



機能デバイスデータブック  
DATA BOOK

## 目次

<b>■品質保証</b>	
品質保証.....	2・3
<b>■セレクションガイド</b>	
セレクションガイド.....	4・5
<b>■フィルタ</b>	
抵抗同調フィルタ	LRシリーズ..... 6・7
抵抗同調フィルタ	SVシリーズ・SRシリーズ・SRAシリーズ..... 8~14
BCDレジスタ	RD-404..... 15
抵抗同調フィルタ	HRシリーズ..... 16~19
抵抗同調フィルタ	RTシリーズ..... 20・21
電圧同調フィルタ	VTシリーズ..... 22・23
プログラマブルフィルタ	DT-212シリーズ..... 24~26
プログラマブルフィルタ	DT-408シリーズ..... 27~30
プログラマブルフィルタ	DT-208シリーズ..... 31
プログラマブルフィルタ	DT-5FL/6FL..... 32・33
プログラマブルローパスフィルタ	DT-8FL..... 34・35
周波数固定フィルタ	DVシリーズ..... 36~39
周波数固定フィルタ	CFシリーズ..... 40~42
バンドエリミネーションフィルタ	SD-1BE..... 43
200B/Sバンドパスフィルタ	CF-4FPA..... 44
高品質音声用ローパスフィルタ	SF-8FLC-1..... 45
<b>■増幅器</b>	
低雑音増幅器	CA-261F2..... 46・47
低雑音FET増幅器	CA-271F4/F5..... 48・49
低雑音差動増幅器	CA-461F2..... 50・51
低雑音FET差動増幅器	CA-471F4/F5..... 52・53
差動増幅器	CA-406L2..... 54・55
プログラマブルゲインアンプ	CA-206L2..... 56・57
バイナリラッチアダプタ	CA-903N..... 58
高速インバーティングアンプ	CA-102R3..... 59
超低雑音増幅器	SA-200シリーズ/SA-400シリーズ..... 60~62
広帯域電流増幅器	CA-550シリーズ/CA-650シリーズ..... 63~67
広帯域電流増幅器	SA-600シリーズ..... 68~71
電圧電圧変換モジュール	IV-202F4/204F3..... 72・73
電圧電流変換モジュール	VI-206F1/207F1..... 74
電圧電流変換モジュール	VI-309F1..... 75
C/Vコンバータ	CV-242M3..... 76・77
ピエゾドライバ	PD-206-150P/B..... 78
<b>■発振器</b>	
抵抗同調発振器	CG-402R..... 79・80
抵抗同調発振器	CG-202R3..... 81・82
抵抗同調発振器	CG-102R/302R..... 83~85
オシレータアダプタ	OP-102..... 86~89
ランダムバイナリジェネレータ	CG-742N..... 90~92
<b>■位相検波器</b>	
位相検波器	CD-552R2/552R3/552R4..... 93~98
電圧制御移相器	CD-951V3/951V4..... 99~102
位相検波器	CD-505R2..... 103~107
ベクトル検波ボード	VD-291F2/F3/F4..... 108・109
<b>■外形寸法図</b>	
外形寸法図.....	110~112
<b>■カスタム品</b>	
カスタム品.....	113

**機能デバイス製品 取扱い上のご注意**

本資料に記載された製品は、一般的な電子機器（計測機器、通信機器、事務機器、FA機器、産業用ロボット、工作機械など）または個別に記載されている用途に使用されることを意図しています。

特別に高い品質・信頼性が要求され、その故障や誤動作が生命・身体に危害を及ぼす恐れのある機器、膨大な財産損害を引き起こす恐れのある機器、社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器など、特定の電子機器（原子力関連機器、電力・ガス・水道等インフラ関連機器、航空・宇宙機器、軍事・防衛機器、医療機器、生命維持装置、輸送機器、交通信号機器、海底中継機器、安全関連機器、燃焼機器など）に使用されることは意図されておらず、保証もされません。本資料に個別に記載されている場合を除き、これらの用途に使用しないでください。

もしこれらの用途に使用を検討される場合は、必ず事前に当社にご相談いただくか、お客様の責任において適合性評価を行った上でご使用ください。ご相談なく使用されたことにより発生した損害等に関し、当社は一切その責任を負いません。

## 品質保証について

### ■基本的な考え方

メーカーの使命は、お客様の要求を満足する製品を供給することであり、それが品質保証であると考えます。品質は、性能、価格、納期のいずれも満足することが必要であります。この品質を維持し、向上するための品質管理は、「次工程はお客様」という考えに徹した源流管理、すなわち設計から販売まで、あらゆる工程に関わる全社員が強い品質意識をもつことが最も重要であります。当社では、一人一人が常に次工程を、さらに製品をお使い頂くお客様を意識し、それぞれの役割に責任をもって担当することに努めております。ここにご紹介する機能モジュールは、特別な専門知識や特別な部品がなくともお客様に簡単にお使い頂けて、必ずご満足頂ける品質を目指した製品です。

### ■品質保証体制

当社は、ISO 9001で確立した品質保証体制の基盤の上に、常に品質の向上を追求しております。お客様のニーズに的確に応える信頼性の高い製品を提供することを基本にさらなる努力を続けてまいります。

#### ISO 9001

当社は、お客様のニーズに応える製品づくりを目指して、「品質マネジメントシステム」を確立しています。

当社の「品質マネジメントシステム」は、1997年3月に品質保証の国際規格であるISO 9001に適合しているシステムとして、財団法人日本規格協会（JSA）により審査登録されています。

##### ●登録範囲

電気計測器（信号発生器、指示計器、微小信号測定器、フィルタ／計測システム、周波数特性分析器、信号記録装置、AE計測装置、交流電源及び電力用試験機器）並びに機能モジュール（フィルタ、増幅器、信号発生器、位相検波器、信号処理器、電源及びハイブリッドIC）の設計、開発、製造及び付帯サービス（修理、点検及び校正業務）

#### ISO 9001 審査登録

審査登録機関 (財) 日本規格協会

登録番号 JSAQ 148

登録者名 株式会社エヌエフ回路設計ブロック

関連会社:

株式会社NFエンジニアリング

株式会社NFカスタムサービス

株式会社NFデバイステクノロジー

株式会社NFテクノコマース

### ■設計の品質保証

設計に際しては、お客様の要求を満たす性能・機能のみならず、使用環境を考慮した信頼性目標を設定し、使用する部品の1点1点の信頼性と安定供給を含んだデザインレビュー（DR）を行っております。

パッケージング方法により大きく左右される耐環境特性については、樹脂封止工法で厳しい環境をクリアし、さらに厳しい環境条件に対応するため、ハーメチックシール工法も採用しております。それぞれのパッケージング方法については、次ページに示す信頼性評価基準を定めております。この評価は、試作時以外に、材料の変更や工程の大幅な変更の際にも適用されます。また、お客様のご指定の条件による評価も実施致しております。

### ■製品の品質保証

製造工程では、部品の受入検査をはじめ、各々の工程における品質の作り込みを目指し、作業の標準化、工程内検査、管理項目の指定、判定基準の明確化、記録方法の取り決めなどを実施し、その結果が迅速にフィードバックされる体制になっております。使用する測定器類は、NFS（社内基準）に則った定期校正により、国家標準にトレースされます。完成した製品は、致命、重欠点に属する性能項目に関しては全数検査を、軽欠点に関しては有効な抜き取り検査を行っております。

### ■アフターサービス

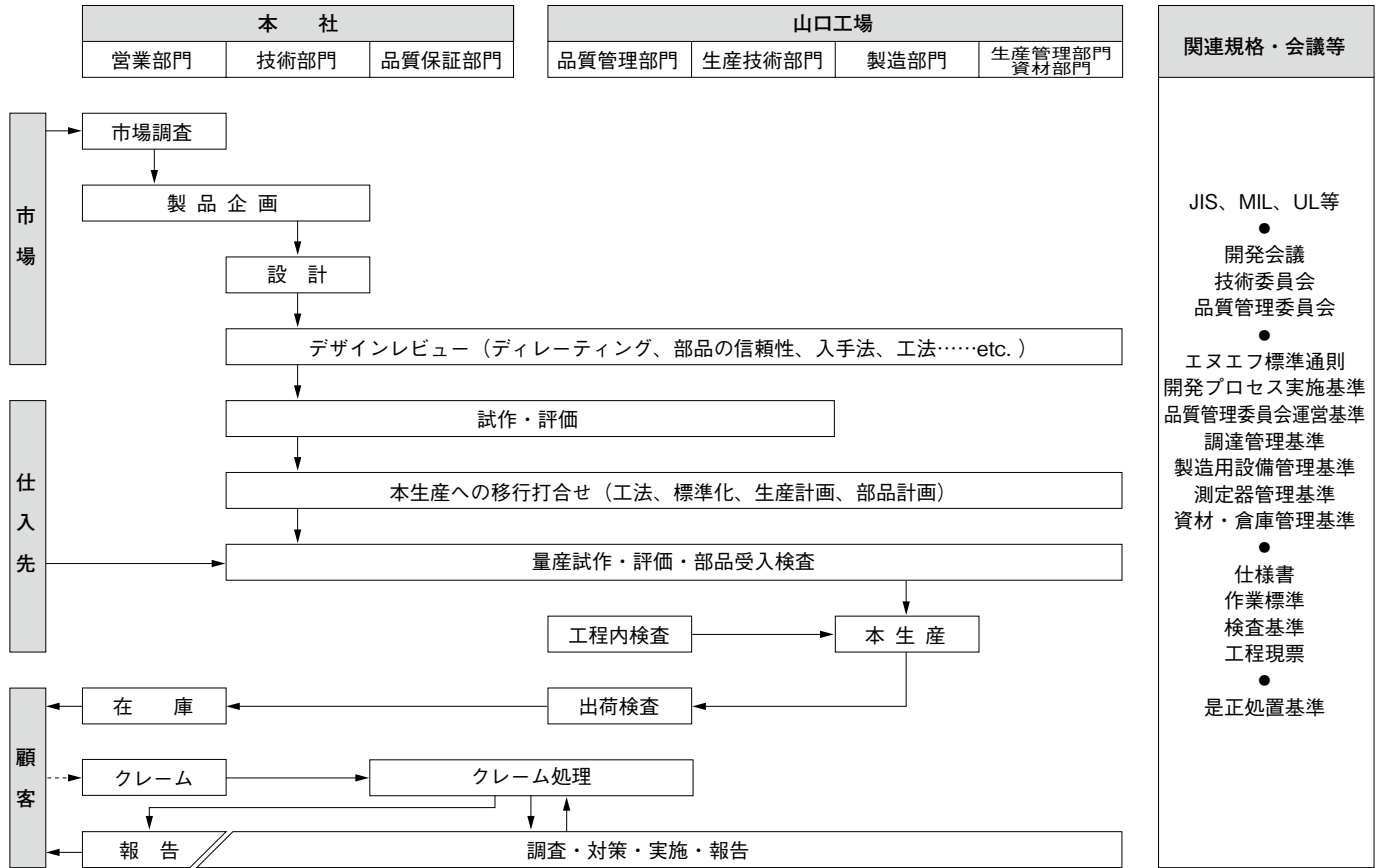
製造に起因する不具合は、無償修理または交換（納入後1年以内）させていただきます。使用方法等に起因する場合には、当社から有効なアドバイスをさせていただきます。

市場からのデータのフィードバックは、よりよい製品づくりに不可欠なものです。お客様からの貴重なご意見、ご指摘をお待ち致しております。

# 品質保証体系について

当社では、「次工程はお客様」をモットーに、品質の設計、品質の管理、品質の保証、品質の改善を行い顧客のニーズに応えるを品質基本方針としています。

## 品質保証体系



## 信頼性試験項目

試験項目	樹脂モールド品		ハーメチックシール品	
	試験条件	準拠規格	試験条件	準拠規格
はんだ付け性	245°C±3°C 3秒±0.3秒 (鉛フリーはんだ) 235°C±3°C 5秒±0.5秒 (鉛入りはんだ)	JIS C 60068-2-20 試験Ta 方法1	230°C 5秒	MIL-STD-883 2003
はんだ耐熱性	260°C±3°C 10秒±1秒 (鉛フリーはんだ) 235°C±3°C 10秒±1秒 (鉛入りはんだ)	JIS C 60068-2-20 試験Tb 方法1	—	—
温度サイクル	保存下限温度 30分 25°C 3分以下 保存上限温度 30分 5サイクル	JIS C 60068-2-14 試験Na	-65°C 30分 25°C 5分 150°C 30分 10サイクル	MIL-STD-883 1010 条件C
熱衝撃	—	—	125°C 5分 -55°C 5分 15サイクル	MIL-STD-883 1011 条件B
温湿度サイクル	温度: -10°C、+25°C、+65°C 湿度: 93%±3% 時間: 24時間/サイクル 回数: 10サイクル	JIS C 60068-2-38	24時間 10サイクル	MIL-STD-883 1004
ファインリーク	—	—	Heガスによる加圧 45Psia 2時間 リーク 5×10 <sup>-6</sup> atmcc/秒以下	MIL-STD-883 1014 条件A1
グロスリーク	—	—	フッ素系不活性液 75Psia 2時間	MIL-STD-883 1014 条件C1
高温保存	保存上限温度 1000時間	JIS C 60068-2-2 試験Bb	Ta=150°C 24時間	MIL-STD-883 1008 条件C
低温保存	保存下限温度 1000時間	JIS C 60068-2-1 試験Ab	—	—
耐湿性	40±2°C 93±3%RH 21日	JIS C 60068-2-78	—	—
高温動作	動作上限温度 1000時間	JIS C 60068-2-2 試験Be	Ta=125°C 1000時間	MIL-STD-883 1015
端子強度:引張強さ	5N±10% 端子方向 10±1秒	JIS C 60068-2-21 試験Ua1	荷重227g 軸方向30秒	MIL-STD-883 2004 条件A
端子強度:曲げ強さ	2.5N±10% 90度 2~3秒 2回	JIS C 60068-2-21 試験Ub 方法1	荷重227g 90度 3回	MIL-STD-883 2004 条件B2
振動	10~500Hz 1.5mmまたは10G 10-500-10Hz 12分 3方向 各2時間	JIS C 60068-2-6	20~2000Hz 1.5mmまたは20G 3方向 各4回	MIL-STD-883 2007 条件A
衝撃	1000m/s <sup>2</sup> 6ms 半波正弦波 6方向 各3回	JIS C 60068-2-27	1500G 0.5ms 6方向 各5回	MIL-STD-883 2002 条件B

\* 一部の製品は、Ta=-30±3°Cで試験 (JIS C 7022 B-4)

## フィルタ

LP: ローパス HP: ハイパス BP: バンドパス BE: バンドエリミネーション  
 BW: バンド幅 SIP: シングルインラインパッケージ DIP: デュアルインラインパッケージ

型名	種類	次数	減衰傾度	減衰特性	遮断(中心)周波数設定		外形	ページ
					範囲*1	制御方式		
SR-4FL	LP	4	42dB/oct 相当	連立チェビシェフ	40Hz~100kHz	抵抗同調	20ピン SIP	10, 12~14
SRA-4FL1	LP	4	42dB/oct 相当	連立チェビシェフ	40Hz~1.6kHz	抵抗同調	20ピン SIP	11~14
SV-4FL*	LP	4	42dB/oct 相当	連立チェビシェフ	10Hz~100kHz	抵抗同調	15ピン SIP	8, 9
SR-4FH	HP	4	42dB/oct 相当	連立チェビシェフ	40Hz~5kHz	抵抗同調	20ピン SIP	10, 12~14
SRA-4FH1	HP	4	42dB/oct 相当	連立チェビシェフ	40Hz~1.6kHz	抵抗同調	20ピン SIP	11~14
LR-4BL	LP	4	24dB/oct	バタワース	100Hz~100kHz	抵抗同調	84ピン QFI	6, 7
SR-4BL	LP	4	24dB/oct	バタワース	40Hz~100kHz	抵抗同調	20ピン SIP	10, 12~14
SRA-4BL1	LP	4	24dB/oct	バタワース	40Hz~1.6kHz	抵抗同調	20ピン SIP	11~14
SV-4BL*	LP	4	24dB/oct	バタワース	10Hz~100kHz	抵抗同調	15ピン SIP	8, 9
SR-4BH	HP	4	24dB/oct	バタワース	40Hz~5kHz	抵抗同調	20ピン SIP	10, 12~14
SRA-4BH1	HP	4	24dB/oct	バタワース	40Hz~1.6kHz	抵抗同調	20ピン SIP	11~14
SR-1BP	BP	2(1次対)	6dB/oct BW	バタワース	40Hz~10kHz	抵抗同調	20ピン SIP	10, 12~14
SR-2BP	BP	4(2次対)	12dB/oct BW	バタワース	40Hz~10kHz	抵抗同調	20ピン SIP	10, 12~14
SRA-2BP1	BP	4(2次対)	12dB/oct BW	バタワース	40Hz~1.6kHz	抵抗同調	20ピン SIP	11~14
SR-2BE	BE	4(2次対)	最大減衰量60dB	バタワース	40Hz~10kHz	抵抗同調	20ピン SIP	10, 12~14
SR-2BLH	LP, HP	2	12dB/oct	バタワース	40Hz~100kHz	抵抗同調	20ピン SIP	10, 12~14

\*SVシリーズは電源電圧5V, 3.3Vの片電源

RD-404	SR/SRAフィルタと組み合わせると、ロジックで周波数設定が可能(フィルタ特性はSR/SRAフィルタによる)	10Hz~16.9kHz	デジタル同調	20ピン SIP	15
--------	--	--------------	--------	----------	----

HR-4FL	LP	4	42dB/oct 相当	連立チェビシェフ	10Hz~100kHz	抵抗同調	24ピン DIP	16~19
HR-4FH	HP	4	42dB/oct 相当	連立チェビシェフ	10Hz~50kHz	抵抗同調	24ピン DIP	16~19
HR-4BL	LP	4	24dB/oct	バタワース	10Hz~100kHz	抵抗同調	24ピン DIP	16~19
HR-4BH	HP	4	24dB/oct	バタワース	10Hz~50kHz	抵抗同調	24ピン DIP	16~19
HR-2BP	BP	4(2次対)	12dB/oct BW	バタワース	10Hz~50kHz	抵抗同調	24ピン DIP	16~19
RT-8FLA	LP	8	135dB/oct 相当	連立チェビシェフ	10Hz~20kHz	抵抗同調	40ピン DIP	20, 21
RT-8FLB	LP	8	100dB/oct 相当	連立チェビシェフ	10Hz~20kHz	抵抗同調	40ピン DIP	20, 21
RT-3BP	BP	6(3次対)	1/3oct BW	バタワース	10Hz~20kHz	抵抗同調	40ピン DIP	20, 21
VT-4BLA	LP	4	24dB/oct	バタワース	100Hz~100kHz	電圧同調	40ピン DIP	22, 23
VT-4BHA	HP	4	24dB/oct	バタワース	20Hz~20kHz	電圧同調	40ピン DIP	22, 23
VT-2BPA	BP	4(2次対)	12dB/oct BW	バタワース	200Hz~20kHz	電圧同調	40ピン DIP	22, 23
DT-212D	LP, HP, BP	2(1次対)	12dB/oct (HP/LP) 6dB/oct (BP)	ユニバーサル	1Hz~159.9kHz	デジタル同調	40ピン DIP	24~26
DT-408D	LP, HP, BP	2(1次対)	12dB/oct×2段 (HP/LP) 6dB/oct×2段 (BP)	ユニバーサル	1kHz~159kHz	デジタル同調	40ピン DIP	27~30
DT-208D	LP, HP, BP	2(1次対)	12dB/oct (HP/LP) 6dB/oct (BP)	ユニバーサル	10kHz~1.59MHz	デジタル同調	40ピン DIP	31
DT-5FL	LP	5	60dB/oct 相当	連立チェビシェフ	10Hz~20kHz	デジタル同調	40ピン DIP	32, 33
DT-6FL	LP	6	80dB/oct 相当	連立チェビシェフ	10Hz~20kHz	デジタル同調	40ピン DIP	32, 33
DT-8FL	LP	8	130dB/oct 相当	連立チェビシェフ	20Hz~100kHz	デジタル同調	60ピン DIP	34, 35
DVシリーズ*2	LP, HP, BP, BE	2(1次対) ~8(4次対)	18dB/oct ~200dB/oct (LP) 18dB/oct ~75dB/oct (HP) 12dB/oct BW~36dB/oct BW (BP) 最大減衰量26dB~72dB以上 (BE)	バタワース, チェビシェフ, 連立チェビシェフ, ユニバーサル	0.01Hz~20kHz	周波数固定		36~39
CFシリーズ*2	LP, HP, BP, BE	2(1次対) ~8(4次対)	18dB/oct~300dB/oct (LP/HP) 12dB/oct BW~36dB/oct BW (BP) 最大減衰量26dB~72dB以上 (BE)	バタワース, チェビシェフ, 連立チェビシェフ, ユニバーサル	1Hz~100kHz	周波数固定	28ピン DIP, DIP 40ピン	40~42
SD-1BE	BE	2(1次対)	最大減衰量24dB以上	バタワース	50Hz/60Hz	デジタル同調	20ピン SIP	43
CF-4FPA	BP	8(4次対)	15dB 以上 (±200Hz) 45dB 以上 (±300Hz)	連立チェビシェフ	800Hz~2800Hz	周波数固定	40ピン DIP	44
SF-8FLC-1	LP	8	-25dB以下 (8kHz), -50dB以下 (9kHz), -70dB以下 (14kHz)		7kHz	周波数固定	20ピン SIP	45

\*1 周波数の範囲により、型に分かれています。例:SR-4FL2(2型)→400Hz~20kHz

また、機種によっては、外付部品で周波数を拡張できる場合があります。

\*2 用意されているフィルタ特性の中から、ご要望にあった特性を選択して頂き、遮断(中心)周波数などの必要事項をご指定頂いたうえ製作します。

## 増幅器

### ●低雑音増幅器

型名	入力形式	利得	周波数	入力インピーダンス	電圧雑音 (typ.)	電流雑音 (typ.)	外形	ページ
CA-261F2	シングルエンド バイポーラ	100倍固定	DC~200kHz	100kΩ	0.8nV/√Hz	1.5pA/√Hz	20ピン シールドSIP	46, 47
CA-271F4	シングルエンド FET	100倍固定	DC~10MHz	1GΩ	1.6nV/√Hz	10fA/√Hz	20ピン シールドSIP	48, 49
CA-271F5	シングルエンド FET	100倍固定	DC~20MHz	1GΩ	1.6nV/√Hz	10fA/√Hz	20ピン シールドSIP	48, 49
CA-206L2	シングルエンド FET	1~100倍(可変)	DC~500kHz	1MΩ	7nV/√Hz	—	20ピン SIP	56, 57
CA-461F2	差動 バイポーラ	100倍固定	DC~200kHz	100kΩ	2.5pA/√Hz	2.5pA/√Hz	20ピン シールドSIP	50, 51
CA-471F4	差動 FET	100倍固定	DC~10MHz	2GΩ	2.5nV/√Hz	15fA/√Hz	20ピン シールドSIP	52, 53
CA-471F5	差動 FET	100倍固定	DC~20MHz	2GΩ	2.5nV/√Hz	15fA/√Hz	20ピン シールドSIP	52, 53
CA-406L2	差動 FET	1~100倍(可変)	DC~200kHz	30GΩ	27nV/√Hz	—	20ピン SIP	54, 55
CA-102R3	反転増幅専用アンプ	外付け抵抗による	DC~10MHz	—	—	—	12ピン SIP	59
CA-903N	CA-206L2/406L2をバイナリコードで設定できるようにするためのアダプタ(ラッチ機能付き)	—	—	—	—	—	—	58

### ●超低雑音増幅器

型名	入力形式	利得	周波数	入力インピーダンス	電圧雑音 (typ.)	電流雑音 (typ.)	外形	ページ
SA-200F3	シングルエンド	40dB	DC~700kHz	1k/10k/100kΩ	0.5nV/√Hz	2.2pA/√Hz	(外形図及び外観による)	60, 62
SA-220F5	シングルエンド FET	46dB	1kHz~80MHz	1MΩ	0.5nV/√Hz	200fA/√Hz	(外形図及び外観による)	60, 62
SA-240F5	シングルエンド FET	40dB	DC~20MHz	1MΩ/100MΩ/開放	1.2nV/√Hz	5fA/√Hz	(外形図及び外観による)	60, 62
SA-230F5	シングルエンド	46dB	1kHz~100MHz	50Ω	0.25nV/√Hz	5.0pA/√Hz	(外形図及び外観による)	60, 62
SA-410F3	差動	40dB	DC~1MHz	1k/10k/100kΩ	0.75nV/√Hz	4.5pA/√Hz	(外形図及び外観による)	61, 62
SA-420F5	差動 FET	46dB	1kHz~70MHz	1MΩ	0.9nV/√Hz	100fA/√Hz	(外形図及び外観による)	61, 62
SA-421F5	差動 FET	46dB	30Hz~30MHz	1MΩ	0.5nV/√Hz	100fA/√Hz	(外形図及び外観による)	61, 62
SA-440F5	差動 FET	40dB	DC~20MHz	1MΩ/100MΩ/開放	1.8nV/√Hz	25fA/√Hz	(外形図及び外観による)	61, 62
SA-430F5	差動	46dB	1kHz~100MHz	50Ω	0.35nV/√Hz	7.0pA/√Hz	(外形図及び外観による)	61, 62

### ●広帯域電流増幅器

型名	入力形式	利得	周波数	入力インピーダンス	電圧雑音 (typ.)	電流雑音 (typ.)	外形	ページ
CA-653F2(SIP)	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	1M(V/A)	DC~1MHz	400Ω	—	150fA/√Hz	(外形図及び外観による)	63~67
CA-554F2(DIP)	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	10M(V/A)	DC~500kHz	1kΩ	—	45fA/√Hz	(外形図及び外観による)	63~67
CA-554F2(SIP)	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	10M(V/A)	DC~500kHz	1kΩ	—	45fA/√Hz	(外形図及び外観による)	63~67
CA-555F2(DIP)	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	100M(V/A)	DC~250kHz	3kΩ	—	15fA/√Hz	(外形図及び外観による)	63~67
CA-655F2(SIP)	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	100M(V/A)	DC~250kHz	3kΩ	—	15fA/√Hz	(外形図及び外観による)	63~67
CA-556F2(DIP)	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	1G(V/A)	DC~100kHz	10kΩ	—	6fA/√Hz	(外形図及び外観による)	63~67
CA-656F2(SIP)	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	1G(V/A)	DC~100kHz	10kΩ	—	6fA/√Hz	(外形図及び外観による)	63~67
CA-557F2(DIP)	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	10G(V/A)	DC~20kHz	30kΩ	—	2.5fA/√Hz	(外形図及び外観による)	63~67
CA-657F2(SIP)	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	10G(V/A)	DC~20kHz	30kΩ	—	2.5fA/√Hz	(外形図及び外観による)	63~67
SA-604F2	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	10M(V/A)	DC~500kHz	1kΩ	—	45fA/√Hz	(外形図及び外観による)	68~71
SA-605F2	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	100M(V/A)	DC~250kHz	3kΩ	—	15fA/√Hz	(外形図及び外観による)	68~71
SA-606F2	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	1G(V/A)	DC~100kHz	10kΩ	—	6fA/√Hz	(外形図及び外観による)	68~71
SA-607F2	電流入力・直列結合 不平衡片線接地入力	10G(V/A)	DC~20kHz	30kΩ	—	2.5fA/√Hz	(外形図及び外観による)	68~71

### ●電流電圧変換モジュール

型名	入力形式	利得	周波数	入力インピーダンス	電圧雑音 (typ.)	電流雑音 (typ.)	外形	ページ
IV-202F4	直列結合不平衡片線接地 SMBコネクタ(オス)	1×10 <sup>5</sup> (V/A)	DC~10MHz	30Ω以下DCにて	—	600fA/√Hz以下 450fA/√Hz typ. f=10kHz, 入力解放	(外形図及び外観による)	72, 73
IV-204F3	直列結合不平衡片線接地 SMBコネクタ(オス)	4×10 <sup>6</sup> (V/A)	DC~1MHz	1.2Ω以下DCにて	—	90fA/√Hz以下 70fA/√Hz typ. f=1kHz, 入力解放	(外形図及び外観による)	72, 73

### ●電圧電流変換モジュール

型名	入力形式	利得	周波数	入力インピーダンス	電圧雑音 (typ.)	電流雑音 (typ.)	外形	ページ
VI-206F1	—	100μ(A/V)	DC~7kHz以上	1MΩ±5%以内(100Hzにて)	—	—	(外形図及び外観による)	74
VI-207F1	—	1m(A/V)	DC~10kHz以上	1MΩ±5%以内(100Hzにて)	—	—	(外形図及び外観による)	74
VI-309F1	—	5mおよび50μ(A/V)	DC~10kHz以上	10kΩ±3%以内(100Hzにて)	—	—	(外形図及び外観による)	75

### ●C/Vコンバータ

型名	入力形式	利得	周波数	入力インピーダンス	電圧雑音 (typ.)	電流雑音 (typ.)	外形	ページ
CV-242M3	—	—	—	—	—	—	20ピン シールドSIP	76, 77

### ●ピエゾドライバ

型名	入力形式	利得	周波数	入力インピーダンス	電圧雑音 (typ.)	電流雑音 (typ.)	外形	ページ
PD-206-150P/B	—	15倍±3%	DC~100Hz	10kΩ	—	—	(外形図及び外観による)	78

## 発振器

型名	出力波形	周波数	出力電圧	設定方法	外形	ページ
CG-102R1	正弦波	20Hz~20kHz	2.5Vrms(変更可能)	外付け抵抗器2本	24ピン DIP	83~85
CG-102R2	正弦波	1kHz~100kHz	2.5Vrms(変更可能)	外付け抵抗器2本	24ピン DIP	83~85
CG-202R3	正弦波	100kHz~1MHz	2.5Vrms(変更可能)	外付け抵抗器2本	24ピン DIP	81, 82
CG-302R1	正弦波	20Hz~20kHz	2.5Vrms(変更可能)	外付け抵抗器2本	20ピン SIP	83~85
CG-302R2	正弦波	1kHz~100kHz	2.5Vrms(変更可能)	外付け抵抗器2本	20ピン SIP	83~85
CG-402R1	正弦波	20Hz~20kHz	2.5Vrms(変更可能)	外付け抵抗器2本	12ピン SIP	79, 80
CG-402R2	正弦波	1kHz~100kHz	2.5Vrms(変更可能)	外付け抵抗器2本	12ピン SIP	79, 80
OP-102 + DT-212	正弦波	1Hz~159.9kHz	2.5Vrms(変更可能)	BCD3桁	20ピン SIP	86~89
CG-742N	ランダムバイナリ	—	±5V	外付け抵抗1本/外部クロック	40ピン DIP	90~92
CG-742N + LPF	ホワイトノイズ	—	—	外付け抵抗1本/外部クロック	40ピン DIP	90~92

## 位相検波器

型名	周波数範囲	入力アンプ	検波方式	LPF	利得	参照信号	移相器	外形	その他	ページ
CD-552R2	100Hz~20kHz	シングルエンド	方形波乗算	1次系~1kHz	1~10倍	C-MOS(0/5V)	0/90°切換	20ピン シールドSIP	2検波可能	93~98
CD-552R3	1kHz~200kHz 1倍	シングルエンド	方形波乗算	1次系~1kHz	1~10倍	C-MOS(0/5V)	0/90°切換	20ピン シールドSIP	2検波可能	93~98
CD-552R4	10kHz~2MHz 1倍	シングルエンド	方形波乗算	1次系~10kHz	1~10倍	C-MOS(0/5V)	0/90°切換	20ピン シールドSIP	2検波可能	93~98
CD-505R2	10Hz~10kHz	差動1倍 (バンドパス内蔵)	方形波乗算	1/2次系~1kHz	1倍	C-MOS(0/5V)	90°±45°連続可変	40ピン DIP	ポストアンプを移相器もしくは信号系アンプとして利用可	103~107

### ●ベクトル検波ボード

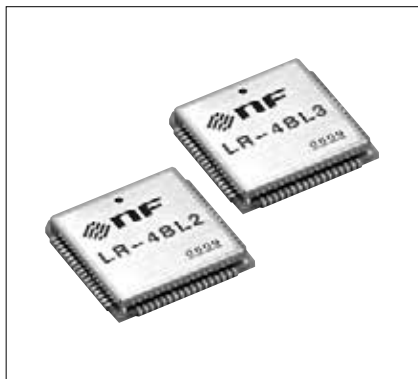
型名	信号入力	参照信号	周波数範囲	利得	ローパスフィルタ	移相器	振幅出力	位相出力	外形	ページ
VD-291F2	±10V	CMOSレベル	方形波 100Hz~20kHz	×1/×10/外部設定, 3点切換	1Hz/10Hz/100Hz	±100°連続可変, 0/180°切換	+10Vフルスケール	±10V/±180°	(外形図および外観による)	108, 109
VD-291F3	±10V	CMOSレベル	方形波 1kHz~200kHz	×1/×10/外部設定, 3点切換	10Hz/100Hz/1kHz	±100°連続可変, 0/180°切換	+10Vフルスケール	±10V/±180°	(外形図および外観による)	108, 109
VD-291F4	±10V	CMOSレベル	方形波 10kHz~2MHz	×1/×10/外部設定, 3点切換	100Hz/1kHz/10kHz	±100°連続可変, 0/180°切換	+10Vフルスケール	±10V/±180°	(外形図および外観による)	108, 109

## 電圧制御移相器 (参照信号用)

型名	周波数範囲	移相量設定	入出力電圧	ページ
CD-951V3	100Hz~200kHz	0°/180°切換, ±90°連続可変	C-MOS(0/5V)	99~102
CD-951V4	1kHz~2MHz	0°/180°切換, ±90°連続可変	C-MOS(0/5V)	99~102

## 抵抗同調フィルタ

## LR-4BL2 LR-4BL3



LRシリーズは、表面実装パッケージの抵抗同調フィルタです。

フィルタ特性は、バタワース型のローパスフィルタで、外付け抵抗4本により遮断周波数を簡単に設定することができます。また、外付けキャパシタにより遮断周波数を低域に拡張することも可能です。周波数範囲により2型、3型に分れています。

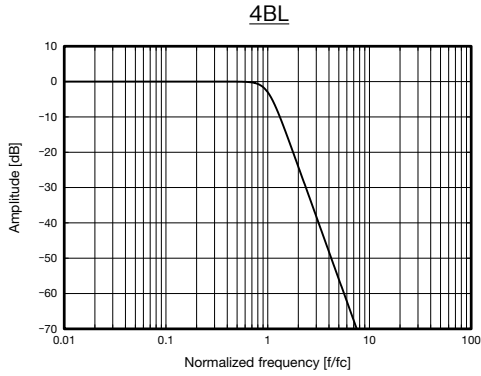
型名	LR-4BL2	LR-4BL3
フィルタ特性	バタワースローパス	
次数	4次	
▼絶対定格		
電源電圧	±18V	
入力電圧	電源電圧以下	
▼遮断周波数特性(fc)		
範囲*1	100Hz~20kHz	10kHz~100kHz
確度*2	±3%	
設定方法	抵抗4本外付	
▼通過域特性		
利得*3	0±0.3dB	
リップル	-	
▼減衰域特性		
減衰傾度	24dB/oct	
減衰特性(2fcにて)	24dB typ.	
レスポンスヒル	-	
高域減衰量(~1MHz)	70dB以上	
▼入力特性		
入力インピーダンス	50kΩ以上	
最大入力電圧	±10V*4	
▼出力特性		
最大出力電圧	±10V min*5	
出カインピーダンス	100Ω以下	
負荷抵抗	10kΩ以上	
ひずみ率*6	0.01% typ.	
雑音電圧*7	100μVrms以下	
オフセット電圧*8	±30mV 以内	
オフセットドリフト	30μV/°Ctyp.	
▼その他		
電源電圧	±5~±15V	
消費電流(無信号時)	8mA typ.	
使用温湿度範囲	-20~70°C、10~95%RH	
保存温湿度範囲	-25~85°C、10~80%RH	
外形寸法	30.2×30.2×4.1mm typ.	
質量	5.2g typ.	

注) 特記無き場合は、RF=15.9kΩ、電源±15V、負荷10kΩ、周囲温度23±5°C

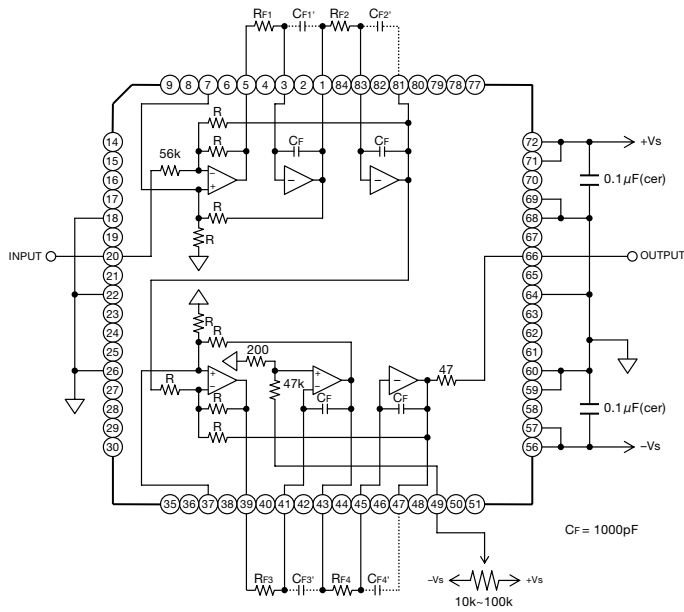
\*1 外付けキャパシタにより低域に拡張可能 \*2 fc/10を基準とした-3dB点 \*3 fc/10における利得 \*4 電源±5Vの場合は±2V

\*5 電源±5Vの場合は±2V min \*6 fc/10におけるひずみ \*7 10Hz~500kHzの帯域雑音 \*8 オフセット調整可能(外部)

特性図



ブロック図／接続図



※空きピンを中継接続端子として使用することはできません。 ※ケースはGNDに接続されています。  
 ※電極部の破損を防ぐため、ソケットの使用はご注意ください。  
 ※プリント基板設計時には、本体下部は配線禁止としてください。

遮断周波数設定方法

- 外付け抵抗 (RF1~RF4) の値は、遮断周波数 (fc) を次式に代入して求めます。

$$R_{F1} = R_{F2} = R_{F3} = R_{F4} = R_F$$

$$R_F = \frac{159 \times 10^3}{f_c \text{ [Hz]}} \text{ [k}\Omega\text{]}$$

- 遮断周波数を低域に拡張する場合、次式により求めます。(外付けキャパシタ CF' を使用)

$$R_{F1} = R_{F2} = R_{F3} = R_{F4} = R_F$$

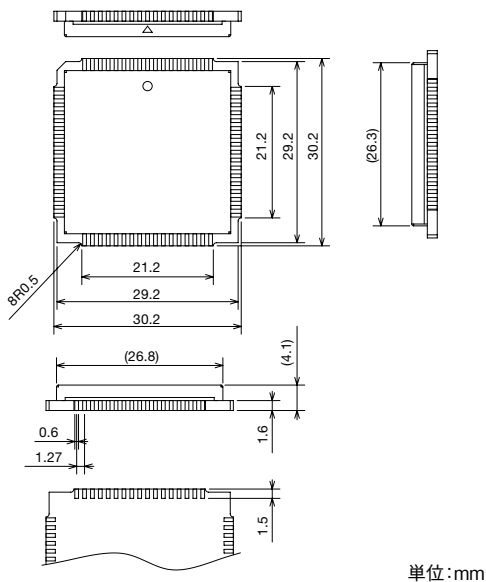
$$C_{F1}' = C_{F2}' = C_{F3}' = C_{F4}' = C_{F}'$$

$$R_F = \frac{159}{(C_{F}'[\mu\text{F}] + 0.001) \times f_c \text{ [Hz]}} \text{ [k}\Omega\text{]}$$

抵抗値の誤差は、遮断周波数の誤差やフィルタ特性悪化の原因となります。許容誤差1%以下のものをご使用ください。  
 RF の範囲は、4BL2 : 7.5kΩ~1.8MΩ、4BL3 : 1.5kΩ~18kΩとしてください。

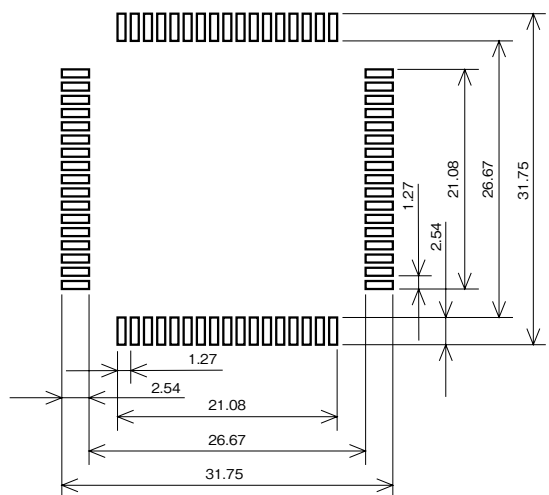
フィルタ

外形寸法図



単位:mm

推奨フットパターン





## 抵抗同調フィルタ

## SV-4BL1 SV-4BL2 SV-4FL1 SV-4FL2



SVシリーズは、電源電圧 5V、3.3Vの片電源で動作する抵抗同調のローパスフィルタです。外付抵抗4本により遮断周波数を簡単に設定することができます。フィルタ特性は、バタワースと連立チェビシェフを採用しており、さらに、周波数範囲によって1型、2型に分れています。形状は、15pinのシングルインラインパッケージと小型です。

SV-4BL1/2 4次バタワースローパス  
SV-4FL1/2 4次連立チェビシェフローパス

※本シリーズは、外付キャパシタによる遮断周波数の低域拡張はできません。

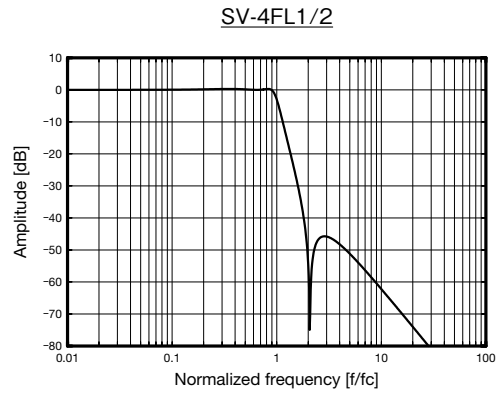
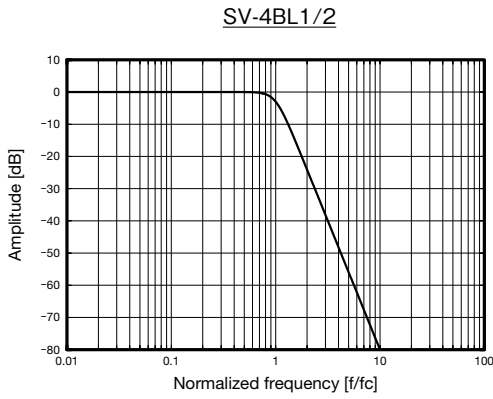
型名	SV-4BL1	SV-4FL1	SV-4BL2	SV-4FL2
フィルタ特性	バタワースローパス	連立チェビシェフローパス	バタワースローパス	連立チェビシェフローパス
次数	4次			
<b>▼絶対定格</b>				
電源電圧(+Vs)	6V			
入力電圧	0~+Vs			
<b>▼遮断周波数(fc)</b>				
範囲*1	10Hz~10kHz		100Hz~100kHz	
精度*2	±3%			
設定方法	抵抗4本外付			
<b>▼通過域特性</b>				
利得*3	0±0.3dB			
リップル	—	0.28dB <sub>P-P</sub> typ.	—	0.28dB <sub>P-P</sub> typ.
<b>▼減衰域特性</b>				
減衰傾度	24dB/oct	42dB/oct相当	24dB/oct	42dB/oct相当
減衰特性(2fcにて)	24dB typ.	55dB typ.	24dB typ.	55dB typ.
最小減衰量	—	46dB typ.	—	46dB typ.
高域減衰量(~1MHz)	60dB以上			
<b>▼入力特性</b>				
入力インピーダンス	50kΩ以上			
最大入力電圧	5V			
最小入力電圧	0V			
<b>▼出力特性</b>				
出カインピーダンス	100Ω以下			
最大出力電圧	4.9Vmin			
最小出力電圧	100mV max			
負荷抵抗	10kΩ以上			
雑音電圧	100μVrms以下			
ひずみ率*4	0.01% typ.			
オフセット電圧*5	±30mV typ.			
オフセットドリフト	30μV/°C typ.			
中点電位出力精度*6	±1%			
<b>▼その他</b>				
電源電圧	5V(3V~5.5V)			
消費電流(無信号時)	10mA typ.			
使用温湿度範囲	-20°C~70°C、10~95%RH			
保存温湿度範囲	-30°C~80°C、10~80%RH			
外形寸法	39×15×5.5mm(15pin) S15型			

注) 特記無き場合は、Rf=31.8kΩ、電源5V、中点電位2.5V、負荷10kΩ、周囲温度23±5°C

\*1 本シリーズは、外付キャパシタによる遮断周波数の低域拡張はできません。 \*2 fc/10を基準とした-3dB点 \*3 fc/10における利得

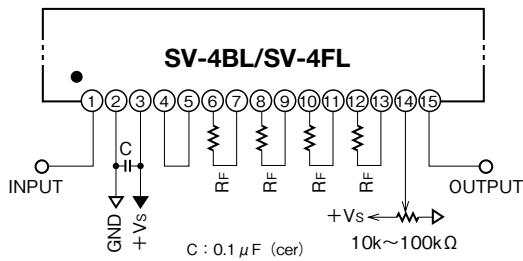
\*4 fc/10におけるひずみ \*5 中点電位からのずれ(半固定抵抗で調整可能) \*6 中点電位出力は電源電圧/2を出力

特性図



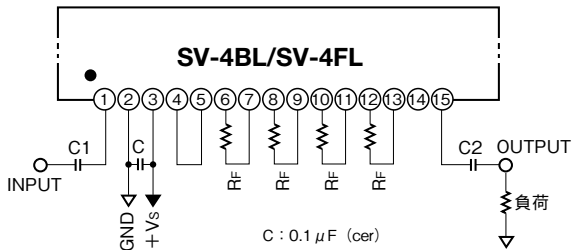
接続図

接続例1 (基本接続図)



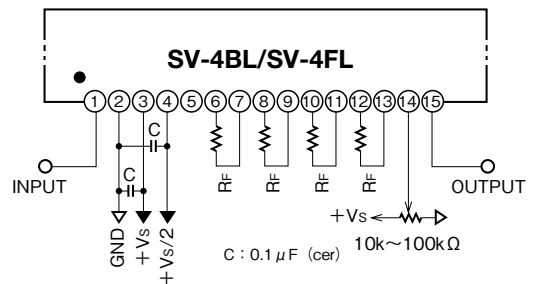
※通常はこの回路をご使用ください。オフセット調整が不要な場合は14番ピンを空きピンにしてください。

接続例3 (入出力をACカップルした場合)



※前後の回路と直流的に遮断したい場合はこの回路をご使用ください。14番ピンは空きピンにしてください。

接続例2 (外部より中点電位を入力した場合)



※外部より中点電位を入力する場合は、中点電圧に重畳したノイズがノイズ特性に影響しますのでご注意ください。  
※前後の回路に中点電位をご用意されている場合には、この回路をご使用ください。オフセット調整が不要な場合は14番ピンを空きピンにしてください。

●カップリングコンデンサの計算

$$\text{入力側: } C1 [\mu\text{F}] = \frac{2.34}{f_{ch} [\text{Hz}]}$$

$$\text{出力側: } C2 [\mu\text{F}] = \frac{159}{\text{負荷} [\text{k}\Omega] \cdot f_{ch} [\text{Hz}]}$$

$f_{ch}$ : カップリング周波数 (-3dB点)

入力側と出力側のカップリング周波数 ( $f_{ch}$ ) を同じにすると、 $f_{ch}$  での利得は -6dB になります。 $f_{ch}$  は遮断周波数 ( $f_c$ ) の 1/10 以下に設定してください。

遮断周波数設定方法

●外付抵抗  $R_F$  計算式

$$\text{1型 } R_F [\text{k}\Omega] = \frac{15.9 \times 10^3}{f_c [\text{Hz}]}$$

$$\text{2型 } R_F [\text{k}\Omega] = \frac{159 \times 10^3}{f_c [\text{Hz}]}$$

注) 抵抗値の誤差は遮断周波数の誤差やフィルタ特性悪化の原因となります。許容誤差1%のものをご使用ください。

$R_F$  の値は 1.6k $\Omega$  ~ 1.6M $\Omega$  の範囲としてください。

抵抗同調フィルタ



**SR-4BL/4FL SR-4BH/4FH SR-2BLH**  
**SR-1BP/2BP SR-2BE**

SRシリーズは、シングルインラインパッケージの小型抵抗同調フィルタです。外付抵抗によりカットオフ(中心)周波数を簡単に決定できます。種類も豊富で選択の幅を広げます。

- SR-4BL1/2/3 4次バターワースローパス
- SR-4FL1/2/3 4次連立チェビシェフローパス
- SR-4BH1/2 4次バターワースハイパス
- SR-4FH1/2 4次連立チェビシェフハイパス
- SR-2BLH1/2/3 2次バターワース、ローパス、ハイパス
- SR-1BP1/2 1次対バンドパス
- SR-2BP1/2 2次対バンドパス
- SR-2BE1/2 2次対バンドエリミネーション

型名	SR-4BL	SR-4FL	SR-4BH	SR-4FH	SR-2BLH	SR-1BP	SR-2BP	SR-2BE
フィルタ特性	バターワースローパス	連立チェビシェフローパス	バターワースハイパス	連立チェビシェフハイパス	バターワースローパス・ハイパス	バターワースバンドパス	バターワースバンドパス	バターワースバンドエリミネーション
次数	4次				2次	1次対	2次対	2次対

▼絶対定格

電源電圧(±Vs)	±18V
入力電圧	±Vs

▼遮断( $f_c$ , -3dB)、中心( $f_0$ )周波数特性

範囲	40Hz~1.6kHz*1								
	1型	2型	3型	400Hz~20kHz*1		400Hz~5kHz*1		400Hz~20kHz*1	
2型	400Hz~20kHz*1	—	—	400Hz~5kHz*1	—	—	400Hz~20kHz*1	—	400Hz~10kHz*1
3型	5k~100kHz*1	—	—	—	—	—	5k~100kHz*1	—	—
精度*2	±3%以内								
設定方法	抵抗4本外付				抵抗2本外付		抵抗4本外付		

▼通過域特性

利得*3	0±0.3dB		0±1dB		0±0.3dB		0±1dB		0±0.3dB	
リップル	—	0.28dB <sub>P-P</sub> (typ)	—	0.28dB <sub>P-P</sub> (typ)	—		—		—	
上限周波数(小信号)*2	—		50kHz(±1dB)		100kHz(±1dB, HPF)*5		—		50kHz(±1dB)	

▼減衰域特性

減衰傾度	24dB/oct	42dB/oct相当	24dB/oct	42dB/oct相当	12dB/oct	—				
Q	—				5*4					
減衰特性(1/2fc,又は2fcにて)	24dB(typ)	55dB(typ)	24dB(typ)	55dB(typ)	12dB(typ)	17.5dB(typ)	35dB(typ)	—		
最小減衰量	—	46dB(typ)	—	46dB(typ)	—					
高域減衰量(~1MHz)	70dB以上		—		70dB以上(LPF)	70dB以上		—		
最大減衰量( $f_0$ )	—								60dB(typ)	

▼入力特性

入力インピーダンス	50kΩ以上							
最大入力電圧(線形)	≤10kHz	±10V						
	≤50kHz	±5V、4BL3/4FL3/2BLH3は±10V(≤100kHz)						

▼出力特性

出力インピーダンス	100Ω以下								
最大出力電圧	±10V(4BL3/4FL3/2BLH3は100kHz以下、他は10kHz以下)								
負荷抵抗	10kΩ以上								
雑音電圧	140μVrms以下(10~500kHz)								
直流オフセット	電圧	±30mV以内							
	調整	可能							
	ドリフト	30μV/°C(typ)		15μV/°C(typ)				30μV/°C(typ)	
ひずみ率*3(typ)	0.01%		0.1%		0.01%(LPF)		0.01%		
スルーレート(typ)	—		2V/μsec*6				—		2V/μsec

▼その他

電源電圧	±15V(±5~±18V)							
消費電流(typ)	±12mA(1,2型)	±16mA(1,2型)	±8mA	±16mA	±8mA(1,2型)	±8mA	±12mA	±20mA
	±27mA(3型)	±36mA(3型)			±18mA(3型)			
温湿度範囲	動作	-20°C~70°C、10~95%RH						
	保存	-30°C~80°C、10~80%RH						
外形寸法	51.5×14mm S20型、厚さは3型と2BEが5.5mm 他は4mm							

注) 特記なき場合は $R_F=31.8k\Omega$ 、23°C±5°C、±15V \*1 外付キャパシタ4本または2本により低域に拡張可能。 \*2 \*3の周波数における利得を0dBとする。  
\*3 4FL、4BL:  $f_c/10$ 、4FH:  $10f_c$ ( $f_c \leq 3kHz$ )、 $3.3f_c$ ( $f_c > 3kHz$ )、4BH:  $3.3f_c$ 、2BLH: LPF→ $f_c/10$ 、HPF→ $10f_c$ (1,2型)、 $3.3f_c$ (3型) \*4 1BPは指定ピンをGNDに接続することにより10、20、30、40、50も可能。外付抵抗により $1.81 \leq Q \leq 50$ の範囲で任意。 \*5 3型は1MHz+0、-3dB以内(HPF) \*6 SR-2BLH3のみ10V/μsec

## 抵抗同調フィルタ

# SRA-4BL1 SRA-4BH1 SRA-4FL1

## SRA-4FH1 SRA-2BP1



SRAシリーズは、低消費電力を実現した抵抗同調フィルタです。

従来のSRシリーズ(P.10)とピンコンパチブルを保ちながら、消費電流を1~2mAと約1/10に低減しています。さらに、電源電圧は最小±2.5Vから動作可能ですので、低消費電力化を図ることができます。

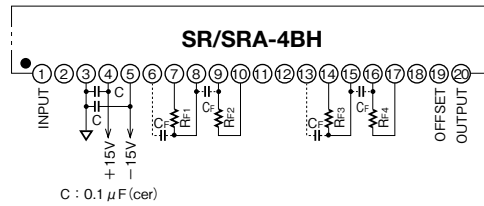
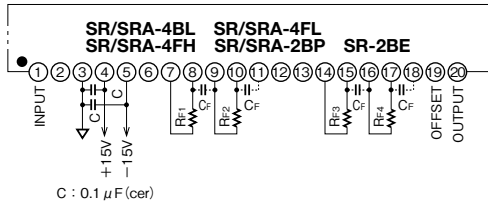
フィルタ特性は、ローパス・ハイパスにバタワースと連立チェビシェフ、バンドパスにはバタワースを採用。SRシリーズ同様に、外付け抵抗で遮断(中心)周波数を設定でき、外付けキャパシタにより低域へ拡張することもできます。

型名	SRA-4BL1	SRA-4FL1	SRA-4BH1	SRA-4FH1	SRA-2BP1
フィルタ特性	バタワース ローパス	連立チェビシェフ ローパス	バタワース ハイパス	連立チェビシェフ ハイパス	バタワース バンドパス
次数	4次	4次	4次	4次	2次対
<b>▼絶対定格</b>					
電源電圧(±Vs)	±18V				
入力電圧	±Vs				
<b>▼遮断(fc、-3dB)、中心周波数特性</b>					
範囲*1	40Hz~1.6kHz				
確度*2	±3%				
設定方法	抵抗4本外付け				
<b>▼通過域特性</b>					
利得*3	0±0.3dB		0±1dB		
リップル(typ)	—	0.28dBp-p	—	0.28dBp-p(typ)	—
上限周波数(小信号)*2	—		50kHz(±1dB)		—
<b>▼減衰域特性</b>					
減衰傾度(typ)	24dB/oct	42dB/oct相当	24dB/oct	42dB/oct相当	12dB/octBW
Q(typ)	—				
減衰特性(1/2fc又は2fc)(typ)	24dB	55dB	24dB	55dB	35dB
最小減衰量(typ)	—	46dB	—	46dB	—
高域減衰量(~1MHz)	70dB		—		70dB
<b>▼入力特性</b>					
入力インピーダンス	50kΩ以上				
最大入力電圧	±10V				
<b>▼出力特性</b>					
出力インピーダンス	100Ω以下				
最大出力電圧	±10V				
負荷抵抗	10kΩ以上				
雑音電圧	140μVrms以下		200μVrms以下	240μVrms以下	140μVrms以下
直流オフセット	電圧	±30mV以内			
	調整	可能			
	ドリフト(typ)	30μV/°C	15μV/°C		
ひずみ率(typ)*3	0.01%		0.1%		0.01%
スルーレート(typ)	—		10V/μsec		—
<b>▼その他</b>					
電源電圧	±2.5V~±18V				
消費電流(typ)	±1.5mA	±2mA	±1mA	±2mA	±1.5mA
温湿度範囲	動作	-20°C~70°C、10~95%RH			
	保存	-30°C~80°C、10~80%RH			
外形寸法	51.5×14×4mm S20型				

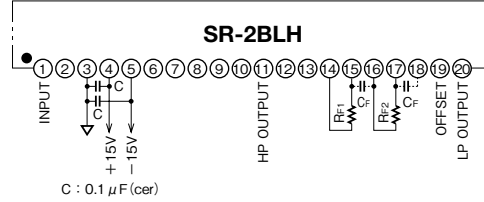
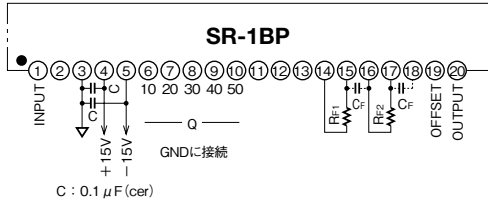
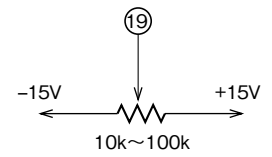
注)特記なき場合は $R_F=31.8k\Omega$ 、 $23^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 、 $\pm 15\text{V}$ (他の電源電圧で使用した場合、一部の項目は仕様を満足しない可能性があります。)

\*1 外付けキャパシタにより低域に拡張可能 \*2 \*3の周波数における利得を0dBとする \*3 4FL、4BL:fc/10 4FH:10fc 4BH:3.3fc

## 基本接続図

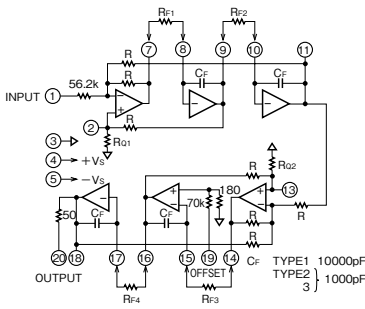


オフセット電圧調整

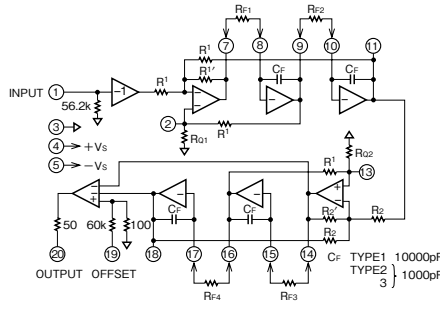


## ブロック図

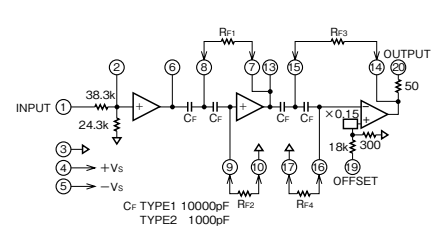
SR/SRA-4BL



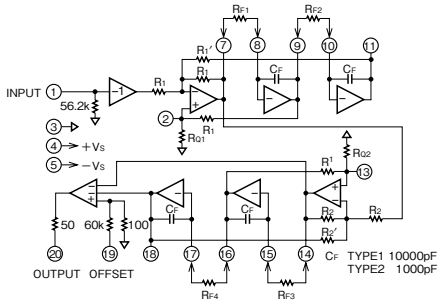
SR/SRA-4FL



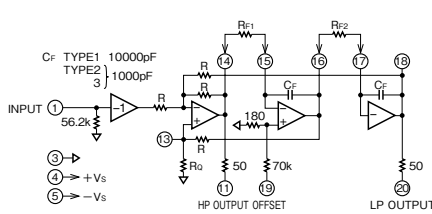
SR/SRA-4BH



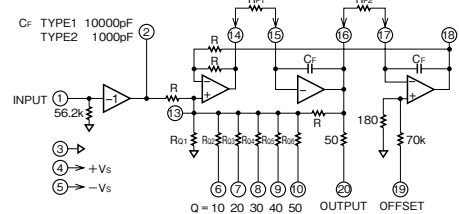
SR/SRA-4FH



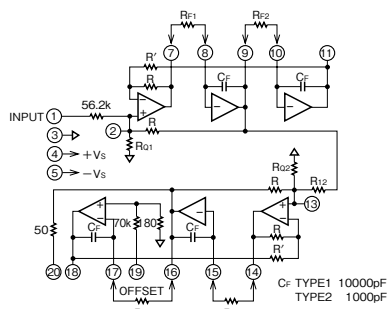
SR-2BLH



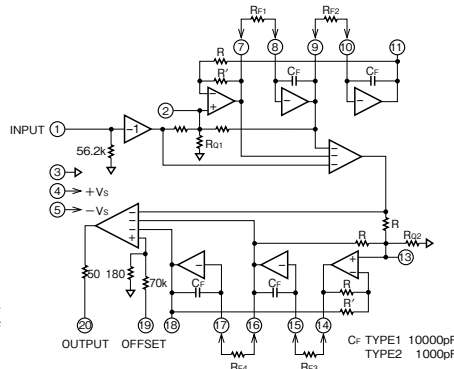
SR-1BP



SR/SRA-2BP



SR-2BE



## 遮断(中心)周波数設定方法

### ●外付抵抗R<sub>F</sub>計算式

$$1 \text{ 型 } R_F = \frac{15.9 \times 10^3}{f_c \text{ または } f_o} \text{ [k}\Omega\text{]}$$

$$2, 3 \text{ 型 } R_F = \frac{159 \times 10^3}{f_c \text{ または } f_o} \text{ [k}\Omega\text{]}$$

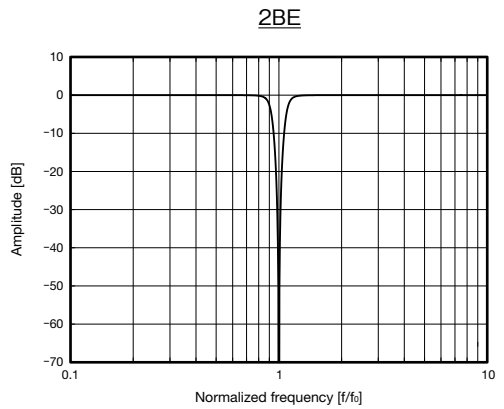
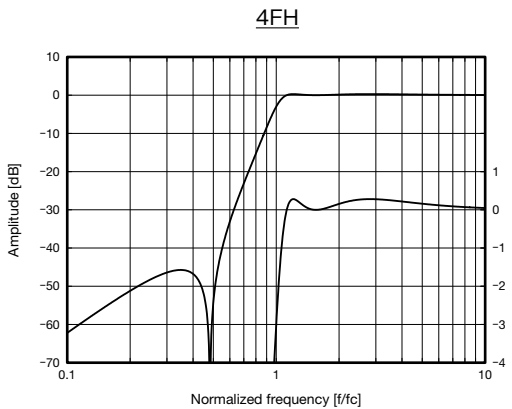
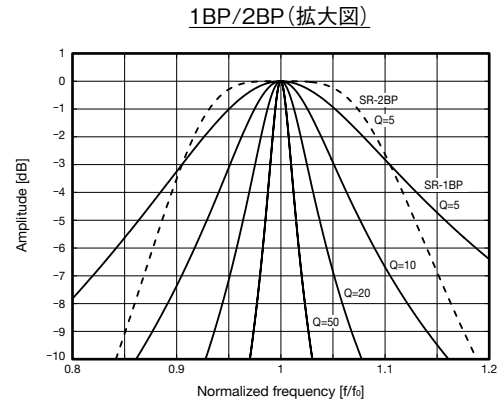
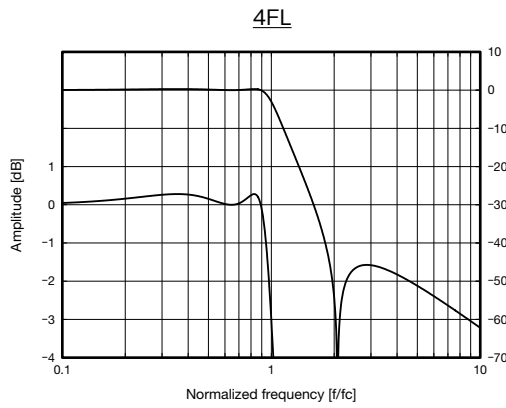
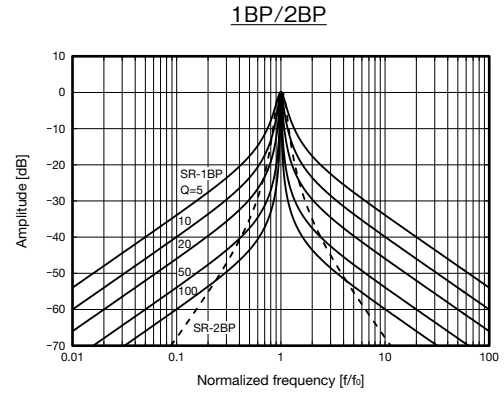
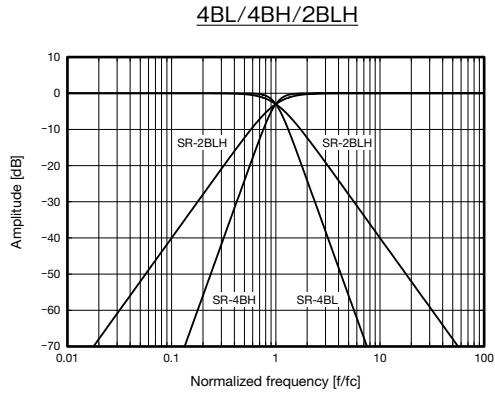
### ●遮断(中心)周波数を低域に拡張する場合 外付キャパシタ(C<sub>F</sub>')を使用します。

$$1 \text{ 型 } R_F = \frac{159}{(C_F' + 0.01) \times (f_c \text{ または } f_o)} \text{ [k}\Omega\text{]}$$

$$2, 3 \text{ 型 } R_F = \frac{159}{(C_F' + 0.001) \times (f_c \text{ または } f_o)} \text{ [k}\Omega\text{]}$$

