz	1	0				●	
2000Hz	1	0					●
2000Hz	2	0				●	
3000Hz	3	0				●	
4000Hz	4	0				●	
5000Hz	5	0				●	
6000Hz	6	0				●	
7000Hz	7	0				●	
8000Hz	8	0				●	
9000Hz	9	0				●	
10Hz	10	0	○				
100Hz	10	0		●			
1000Hz	10	0			●		
10000Hz	10	0				●	
20000Hz	10	0					●

――― 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。

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。

9907

３６１１ 取扱説明書

落丁、乱丁はおとりかえします。

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
電話（045）545-8111

© copyrite NF 2001-2016

株式会社 エヌエフ回路設計ブロック
横浜市港北区綱島東 6-3-20〒223-8508 TEL 045(545)8111(代)