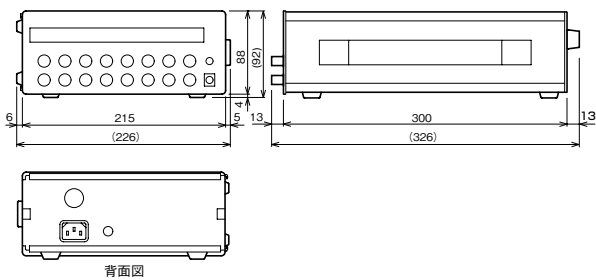
注) f<sub>c</sub>またはf<sub>o</sub>の単位はHz、C<sub>F</sub>'の単位は $\mu$ F  
R<sub>F</sub>は8k~400k $\Omega$ (SRAシリーズは10k~400k $\Omega$ )の範囲、  
ただし3型は1.5k $\Omega$ ~40k $\Omega$   
R<sub>F</sub>、C<sub>F</sub>'は許容誤差1%のものをご使用ください。  
※SRAシリーズは1型のみです。

特性図



フィルタ

SR・SRAフィルタ収納ケース3315

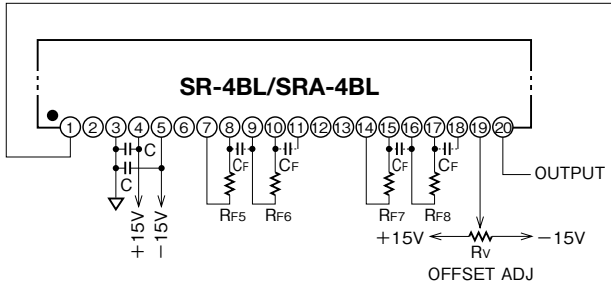
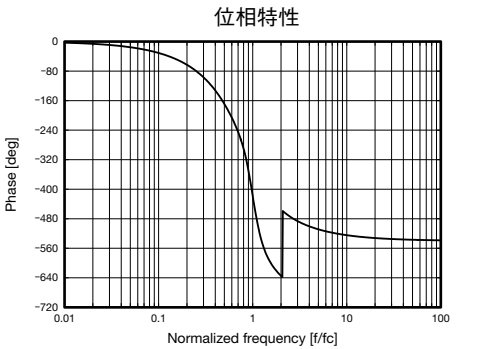
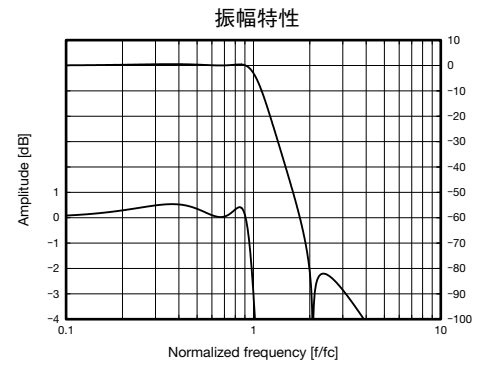
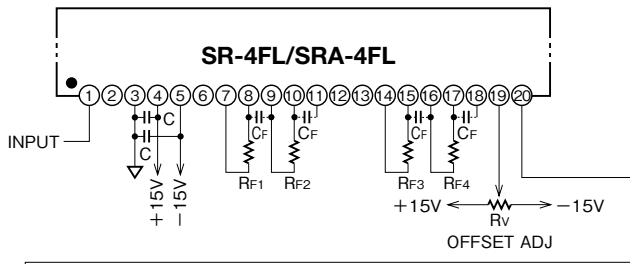


本器は、SR・SRAフィルタを最大8個収納し、周波数固定のマルチチャンネルフィルタを構成します。  
フィルタ特性は、収納するフィルタの種類によります。

収納可能なフィルタ	すべてのSRフィルタ、SRAフィルタ
チャンネル数	最大8チャンネル
fc、foの設定	2本または4本の固定抵抗器を付属のディスクリットプラットフォームにはんだ付けし、ソケットに装着する
電源電圧	AC100V ±10% 48~62Hz
外形寸法	215(W) × 88(H) × 300(D)mm(突起物は含まない)

アプリケーション

8次ローパス・連立チェビシェフ



Rv : 10kΩ ~ 50kΩ  
C : 0.1 μF (cer)

● 遮断周波数設定方法 (リプル 0.53dB)  
次の計算式により外付け抵抗 (RF1~RF8) を求めてください。

$$R_{F1}=R_{F2}=R_{F3}=R_{F4}=R_F$$

$$R_{F5}=1.801R_F \quad R_{F6}=1.221R_F$$

$$R_{F7}=1.797R_F \quad R_{F8}=0.4788R_F$$

1型  $R_F = \frac{15.9 \times 10^3}{f_c} (k\Omega)$

2型  $R_F = \frac{159 \times 10^3}{f_c} (k\Omega)$

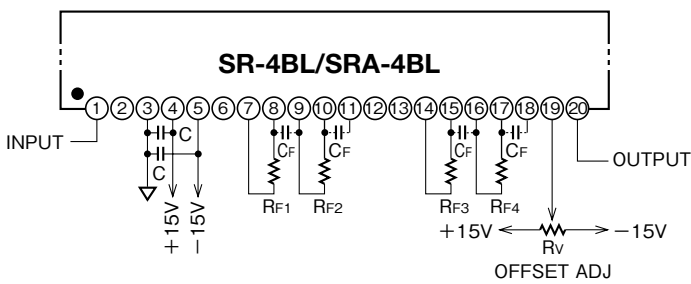
● 遮断周波数を低域に拡張する場合

1型  $R_F = \frac{159}{(C_F + 0.01) \times f_c} (k\Omega)$

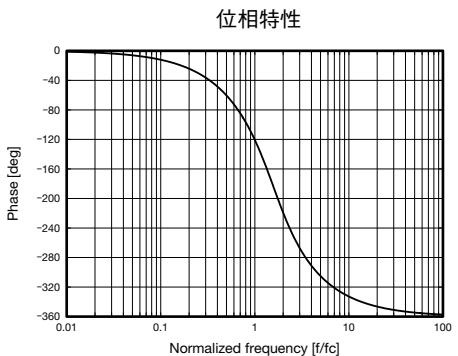
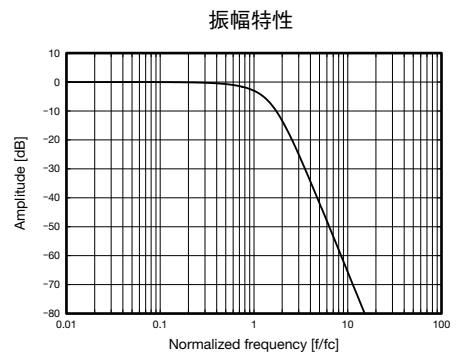
2型  $R_F = \frac{159}{(C_F + 0.001) \times f_c} (k\Omega)$

注) ただし  $f_c$  の単位は Hz、 $C_F$  の単位は  $\mu F$   
SRA シリーズは 1 型のみです。

4次ローパス・ベッセル



Rv : 10kΩ ~ 50kΩ  
C : 0.1 μF (cer)



● 遮断周波数設定方法  
次の計算式により外付け抵抗 (RF1~RF4) を求めてください。

$$R_{F1}=0.673 \times R_F \quad R_{F2}=0.712 \times R_F$$

$$R_{F3}=0.384 \times R_F \quad R_{F4}=1.014 \times R_F$$

1型  $R_F = \frac{15.9 \times 10^3}{f_c} (k\Omega)$

2、3型  $R_F = \frac{159 \times 10^3}{f_c} (k\Omega)$

● 遮断周波数を低域に拡張する場合

1型  $R_F = \frac{159}{(C_F + 0.01) \times f_c} (k\Omega)$

2、3型  $R_F = \frac{159}{(C_F + 0.001) \times f_c} (k\Omega)$

注) ただし  $f_c$  の単位は Hz、 $C_F$  の単位は  $\mu F$   
SRA シリーズは 1 型のみです。

フィルタ

BCDレジスタ

RD-404D1/2

RD-404Dは、抵抗同調フィルタSR・SRAシリーズ用のロジック制御抵抗です。  
RD-404DとSR・SRAシリーズとを組み合わせると、デジタル信号で遮断(中心)周波数を設定できます。



▼絶対定格

電源電圧(±Vs)	±18V
入力電圧	±Vs
制御電圧	+5.5V、-0.5V

▼周波数設定モード

モード	BCD	1桁(0~15)
	BCD	1桁+1(1~16、指定ピンショート ⑥-⑧、⑩-⑪、⑬-⑮、⑰-⑱)

▼周波数設定範囲

RD-404D1(もしくはRD-404D2)+SR・SRAフィルタ

SR・SRAタイプ	1型		2型	
RDモード	BCD	BCD+1	BCD	BCD+1
RD-404D1	最小	0Hz*	10Hz	0Hz*
	最大	150Hz	160Hz	1.5kHz
	分解能	10Hz	10Hz	100Hz
RD-404D2	最小	0Hz*	100Hz	0Hz*
	最大	1.5kHz	1.6kHz	15kHz
	分解能	100Hz	100Hz	1kHz

\* 0Hz設定時にフィルタの出力は直流13V程度の電圧が発生します。

RD-404D1とRD-404D2の並列接続+SR・SRAフィルタ

SR・SRAタイプ	1型		2型	
RDモード	404D2	BCD	BCD+1	BCD
	404D1	BCD	BCD	BCD
最小		0Hz*	100Hz	0Hz*
最大		1.59kHz	1.69kHz	15.9kHz
分解能		10Hz	10Hz	100Hz

▼周波数設定精度

精度	±1%以内(RD-404D単体での精度)
----	----------------------

▼制御特性

コード	BCD1桁(8、4、2、1)
論理とレベル	0V:ON +5Vまたは開放:OFF
入力処理(内部)	100kΩにて+5Vにプルアップ

▼その他

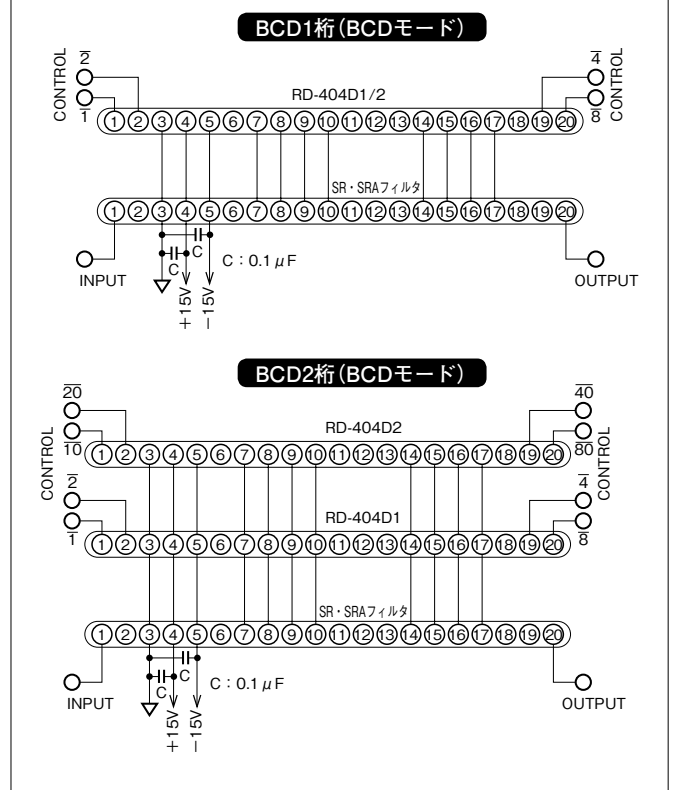
電源電圧	±15V(±5V~±18V)
消費電流(typ)	+6.2mA、-1.2mA
温湿度範囲	動作: -20°C~70°C、10%~95%RH 保存: -30°C~80°C、10%~80%RH
外形寸法	51.5×14×4.0mm、S20型

注)特記なき場合は23°C±5°C、Vs=±15V

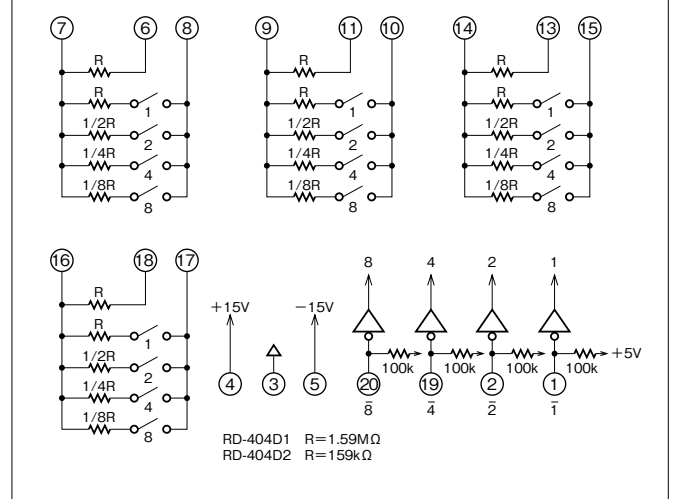
SRAシリーズは1型のみです。

\* 組み合わせるSR・SRAフィルタによっては、利得、減衰傾度等の特性に影響をおよぼす場合があります。(特に並列接続のとき)

基本接続図



ブロック図



フィルタ



抵抗同調フィルタ

HR-4BL HR-4FL HR-4BH HR-4FH HR-2BP



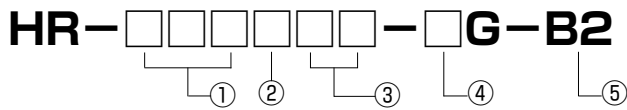
HRシリーズは、ハーメチックシール工法とセラミックパッケージを採用することで、広い動作温度範囲と高い信頼性を実現した抵抗同調アクティブフィルタです。4本の同一値の外付け抵抗で遮断・中心周波数を設定できます。

フィルタ特性は、ローパスとハイパスに4次のバタワースと連立チェビシェフ、バンドパスには2次対のバタワース型を採用しました。

遮断・中心周波数の設定範囲は、10Hz~1.6kHzの1型、100Hz~100kHz(50kHz)の2型があり、外付けキャパシタ4個により低域への拡張も可能です。

動作温度範囲は、拡張工業用およびMILに準拠し、-40℃~85℃、もしくは-55℃~125℃と広く、性能も保証されています。ご要望に応じ、MIL-STD-883準拠によるスクリーニング及びロット認定試験にも対応します。

型名



- ①フィルタ特性  
4BL …4次バタワースローパスフィルタ  
4FL …4次連立チェビシェフローパスフィルタ  
4BH …4次バタワースハイパスフィルタ  
4FH …4次連立チェビシェフハイパスフィルタ  
2BP …2次対バタワースバンドパスフィルタ
- ②遮断(中心)周波数設定範囲  
1 ……10Hz~1.6kHz  
2 ……100Hz~100kHz(50kHz)
- ③リビジョンコード  
Rx(該当する機種のみまたはHR-4FH1のみ)
- ④動作温度範囲  
E ……-40~85℃  
M ……-55~125℃
- ⑤信頼性グレード  
B2 ……MIL-STD-883準拠によるスクリーニングを実施

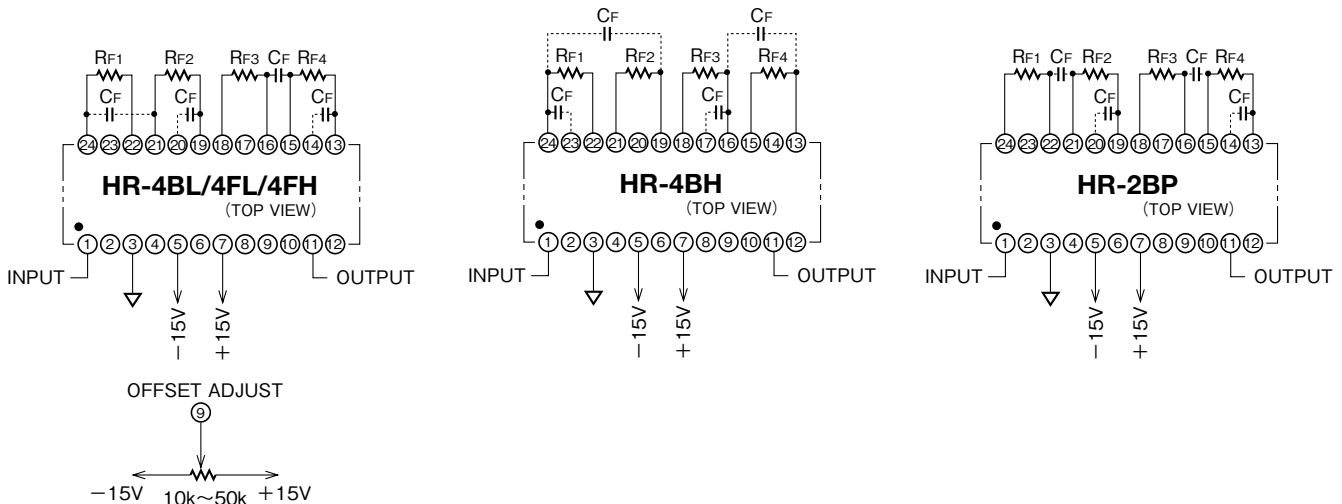
スクリーニング手順

スクリーニング項目	適応規格		製品グレード	
	MIL-STD-883	MG-B2*	MG, EG	
封止前内部目視	2017	○	○	
安定化ベーク	1008 条件C	○	-	
温度サイクル	1010 条件C	○	○	
定加速度	2001 条件A Y1方向	○	-	
バーンイン前電気性能試験	仕様による 常温	○	-	

スクリーニング項目	適応規格		製品グレード	
	MIL-STD-883	MG-B2*	MG, EG	
バーンイン	1015 85℃ 160H	○	○	(48時間)
バーンイン後電気性能試験	仕様による 常温、最高、最低動作温度	○	○	(常温のみ)
封止	1014 条件A1	○	○	
外部目視	2009	○	○	

\*受注数量10個以上

基本接続図



▼絶対定格

電源電圧 (±Vs)	±18V
入力電圧	±Vs
負荷	2kΩ
温度範囲	動作 HR-XXXX-EG: -40~+85°C、HR-XXXX-MG: -55~+125°C 保存 -65~+150°C

※ 絶対最大定格以上のストレスは製品に致命的なダメージをあたえます。また、最大定格を長い間維持することはデバイスの信頼性を著しく低下させることとなります。絶対最大定格はストレスの定格であり、電気性能仕様で規定された範囲を越えた状態、および最大定格を越えた状態でのデバイスの機能動作は保証されません。

型名	HR-4BL1/2	HR-4FL1/2	HR-4BH1/2	HR-4FH2	HR-2BP1/2
フィルタ特性	4次バターワース ローパス	4次連立チエビシエフ ローパス	4次バターワース ハイパス	4次連立チエビシエフ ハイパス	2次対バターワース バンドパス

▼遮断(fc, -3dB), 中心(fo)周波数

設定範囲*1	1型	10Hz~1.6kHz	—	10Hz~1.6kHz
	2型	100Hz~100kHz	100Hz~50kHz	—
設定方法	外付け抵抗4本			
確度	±3%以内			

▼通過域特性

利得	fc<20kHz	0±0.3dB	0±0.5dB	0±1dB
	fc≥20kHz	0±0.3dB	0±1dB	0±2dB
リップル	—	0.28dB <sub>P-P</sub> typ.	—	0.28dB <sub>P-P</sub> typ.
上限周波数	1型	—	100kHz(±1dB)	—
	2型	—	400kHz(±1dB)	—

▼減衰特性

減衰傾度	24dB/oct	42dB/oct相当	24dB/oct	42dB/oct相当	12dB/oct BW
選択度(Q)	—	—	—	—	5±5%
減衰特性*2	24dB typ.	55dB typ.	24dB typ.	55dB typ.	35dB typ.
最小減衰量	—	46dB typ.	—	46dB typ.	—
高域減衰度(~1MHz)	70dB以上	60dB以上	—	—	70dB以上

▼入力特性

入力電圧範囲	±10V
入力インピーダンス	50kΩ以上

▼出力特性

出力電圧範囲	±10V				
出力インピーダンス	100Ω以下				
負荷抵抗	10kΩ以上				
オフセット電圧*3	±30mV以内				
オフセットドリフト	1型	30μV/°C typ.	30μV/°C typ.	20μV/°C typ.	—
	2型	5μV/°C typ.	16μV/°C typ.	10μV/°C typ.	5μV/°C typ.
ノイズ	1型	40μVrms typ.	90μVrms typ.	120μVrms typ.	—
	2型	35μVrms typ.	60μVrms typ.	100μVrms typ.	140μVrms typ.
ひずみ率	1型	0.004% typ.	0.01% typ.	0.02% typ.	—
	2型	0.003% typ.	0.005% typ.	0.02% typ.	0.002% typ.

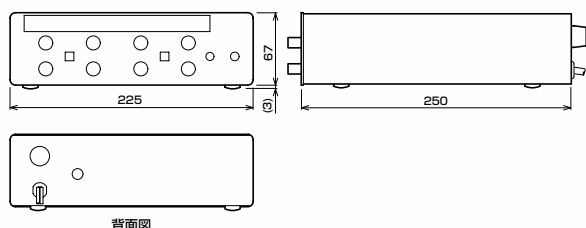
▼その他

電源電圧	±15V				
電源電圧範囲	1型	±2.0V~±18V			
	2型	±5V~±18V			
消費電流	1型	±1.5mA typ.	±2mA typ.	±1mA typ.	—
	2型	±15mA typ.	±20mA typ.	±10mA typ.	±20mA typ.
外形寸法	33×20×7mm (リードは除く) (24ピンDIP) KC型				

注) 特記なき場合は23°C±5°C、電源電圧±15V、R<sub>F</sub>=31.8kΩ

\*1 外付キャパシタ4個により低域に拡張可能 \*2 減衰度は、ローパス、バンドパスの場合2fc、ハイパスの場合1/2fcにて規定 \*3 ゼロ調整可能

■HRフィルタ収納ケース3314

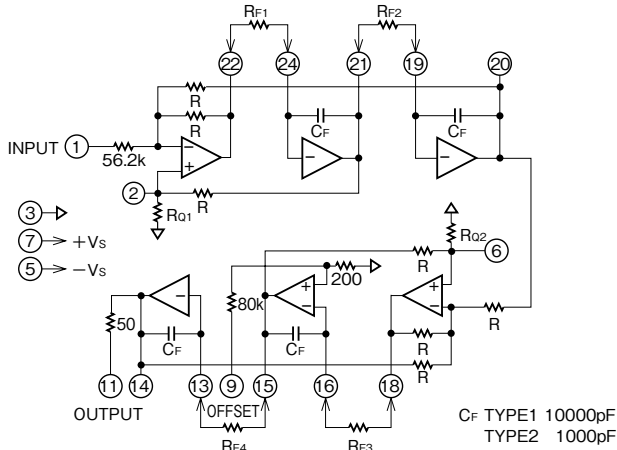


本器は、HRフィルタを最大4個収納し、周波数固定のマルチチャンネルフィルタを構成します。フィルタ特性は、収納するフィルタの種類によります。

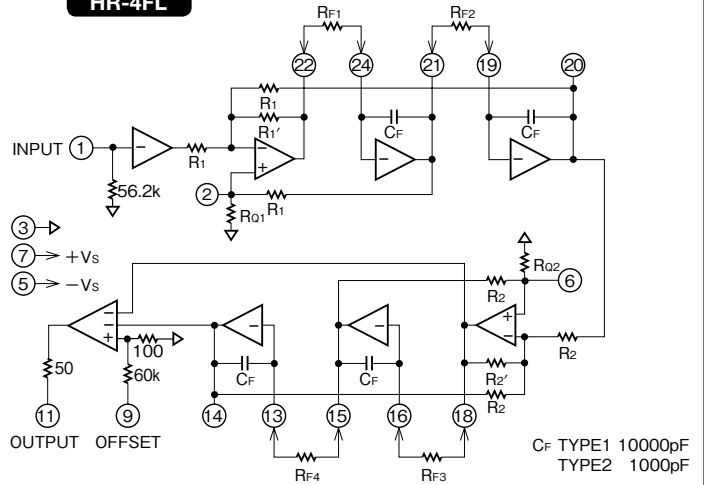
収納可能なモジュールチャンネル数	すべてのHRフィルタ 最大4チャンネル
fc, foの設定	CH-1, 2とCH-3, 4の継続接続 2本または4本の固定抵抗器を付属のディスクリットプラットホームにはんだ付けし、ソケットに装着する。
電源電圧	AC100V ±10% 48~62Hz
外形寸法	225(W)×67(H)×250(D)mm(突起物は含まない)

## ブロック図

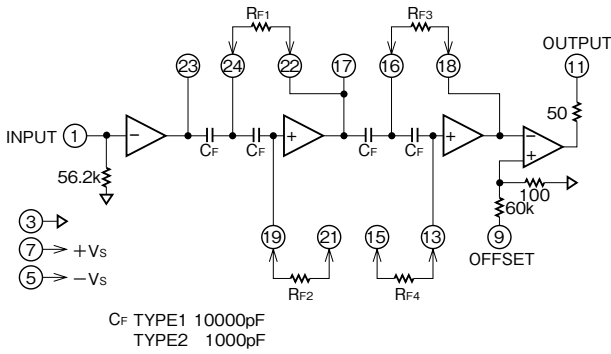
### HR-4BL



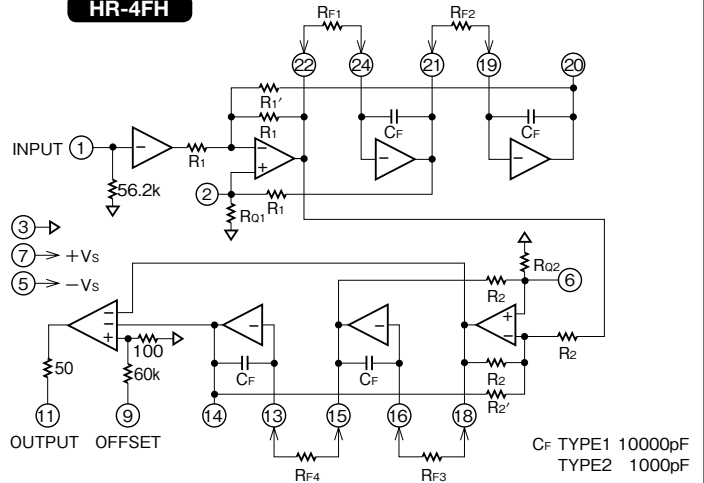
### HR-4FL



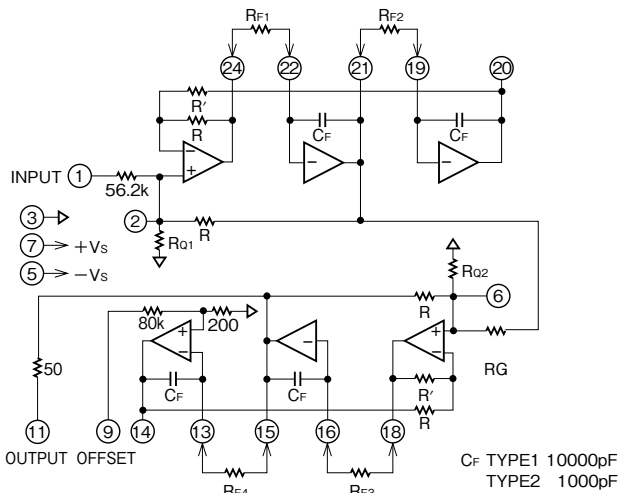
### HR-4BH



### HR-4FH



### HR-2BP



## ■ 遮断(中心)周波数設定方法

### ● 外付抵抗 (R<sub>F</sub>) の計算式

1型  $R_{F1} = R_{F2} = R_{F3} = R_{F4} = R_F$

$$R_F = \frac{15.9 \times 10^3}{f_c \text{ または } f_0 [\text{Hz}]} \quad [\text{k}\Omega]$$

2型  $R_{F1} = R_{F2} = R_{F3} = R_{F4} = R_F$

$$R_F = \frac{159 \times 10^3}{f_c \text{ または } f_0 [\text{Hz}]} \quad [\text{k}\Omega]$$

### ● キャパシタ (C<sub>F</sub>) を接続し、低域に拡張する場合

1型  $R_{F1} = R_{F2} = R_{F3} = R_{F4} = R_F$

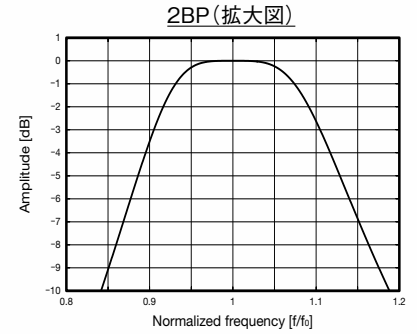
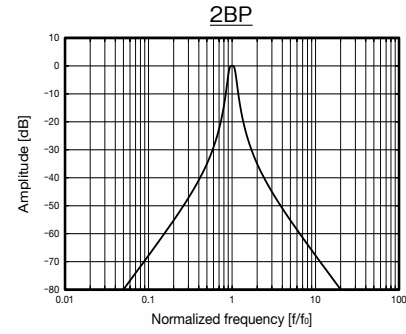
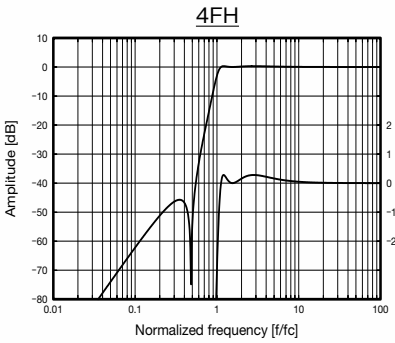
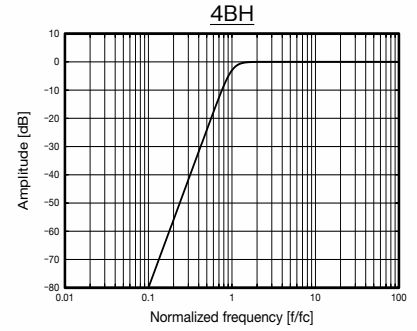
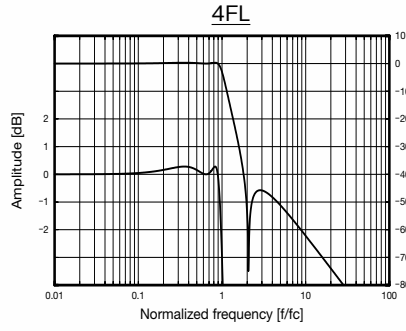
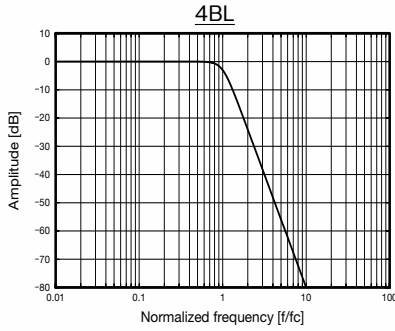
$$R_F = \frac{159}{(C_F [\mu\text{F}] + 0.01) \times f_c \text{ または } f_0 [\text{Hz}]} \quad [\text{k}\Omega]$$

2型  $R_{F1} = R_{F2} = R_{F3} = R_{F4} = R_F$

$$R_F = \frac{159}{(C_F [\mu\text{F}] + 0.001) \times f_c \text{ または } f_0 [\text{Hz}]} \quad [\text{k}\Omega]$$

特性図

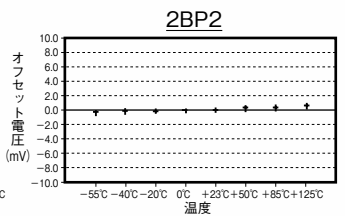
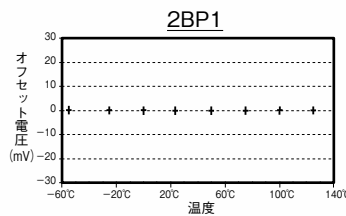
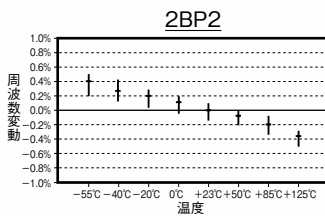
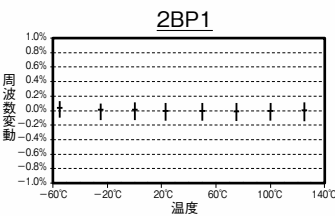
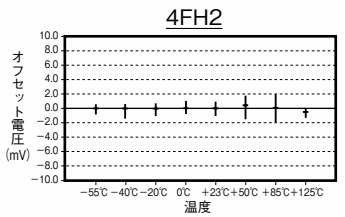
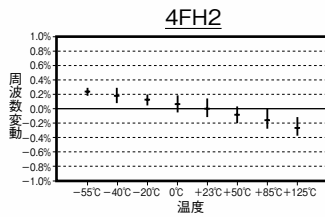
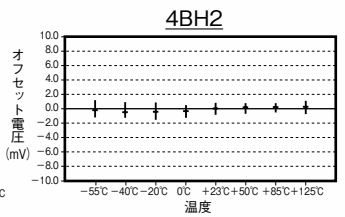
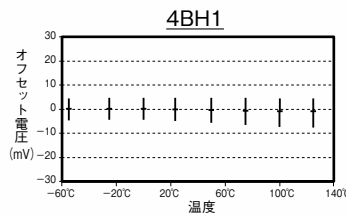
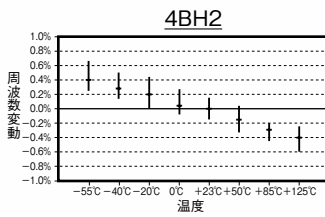
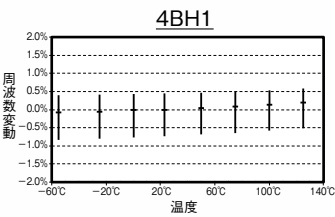
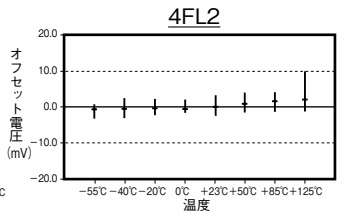
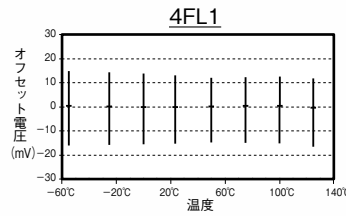
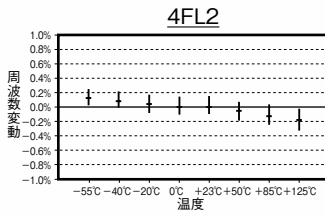
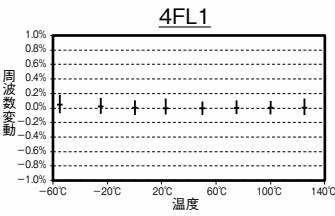
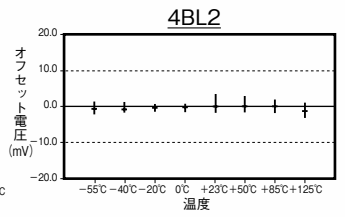
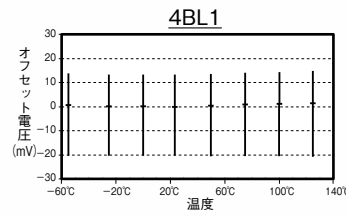
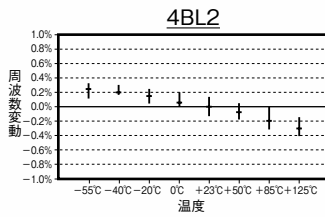
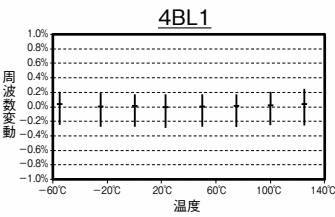
振幅特性



対温度特性

▼遮断周波数変動(1型:fc=500Hz, 2型:fc=5kHz)

▼オフセット電圧変動(1型:fc=500Hz, 2型:fc=5kHz)



抵抗同調フィルタ

RT-8FLA1/2 RT-8FLB1/2 RT-3BP1/2



RTシリーズは、外付抵抗6本、または8本で遮断周波数(中心周波数)を設定する抵抗同調フィルタです。RT-8FLA/8FLBは急峻な減衰特性を持つローパスフィルタで、アンチエイリアシングフィルタに最適です。RT-3BPは、IEC-225規格に準拠した1/3オクターブのバンドパスフィルタです。

- 135dB/oct相当 8次連立チェビシェフローパス RT-8FLA
- 100dB/oct相当 8次連立チェビシェフローパス RT-8FLB
- 1/3octバンド幅(Q=4.32) 3次対バンドパス RT-3BP

▼絶対定格

電源電圧(±Vs)	±18V
入力電圧	±Vs

▼フィルタ特性

フィルタ特性	8FLA, 8FLB: 8次連立チェビシェフLPF 3BP: 3次対BPF
--------	--

▼遮断(fc)、中心(fo)周波数特性

設定*1	同一値の外付抵抗による 8FLA, 8FLB: 8本 3BP: 6本
範囲	1型 10Hz~2kHz 2型 100Hz~20kHz
外付抵抗値	1型 $R_F(k\Omega) = 15.9 \times 10^3 / fc$ 又は $fo$ (Hz) 2型 $R_F(k\Omega) = 159 \times 10^3 / fc$ 又は $fo$ (Hz)
設定精度	±2%以内、外付抵抗の誤差は含まない

▼通過域特性

型名	RT-8FLA1/2	RT-8FLB1/2	RT-3BP1/2
利得*2	0dB±0.1dB(max)		0dB±1dB(max)
リップル(p-p)	0.15dB(typ)	0.15dB(typ)	—
(≤0.9fc)	0.3dB(max)	0.3dB(max)	—
ひずみ率*2	0.005%(typ) at 1/20fc, fo		

\*1 外付キャパシタにより低域に拡張可能。

\*2 8FLA, 8FLBは1/20fcにて、3BPはfoにて。

▼減衰域特性

型名	RT-8FLA1/2	RT-8FLB1/2	RT-3BP1/2
減衰傾度	135dB/oct相当	100dB/oct相当	18dB/octBW
Q	—	—	4.32(BW1/3oct)
減衰特性	86dB(typ) 1.56fc	92dB(typ) 2.0fc	—
最小減衰量	86dB(typ)	106dB(typ)	—
高域減衰量	80dB以上	86dB以上	80dB以上
10fc(fo)~1MHz			

▼入力特性

入力インピーダンス	50kΩ以上
最大入力電圧(線形)	±10V

▼出力特性

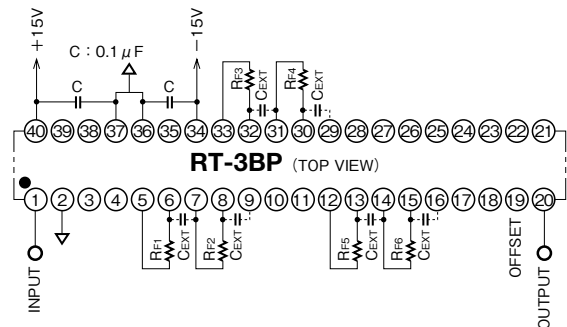
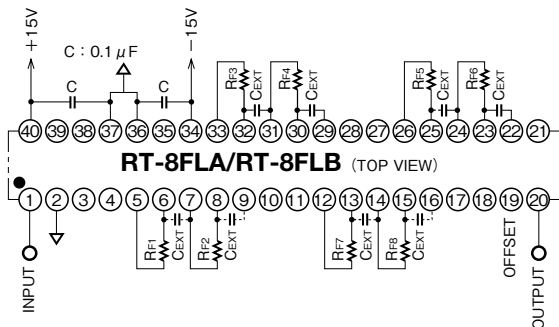
出力インピーダンス	100Ω以下
最大出力電圧	±10V
雑音電圧(入カショート)	140μVrms以下(BW10Hz~500kHz)
オフセット電圧	±10mV(typ)調整可能

▼その他

電源電圧	±15V(±5V~±18V)
消費電流	8FLA, 8FLB: ±40mA(typ) 3BP: ±25mA(typ)
温湿度範囲	動作 -20°C~70°C 10%~95%RH 保存 -30°C~80°C 10%~80%RH
外形寸法	54.4×33.7×6.5mm, H型

注) 特記なき場合は23°C±5°C、Vs=±15V、RF=8.06kΩ

基本接続図



R<sub>F</sub>の計算式

1型  $R_F = \frac{15.9 \times 10^3}{fc \text{ または } fo}$  (kΩ)

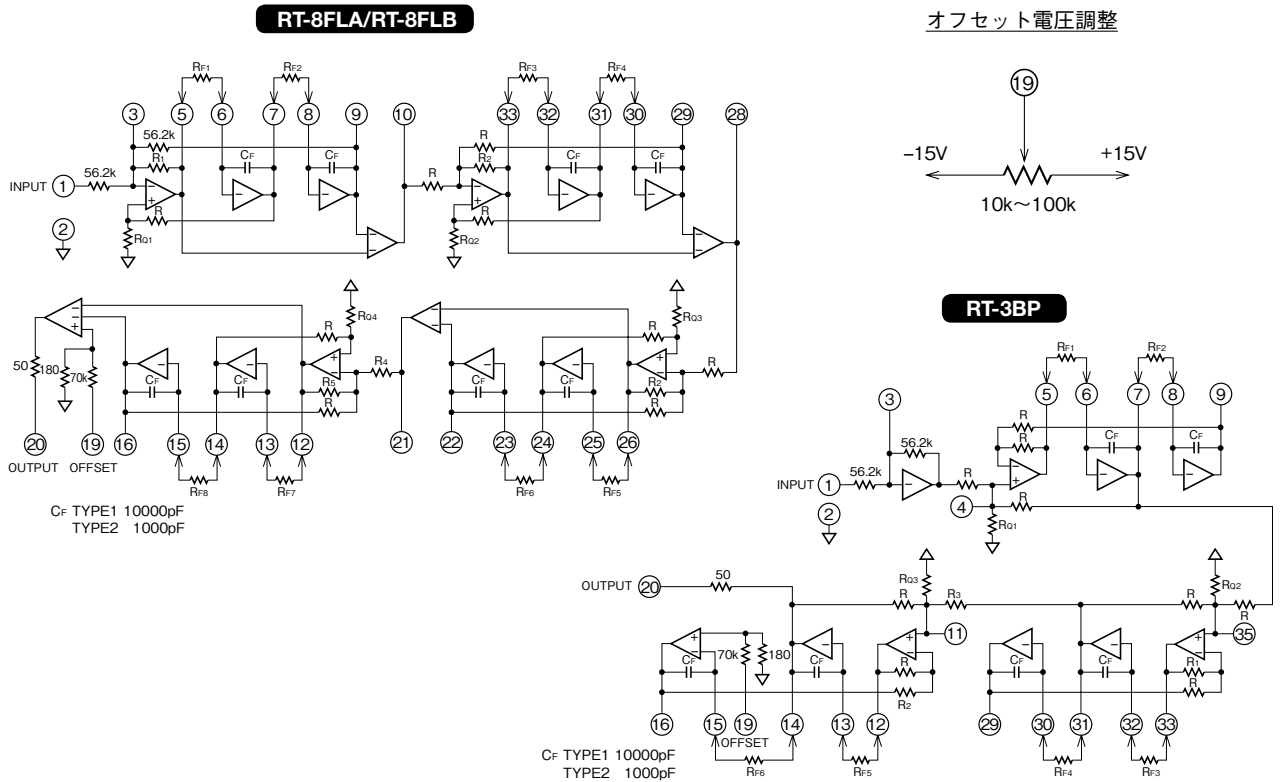
2型  $R_F = \frac{159 \times 10^3}{fc \text{ または } fo}$  (kΩ)

$R_F = \frac{159}{(C_{EXT} + 0.01) \times fc \text{ または } fo}$  (kΩ)

$R_F = \frac{159}{(C_{EXT} + 0.001) \times fc \text{ または } fo}$  (kΩ)

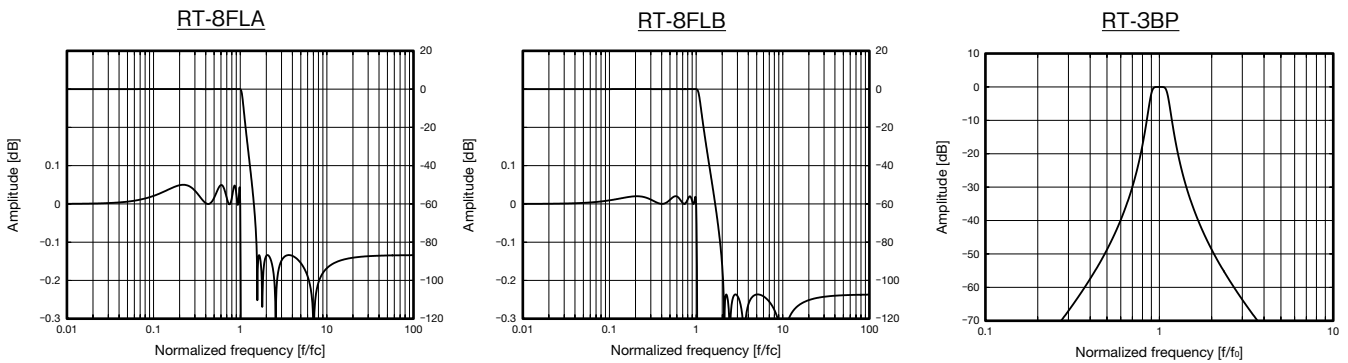
注) ただしfcまたはfoの単位はHz、C<sub>EXT</sub>はμF  
注) C<sub>EXT</sub>はfc、foを低域に拡張する場合にのみ必要

ブロック図

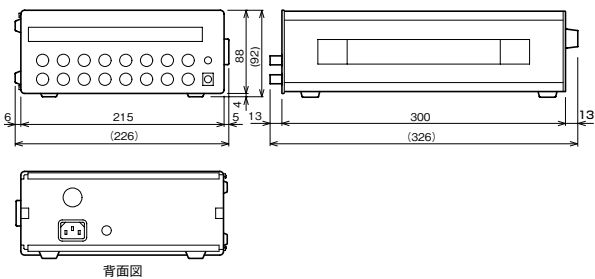


フィルタ

特性図



RTフィルタ収納ケース3316



本器は、RTフィルタを最大8個収納し、周波数固定のマルチチャンネルフィルタを構成します。  
フィルタ特性は、収納するフィルタの種類によります。

収納可能なフィルタ	すべてのRTフィルタ
チャンネル数	最大8チャンネル
fc、foの設定	6本または8本の固定抵抗器を付属のディスクリットプラットフォームにはんだ付けし、ソケットに実装する
電源電圧	AC100V ±10% 48~62Hz
外形寸法	215(W) × 88(H) × 300(D)mm(突起物は含まない)

電圧同調フィルタ

VT-4BLA VT-4BHA VT-2BPA



VT-Aシリーズは、外部電圧により周波数を制御できるフィルタです。フィルタの種類は、24dB/octのローパス(VT-4BLA)、24dB/octのハイパス(VT-4BHA)、2次対でQ=5のバンドパス(VT-2BPA)の3タイプがあります。周波数は、外部制御電圧が最大(+10V)のときに最高となり、ローパスで100kHz、ハイパスとバンドパスは20kHzです。周波数制御範囲は、ローパスとハイパスは1000倍、バンドパスは100倍です。外付けキャパシタを追加することにより、低い方に周波数を移動させることができます。

型名	VT-4BLA	VT-4BHA	VT-2BPA
<b>▼フィルタ特性</b>			
フィルタ特性	バタワースローパス	バタワースハイパス	バタワースバンドパス
次数	4		2次対
減衰傾度	24dB/oct		12dB/oct・バンド幅
選択度 Q	—		5
設定周波数範囲*1	100Hz~100kHz	20Hz~20kHz	200Hz~20kHz
<b>▼入力特性</b>			
インピーダンス	50kΩ以上		
定格電圧*2	±1V		
許容最大電圧	±10V	±2V	
<b>▼出力特性</b>			
インピーダンス	50Ω以下		
定格電圧*2	±1V		
負荷抵抗	10kΩ以上		
通過域利得*3 *4	0±0.5dB		0±1dB
ひずみ率*5	0.1%以下		

型名	VT-4BLA	VT-4BHA	VT-2BPA
<b>雑音</b>			
雑音	0.8mVrms以下(10~300kHz帯域)		
オフセット電圧	±10mV (typ)		
オフセット 対制御電圧	20mV (typ)		
電圧変動 対温度	0.3mV/°C (typ)		
<b>▼周波数制御特性</b>			
設定周波数	10Vc × 10³Hz	2Vc × 10³Hz	
確度	±(設定値の3% + 10Hz)以内		±(設定値の3% + 2Hz)以内
制御電圧範囲	+10mV~+10V		+100mV~+10V
入力インピーダンス	50kΩ以上		
<b>▼その他</b>			
電源電圧	±15V、+10%、-5%		
消費電流	±36mA (typ)、±54mA以内		
温湿度範囲 動作	-20°C~70°C、10~95%RH		
温湿度範囲 保存	-30°C~80°C、10~80%RH		
外形寸法	54.4 × 33.7 × 6.5、H型		

注) 特記なき場合は、電源電圧±15V、Vc(周波数制御電圧)=+10V、周囲温度23°C±5°C

\*1 外付けキャパシタにより低域に拡張可能

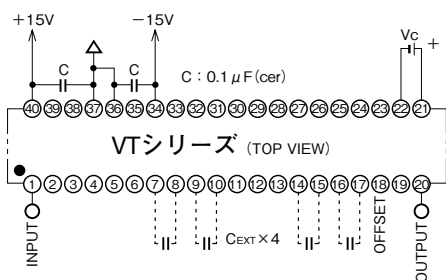
\*2 定格を満足する入出力電圧範囲

\*3 4BLAは直流通過型、4BHAの高域特性は300kHzまで

\*4 測定点は、4BLAはfc/10、4BHAは3.3fc、2BPAはfo

\*5 測定点は、4BLAはfc/2、4BHAは2fc、2BPAはfo

基本接続図



外付けキャパシタ(C<sub>EXT</sub>)の計算式

●VT-4BLA

$$C_{EXT} = \frac{25}{\text{設定最大周波数 (Hz)}} - 0.00025 (\mu F)$$

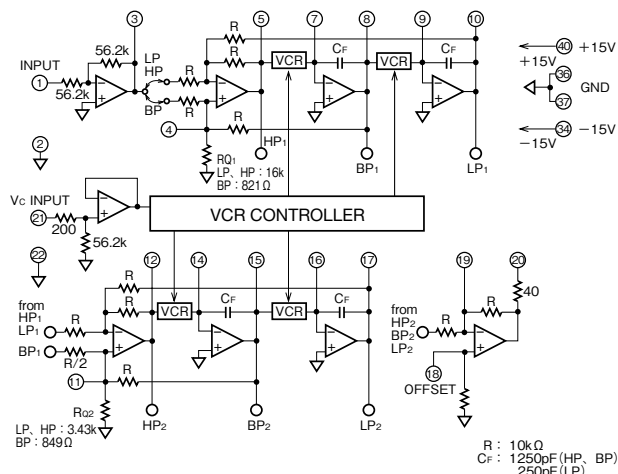
●VT-4BHA/2BPA

$$C_{EXT} = \frac{25}{\text{設定最大周波数 (Hz)}} - 0.00125 (\mu F)$$

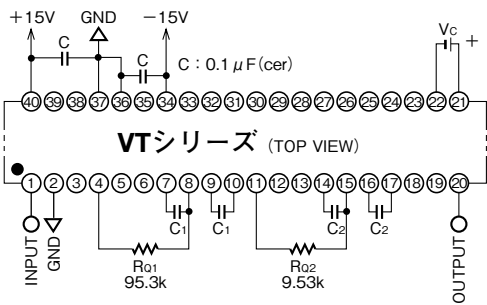
※設定最大周波数は、Vc=+10V入力時の遮断または中心周波数です。

- 注) 1. 未使用ピンは、他と接続しないでください。  
 2. ピン2、22、36、37は、内部で共通接続されています。  
 3. C<sub>EXT</sub>は、ローパスで100Hz以下、ハイパスで20Hz以下、バンドパスで200Hz以下にするときのみ必要です。

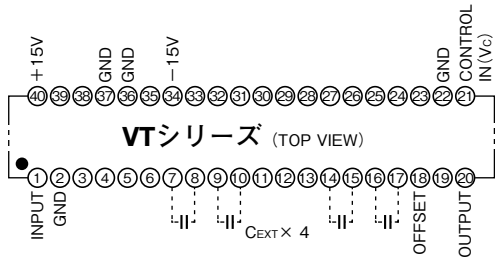
ブロック図



■ 位相直線型フィルタ(ベッセル特性)の構成法



■ ピン配置図



注) 1.未使用ピンは、他と接続しないでください。  
2.ケース表面の●印がピン1を示します。

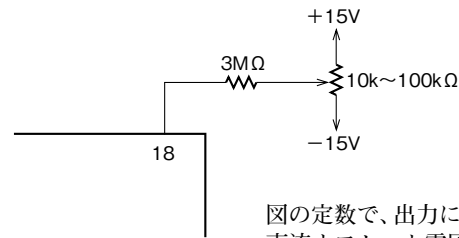
位相直線型フィルタは、下図のように、2本の抵抗と4本のキャパシタを追加することにより構成することができます。

$$C_1 = \frac{17.453}{\text{設定最大周波数 (Hz)}} - 0.00025 (\mu F)$$

$$C_2 = \frac{15.567}{\text{設定最大周波数 (Hz)}} - 0.00025 (\mu F)$$

注) 設定最大周波数の上限は62.2kHzとなります。

■ オフセット電圧調整法



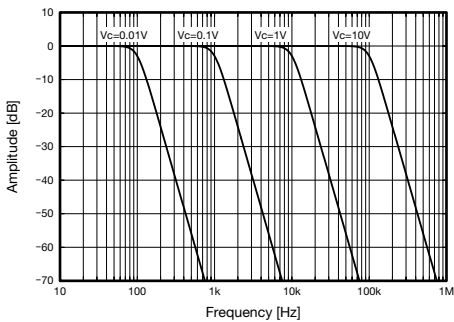
図の定数で、出力において約±50mVの直流オフセット電圧を調整することができます。

フィルタ

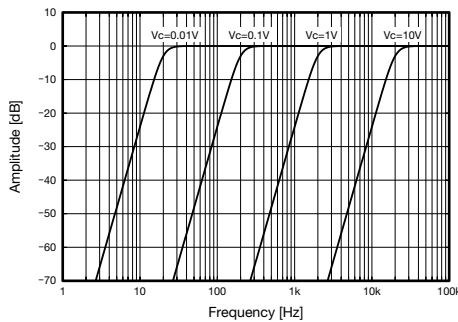
■ 制御電圧Vcについて

周波数制御回路の周波数特性は、直流から10kHz程度まで平坦です。したがって、遮断周波数を数10μsの速度で変化させることができますので、周波数をダイナミックに変化させる場合には有効になります。ところが、制御電圧に雑音成分が重畳していると、この雑音成分

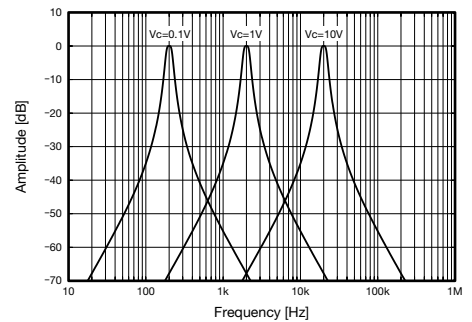
で設定周波数が変動してしまいます。特に、制御電圧が小さいときには雑音の影響を受けやすくなり、遮断周波数設定が不安定になる恐れがあります。このような場合には、制御電圧の雑音成分を十分に取り除いてください。



VT-4BLA 振幅-周波数特性

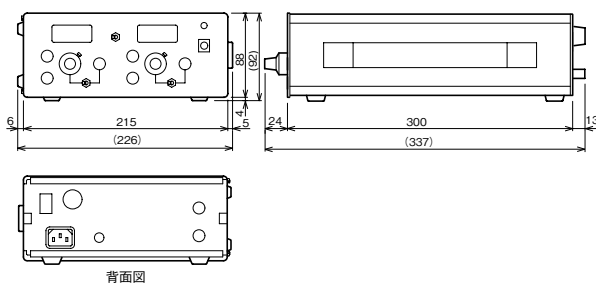


VT-4BHA 振幅-周波数特性



VT-2BPA 振幅-周波数特性

■ VTフィルタ収納ケース3334



本器は、VTフィルタを収納し、最大2チャンネルの周波数可変フィルタを構成します。  
フィルタ特性は、収納するフィルタの種類によります。

収納可能なモジュール	すべてのVTフィルタ
チャンネル数	最大2チャンネル
fc、foの設定	パネル面の10回転ポテンシオメータまたは外部制御電圧による
電源電圧	AC100V 48~62Hz
外形寸法	215(W)×88(H)×300(D)mm(突起物は含まない)



プログラマブルフィルタ

DT-212D DT-212DC1 DT-212DC2



DT-212シリーズは、デジタル信号により周波数を制御できるユニバーサルフィルタです。12dB/octの減衰傾度のローパス及びハイパスフィルタ出力と、6dB/oct・バンド幅の減衰特性のバンドパスフィルタ出力の3出力が同時に得られます。さまざまな特性のフィルタや高次フィルタを構成できるように、通過利得やQは、外付け抵抗により容易に設定することができます。

周波数制御はBCD3桁(12ライン)で行います。周波数範囲は、1Hz~1.599kHz(DT-212DC1)と100Hz~159.9kHz(DT-212DC2)の2タイプと、外付けキャパシタにより範囲を設定するタイプ(DT-212D)とがあります。

▼フィルタ特性

種類	ローパス、ハイパス、バンドパス
次数	2(1次対)
減衰傾度	12dB/oct ローパス、ハイパス 6dB/oct・バンド幅 バンドパス
特性	あらゆる高次系フィルタが構成可能*1 (外付け抵抗値による)
設定周波数範囲(fc)	DT-212DC1:1Hz~1.599kHz DT-212DC2:100Hz~159.9kHz DT-212D :外付けキャパシタによる
Q	範囲 1/3~1×10 <sup>6</sup> /fc 設定 外付け抵抗による

▼入力特性

インピーダンス	利得設定用外付け抵抗による (10kΩ/利得)
定格最大電圧	±10V/利得
許容最大電圧	電源電圧と同じ

▼出力特性

インピーダンス	5Ω以下
定格最大電圧	±10V(≦100kHz)
負荷抵抗	2kΩ以上
通過域利得*2	外付け抵抗による
ひずみ率*3	0.002%(typ)

注) 特記なき場合は、電源電圧±15V、+5V、利得1、Q=0.707、周囲温度23°C±5°C

\*1 構成については、「機能モジュールアプリケーションノート」をご覧ください。

\*2 ローパス出力は直流通過型。ハイパス出力の高域特性は500kHzまで

\*3 測定点は、ローパスはfc/2、ハイパスは2fc、バンドパスはfo

雑音	ローパス :35μVrms(typ) ハイパス :100μVrms(typ) バンドパス:30μVrms(typ) (10Hz~500kHz帯域)
オフセット電圧	±20mV(typ) 外付け半固定抵抗器により調整可能
オフセット電圧変動	5μV/°C(typ)

▼遮断周波数制御特性

コード	BCD3桁、正論理(+5V)
入力回路	CMOS 4000シリーズ、100kΩにてGNDにてプルダウン(内部)
確度	±0.1%(typ)(212D)、±0.5%(typ)(212DC1/2)

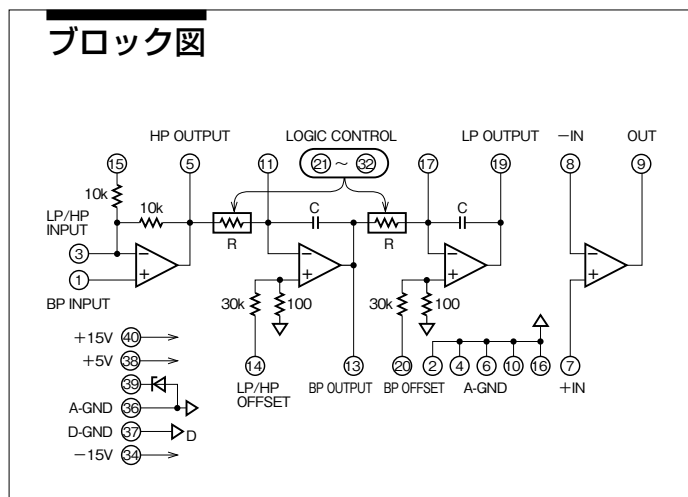
▼内蔵オペアンプ

バイアス電流	200nA(typ)
f <sub>r</sub>	10MHz(typ)
スルーレート	8V/μsec(typ)

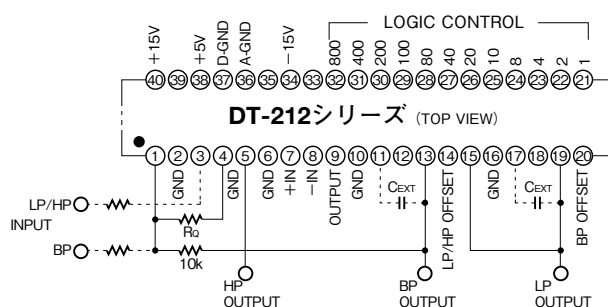
▼その他

電源電圧	±15V±10%、+5V±10%
消費電流	typ :+15mA/-18mA、+2.2mA max:+23mA/-27mA、+3.3mA
温湿度範囲	動作 -20°C~70°C、10~95%RH 保存 -30°C~80°C、10~80%RH
外形寸法	54.4×33.7×9.4mm、HA型

ブロック図

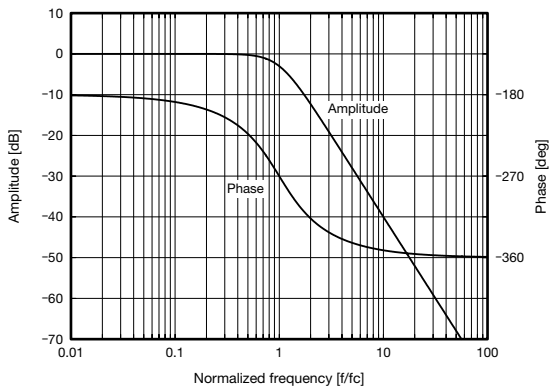
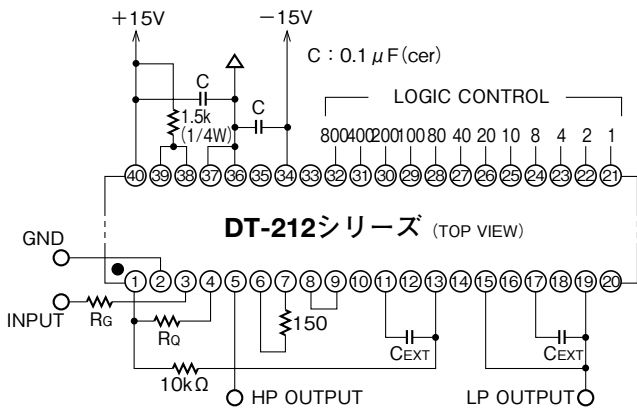


■ピン配置図



- 注) 1. 未使用ピンは、他と接続しないでください。  
2. キャパシタは、すべて外付け用です。(C<sub>EXT</sub>)  
3. ケース表面の●印がピン1を示します。

**基本接続図** 2次ローパス/ハイパスフィルタ



利得の計算式  $G_{LP} = G_{HP} = \frac{10}{R_G}$  (入出力位相反転)

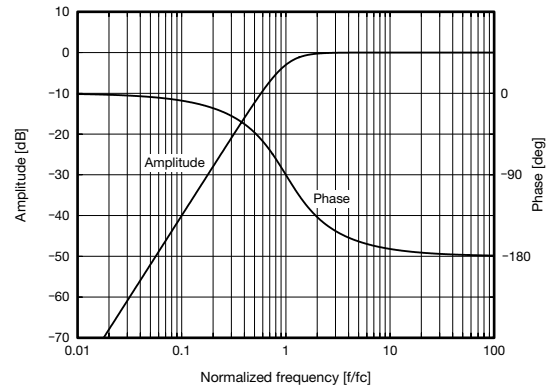
Qの計算式  $Q = \frac{R_G}{R_Q} \frac{R_Q + 10}{2R_G + 10}$

$R_Q = \frac{10R_G}{(2R_G + 10)Q - R_G}$  (kΩ)  
ただし、 $R_G$ 、 $R_Q$ の単位はkΩ

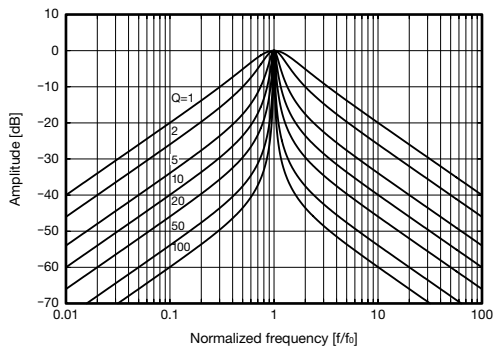
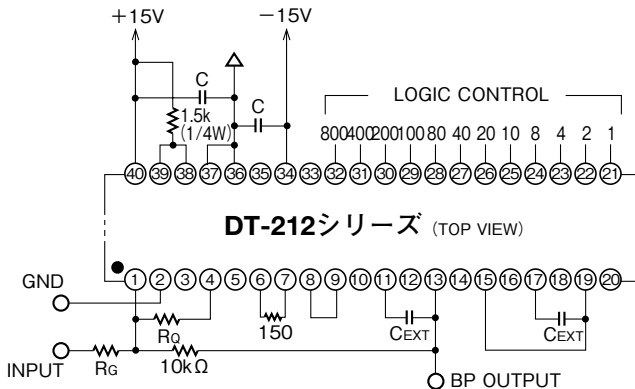
例) 12dB/octのローパスフィルタで利得2とする。  
バタワース特性とベッセル特性の $R_G$ と $R_Q$ を求めよ。

$R_G = \frac{10}{G_{LP}} = 5k\Omega$

$R_Q = \frac{50}{20Q - 5}$   
= 5.469kΩ (Q=0.70711、バタワース)  
= 7.637kΩ (Q=0.57735、ベッセル)



**基本接続図** 1次対バンドパスフィルタ



利得の計算式  $G_{BP} = \frac{10}{R_G}$  (入出力位相反転)

Qの計算式  $Q = 0.5 + \frac{5}{R_G} + \frac{5}{R_Q}$

$R_Q = \frac{10}{2Q - 1 - G_{BP}}$  (kΩ)

注) ただし、 $R_G$ 、 $R_Q$ の単位はkΩ

例) 1次対バンドパスフィルタで利得5とする。  
Q=2、5、10のときの $R_G$ と $R_Q$ を求めよ。

$R_G = \frac{10}{G_{BP}} = 2k\Omega$

$R_Q = \frac{10}{2Q - 1 - 5}$   
= -5kΩ (Q=2) \*  
= 2.5kΩ (Q=5)  
= 0.71kΩ (Q=10)

\* 利得5のときは $Q \geq 3$ 、 $Q=2$ のときは利得は3以下でなければならない。

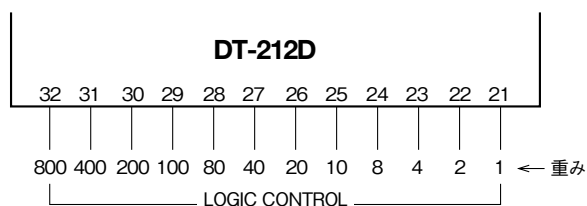
フィルタ

■ 周波数設定方法

本器は、外部からの接点もしくはデジタル信号により周波数を設定します。設定は、BCD3桁ですので、下図のように各入力ピンに対して重み付けがなされております。この入力ピン(ビット)に+5Vを加えると内部ロジックはHiに、0Vまたは開放にするとLoになります。Hiにしたビットの重みの和(N)が周波数を表します。周波数( $f_c$ )とNとの関係は次式のようになります。

DT-212DC1	$f_c = N$ (Hz)
DT-212DC2	$f_c = 100N$ (Hz)
DT-212D	$f_c = \frac{N}{20 \cdot C_{EXT}}$ (Hz)
	( $C_{EXT}$ : $\mu F$ )

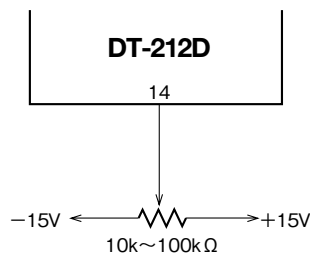
なお、DT-212DC1の内蔵キャパシタは50000pF、DC2は500pFです。



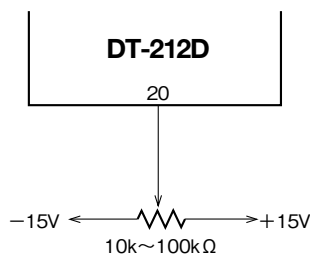
なお、TTLレベルで駆動するときは、Hiレベル時の電圧値が+3.5V以上、+5V電源以下であることをご確認ください。+3.5V以下の場合は、TTL出力に適切なプルアップ抵抗を接続してください。

■ オフセット電圧の調整法

●ローパスまたはハイパス出力使用時



●バンドパス出力使用時

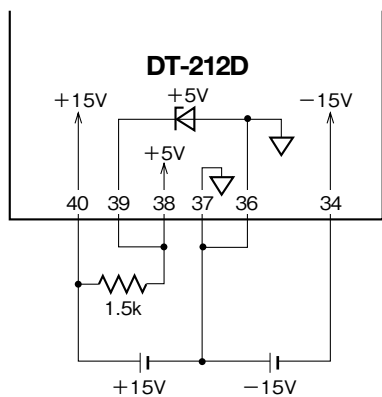


■ 供給電源とGND接続について

本器は、±15Vと+5Vの3電源が必要ですが、+5Vを+15Vから供給することもできます。

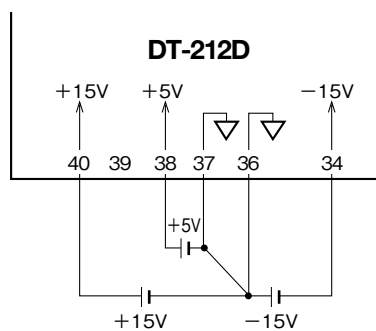
●±15V電源のみ供給する場合

下図の接続で+5Vが得られます。ロジック入力信号のHiレベルは、ツェナー電圧のバラツキのため+5.3V以下としてください。+15V側の消費電流は7mA程度増加し22mA (typ)となります。



●±15V電源と+5V電源とを供給する場合

下図のように接続しますが、+5Vのロジック電源のリターン電流がアナログ回路に流れ込むのを防止するため、③⑥と③⑦ピンの接続には注意が必要です。すなわち、③⑥と③⑦ピンは、ピンのそばで接続せず、図で示してあるように電源側で接続してください。+5V電源も、±15V電源と同様に、リップルやパルス雑音の少ないものをご使用ください。良質な+5V電源が得られない場合には、前出の±15V電源だけの方法でご使用ください。



## プログラマブルフィルタ

## DT-408D DT-408DC2



DT-408D/DT-408DC2シリーズは、2次ステートバリャブルフィルタを2段内蔵したユニバーサルフィルタです。さまざまな特性のフィルタや高次フィルタを構成できるように、利得やQは、外付け抵抗により容易に設定することができます。

周波数制御は、BCD2桁(8ライン)で行います。周波数範囲は、外付けキャパシタにより設定するDT-408Dと1kHz~159kHzのDT-408DC2の2タイプがあります。

形状は、HB型(54.4×33.7×8.0mm)40ピンDIPです。

## ▼フィルタ特性

種類	ローパス、ハイパス、バンドパス
次数	2次(1次対)×2段
減衰傾度	12dB/oct ローパス、ハイパス 6dB/octバンド幅 バンドパス
特性	あらゆる高次系フィルタが構成可能 1ユニットあたり4次系まで可能
設定周波数範囲(fc)	DT-408D :外付けキャパシタによる DT-408DC2 :1kHz~159kHz
Q	範囲 1/3~1×10 <sup>6</sup> /fc 設定 外付け抵抗による

## ▼入力特性

インピーダンス	利得設定用外付け抵抗による (10kΩ/利得)
定格最大電圧	±10V/利得
絶対最大電圧	電源電圧と同じ

## ▼出力特性

インピーダンス	5Ω以下
定格最大電圧	±10V(≦100kHz)
負荷抵抗	2kΩ以上
通過域利得	外付け抵抗による
ひずみ率	0.003%(typ)

注) 特記なき場合は、電源電圧±15V、利得1、Q=0.7071、周囲温度23℃±5℃

雑音	ローパス :15μVrms(typ) ハイパス :70μVrms(typ) バンドパス:30μVrms(typ) (fc=80kHz、10Hz~500kHz帯域)
オフセット電圧	±20mV(typ) 外付け半固定抵抗によりゼロ調整可能
オフセットドリフト	10μV/°C(typ)

## ▼遮断周波数制御特性

コード	BCD2桁、負論理
入力回路	100kΩにて+5Vにプルアップ
確度	DT-408D :±0.1%(typ) DT-408DC2 :±0.5%(typ)

## ▼内蔵オペアンプ

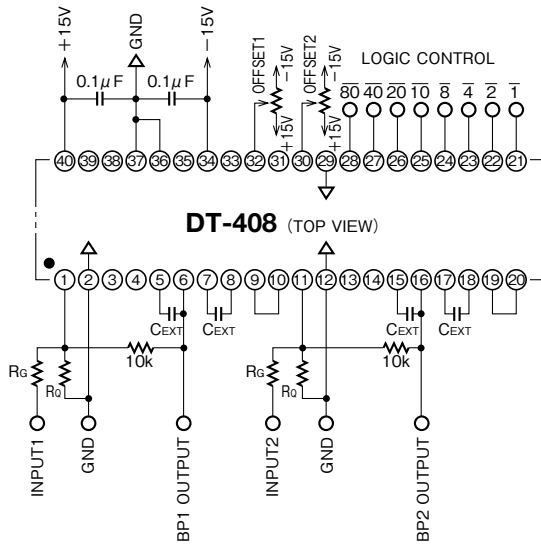
バイアス電流	200nA(typ)
f <sub>r</sub>	10MHz(typ)
スルーレート	8V/μs(typ)

## ▼その他

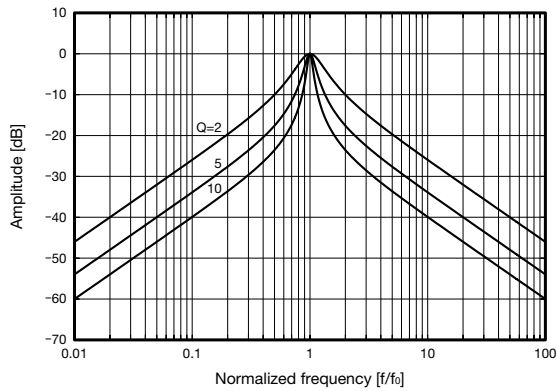
電源電圧	±15V±10%
消費電流	±50mA(typ)
温湿度範囲	動作 -20℃~+70℃ 10%~95%RH 保存 -30℃~+80℃ 10%~80%RH
外形寸法	54.4×33.7×8.0mm、HB型



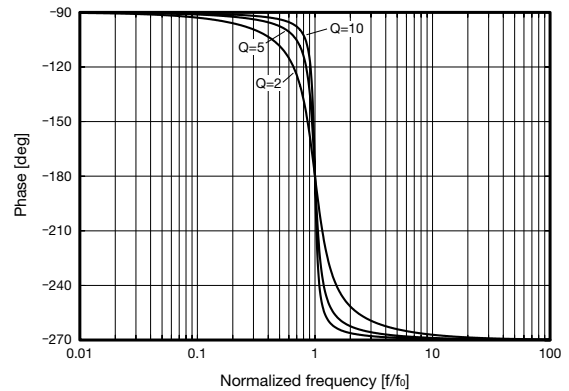
## 基本接続図 2チャンネル1次対バンドパスフィルタ



振幅特性



位相特性



$$\text{利得の計算式} \quad G_{BP} = \frac{10}{R_G}$$

$$\text{Qの計算式} \quad R_Q = \frac{10}{2Q - 1 - G_{BP}}$$

ただし、 $R_G$ 、 $R_Q$ の単位は $k\Omega$

## 周波数設定方法

遮断(中心)周波数は、外部からの接点もしくはデジタル信号により設定します。設定は、BCD2桁で各入力ピンに対して重み付けがなされています。この入力ピンを0VにするとLoに、+5Vまたは開放にするとHiになります。Loにしたビットの重みの和(N)が周波数を表します。

周波数( $f_c$ )とNとの関係は次式のようにになります。

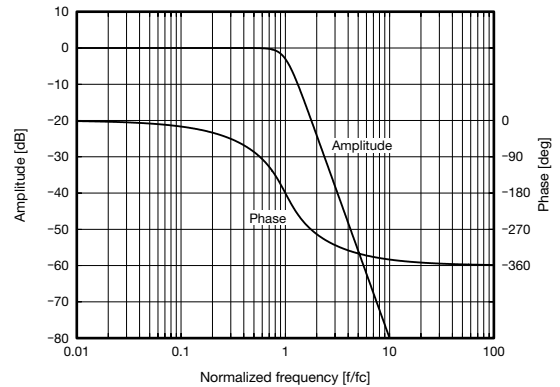
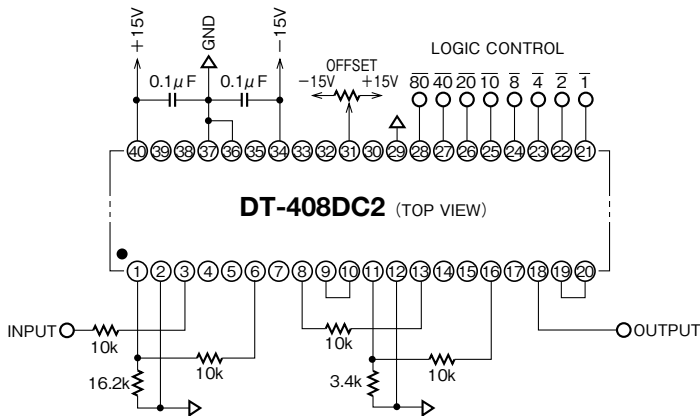
$$\text{DT-408DC2} \quad f_c = N [kHz]$$

$$\text{DT-408D} \quad f_c = \frac{N}{2 \cdot C_{EXT}} [Hz]$$

ただし、 $C_{EXT}$ の単位は $\mu F$

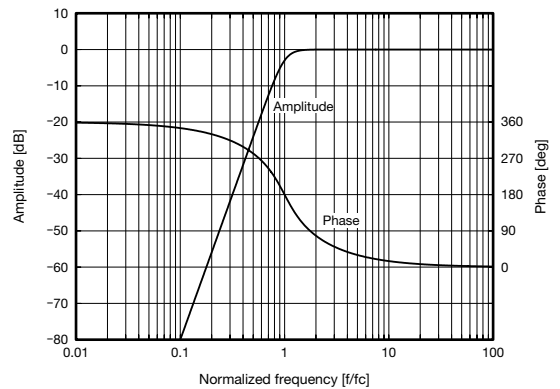
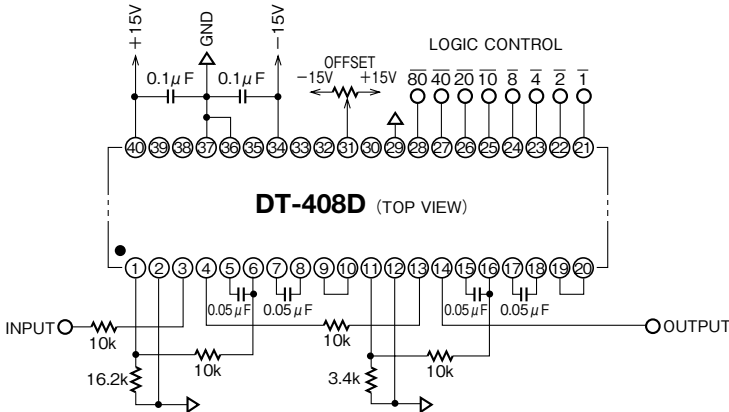
アプリケーション 1チャンネル4次バターズローパスフィルタ

$f_c = 1\text{kHz} \sim 159\text{kHz}$



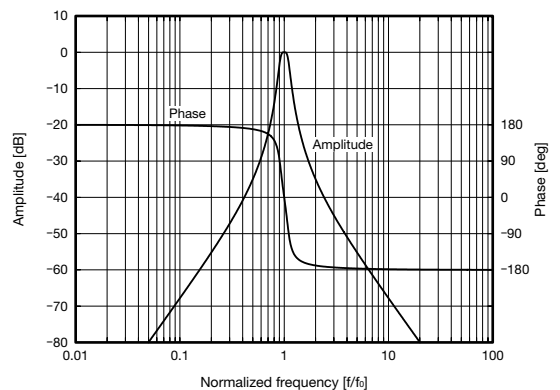
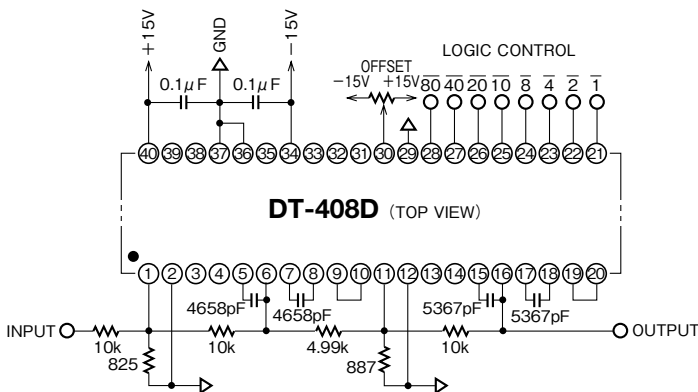
アプリケーション 1チャンネル4次バターズハイパスフィルタ

$f_c = 10\text{Hz} \sim 1590\text{Hz}$



アプリケーション 1チャンネル2次対バンドパスフィルタ

$f_o = 100\text{Hz} \sim 15.9\text{kHz}$   $Q = 5$



プログラマブルフィルタ

DT-208D DT-208DC3



DT-208D/DT-208DC3はデジタル信号により周波数を制御できるユニバーサルフィルタで、最高設定周波数は1.59MHzです。

12dB/octの減衰傾度のローパス及びハイパスフィルタ出力と、6dB/oct・バンド幅の減衰特性のバンドパスフィルタ出力の三出力が同時に得られます。さまざまな特性のフィルタや高次フィルタを構成できるように、通過利得やQは外付抵抗により容易に設定できます。周波数制御はBCD2桁(8ライン)で行います。周波数範囲は10kHz~1.59MHzのキャパシタ内蔵タイプDT-208DC3と外付キャパシタにより範囲を設定するタイプのDT-208Dが用意されています。

▼フィルタ特性

種類	ローパス、ハイパス、バンドパス
次数	2(1次対)
減衰傾度	12dB/oct:ローパス、ハイパス 6dB/oct:バンド幅:バンドパス
特性	あらゆる高次系フィルタが構成可能 (高速インバータCA-102R3併用、外付抵抗による)
設定周波数範囲 (fc)	DT-208DC3: 10kHz~1.59MHz DT-208D: 外付けキャパシタによる (1.59MHz max)
Q	範囲: 1/3~1×10 <sup>7</sup> /fc 設定: 外付抵抗による

▼入力特性

インピーダンス	利得設定用外付抵抗による (2kΩ/利得)
定格最大電圧	±10V/利得
許容最大電圧	電源電圧と同じ

▼出力特性

インピーダンス	5Ω以下
定格最大電圧	±10V (≦1MHz)
負荷抵抗	2kΩ以上
通過域利得	外付け抵抗による
ひずみ率	0.02% (typ)
雑音	60μVrms (typ) ローパス出力 (10Hz~500kHz帯域)
オフセット電圧	±30mV (typ) 外付け半固定抵抗器により調整可能

▼遮断周波数制御特性

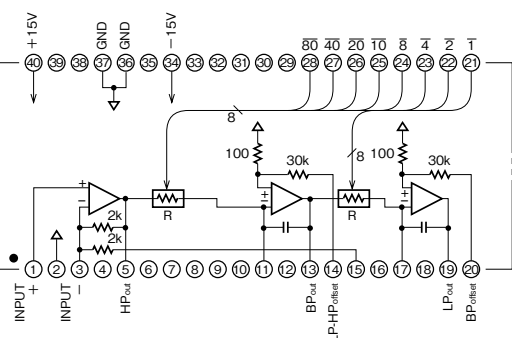
コード	BCD2桁、負論理
入力回路	CMOS入力、100kΩにて+5Vにプルアップ(内部)
確度	DT-208D: ±0.25% (typ)、DT-208DC3: ±0.5% (typ)

▼その他

電源電圧	±15V (±14~±16)
消費電流	±50mA (typ)
温湿度範囲	動作: -20°C~70°C、10~95%RH 保存: -30°C~80°C、10~80%RH
外形寸法	54.4×33.7×9.4mm、HA型

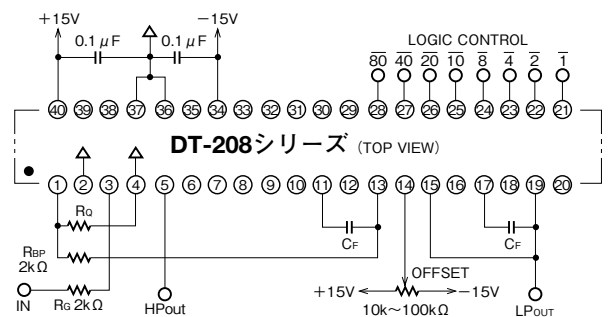
注) 特記なき場合は23°C±5°C、Vs=±15V、利得1、Q=0.7071

ブロック図



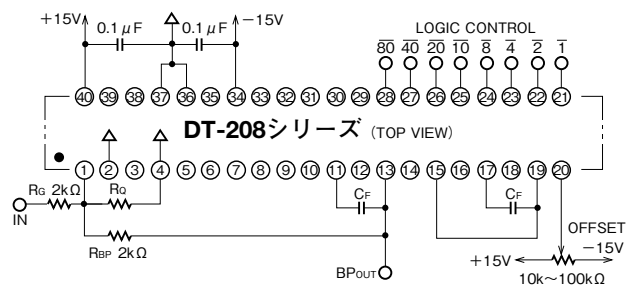
基本接続図

●DT-208ローパス、ハイパスフィルタ



$$\text{Gain} = \frac{2 \times 10^3}{R_G[\Omega]} \quad R_Q[\Omega] = \frac{R_{BP}[\Omega]}{3Q-1} \quad (\text{入出力位相反転})$$

●DT-208バンドパスフィルタ



$$\text{Gain} = \frac{R_{BP}[\Omega]}{R_G[\Omega]} \quad R_Q[\Omega] = \frac{R_{BP}[\Omega]}{2(Q-1)} \quad (\text{入出力位相反転})$$

■C<sub>F</sub>(DT-208D)の決定

DT-208Dは周波数決定キャパシタが内蔵されていないため、C<sub>F</sub>を外付けする必要があります。

ロジックコントロールのLoにしたビットの重みの和をNとします。

$$f_c[\text{Hz}] = \frac{N}{4 \times 10^5 \times C_F[\text{F}]}$$

$$C_F[\text{F}] = 2.5 \times 10^{-6} \times \frac{N}{f_c[\text{Hz}]}$$

例) ロジック(N)=100のとき、f<sub>c</sub>=1MHzにするには C<sub>F</sub>=250pF  
DT-208DC3はC<sub>F</sub>として250pFが内蔵されています。

DT-208シリーズを利用して、連立チェビシェフフィルタやバンドエリミネーションフィルタを構成する場合は、高速インバータCA-102R3を併用してください。CA-102R3は59ページに掲載されています。



プログラマブルフィルタ

DT-5FL1/2 DT-6FL1/2



DT-5FL/6FLは、特にA/D変換時のアンチエイリアシング用に開発された急峻なローパスフィルタです。デジタル信号で遮断周波数を8点切換えできるので、サンプリング周波数をたびたび変更する用途に最適です。

- 60dB/oct相当 5次連立チェビシェフローパス DT-5FL1/2
- 80dB/oct相当 6次連立チェビシェフローパス DT-6FL1/2

▼絶対定格

電源電圧 (±Vs)	±16V
入力電圧	±Vs
制御電圧	+5.5V-0.5V

▼フィルタ特性

DT-5FL1/2	5次連立チェビシェフローパス
DT-6FL1/2	6次連立チェビシェフローパス

▼遮断周波数(fc)特性

遮断周波数 (DT-5FL -3dB点 DT-6FL 0dB点*)	1型	10, 20, 50, 100, 200, 500, 1k, 2kHz
	2型	100, 200, 500, 1k, 2k, 5k, 10k, 20kHz

設定 (3ビットバイナリ 1:0V 0:+5Vまたは開放)	1型	2型	コントロール			
			C	B	A	INH
	10Hz	100Hz	0	0	0	0
	20	200	0	0	1	0
	50	500	0	1	0	0
	100	1k	0	1	1	0
	200	2k	1	0	0	0
	500	5k	1	0	1	0
	1k	10k	1	1	0	0
	2k	20k	1	1	1	0

確度	±3%以内
----	-------

▼通過域特性

利得	0dB±0.3dB以内(0.05fc)
リップル	0.13dBp-p(設計中心値)
ひずみ率	0.05%(typ)

▼減衰域特性

	DT-5FL	DT-6FL
減衰傾度	60dB/oct相当	80dB/oct相当
減衰特性	60dB (typ) 1.82fc	74dB (typ) 1.9fc
最小減衰量	60dB (typ)	74dB (typ)
高域減衰量 10fc~1MHz	55dB以上	60dB以上

▼入力特性

入力インピーダンス	50kΩ以上
最大入力電圧(線形)	±10V

▼出力特性

出力インピーダンス	100Ω以下
最大出力電圧	±10V
雑音電圧	140μVrms以下、入力ショート (10Hz~500kHz BW)
オフセット電圧	±10mV (typ) 調整可能

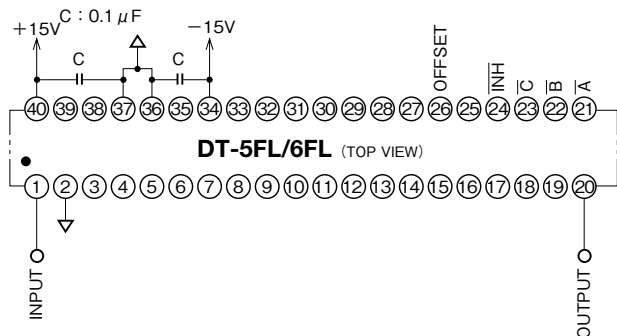
▼その他

電源電圧	±15V (±14V~±16V)	
消費電流	±28mA (typ)	±33mA (typ)
温湿度範囲	動作 -20°C~70°C	10%~95%RH
	保存 -30°C~80°C	10%~80%RH
外形寸法	54.4×33.7×9.4mm, HA型	

注) 特記なき場合は23°C±5°C、Vs=±15V

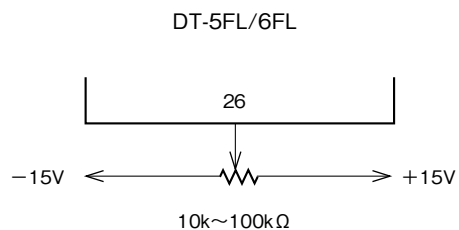
\* 特性図参照

基本接続図

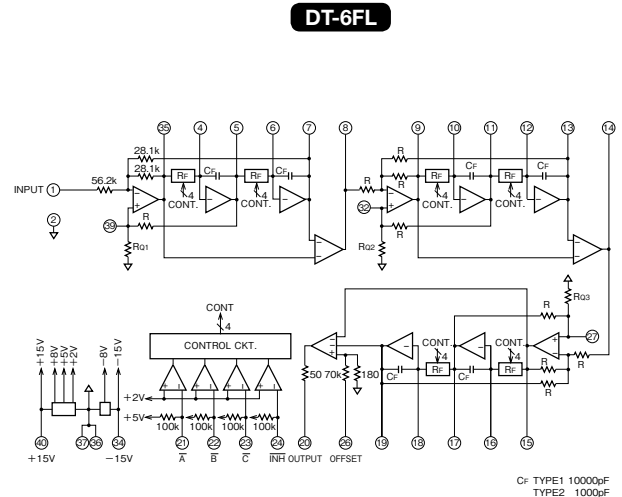
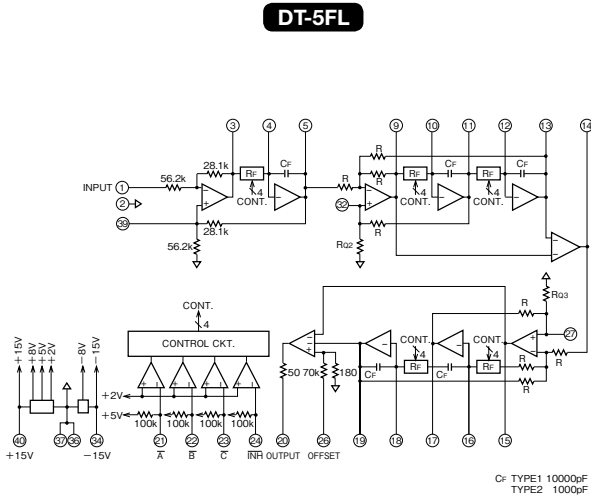


\* 3ビットバイナリ信号(A, B, C)により遮断周波数を設定する場合、INHは“0”(開放または+5V)にします。INHを“1”(0V)にすると、すべての周波数決定抵抗が開放され、外付抵抗により遮断周波数を設定することが可能となります。外付抵抗の算出および接続方法等はお問い合わせ下さい。

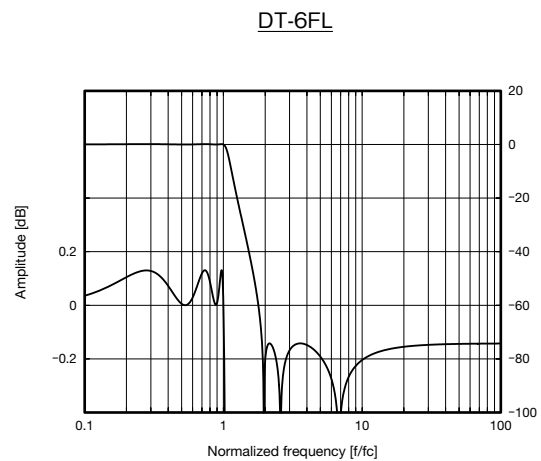
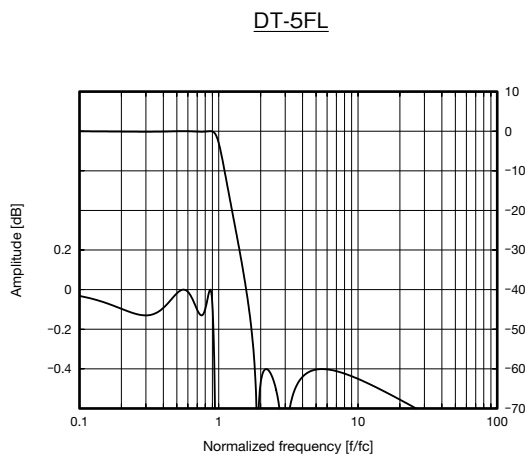
■ オフセット電圧調整法



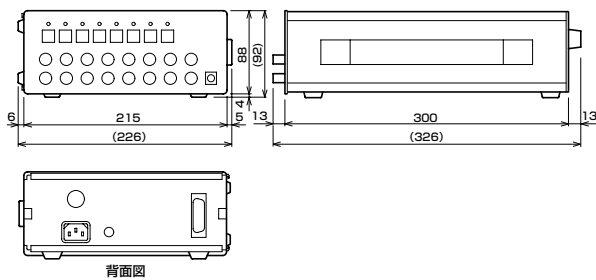
ブロック図



特性図



DT-5FL/6FLシリーズ収納ケース3344

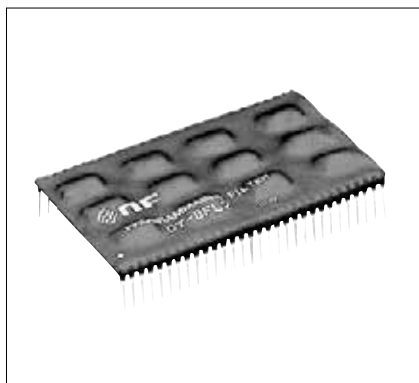


本器は、DT-5FL/DT-6FLを最大8個収納し、周波数可変のマルチチャンネルフィルタを構成します。  
フィルタ特性は、収納するフィルタの種類によります。

チャンネル数	最大8チャンネル
fcコントロール	8チャンネル一括 フロントパネル押釦スイッチ (リモート可)
電源電圧	AC100V ±10%、48~62Hz
外形寸法	215(W)×88(H)×300(D)mm(突起物は含まない)

プログラマブルローパスフィルタ

DT-8FL1/2



本器は8次連立チェビシェフ特性のアンチエイリアシングフィルタです。  
遮断周波数は20Hz~20kHzと100Hz~100kHzの2種類用意されており、それぞれ1-2-5シーケンスで外部信号4bit制御による10点切り換えです。  
電源電圧は±8Vで動作し、形状は60pinのDIPタイプです。

▼絶対定格

電源電圧 (±Vs)	±10V
入力信号電圧	±Vs
制御電圧	+8.5V、-0.5V

▼フィルタ特性

フィルタ特性	8次連立チェビシェフローパスフィルタ
--------	--------------------

▼遮断周波数 (fc) 特性

遮断周波数範囲*	1型 20Hz~20kHz 2型 100Hz~100kHz 1、2、5シーケンス
設定	バイナリコード4bit 負論理

▼通過域特性

利得	0dB±0.1dB以内 (@0.05fc)
リップル	0.1dBp-p (typ) (@DC~fc)
ひずみ率	0.013%以下 (@0.5fc、1Vrms入力)

▼減衰域特性

減衰傾度	130dB/oct相当
減衰特性	82dB (typ) (@1.56fc~1MHz)

▼入力特性

入力インピーダンス	10kΩ以上、20kΩ (typ)
最大入力電圧 (線形)	±5V

▼出力特性

出力インピーダンス	100Ω以下、50Ω (typ)
最大出力電圧	±5V
雑音電圧	1型: 60μVrms (typ) 2型: 80μVrms (typ) (BW: 10Hz~500kHz)
オフセット電圧	±10mV (typ) 調整可能
負荷抵抗	2kΩ以上

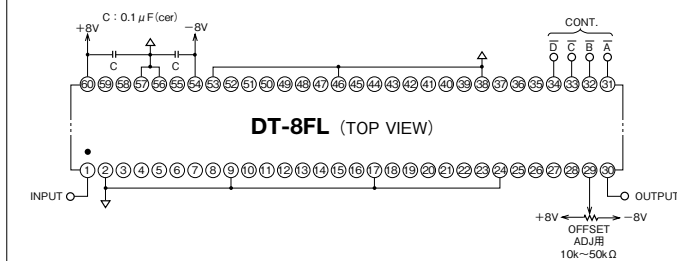
▼その他

電源電圧	±8V ±10%
消費電流	1型: ±30mA (typ) 2型: ±72mA (typ)
温湿度範囲	動作 -20°C~70°C 10%~95%RH 保存 -30°C~80°C 10%~80%RH
外形寸法	76.7×47.2×8.0、ID型

注) 特記なき場合は23°C±5°C、Vs=±8V

\*fcは0dBをよぎる点です。

基本接続図



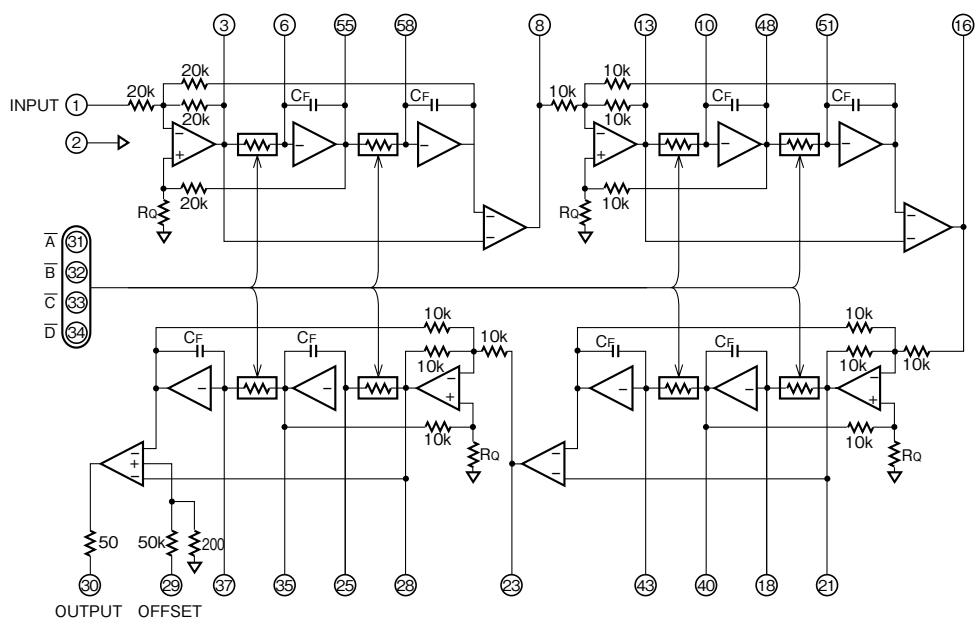
■コントロール

制御				遮断周波数 [Hz]	
D	C	B	A	DT-8FL1	DT-8FL2
0	1	0	0	20k	100k
0	1	0	1	10k	50k
0	1	1	0	5k	20k
0	1	1	1	2k	10k
1	0	0	0	1k	5k
1	0	0	1	500	2k
1	0	1	0	200	1k
1	0	1	1	100	500
1	1	0	0	50	200
1	1	0	1	20	100

1:0VまたはGND  
0:+8Vまたは開放

内部処理として、制御端子は100kΩで+8Vにプルアップ

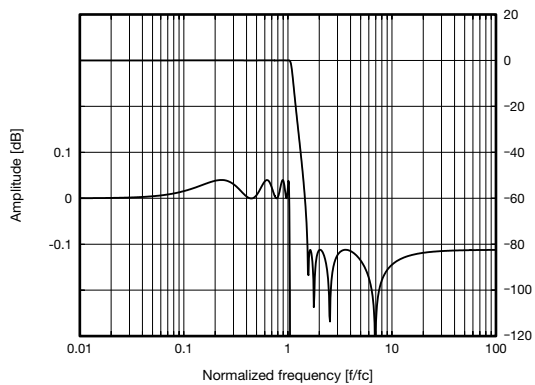
ブロック図



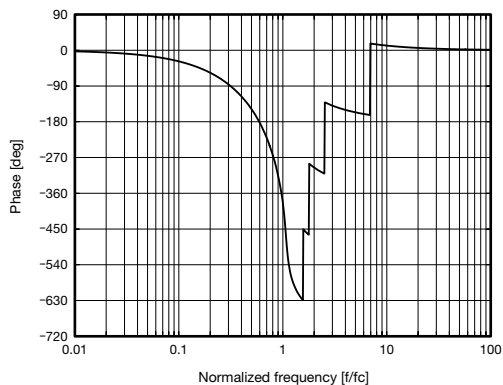
フィルタ

特性図

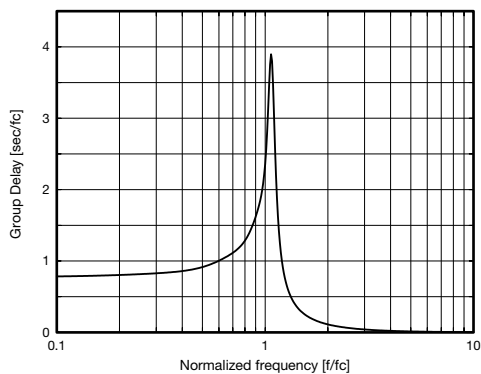
振幅特性



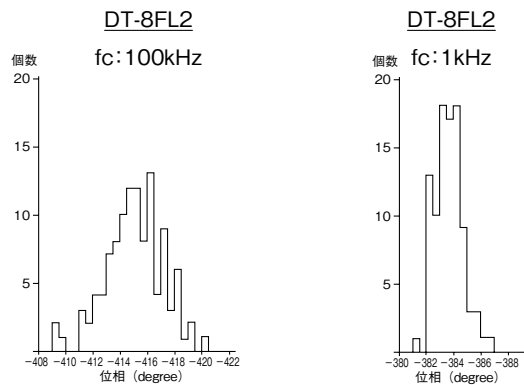
位相特性



群遅延特性



遮断周波数における位相整合



周波数固定フィルタ

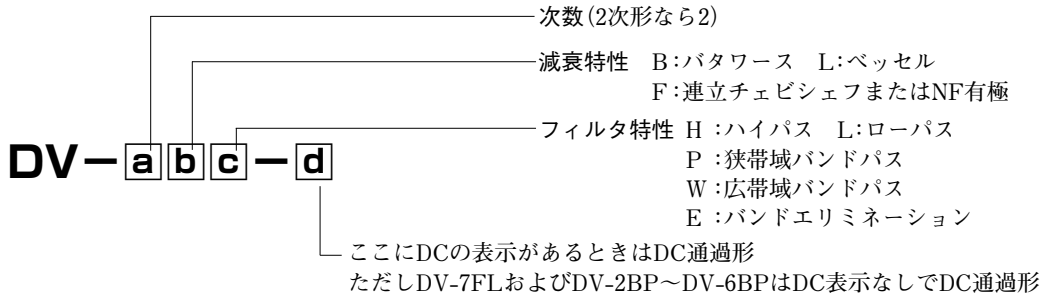
DVシリーズ



DVシリーズは、何種類もの減衰特性の中からお客様のご要望に合うものをお選びいただいたうえで、遮断周波数 (fc)、もしくは中心周波数 (fo)、選択度 (Q) などをご指定いただく周波数固定フィルタです。

DVシリーズの型名とご注文時の指定事項

型名



例) 3次パタワース特性、DC通過形のローパスフィルタのときはDV-3BL-DC

指定事項(ご注文の際には型名のほかに以下の事項を必ず指定願います)

フィルタの種類	指定事項	備考
ハイパスフィルタ	・遮断周波数	-3dB点
ローパスフィルタ		
狭帯域バンドパスフィルタ	・中心周波数 ・Q	$Q = \frac{\text{中心周波数}}{\text{3dB帯域幅}}$
広帯域バンドパスフィルタ	・上限周波数 (f <sub>CH</sub> ) ・下限周波数 (f <sub>CL</sub> )	おのの-3dB点 f <sub>CH</sub> /f <sub>CL</sub> の制限に注意
バンドエリミネーションフィルタ	・中心周波数	

標準品の一部改造と特注品

以下に示すように標準品の一部改造が可能です。また、特別仕様のものも製作致します。詳しくは、お問い合わせください。

- ・電源仕様が+24Vのものを±15Vに改造
- ・広帯域バンドパスで高域側と低域側の減衰特性を異なったものにする
- ・バンドエリミネーションフィルタのQを5以外にする

ハイパスフィルタ

型名	DV-3BH	DV-4BH	DV-5BH	DV-6BH	DV-8FH
次数	3	4	5	6	8
減衰傾度	18dB/oct	24dB/oct	30dB/oct	36dB/oct	75dB/oct
減衰特性	パタワース				NF有極*1
遮断周波数範囲	5Hz~20kHz				
遮断周波数確度(25°C)	±2% (100Hz≤fc<10kHz)、±3% (20Hz≤fc<100Hz、10kHz≤fc≤20kHz)、±5% (5Hz≤fc<20Hz)				
最大入力電圧(Vrms)	3.0				2.5 (fc≤3kHz) 2.0 (3kHz<fc)
入力インピーダンス	50kΩ以上				
出力インピーダンス	100Ω以下				
負荷インピーダンス	10kΩ以上				
通過域利得	0dB±0.5dB				0dB±1dB*1
ひずみ率(2Vrms)	0.5%以下				
雑音	140μVrms以下(10Hz~500kHz)				
電源電圧	+24V				
消費電流 (typ)	10mA (fc≤5kHz) 12mA (5kHz<fc)	12mA (fc≤3kHz) 15mA (3kHz<fc)	15mA (fc≤3kHz) 25mA (3kHz<fc)		
動作周囲温度	0°C~50°C				

形状

fc(Hz)	5	40	100	300	10k	20k
3BH	ML	L				
4BH	ML	L				
5BH	ML	L				
6BH	ML	L				
8FH	B	ML	L	ML		

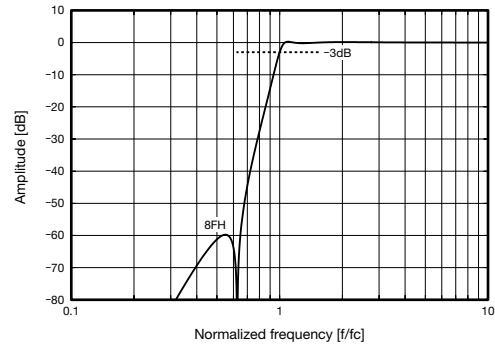
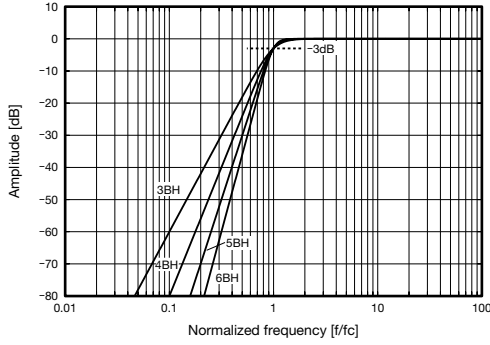
形状	外形寸法(mm)
L	30.8×53.7×18.4
ML	40.8×70.8×20.2
B	53.0×53.0×100.0

- 注) 1. 接続ピン等の突起物を除いた外形寸法です。  
2. B型はUSソケットに適合、DVシリーズはすべてB型で製作可能。

注) 特記なき場合は23°C±5°C

\*1 レスポンスヒル減衰度55dB以上、通過域のリプル±1dB以内

特性図



ローパスフィルタ

▼DC遮断型(DV-7FLを除く)

型名	DV-3BL	DV-4BL	DV-5BL	DV-6BL	DV-8FL	DV-7FL
次数	3	4	5	6	8	7
減衰傾度	18dB/oct	24dB/oct	30dB/oct	36dB/oct	75dB/oct	260dB/oct
減衰特性	パタワース				NF有極	連立チエビシエフ
レスポンスヒル減衰度	-				55dB以上	48dB以上
遮断周波数範囲	20Hz~20kHz					
遮断周波数確度	±2% (100Hz≤fc≤10kHz)、±3% (20Hz≤fc<100Hz、10kHz<fc≤20kHz)					±3%
最大入力電圧 (Vrms)	3.0				2.5 (fc≤3kHz) 2.0 (3kHz<fc)	7.0 (fc≤10kHz) 3.0 (10kHz<fc)
入力インピーダンス	50kΩ以上					
出力インピーダンス	100Ω以下					
負荷インピーダンス	10kΩ以上					
通過利得	0dB±0.5dB				0dB <sup>+0dB</sup> <sub>-3dB</sub>	0dB±0.5dB
通過域リップル	-				±1dB以内	±1dB以内
ひずみ率 (2Vrms)	0.5%以下					0.1%以下
雑音	140μVrms以下 (10Hz~500kHz)					
電源電圧	+24V					±15V
消費電流 (typ)	12mA				20mA	±20mA
動作周囲温度	0°C~50°C					

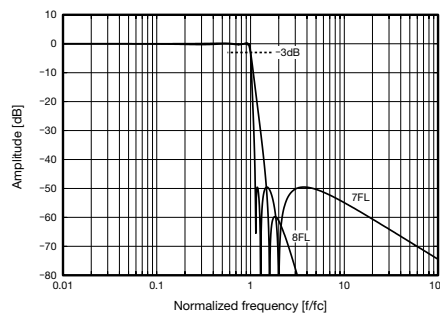
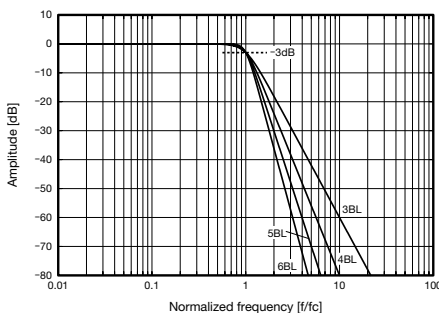
▼DC通過型

型名*1	3BL-DC 3LL-DC	4BL-DC 4LL-DC	5BL-DC 5LL-DC	6BL-DC 6LL-DC	8FL-DC	7FL
遮断周波数範囲	1Hz~20kHz				5Hz~20kHz	上表参照
減衰特性	BL:パタワース LL:ベッセル			NF有極		
最大入力電圧 (Vrms)	7.0 (fc≤10kHz)		3.0 (10kHz<fc≤20kHz)		2.5	
電源電圧	±15V					
消費電流 (typ)	±12mA				±18mA	
オフセット電圧	±5mV以内 (23°C±5°C)				100μV/°C (typ)	

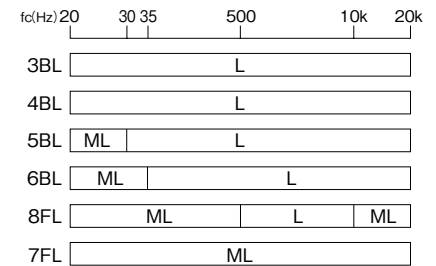
注) 特記なき場合は23°C±5°C

\*1 ご注文の際は、表中の型名の前に「DV-」を付けてください。例: 3BL-DC→DV-3BL-DC  
その他の仕様は、DC遮断型に準じます。

特性図



●形状

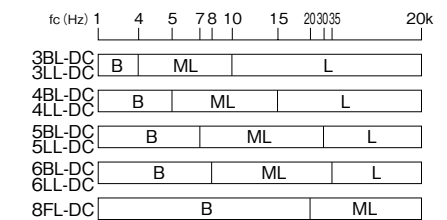


形状	外形寸法 (mm)
L	30.8×53.7×18.4
ML	40.8×70.8×20.2
B	53.0×53.0×100.0

注) 1. 接続ピン等の突起物を除いた外形寸法です。

2. B型はUSソケットに適合、DVシリーズはすべてB型で製作可能。

●形状



形状	外形寸法 (mm)
L	30.8×53.7×18.4
ML	40.8×70.8×20.2
B	53.0×53.0×100.0

注) 1. 接続ピン等の突起物を除いた外形寸法です。

2. B型はUSソケットに適合、DVシリーズはすべてB型で製作可能。

## ■ バンドパスフィルタ

▼狭帯域用(ご注文の際は、型名のほかに中心周波数( $f_0$ )および選択度(Q)をご指定ください。)

型名	DV-2BP	DV-3BP	DV-4BP	DV-5BP	DV-6BP
次数	4(2次対)	6(3次対)	8(4次対)	10(5次対)	12(6次対)
減衰度	12dB/oct BW	18dB/oct BW	24dB/oct BW	30dB/oct BW	36dB/oct BW
中心周波数範囲	40Hz~20kHz			40Hz~10kHz	
中心周波数確度	±1%(25±5°C)、±2%(0~50°C)				
選択度(Q)	1~10(確度は±10%)				
最大入力電圧	7Vrms				
入力インピーダンス	50kΩ以上				
出力インピーダンス	100Ω以下				
負荷インピーダンス	10kΩ以上				
通過域利得	0dB±1dB				
ひずみ率	0.1%以下(1Vrms)				
雑音	140μVrms以下(10Hz~500kHz)				
電源電圧	±15V				
消費電流(typ)	±12mA	±20mA	±24mA	±32mA	±40mA
動作周囲温度	0°C~+50°C				
形状	L型	ML型		NL型	

IEC規格(IEC-225)の1/3、1/2、1オクターブのフィルタは、それぞれ3BP型のQ=4.3、2.9、1.4が適合します。

▼広帯域用(ご注文の際には型名のほかに、低域の遮断周波数( $f_{CL}$ )と高域の遮断周波数( $f_{CH}$ )をご指定ください。)

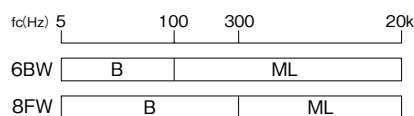
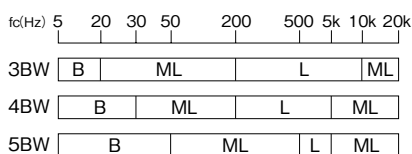
型名	DV-3BW	DV-4BW	DV-5BW	DV-6BW	DV-8FW
次数	6(3次対)	8(4次対)	10(5次対)	12(6次対)	16(8次対)
減衰傾度	18dB/oct	24dB/oct	30dB/oct	36dB/oct	75dB/oct
減衰特性	パワース				NF有極*2
遮断周波数範囲	5Hz~20kHz				
最小バンド幅*1	4.0	3.0	2.5	2.0	2.0
遮断周波数確度	±3%(20Hz≤ $f_{CL}$ 、 $f_{CH}$ ≤10kHz)、±5%(5Hz≤ $f_{CL}$ 、 $f_{CH}$ <20Hzまたは10kHz< $f_{CL}$ 、 $f_{CH}$ ≤20kHz)				
最大入力電圧(Vrms)	3.0				2.5( $f_{CH}$ ≤3kHz)、2.0( $f_{CH}$ <3kHz)
入力インピーダンス	50kΩ以上				
出力インピーダンス	100Ω以下				
負荷インピーダンス	10kΩ以上				
通過域利得	0dB±1dB以内				0dB <sup>+0dB</sup> <sub>-4dB</sub>
ひずみ率	0.5%以下(2Vrms)				
雑音	140μVrms以下(10Hz~500kHz)				
電源電圧	+24V				
消費電流(typ)	15mA( $f_{CH}$ ≤5kHz)、20mA(5kHz< $f_{CH}$ )		20mA( $f_{CH}$ ≤3kHz)、25mA(3kHz< $f_{CH}$ )		30mA( $f_{CH}$ ≤3kHz)、40mA(3kHz< $f_{CH}$ )
動作周囲温度	0°C~+50°C				

注) 特記なき場合は23°C±5°C

\*1  $f_{CH}/f_{CL}$

\*2 レスポンスヒル減衰度55dB以上。通過域のリプル±1dB以内。

### ● 形状

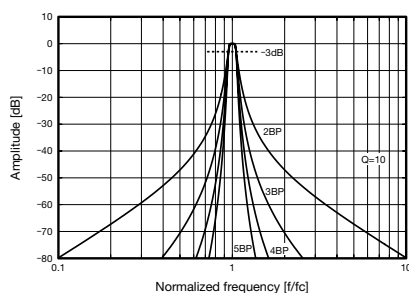


形状	外形寸法(mm)
L	30.8×53.7×18.4
ML	40.8×70.8×20.2
B	53.0×53.0×100.0

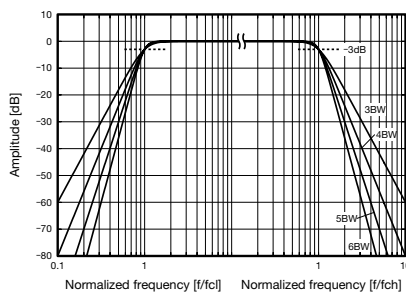
注) 1. 接続ピン等の突起物を除いた外形寸法です。  
2. B型はUSソケットに適合、DVシリーズはすべてB型で製作可能。

## 特性図

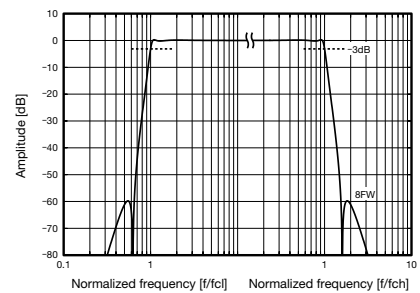
狭帯域用



広帯域用



広帯域用

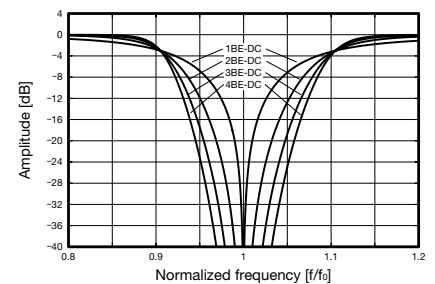


## ■ バンドエリミネーションフィルタ

(ご注文の際は、型名のほかに、中心周波数( $f_0$ )をご指定ください。)

型名	DV-1BE-DC	DV-2BE-DC	DV-3BE-DC	DV-4BE-DC
次数	2(1次対)	4(2次対)	6(3次対)	8(4次対)
減衰量	指定 $f_0$ にて	26dB以上	40dB以上	60dB以上
	実測 $f_0$ にて	40dB以上	60dB以上	72dB以上
中心周波数範囲	40Hz~10kHz			
中心周波数確度	±1% (0~50°C)			
選択度(Q)	5(±10%)			
最大入力電圧	7Vrms			
入力インピーダンス	50kΩ以上			
出力インピーダンス	100Ω以下			
負荷インピーダンス	10kΩ以上			
通過域利得	0dB±0.5dB、高域は30kHzで-1dB以内			
ひずみ率	0.1%以下(7Vrms)			
雑音	140μVrms以下(10Hz~500kHz)		240μVrms以下(10Hz~500kHz)	
電源電圧	±15V			
消費電流(typ)	±12mA	±20mA	±32mA	±40mA
動作周囲温度	0°C~50°C			
形状	40.8×70.8×20.2mm、ML型		53.0×53.0×100.0mm、B型	

### 特性図



注) 特記なき場合は23°C±5°C

## ■ 使用上のご注意

●24V電源型および±15V改造品は、入力、出力端子に直流電圧が加わっていますから、キャパシタを用いて直流を遮断する必要があります。キャパシタ容量は次のように決定します。この場合負荷は10kΩ以上です。キャパシタの極性(図参照)や耐圧にもご注意ください。

### A. ローパスフィルタの場合

通過帯域の下限 $f_L$ を決めることとなりますのでご注意ください。

$$C_{IN} = \frac{32}{f_L} (\mu F) \quad C_{OUT} = 5 \times C_{IN} (\mu F)$$

この値にしますと $f_L$ でのレベル低下は0.1dBにおさえられます。また低減の減衰傾度は12dB/octとなります。

### B. ハイパスフィルタの場合

キャパシタによる遮断周波数は、 $f_c$ の1/20以下に選ぶ必要がありますので次のようになります。

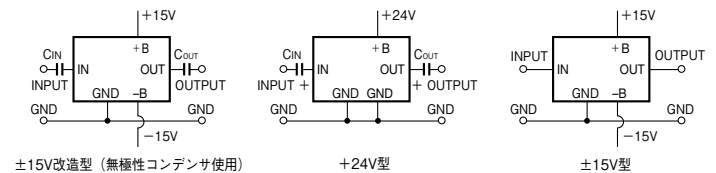
$$C_{IN} = \frac{64}{f_L} (\mu F) \quad C_{OUT} = 5 \times C_{IN} (\mu F)$$

高域の周波数特性は2Vrms出力で1MHzまでです。

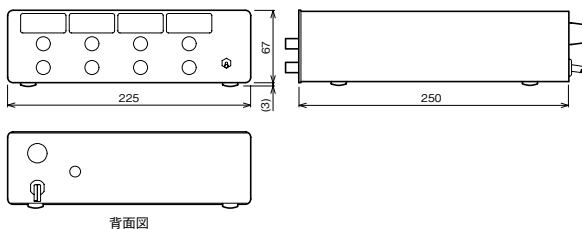
### C. バンドパスフィルタの場合

広帯域型バンドパスフィルタ( $f_{CL}$ 、 $f_{CH}$ 指定の場合)はB項の計算式で求められます。

●電源はリップル・ノイズの少ない安定したものをご使用下さい。(±15V電源では2mVp-p以下、+24V電源並びにそれを±15Vに改造したものは0.5mVp-p以下)規定以外の電圧で使用しますとフィルタの特性や、最大入力レベルの減少、ひずみの増大等の原因となりますのでご注意ください。



## ■ DVフィルタ収納ケース DV-04/04B



背面図

※背面の左下部にある電源コードは、DV-04がインレット、DV-04Bが直出しとなります。

DVフィルタをデスクトップで使うためのケースです。

DVフィルタ駆動用のDC電源を内蔵し、DVフィルタを最大4個\*まで実装できます。

DV-04はL・ML・NL型に対応し、DV-04BはB型(±15V、DC通過形)に対応します。また、CFシリーズ(P.40)もCF→DV変換アダプタによりDV-04に組込みが可能です。

\*最大供給電流により制限を受ける場合があります。

収納可能フィルタ	最大4個*、L・ML・NL型・CFシリーズ (CF→DV変換アダプタ使用): DV-04 B型: DV-04B
最大供給電流	40mA/1チャンネル: (DV-04) 140mA/4チャンネル: (DV-04B)
入・出力端子	BNC-R
電源入力	AC100V ±10% 50/60Hz
外形寸法	225(W)×67(H)×250(D)mm(突起物は含まない)

多チャンネル収納ケース(DC電源内蔵)も製作致します。

お問い合わせください。



周波数固定フィルタ



CFシリーズ

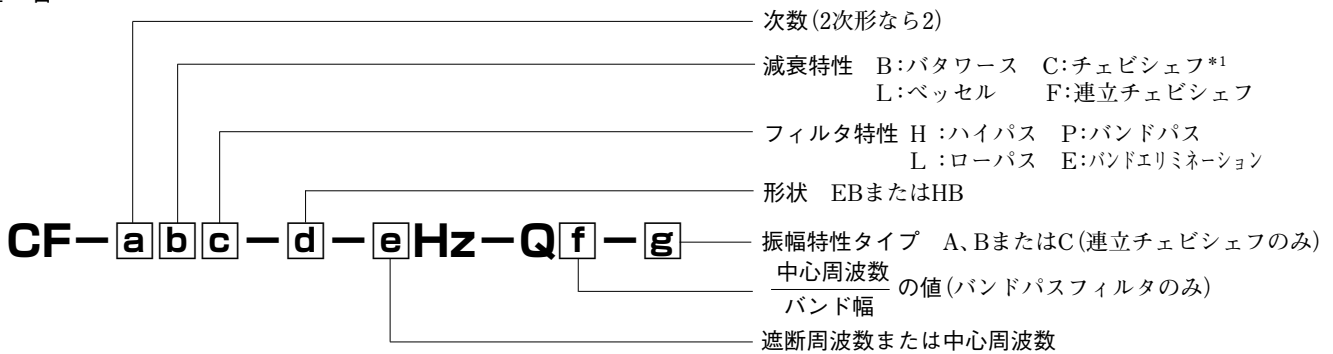
CFシリーズは、用意された何種類もの標準フィルタ特性の中からご要求に合う特性をお選びいただいたうえで、遮断周波数もしくは中心周波数、選択度など必要な項目をご指定いただく、外付部品が全く不要な周波数固定フィルタです。標準フィルタ特性以外でも、特性図、伝達関数などでご指定いただくことも可能です。

従来のDVフィルタシリーズに比べ、表面実装技術を駆使することにより大幅な小型化、軽量化を図ることができました。

CF→DV変換アダプタにより、DV-04 (P.39)への組込みが可能です。ただし、消費電流が40mAを超えるCFフィルタは、DV-04の電流容量の制限から組込みできません。

CFシリーズの型名とご注文時の指定事項

型名

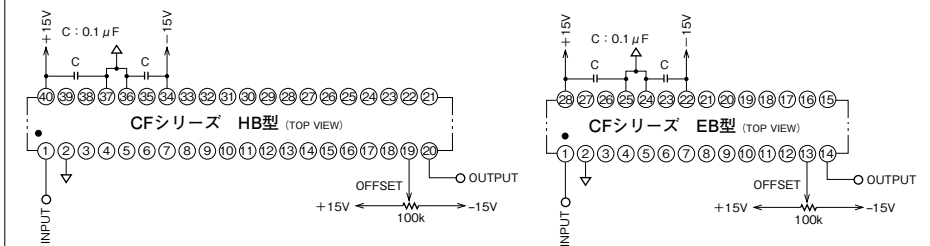


\*1 標準特性ではありません

- 絶対定格 電源電圧(±Vs) ±18V
- 入力電圧 ±15Vただし±Vs以内
- 入力特性 入力インピーダンス 50kΩ以上
- 最大入力電圧(線形) ±10V
- 出力特性 出力インピーダンス 100Ω以下
- 最大出力電圧 ±10V(通過帯域内)
- 負荷抵抗 10kΩ以上
- 直流オフセット電圧 ±5mV以下
- 直流オフセット調整 可能
- 電源電圧 ±15V(±5V~±18V動作可能)
- 温湿度範囲 動作 -20°C~+70°C、10%~95%RH
- 保存 -30°C~+80°C、10%~80%RH

注) 特記なき場合は23°C±5°C、Vs=±15V

基本接続図

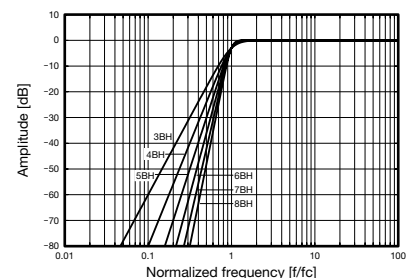


ハイパスフィルタ

●バタワース

型名	CF-3BH	CF-4BH	CF-5BH	CF-6BH	CF-7BH	CF-8BH
次数	3	4	5	6	7	8
減衰傾度	18dB/oct	24dB/oct	30dB/oct	36dB/oct	42dB/oct	48dB/oct
減衰特性	バタワース					
遮断周波数範囲(fc)	1Hz~50kHz					
遮断周波数確度(23±5°C)	±2%					
通過域利得	0dB±0.5dB					
ひずみ率(7Vrms)	0.01% (typ)					
雑音	140 μVrms以下(10Hz~500kHz帯域幅)					
消費電流 (typ)	fc<20kHz	±8mA	±12mA	±16mA		
	20kHz≥fc	±16mA	±24mA	±32mA		
形状	EB型: 10Hz~50kHz、HB型: 1Hz~50kHz					

特性図

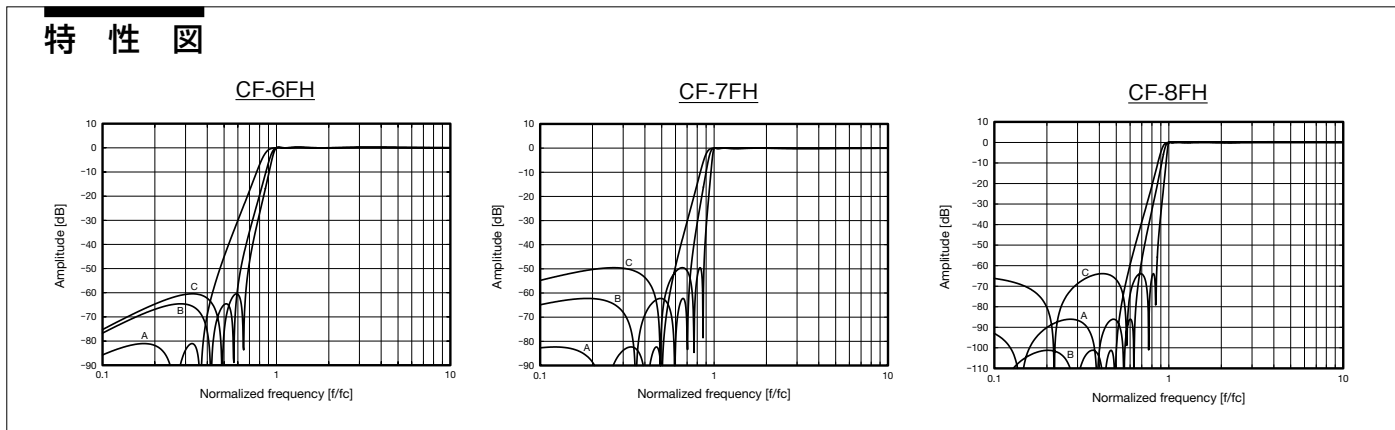


## ●連立チエビシェフ

型名	CF-6FH			CF-7FH			CF-8FH			
振幅特性	Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ	Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ	Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ	
次数	6			7			8			
減衰傾度(相当値)	60dB/oct	80dB/oct	100dB/oct	84dB/oct	128dB/oct	260dB/oct	135dB/oct	100dB/oct	274dB/oct	
フィルタ特性	連立チエビシェフ									
遮断周波数範囲*2 (fc)	10Hz~50kHz									
リップル	100kHz~1.1fc	±0.3dB	±0.5dB	±0.7dB	±0.3dB	±0.5dB	±0.7dB	±0.5dB	±0.3dB	±0.7dB
	1.1fc~fc	±0.7dB	±1.0dB	±1.2dB	±0.7dB	±1.0dB	±1.2dB	±1.0dB	±0.7dB	±1.2dB
減衰特性	80dB (typ) 0.38fc	60dB (typ) 0.58fc	60dB (typ) 0.66fc	82dB (typ) 0.51fc	62dB (typ) 0.71fc	50dB (typ) 0.87fc	86dB (typ) 0.64fc	100dB (typ) 0.50fc	64dB (typ) 0.85fc	
低域減衰量 (DC~0.1fc)	76dB以上	56dB以上	55dB以上	77dB以上	57dB以上	45dB以上	80dB以上	95dB以上	59dB以上	
通過域利得	0±0.5dB									
ひずみ率(7Vrms)	0.01% (typ)									
雑音	140 $\mu$ Vrms以下 (fc<20kHz)、240 $\mu$ Vrms以下 (fc $\geq$ 20kHz) 10Hz~500kHz帯域幅									
消費電流 (typ)	fc<20kHz	±24mA			±32mA			±32mA		
	20kHz $\leq$ fc	±40mA			±48mA*3			±48mA*3		
形状	HB型またはEB型						HB型			

\*2 連立チエビシェフタイプの場合に限り、fcは0dBをよぎる点と規定しています。\*3 消費電流が大きいため、DV-04に組込みできません。

## 特性図

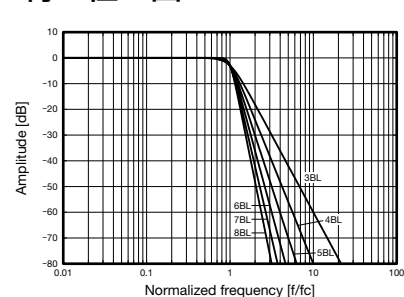


## ■ローパスフィルタ

## ●パタワース

型名	CF-3BL	CF-4BL	CF-5BL	CF-6BL	CF-7BL	CF-8BL
次数	3	4	5	6	7	8
減衰傾度	18dB/oct	24dB/oct	30dB/oct	36dB/oct	42dB/oct	48dB/oct
減衰特性	パタワース					
遮断周波数範囲 (fc)	1Hz~1MHz					
遮断周波数確度	±2%					
通過域利得	0dB±0.5dB					
ひずみ率(7Vrms)	0.01% (typ) fc $\leq$ 100kHz					
雑音	1Hz $\leq$ fc $\leq$ 100kHz	100 $\mu$ Vrms以下 (10Hz~500kHz帯域幅)				
	100kHz<fc	400 $\mu$ Vrms以下 (10Hz~20MHz帯域幅)				
消費電流 (typ)	fc<20kHz	±12mA	±12mA (HB型)、±16mA (EB型)		±16mA	
	20kHz $\geq$ fc	±24mA	±24mA (HB型)、±32mA (EB型)		±32mA	
形状	EB型:10Hz~1MHz、HB型:1Hz~100kHz					

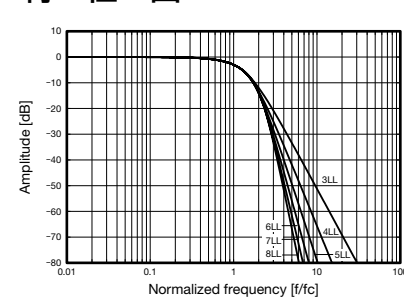
## 特性図



## ●ベッセル

型名	CF-3LL	CF-4LL	CF-5LL	CF-6LL	CF-7LL	CF-8LL
次数	3	4	5	6	7	8
減衰特性	ベッセル					
遮断周波数範囲 (fc)	1Hz~1MHz					
遮断周波数確度	±2%					
通過域利得	0dB±0.5dB					
ひずみ率(7Vrms)	0.01% (typ) fc $\leq$ 100kHz					
雑音	1Hz $\leq$ fc $\leq$ 100kHz	100 $\mu$ Vrms以下 (10Hz~500kHz帯域幅)				
	100kHz<fc	400 $\mu$ Vrms以下 (10Hz~20MHz帯域幅)				
消費電流 (typ)	fc<20kHz	±12mA	±12mA (HB型)、±16mA (EB型)		±16mA	
	20kHz $\geq$ fc	±24mA	±24mA (HB型)、±32mA (EB型)		±32mA	
形状	EB型:10Hz~1MHz、HB型:1Hz~100kHz					

## 特性図

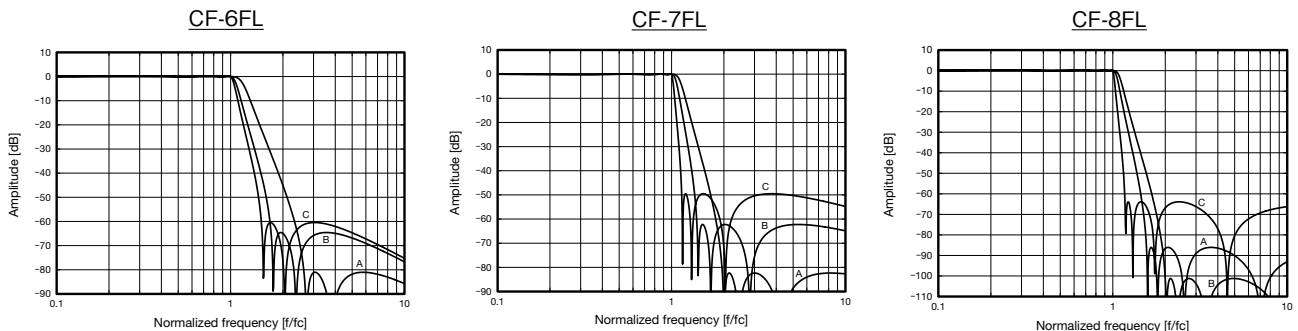


● 連立チエビシェフ

型名	CF-6FL			CF-7FL			CF-8FL		
振幅特性	Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ	Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ	Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ
次数	6			7			8		
減衰傾度 (相当値)	60dB/oct	80dB/oct	100dB/oct	84dB/oct	128dB/oct	260dB/oct	135dB/oct	100dB/oct	274dB/oct
フィルタ特性	連立チエビシェフ								
遮断周波数範囲	10Hz~1MHz、ただしCF-7FLのCタイプ、CF-8FLのB,Cタイプは10Hz~100kHz (fcは0dBをよぎる点)								
リップル	DC~0.9fc	±0.3dB	±0.5dB	±0.7dB	±0.3dB	±0.5dB	±0.7dB	±0.5dB	±0.3dB
	0.9fc~fc	±0.7dB	±1.0dB	±1.2dB	±0.7dB	±1.0dB	±1.2dB	±1.0dB	±0.7dB
減衰特性	80dB (typ) 2.64fc	60dB (typ) 1.71fc	60dB (typ) 1.51fc	82dB (typ) 1.96fc	62dB (typ) 1.40fc	50dB (typ) 1.15fc	86dB (typ) 1.56fc	100dB (typ) 2.00fc	64dB (typ) 1.175fc
高域減衰量	fc ≤ 100kHz	76dB以上*1	56dB以上*1	55dB以上*1	77dB以上*1	57dB以上*1	45dB以上*1	80dB以上*1	86dB以上*1
	fc > 100kHz	64dB以上*2	56dB以上*2	55dB以上*2	60dB以上*2	54dB以上*2	—	60dB以上*2	—
通過域利得	0 ± 0.5dB								
ひずみ率 (7Vrms)	0.01% (typ) fc ≤ 100kHz								
雑音	100 μVrms以下 (fc < 50kHz), 200 μVrms以下 (50kHz ≤ fc ≤ 100kHz) 10Hz~500kHz帯域幅、700 μVrms以下 (100kHz < fc ≤ 1MHz) 10Hz~20MHz帯域幅								
消費電流 (typ)	fc < 20kHz	±24mA	±24mA	±24mA	±32mA	±32mA	±32mA	±32mA	±32mA
	20kHz ≤ fc ≤ 100kHz	±40mA	±40mA	±40mA	±48mA*3	±48mA*3	±48mA*3	±48mA*3	±48mA*3
	100kHz < fc ≤ 1MHz	±45mA*3	±45mA*3	±45mA*3	±50mA*3	±50mA*3	—	±50mA*3	—
形状	EB型 (fc 10Hz~100kHz)、HB型 (fc 10Hz~1MHz)				HB型				

\*1 周波数範囲 10fc~1MHz \*2 周波数範囲 2MHz~10MHz \*3 消費電流が大きいため、DV-04に組み込みできません。

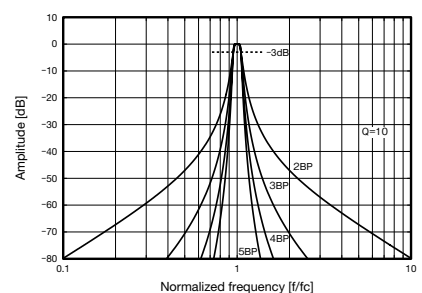
特性図



■ バンドパス フィルタ

型名	CF-2BP	CF-3BP	CF-4BP	CF-5BP	CF-6BP
次数	4 (2次対)	6 (3次対)	8 (4次対)	10 (5次対)	12 (6次対)
減衰特性	12dB/oct BW	18dB/oct BW	24dB/oct BW	30dB/oct BW	36dB/oct BW
中心周波数範囲	1Hz~1MHz		1Hz~100kHz		
中心周波数確度 (23±5°C)	±1%				
選択度 (Q)	1~10ただし3BPの100kHz超は1~5 (確度は±5%)				
通過域利得	0dB ± 0.5dB				
ひずみ率 (7Vrms)	0.01% (typ) (fc ≤ 100kHz)				
雑音	f <sub>0</sub> < 50kHz: 100 μVrms以下、fc ≥ 50kHz: 200 μVrms以下 (10Hz~500kHz帯域幅) fc > 100kHz: 500 μVrms以下 (10Hz~20MHz帯域幅)				
消費電流 (typ)	f <sub>0</sub> < 20kHz	±12mA	±16mA	±24mA	±28mA
	20kHz ≤ f <sub>0</sub>	±24mA	±32mA	±48mA*3	±56mA*3
	f <sub>0</sub> > 100kHz	±24mA	±50mA*3	—	—
形状	EB型またはHB型		HB型		

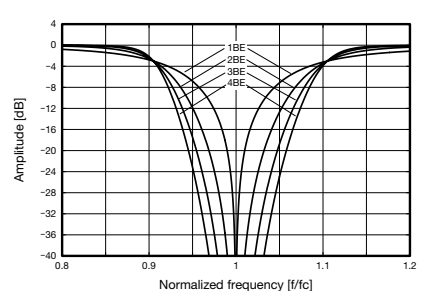
特性図



■ バンドエリミネーション フィルタ

型名	CF-1BE	CF-2BE	CF-3BE	CF-4BE
次数	2 (1次対)	4 (2次対)	6 (3次対)	8 (4次対)
減衰量	指定f <sub>0</sub> にて 26dB以上	40dB以上	60dB以上	70dB以上
	実測f <sub>0</sub> にて 40dB以上	60dB以上	72dB以上	
中心周波数範囲	1Hz~50kHz			
中心周波数確度 (23±5°C)	±1%			
選択度 (Q)	5 (±5%)			
通過域利得	0dB ± 0.5dB			
ひずみ率 (7Vrms)	0.01% (typ)			
雑音	140 μVrms以下 (10Hz~500kHz帯域幅)		240 μVrms以下 (10Hz~500kHz帯域幅)	
消費電流 (typ)	f <sub>0</sub> < 20kHz	±8mA	±16mA	±24mA
	20kHz ≤ f <sub>0</sub>	±16mA	±32mA	±48mA*3
形状	EB型またはHB型		HB型	

特性図



\*3 消費電流が大きいため、DV-04に組み込みできません。

標準フィルタ特性に該当する特性がない場合、および型名が決定できない場合は、特性図または伝達関数でご指定いただくことも可能です。

フィルタ

バンドエリミネーションフィルタ

SD-1BE



ハイブリッドIC化されたローパワー型1次対バンドエリミネーションフィルタです。デジタル制御によりFILTモードとTHRUモードが選択でき、さらにFILTモードでは中心周波数が50Hzまたは60Hzに設定可能となっています。ここでの減衰量は、中心周波数から±1%離れた周波数においても24dB以上に管理されています。オフセット電圧は、THRUモード、FILTモードともに10mV以下となるよう内部で調整されています。大きさは、シングルインラインパッケージ 20pinと小型です。

▼絶対定格

種類	バンドエリミネーションフィルタ
次数	1次対
モード	FILTモード、THRUモード
設定	TTLまたはC-MOS 負論理 100kΩにて+5Vにプルアップ

▼伝送特性(FILTモード)

中心周波数 (fo)	50Hzまたは60Hz
設定	TTLまたはC-MOS 負論理 100kΩにて+5Vにプルアップ
Q	2.0 (fo=50Hz), 2.4 (fo=60Hz)
最大減衰量	24dB以上 (fo±1%の範囲において)

▼FILTモード・THRUモード共通

通過域利得	0±0.3dB (FILT:0.1foにて THRU:foにて)
上限周波数	50kHz 0±1dB以内 (小信号時)

▼入出力特性

入力インピーダンス	60kΩ±5%以内
最大入力電圧 (線形)	±10V
出力インピーダンス	50Ω±5%以内
最大出力電圧 (線形)	±10V
オフセット電圧	±10mV以内 (ゼロに調整可能)
雑音	140μVrms typ. (BW:10~500kHz)
ひずみ率	0.01%以下 (@1kHz ±3V入力時)

▼その他

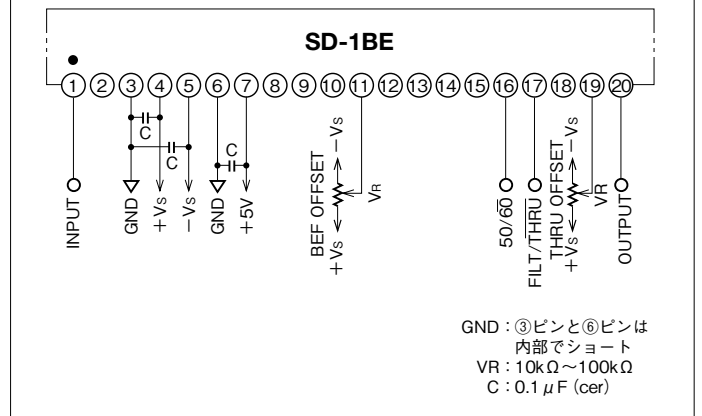
電圧 (Vs)、電流	±5V~±16V	+0.7mA (typ) -1.0mA (typ)
	+5V	+300μA (typ)
温湿度範囲	動作	-10°C~60°C 10%~90%RH
	保存	-20°C~70°C 10%~80%RH
外形寸法	51.5×14.0×4.0mm、S20型	

注) 特記なき場合は23°C±5°C、±15V、+5V電源

■コントロール

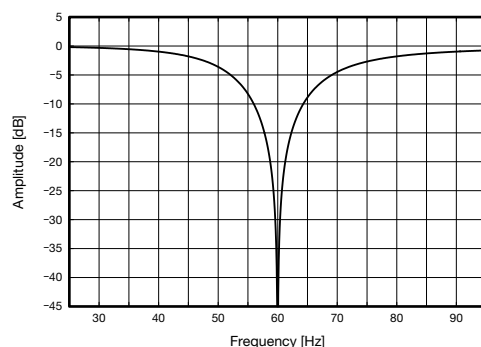
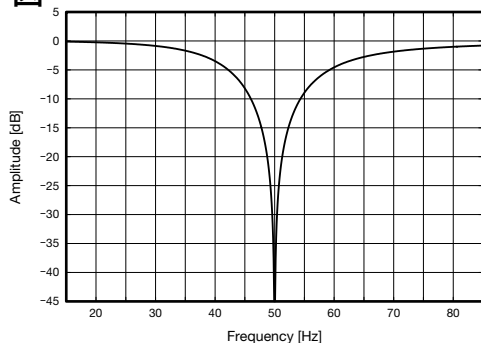
	50/60	FILT/THRU	
0	50Hz	FILT	0:開放または+5V
1	60Hz	THRU	1:0V

基本接続図



フィルタ

特性図



200B/Sバンドパスフィルタ

CF-4FPA



本フィルタは、200B/Sのモデムに使用するバンドパスフィルタです。周波数は、800、1200、1600、2000、2400、2800Hzの6種類をそろえております。外形は、40ピンのDIPであり、54.4×33.7×6.5mmと小型です。

▼絶対定格

電源電圧(±Vs)	±18V
入力電圧	±Vs

▼フィルタ特性

フィルタ特性	4次連立チェビシェフ バンドパスフィルタ
--------	----------------------

▼中心周波数(fo)

中心周波数	800、1200、1600、2000、2400、2800Hz(公称値)
-------	-------------------------------------

▼通過域特性

利得	0±1dB(foにて)
通過域リップル	0±1dB(fo±100Hzにて、fo:0dB)

▼減衰度

減衰度	fo±200Hzにて15dB以上 fo±300Hzにて45dB以上
-----	--------------------------------------

▼ひずみ率

ひずみ率	0.1%以下(3Vrms入力時)
------	------------------

▼入力特性

インピーダンス	50kΩ以上
定格最大電圧	±10V
許容最大電圧	電源電圧と同じ

▼出力特性

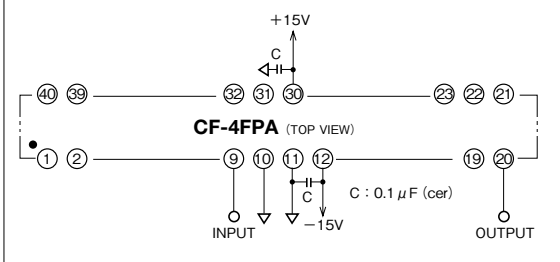
インピーダンス	100Ω以下
負荷抵抗	10kΩ以上
定格最大出力電圧	±10V
雑音	140μVrms以下(10Hz~500kHz BW)
オフセット電圧	±20mV(typ)

▼その他

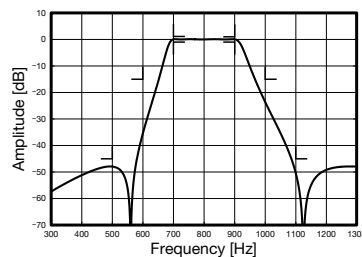
電源電圧	±15V(±5~±16.5V動作可能)
消費電流	±28mA(typ)(最大値±42mA)
温湿度範囲	動作: -20~70°C 10%~95%RH 保存: -30~80°C 10%~80%RH
外形寸法	54.4×33.7×6.5mm、H型

注) 特記なき場合は23°C±5°C、Vs=±15V

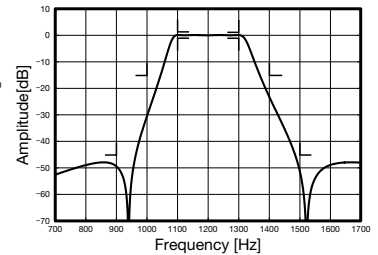
基本接続図



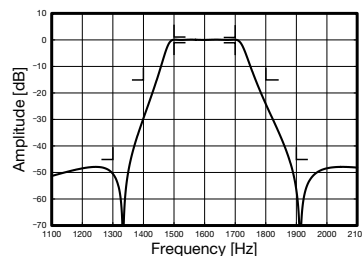
特性図 周波数特性



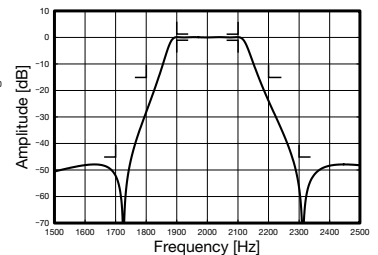
CF-4FPA 800Hz



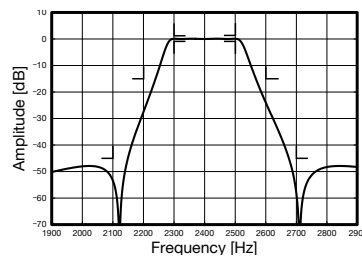
CF-4FPA 1200Hz



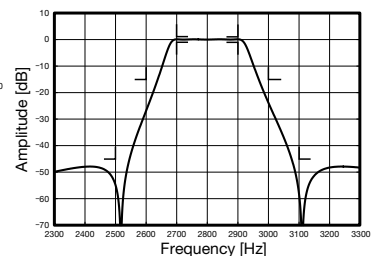
CF-4FPA 1600Hz



CF-4FPA 2000Hz



CF-4FPA 2400Hz



CF-4FPA 2800Hz

高品質音声用ローパスフィルタ

SF-8FLC-1 CCITT Rec. G.722準拠



本器は、64kbit/secの広帯域伝送網における端末機器のアンチエイリアシング用ローパスフィルタです。遮断周波数は7kHzであり、8kHzにて-25dB、9kHzにて-50dB、14kHzにて-70dBと急峻な減衰特性を持っています。  
形状は、51.5×14.0×5.5mmの20ピンシングルインラインパッケージと小型・軽量になっています。

▼フィルタ特性

フィルタ特性	CCITT Rec. G.722準拠
通過域利得	±0.5dB以内(1kHz、負荷10kΩ)
振幅特性 (1kHzを0dBとする)	+0/-1.5dB以内(50Hz)、±0.5dB以内(100Hz)、 ±0.5dB以内(6.4kHz)、+0.5/-1.5dB以内(7kHz)、 -25dB以下(8kHz)、-50dB以下(9kHz)、 -70dB以下(14kHz)
固定遅延	2m s以下(通過域の最小値)
遅延特性	1m s以下(50Hz)、500 μs以下(100Hz)、 125 μs以下(200Hz)、125 μs以下(4 kHz)、 500 μs以下(6.4kHz)、1m s以下(7kHz)、 固定遅延を0sとして

▼入力特性

入力インピーダンス	50kΩ以上
最大入力電圧	±10V

▼出力特性

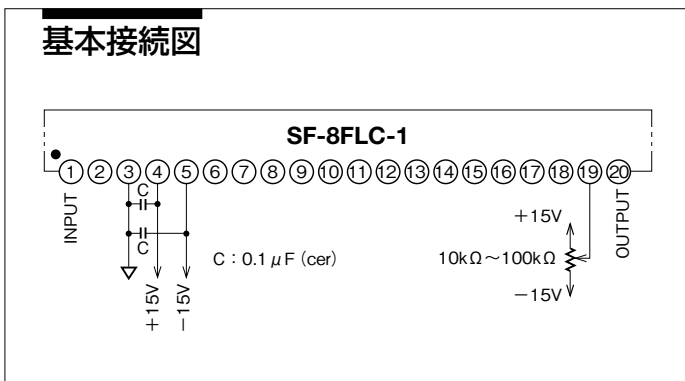
出力インピーダンス	100Ω以下
最大出力電圧	±10V
負荷インピーダンス	10kΩ以上
ノイズレベル	140 μVrms以下(10Hz~500kHz BW)
オフセット電圧	±30mV (typ)

▼その他

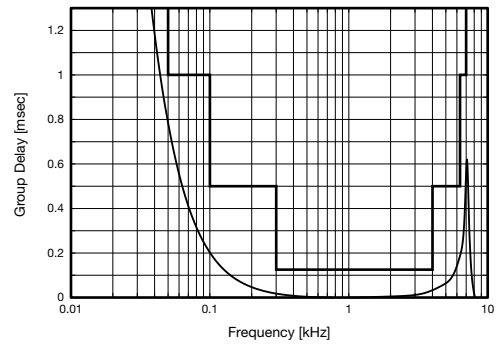
電源電圧・電流	±15V ±10%、±32mA (typ)
温湿度範囲	動作 -20°C~70°C 10%~95%RH 保存 -30°C~80°C 10%~80%RH
外形寸法	51.5×14.0×5.5mm、S20型

注) 特記なき場合は23°C±5°C、Vs=±15V

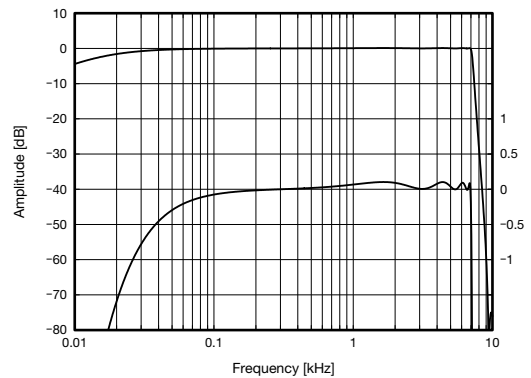
基本接続図



特性図



遅延特性実測図



周波数特性実測図

フィルタ

低雑音増幅器

CA-261F2



CA-261F2はDC~200kHzの帯域を持つ増幅器です。負帰還技術の応用による低雑音回路の採用により、極めて低雑音でありながら良好な直流特性と周波数特性を実現しています。また、当社が独自に開発した6面シールドのシングルインラインパッケージを使用しているため、高精度信号処理と高密度実装の両立が可能です。本器の利得は40dBで、±15Vで動作します。

▼絶対定格

電源電圧 (±Vs)	±16.5V
信号入力電圧	±1V、±0.5V (電源OFF時)
オフセット入力電圧	±Vs

▼入力部

入力形式	直流結合 不平衡片線接地入力
入力インピーダンス	100kΩ ±5%以内 @DC、①-②ピン接続 並列容量 80pF (typ)
線形最大入力電圧	±100mV以上 @1kHz
入力バイアス電流	±20nA (typ)
入力換算雑音電圧密度	0.9nV/√Hz以下 @1kHz (入力端短絡) 0.8nV/√Hz (typ) @1kHz (入力端短絡)
入力換算雑音電流密度	1.5pA/√Hz (typ) @10kHz
入力換算オフセット電圧	±20μV (typ) (入力端短絡) 外付け半固定抵抗器によりゼロに調整可能
入力換算直流ドリフト	±0.3μV/°C (typ) (入力端短絡) 0~40°C

▼出力部

出力形式	直流結合 不平衡片線接地出力
最大出力電圧	±10V以上 @1kHz (負荷抵抗 ≥1kΩ)
最大出力電流	±10mA以上
スルーレート	10V/μs (typ)
出力インピーダンス	50Ω ±5%以内 @DC

▼増幅部

電圧利得	40±0.2dB以内 @1kHz
電圧利得周波数特性	DC~200kHz +0.5/-3dB以内
入出力位相	同相
高調波ひずみ率	0.006% (typ) @1kHz ±10V出力

▼電源

推奨電源電圧範囲	±15V ±1V
消費電流 (無信号時)	±30mA以下、±22mA (typ)

▼環境

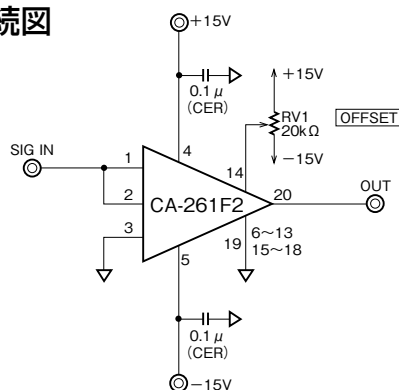
性能保証温度範囲	23±5°C
温湿度範囲	動作 -20~70°C 10~90%RH 保存 -30~80°C 10~80%RH

▼外形

外形	SS20型 (20pinシールドSIP)
外形寸法	67×10.5×20mm (突起物は含まず)
質量 (NET)	約20g

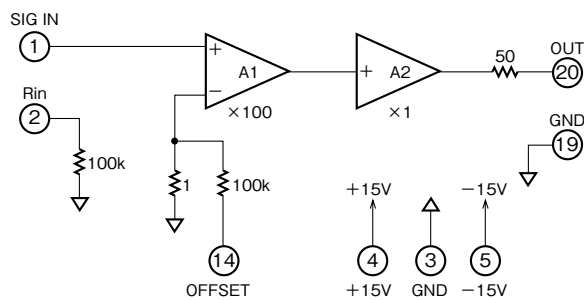
注) 特記なき場合は、23°C±5°C、電源電圧±15V、負荷抵抗1MΩ

基本接続図



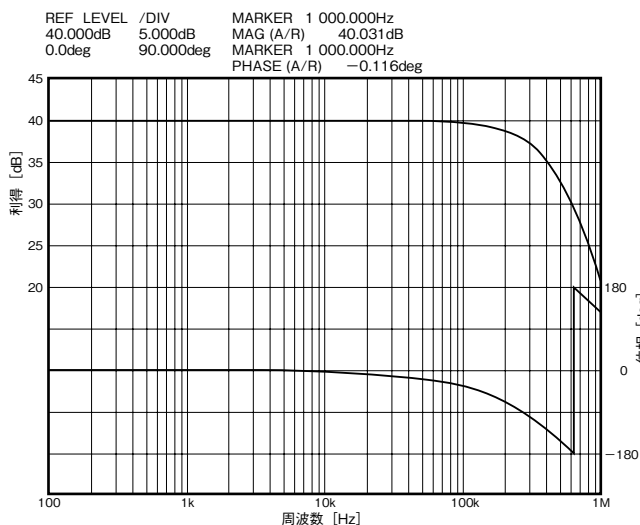
注) 6~13、15~19番ピンは安定動作のため必ずGNDに接続してください。

ブロック図

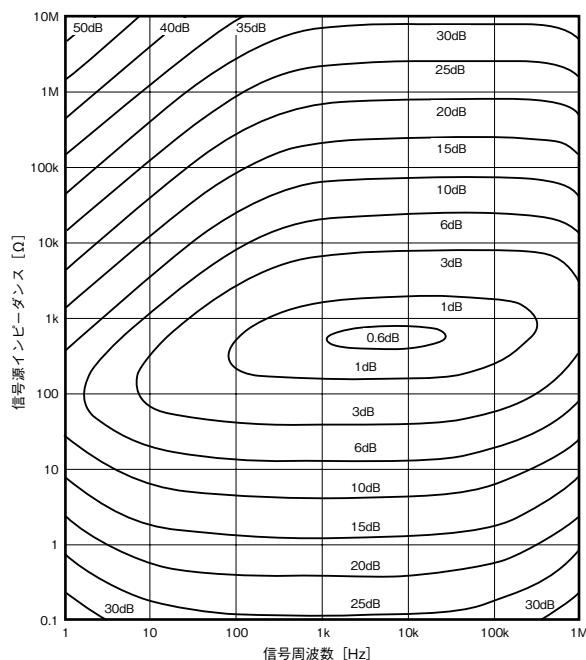


# 特性図

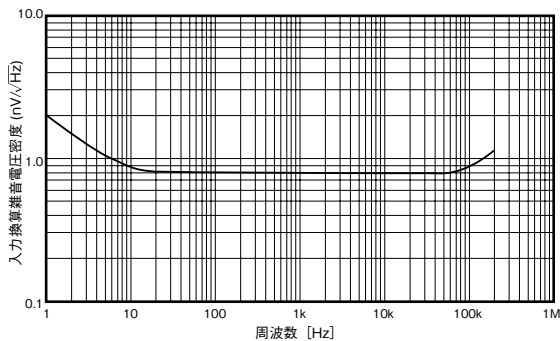
周波数特性



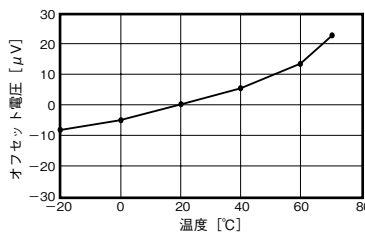
ノイズフィギュア



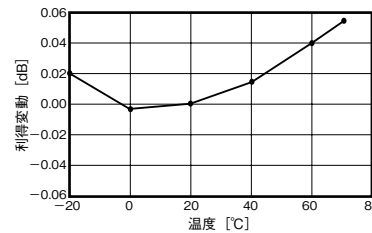
入力換算雑音電圧密度



オフセットドリフト



利得変動



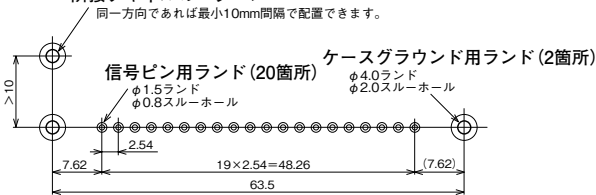
増幅器

## 注意事項

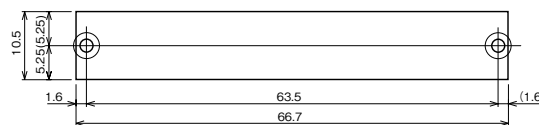
ケースグラウンドは必ずGND電位に接続してください。グラウンドに接続されない場合、十分なシールド効果が得られません。部品実装面の最大外形線上に信号パターンを配置しないでください。最大外形近辺は金属のケースが基板と接触しますので、信号とケースがショートしトラブルの原因となります。ケースのシールド効果を高めるためにも、最大外形線上およびその内側はグラウンドプレーンを推奨します。

- ・モジュールが非動作状態（電源が供給されていない状態）で許容できる入力電圧は最大±0.5Vです。これを越えた場合モジュールが破損する可能性があります。±0.5V以上の信号が入力されることが予想される場合、入力端に保護回路の挿入をお勧めします。
- ・動作時における入力の最大振幅は±1Vです。信号の振幅がこれを越えることが予想される場合、入力端に保護回路の挿入をお勧めします。
- ・低雑音特性を維持するために電源にはシリアズレギュレータ方式のものをご使用ください。DC-DCコンバータなどスイッチングレギュレータ方式の電源にはスイッチングノイズが重畳しており、モジュールの低雑音性を損ないます。

隣接チャネルのパターン



パターン寸法図



最大外形寸法

## 評価用基板

本モジュールをお手軽にご評価いただくために、モジュールを実装済みの評価用基板をご用意しています。ご希望の方にはお貸し出しを致しておりますので、お気軽にお問い合わせください。





低雑音FET増幅器

CA-271F4 CA-271F5



CA-271F4/CA-271F5は、電圧利得100倍で、低雑音かつ広帯域を実現したFET入力  
の増幅器です。

負帰還技術を応用した低雑音回路の採用により、極めて低雑音でありながら、良好な直流  
特性と周波数特性を実現。また、FET入力により、比較的高い信号源インピーダンスまで  
低雑音性能を発揮します。さらに、6面シールドされたシングルインラインパッケージ  
により、高精度信号処理が可能です。

周波数帯域は、CA-271F4がDC~10MHz、CA-271F5がDC~20MHzです。

▼絶対定格

電源電圧(±Vs)	±16.5V
信号入力電圧	±1V(電源ON時)、±0.7V(電源OFF時)
オフセット調整端子入力電圧	±Vs

▼入力部

入力形式	直流結合 不平衡片線接地入力
入力インピーダンス	1GΩ以上(typ.) f=1Hz 1MΩ±5%以内 ①-②ピン短絡、f=1Hz 並列容量 50pF以下(typ.)
信号入力電圧範囲	±100mV
入力バイアス電流	±50pA以内(typ.) 約7°C上昇で2倍に増加
入力換算雑音電圧密度	1.8nV/√Hz以下 f=1kHz、入力接地 1.6nV/√Hz以下(typ.) f=1kHz、入力接地
入力換算雑音電流密度	10fA/√Hz以下(typ.) f=1kHz
入力換算オフセット電圧	±50μV以内(typ.) 入力接地 外付け半固定抵抗器にて0Vに調整可能
入力換算オフセット電圧温度ドリフト	±10μV/°C以内(typ.) 入力接地、0~40°C

▼出力部

出力形式	直流結合 不平衡片線接地出力
出力電圧	±10V以上 f=1kHz、負荷1kΩ以上
出力電流	±10mA以上 f=1kHz
スルーレート	CA-271F4 ±300V/μs以上(typ.) CA-271F5 ±600V/μs以上(typ.)
出力インピーダンス	50Ω±5%以内 f=1kHz

▼増幅部

電圧利得	40±0.2dB以内 f=1kHz
電圧利得温度ドリフト	±100ppm/°C以内(typ.) 0~40°C
電圧利得周波数特性	CA-271F4 DC~10MHz CA-271F5 DC~20MHz +0.5dB/-3.0dB以内、1Vp-p出力 1kHz基準にて
入出力位相	同相
全高調波ひずみ率	0.006%以下(typ.) f=1kHz、20Vp-p出力にて

▼電源

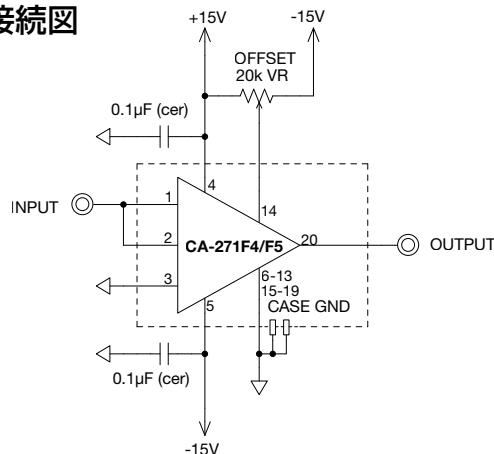
動作電源電圧範囲	±15V±1V以内
消費電流(無信号時)	±35mA以下、±28mA(typ.)

▼その他

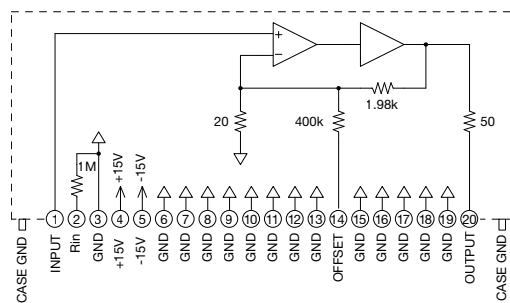
性能保証温度範囲	23±5°C
動作温湿度範囲	-20~60°C 10~90%RH
保存温湿度範囲	-30~80°C 10~80%RH
外形	シールドケース入りSIP20ピン SS20型
外形寸法(mm)	66.7×10.5×19.0 突起物は含まず
質量(NET)	約20g
RoHS	Directive 2011/65/EU
洗浄条件	ケース内部に洗浄液が入る洗浄は禁止

注) 本モジュールを評価いただくために、オプションでモジュール実装用の評価用基板をご用意しています。

基本接続図



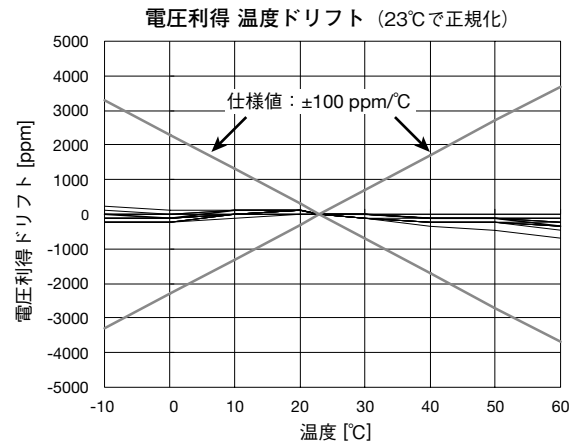
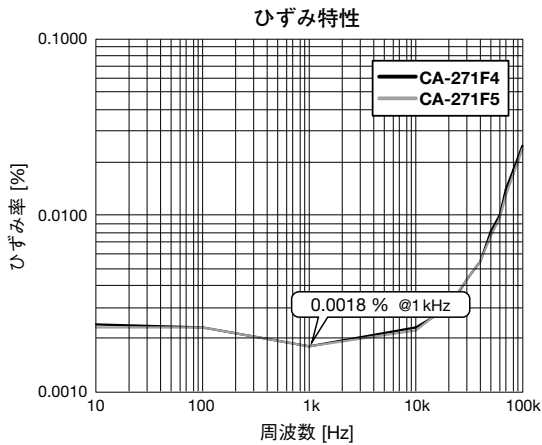
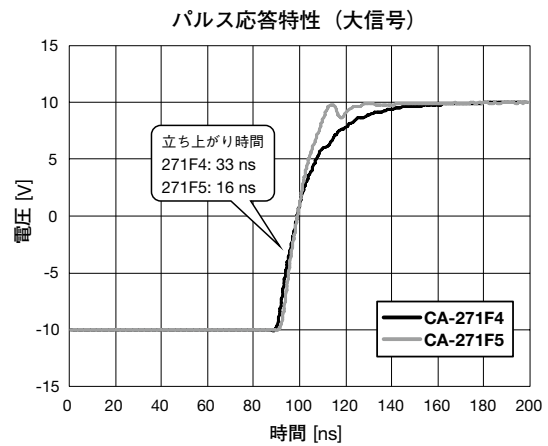
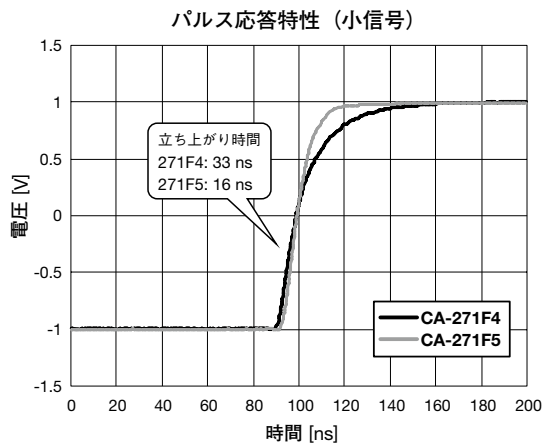
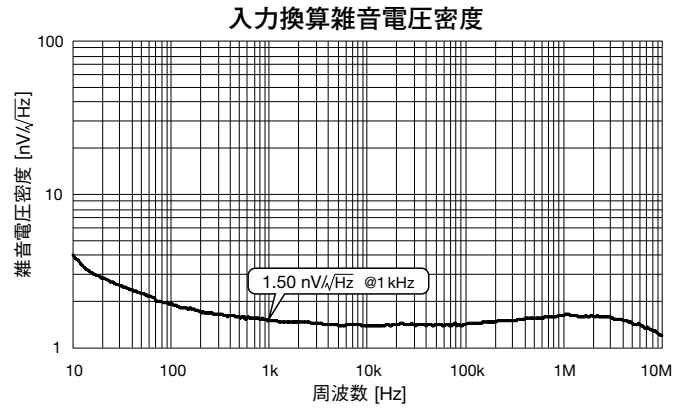
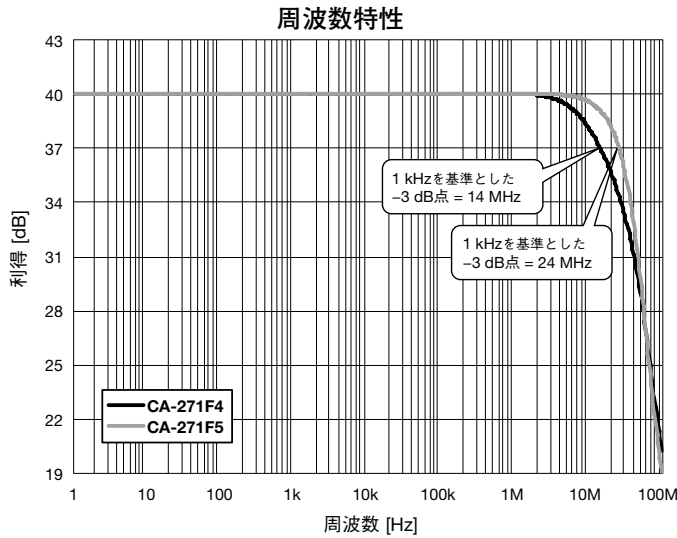
ブロック図



注意事項

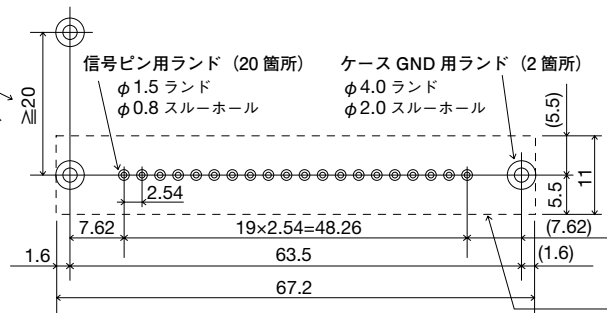
- ・電源ピンの誤接続は、本器を破損させる場合があります。
- ・単電源(+30V/GND)では動作しません。必ず両電源(+15V/GND/-15V)をご使用ください。
- ・出力端子の短絡は許容されていません。出力短絡または過負荷駆動は、内部回路の損傷や特性劣化の原因となります。
- ・絶対最大定格および動作温度範囲を超えての使用は、特性劣化や破損に至る可能性があります。
- ・本器の電源入力および信号入力の端子には、過電圧保護の回路を設けていません。  
過電圧が入力される可能性がある場合には、保護回路の追加をご検討ください。  
なお、保護回路の追加は、雑音や周波数特性の低下を引き起こすことがあります。
- ・ケース温度が70°Cを超えないようにご使用ください。特に周囲温度が50°Cを超える場合や、近隣に発熱体が存在する場合は、送風ファンによる強制空冷をご検討ください。
- ・静電気により破損する恐れがありますので、静電気対策された環境で作業してください。

### 特性図



### パターン寸法図

隣接チャンネルのパターン  
発熱による温度上昇を抑えるため、  
20mm 以上の間隔をあけて配置  
してください。



最大外形寸法 (点線部)  
点線部は金属製ケースが基板に接触します。  
ケースは導電性のため、点線部内の部品面に信号パターンを  
通さないでください。点線部の周辺および内部の部品面は、  
GNDプレーンを推奨します。

低雑音差動増幅器

CA-461F2



CA-461F2は、入力換算雑音電圧密度 $1.5\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ を実現した電圧利得100倍の低雑音差動増幅器です。

負帰還技術の応用による低雑音回路の採用により、極めて低雑音でありながら、良好な直流特性( $0.3\mu\text{/}^\circ\text{C}$ )と周波数特性(DC~200kHz)を実現しています。バイポーラ入力のため、比較的低い信号源インピーダンス(500Ω以下)で低雑音性能を発揮します。

外形は厳重に6面シールドされた20ピンのシングルインラインパッケージを使用しており、高精度信号処理と高密度実装の両立が可能です。

▼絶対定格

電源電圧(±Vs)	±16.5V
信号入力電圧 差動入力	±1V、±0.7V(電源OFF時)
同相入力	±Vs、±0.7V(電源OFF時)
オフセット入力電圧	±Vs

▼入力部

入力形式	直流結合 平衡差動入力
差動入力インピーダンス	100kΩ 5%以内 @DC(片線接地) 並列容量 80pF(typ)
同相入力インピーダンス	500kΩ(typ) @DC 並列容量 130pF(typ)
線形最大差動入力電圧	±100mV @1kHz
線形最大同相入力電圧	±10V @1kHz
入力バイアス電流	±30nA(typ)
入力オフセット電流	±7nA(typ)
CMRR(入力換算)	100dB以上 120dB(typ) @60Hz
入力換算雑音電圧密度	1.8nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 以下 @1kHz(入力端短絡) 1.5nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (typ) @1kHz(入力端短絡)
入力換算雑音電流密度	2.5pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (typ) @10kHz
入力換算オフセット電圧	±40μV(typ)(入力端短絡) 外付け半固定抵抗器によりゼロに調整可能
入力換算直流ドリフト	±0.3μV/ $^\circ\text{C}$ (typ)(入力端短絡) 0~40°C

▼出力部

出力形式	直流結合 不平衡片線接地出力
最大出力電圧	±10V @1kHz(負荷抵抗 $\geq 1\text{k}\Omega$ )
最大出力電流	±10mA
スルーレート	10V/ $\mu\text{s}$ (typ)
出力インピーダンス	50Ω±5%以内 @DC

▼増幅部

電圧利得	40±0.2dB以内 @1kHz
電圧利得周波数特性	DC~200kHz +0.5/-3dB以内
高調波ひずみ率	0.006%(typ) @1kHz±10V出力

▼電源

推奨電源電圧範囲	±15V±1V
消費電流(無信号時)	±30mA以下、±22mA(typ)

▼環境

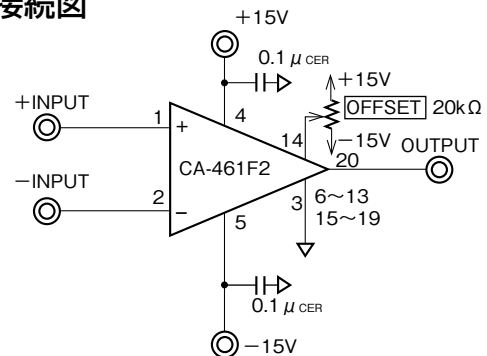
温湿度範囲	動作 -20~70°C 10~90%RH
保存	-30~80°C 10~80%RH

▼外形

外形	SS20型(20pinシールドSIP)
外形寸法	67×10.5×20mm(突起物は含まず)
質量(NET)	約20g

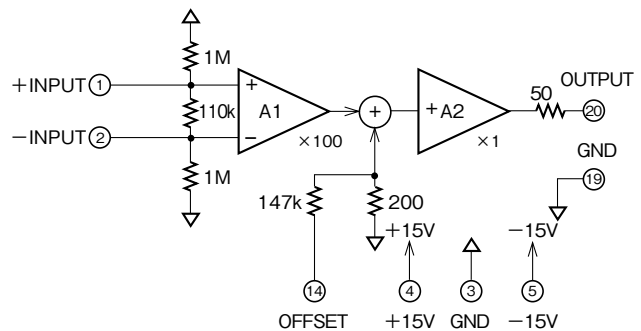
注) 特記なき場合は、23°C±5°C、電源電圧±15V、負荷抵抗1MΩ

基本接続図



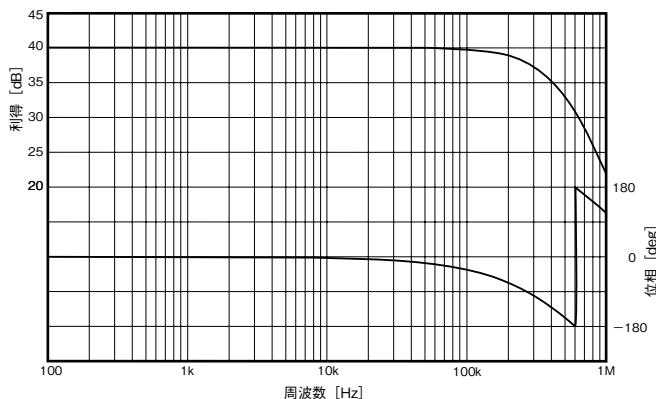
注) 6~13、15~19番ピンは安定動作のため必ずGNDに接続してください。

ブロック図

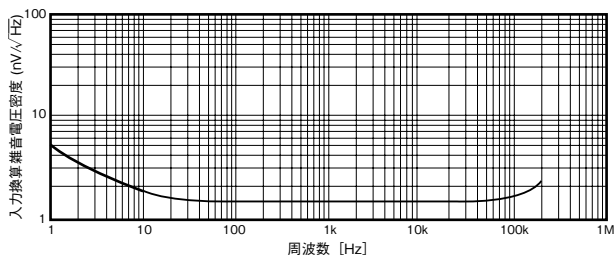


# 特性図

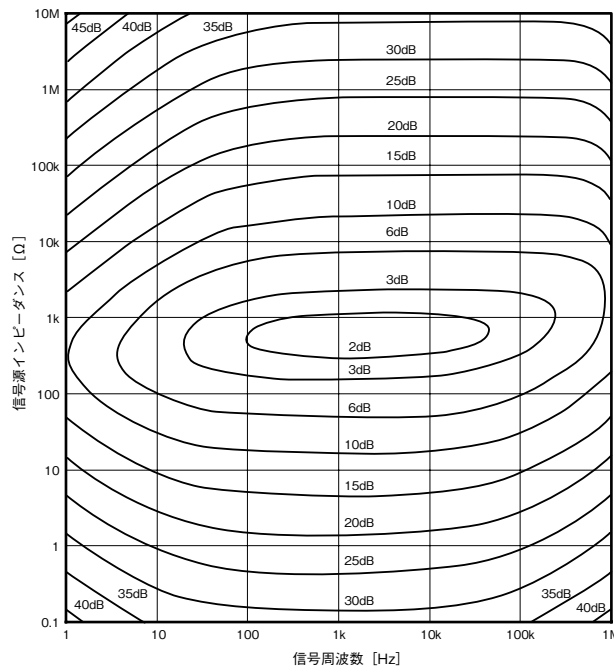
周波数特性



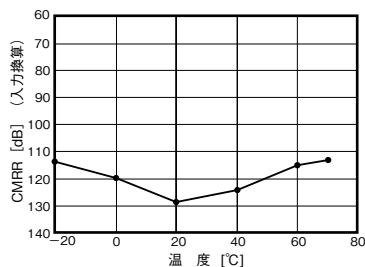
入力換算雑音電圧密度



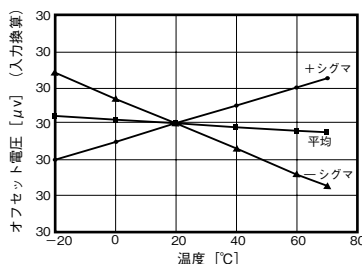
ノイズフィギュア



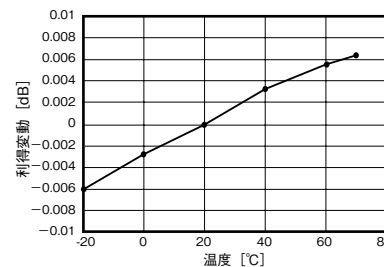
CMRRドリフト



オフセットドリフト



利得変動



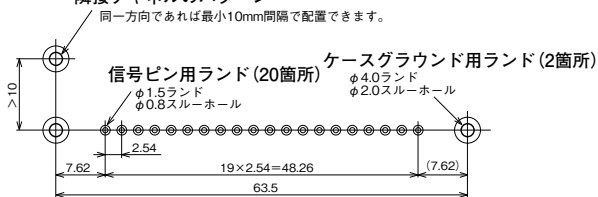
増幅器

## 注意事項

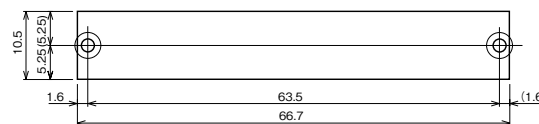
ケースグラウンドは必ずGND電位に接続してください。グラウンドに接続されない場合、十分なシールド効果が得られません。部品実装面の最大外形線上に信号パターンを配置しないでください。最大外形近辺は金属のケースが基板と接触しますので、信号とケースがショートしトラブルの原因となります。ケースのシールド効果を高めるためにも、最大外形線上およびその内側はグラウンドプレーンを推奨します。

- モジュールが非動作状態（電源が供給されていない状態）で許容できる入力電圧は最大±0.7Vです。これを越えた場合モジュールが破損する可能性があります。±0.7V以上の信号が入力されることが予想される場合、入力端に保護回路の挿入をお勧めします。
- 動作時における入力の最大振幅は±1Vです。信号の振幅がこれを越えることが予想される場合、入力端に保護回路の挿入をお勧めします。
- 低雑音特性を維持するために電源にはシリースレギュレータ方式のものをご使用ください。DC-DCコンバータなどスイッチングレギュレータ方式の電源にはスイッチングノイズが重畳しており、モジュールの低雑音性を損ないます。

隣接チャンネルのパターン



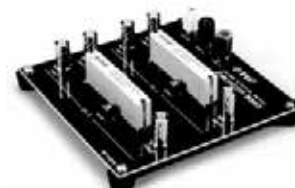
パターン寸法図



最大外形寸法

## 評価用基板

本モジュールをお手軽に評価いただくために、モジュールを実装済みの評価用基板をご用意しています。ご希望の方にはお貸し出しを致しておりますので、お気軽にお問い合わせください。



低雑音FET差動増幅器

CA-471F4 CA-471F5



CA-471F4/CA-471F5は、電圧利得100倍で、低雑音かつ広帯域を実現したFET入力  
の差動増幅器です。

負帰還技術を応用した低雑音回路の採用により、低雑音でありながら、良好な直流特性と  
周波数特性を実現。また、FET入力により、比較的高い信号源インピーダンスまで低雑音性  
能を発揮します。さらに、6面シールドされたシングルインラインパッケージにより、高精度  
信号処理が可能です。

周波数帯域は、CA-471F4がDC~10MHz、CA-471F5がDC~20MHzです。

▼絶対定格

電源電圧(±Vs)	±16.5V
信号入力電圧	差動入力: ±1V(電源ON時)、±0.7V(電源OFF時) 同相入力: ±7V(電源ON時)、±0.7V(電源OFF時)
オフセット調整端子入力電圧	±Vs

▼入力部

入力形式	直流結合 差動入力
差動入力インピーダンス	2GΩ以上 (typ.) 片線接地、f=1Hz 並列容量 22pF以下 (typ.)
同相入力インピーダンス	1GΩ以上 (typ.) 片線接地、f=1Hz 並列容量 44pF以下 (typ.)
信号入力電圧範囲	差動入力: ±100mV 同相入力: ±5V
入力バイアス電流	±30pA以内 (typ.) 約7°C上昇で2倍に増加
入力オフセット電流	±10pA以内 (typ.) 約7°C上昇で2倍に増加
CMRR(入力換算)	80dB以上 (typ.) f=10Hz~100kHz、10Vp-p入力時 70dB以上 (typ.) f=1MHz、10Vp-p入力時
入力換算雑音電圧密度	3.0nV/√Hz以下 f=1kHz、入力接地 2.5nV/√Hz以下 (typ.) f=1kHz、入力接地
入力換算雑音電流密度	15fA/√Hz以下 (typ.) f=1kHz
入力換算オフセット電圧	±100μV以内 (typ.) 入力接地 外付け半固定抵抗器にて0Vに調整可能
入力換算オフセット電圧 温度ドリフト	±5μV/°C以内 (typ.) 入力接地、0~40°C

▼出力部

出力形式	直流結合 不平衡片線接地出力
出力電圧	±10V以上 f=1kHz、負荷1kΩ以上
出力電流	±10mA以上 f=1kHz
スルーレート	CA-471F4 ±300V/μs以上 (typ.) CA-471F5 ±600V/μs以上 (typ.)
出力インピーダンス	50Ω±5%以内 f=1kHz

▼増幅部

電圧利得	40±0.2dB以内 f=1kHz
電圧利得温度ドリフト	±100ppm/°C以内 (typ.) 0~40°C
電圧利得周波数特性	CA-471F4 DC~10MHz CA-471F5 DC~20MHz +0.5dB/-3.0dB以内、1Vp-p出力、1kHz基準にて
全高調波ひずみ率	0.006%以下 (typ.) f=1kHz、2Vp-p出力にて

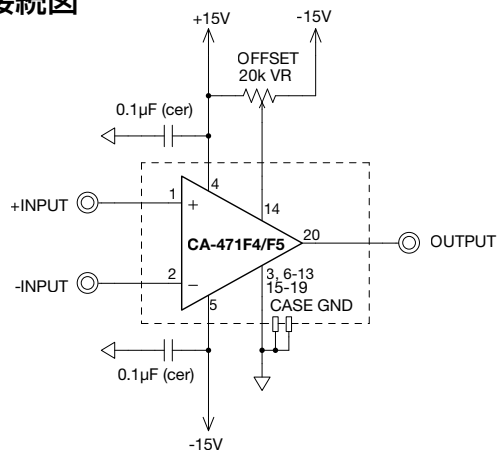
▼電源

動作電源電圧範囲	±15V±1V以内
消費電流(無信号時)	±35mA以下、±30mA (typ.)

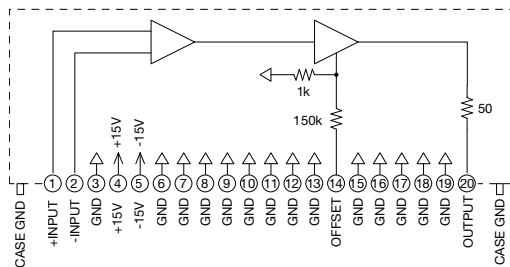
▼その他

性能保証温度範囲	23±5°C
動作温湿度範囲	-20~60°C 10~90%RH
保存温湿度範囲	-30~80°C 10~80%RH
外形	シールドケース入りSIP20ピン SS20型
外形寸法(mm)	66.7×10.5×19.0 突起物は含まず
質量(NET)	約20g
RoHS	Directive 2011/65/EU
洗浄条件	ケース内部に洗浄液が入る洗浄は禁止

基本接続図



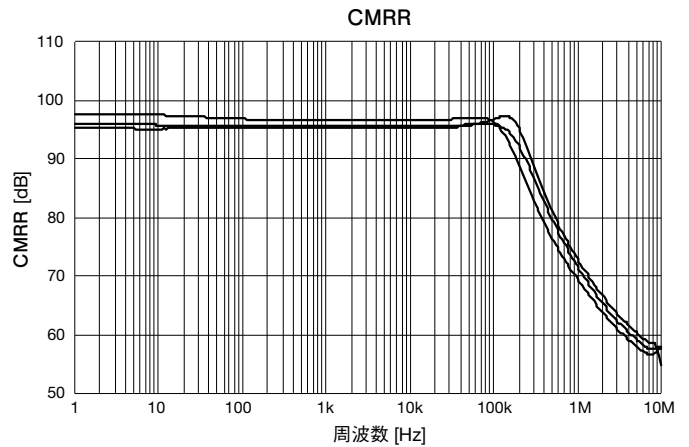
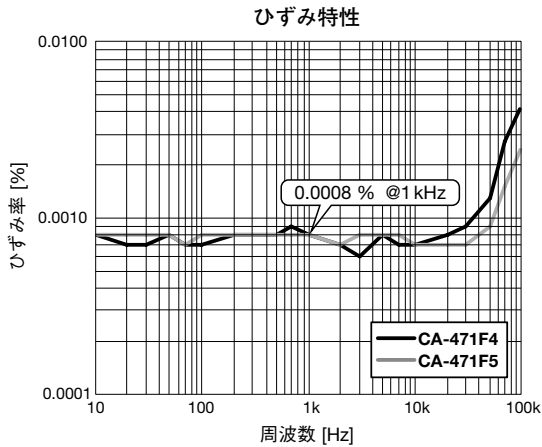
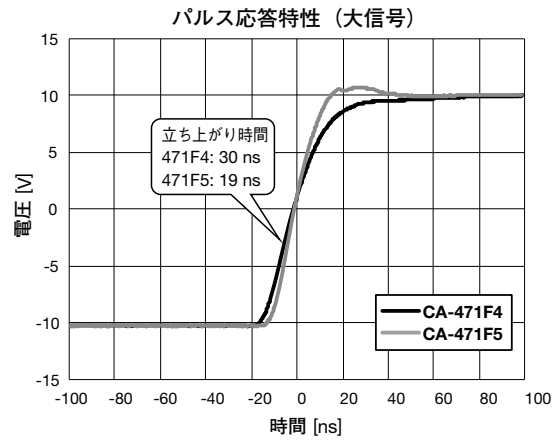
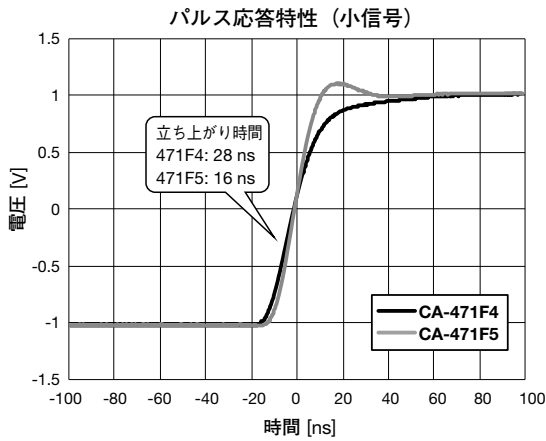
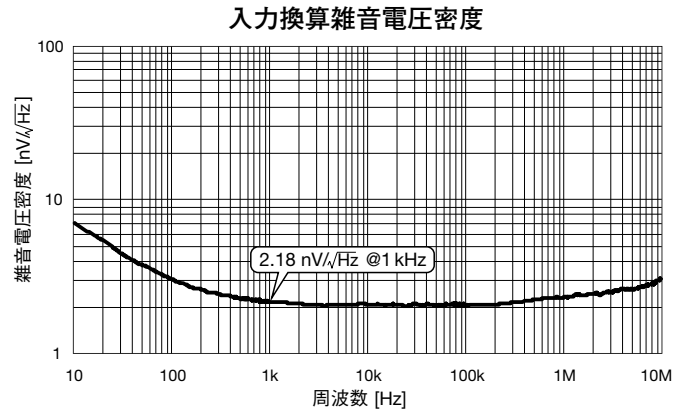
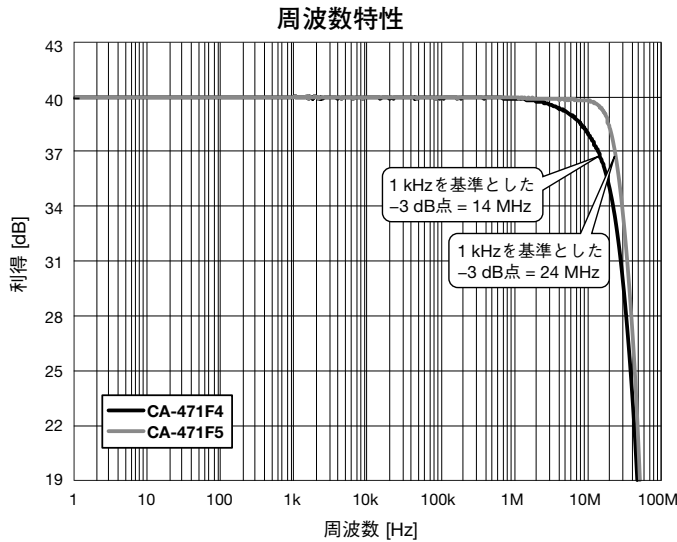
ブロック図



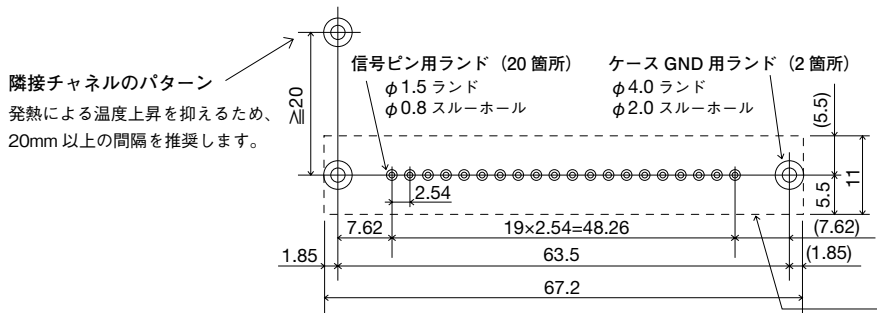
■注意事項

- ・電源ピンの誤接続は、本器を破損させる場合があります。
- ・単電源(+30V/GND)では動作しません。必ず両電源(+15V/GND/-15V)をご使用ください。
- ・出力端子の短絡は許容されていません。出力短絡または過負荷駆動は、内部回路の損傷や特性劣化の原因となります。
- ・絶対最大定格および動作温度範囲を超えての使用は、特性劣化や破損に至る可能性があります。
- ・本器の電源入力および信号入力の端子には、過電圧保護の回路を設けていません。過電圧が入力される可能性がある場合には、保護回路の追加をご検討ください。なお、保護回路の追加は、雑音や周波数特性の低下を引き起こすことがあります。
- ・ケース温度が70°Cを超えないようにご使用ください。特に周囲温度が50°Cを超える場合や、近隣に発熱体が存在する場合は、送風ファンによる強制空冷をご検討ください。
- ・静電気により破損する恐れがありますので、静電気対策された環境で作業してください。

特性図



パターン寸法図



差動増幅器

CA-406L2



CA-406L2は、利得を1倍から100倍まで1、2、5シーケンスでロジック設定可能な低雑音差動増幅器です。周波数特性は、50kHzまではほぼ平坦な特性を示し、利得確度なども0.1% (typ)と高精度で、同相信号除去比は100dB (typ)と優れています。利得設定は、1、2、5、10と、×1、×10の計6本のコントロール端子をTTLまたはCMOS負論理で制御することにより行います。20pinのシングルインラインパッケージで、高密度実装が可能です。

▼絶対定格

電源電圧 (±Vs)	±18V
信号入力電圧	±Vs
制御電圧	+5.5V、-0.5V

▼利得

設定利得 (G)	1、2、5、10、20、50、100倍
確度	±0.1% (typ)

▼入力特性

入力形式	差動
インピーダンス	$3 \times 10^{10} \Omega // 8pF$ (typ) (差動・同相共)
同相電圧	±10V
同相信号除去比	90dB以上 (DC~60Hz: G=100)
オフセット電圧	±2mV (typ) (入力換算、G=100、入力接地)
オフセットドリフト	±25 $\mu V/^\circ C$ (typ) (入力換算、G=100、入力接地)
雑音電圧密度	27nV/ $\sqrt{Hz}$ (typ) (入力換算、G=100、入力接地)

▼周波数特性

±3dB平坦 (小信号)	DC~200kHz以上
±1%平坦 (小信号)	DC~50kHz (typ)
フルパワー帯域幅	DC~100kHz (typ)
スルーレート	20V/ $\mu s$ (typ)

▼出力特性

最大出力電圧	±10V
最大出力電流	±5mA
インピーダンス	5 $\Omega$ 以下
負荷抵抗	2k $\Omega$ 以上

▼制御特性

制御ライン	1、2、5、10、×1、×10
レベル	TTLまたはCMOS負論理
入力処理	100k $\Omega$ にて+5Vに内部でプルアップ

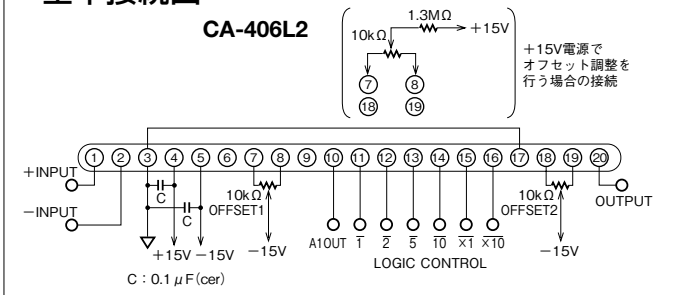
▼その他

電源電圧	±15V (±14~±16V)
消費電流	+15mA、-12mA (typ)
温湿度範囲	動作: -20 $^\circ C$ ~70 $^\circ C$ 10%~95%RH 保存: -30 $^\circ C$ ~80 $^\circ C$ 10%~80%RH
外形寸法	51.5×14×6.5mm、S20型

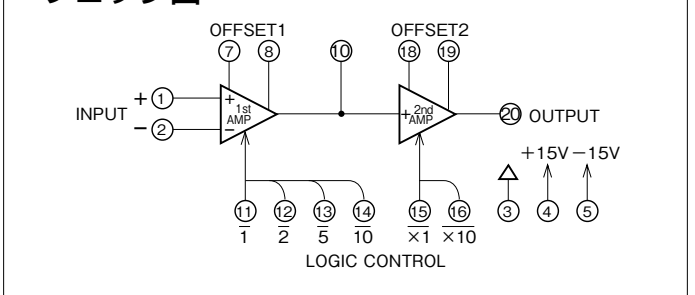
注) 特記なき場合は、23 $^\circ C$ ±5 $^\circ C$ 、Vs=±15V

増幅器

基本接続図

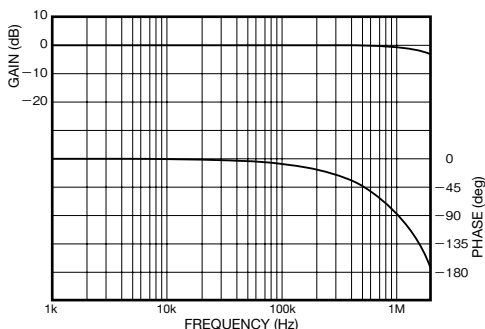


ブロック図

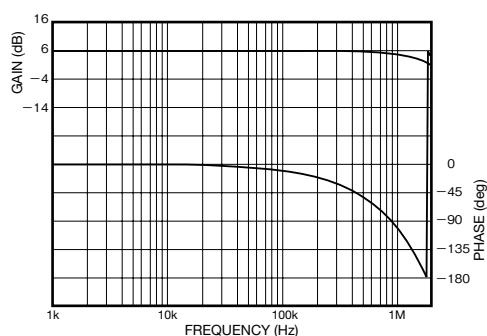


特性図

振幅位相特性 (利得1倍)

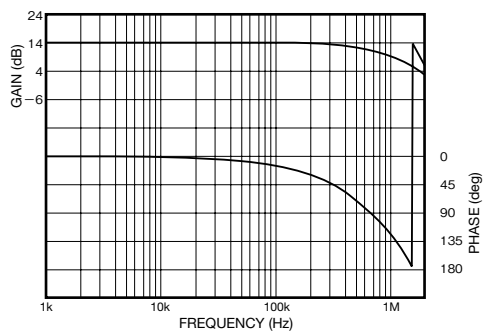


振幅位相特性 (利得2倍)

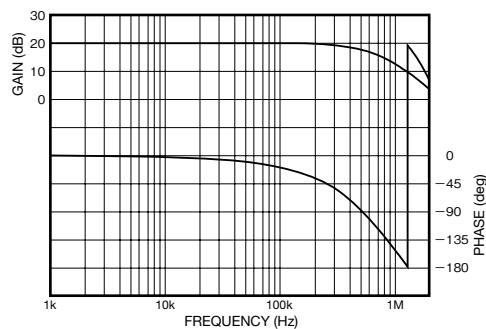


特性図

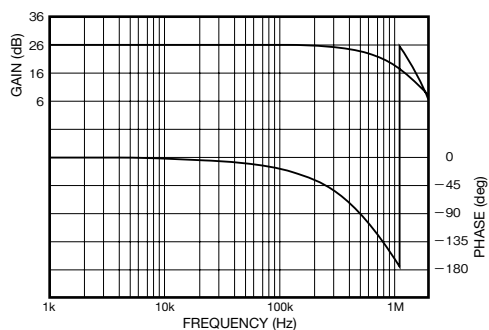
振幅位相特性(利得5倍)



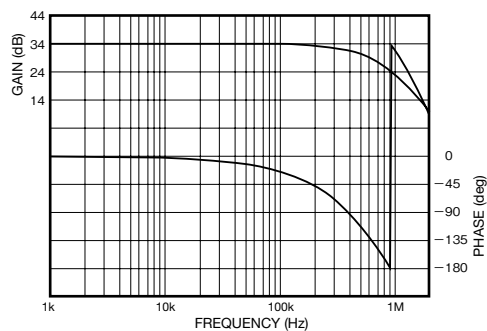
振幅位相特性(利得10倍)



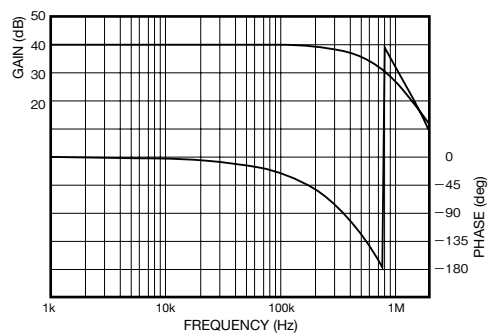
振幅位相特性(利得20倍)



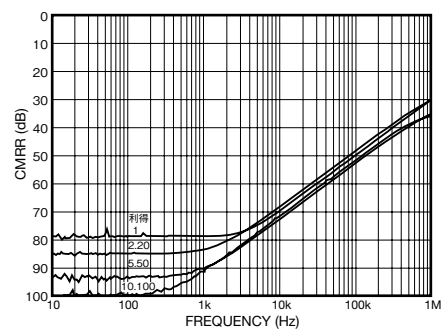
振幅位相特性(利得50倍)



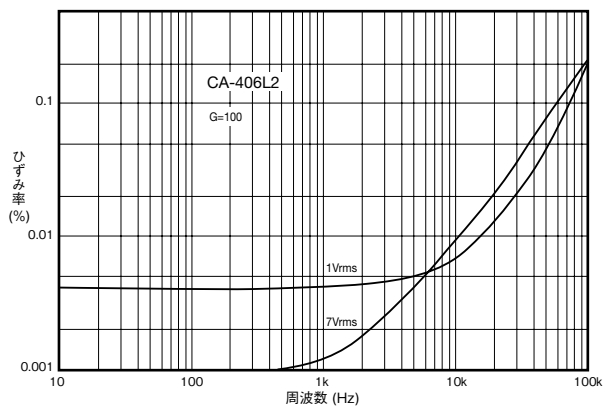
振幅位相特性(利得100倍)



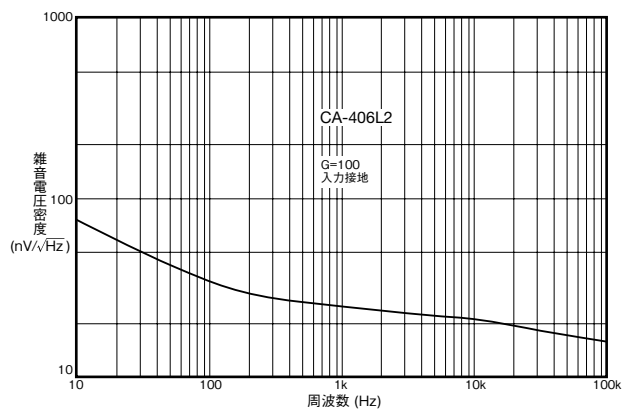
同相信号除去比(CMRR)



高調波ひずみ率



入力換算雑音電圧密度





プログラマブルゲインアンプ

CA-206L2



CA-206L2は、利得を1倍から100倍まで1、2、5シーケンスでロジック設定可能な低雑音直流増幅器です。周波数特性は100kHzまでほぼ平坦な特性を示し、利得精度も±0.1% (typ)と高精度です。利得設定は、1、2、5、10と×1、×10の計6本のコントロール端子をTTLまたはCMOS ICの負論理で制御することにより行います。

また、バイナリラッチアダプタCA-903Nを接続することにより、3bitのバイナリ信号または、バイナリコードスイッチ等で容易に利得を設定できるばかりでなく、ラッチ機能を使うことにより、CPUと直接接続することができます。

CA-206L2、CA-903Nともに20pinのシングルインラインパッケージで、高密度実装が可能です。

▼絶対定格

電源電圧 (±Vs)	±18V
信号入力電圧	±Vs
制御電圧	+5.5V、-0.5V

▼利得

設定利得 (G)	1、2、5、10、20、50、100倍 精度: ±0.1% (typ) ±0.4%以内 (1kHz)
設定方法	1、2、5、10と×1、×10の6ラインによる

▼入力特性

入力形式	不平衡
入力インピーダンス	1MΩ ±2% (1kHz)
最大入力電圧 (線形)	±10V (G=1)
オフセット電圧	±1mV (typ) (入力換算、G=100、入力接地) 入力増幅器と出力増幅器のオフセット電圧を2個の半固定抵抗器にて調整可能
オフセットドリフト	±20 μV/°C (typ) (入力換算、G=100、入力接地)
雑音電圧密度	7nV/√Hz (typ) (入力換算、1kHz、G=100、入力接地)

▼周波数特性

±3dB平坦 (小信号)	DC~500kHz以上
±1%平坦 (小信号)	DC~100kHz (typ)
フルパワー帯域幅	DC~100kHz (typ)
スルーレート	10V/μs (typ)

▼出力特性

最大出力	電圧: ±10V、電流: ±5mA
負荷抵抗	2kΩ以上
出力インピーダンス	5Ω以下

▼制御特性

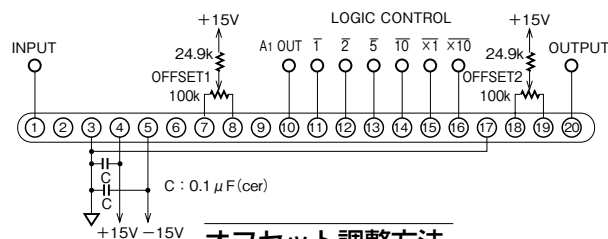
制御ライン	1、2、5、10、×1、×10
レベル	TTLまたはCMOS負論理
入力処理	100kΩにて+5Vにて内部でプルアップ

▼その他

電源電圧	±15V (±14V~±16V)
消費電流	±15mA (typ) ±20mA (max)
温湿度範囲	動作: -20°C~70°C 10%~95%RH 保存: -30°C~80°C 10%~80%RH
外形寸法	51.5×14×5.5mm、S20型

注) 特記なき場合は、23°C±5°C、Vs=±15V

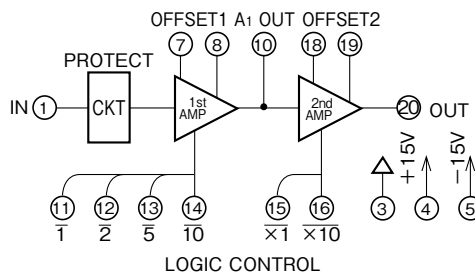
基本接続図



オフセット調整方法

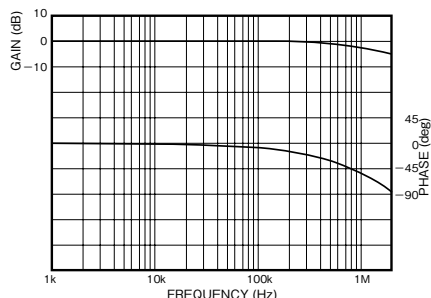
入力を接地し、利得を100とする。  
A<sub>1</sub> OUTが0VとなるようにOFFSET1を調整する。  
OUTPUTが0VとなるようにOFFSET2を調整する。

ブロック図

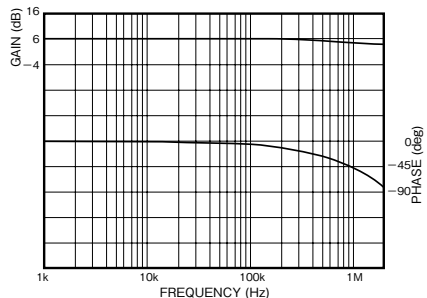


特性図

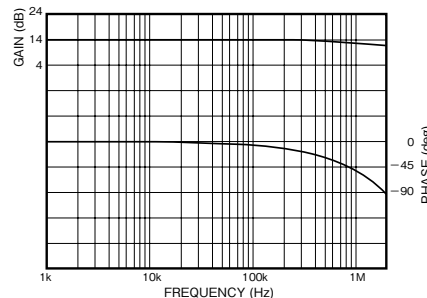
振幅位相特性 (利得1倍)



振幅位相特性 (利得2倍)

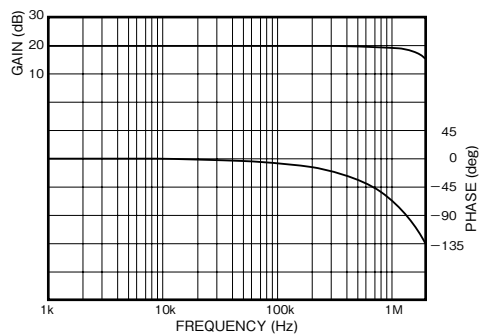


振幅位相特性 (利得5倍)

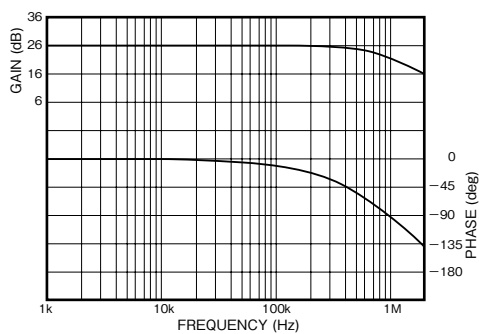


特性図

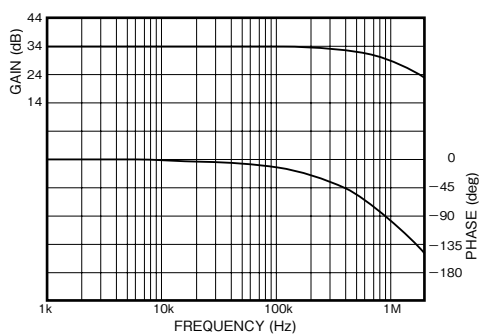
振幅位相特性(利得10倍)



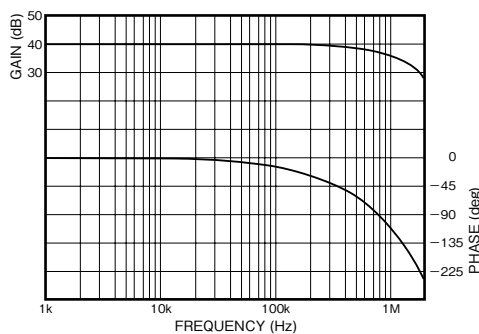
振幅位相特性(利得20倍)



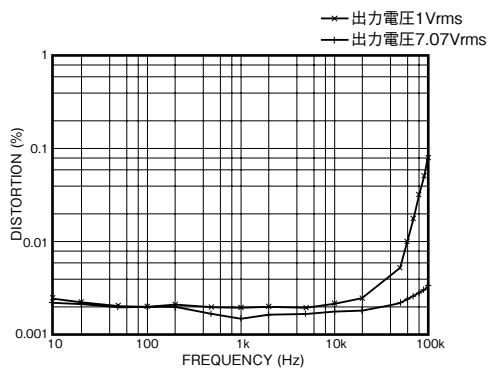
振幅位相特性(利得50倍)



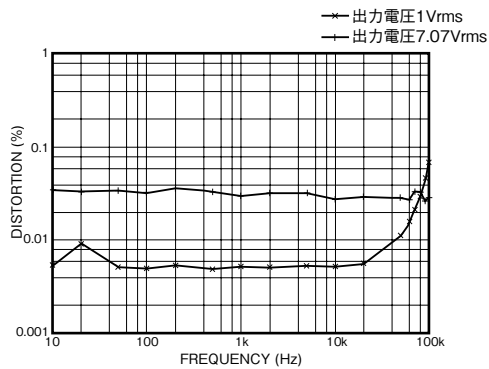
振幅位相特性(利得100倍)



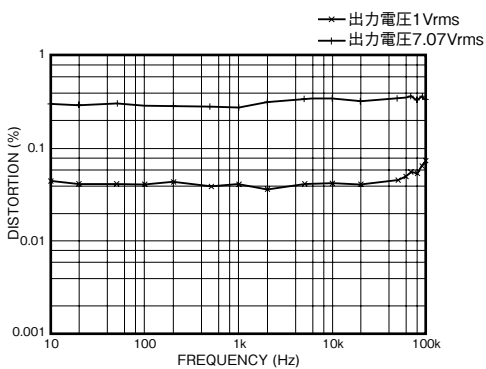
ひずみ率特性(利得1倍)



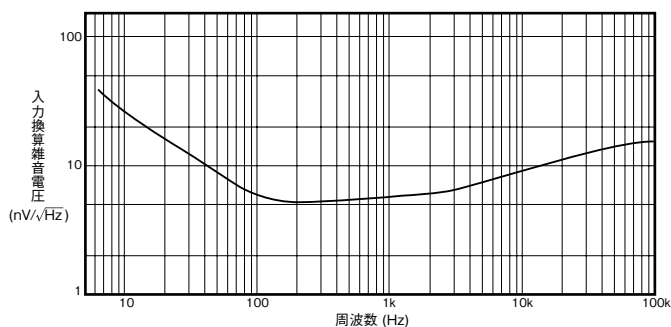
ひずみ率特性(利得10倍)



ひずみ率特性(利得100倍)



入力換算雑音電圧密度(利得100)



バイナリラッチアダプタ

CA-903N



CA-903Nは、プログラマブルゲインアンプCA-206L2および差動増幅器CA-406L2と組み合わせることにより、利得設定をバイナリコードで行えるばかりでなく、ラッチ機能を持たせることも可能にするアダプタです。

ラッチ制御入力端子を開放または+5Vにすると、利得設定バイナリコード入力が入力となり、負論理のレベル信号で利得設定可能となります。ラッチ機能を働かせるときはラッチ制御入力を0Vにします。0Vになるエッジで利得設定バイナリコード入力の情報がラッチされます。

CA-206L2、CA-406L2との接続は同一ピン番号の8本にて行い、電源も供給されます。

▼絶対定格

電源電圧 (+Vs)	+5.5V
制御電圧	+5.5V、-0.5V

▼入出力特性(真理値表)

利得	入 力				出 力					機能	
	G	C	B	A	1	2	5	10	x1		x10
1	H	H	H	H	L	H	H	H	L	H	—
2	H	H	H	L	H	L	H	H	L	H	—
5	H	H	L	H	H	H	L	H	L	H	—
10	H	H	L	L	H	H	H	L	L	H	—
20	H	L	H	H	H	L	H	H	H	L	—
50	H	L	H	L	H	H	L	H	H	L	—
100	H	L	L	H	H	H	H	L	H	L	—
100	H	L	L	L	H	H	H	L	H	L	—
	L	X	X	X	Gの立ち下がりにてデータはラッチされます					ラッチ	

レベル	TTL, CMOS負論理
入力処理	100kΩにて+5Vに内部でプルアップ
ラッチ機能	トリガ端子⑰を開放またはHiにすると、制御入力の変化がそのまま出力に現れ、Loにすると、その立ち下がりの時点の制御入力の情報がラッチされます。

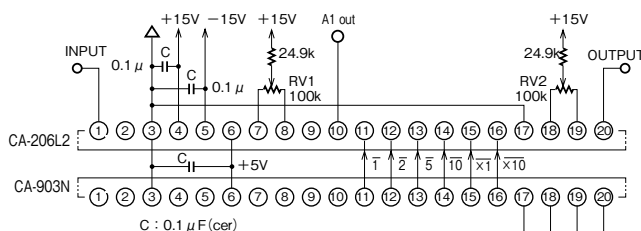
▼その他

電源電圧	+5V ±10%	
消費電流	150μA (typ) 1mA (max)	
温湿度範囲	動作	-20°C~70°C 10%~95%RH
	保存	-30°C~80°C 10%~80%RH
外形寸法	51.5×14×4.0mm, S20型	

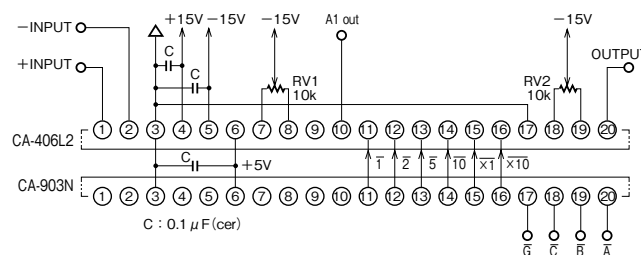
注) 特記なき場合は、23°C±5°C、Vs=±15V

基本接続図

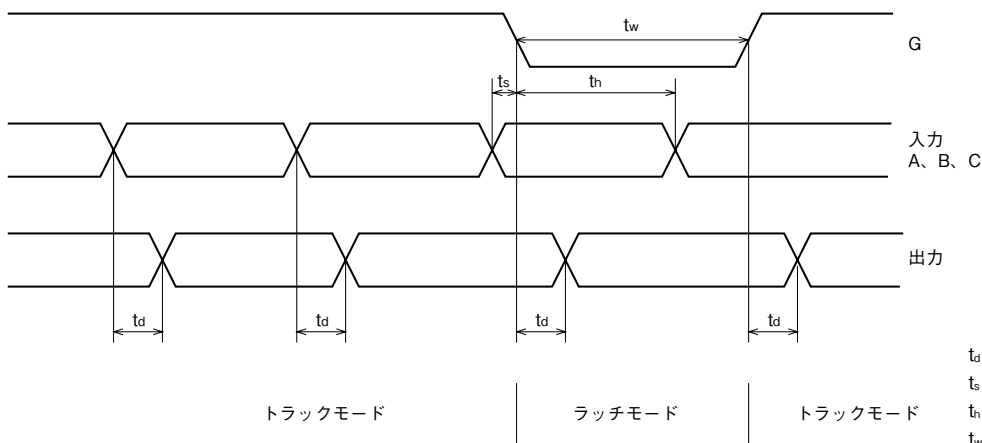
CA-206L2 との組合せ



CA-406L2 との組合せ



■制御信号タイミング図



- td: セットアップ遅延時間 850ns 以内
- ts: 最小セットアップ時間 50ns 以上
- th: 最小ホールド時間 50ns 以上
- tw: 最小パルス幅 150ns 以上

高速インバーティングアンプ

CA-102R3



CA-102R3は外付抵抗2本で利得が設定できる反転増幅専用の増幅器です。利得1のとき、小信号の周波数特性は-3dB点が10MHz以上、フルパワーで1MHz以上あり、スルーレートは約200V/ $\mu$ sです。最大出力電圧は $\pm 10$ Vで、電流は最大10mAです。DT-208Dシリーズの応用で、連立チェビシェフフィルタを構成するとき、減衰極を作るための加算器として最適です。また、すぐれた周波数特性と、小型であるという利点を生かした幅広い応用が考えられます。

▼増幅特性

利得	外付抵抗2本による ( $R_{IN}$ , $R_{NF}$ ) $Gain = \frac{R_{NF}}{R_{IN}}$
周波数特性	フルパワー DC~1MHz 小信号 DC~10MHz ( $\pm 3$ dB)
スルーレート	200V/ $\mu$ s (typ)

▼入力特性

インピーダンス	$R_{IN}$ による
最大入力電圧	$\pm 10$ V

▼出力特性

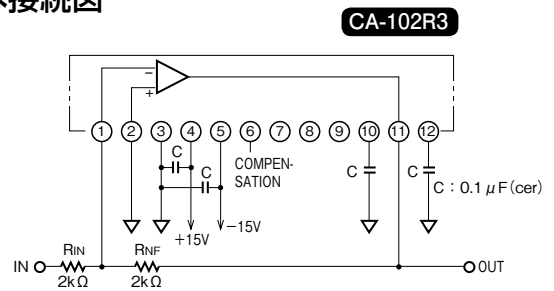
インピーダンス	5 $\Omega$ 以下
最大出力電圧	$\pm 10$ V
最大出力電流	$\pm 10$ mA
オフセット電圧	$\pm 7$ mV (typ)

▼その他

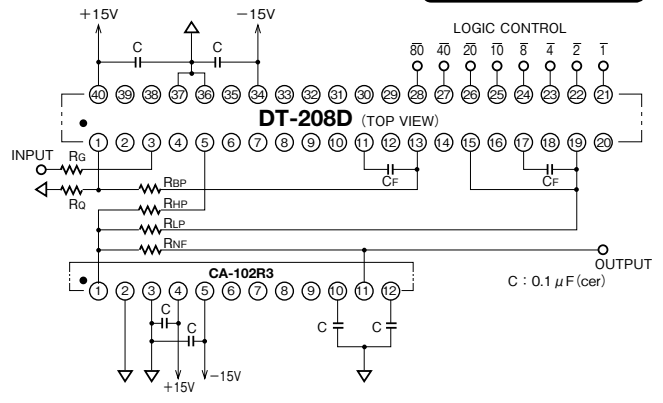
電源電圧	$\pm 15$ V ( $\pm 14$ V~ $\pm 16$ V)
消費電流	$\pm 20$ mA (typ)
温湿度範囲	動作 -20~70 $^{\circ}$ C 10~95%RH 保存 -30~80 $^{\circ}$ C 10~80%RH
外形寸法	32 $\times$ 13.3 $\times$ 4.0mm、S12型

注) 特記なき場合は23 $^{\circ}$ C $\pm$ 5 $^{\circ}$ C、 $V_s = \pm 15$ V、 $R_{IN} = 2$ k $\Omega$ 、 $R_{NF} = 2$ k $\Omega$ 時

基本接続図

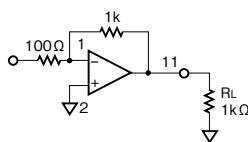
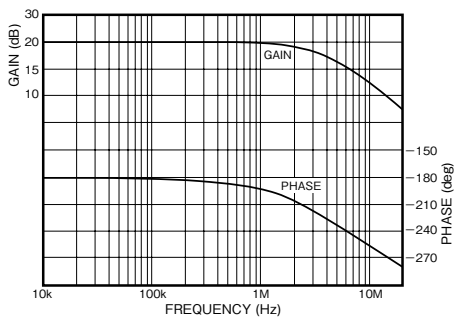


DT-208D との組合せ

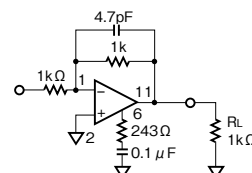
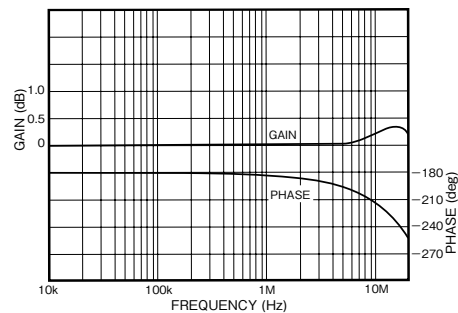


特性図

振幅位相特性(利得20dB)



振幅位相特性(利得0dB)



超低雑音増幅器

SAシリーズ



SA-200/SA-400シリーズは、これまでのプリアンプでは得ることができなかった低雑音を実現することを目指して開発された極微小信号検出用のプリアンプです。周波数帯域、入力形式、入力インピーダンスによって9種類のプリアンプと専用電源がラインナップされています。

■主なアプリケーション

各種センサのヘッドアンプとして、また、分析器、計測器などの感度向上や低ノイズ化用プリアンプとして、さまざまな用途にお使い頂けます。

- 量子コンピュータにおける超電導デバイスの信号増幅
- 赤外線検出用の「MCT(HgCdTe)センサ」
- 微小磁気検出用の「超電導SQUIDセンサ」
- マイクロ波検出用の「高温超電導ジョセフソン素子」
- MRI用の「電磁波センサ」
- フォトマル、フォトトランジスタなどの光検出素子

型名/品名	SA-200F3 超低雑音増幅器	SA-220F5 超低雑音 FET増幅器	SA-240F5 低雑音FET増幅器	SA-230F5 超低雑音増幅器
周波数帯域	DC~800kHz	1kHz~80MHz	DC~20MHz	1kHz~100MHz

▼入力部

入力形式	直流結合、 不平衡片線接地入力 SMAコネクタ	交流結合、 不平衡片線接地入力 SMAコネクタ	直流結合、 不平衡片線接地入力 SMAコネクタ	交流結合、 不平衡片線接地入力 SMAコネクタ
入力インピーダンス	1k/10k/100kΩ ±5% (DC) 切換え 並列容量150pF以下	1MΩ±5% (5kHz) 並列容量57pF typ	1MΩ/100MΩ/開放 並列容量60pF	50Ω±5% (100kHz)
最大入力電圧 (増幅器焼損電圧)	±0.5V	±1.0V	±0.1V	±1.0V
CMRR (入力換算)	—	—	—	—
入力換算雑音電圧密度 (入力端短絡)	0.7nV/√Hz以下 (1kHz) 0.5nV/√Hz typ (1kHz)	0.7nV/√Hz以下 (100kHz) 0.5nV/√Hz typ (10k~1MHz)	1.2nV/√Hz (1kHz)	0.35nV/√Hz以下 (100kHz) 0.25nV/√Hz typ (10k~1MHz)
入力換算雑音電流密度	2.2pA/√Hz typ (10kHz)	200fA/√Hz typ (100kHz)	5fA/√Hz (10Hz)	5.0pA/√Hz typ (100kHz)
雑音指数 (50Ωシステム)	—	—	—	0.7dB以下0.6dB typ (10MHz) 1.0dB以下0.8dB typ (100MHz)

▼出力部

最大出力電圧	±10V (1kHz 負荷抵抗≥1kΩ)	2Vp-p (1k~20MHz 負荷抵抗50Ω)	±10V (負荷1kΩ以上)	2Vp-p (1k~20MHz 負荷抵抗50Ω)
出力インピーダンス	50Ω±5% (DC)	50Ω±5% (100kHz)	50Ω	50Ω±5% (100kHz)

▼増幅部

電圧利得	40±0.5dB (1kHz)	46±0.5dB (1MHz 負荷抵抗50Ω)	40dB±0.1dB 以内 (1kHz)	46±0.5dB (1MHz 負荷抵抗50Ω)
電圧利得周波数特性	DC~800kHz : +0.5、-3dB	1k~80MHz : +0.5、-3dB以内	DC~20MHz : +0.5dB、-3dB	1k~100MHz : +0.5、-3dB
インターセプトポイント	—	—	—	+30dBm typ (68MHz)

▼電源部

動作電源電圧範囲	±15V±5%	±15V±5%	±15V±1V	+15V±5%
消費電流 (無信号時)	±50mA以下	+65mA typ +75mA以下 -10mA typ -15mA以下	±45mA (無信号時) ±75mA以内 (最大時)	+55mA以下

▼環境

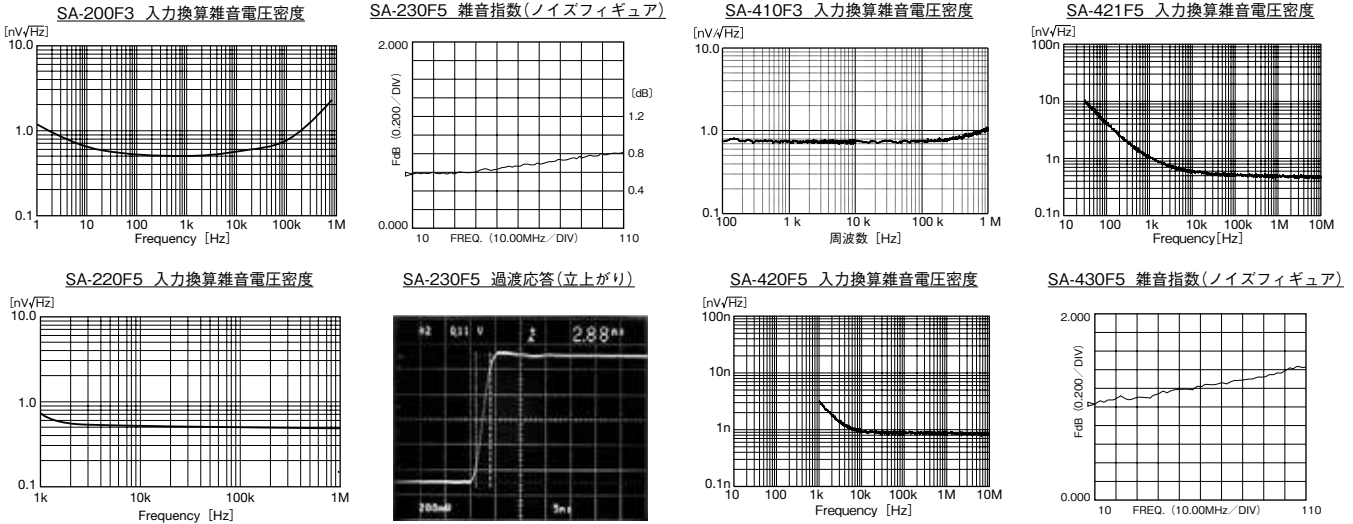
性能保証温度範囲	23°C±5°C	23°C±5°C	23°C±5°C	23°C±5°C
保存温湿度範囲	-10°C~50°C 10%~80%RH (結露なきこと)	-10°C~50°C 10%~80%RH (結露なきこと)	-10°C~50°C 10%~80%RH (結露なきこと)	-10°C~50°C 10%~80%RH (結露なきこと)

▼外形

外形寸法	68×43×17.6mm (突起物は含まず)	68×43×28mm (突起物は含まず)	76×50×25mm (突起物は含まず)	68×43×17.6mm (突起物は含まず)
質量 (NET)	約90g	約130g	約105g	約90g

注) 電源はLP5393を使用

特 性 図



<b>SA-410F3</b> 低雑音差動増幅器 DC~1MHz	<b>SA-420F5</b> 超低雑音差動FET増幅器 1kHz~70MHz	<b>SA-421F5</b> 超低雑音差動FET増幅器 30Hz~30MHz	<b>SA-440F5</b> 低雑音差動FET増幅器 DC~20MHz	<b>SA-430F5</b> 超低雑音差動増幅器 1kHz~100MHz
--	---	---	--	---

▼入力部

直流結合、 平衡差動入力 SMAコネクタ2個 1k/10k/100kΩ ±5%切換え 並列容量100pF typ	交流結合、 平衡差動入力 SMAコネクタ2個 1MΩ±5% (1kHz) 並列容量15pF typ 25pF 以下	交流結合、 平衡差動入力 SMAコネクタ2個 1MΩ±5% (1kHz) 並列容量85pF typ 100pF 以下	直流結合、 平衡差動入力 SMAコネクタ2個 1MΩ/100MΩ/開放 並列容量60pF	交流結合、 平衡差動入力 SMAコネクタ2個 差動入力： 50Ω±5% (100kHz) 同相入力： 530Ω typ (100kHz) ±2.0V (差動入力・同相入力)
差動入力：±0.1V 同相入力：±10V	差動入力：DC±10V 同相入力：DC±10V	差動入力：DC±10V 同相入力：DC±10V	差動入力：±0.1V 同相入力：±5V	80dB以上 (100kHz) 90dB typ (100kHz)、 80dB typ (10MHz)
110dB 以上 (55Hz) 80dB typ (100kHz)	55dB以上、 (1kHz~10MHz)	46dB以上、 (1kHz~10MHz)	90dB (10Hz~10kHz) 60dB (1MHz)	0.45nV/√Hz以下(100kHz) 0.35nV/√Hz typ(10k~1MHz)
0.75nV/√Hz typ (1kHz)	1.2nV/√Hz 以下(100kHz) 0.9nV/√Hz typ(100k~10MHz)	0.7nV/√Hz 以下(100kHz) 0.5nV/√Hz typ(100k~10MHz)	1.8nV/√Hz (1kHz)	7.0pA/√Hz typ(100kHz)
4.5pA/√Hz typ (10kHz)	100fA/√Hz typ(1kHz)	100fA/√Hz typ(100Hz)	25fA/√Hz (100Hz)	1.25dB以下 1.10dB typ (10MHz) 1.75dB以下 1.40dB typ (100MHz)
—	—	—	—	—

▼出力部

±10V (1kHz 負荷抵抗≥1kΩ) 50Ω±5% (100Hz)	2Vp-p以上 (1kHz~20MHz 負荷抵抗50Ω) 50Ω±5% (100kHz)	2Vp-p以上 (1kHz~20MHz 負荷抵抗50Ω) 50Ω±5% (100kHz)	±10V (負荷1kΩ以上) 50Ω	2Vp-p (1k~20MHz 負荷抵抗50Ω) 50Ω±5% (100kHz)
---	--	--	--------------------------	--

▼増幅部

40±0.2dB (1kHz)	46dB±0.5dB (1MHz 負荷抵抗50Ω)	46dB±0.5dB (1MHz 負荷抵抗50Ω)	40dB±0.1dB 以内(1kHz)	46±0.5dB (1MHz 負荷抵抗50Ω)
DC~1MHz： +0.5、-3dB	1kHz~70MHz +0.5、-3dB	30Hz~30MHz +0.5、-3dB	DC~20MHz： +0.5dB、-3dB	1k~100MHz： +0.5、-3dB以内
—	—	—	—	+28dBm typ(68MHz)

▼電源部

±15V ± 1V以内 ±45mA以下	±15V±5% +15V：+70mA以下 -15V：-40mA以下	±15V±5% +15V：+90mA以下 -15V：-80mA以下	±15V±1V ±55mA (無信号時) ±75mA以内 (最大時)	±15V±5% +55mA typ+65mA以下 -30mA typ-45mA以下
------------------------	---	---	--	---

▼環 境

23°C±5°C -10°C~50°C 5%~95%RH (結露なきこと)	23°C±5°C -10°C~50°C 5%~95%RH (結露なきこと)	23°C±5°C -10°C~50°C 5%~95%RH (結露なきこと)	23°C±5°C -10°C~50°C 5%~95%RH (結露なきこと)	23°C±5°C -10°C~50°C 10%~80%RH (結露なきこと)
---	---	---	---	--

▼外 形

76×50×21.1mm (ボトムプレート、突起物は含まず) 約105g (付属品含まず)	68×43×28mm (突起物は含まず) 約100g	68×43×28mm (突起物は含まず) 約100g	76×50×25mm (突起物は含まず) 約120g	68×43×28mm (突起物は含まず) 約130g
---	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

増幅器

駆動用電源

SA-200/SA-400シリーズの性能を確実に引き出すための必須アイテム

■ 低雑音直流電源 LP 5394



出力雑音電圧は $10\mu\text{Vrms}$ 以下で、最高水準の低雑音を実現した直流電源です。

出力電圧	0V $\sim$ $\pm 15\text{V}$
最大出力電流	0.1A
リプルノイズ	10 $\mu\text{Vrms}$ 以下 (typ.) (負荷0 $\sim$ 100%、帯域幅10Hz $\sim$ 20MHz)
時間ドリフト*1	$\pm 40\text{ppm}$ (typ.) (ウォームアップ後8時間)
出力コネクタ	HR10-7R-4S(73)型(正面パネル)
電源	AC100V/120V/220V/240V $\pm 10\%$ 、 25VA以下
外形寸法(mm)質量	107(W) $\times$ 86(H) $\times$ 330(D) 約1.75kg

\*1 レンジフルスケール電圧に対して

■ 低雑音直流電源 LP 5392



当社の低雑音増幅器(電圧増幅器・電流増幅器)の性能を最大限に引き出す直流電源です。

出力電圧	$\pm 12\text{V} \sim \pm 15\text{V}$
最大出力電流	$\pm 0.1\text{A}$
リプルノイズ	10 $\mu\text{Vrms}$ 以下 (typ.) (負荷0 $\sim$ 100%、帯域幅10Hz $\sim$ 20MHz)
時間ドリフト	$\pm 50\text{ppm}$ (typ.) (ウォームアップ後8時間)
出力コネクタ	HR10-7R-4S(73)型(正面パネル)
電源	AC100V $\pm 10\%$ 、25VA以下
外形寸法(mm)質量	107(W) $\times$ 86(H) $\times$ 330(D) 約1.6kg

■ 低雑音直流電源 LP 5391



当社の低雑音増幅器(電圧増幅器・電流増幅器)の性能を最大限に引き出す、複数台同時に電源供給できる直流電源です。

出力電圧	$\pm 15\text{V}$
最大出力電流*1	$\pm 0.3\text{A}$ (4出力の総和)
リプルノイズ	350 $\mu\text{Vrms}$ 以下 (負荷100%、帯域幅10Hz $\sim$ 1MHz)
出力コネクタ	HR10-7R-4S(73) 正面パネルに4個
電源	AC100V/120V/220V/240V $\pm 10\%$ 、 50VA以下
外形寸法(mm)質量	215(W) $\times$ 86(H) $\times$ 332(D) 約5.5kg

\*1 SA-400F3またはSA-421F5を同時に駆動する場合は最大3台

■ 出力ケーブル

出力ケーブルA

PA-001-2372  
(ケーブル長:2m)

●対応製品

SA-600シリーズ  
SA-410F3  
SA-240 F5  
SA-440 F5  
CV-242M3  
VI-200/VI-300シリーズ  
PA-001-2179  
(CA-550/650シリーズ用評価キット)  
PA-001-2590  
(LPシリーズ用BNCアダプタ)  
PA-001-2591  
(LPシリーズ用バイディングポストアダプタ)

出力ケーブルB

PA-001-2373  
(ケーブル長:2m)

●対応製品

SA-200F3  
SA-220F5  
SA-420F5  
SA-421F5  
SA-430F5

出力ケーブルC

PA-001-2374  
(ケーブル長:2m)

●対応製品

SA-230F5

出力ケーブルD

PA-001-3029  
(ケーブル長:2m)

●対応製品

IV-200シリーズ

■ 精密低雑音直流電圧源 LP6016-01



センサやデバイスの高品質なバイアス電圧源・制御電圧源として研究開発時の評価から製品出荷試験まで幅広いニーズに対応します。

- 出力雑音電圧:10 $\mu\text{Vrms}$ 以下typ.  
(帯域幅 10Hz $\sim$ 20MHz)
- 出力電圧:0 $\sim$  $\pm 16.1\text{V}$   
設定分解能:500 $\mu\text{V}$   
設定精度: $\pm (0.03\% + 250\mu\text{V})$   
出力安定度: $\pm 10\text{ppm}/^\circ\text{C}$  typ.
- 出力電流:最大0.1A
- 外部制御インターフェース:USB、RS-232、LAN

広帯域電流増幅器

CA-550 シリーズ/CA-650シリーズ



CA-550シリーズ/CA-650シリーズは、高利得と広帯域を両立させた電流-電圧変換器シリーズです。

1M\*/10M/100M/1G/10G(V/A)の各利得に対して、デュアルインラインパッケージ(DIP、40ピン6面シールド)とシングルインラインパッケージ(SIP、20ピン6面シールド)の計9機種をラインナップしました。

入力換算雑音電流密度は、2.5fA/√Hz(10G V/A、100Hzにて)の低雑音です。

さらに、従来品の10倍以上の高速応答とセンサとケーブルの容量に対する安定動作により、パルス応答時にオーバシュートやリングングがほとんど発生しません。

\*1M(V/A)タイプはシングルインラインパッケージのみ

型名	CA-653F2	CA-554F2 CA-654F2	CA-555F2 CA-655F2	CA-556F2 CA-656F2	CA-557F2 CA-657F2
利得(V/A)	1M	10M	100M	1G	10G
周波数特性	DC~1MHz	DC~500kHz	DC~250kHz	DC~100kHz	DC~20kHz
入力換算雑音電流密度	150fA/√Hz以下typ.	45fA/√Hz以下typ.	15fA/√Hz以下typ.	6fA/√Hz以下typ.	2.5fA/√Hz以下typ.

型名	CA-653F2 (SIP)	CA-554F2 (DIP) CA-654F2 (SIP)	CA-555F2 (DIP) CA-655F2 (SIP)	CA-556F2 (DIP) CA-656F2 (SIP)	CA-557F2 (DIP) CA-657F2 (SIP)
----	----------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

▼入力部

入力形式	直流結合不平衡片線接地入力				
最大入力電流*1	±10 μA	±1 μA	±100nA	±10nA	±1nA
入力インピーダンス*1	400Ω	1kΩ	3kΩ	10kΩ	30kΩ
推奨信号源抵抗	100kΩ以上	1MΩ以上	10MΩ以上	100MΩ以上	1GΩ以上
入力バイアス電流*2	1pA(typ.)				
入力換算雑音電流密度*3*5	150fA/√Hz以下typ.	45fA/√Hz以下typ.	15fA/√Hz以下typ.	6fA/√Hz以下typ.	2.5fA/√Hz以下typ.

▼出力部

出力形式	直流結合不平衡片線接地出力				
最大出力電圧*4	±10V				
最大出力電流*4	±5mA				
出力インピーダンス*1	50Ω				
出力オフセット電圧*5	±3mV		±5mV		±15mV
出力オフセット電圧調整範囲*5*6	±15mV*7				±20mV*7

▼増幅部

利得(V/A)*8	1×10 <sup>6</sup> (1M)±1%	1×10 <sup>7</sup> (10M)±1%	1×10 <sup>8</sup> (100M)±1%	1×10 <sup>9</sup> (1G)±1%	1×10 <sup>10</sup> (10G)±1%
出力利得平坦性(±0.5dB以内)*9	DC~100kHz	DC~50kHz	DC~25kHz	DC~10kHz	DC~2kHz
<sup>+0.3</sup> dB出力周波数特性(Cs=10pF)*10	DC~1MHz	DC~500kHz	DC~250kHz	DC~100kHz	DC~20kHz
入出力位相	同相				
LPF出力(遮断周波数(-3dB))	100kHz*11 外付けコンデンサにより変更可能	10kHz*11 外付けコンデンサにより変更可能			1kHz*11 外付けコンデンサにより変更可能

▼その他

動作電源電圧範囲	±15V±1V以内				
消費電流(無信号時)	±40mA以下、±32mA(typ.)		±40mA以下、±27mA(typ.)		
性能保証温度範囲	23°C±5°C				
温湿度範囲	動作 保存	-20°C~60°C、10%~90%RH			
		-30°C~80°C、10%~80%RH			
RoHS	Directive 2011/65/EU				
外形寸法(mm)/質量	DIP	59(W)×39(D)×10(H)/約40g、R型			
		SIP	66.7(W)×10.5(D)×40.8(H)/約40g、ST20型		

絶対最大定格:電源電圧(±Vs)±18V、入力電流±30mA、オフセット調整端子入力電圧±Vs

注)特記無き場合は、電源±15V、温度23°C±5°C、出力負荷 RL=1MΩ

\*1:f=1kHz、CA-557F2/CA-657F2はf=100Hzでの設計中心値 \*2:入力バイアス電流は+7°Cの温度上昇で約2倍に増加、入力バイアス電流の増加時メイン出力は正方向に変動、出力オフセット電圧は入力バイアス電流×電流利得 \*3:f=1kHz、CA-557F2/CA-657F2はf=100Hz、キーサイト社(旧アジレント社)89410A相当品にて測定 \*4:1kHzの歪(THD)0.3%以下で規定、CA-557F2/CA-657F2は100Hzの歪(THD)0.3%以下で規定 \*5:入力開放 \*6:設計中心値 \*7:7番ピンに±15V印加 \*8:直流にて測定 \*9:基準周波数は10Hz、CA-557F2/CA-657F2の基準周波数は1Hz \*10:Csは入力付加容量(入力-GND間容量) \*11:16番ピン開放

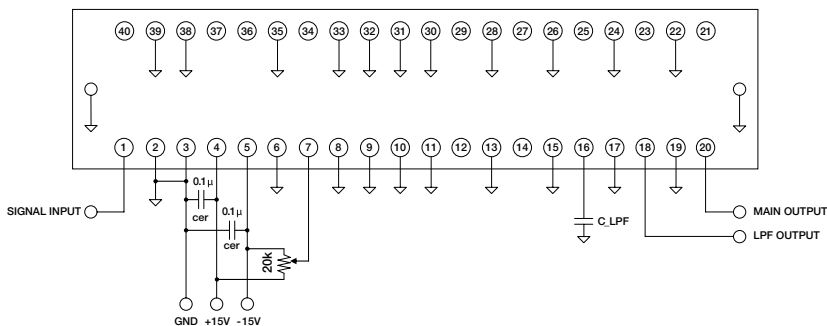
■注意事項

- 電源ピンの誤接続は、本器を破損させる場合があります。電源配線は十分注意してください。
- 最大入力電流を超えての使用は入力段の破損、あるいは永久的な性能劣化が発生する場合があります。
- 本器は出力の短絡が許容されていません。出力短絡または過負荷駆動は内部回路損傷、特性劣化の原因になります。
- 絶対最大定格および使用温度範囲を超えての使用は特性劣化、破損に至る可能性があります。
- 入力と出力はシールドを行い、十分離してください。わずかな浮遊容量でも入力と出力が結合すると異常発振、あるいは大幅な周波数特性の低下が発生する場合があります。
- プリント基板は内層GNDの4層基板を推奨します。両面板の場合は部品面側をGNDプレーン(ベタGND)にすることを推奨します。GND、電源が十分、低インピーダンスでないと仕様の性能が得られない場合がありますのでご注意ください。
- 安定した評価には、別途評価キットPA-001-2179を用意しています。
- ケースピンは必ずGND電位に接続してください。GND電位に接続しないと十分なシールド効果が得られません。またケース下面はケースとの短絡を防ぐため信号パターンは通さないでください。
- 多チャネル実装時、発熱による温度上昇を低減するため、CA-650シリーズの実装は20mm以上離して実装してください。
- 本製品は修理対応をしておりません。

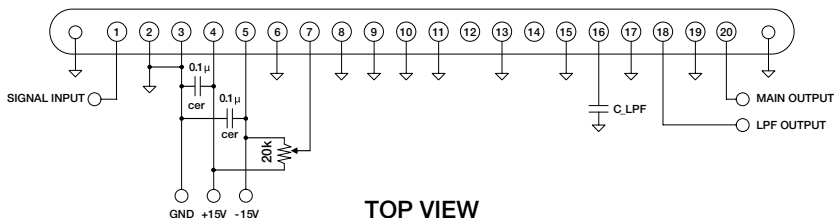


## 基本接続図

### ●CA-550シリーズ



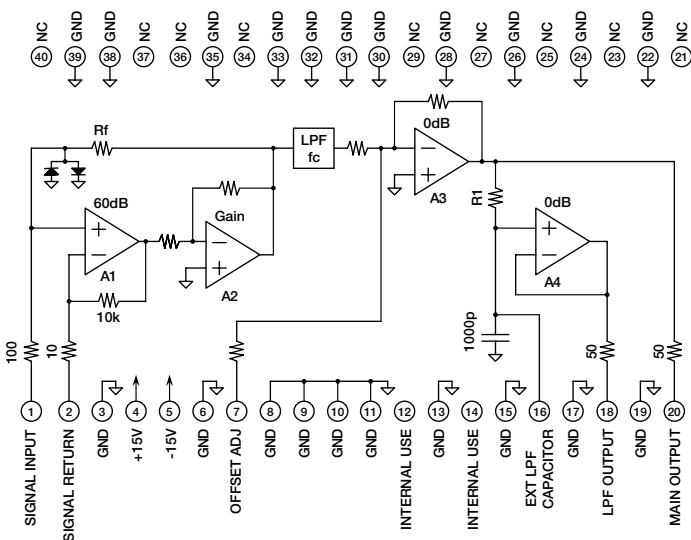
### ●CA-650シリーズ



TOP VIEW

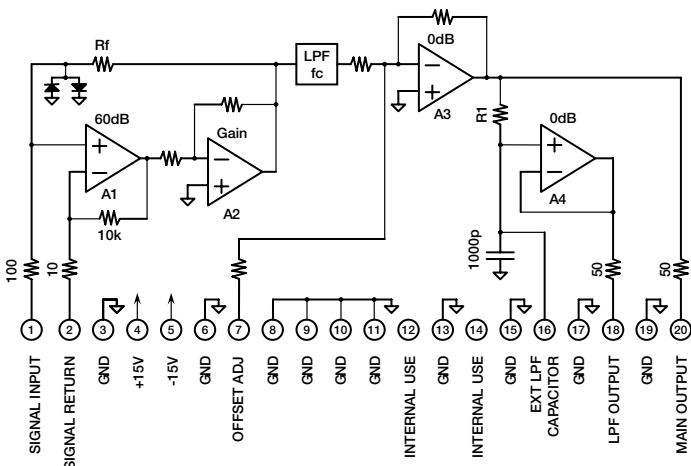
## ブロック図

### ●CA-550シリーズ



型式	Rf	Gain	fc	R1
554F2	10MΩ	20dB	800kHz	15.8kΩ
555F2	100MΩ	30dB	400kHz	15.8kΩ
556F2	1GΩ	40dB	150kHz	15.8kΩ
557F2	10GΩ	50dB	40kHz	158kΩ

### ●CA-650シリーズ



型式	Rf	Gain	fc	R1
653F2	1MΩ	20dB	1.2MHz	1.58kΩ
654F2	10MΩ	20dB	800kHz	15.8kΩ
655F2	100MΩ	30dB	400kHz	15.8kΩ
656F2	1GΩ	40dB	150kHz	15.8kΩ
657F2	10GΩ	50dB	40kHz	158kΩ

## ■外付けコンデンサの計算方法

外付けコンデンサの値は、LPF遮断周波数(-3dB)から右記の式により求めることができます。

### ●CA-653F2

$$C_{LPF} [pF] = \frac{10^8}{f_c [Hz]} - 1000 \quad (f_c \leq 100kHz)$$

### ●CA-554F2/555F2/556F2 CA-654F2/655F2/656F2

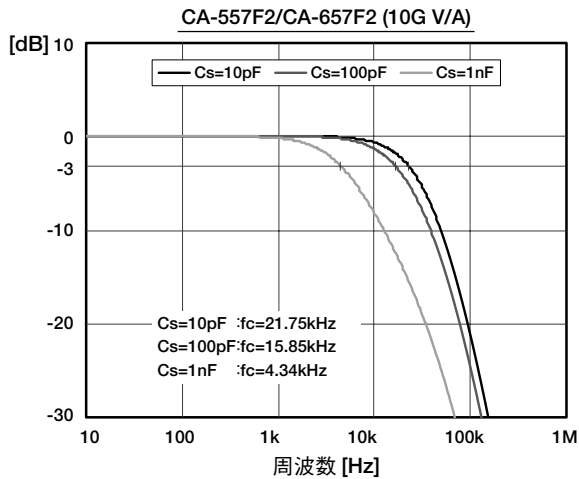
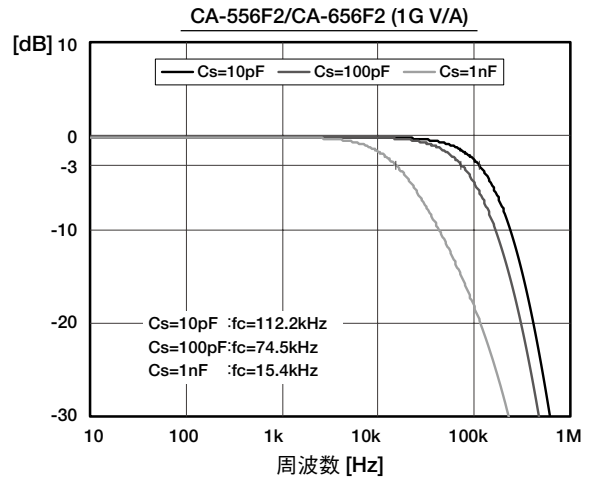
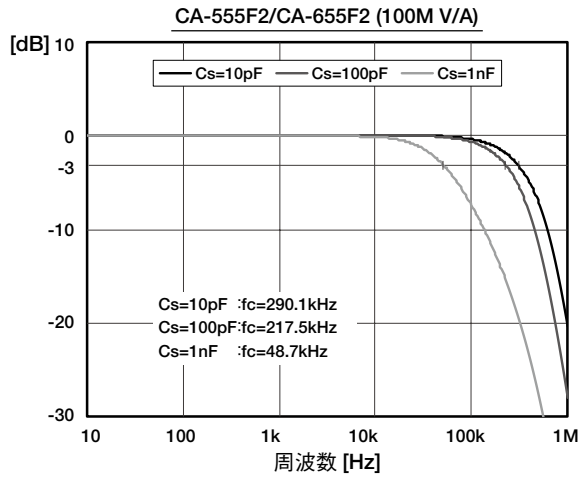
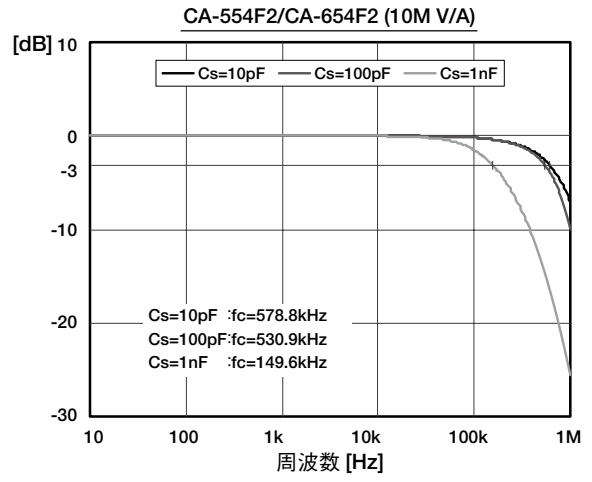
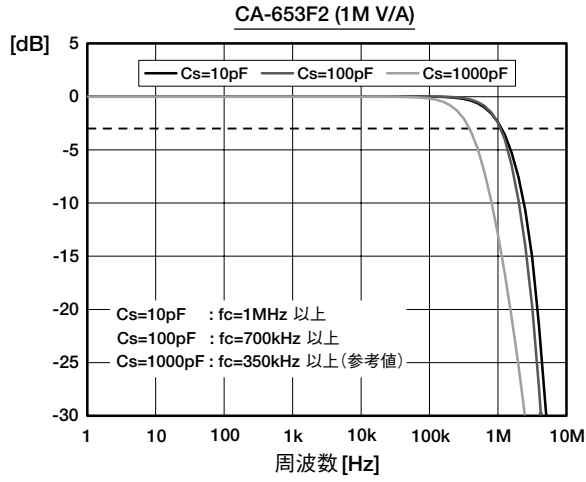
$$C_{LPF} [pF] = \frac{10^7}{f_c [Hz]} - 1000 \quad (f_c \leq 10kHz)$$

### ●CA-557F2/657F2

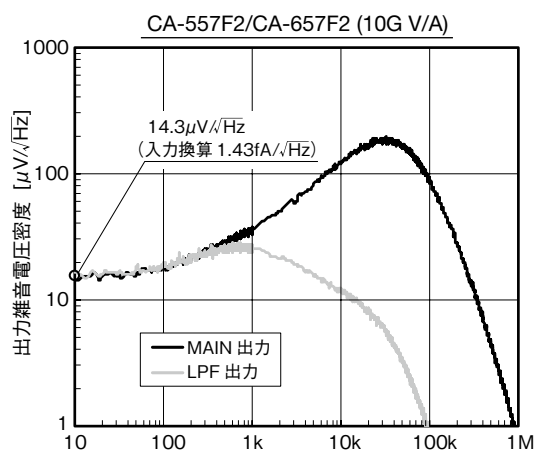
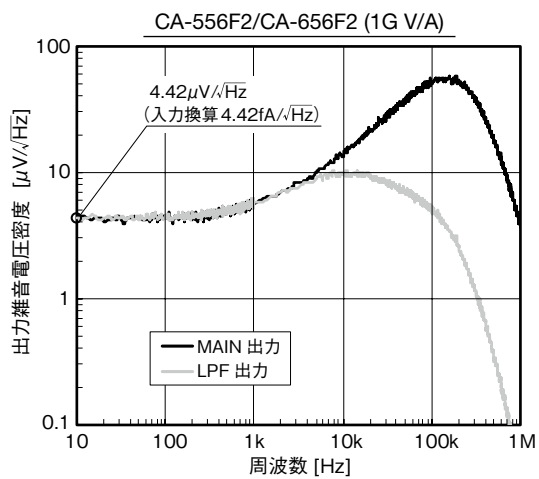
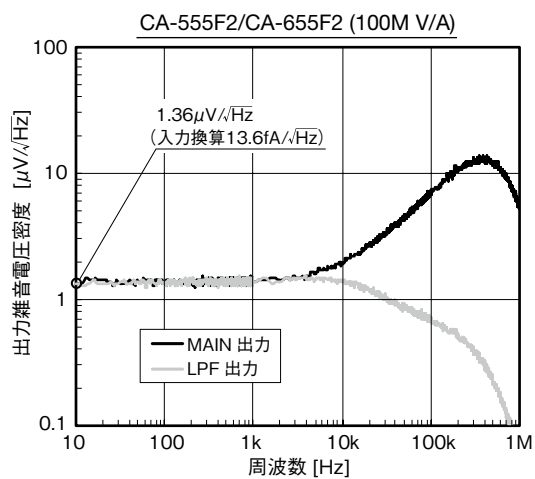
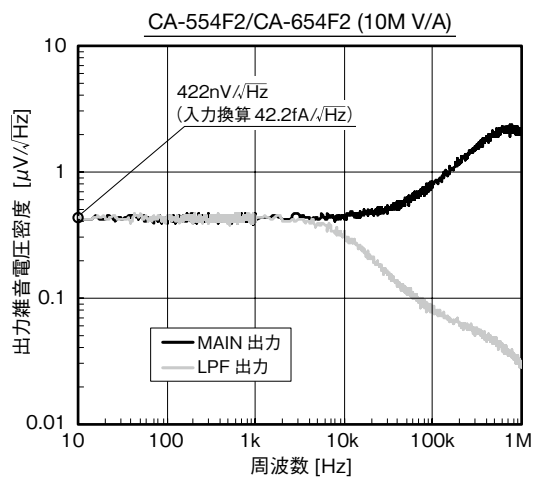
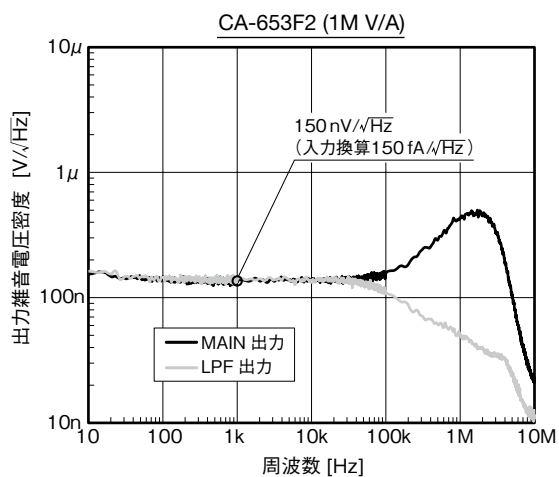
$$C_{LPF} [pF] = \frac{10^6}{f_c [Hz]} - 1000 \quad (f_c \leq 1kHz)$$

特性図

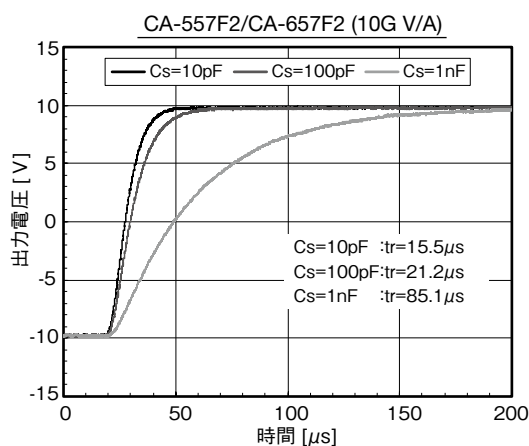
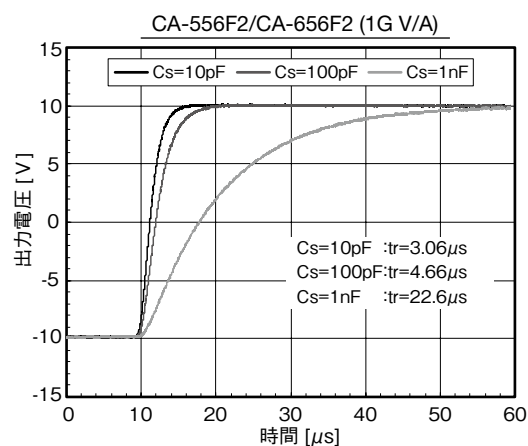
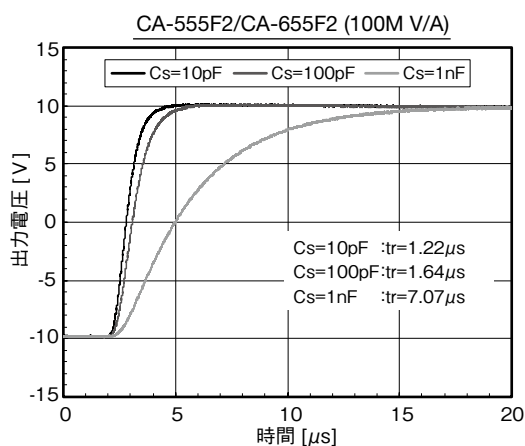
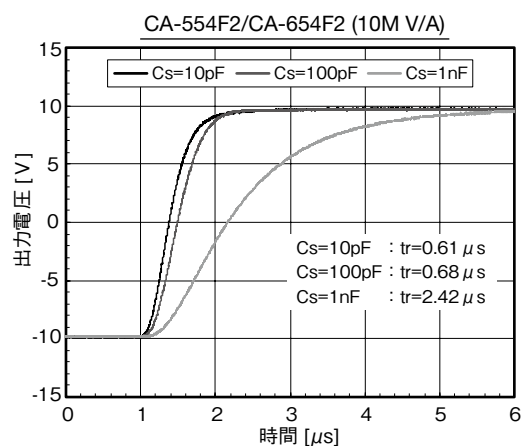
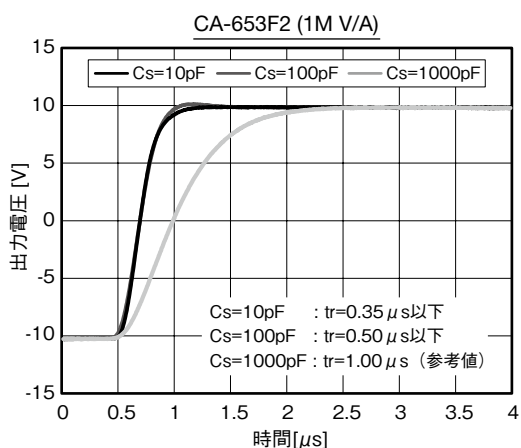
■ 周波数特性



## ■ 出力雑音電圧密度



## ■ パルス応答特性



## 評価キット PA-001-2179(CA-550シリーズ/CA-650シリーズ共通)



機器への組み込み用としてプリント基板に実装する前に、特性を評価するためのキットです。  
CA-550シリーズ (DIP) / CA-650シリーズ (SIP) の両方を評価することができます。

広帯域電流増幅器

SA-600シリーズ



SA-600シリーズは、高利得と広帯域を両立させた電流-電圧変換器シリーズです。利得10M/100M/1G/10G(V/A)の4機種をラインナップしました。入力換算雑音電流は、2.5fA/√Hz(10G V/A、100Hzにて)の低雑音です。さらに、従来品の10倍以上の高速応答とセンサとケーブルの容量に対する安定動作により、パルス応答時にオーバシュートやリングングがほとんど発生しません。LPF出力を装備し、遮断周波数4点をスイッチで切り換えられます。

型名	SA-604F2	SA-605F2	SA-606F2	SA-607F2
利得 (V/A)	10M	100M	1G	10G
周波数特性	DC~500kHz	DC~250kHz	DC~100kHz	DC~20kHz
入力換算雑音電流密度	45fA/√Hz(typ.)	15fA/√Hz(typ.)	6fA/√Hz(typ.)	2.5fA/√Hz(typ.)

型名	SA-604F2	SA-605F2	SA-606F2	SA-607F2
----	----------	----------	----------	----------

▼入力部				
入力形式	直流結合不平衡片線接地入力			
最大入力電流*1	±1μA	±100nA	±10nA	±1nA
入力インピーダンス*1	1kΩ	3kΩ	10kΩ	30kΩ
推奨信号源抵抗	1MΩ以上	10MΩ以上	100MΩ以上	1GΩ以上
入力バイアス電流*2	1pA(typ.)			
入力換算雑音電流密度*3	45fA/√Hz(typ.)	15fA/√Hz(typ.)	6fA/√Hz(typ.)	2.5fA/√Hz(typ.)

▼出力部				
出力形式	直流結合不平衡片線接地出力			
最大出力電圧*1	±10V			
最大出力電流*1	±5mA			
出力インピーダンス*1	50Ω			
出力オフセット電圧*4	±3mV		±5mV	
出力オフセット電圧調整範囲	±15mV/パネル面の可変抵抗器による			±20mV

▼増幅部				
利得 (V/A) *5	1×10 <sup>7</sup> (10M)±1%	1×10 <sup>8</sup> (100M)±1%	1×10 <sup>9</sup> (1G)±1%	1×10 <sup>10</sup> (10G)±1%
出力利得平坦性(±0.5dB以内) *6 *7	DC~50kHz	DC~25kHz	DC~10kHz	DC~2kHz
+0.5 -3 dB出力周波数特性(Cs=10pF) *8	DC~500kHz	DC~250kHz	DC~100kHz	DC~20kHz
入出力位相	同相			
LPF出力(遮断周波数設定)	30kHz/100kHz/300kHz/ THRU スイッチ切換え	10kHz/30kHz/100kHz/ THRU スイッチ切換え	3kHz/10kHz/30kHz/ THRU スイッチ切換え	1kHz/3kHz/10kHz/THRU スイッチ切換え

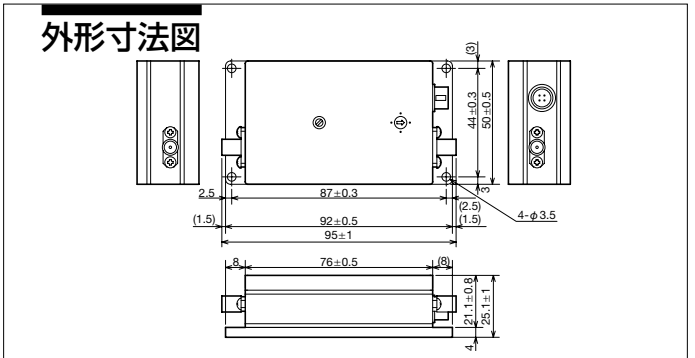
▼その他				
動作電源電圧範囲	±15V±1V			
消費電流(無信号時)	±40mA以下、±37mA(typ.)		±40mA以下、±32mA(typ.)	
性能保証温度範囲	23°C±5°C			
温湿度範囲	動作	0°C~40°C、5%~85%RH (ただし、絶対湿度は1g/m <sup>3</sup> ~25g/m <sup>3</sup> 結露なきこと)		
	保存	-10°C~50°C、5%~95%RH (ただし、絶対湿度は1g/m <sup>3</sup> ~29g/m <sup>3</sup> 結露なきこと)		
RoHS	Directive 2011/65/EU			
外形寸法(mm)/質量	76(W)×50(D)×21.1(H)/約135g(ボトムプレート、突起部除く)			

絶対定格:電源電圧(±Vs)±18V、最大入力電流±30mA、オフセット調整端子最大入力電圧±Vs  
 注)特記無き場合は、電源±15V、温度23°C±5°C、出力負荷 RL=1MΩ \*1:f=1kHz、SA-607F2はf=100Hzで測定 \*2:入力バイアス電流は+7°Cで約2倍増加  
 \*3:f=1kHz、SA-607F2はf=100Hzで測定(入力開放時、キーサイト社(旧アジレント社)89410A相当品にて測定) \*4:入力開放 \*5:直流にて測定  
 \*6:遮断周波数THRU設定時 \*7:基準周波数f=10Hz、SA-607F2はf=1Hzで測定 \*8:Csは入力-GND間容量

■付属品について  
 ●取扱説明書(1) ●SMAオープンプラグ(1) ●BNC-SMA変換器(2) ( )内は数量

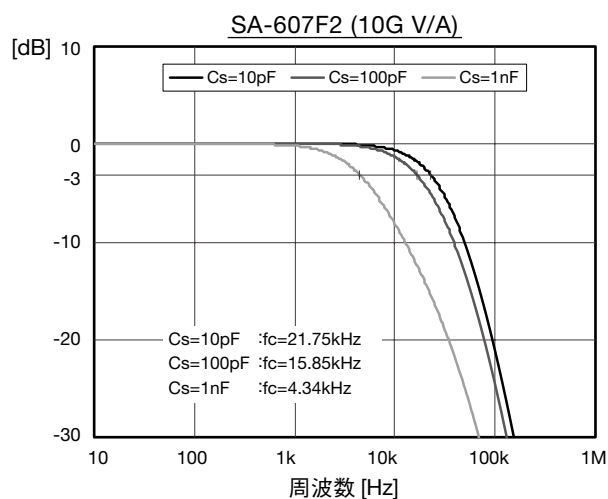
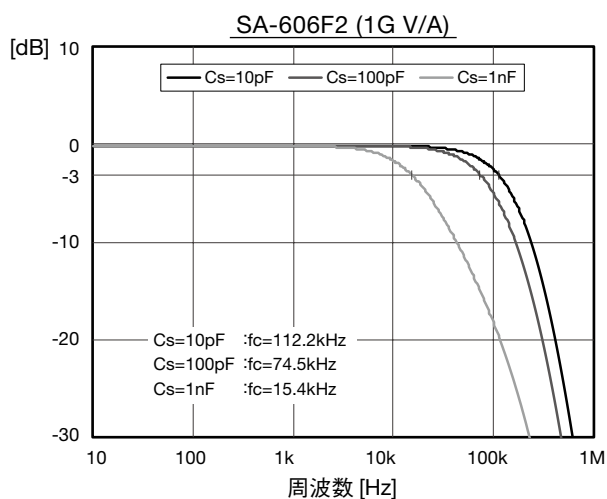
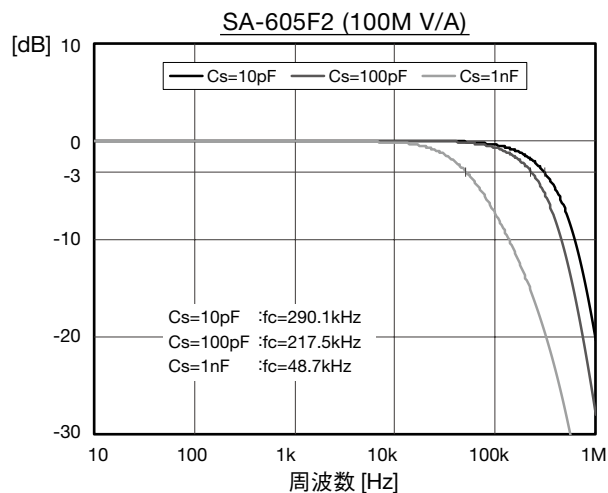
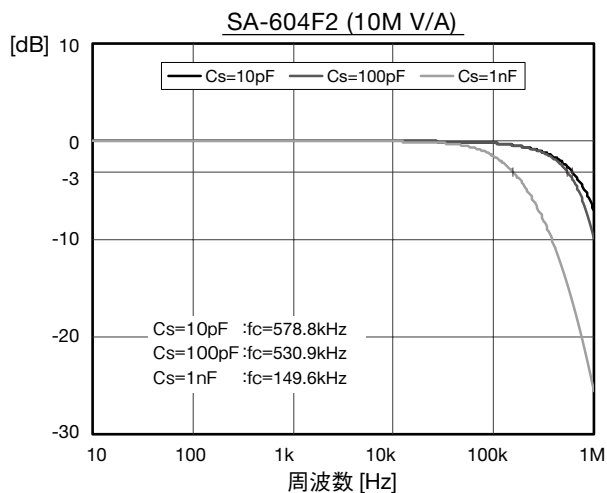
### 注意事項

- 電源の誤接続は、本器を破損させる場合があります。電源配線は十分注意してください。
- 最大入力電流を超えての使用は入力段の破損、あるいは永久的な性能劣化が発生する場合がありますので、お止めください。
- 絶対定格および使用温度範囲を超えての使用は特性劣化、破損に至りますのでお止め下さい。また、ぎりぎりでの使用は長期安定性に耐えられない場合があります。
- 入力と出力はシールドを行い、十分離してください。わずかな浮遊容量でも入力と出力が結合すると異常発振、あるいは大幅な周波数特性の低下が発生する場合があります。



## 特性図

### ■ 周波数特性



## LPF出力

ローパスフィルタ (LPF) 出力を装備しているのので、帯域を制限した出力が可能です。

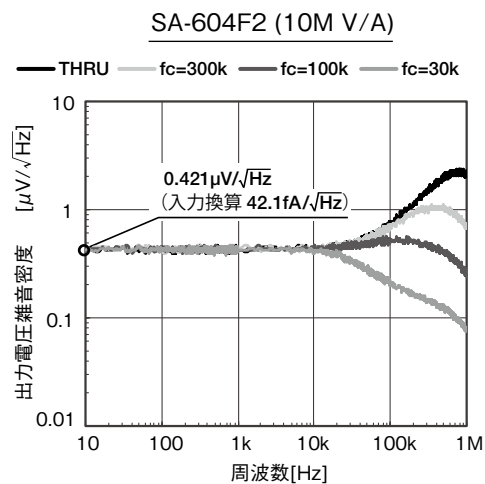
プリント基板実装モデルは、外付コンデンサ1個で遮断周波数を変更できます。また、シールドケースモデルでは、パネル面のスイッチで切換えができます。

右のグラフは、SA-604F2のLPFを切り換えて、出力電圧ノイズを測定した例です。

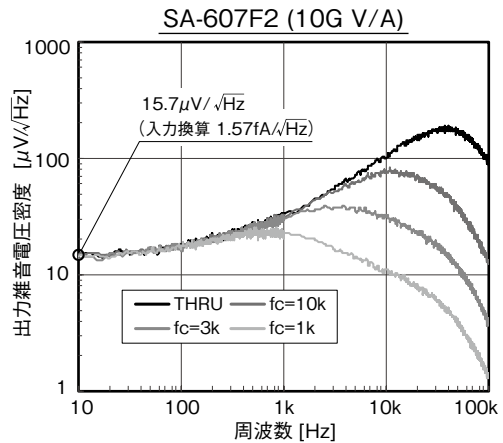
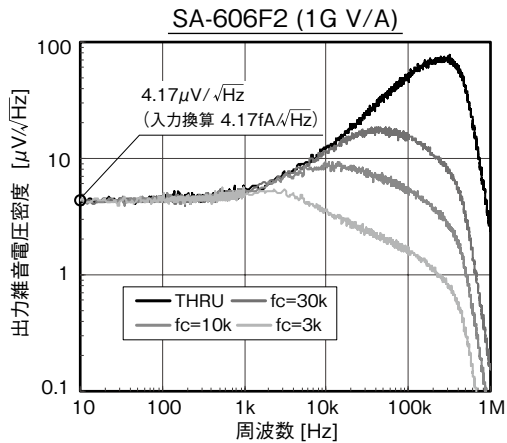
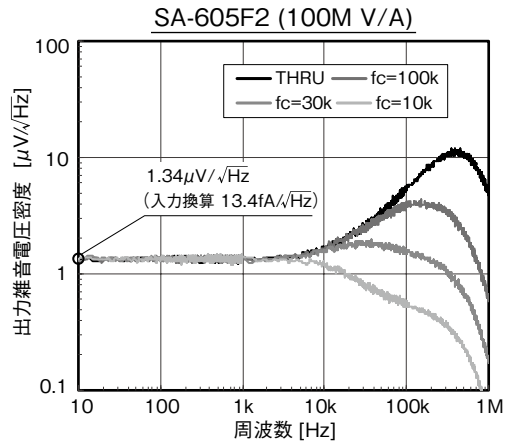
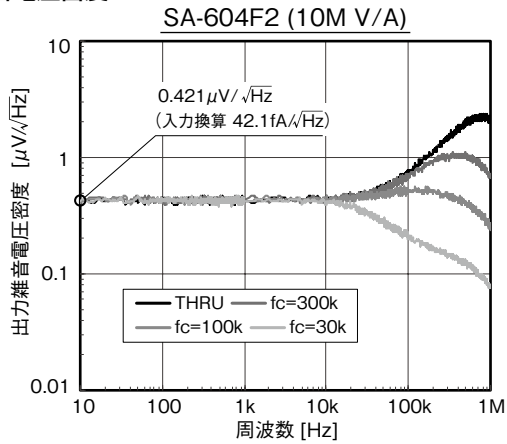
fcは、パネル面のスイッチ (4点切換え) で、容易に設定。



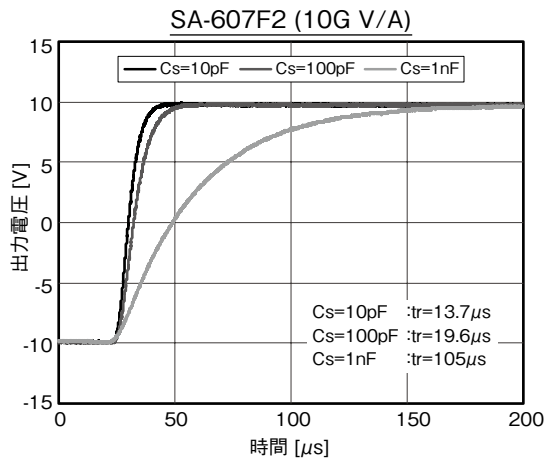
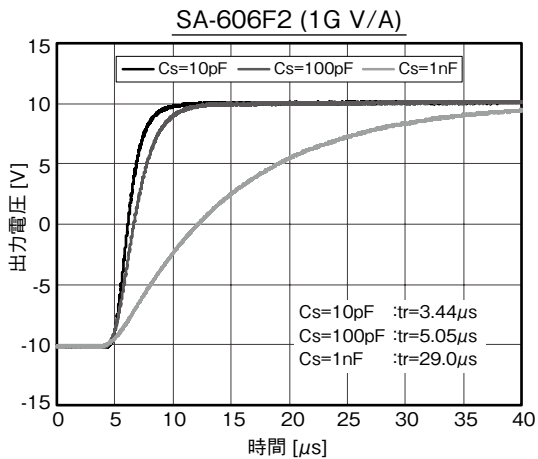
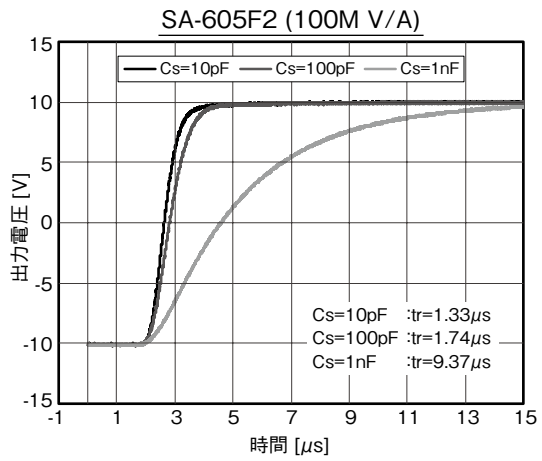
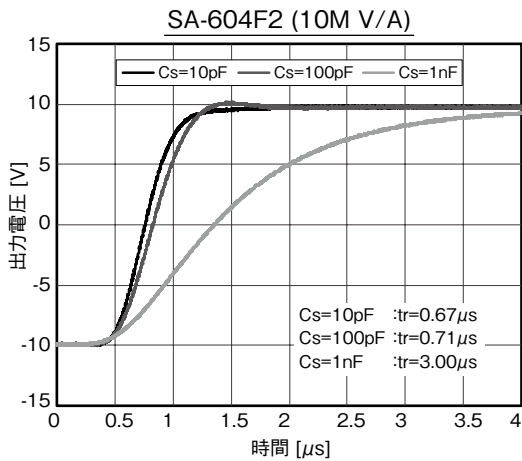
### ■ 出力電圧雑音密度一周波数特性図



■ 出力雑音電圧密度

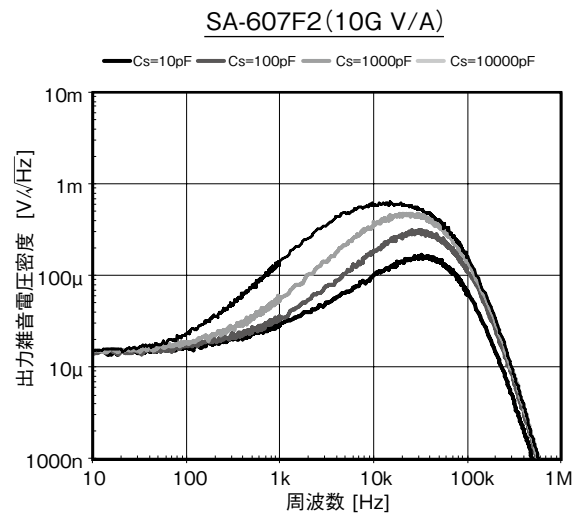
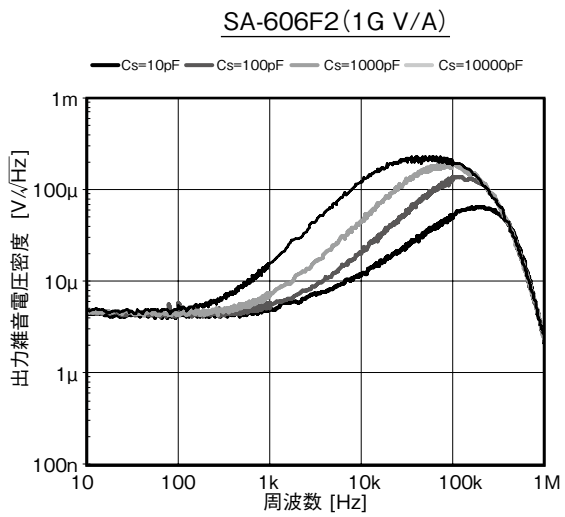
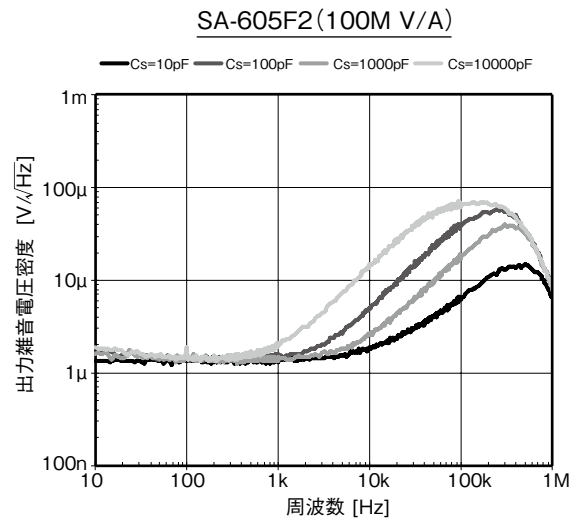
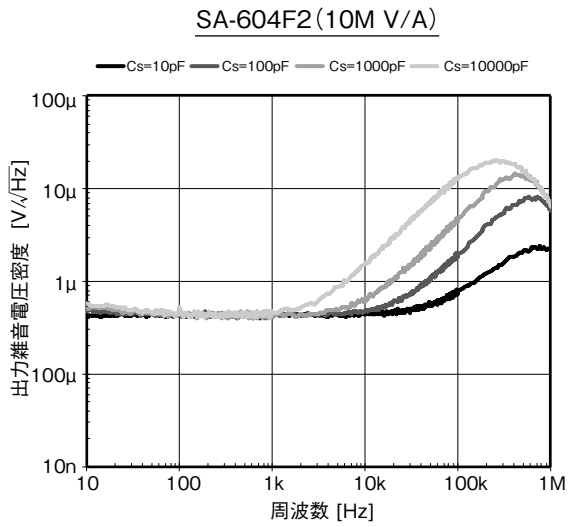


■ パルス応答特性



増幅器

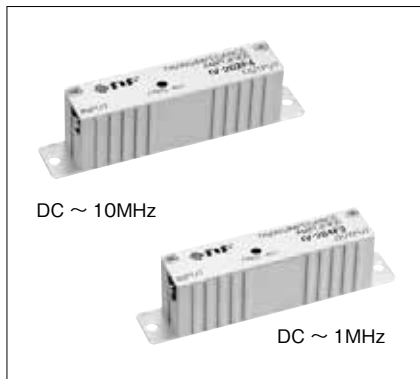
## ■ Csに対する雑音密度





電流電圧変換モジュール

IV-202F4 IV-204F3



IV-202F4/IV-204F3は、周波数範囲DC~10MHz (IV-202F4) / DC~1MHz (IV-204F3)の小型電流電圧変換モジュール(I/Vアンプ)です。

広帯域かつ低雑音を実現し、微弱な電流を高精度に計測できます。さらに、入力付加容量にも配慮し、安定に動作するように設計されています。

厳重に静電シールドされた小型アルミケースの採用により、高精度信号処理と高密度実装を実現しました。

型名	IV-202F4	IV-204F3
----	----------	----------

▼絶対最大定格

電源電圧(±Vs)	±18V	
信号入力電流	±20mA	

▼入力部

入力形式	直流結合不平衡片線接地 SMBコネクタ(オス)	
入力インピーダンス	30Ω以下 DCにて	1.2kΩ以下 DCにて
入力バイアス電流	5pA typ.	
最大入力電流	±100μA	±2.5μA
入力換算雑音電流密度	600fA/√Hz以下 450fA/√Hz typ. f=10kHz、入力開放	90fA/√Hz以下 70fA/√Hz typ. f=1kHz、入力開放
入力換算雑音電流	20nArms以下typ. 3Hz~20MHz、入力開放	1.1nArms以下typ. 3Hz~20MHz、入力開放
推奨信号源インピーダンス	25kΩ以上、20pF以下	1MΩ以上、50pF以下

▼出力部

出力形式	直流結合不平衡片線接地 SMBコネクタ(オス)	
出力位相	逆相	
出力インピーダンス	50Ω±10%以内	
最大出力電圧	±10V	
最大出力電流	±5mA	
出力オフセット電圧	±10mV以内、入力開放	

▼増幅部

電流利得	1×10 <sup>5</sup> V/A ±5%以内	4×10 <sup>6</sup> V/A ±5%以内
周波数特性	DC~10MHz 10kHz基準、 +1~-3dB以内、 入力付加容量Cs=5pF	DC~1MHz 10kHz基準、 +1~-3dB以内、 入力付加容量Cs=5pF

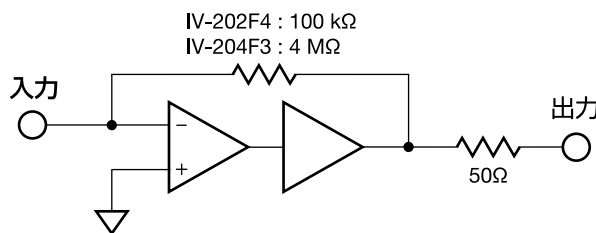
▼電源

動作電源電圧範囲	±15V±1V
消費電流	±40mA以下 無信号時、Vs=±15Vにて ±25mA typ. 無信号時、Vs=±15Vにて
入力コネクタ	DF11-4DP-2DS(52)(4ピン、オス)ヒロセ電機製

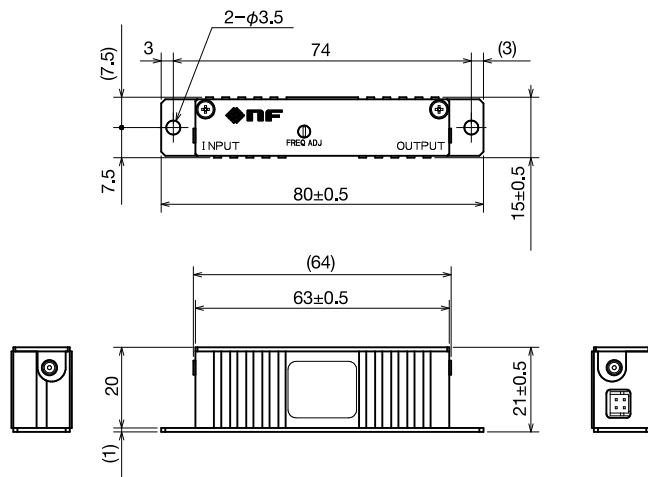
▼その他

入力付加容量補償用調整器	大きな入力付加容量が接続される場合などに周波数特性を調整可能	
性能保証温度範囲	23±5℃	
動作温湿度範囲	0~40℃	10~90%RH 結露なきこと
保存温湿度範囲	-10~60℃	10~80%RH 結露なきこと
外形寸法(mm)	80×15×21 突起物は含まず	
質量(NET)	約25g	
付属品	電源ケーブル	

ブロック図



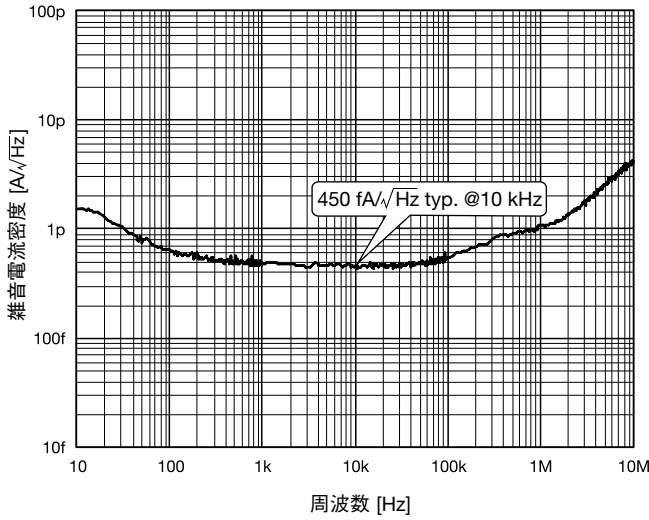
外形寸法図



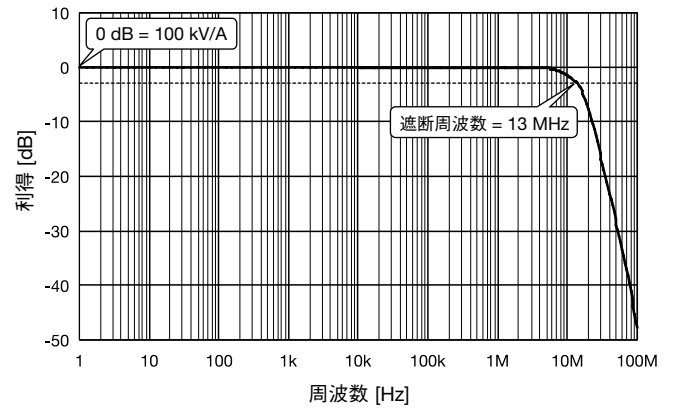
特性図

■ IV-202F4

雑音特性

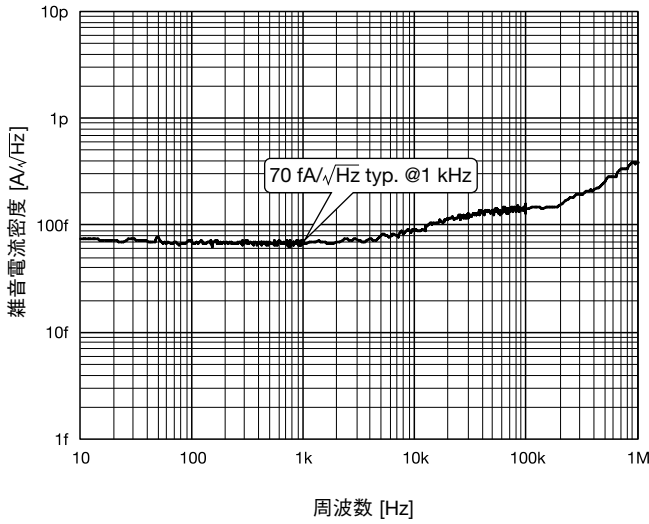


周波数特性

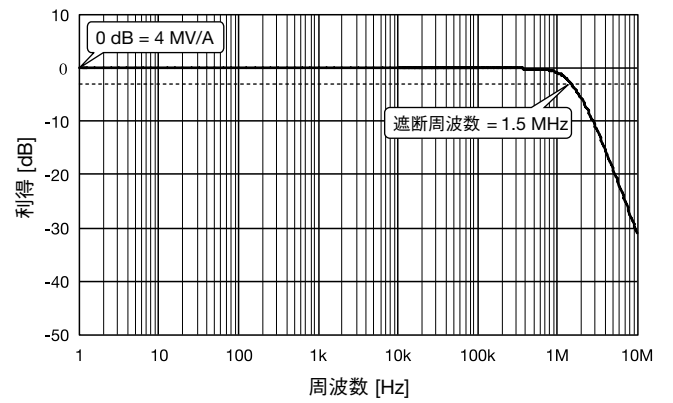


■ IV-204F3

雑音特性



周波数特性



電圧電流変換モジュール

VI-206F1 VI-207F1



VI-206F1/VI-207F1は、両極性の出力電流を供給可能な電圧電流変換モジュールです。変換利得の異なる2機種があります。

**VI-206F1**: 変換利得100 $\mu$ A/V 最大出力電流 $\pm$ 100 $\mu$ A

**VI-207F1**: 変換利得1mA/V 最大出力電流 $\pm$ 1mA

出力電圧モニタを装備し、負荷に影響を与えずに出力電圧を観測できます。

	VI-206F1	VI-207F1
--	----------	----------

<b>▼絶対最大定格</b>		
電源電圧 ( $\pm V_s$ )	$\pm 18V$	
信号入力電圧	$\pm 2V$	
<b>▼入力部</b>		
入力コネクタ	BNC	
入力インピーダンス	1M $\Omega$ $\pm$ 5%以内 (100Hzにて)	
入力電圧範囲	$\pm 1V$	
<b>▼出力部</b>		
出力コネクタ	BNC	
出力電流	$\pm 100 \mu A$ 以上	$\pm 1mA$ 以上
出力オフセット電流	$\pm 1 \mu A$ 以内	$\pm 10 \mu A$ 以上
出力雑音電流 (入力短絡・BW=10kHz)	10nArms以下	100nArms以下
出クランプ電圧	約 $\pm 11V$	

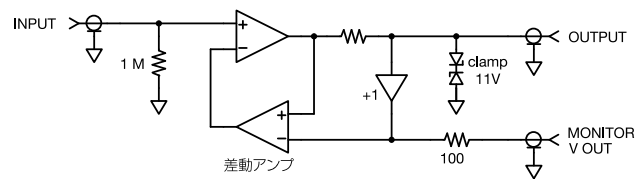
<b>▼電圧電流変換部</b>		
電圧電流変換利得	100 $\mu$ A/V $\pm$ 3%以内	1mA/V $\pm$ 3%以内
負荷抵抗範囲 (出力電流供給可能範囲)	0~100k $\Omega$	0~10k $\Omega$
周波数特性 (RL=1 $\Omega$ 時) (10Hz基準、 +0.5~-3dB以内)	DC~7kHz以上 負荷: RL=100k $\Omega$ CL=100pF	DC~10kHz以上 負荷: RL=10k $\Omega$ CL=100pF

<b>▼出力電圧モニタ部</b>	
出力コネクタ	BNC
出力インピーダンス	100 $\Omega$ $\pm$ 10%以内
出力オフセット電圧	$\pm 7.5mV$ 以下
負荷インピーダンス	100k $\Omega$ 以上

<b>▼電源</b>	
電源コネクタ	HR10-7R-4P (ヒロセ電機)
動作電源電圧範囲	$\pm 15V \pm 1V$ 以内
消費電流	$\pm 30mA$ 以下

<b>▼その他</b>	
性能保証温度範囲	23 $\pm$ 5 $^{\circ}C$
動作温湿度範囲	0~40 $^{\circ}C$ 5~95%RH (ただし結露なきこと)
保存温湿度範囲	-10~50 $^{\circ}C$ 5~85%RH (ただし結露なきこと)
外形寸法 (mm)	65 $\times$ 80 $\times$ 27.6 (突起部除く)
質量 (NET)	約200g

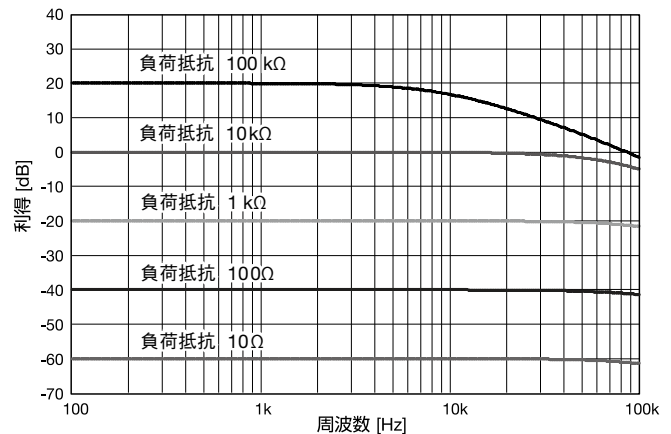
ブロック図



特性図

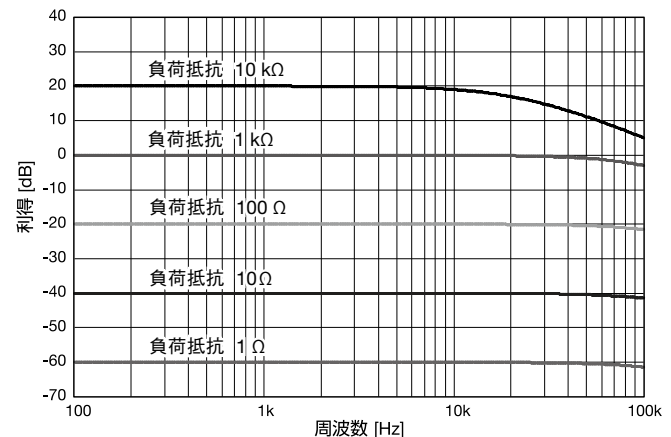
■ VI-206F1

入力1V / 出力100 $\mu$ A時の出力負荷別の負荷電圧 (0dB=1V)



■ VI-207F1

入力1V / 出力1mA時の出力負荷別の負荷電圧 (0dB=1V)



増幅器

電圧電流変換モジュール

VI-309F1



VI-309F1は、利得の異なる2つの入力を持つ電圧電流変換モジュールです。最大10Ωの負荷抵抗に対して±50mAまでの電流を安定して供給することができます。入力端子H-GAIN INPUTは変換利得5mA/V、L-GAIN INPUTは変換利得50μA/Vです。両入力とも周波数帯域はDCから10kHzです。

外部デバイスを保護するOUTPUT ON/OFFスイッチを装備しています。出力電圧モニタにより、負荷に影響を与えずに出力電圧を観測できます。

▼絶対最大定格

電源電圧(±Vs)	±18V
信号入力電圧	±Vs

▼入力部

入力コネクタ	SMA (H-GAIN INPUTおよびL-GAIN INPUT)
入力インピーダンス	10kΩ ±3%以内(100Hzにて)
入力電圧範囲	±10V

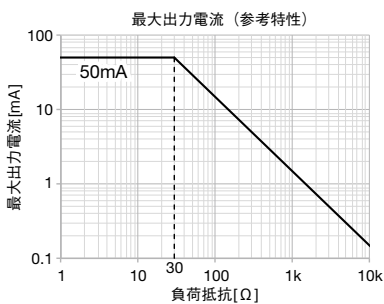
▼出力部

出力コネクタ	SMA
出力電流*1	±50mA以上
出力オフセット電流	15μA以内
出力雑音電流	1μArms以下 (BW=10kHz、短絡時) 負荷抵抗1Ω時の出力雑音電圧から算出
出力クランプ電圧	約±4V
出力スイッチ	ON: 負荷に電流を供給 OFF: 出力を信号GNDに接続して電流供給を停止

▼電圧電流変換部

電圧電流変換利得	5mA/V ±3%以内 (H-GAIN INPUT) 50μA/V ±3%以内 (L-GAIN INPUT)
負荷抵抗範囲*1	0~30Ω以内 (出力電流50mA時)
周波数特性 (RL=1Ω時)	DC~10kHz以上 (10Hz基準、+0.5~-3dB)

\*1 抵抗負荷30Ω以上では最大出力電流に制限がかかります。



▼出力電圧モニタ部

出力コネクタ	SMA
出力インピーダンス	100Ω ±10%以内
出力オフセット電圧	±1mV以下
負荷インピーダンス	100kΩ以上

▼電源

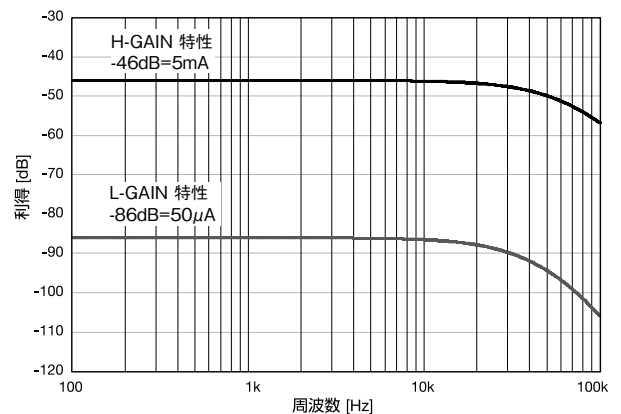
電源コネクタ	HR10-7R-4P (ヒロセ電機)
動作電源電圧範囲	±15V ±1V以内
消費電流	±100mA以下

▼その他

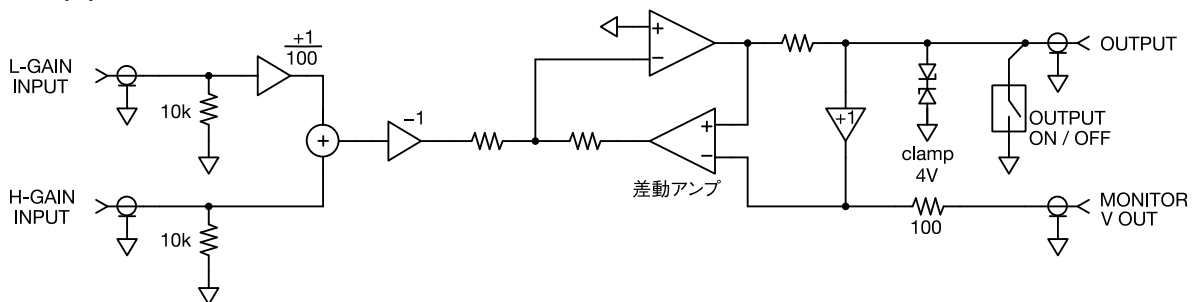
性能保証温度範囲	23±5°C
動作温湿度範囲	0~40°C 5~95%RH (ただし結露なきこと)
保存温湿度範囲	-10~50°C 5~85%RH (ただし結露なきこと)
外形寸法 (mm)	80×65×25 (突起部除く)
質量 (NET)	約200g

特性図

入力1V 出力負荷1Ω時の負荷電圧 (0dB=1V)  
負荷抵抗1Ωより、0dB=1A



ブロック図



C/Vコンバータ

CV-242M3



CV-242M3は、入力に接続した被測定物の静電容量に比例した電圧を出力するC/Vコンバータ(CAPACITANCE TO VOLTAGE CONVERTER)です。  
 変換係数は1mV/pF(10,000pFレンジ)と10mV/pF(1,000pFレンジ)の2レンジで、パネル面のトグルスイッチにて切換可能です。  
 例えば、1,000pFレンジにて入力1,000pFを接続すると直流+10Vが出力されます。

▼絶対最大定格

電源電圧(±Vs)	±18V
容量入力部	±0.4V

▼容量入力部

入力コネクタ	BNC(レセプタクル)
最大入力容量	11,000pF(10,000pFレンジ) 1,100pF(1,000pFレンジ)
測定信号(参考値)	-50~+100mV 充放電によるのこぎり波形
最小並列抵抗値*1	1MΩ 変換係数確度保証下限値*2 10kΩ 動作下限値*3
最大直列抵抗値*1	100Ω 変換係数確度保証上限値*2、 動作上限値*3
オーバ検出機能	容量入力端子を短絡した場合や過大容量が入力に接続された場合に動作 (パネル面の赤色LEDが点灯) オーバ検出時は、出力電圧が約0V

▼出力部

出力コネクタ	BNC(レセプタクル)
最大出力電圧	+11V
最大出力電流	+2mA
出力インピーダンス(参考値)	100Ω(直流にて)
出力オフセット電圧	±7mV以内(1,000pFレンジ) ±10mV以内(10,000pFレンジ)
応答時間(参考値)	5ms(最終値の99%に到達) 出力段のローパスフィルタ時定数τ=1ms

▼変換部

測定レンジ	1,000pF/10,000pF(トグルスイッチで切換え)	
変換係数(G)*4	下表による	
被測定対象の容量値 Cx	1,000pFレンジ	10,000pFレンジ
10pF ≤ Cx < 100pF	10mV/pF ±2% typ. 10mV/pF ±3%以内	—
100pF ≤ Cx ≤ 1,100pF	10mV/pF ±1% typ. 10mV/pF ±1.5%以内	1mV/pF ±1% typ. 1mV/pF ±1.5%以内
1,100pF ≤ Cx ≤ 11,000pF	—	1mV/pF ±1% typ. 1mV/pF ±1.5%以内

並列抵抗(Rp)の影響

被測定対象の並列抵抗によって、変換係数に式1~4で示すゲイン誤差(G<sub>ERROR</sub>)とオフセット誤算(V<sub>ofs ERROR</sub>)が生じる

$$V_o = C_x \times G \times (G_{ERROR} + 1) + V_{ofs ERROR} \quad \dots \text{式1}$$

$$G_{ERROR} = \frac{R_p \times \ln\left(\frac{99}{100} - \frac{1000}{R_p}\right)}{(10^5 + R_p) \times \ln\left(\frac{99}{100}\right)} - 1 \quad \dots \text{式2}$$

$$V_{ofs ERROR} = 9.3 \times 10^4 \times \left\{ \ln\left(\frac{99}{100}\right) - \frac{R_p}{10^5 + R_p} \times \ln\left(\frac{99}{100} - \frac{1000}{R_p}\right) \right\} \quad \dots \text{式3}$$

(1,000pFレンジにて)

$$V_{ofs ERROR} = 9.3 \times 10^3 \times \left\{ \ln\left(\frac{99}{100}\right) - \frac{R_p}{10^5 + R_p} \times \ln\left(\frac{99}{100} - \frac{1000}{R_p}\right) \right\} \quad \dots \text{式4}$$

(10,000pFレンジにて)

\* V<sub>o</sub>: 出力電圧 [mV], C<sub>x</sub>: 被測定物の静電容量値 [pF], ln(): 自然対数、  
V<sub>ofs ERROR</sub>: [mV], R<sub>p</sub>: [Ω]

▼電源

動作電源電圧範囲	±15V ±1V以内
消費電流	+80mA/-50mA以下 +66mA/-36mA (typ.)
電源コネクタ	HR10-7R-4P (73) (ヒロセ電機製)

▼その他

性能保証温度範囲	23±5°C
動作温湿度範囲	0~40°C, 5~85% RH 結露なきこと
保存温湿度範囲	-10~50°C, 5~95% RH 結露なきこと
外形寸法 (mm)	78×64×26 突起物は含まず
質量 (NET)	約115g
RoHS	Directive 2011/65/EU

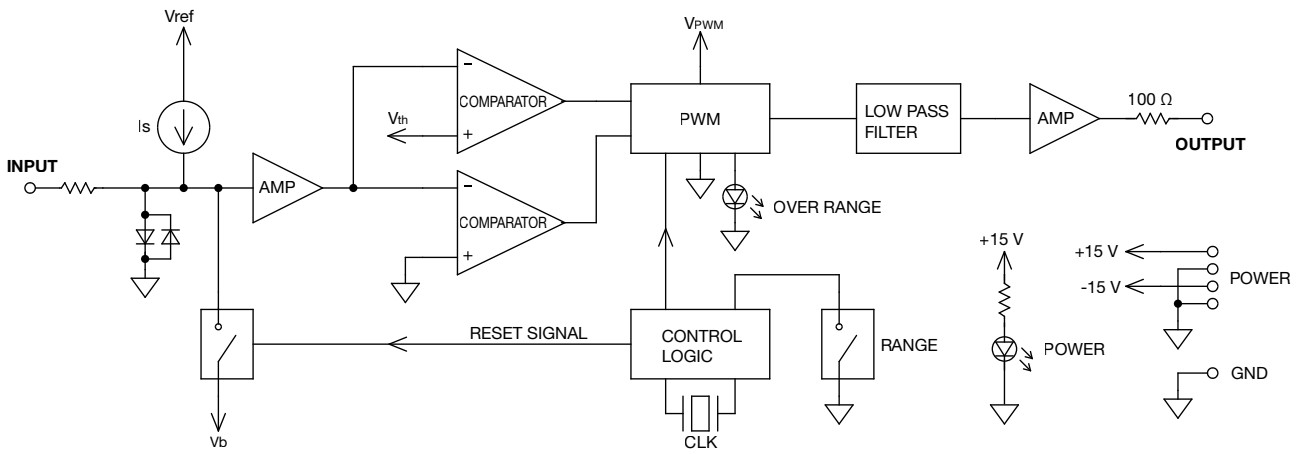
\*1 並列抵抗(R<sub>p</sub>)は被測定物の静電容量と並列な抵抗成分、直列抵抗(R<sub>s</sub>)は被測定物の静電容量と直列な抵抗成分を指します。

\*2 この値を超えた場合、変換係数の確度が得られません。

\*3 この値を超えた場合、正常な変換係数が得られなくなり、オーバ検出機能が動作することがあります。

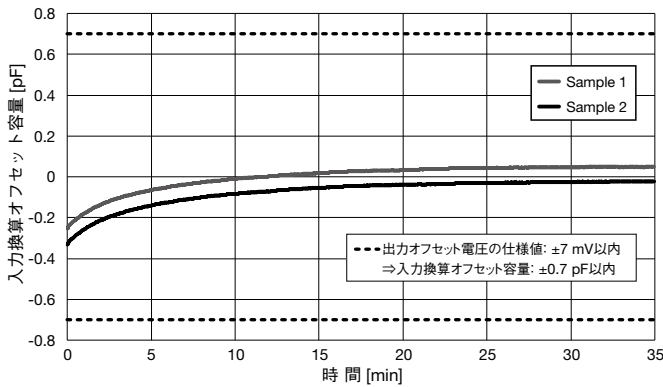
\*4 変換係数は並列抵抗R<sub>p</sub> ≥ 1MΩ、直列抵抗R<sub>s</sub> ≤ 100Ωにて

ブロック図

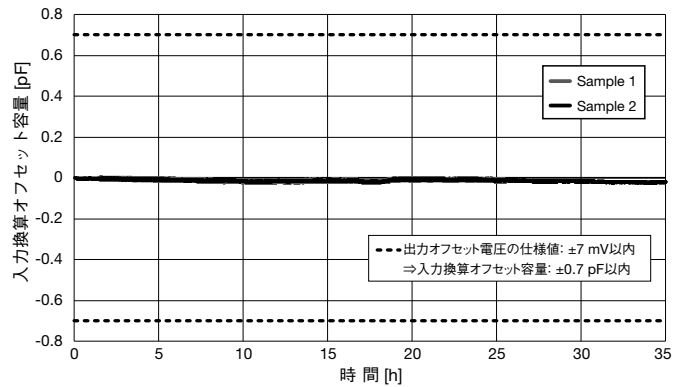


特性図

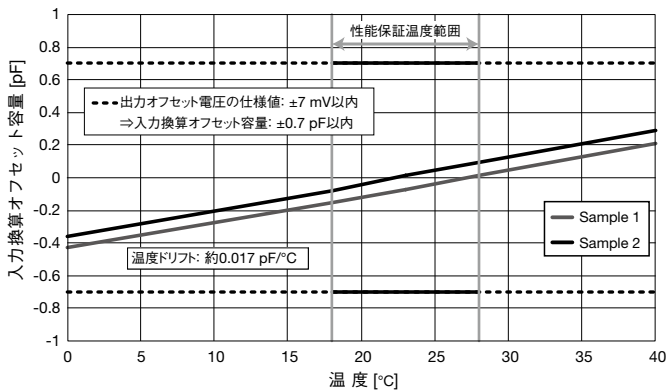
パワーオンドリフト  
(入力開放、1,000pFレンジにて)



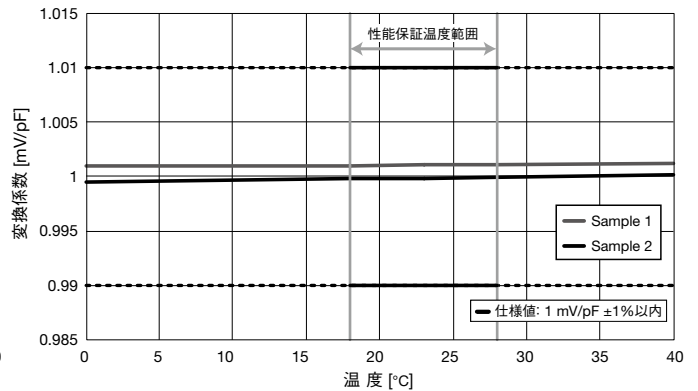
時間ドリフト 長時間安定性  
(入力開放、1,000pFレンジにて)



出力オフセット電圧の温度変化  
(入力開放、1,000pFレンジにて)



変換係数の温度変化  
(Cx=10,000pF、10,000pFレンジにて)



\*代表的な特性であり、製品によって異なります。

ピエゾドライバ

PD-206-150P/B



PD-206-150P/Bは、各種圧電アクチュエータ(ピエゾ)の駆動用に最適な150Vp-pを出力するリニアアンプ式のモジュールです。150P型は0~+150Vタイプ、150B型はバイモルフ型にも使用できるバイポーラ ±75Vタイプです。どちらのタイプもピーク電流対応型保護回路により、大容量負荷の突入電流にも対応します。電源は小さな本体に内蔵されており、低電圧の片電源で作動し、しかも低雑音です。

▼絶対最大定格

電源電圧(±Vs)	+30V
入力電圧	±15V

▼定格

入力電圧	150P型:0~+10V、150B型:±5V	
入力インピーダンス	10kΩ (typ.)	
出力インピーダンス	100Ω (typ.)	
入出力利得	15倍±3%以内、無負荷	
最大出力電圧	150P型: +150V、150B型: ±75V	
最大出力電流	15mA以上(連続)、40mA以上/10ms以内	
立ち上がり時間	1ms (typ.) / 100Vpp、10~90% 負荷1μF	
小信号周波数特性	DC~100Hz 出力1Vpp、-3dB点、負荷16μF	DC~10kHz 出力1Vpp、-3dB点、無負荷
出力雑音電圧	5mVrms以下(BW:10kHz) 無負荷	
入力換算オフセット電圧	±10mV以内(入力接地)	

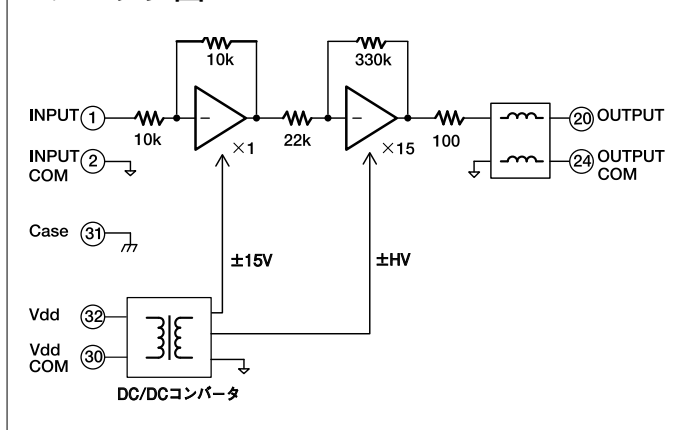
▼電源

電源電圧	24V±4V
消費電流	100mA以下(無信号時)、300mA(max)

▼その他

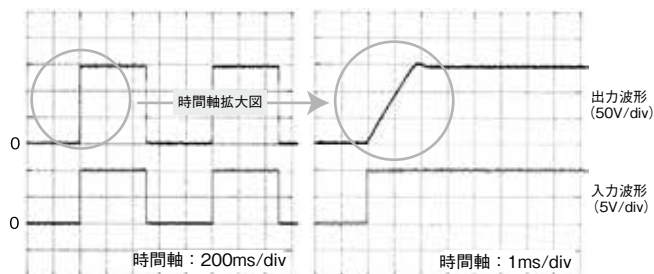
性能保証温度範囲	23±5°C	
動作温湿度範囲	0~50°C	10~90%RH 結露なきこと
保存温湿度範囲	-10~60°C	10~80%RH 結露なきこと
コネクタ	64ピン、DINコネクタ	
外形寸法(mm)	120×62×24.6 突起物は含まず	
質量(NET)	約150g	

ブロック図

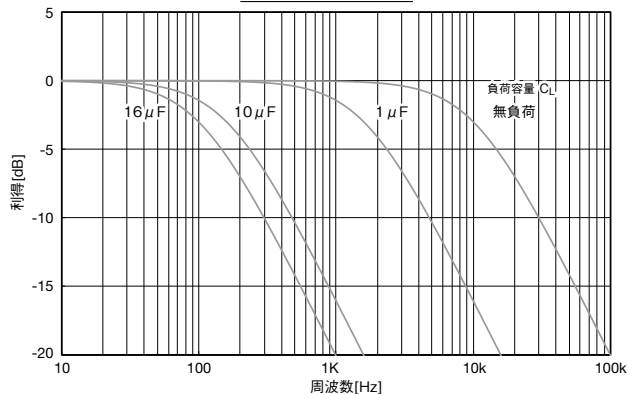


特性図

ステップ応答特性 (PD-206-150P) f=1Hz、CL(負荷)=1μF

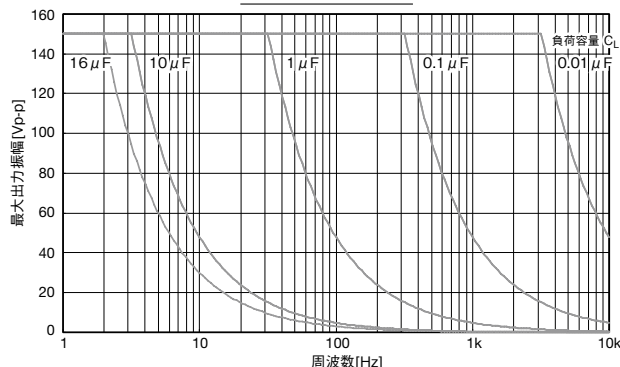


小信号周波数特性



※小信号周波数特性(-3dB点)は、以下の計算式により決定されます。  
 $f_c [Hz] = \frac{1.59 \times 10^3}{C_L [\mu F]}$  (ただし、最大 10kHz)

最大出力振幅特性



※本器は最大電流(連続)出力時、負荷容量によって出力振幅が上図の範囲に制限されます。最大出力振幅は以下の計算式により決定されます。  
 $V_o [Vp-p] = \frac{4775}{C_L [\mu F] \times f [Hz]}$  (ただし、最大 150Vp-p)

抵抗同調発振器

CG-402R1/2

CG-402Rは回路を簡素化することにより、低価格、小型を実現した抵抗同調発振器です。周波数設定は2本の外付抵抗で行い、外形は12pinシングルインラインパッケージのため、実装密度をよりいっそう上げることが可能です。



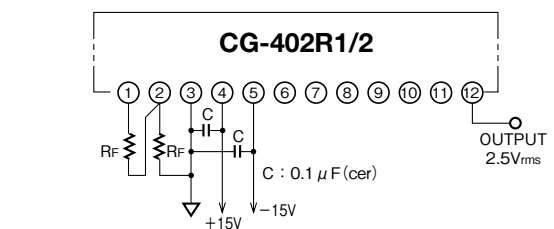
型名	CG-402R1	CG-402R2
周波数範囲*1	20Hz~20kHz	1kHz~100kHz
周波数設定	外付抵抗2本	
周波数精度*2	±5%、±2% (typ)	
周波数安定度	±50ppm/°C (typ)	
出力電圧	2.5Vrms±5%*3	
出力電圧安定度	100ppm/°C (typ)	
出力インピーダンス	5Ω以下	
負荷インピーダンス	2kΩ以上	
ひずみ率	0.1%以下 (200Hz~100kHz)	
電源電圧	±15V±10%	
消費電流 (typ)	±8mA	±12mA
温湿度範囲	動作: -20~+70°C、10~95%RH 保存: -30~+80°C、10~80%RH	
外形寸法	32×14.0×5.5mm、S12型	

注) 特記なき場合は、23°C±5°C、±15V、R<sub>F</sub>=15.9kΩ

- \*1 低域へ移動可能
- \*2 外付抵抗の誤差は含まない
- \*3 ±2V~±10V可能、最大出力は±10V、±5mA  
(402R1:20~10kHz、402R2:1k~50kHz)

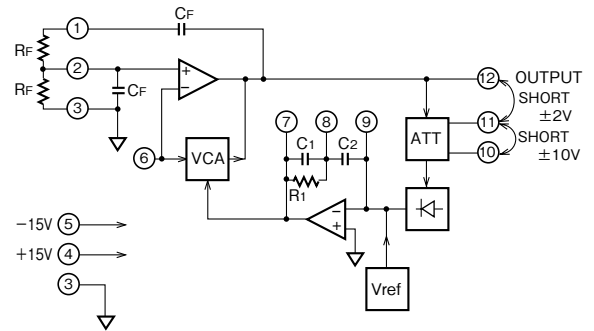
CG-402R1は、10k~20kHz±10V出力では動作が不安定になる場合があります。10k~20kHzにて±10V出力が必要な場合は、CG-402R2をご使用ください。

基本接続図



出力電圧設定  
 ⑩-⑪ショート: ±10V  
 ⑪-⑫ショート: ±2V

ブロック図



発振器

周波数設定方法

外付け抵抗値は、次式より求められます。

$$CG-402R1 \quad R_F = \frac{15.9 \times 10^3}{f_o} \quad (k\Omega)$$

$$CG-402R2 \quad R_F = \frac{159 \times 10^3}{f_o} \quad (k\Omega)$$

注) ただし、f<sub>o</sub>は発振周波数で、単位はHz

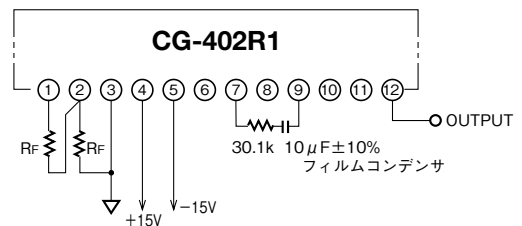
外付け抵抗は、同一値のものを2本使用します。この2本の抵抗間の誤差は、内部動作を最適にするため相対誤差1%のものを使用してください。

低域拡張(10Hz~20Hz)

外付け抵抗値は、次式より求められます。

$$CG-402R1 \quad R_F = \frac{15.9 \times 10^3}{f_o} \quad (k\Omega)$$

注) ただし、f<sub>o</sub>は発振周波数で、単位はHz

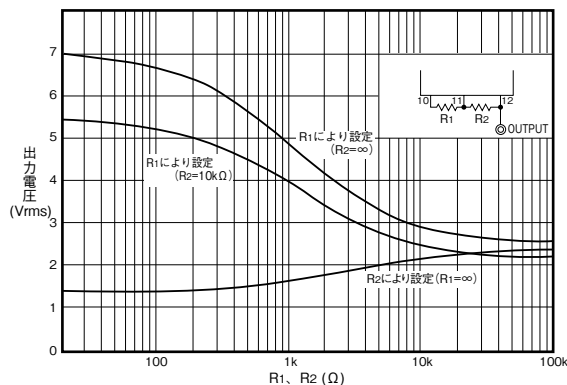




■ 出力電圧設定方法

出力電圧は⑩、⑪ピン開放で2.5Vrmsですが、⑩、⑪ピンショートで±10V(約7Vrms)、⑪、⑫ピンショートで±2V(1.4Vrms)となります。これ以外の出力電圧に設定するには、以下のように外付抵抗が必要となります。設定範囲は1.4Vrms~7Vrmsです。なお、外付抵抗と出力電圧との関係を示す図は標準値ですので、正確な電圧を必要とする場合は、可変抵抗で調整して下さい。

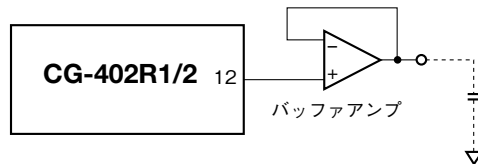
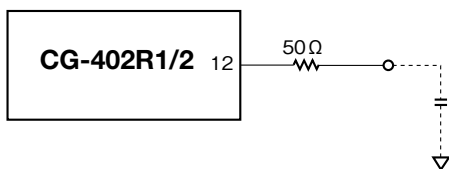
出力電圧設定



■ 負荷容量が大きい場合

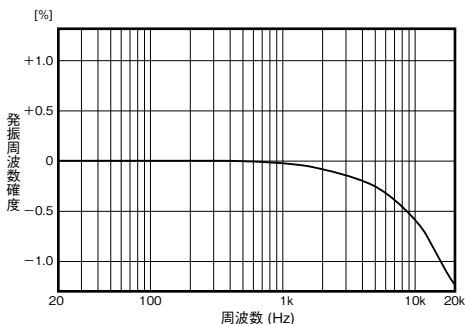
負荷容量が100pF以上になると、発振が不安定になったり、異常発振を起こしたりすることがあります。同軸ケーブルやシールド線を負荷にした場合、長さが50cmを超えると100pF以上になるものもあります。

このような場合には、この発振器と負荷との間に50Ω程度の抵抗またはバッファアンプを挿入してください。

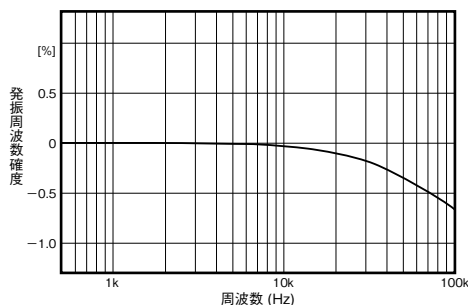


特性図

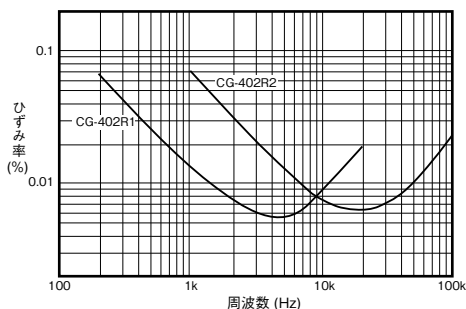
発振周波数精度 (CG-402R1)



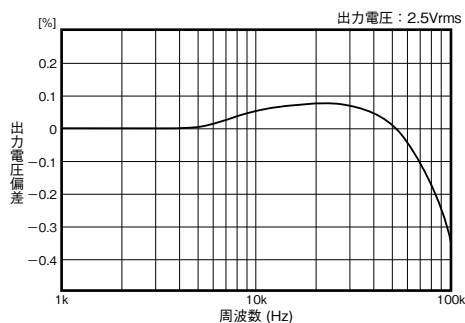
発振周波数精度 (CG-402R2)



高調波ひずみ率対発振周波数

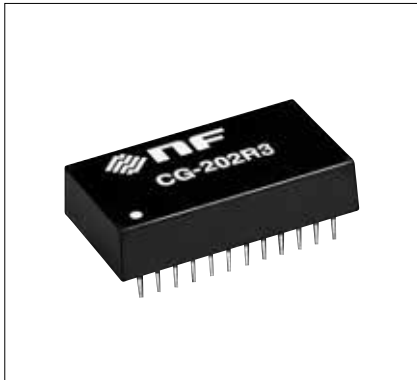


出力電圧対発振周波数



抵抗同調発振器

CG-202R3



CG-202R3は、2本の外付抵抗により100kHz~1MHzの範囲で発振周波数を設定できる正弦波発振器です。周波数精度、出力電圧精度に優れ、安定度の高い正弦波信号を手軽に得ることができます。外付抵抗およびキャパシタにより10Hzまで低域への拡張が可能です。外形は24pinのデュアルインラインパッケージです。

周波数範囲*1	100k~1MHz
周波数設定	外付抵抗2本
周波数精度*2	±5%以内、±2% (typ)
周波数安定度	±50ppm/°C (typ)
出力電圧*3	2.5Vrms±3%
出力電圧安定度	50ppm/°C (typ)
出力インピーダンス	50Ω typ
負荷インピーダンス	2kΩ以上、100pF以下
高調波レベル	-50dB (typ) (1MHz) -60dB (typ) (100kHz)
電源電圧	±15V±10%
消費電流 (typ)	+30mA/-20mA
温湿度範囲	動作: -20~+70°C、10~95%RH 保存: -30~+80°C、10~80%RH
外形寸法	34.5×18.7×7.9mm KB型

注) 特記なき場合は、23°C±5°C、±15V、R<sub>F</sub>=15.9kΩ

- \*1 低域へ移動可能
- \*2 外付抵抗の誤差は含まない
- \*3 1.6~5.0Vrms可能

周波数設定方法

外付け抵抗値は、次式より求められます。

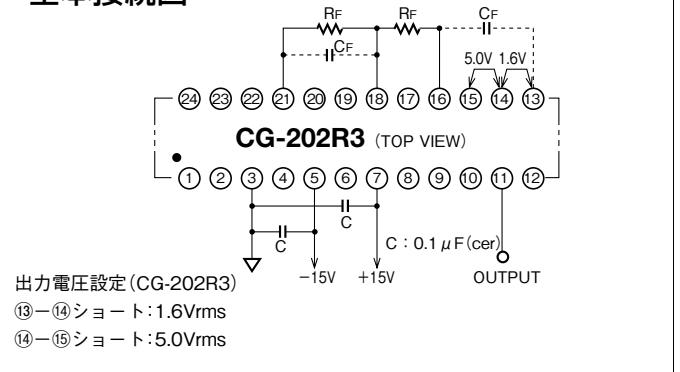
$$R_F = \frac{1.59 \times 10^6}{f_o} \text{ [k}\Omega\text{]} \quad f_o: \text{発振周波数 [Hz]}$$

外付抵抗は、同一値のものを2本使用します。2本の抵抗間に誤差があっても出力レベルの変動はほとんどありませんが、内部動作を最適にするために相対誤差1%以下の抵抗を使用して下さい。

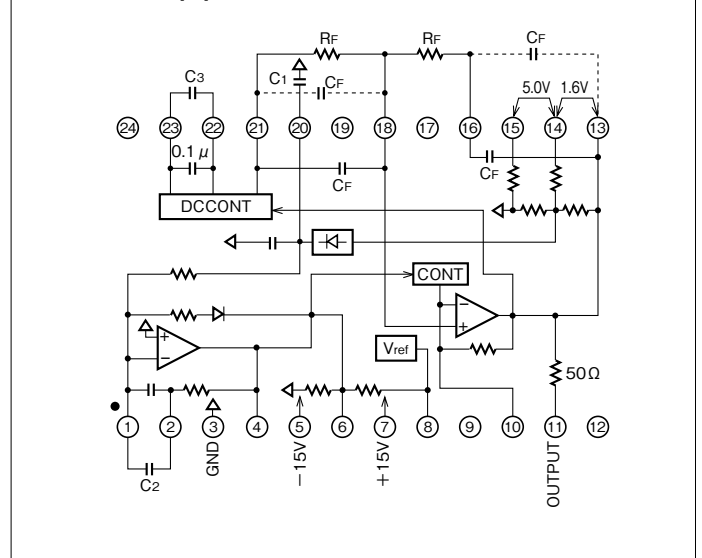
出力電圧設定方法

出力電圧は⑬、⑭、⑮ピン開放で2.5Vrmsです。⑬、⑭ピンショートで1.6Vrms、⑭、⑮ピンショートで5Vrmsとなります。それ以外の出力電圧に設定するには、図のように外付抵抗が必要となります。外付抵抗と出力電圧との関係を示す図は標準値ですので、正確な電圧を必要とする場合は、可変抵抗器で調整して下さい。

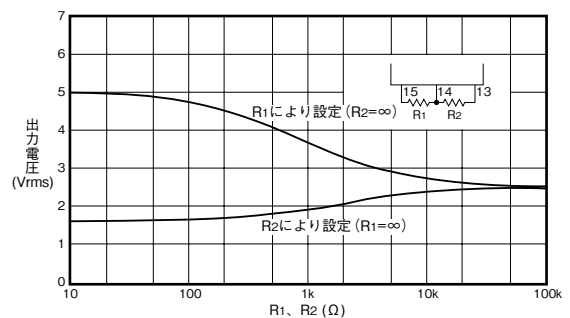
基本接続図



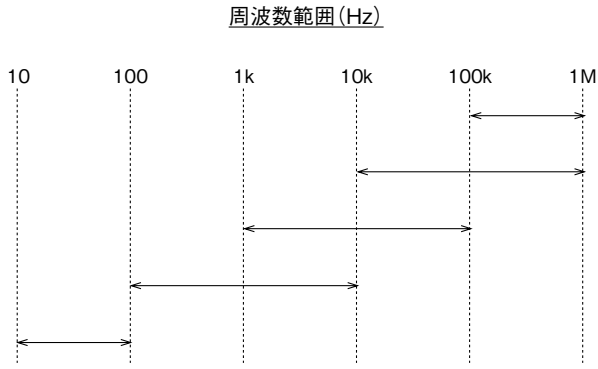
ブロック図



出力電圧設定



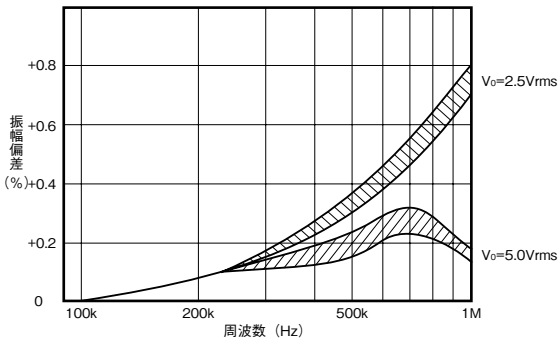
■ 低域への拡張



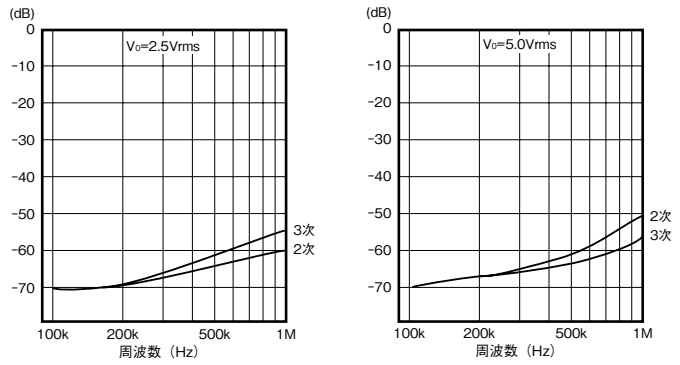
C1	C2	C3	C <sub>F</sub>	R <sub>F</sub>
③-⑳	①-②	㉒-㉓	⑬-⑯ ⑱-㉑	⑰-⑱ ⑲-㉑
—	—	—	—	$\frac{1.59 \times 10^6}{f_0}$ (k $\Omega$ )
—	0.2 $\mu$ F	—	—	$\frac{1.59 \times 10^6}{f_0}$ (k $\Omega$ )
0.47 $\mu$ F	2 $\mu$ F	—	—	$\frac{1.59 \times 10^6}{f_0}$ (k $\Omega$ )
4.7 $\mu$ F	20 $\mu$ F	—	900pF	$\frac{1.59 \times 10^5}{f_0}$ (k $\Omega$ )
20 $\mu$ F	47 $\mu$ F	1 $\mu$	9900pF	$\frac{1.59 \times 10^4}{f_0}$ (k $\Omega$ )

特性図

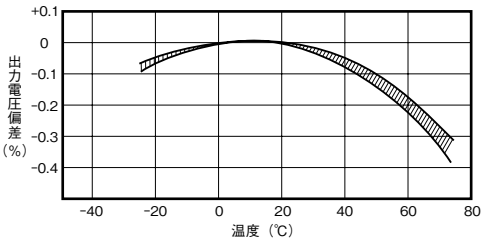
出力電圧周波数特性  
100kHz基準 R<sub>L</sub>=1k $\Omega$



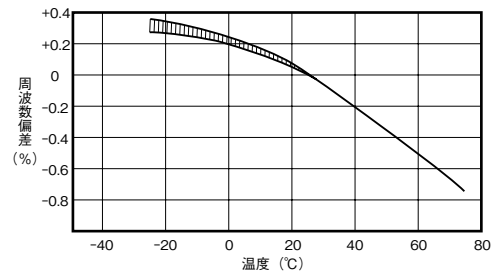
高調波レベル



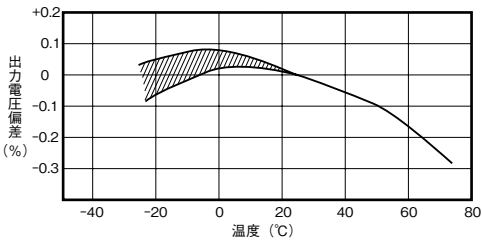
出力電圧温度特性 fo=100kHz



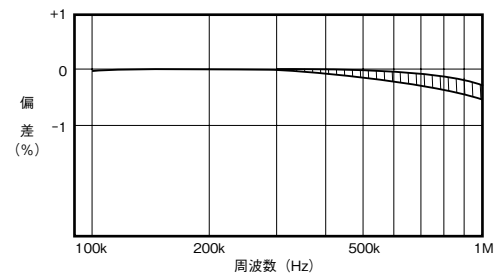
発振周波数温度特性 fo=1MHz



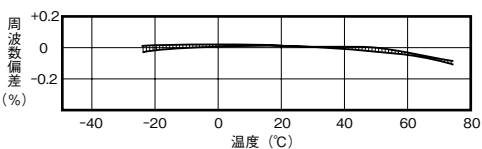
出力電圧温度特性 fo=1MHz



発振周波数精度 100kHz基準: R<sub>F</sub>:計算値



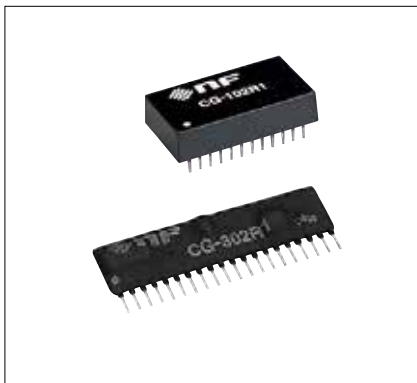
発振周波数温度特性  
fo=100kHz



発振器

抵抗同調発振器

CG-102R1/2 CG-302R1/2



CG-102/302シリーズは、2本の外付抵抗により20Hz~100kHzの範囲で発振周波数を設定できる正弦波発振器です。周波数精度、出力電圧精度に優れ、しかも純度の高い正弦波信号を手軽に得ることができます。主出力のほか、90°位相の遅れた出力や同期発振のための入力端子を装備しており、広い範囲の応用が可能です。また、外付抵抗およびキャパシタにより1Hzまで低域に拡張することができます。

CG-102は24pinのデュアルインラインパッケージ、CG-302は20pinのシングルインラインパッケージです。

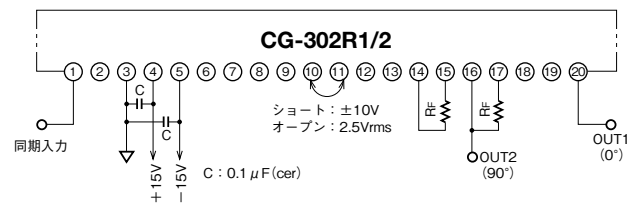
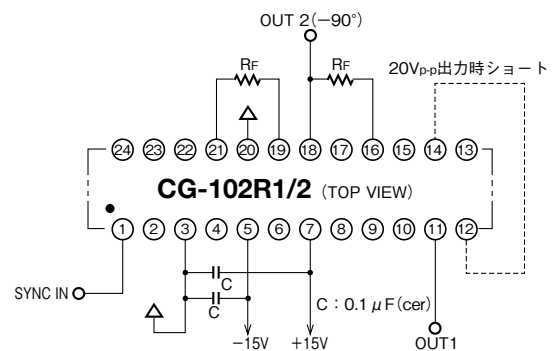
型名	CG-102R1	CG-302R1	CG-102R2	CG-302R2
周波数範囲*1	20Hz~20kHz		1kHz~100kHz	
周波数設定	外付抵抗2本			
周波数精度*2	±2%以内、±0.5% (typ)			
周波数安定度	±15ppm/°C (typ)		±25ppm/°C (typ)	
出力電圧	2.5Vrms ±0.5%*3			
出力電圧安定度	50ppm/°C (typ)			
出力インピーダンス	5Ω以下			
負荷インピーダンス	2kΩ以上、100pF以下			
ひずみ率	0.005%以下 (70~10kHz)		0.005%以下 (2k~50kHz) 0.01%以下 (50k~100kHz)	
電源電圧	±15V±10%			
消費電流 (typ)	+13mA/-23mA	±13mA	+28mA/-38mA	±28mA
温湿度範囲	-20~+70°C、10~95%RH			
動作保存	-30~+80°C、10~80%RH			
外形寸法	34.5×18.7×7.9 KB型 24pin DIP	51.5×14.0×5.5 S20型 20pin SIP	34.5×18.7×7.9 KB型 24pin DIP	51.5×14.0×5.5 S20型 20pin SIP

注) 特記なき場合は、23°C±5°C、±15V、R<sub>F</sub>=15.9kΩ

- \*1 低域への移動可能
- \*2 外付抵抗の誤差は含まない
- \*3 0.5~20V<sub>p-p</sub>可能、最大出力±10V、±5mA  
(CG-102R1/302R1:20~10kHz)  
(CG-102R2/302R2:1k~50kHz)

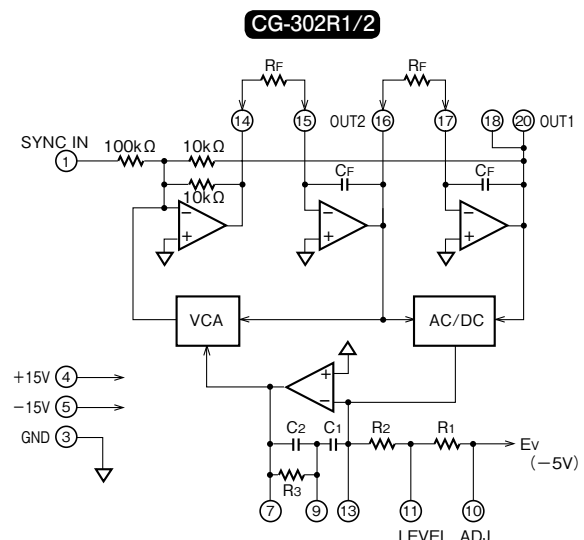
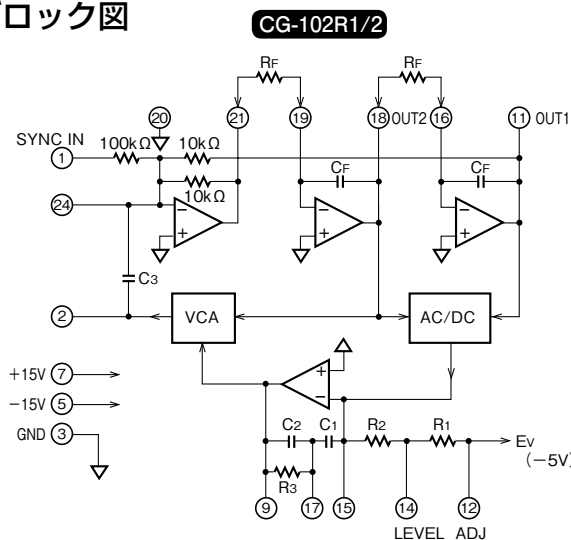
CG-102R1/302R1は、10k~20kHz ±10V出力では動作が不安定になる場合があります。10k~20kHzにて±10V出力が必要な場合は、CG-102R2/302R2をご使用ください。

基本接続図



発振器

ブロック図



## ■ 周波数設定方法

外付け抵抗値は、次式より求められます。

$$\begin{array}{l} \text{CG-102R1} \\ \text{CG-302R1} \end{array} \quad R_F = \frac{15.9 \times 10^3}{f_o} \quad (\text{k}\Omega)$$

$$\begin{array}{l} \text{CG-102R2} \\ \text{CG-302R2} \end{array} \quad R_F = \frac{159 \times 10^3}{f_o} \quad (\text{k}\Omega)$$

(注) ただし、 $f_o$ は発振周波数で、単位はHz

外付け抵抗は、同一値のものを2本使用します。この2本の抵抗間に誤差があると、出力レベルの変動となります。例えば、許容誤差1%の抵抗を使用すると、出力1と出力2のレベル差は最大±0.5%となります。

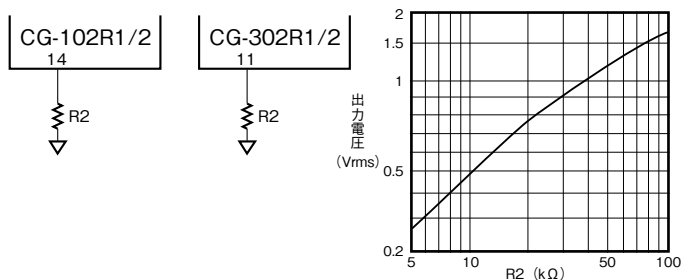
## ■ 出力電圧の調整法

出力電圧は、CG-102では、⑫と⑭ピンをショートしたとき、CG-302では⑩と⑪ピンをショートしたときに20Vp-pに設定されます。

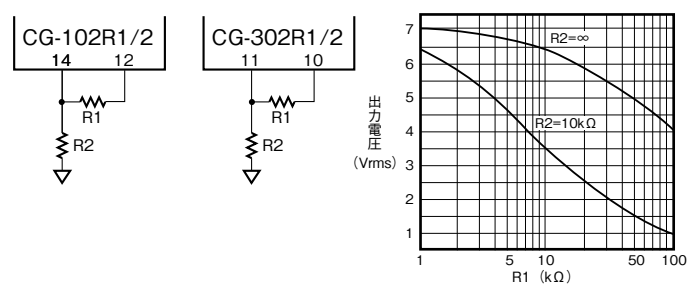
また、いずれの場合も、開放すると2.5Vrmsになります。

これ以外の電圧にするには、以下のように、外付け抵抗が必要となります。外付け抵抗と出力電圧との関係を示す図は標準値ですので、正確な電圧を必要とする場合は、可変抵抗器で調整してください。

### ● 1.5Vrms以下に設定する場合



### ● 1.5Vrms以上に設定する場合

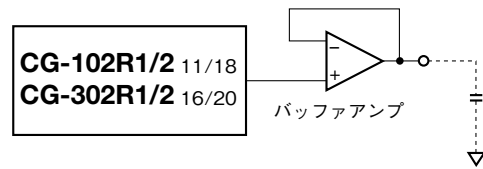
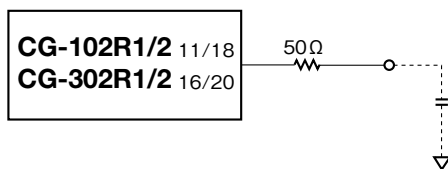


(注) CG-102R1/302R1の10kHz以上、CG-102R2/302R2の50kHz以上では、出力電圧は2.5Vrms以下でお使いください。

## ■ 負荷容量が大きい場合

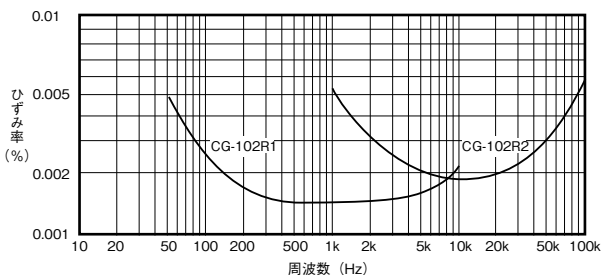
負荷容量が100pF以上になると、発振が不安定になったり、異常発振を起こしたりすることがあります。同軸ケーブルやシールド線を負荷にした場合、長さが50cmを超えると100pF以上になるものもあります。

このような場合には、この発振器と負荷との間に50Ω程度の抵抗またはバッファアンプを挿入してください。

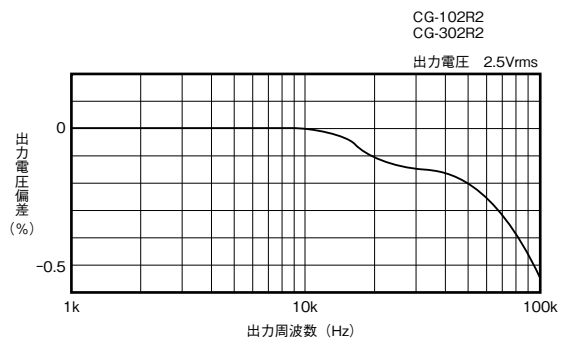


## 特性図

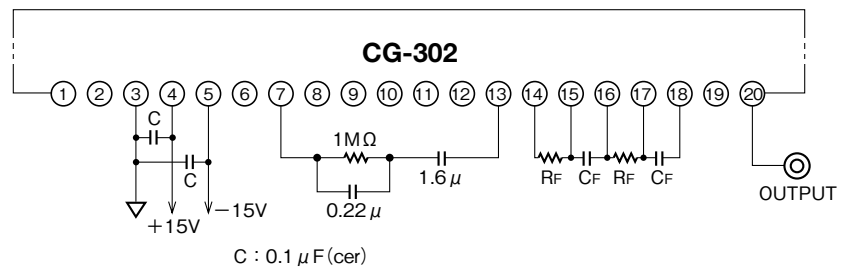
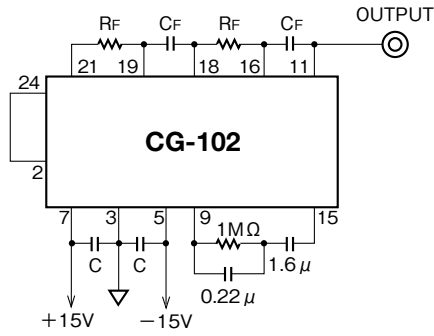
ひずみ率対周波数特性



出力電圧偏差対発振周波数



## ■ 低域拡張



$$1\text{型 } R_F = \frac{159}{(C_F + 0.01) \times f_0} \text{ [k}\Omega\text{]}$$

$$2\text{型 } R_F = \frac{159}{(C_F + 0.001) \times f_0} \text{ [k}\Omega\text{]}$$

$C_F$ : [ $\mu\text{F}$ ]、 $f_0$ : [Hz]

ただし  $1\text{Hz} \leq f_0 \leq 1\text{kHz}$

$800\Omega \leq R_F \leq 800\text{k}\Omega$

## ■ 同期発振

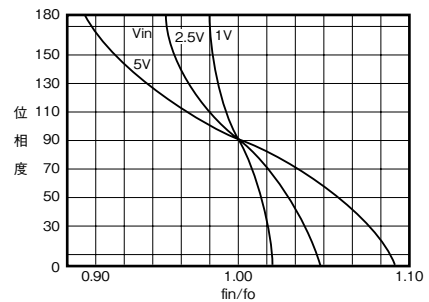
外部同期信号と本器の発振出力とを同期させることができます。

同期周波数幅は、約1.5%/Vrmsです。

あらかじめ、外部同期信号の周波数を正確に測定しておき、本器の発振周波数を外部同期信号と同一に設定します。①ピンに1V~5Vrms程度の外部信号を加えますと、発振器の出力周波数を外部信号周波数に同期させることができます。

外部信号のレベルと同期幅および外部信号と発振器出力との位相差は図のようになります。

同期の条件によっては、発振器のレベルが変化したり、ひずみが増加することがありますのでご注意ください。



同期入力信号周波数と同期入力がないときの発振周波数の比

オシレータアダプタ

OP-102



OP-102を、DT-212Dシリーズと組み合わせれば周波数をBCD3桁設定可能な正弦波発振器となります。

発振周波数に関する性能(設定方法・設定精度・温度係数等)はDT-212Dに依存しますが、出力電圧に関する性能(出力電圧精度・安定度・温度係数等)はOP-102で決定されます。出力電圧は、2.5Vrms±0.5%に内部トリミングされておりますが、外付の抵抗器により、0.5Vrmsから20Vp-pまで設定可能です。

発振周波数範囲は1Hz~100kHzですが、100Hz以下の場合は外付部品を追加する必要があります。電源電圧は±15V、外形寸法は51.5×14.0×4.0mmの20pinシングルインラインパッケージです。

▼絶対定格

電源電圧 (Vs)	±18V
信号入力 (⑬、⑮ピン)	±Vs

▼出力特性

出力電圧	2.5Vrms	20Vp-p
精度	±0.5%以内	±0.6% (typ)
電圧範囲	500mVrms~2.5Vrms	≤100kHz
	500mVrms~20Vp-p	≤50kHz
	指定ピンショート (20Vp-p)	
	設定は外付抵抗器による	
出力抵抗	5Ω以下 (DT-212Dによる)	
ひずみ率	0.01% (typ)	0.012% (typ)
90°出力	主出力と同一周波数で90°位相の遅れた出力	

▼発振周波数特性 (DT-212Dによる)

周波数範囲	1Hz~100kHz
	100Hz以下の場合は外付部品が必要
周波数精度	±0.1% (typ)
周波数設定	BCD3桁

▼その他

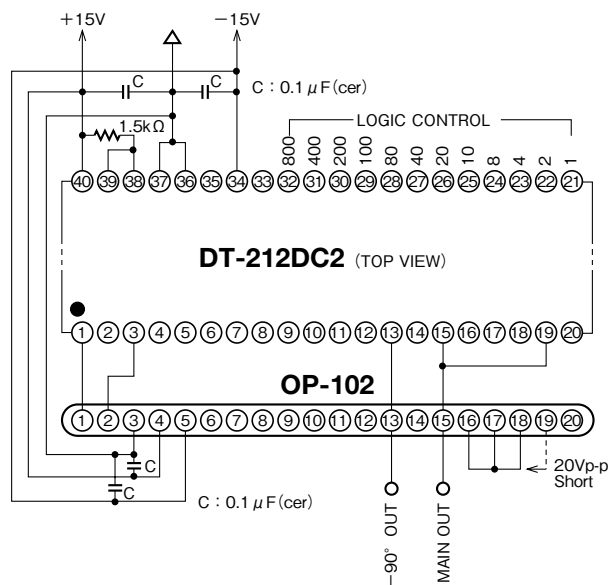
電源電圧	±15V	±10%
消費電流	+15mA、-25mA	
温湿度範囲	動作	-20°C~70°C 10%~95%RH
	保存	-30°C~80°C 10%~80%RH
外形寸法	51.5×14.0×4.0mm、S20型	

注) 特記なき場合は、23°C±5°C、Vs=±15V、1kHz、2.5Vrmsの値

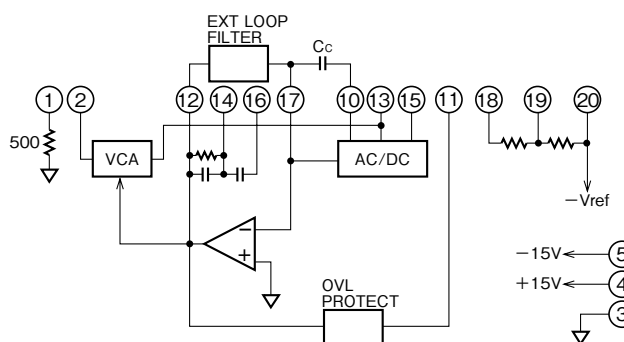
基本接続図

本モジュールをDT-212DC2に接続して2.5Vrmsで発振させる基本接続を図に示します。

発振周波数の設定はDT-212DC2のデジタル信号入力を使用します。入力はTTL/CMOSコンパチブルです。



ブロック図



発振器

### ■ 発振周波数の低域への拡張方法

DT-212Dに図3のように外付キャパシタC<sub>EXT</sub>を2個接続することにより発振周波数を低域に拡張することができます。C<sub>EXT</sub>の値は、以下の式により求めることができます。

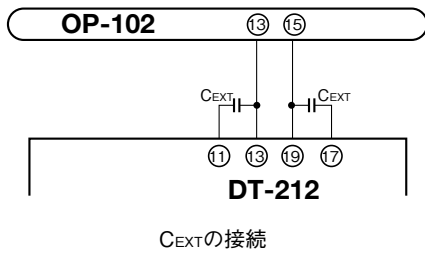
$$C_{EXT} = \frac{5 \times 10^4}{f_0} \text{ [pF]}$$

f<sub>0</sub>: 設定001のときの発振周波数 [Hz]

発振周波数レンジとC<sub>EXT</sub>の値は以下の通りです。

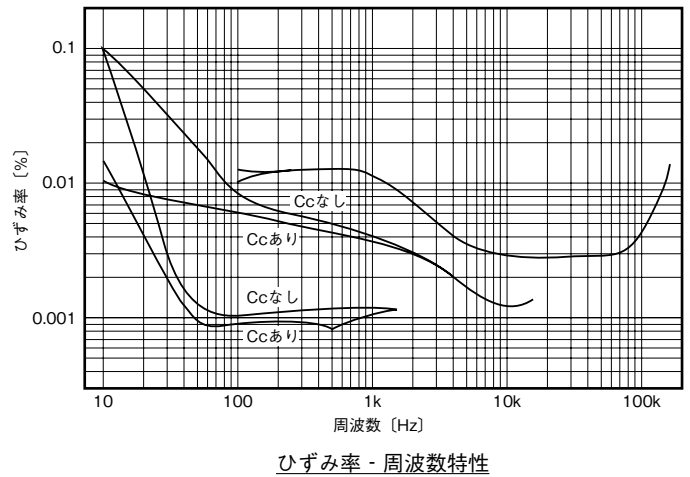
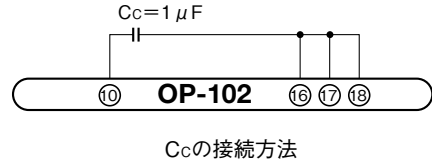
	設定分解能	C <sub>EXT</sub> *2
100~100kHz	100Hz	500pF
10~15.99kHz	10Hz	5000pF
1*1~1.599kHz	1Hz	50000pF

- \*1 1Hz~1.599kHzのレンジで使用する場合で、1Hz~10Hzを発振させるためには外付ループフィルタを必ずご使用下さい。
- \*2 DT-212DC1は50000pF、DT-212DC2は500pFが内蔵されています。



### ■ 外付C<sub>c</sub>によるひずみの改善

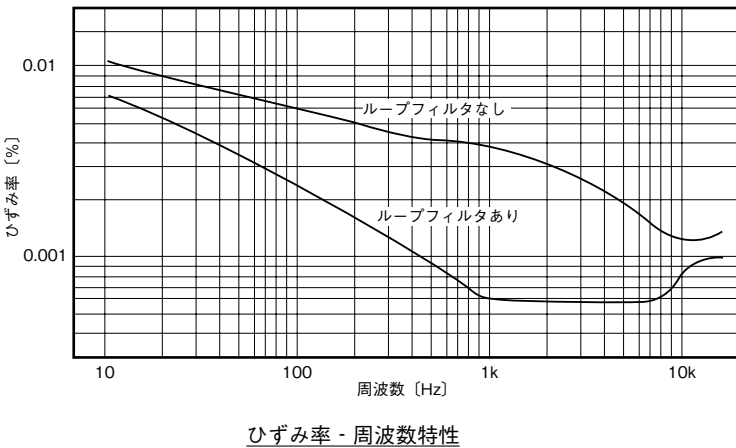
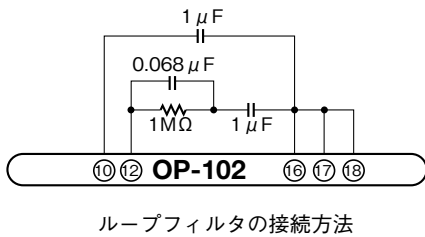
OP-102に図4のように外付キャパシタC<sub>c</sub>を接続することによりひずみの改善が行えます。C<sub>EXT</sub>を切り換えて使用する場合も全く弊害はありません。



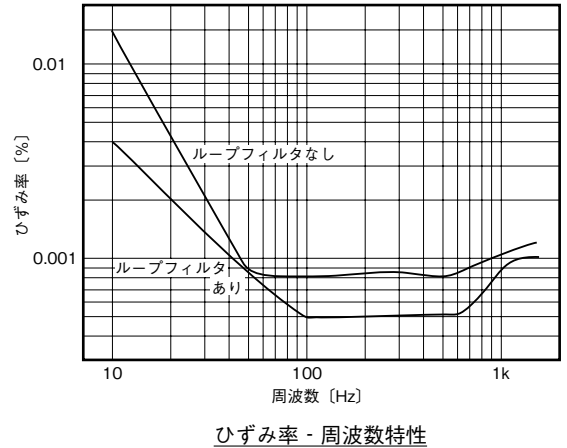
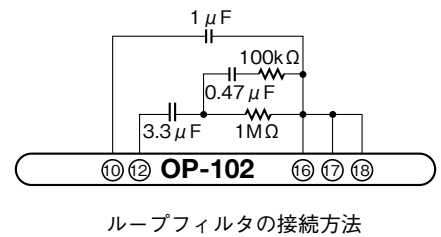
### ■ 外付ループフィルタを使用したひずみの改善

発振周波数を低域に拡張した場合には、ひずみが悪化しますが、外付部品によりひずみを改善させることができます。発振周波数レンジと回路例を以下に示します。

#### 1. 10Hz~15.99kHz



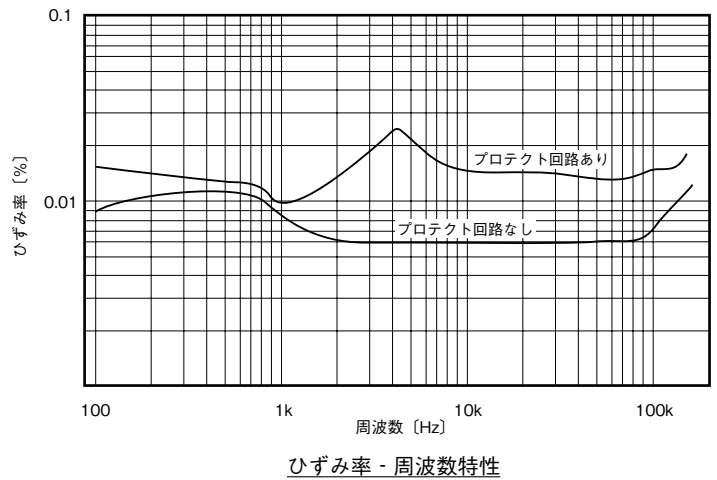
#### 2. 1Hz~1.599kHz





## ■ 発振周波数を高域に拡張する方法

通常、2.5Vrms出力のときの発振周波数の上限は100kHz、20Vp-p出力のときの発振周波数の上限は50kHzですが、OP-102に内蔵されたプロテクト回路を接続することにより、2.5Vrmsのとき159.9kHz、20Vp-pのとき100kHzまでの発振が可能になります。DT-212Dの⑩ピンとOP-102の⑪ピンを接続することにより、プロテクト回路が動作します。ただし、レンジ内全域にわたってひずみ率が悪化します。



## ■ 出力電圧の設定方法

OP-102の出力電圧設定に関するピンは⑰～⑳です。出力電圧を変化するためには、以下のように設定してください。

### 1. 20Vp-p

既にトリミングされた抵抗が内蔵されています。⑯～⑳を接続してください。

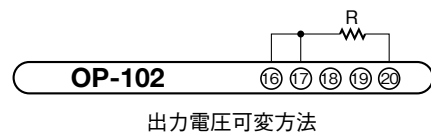


### 2. 20Vp-p～500mVrms

図のように外付抵抗を接続します。出力電圧の計算式は、

$$R[\text{k}\Omega] = 1111/V_o \quad V_o: \text{出力電圧} [\text{Vrms}]$$

により求められます。なお、この値は標準値ですので、正確に合わせるためには抵抗を一部半固定抵抗に置き換えるなどの調整が必要です。



## ■ 同期発振について

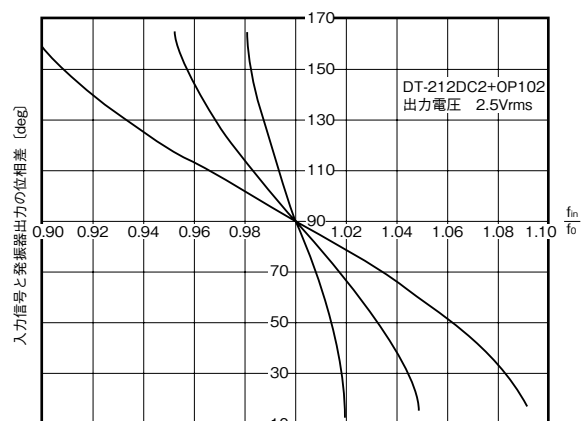
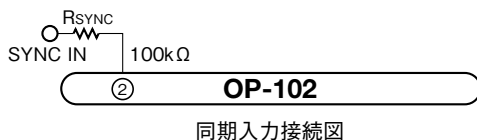
外部信号により同期発振させるためには図のようにR<sub>SYNC</sub>を付加します。

入力電圧により同期できる周波数範囲が変化します。

同期範囲は0°～180°の間で、90°のときが最も安定に同期がかかります。

同期入力電圧を変えられない場合は、R<sub>SYNC</sub>の値を変えることにより同期範囲が変わります。入力電圧を倍にするのと、R<sub>SYNC</sub>を1/2にすることは等価です。

入力電圧をパラメータとして、周波数比に対する入出力の位相差の標準データを以下に示します。

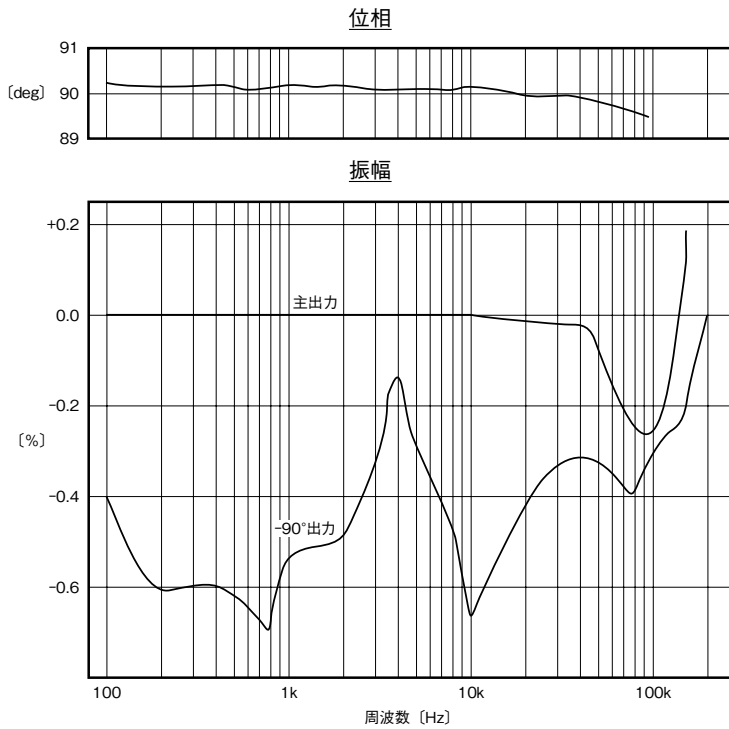


f<sub>n</sub>: 同期入力信号周波数

f<sub>o</sub>: 同期入力がないときの発振周波数

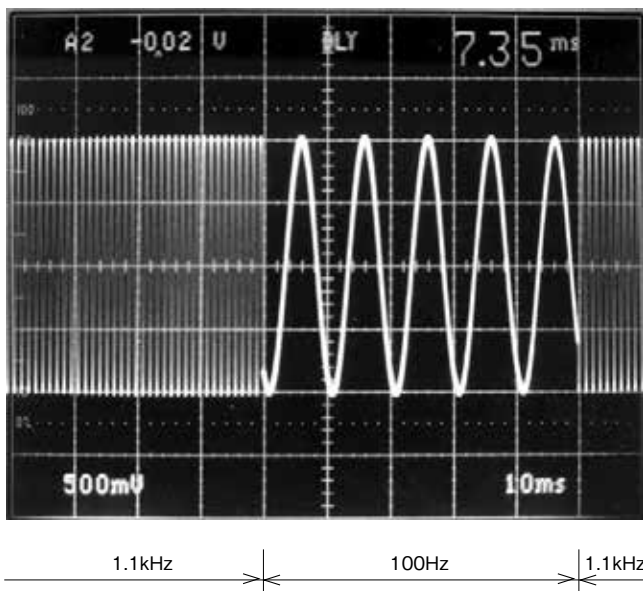
## ■ 2相出力の振幅、位相差について

OP-102には2つの出力があり、⑮ピンが主出力で⑬ピンが-90°出力です。各々の出力は発振周波数は等しく、出力電圧、位相差については若干の誤差が生じます。以下に振幅、位相についての主出力と-90°出力の誤差の一例を示します。



## ■ 発振周波数設定時の応答について

発振周波数の設定を変更した場合の出力の応答は位相連続で、遅延は300ns typです。



VER : 500mV/div  
HOR : 10ms/div

ランダムバイナリジェネレータ

CG-742N



本モジュールは高安定度の疑似ランダムバイナリ信号を発生させるノイズジェネレータです。

原発振周波数は、外付抵抗または外部クロックにより設定でき、雑音帯域幅の設定が便利のように、分周器を内蔵しています。

雑音源は42段シフトレジスタによる疑似M系列を用いることにより、非常に長い周期を持たせています。出力は、TTLレベルとアナログ系処理用の±5Vを用意しています。出力されるパルス列は、リセット端子を用いることにより初期化ができ、再現性が必要とされる用途にも応用できます。

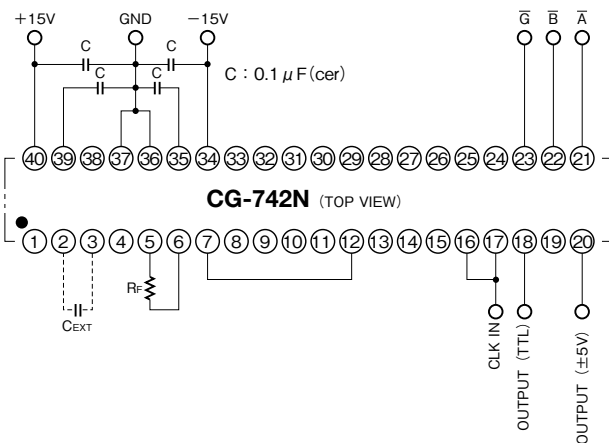
本モジュールの出力をフィルタリングすることにより最高100kHzまでの任意のパワースペクトラム特性が実現できます。

外形寸法は、54.4×33.7×9.4mmと小型です。電源電圧は、±11V～±16Vで動作します。

雑音源	42段シフトレジスタによる疑似M系列 周期 = $\frac{\text{約}4.398 \times 10^{12}}{f_0}$ [s] f <sub>0</sub> : クロック周波数 [Hz] クロック周波数5MHz時 10.18 day スペクトラム間隔 クロック周波数5MHz時 1.136 μHz
原発振周波数	外付抵抗、または、TTLレベルの外部クロックによる。
原発振周波数範囲	0.5M～5MHz(外付抵抗) ～5MHz(外部クロック)
分周器(バイパス可)	1/1、1/10、1/100、1/1000 ロジック信号(TTLレベル)にて設定 ラッチ機能付
出力	ランダムバイナリ出力 ○TTLレベル LSTTLを1個駆動可 ○±5V(無負荷) 出力インピーダンス 約100Ω 負荷抵抗 5kΩ以上(1mA以下) 立上り、立下り時間 200ns以下
電源	±15V(±11V～±16V)
最大入力電圧	②⑩⑰⑲⑳㉒ +5.5V、-0.5
外形寸法	54.4×33.7×9.4mm、HA型
温湿度範囲	動作 -20℃～+70℃ 10～95%RH 保存 -30℃～+80℃ 10～80%RH

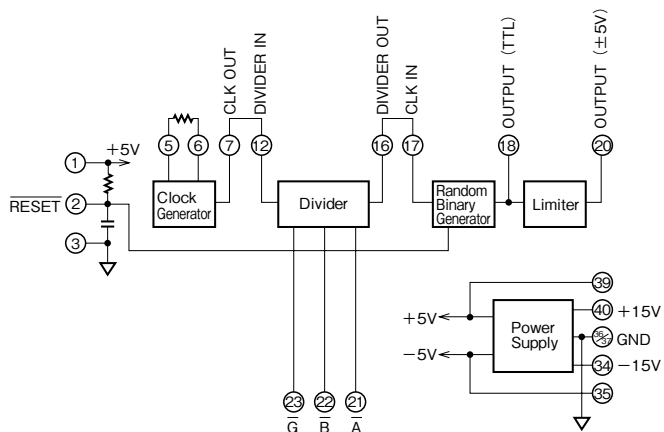
注) 特記なき場合は、23℃±5℃、Vs=±15V

基本接続図1(ランダムバイナリ)

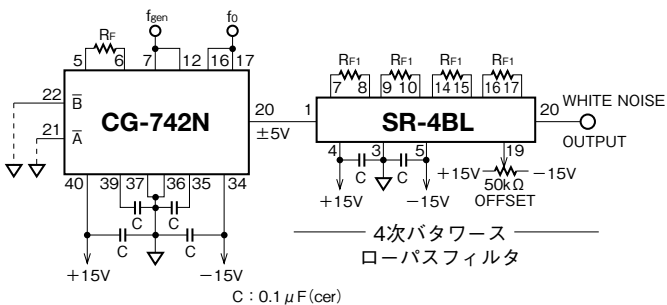


発振器

ブロック図



基本接続図2(ホワイトノイズ)

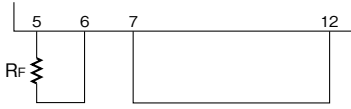


## ■ 使用方法

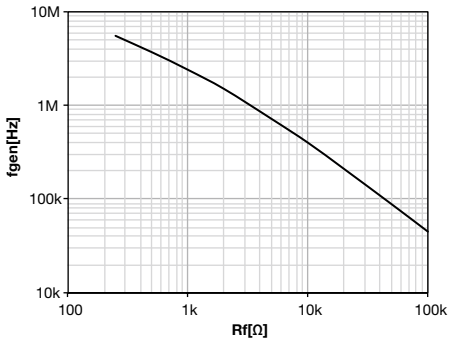
### 1. 発振部

M系列駆動用の発振器は、内蔵発振器と、外部クロック入力のどちらでも接続できるようになっています。

#### a. 内蔵発振器を使用する場合

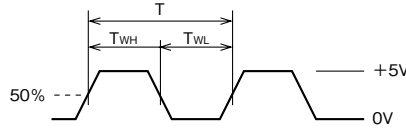
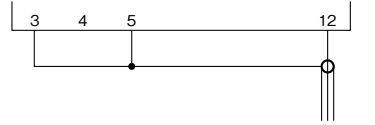


発振周波数－素子抵抗値特性



fgen[Hz]=発振周波数  
Rf[Ω]=素子抵抗値特性

#### b. 外部クロック入力の場合

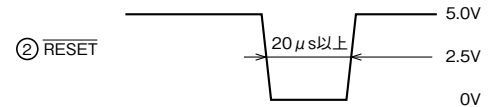


T:200ns以上(5MHz以下)  
T<sub>WH</sub>:20ns以上  
T<sub>WL</sub>:20ns以上  
デューティ比は1:1でなくとも可

#### c. リセット

##### M系列の初期化

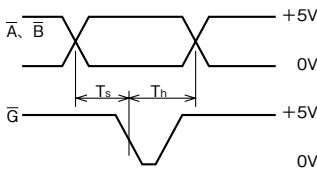
②ピンにオープンコレクタ等で図のようなパルスを加えるか接点信号などで0Vにすることにより、M系列を初期化することができます。また電源投入時の初期化を確実にを行うために、電源電圧の立ち上がりは10ms以下にしてください。



### 2. 分周器

内蔵発振器または外部信号より得られたクロックは分周器により1/1、1/10、1/100、1/1000に分周できます。分周器は①、②ピンにより制御され、③ピンの信号により設定をラッチすることができます。内蔵の分周器が不要の場合は、①7ピンに直接クロックを入力してください。その場合、分周器入力の⑩ピンはGNDに接続してください。

#### 制御系タイミング図



T<sub>s</sub>:13ns以上  
T<sub>n</sub>:5ns以上

制御コード表

G	B	A	
OPEN	OPEN	OPEN	×1
H	L	L	×0.001
H	L	H	×0.01
H	H	L	×0.1
H	H	H	×1
L	×	×	Latch

"H":+5V  
"L":0V

### 4. ホワイトノイズの発生

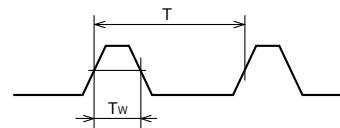
CG-742Nの出力は、ランダムバイナリ出力(周期がランダムな±5Vの方形波)であるため、通常のアナログ的ノイズとしての応用すなわち振幅分布をガウス分布(正規分布)とし、周波数特性を平坦(ホワイトノイズ)とするには、フィルタリングが必要です。

CG-742Nのクロック周波数(①7ピンの周波数)とローパスフィルタの遮断周波数、フィルタの次数で決まる等価雑音帯域幅とアナログノイズ(フィルタの出力)のピークファクタ、出力電圧値の間には密接な関係があります。

フィルタの遮断周波数、クロック周波数は右のように求めます。

### 3. M系列部

①7ピンがクロック入力です。



T:200ns(5MHz以下)  
Tw:20ns以上

a. 出力電圧E<sub>0</sub>[Vrms]を設定します。(ピークファクタ4以上とする)  
E<sub>0</sub> ≤ 1.25Vrms      E<sub>0</sub>:出力電圧の実効値[Vrms]

b. 等価雑音帯域幅B、フィルタ次数を決定し、フィルタの遮断周波数f<sub>c</sub>を求めます。

$$f_c = \frac{B}{k}$$

f<sub>c</sub>:フィルタ遮断周波数 [Hz]

B:等価雑音帯域幅 [Hz]

k:雑音帯域幅係数(表1)

表1 雑音帯域幅係数  
(バタワース特性の場合)

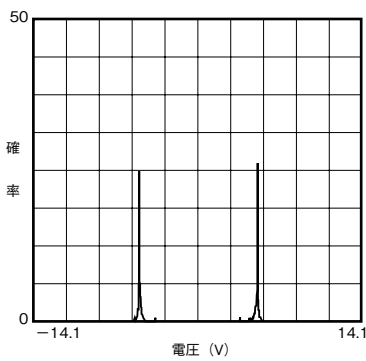
次数	k
1	1.57
2	1.11
3	1.05
4	1.03

c. 遮断周波数f<sub>c</sub>、出力電圧E<sub>0</sub>[Vrms]よりクロック周波数f<sub>0</sub>を求める

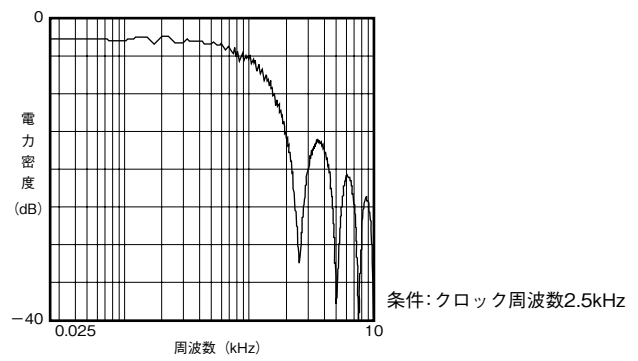
$$f_0 = \frac{50B}{E_0^2} \quad f_0: \text{クロック周波数 [Hz]}$$

特性図

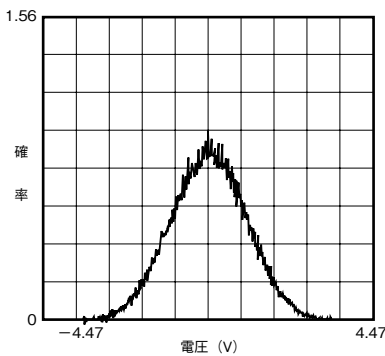
ランダムバイナリ出力確率密度



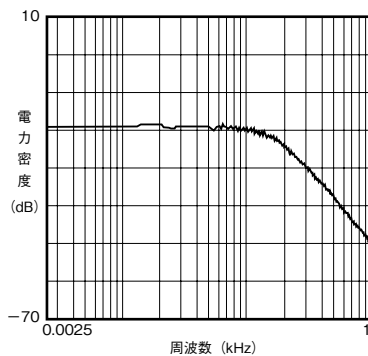
ランダムバイナリ出力パワースペクトラム



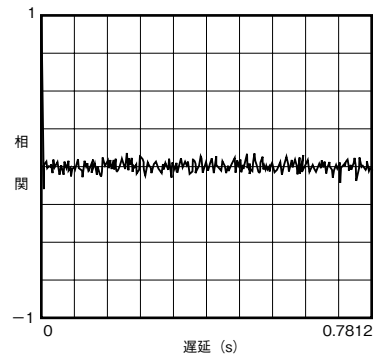
ガウス分布出力確率密度



ガウス分布出力パワースペクトラム



ガウス分布出力自己相関



条件: クロック周波数 10kHz  
ローパスフィルタ等価帯域幅200Hz  
(2次バターース fc=180Hz)

技術資料

フィルタリング後の雑音出力特性

ランダム・バイナリ出力のパワースペクトラムは以下のようになります。

$$P_E(f) = \frac{25}{f_0} [V^2/Hz] \dots\dots\dots (1)$$

f<sub>0</sub>: ランダムバイナリジェネレータのクロック周波数

フィルタを通すことによりパワースペクトラムは以下のようになります。

$$P_{E0}(f) = \frac{25}{f_0} |H(j\omega)|^2 \dots\dots\dots (2)$$

H(jω): フィルタ伝達関数

その実効値は

$$E_0 = \sqrt{\frac{2 \times 25}{f_0} \int_0^\infty |H(j\omega)|^2 d\omega} [V_{rms}] \dots\dots\dots (3)$$

簡略化すると、

$$E_0 = \sqrt{\frac{50}{f_0} A^2 B} [V_{rms}] \dots\dots\dots (4)$$

B: 等価雑音帯域幅  
A: フィルタ通過域利得

ここで、等価雑音帯域幅Bは以下のよう定義されます。

$$B = \frac{1}{A^2} \int_0^\infty |H(j\omega)|^2 d\omega \dots\dots\dots (5)$$

フィルタの次数と等価雑音帯域幅(B)の関係は、表1のようになります。

実際にホワイトノイズとして使用する場合は雑音帯域幅とともに雑音の周波数特性の平坦性が重要となります。

ここで、ランダムバイナリの振幅特性は、

$$E(f) = \frac{\sin(\pi f/f_0)}{\pi f/f_0} \dots\dots\dots (6)$$

により、表され、表2のような振幅特性となります。

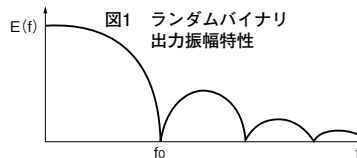
表1

次数	B
1	1.57fc
2	1.11fc
3	1.05fc
4	1.03fc

バターース特性の場合

表2 ランダムバイナリ出力振幅特性

f/f <sub>0</sub>	振幅 [dB]
0.001	-0.00
0.01	-0.00
0.02	-0.01
0.05	-0.04
0.1	-0.14
0.2	-0.58
0.5	-3.92
1	—



次に、バターースローパスフィルタの振幅特性は、通過域利得を1とすると、以下のようになります。

$$E_0(f) = \sqrt{\frac{1}{1 + (f/f_c)^{2n}}} \dots\dots\dots (7)$$

表3に振幅特性を示します。

表3 バターースフィルタ振幅特性

f/f <sub>c</sub>	振幅 [dB]			
	1次	2次	3次	4次
0.001	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.1	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00
0.2	-0.17	-0.01	-0.00	-0.00
0.3	-0.37	-0.04	-0.00	-0.00
0.4	-0.64	-0.10	-0.02	-0.00
0.5	-0.97	-0.26	-0.07	-0.02
0.6	-1.34	-0.53	-0.20	-0.07
0.7	-1.73	-0.93	-0.48	-0.24
0.8	-2.14	-1.49	-1.01	-0.67
0.9	-2.57	-2.19	-1.85	-1.55

ピークファクタ(P.F.)は以下のよう定義されます。

$$P.F. = \frac{E_p}{E_0} \dots\dots\dots (8)$$

本器の場合のピーク値E<sub>p</sub>は5[V<sub>o-p</sub>]、実効値E<sub>0</sub>を(4)式より代入して、

$$P.F. = \frac{5}{\sqrt{\frac{50}{f_0} A^2 B}} \dots\dots\dots (9)$$

となります。一般に、ガウシアンノイズとして使用する場合、ピークファクタが4程度となるようE<sub>0</sub>を決定します。

位相検波器

CD-552R2 CD-552R3 CD-552R4



CD-552R2は周波数範囲100Hz~20kHz、CD-552R3は周波数範囲1kHz~200kHz、CD-552R4は周波数範囲10kHz~2MHzのオンボード位相検波モジュールです。信号系は利得1倍の入力増幅器、位相検波器(PSD=Phase Sensitive Detector)、1次系ローパスフィルタ(LPF)、利得可変出力増幅器から構成されています。出力ローパスフィルタの遮断周波数は1kHzで外付抵抗1本の追加により低域拡張可能です。利得は1~10倍の範囲で設定可能です。参照信号系は0°/90°移相器とデューティ比50%回路から構成されており、90°位相差を持った参照信号を用意しなくてもA sin φまたはA cos φの位相検波が可能です。また、指定ピン接続により2fモードにすると、デューティ比50%の参照信号の入力により、2倍の周波数による位相検波が可能です。外形は、厳重に静電シールドされた20ピンのシングルインラインパッケージ(SIP)であり、高精度信号処理と高密度実装の両立が可能です。

▼絶対定格

電源電圧(±Vs)	±18V
信号入力電圧	±Vs
参照信号入力電圧	+5.5V、-0.5V
ロジック制御電圧	+5.5V、-0.5V

▼信号系

▽信号入力部

型名	CD-552R2	CD-552R3	CD-552R4
入力インピーダンス	10kΩ±5%以内@100Hz	10kΩ±5%以内@1kHz	2.5kΩ±5%以内@10kHz
線形最大入力電圧	±10V以上		
入力許容スルーレート	5V/μs以下		130V/μs以下

▽位相検波部

検波方式	方形波掛算による同期整流方式		
検波特性	$V_{out} = V_{in} \cdot A \cdot \cos \phi$ Vout: 検波直流出力、Vin: 入力信号(同期成分) A: 利得、φ: 信号系と参照系の位相差		
動作周波数範囲	100Hz~20kHz	1kHz~200kHz	10kHz~2MHz
利得(φ=0)	1Vdc/Vpk(正弦波): ⑫、⑬ピン開放 10Vdc/Vpk(正弦波): ⑫、⑬ピン短絡 外付抵抗(⑫-⑬ピン)により1~10Vdc/Vpkの範囲で設定可能		
利得誤差	±3%以内		
位相差(信号系/参照系)	±0.5°以内(typ)@100Hz、 -0.5°±0.5°以内(typ)@20kHz	-0.05°(typ)@1kHz、 -8°(typ)@200kHz	0±0.5°以内(typ)@10kHz、 +13°(typ)@2MHz

▽ローパスフィルタ

次数	1次系(6dB/oct)		
遮断周波数	1kHz±10%: ⑨-⑩ ピン短絡 外付抵抗、外付キャパシタにより低域拡張可能	10kHz±10%: ⑨-⑩ ピン短絡 外付抵抗、外付キャパシタにより低域拡張可能	

▽検波出力

出力インピーダンス	50Ω±10%以内@100Hz	50Ω±10%以内@1kHz	50Ω±10%以内@100kHz
線形最大出力電圧	±10V以上 @DC 負荷抵抗≥2kΩ		
線形最大出力電流	±5mA以上 @DC		
オフセット電圧	±15mV以内、±5mV(typ) 入力短絡、利得1Vdc/Vpk		
オフセット電圧調整	外付け半固定抵抗器により0Vに調整可能(⑭ピン)		

## ▼参照信号系

### ▽参照信号入力

型名	CD-552R2	CD-552R3	CD-552R4
入力回路	CMOSシュミットトリガ入力、100kΩにてプルアップ トリップポイント+3.5V/+1.5V (typ)		
入力電圧	CMOS (0/+5V) レベル		
片極性 (1f) モード	立上りまたは立下りエッジのいずれかを基準とする		
極性切換	⑰ピン開放または +5V : 立上り基準 0V : 立下り基準		
パルス幅	50ns以上		
入力周波数範囲	100Hz~20kHz	1kHz~200kHz	10kHz~2MHz
両極性 (2f) モード	立上りと立下りエッジの両方を基準とする		
モード設定	参照信号入力 (⑱ピン) と極性切換入力 (⑰ピン) を接続する		
入力波形	デューティ比50%		
入力周波数範囲	100Hz~10kHz	1kHz~100kHz	10kHz~1MHz

### ▽0° 90° 移相器

機能	参照信号入力 (⑱ピン) を0° または90° 移相することより、COSまたはSINの検波を可能にする。		
0° 90° 位相差	-90±0.5° 以内 @20kHz	-90±0.5° 以内 -90±0.1° 以内 (typ)	-90±0.5° 以内 -90±0.1° 以内 (typ) @1MHz
制御	⑳ピン開放または +5V : 0° (COS) 0V : -90° (SIN)		
制御入力回路	CMOSシュミットトリガ入力 100kΩにてプルアップ		

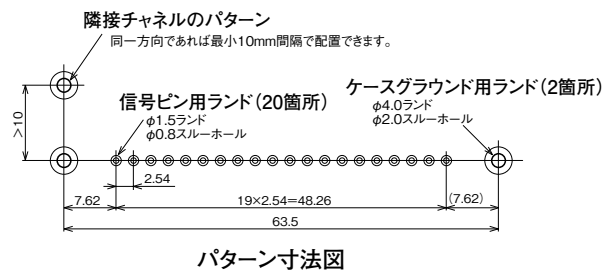
## ▼その他

動作電源電圧	±15V±1V		
消費電流	±25mA (max)、±20mA (typ)		±35mA (max)、±26mA (typ)
性能保証温度範囲	23°C±5°C		
温湿度範囲	動作	-20~70°C、10~90%RH	
	保存	-30~80°C、10~80%RH	
外形寸法	66.7×10.5×19mm (突起物は含まず) SS20型 (20pinシールドSIP)		
質量 (NET)	約20g		
RoHS	Directive 2011/65/EU		

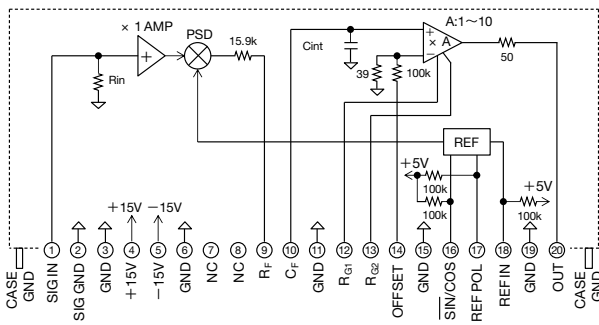
注) 特記なき場合は、23°C±5°C、電源電圧±15V

## パターン設計

ケースグラウンドは必ずGND電位に接続してください。グラウンドに接続されない場合、十分なシールド効果が得られません。部品実装面の最大外形線上に信号パターンを配置しないでください。最大外形近辺は金属のケースが基板と接触しますので、信号とケースがショートしトラブルの原因となります。ケースのシールド効果を高めるためにも、最大外形線上およびその内側はグラウンドプレーンを推奨します。



ブロック図



	CD-552R2/R3	CD-552R4
Rin	10k	2.5k
Cfint	10000p	1000p

**SIN/COS** 内部の移相器を0°/90°に切り換えます。これにより検波器の入出力関係をA・cosφかA・sinφに切り換えることができます。

[A:入力信号の振幅(o-p) φ:入力信号と参照信号の位相差]

HI=A・cosφ (0°) (オープン時設定)

LO=A・sinφ (90°)

**REF POL** 参照信号の基準極性を切り換えます。ここで設定したエッジが位相の基準となります。また参照信号のデューティが50%の場合には、この端子をREF IN端子と接続することで参照信号の2倍の周波数での検波が可能です。

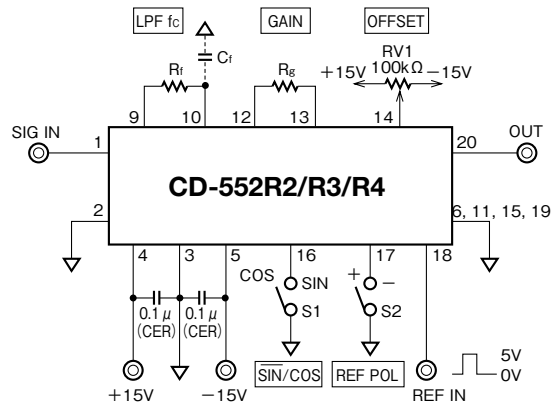
HI=立ち上がりエッジを基準(オープン時設定)

LO=立ち下がりエッジを基準

REF IN端子と接続=立ち上がり、立ち下がり両エッジを基準

**OFFSET** 出力のDCオフセットを調整します。±15Vまで入力可能ですので半固定抵抗の両端を±15Vに接続し、摺動端子をこの端子に接続してください。SIG INをグラウンドに接続し、REF INに信号を与えて動作状態にして出力のオフセットを調整してください。

基本接続図



利得の設定

CD-552R2/R3/R4はゲイン1~10倍可変の出力アンプを内蔵しています。最大出力電圧は10V<sub>o-p</sub>ですので、これを超えない範囲で後段の処理回路に最適になるように設定してください。

$$R_g = \frac{2.9873 \times 10^4}{A-1} - 3.3 \times 10^3 [\Omega]$$

A:利得[倍]

設定値代表例

利得	×1	×2	×5	×10
抵抗値	∞	26.7kΩ	4.12kΩ	0

LPFの設定

CD-552R2/R3/R4に内蔵のLPFは1次形で、外付けのCRにより1kHz(10kHz)以下の周波数に設定できます。出力信号として必要な帯域・応答性・ゆらぎを考慮のうえ、最適な周波数に設定してください。

CD-552R2/CD-552R3

$$R_f = \frac{1}{2\pi \cdot (1 \times 10^{-8} + C_f [F]) \cdot f_c [Hz]} - 15.9 \times 10^3 [\Omega]$$

f<sub>c</sub>:遮断周波数  
C<sub>f</sub>:外付けキャパシタ

設定値代表例

遮断周波数 (等価雑音帯域幅)	1Hz (1.57Hz)	10Hz (15.7Hz)	100Hz (157Hz)	1kHz (1.57kHz)
抵抗値	1.43MΩ	1.58MΩ	143kΩ	0
キャパシタ値	0.1μF	—	—	—

R<sub>f</sub>の値は2MΩ以下に抑えてください。理論的にはこれ以上も可能ですが、オフセット、DCドリフト、雑音が悪化します。外付けキャパシタ(C<sub>f</sub>)を併用して2MΩ以下に抑えてください。

CD-552R4

$$R_f = \frac{1}{2\pi \cdot (1 \times 10^{-9} + C_f [F]) \cdot f_c [Hz]} - 15.9 \times 10^3 [\Omega]$$

f<sub>c</sub>:遮断周波数  
C<sub>f</sub>:外付けキャパシタ

設定値代表例

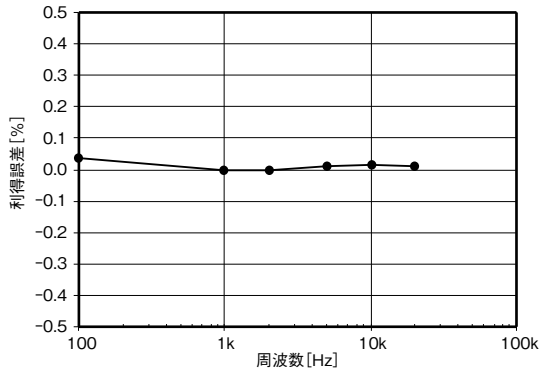
遮断周波数 (等価雑音帯域幅)	10Hz (15.7Hz)	100Hz (157Hz)	1kHz (1.57Hz)	10kHz (15.7kHz)
抵抗値	140kΩ	1.58MΩ	143kΩ	0
キャパシタ値	0.1μF	—	—	—



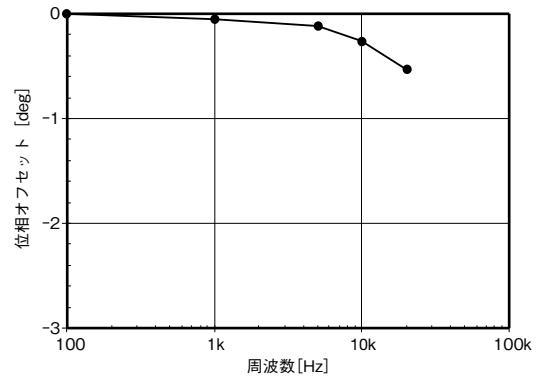
特性図 CD-552R2

利得変動

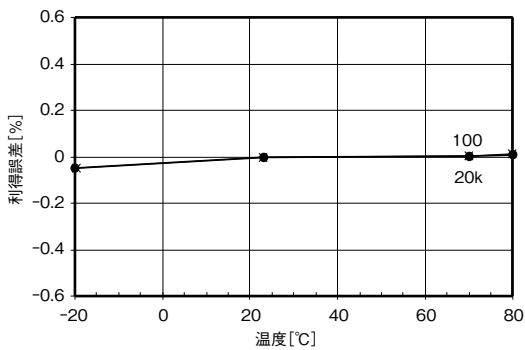
10kHz基準 利得10倍



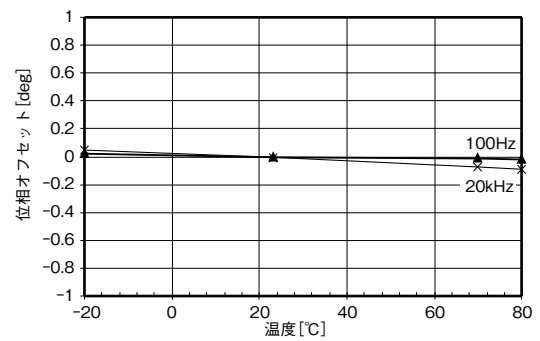
位相オフセット



利得誤差 - 温度特性



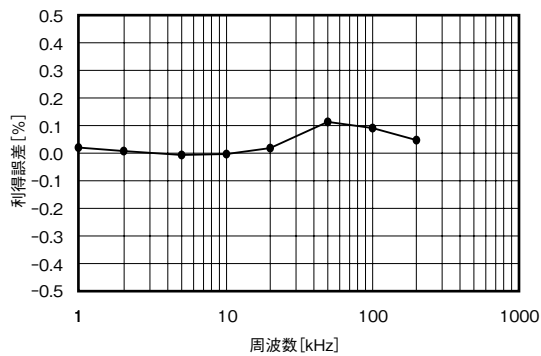
位相オフセット - 温度特性



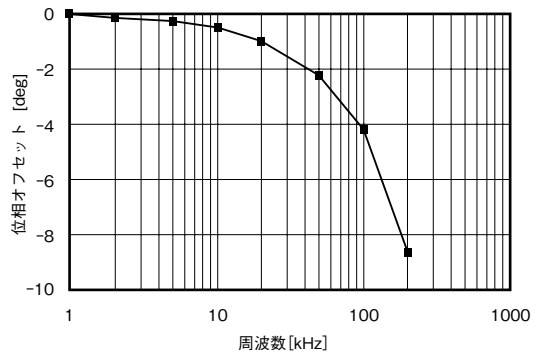
特性図 CD-552R3

利得変動

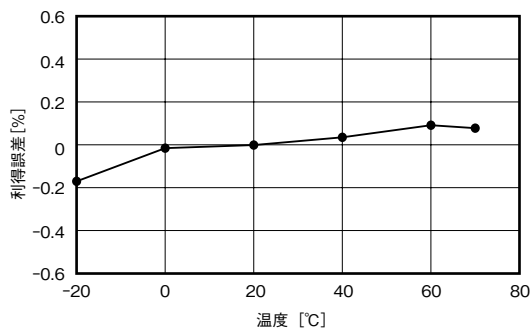
10kHz基準 利得10倍



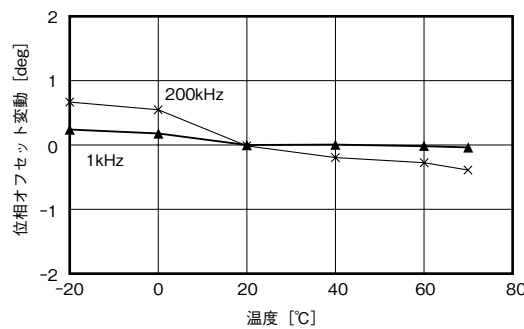
位相オフセット



利得誤差 - 温度特性

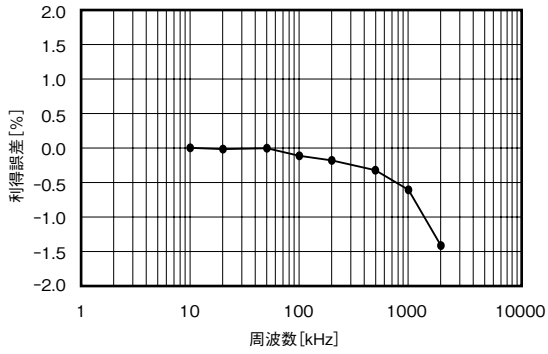


位相オフセット - 温度特性

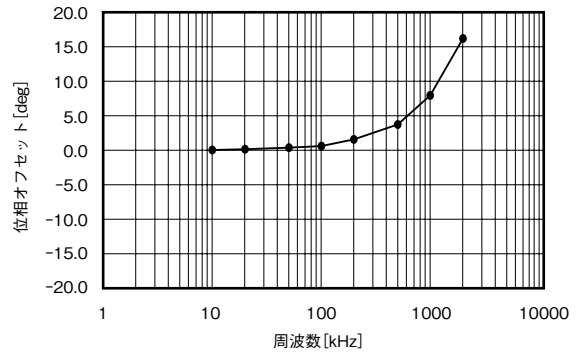


# 特性図 CD-552R4

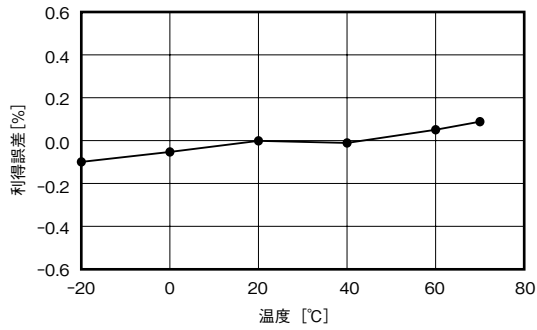
利得変動  
10kHz基準 利得10倍



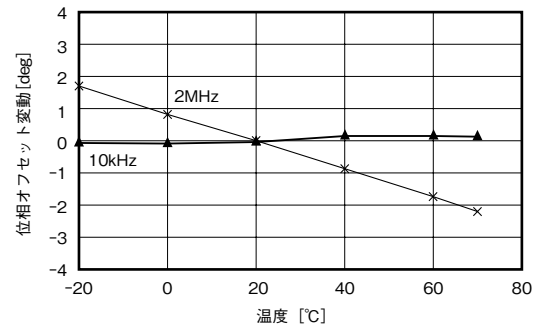
位相オフセット



利得誤差 - 温度特性



位相オフセット - 温度特性



## ダイナミックレンジと安定度の確保のために

### ■信号の前処理

検波器の入力レベルの最適化や出力アンプの設定だけでは十分なS/N比が得られない場合、入力信号のS/N比を上げるために検波器の前にフィルタをいれる場合があります。

フィルタにはローパス、ハイパス、バンドパス、バンドエリミネーションがあり、非同期信号の周波数成分や振幅からフィルタの特性や遮断周波数を決定します。

バンドパスフィルタは同期信号以外のすべての信号を減衰させますので、S/N比の改善量は最大となります。しかし、中心周波数付近での位相の変化量が比較的大きく、中心周波数の温度ドリフトなどにより位相が変化し検波誤差を発生する要因となります。できるだけ低次（できれば1次）で低いQに設定することで、位相ドリフトを押さえることができます。

ローパスフィルタ、ハイパスフィルタは高域または低域の信号を減衰させます。バンドパスに比べてS/N比の改善量は少なくなりますが、通過域での位相の変化量が少なく遮断周波数の変動による検波誤差が少なくなります。

バンドエリミネーションは特定の周波数の信号のみを比較的大きく減衰させます。非同期信号が特定の周波数の場合、効率良くS/N比を改善することができます。通過域での位相の変化量が最も少なく遮断周波数の変動による検波誤差は最小です。

### ■入力信号レベル

CD-552R2/R3/R4の最大入力レベルは10V<sub>pk</sub>です。これを越えない範囲で、できるだけ大きなレベルの同期信号を入力することが、ダイナミックレンジの確保につながります。実際の入力信号は、同期信号だけではなく雑音などの非同期成分が含まれていますので、それらを含んだ状態で10V<sub>pk</sub>以下の振幅にする必要があります。

例えば、同期信号と非同期信号をあわせて1V<sub>pk</sub>信号の中に、0.1V<sub>pk</sub>の信号同期信号があったとします。これをCD-552R2/R3/R4で検波すると、後段のDCアンプを10倍に設定しても出力は1V<sub>dc</sub>にしかなりません。この条件ではまだ許容入力レベルに余裕がありますので、CD-552R2/R3/R4の前に10倍のアンプを挿入し最大入力電圧いっばいの10V<sub>pk</sub>の信号を入力します。この場合、後段のDCアンプを10倍に設定した検波出力は10V<sub>dc</sub>となり、出力側でも最大レベルの信号を得ることができます。

### ■出力アンプ

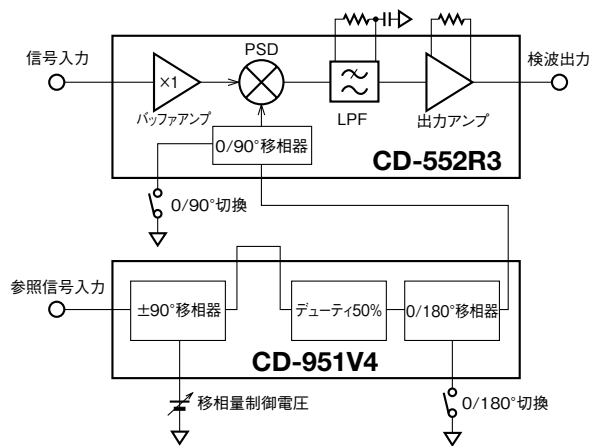
入力の信号を最適化しても検波出力が小さい場合、出力アンプを用いて出力レベルを最適化します。そのために、CD-552R2/R3/R4はゲイン1~10倍可変の出力アンプを内蔵しています。最大出力電圧は10V<sub>dc</sub>ですので、これを越えないように注意して、後段の処理回路に最適な電圧になるよう利得設定してください。

ただし、ゲインをあげることによりDCドリフト、オフセット電圧、出力ノイズは増加しますのでご注意ください。

## 位相調整

CD-552R2/CD-552R3/CD-552R4を使って位相検波をする場合、検波感度の最適化、処理系の移相キャンセルなどの目的で位相調整を行うことがあります。

その場合には、電圧制御移相器CD-951V3/CD-951V4を併用して位相調整をしてください。参照信号の移相量を直流電圧で連続的に可変することができます。



## 評価用基板

本モジュールをお手軽にご評価いただくために、モジュールを実装済みの評価用基板をご用意いたしました。ご希望の方にはお貸し出しを致しておりますので、お気軽にお問い合わせください。



## ■ベクトル検波ボード VD-291

ワンボード化したロックインアンプとして。

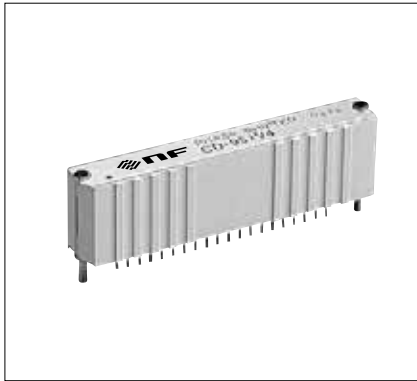


本器は、位相検波器 CD-552R2/CD-552R3/CD-552R4 を用いた直交位相検波の結果から、入力信号中の参照信号と同期した成分の振幅と位相をDSPにより算出し、アナログ電圧として出力するユニットです。(P.108)

- 直交検波による振幅・位相の計測が可能
- 広帯域、検波周波数範囲
- ボード化により、多チャネルの組込み用途に対応

電圧制御移相器

CD-951V3 CD-951V4



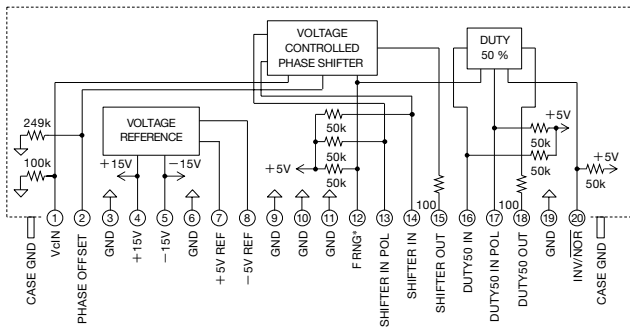
CD-951V3は周波数範囲100Hz~200kHz、CD-951V4は周波数範囲1kHz~2MHzの360°電圧制御移相器で、入出力はCMOS (0/+5V)レベルの方形波です。±100°の可変幅をもつ電圧制御移相回路と、0/180°切替機能を持ったデューティ比50%回路で構成されており、±100°移相器と0/180°切替器を併用して、移相器入力信号に対し360°の範囲で移相したデューティ比50%の方形波を出力します。指定ピン接続により2fモードにすると、デューティ比50%の入力信号により、2倍の周波数を出力します。外形は、厳重に静電シールドされた20ピンのシングルインラインパッケージであり、高精度信号処理と高密度実装の両立が可能です。

型名	CD-951V3	CD-951V4
<b>▼絶対定格</b>		
電源電圧(±Vs)	±18V	
位相制御直流入力電圧	±Vs	
移相器入力電圧	-0.5V~+5.5V	
ロジック制御入力電圧	-0.5V~+5.5V	
<b>▼デューティ50%出力、電圧制御移相器</b>		
▽設定		
入出力	入力:⑭ピン、出力:⑯ピン	
設定	⑮-⑯ピンショート、⑰ピン開放	
入出力特性	移相器入力信号波形の極性切替で選択したエッジを基準にして、電圧制御により移相したデューティ比50%の方形波を出力する。	
<b>▼周波数範囲</b>		
周波数範囲	100Hz~200kHz	1kHz~2MHz (1kHz~200kHz、10kHz~2MHzの2レンジ)
レンジ切替	⑫ピン開放または +5V:100Hz~20kHz 0V:1kHz~200kHz	⑫ピン開放または +5V:1k~200kHz 0V:10k~2MHz
<b>▼移相器入力特性</b>		
入力ピン	⑭ピン	
入力回路	CMOSシュミットトリガ入力、50kΩにてプルアップ	
トリップポイント	+3.5V/+1.5V (typ)	
入力電圧	CMOS (0/+5V) レベル	
片極性 (1f) モード	立上りエッジまたは立下りエッジのいずれかを基準とする	
極性切替入力回路	CMOSシュミットトリガ入力、50kΩにてプルアップ	
極性切替	⑬ピン開放または+5V:立上り基準 0V:立下り基準	
パルス幅	50ns以上	
両極性 (2f) モード	立上りエッジと立下りエッジの両方を基準とする	
モード設定	移相器入力 (⑭ピン) と極性切替入力 (⑬ピン) 接続	
入力波形	デューティ比50%	
入力周波数範囲	100Hz~100kHz	1kHz~1MHz
<b>▼電圧制御特性</b>		
制御入力ピン	①ピン	
制御方法	位相制御直流入力電圧に比例して移相量が設定される。	
入力抵抗	100kΩ ±3% @DC	
線形制御範囲	±90° 以内	
電圧制御感度	-20°/V (-100°/+5V、100°/-5V)	
感度誤差	±1°/V以内	

型名	CD-951V3	CD-951V4
▽移相器出力特性		
出力ピン	⑯ピン	
出力回路	HCMOS出力、シリーズ抵抗100Ω	
出力電圧	CMOS (0/+5V) レベル 負荷抵抗 ≥ 10Ω	
デューティ比	50% ± 0.1% 以内 (typ) @20kHz 50% ± 0.2% 以内 (typ) @200kHz	50% ± 0.03% 以内 (typ) @200kHz 50% ± 0.3% 以内 (typ) @2MHz
0、-180°切替	⑳ピン開放または+5V:-180°、0V:0°	
-180°確度	-180° ± 0.2° 以内 (typ) @20kHz -180° ± 0.2° 以内 (typ) @200kHz	-180° ± 0.02° 以内 (typ) @200kHz -180° ± 0.2° 以内 (typ) @2MHz
位相オフセット	(100Hz~20kHz) ±0.5° 以内 (typ) @100Hz -0.4° ± 1° 以内 (typ) @20kHz (1kHz~200kHz) ±0.5° 以内 (typ) @1kHz -3.4° ± 1° 以内 (typ) @200kHz	(1k~200kHz) -0.6° (typ) @1kHz -4.5° (typ) @200kHz (10kHz~2MHz) -0.9° (typ) @10kHz -42.0° (typ) @2MHz
位相オフセット調整	外付け半固定抵抗器 (20kΩ) による②ピン	
調整範囲	±5° (typ)	
<b>▼基準電圧</b>		
出力ピン	5V:⑦ピン、-5V:⑧ピン	
出力電圧・確度	±5V ± 3% 以内	±5 ± 2% 以内
温度安定度	100ppm/°C 以内 (typ)	50ppm/°C 以内 (typ)
最大出力電流	±1mA	
<b>▼その他</b>		
性能保証温度範囲	23°C ± 5°C	
動作電源電圧範囲	±15V ± 1V 以内	
消費電流	+25mA (max)、+18mA (typ) -20mA (max)、-12mA (typ)	
温湿度範囲	動作: -20~70°C、10~90%RH 保存: -30~80°C、10~80%RH	
外形寸法	66.7 × 10.5 × 19mm (突起物は含まず) SS20型 (20pinシールドSIP)	
質量 (NET)	約20g	
RoHS	Directive 2011/65/EU	

注) 特記なき場合は、23°C ± 5°C、Vs = ± 15V

ブロック図



**SHIFTER IN POL** シフタ入力の基準極性を切り換えます。また、参照信号のデューティが50%の場合には、この端子とSHIFTER IN端子と接続することで参照信号の2倍の周波数での動作が可能です。  
 HI=立ち上がりエッジを基準(オープン時設定)  
 LO=立ち下がりエッジを基準  
 SHIFTER IN端子と接続=立ち上がり、立ち下がり両エッジを基準

**PHASE OFFSET** 位相のオフセットを調整します。調整範囲は±5°です。20kΩ以上の半固定抵抗の両端を±5V(⑥, ⑦ピン)に接続し、摺動端子をこの端子に接続します。

**F RNG\*** 動作周波数レンジの切換です。使用周波数に応じて2レンジを切り換えます。

出力の位相を0°/180°に切り換えます。連続可変の移相器(±90°)と組み合わせると360°の移相器を構成します。

型名	端子名	HI(オープン)	LO
CD-951V3	20k/200k	100Hz~20kHz	1kHz~200kHz
CD-951V4	200k/2M	1kHz~200kHz	10kHz~2MHz

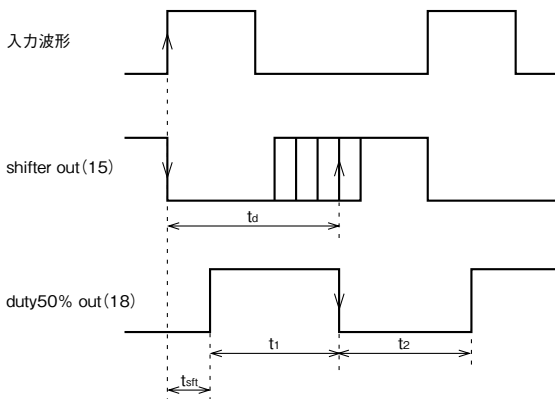
\*端子名については、表内を参照ください。

**INV/NOR** HI=0°(オープン時設定)  
LO=180°

DUTY50%回路の入力極性を切り換えます。通常の接続では常にHI(オープン)としてください。

**DUTY50 IN POL** HI=立ち上がりエッジを基準(オープン時設定)  
LO=立ち下がりエッジを基準

タイミングチャート



このタイミングチャートはCD-951V4「電圧制御移相器」の動作を示したものです。

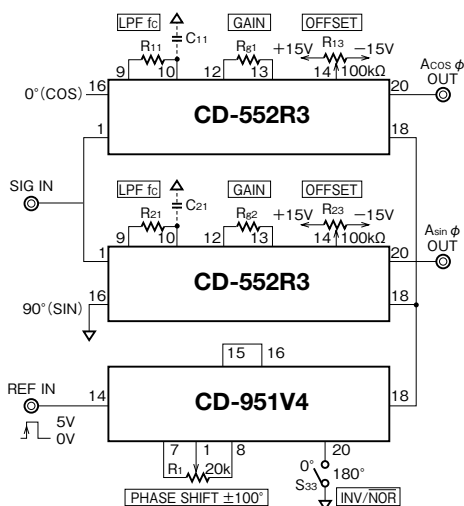
CD-951V4を入力信号の立ち上がりを位相の基準とするよう設定した場合を考えます。入力信号(⑭ピン)が立ち上がると、本モジュールは制御電圧に比例した時間(td)だけLowになるような信号をつくり出します(⑮ピン)。

次にその信号をその立ち上がりを基準としてデューティが50%(t1=t2)となるように波形整形します(⑱ピン)。

結果として、tdを調整することにより入力立ち上がりと出力立ち上がり間の時間(tsft)を連続的に可変する、つまり位相を変えることができます。

CD-552R3「位相検波器」(P.93)の内部でも同様の動作原理に基づいて、高精度の90°移相器を実現しています。

使用例 2フェーズ位相検波器



2フェーズ位相検波器に使用した例です。出力にはcos検波、sin検波出力が得られるので、それぞれのベクトル演算により同期信号の振幅、位相などが求められます。

検波器はGAIN(1~10倍)とLPFfc(1kHz以下)の設定が可能です。必要に応じてオフセット調整をしてください。

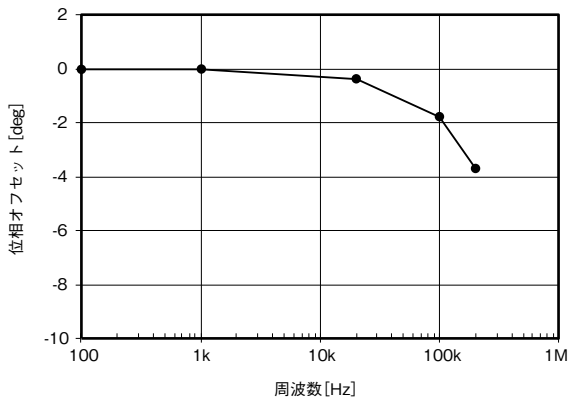
位相調整はCD-951V4のR1で±90度の連続可変、S33で0/180度の切換ができますから、トータルで360度可変となります。

- GAIN設定 ショート時 10倍  
オープン時 1倍
- LPFfc設定 (R21についても同様)  
ショート時 1kHz

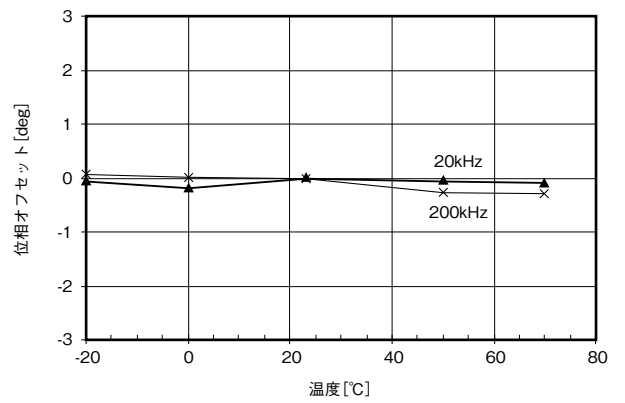
注) GAIN, LPFの設定についてはCD-552R2/R3/R4のページ(P.93)を参照してください。

# 特性図 CD-951V3

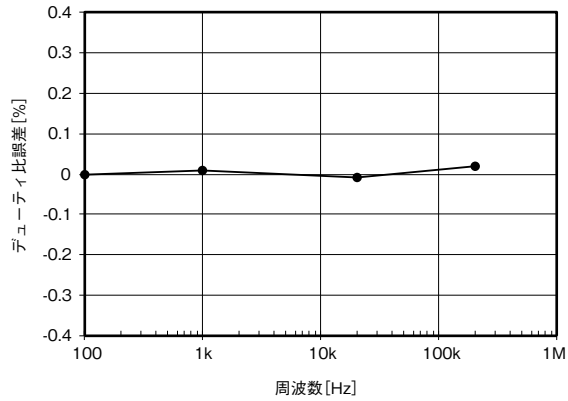
位相オフセット



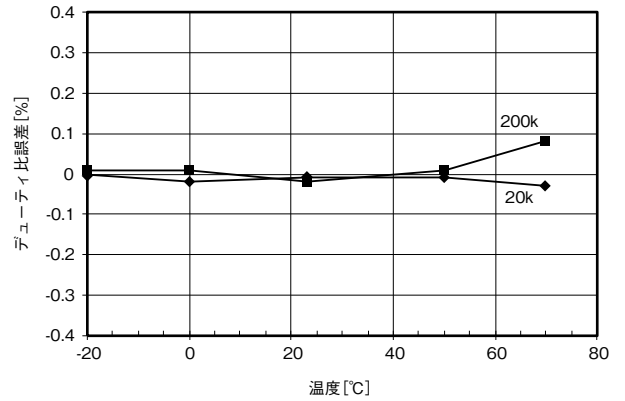
位相オフセット - 温度特性



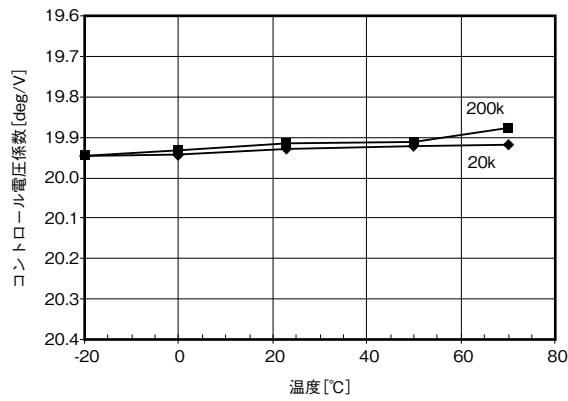
デューティ誤差



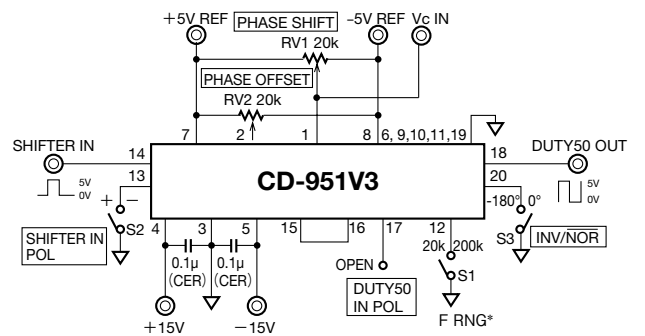
デューティ誤差 - 温度特性



コントロール電圧係数 - 温度特性



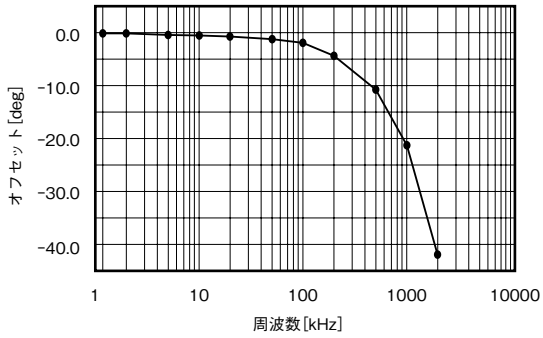
## 基本接続図



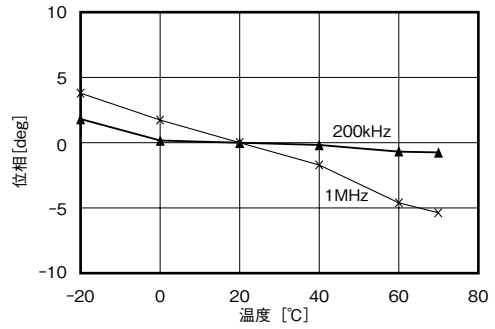
位相検波器

特性図 CD-951V4

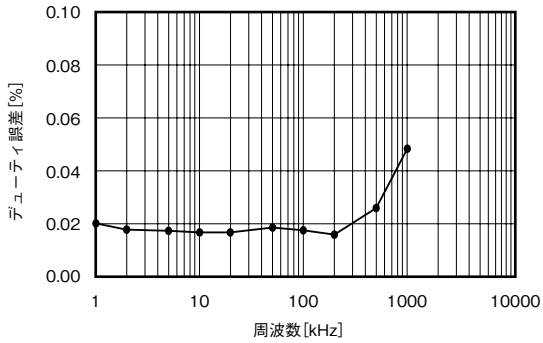
位相オフセット



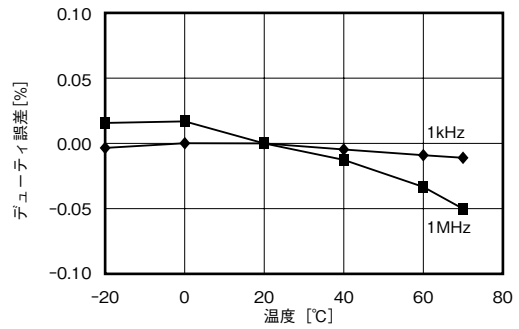
位相オフセット - 温度特性



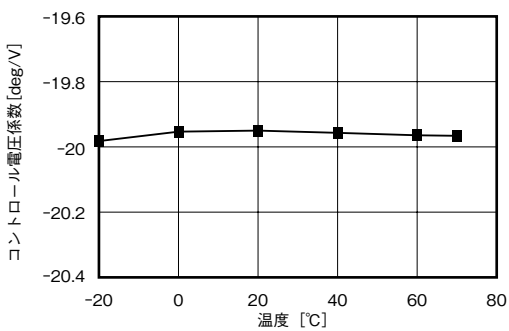
デューティ誤差



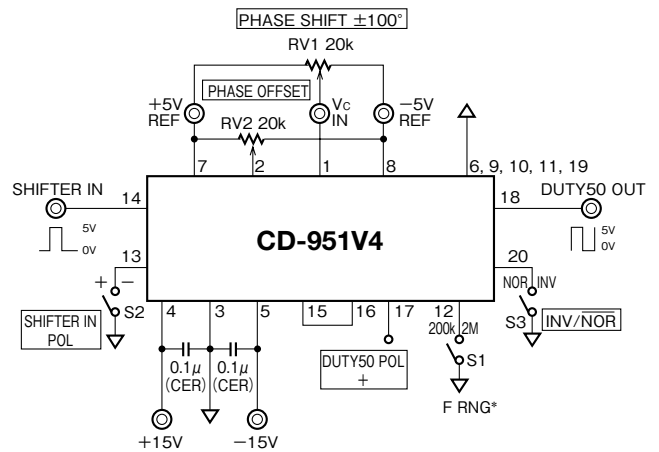
デューティ誤差 - 温度特性



コントロール電圧係数 - 温度特性



基本接続図



位相検波器

位相検波器

CD-505R2



本モジュールは、入力差動アンプ、2つのポストアンプ、バンドパスフィルタ、移相器、位相検波器、ローパスフィルタから構成されるハイブリッド位相検波器です。信号の周波数範囲は10Hz~10kHzです。抵抗2本によりバンドパスフィルタの中心周波数を、抵抗2本によりポストアンプの利得を、抵抗と半固定抵抗器により移相量をそれぞれ設定できます。参照信号は、デューティファクタ1:1の方形波を印加します。移相器により±45°の範囲で参照信号の位相を調整できます。さらに、ポストアンプを90°移相器と反転増幅器として使用すれば、スイッチ併用で±360°の調整が可能です。ローパスフィルタは2次型でQ=0.5であり、抵抗とキャパシタにより等価雑音帯域幅を自由に設定できます。

▼絶対定格

電源電圧(±Vs)	±18V
信号入力電圧	±Vs ①、③、⑤、⑪、⑬、⑰
参照信号入力電圧	+5.5V ⑲

▼入力増幅器

入力形式	差動入力
入力インピーダンス	差動入力 200kΩ 反転入力 100kΩ 非反転入力 200kΩ
利得	1倍
周波数特性	DC~10kHz
最大入力電圧(線形)	±10V

▼ポスト増幅器

利得	1~100倍(2段構成の増幅器、10倍×2)
設定方法	外付抵抗2本による
入出力位相	同相
周波数特性	DC~10kHz

▼バンドパスフィルタ

特性	1次対バンドパスフィルタ
Q	5
中心周波数(fo)範囲	10Hz~10kHz
設定方法	外付抵抗2本による R <sub>BP</sub> ≤ 1.59MΩ 100Hz以下は外付キャパシタ併用可
利得	0dB ± 0.5dB

▼移相器

周波数範囲	10Hz~10kHz
移相範囲	90° ± 45° 以上
設定方法	外付抵抗および半固定抵抗器による 100Hz以下は外付キャパシタ併用
利得	1倍

▼位相検波器

周波数範囲	10Hz~10kHz
方式	参照信号に同期した同期検波方式
参照信号	TTLレベル、デューティファクタ1:1
入力処理(内部)	100kΩにてプルダウン
オフセット	φ1、φ2バランス、出力オフセット調整可能 外付半固定抵抗器による

▼ローパスフィルタ

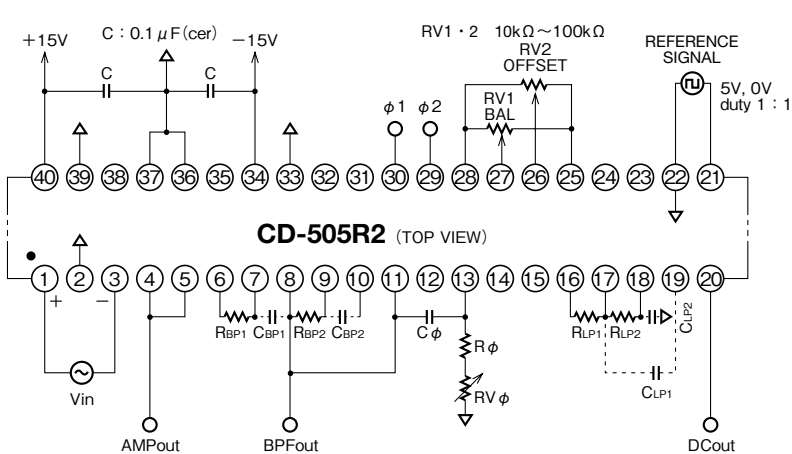
特性	2次ローパスフィルタ
等価雑音帯域幅	外付抵抗2本により30Hz~1kHzの範囲で設定可 外付抵抗(R <sub>LP</sub> )2本とキャパシタ(C <sub>LP</sub> )2本により任意

▼その他

電源電圧	±15V(±14~±16V)
消費電流	±30mA(typ)
温湿度範囲	動作 -20°C~70°C 10%~95%RH 保存 -30°C~80°C 10%~80%RH
外形寸法	54.4×33.7×6.5mm H型

注) 特記なき場合は、±15V、23°C ± 5°C

基本接続図



●ポスト増幅器の使用例

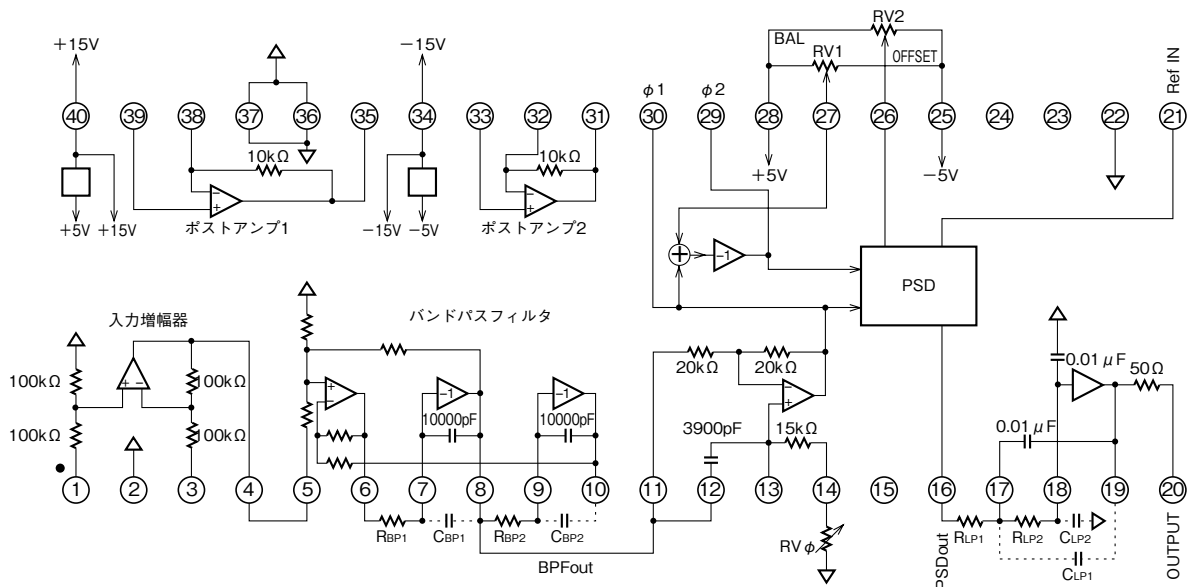
1. 入力信号が微少な場合に信号系の増幅器として
2. 高入力インピーダンスでかつCMRRを大きくとりたいときにインストゥルメンテーションアンプとして
3. 位相調整範囲を360°としたいときに移相器として

●定数計算箇所

1. 中心周波数を決定  
→ バンドパス R<sub>BP1</sub>, 2(C<sub>BP1</sub>, 2)
2. 移相量を決定  
→ 移相器 C<sub>φ</sub>, R<sub>φ</sub>, RV<sub>φ</sub>
3. 等価雑音帯域幅を決定  
→ ローパス R<sub>LP1</sub>, 2(C<sub>LP1</sub>, 2)



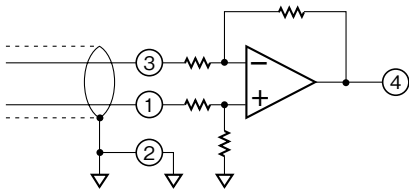
ブロック図



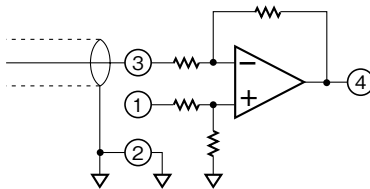
①～④ 入力増幅器

差動構成の増幅器で、①ピンが非反転入力、②ピンが反転入力です。基本的な使用方法として以下の方法があります。

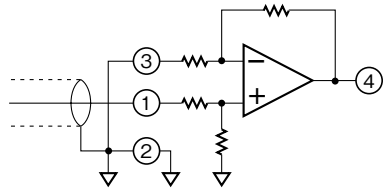
1. 差動増幅器



2. 反転増幅器



3. 非反転増幅器



⑪～⑭ 移相器

本器は信号系で位相を調整します。移相範囲は90°の幅です。この範囲をこえて位相調整を行う場合は、360°移相器のアプリケーションを用いて下さい。信号モニタ端子は⑲、⑳ピンです。

⑤～⑩ バンドパスフィルタ

PSDは方形波と乗算を行う為、高調波成分も検波します。このバンドパスフィルタにより高調波を除去し、基本波のみの測定を行うことができます。中心周波数設定用の素子を外付部品で設定することにより、1次対Q=5のバンドパスフィルタを構成します。このフィルタにより、3次高調波を約20dB、5次高調波を約26dB減衰させることができます。バンドパスの中心周波数の調整は、入力信号と⑧BPF OUT端子の信号を比較して、位相差ゼロまたは180°となるようにR<sub>BP</sub>で調整します。

PSD

2相信号となった信号を、参照信号により位相検波します。

⑮～⑳ LPF

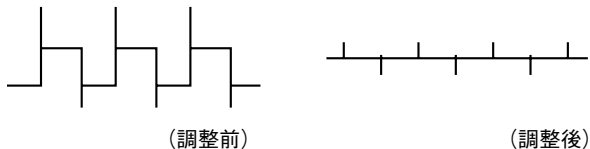
等価雑音帯域を決定するローパスフィルタです。外付抵抗2本により、周波数によってはキャパシタも併用して2次のLPFが構成できますが、用途によっては1次系の必要な場合もあります。106ページを参照してください。

## ■ オフセット調整方法

オフセットの調整は2ヶ所あります。以下に調整方法を示します。

### 1. BALANCE (RV1)

⊕ ⊖ 入力共にグランドに落とします。⑩PSD OUT端子をオシロスコープの最大感度でモニタします。使用する周波数にて参照信号を入力した場合、方形波のp-pが最少となるようにBALANCE RV1を調整します。



オシロスコープの波形

### 2. OFFSET (RV2)

同上の接続で⑫DC OUTを直流電圧計に接続します。出力直流電圧が、ゼロとなるようにOFFSETポリウムを調整します。

注) オフセット電圧は周波数特性を持ちます。信号周波数を変更した場合は必要に応じて再調整を行って下さい。

## ■ バンドパスフィルタの設定

表1. R<sub>BP</sub>定数表

fo	C <sub>BP</sub> を使用しない場合		C <sub>BP</sub> を使用する場合	
	R <sub>BP</sub>	C <sub>BP</sub>	R <sub>BP</sub>	C <sub>BP</sub>
10kHz	1.58kΩ	—	—	—
1kHz	15.8kΩ	—	—	—
100Hz	158kΩ	—	14.3k	0.1 μ
10Hz	1.58MΩ	—	143k	0.1 μ

### foの微調整方法

中心周波数を微調する場合はR<sub>BP</sub>のいずれか一方に半固定抵抗器をシリーズにします。

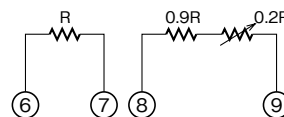


表1にない周波数の場合、以下の式によりR<sub>BP</sub>、C<sub>BP</sub>を求めて下さい。

$$fo \geq 100\text{Hz}$$

$$R_{BP} = \frac{15915}{fo} \text{ [k}\Omega\text{]} \quad fo: \text{[Hz]}$$

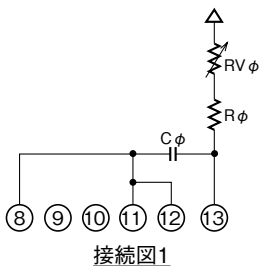
$$fo < 100\text{Hz}$$

$$R_{BP} = \frac{1.5915 \times 10^5}{(0.01 + C_{BP}) \cdot fo} \text{ [}\Omega\text{]} \quad fo: \text{[Hz]}, C_{BP}: \text{[}\mu\text{F]}$$

$$1.59\text{k}\Omega \leq R_{BP} \leq 1.59\text{M}\Omega$$

## ■ 移相器の設定

1) 任意の周波数の場合-1



接続図1

$1\text{k}\Omega \leq R_\phi \leq 100\text{k}\Omega$   
になるよう、次式からR<sub>φ</sub>、C<sub>φ</sub>を決定します。

$$R_\phi = \frac{1}{2\pi \cdot (C_\phi + 3.9 \times 10^{-9}) \cdot 2.72f} \text{ [}\Omega\text{]}$$

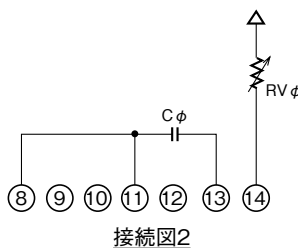
f: [Hz]  
C<sub>φ</sub>: [F]

決定したR<sub>φ</sub>からRV<sub>φ</sub> ≥ 6.67R<sub>φ</sub>  
の条件をもとにRV<sub>φ</sub>を決定します。

例: 400Hz

C<sub>φ</sub> = 1700pFとして、式よりR<sub>φ</sub> = 26.1kΩとなります。  
RV<sub>φ</sub> > 174kΩなのでRV<sub>φ</sub> = 200kΩとします。

2) 任意の周波数の場合-2



接続図2

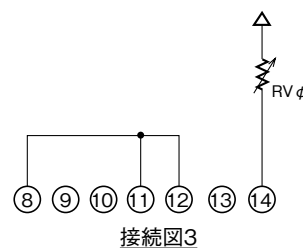
RV<sub>φ</sub> = 100kΩとして

$$C_\phi = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot 40.8 \times 10^3} \text{ [F]}$$

f: [Hz]

よりC<sub>φ</sub>を決定します。

3) 1kHzの場合



接続図3

使用する周波数が1kHzの場合は外付け  
ポテンショのみで±45°移相できます。

	接続図1			接続図2		接続図3
	C <sub>φ</sub>	RV <sub>φ</sub>	R <sub>φ</sub>	C <sub>φ</sub>	RV <sub>φ</sub>	RV <sub>φ</sub>
10kHz	—	10k	1.5k	390p	100k	—
1kHz	—	—	—	—	—	100k
100Hz	—	1M	150k	39000p	100k	—
10Hz	39000pF	1M	150k	0.39 μ	100k	—

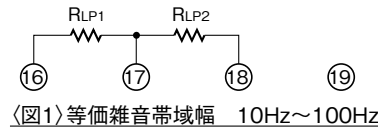
## ■ 等価雑音帯域幅の設定

### 1) 2次ローパスフィルタを用いる場合

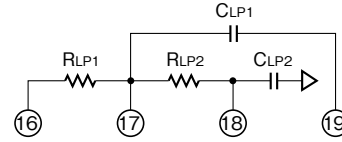
等価雑音帯域幅	時定数 (TC)	接続図	R <sub>LP1、2</sub>	C <sub>LP1、2</sub>
100Hz	1.25msec	1	124kΩ	—
30Hz	4.17msec	1	412kΩ	—
10Hz	12.5msec	1	1.24MΩ	—
3Hz	41.7msec	2	41.2kΩ	1 μF
1Hz	125msec	2	124kΩ	1 μF
0.3Hz	417msec	2	412kΩ	1 μF
0.1Hz	1.25sec	2	1.24MΩ	1 μF
0.03Hz	4.17sec	2	412kΩ	10 μF
0.01Hz	12.5sec	2	1.24MΩ	10 μF

時定数 (TC) = R<sub>LP</sub> · C<sub>LP</sub> { 10kΩ ≤ R<sub>LP</sub> ≤ 1.59MΩ の条件で  
 等価雑音帯域幅 = 1/8TC { R<sub>LP</sub> と C<sub>LP</sub> の値は任意

出力電圧の整定時間は時定数の6~7倍となります。



〈図1〉等価雑音帯域幅 10Hz~100Hz



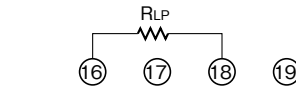
〈図2〉等価雑音帯域幅 < 10Hz

### 2) 1次ローパスフィルタを用いる場合

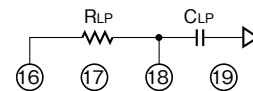
等価雑音帯域幅	時定数 (TC)	接続図	R <sub>LP1、2</sub>	C <sub>LP1、2</sub>
100Hz	2.5msec	1	249kΩ	—
30Hz	8.33msec	1	825kΩ	—
10Hz	25msec	2	226kΩ	0.1 μF
3Hz	83.3msec	2	750kΩ	0.1 μF
1Hz	250msec	2	249kΩ	1 μF
0.3Hz	833msec	2	825kΩ	1 μF
0.1Hz	2.5sec	2	249kΩ	10 μF
0.03Hz	8.33sec	2	825kΩ	10 μF
0.01Hz	25.0sec	2	1.13MΩ	22 μF

時定数 (TC) = R<sub>LP</sub> · C<sub>LP</sub> { 10kΩ ≤ R<sub>LP</sub> ≤ 1.59MΩ 条件で  
 等価雑音帯域幅 = 1/4TC { R<sub>LP</sub> と C<sub>LP</sub> の値は任意

出力電圧の整定時間は時定数の4~5倍となります。



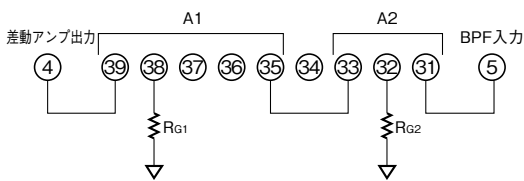
〈図1〉等価雑音帯域幅 30Hz~100Hz



〈図2〉等価雑音帯域幅 < 30Hz

## ■ ポスト増幅器の応用

### ● 信号系の増幅器

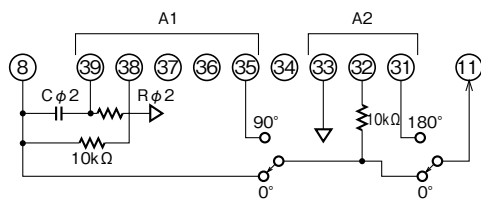


$$A_1 = \frac{R_{G1} + 10k}{R_{G1}} \quad A_2 = \frac{R_{G2} + 10k}{R_{G2}} \quad R_{G1}, R_{G2} : [k\Omega]$$

A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> ≤ 10

例) A<sub>1</sub> = 10, A<sub>2</sub> = 10 のとき R<sub>G1</sub> = R<sub>G2</sub> = 1.11kΩ

### ● 360° 移相器



Cφ<sub>2</sub> [F] を決定して

$$R_{\phi 2} = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C_{\phi 2}} \quad [ \Omega ]$$

f : [Hz]

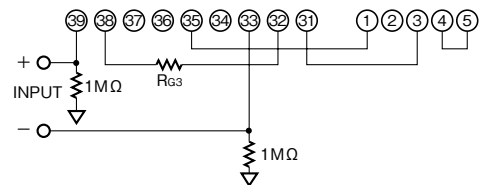
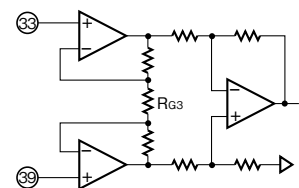
ただし

$$1.59k \leq R_{\phi 2} \leq 1.59M$$

### ● インストルメンテーションアンプ

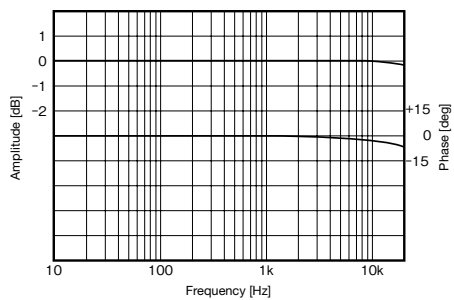
入力から④ピンまでの利得

$$\text{Gain} = \frac{R_{G3} + 20 \times 10^3}{R_{G3}} \quad R_{G3} : [ \Omega ]$$

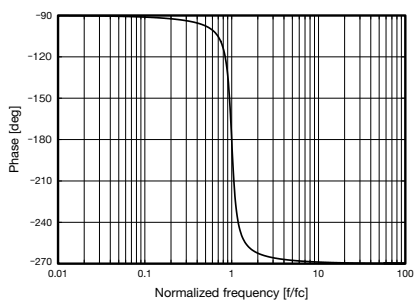


# 特性図

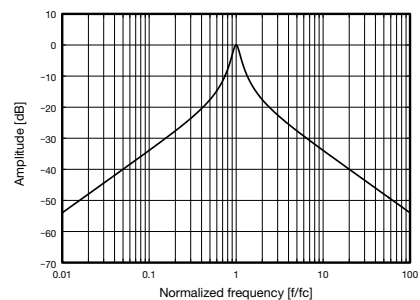
入力差動増幅器の振幅・位相特性



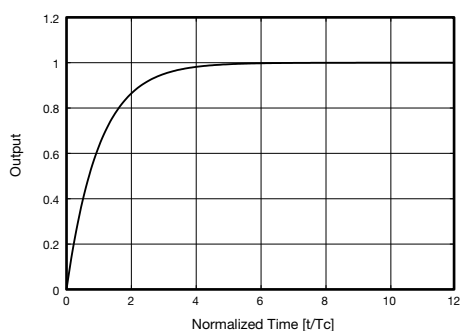
バンドパスフィルタの位相特性(Q=5)



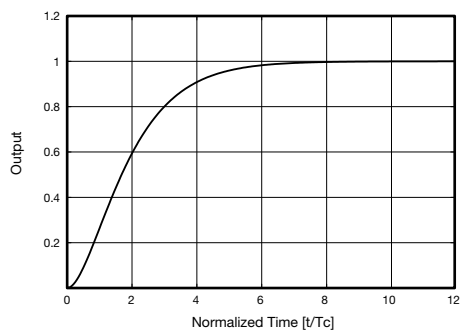
バンドパスフィルタの振幅特性(Q=5)



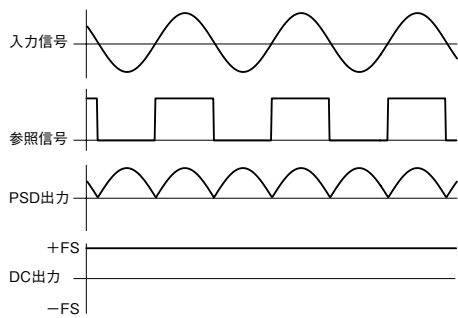
出力のステップ応答(1次ローパスフィルタ)



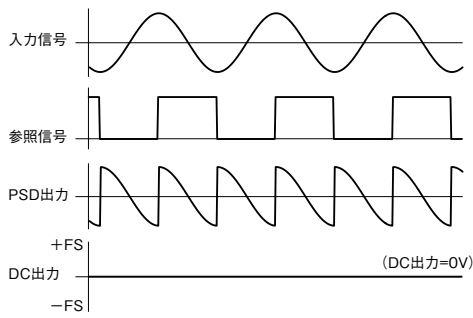
出力のステップ応答(2次ローパスフィルタ)



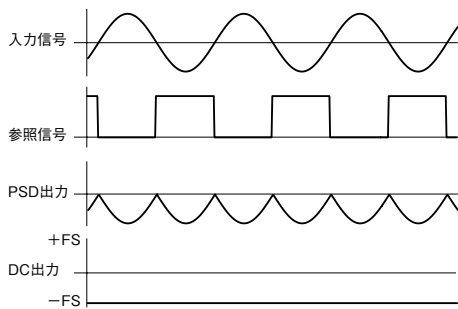
入出力波形(位相差0°)



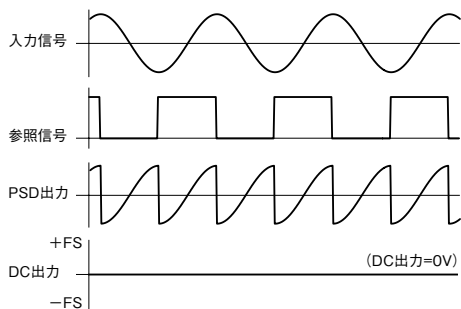
入出力波形(位相差90°)



入出力波形(位相差180°)



入出力波形(位相差270°)



ベクトル検波ボード

VD-291F2 VD-291F3 VD-291F4



本器は、位相検波モジュールCD-552シリーズを用いた直交位相検波の結果から、入力信号中の参照信号と同期した成分の振幅と位相をDSPにより算出し、アナログ電圧として出力することができます。

雑音除去能力を備えているので、雑音が重畳した信号から振幅・位相を検出することもできます。

▼信号入力

入力コネクタ	BNC
最大入力電圧	±10V
入力インピーダンス	VD-291F2/VD-291F3: 5kΩ VD-291F4: 1.25kΩ

▼参照信号

入力コネクタ	BNC
入力信号	CMOSレベル(0-5V) 方形波 パルス幅 200ns以上
入力極性	立ち上がり基準

▼検波器

出力コネクタ	BNC
検波周波数範囲	VD-291F2: 100Hz~20kHz VD-291F3: 1kHz~200kHz VD-291F4: 10kHz~2MHz
利得	×1/×10/抵抗設定(EXT)に切換可能
ローパスフィルタ	VD-291F2: 1Hz/10Hz/100Hz VD-291F3: 10Hz/100Hz/1kHz VD-291F4: 100Hz/1kHz/10kHz
検波特性切換	PSD1=SINの設定(出荷時設定)にて使用
出力インピーダンス	50Ω
最大出力電圧	±10V@DC 負荷抵抗≥2kΩ
最大出力電流	±5mA@DC

▼移相器

移相器電圧制御選択	ポテンショメータ(POT)/ 外部入力(BNC(VCφIN))に切換可能
入力コネクタ	BNC
入力インピーダンス	100kΩ
制御範囲	±100°連続可変、(-100°/5V、+100°/5V)
電圧制御感度	-20°/1V
移相オフセット	0/180°切換

▼A/D、D/A

分解能	12ビット
サンプリングレート	100kサンプル/秒

▼出力電圧

出力コネクタ	BNC
出力インピーダンス	50Ω
振幅出力	+10V、分解能:2.5mV
振幅出力確度	VD-291F2: 100Hz~20kHz ±3%以内 VD-291F3: 1kHz~80kHz ±3%以内 80kHz~200kHz ±5%以内 VD-291F4: 10kHz~2MHz ±3%以内
位相出力	±10V/±180°、分解能:0.1°
位相出力確度	VD-291F2: 100Hz~20kHz ±1%以内 VD-291F3: 1kHz~20kHz ±1%以内 20kHz~200kHz ±3%以内 VD-291F4: 10kHz~20kHz ±1%以内 20kHz~200kHz ±3%以内 200kHz~2MHz ±5%以内(typ.)
出力電流	±2mA以内

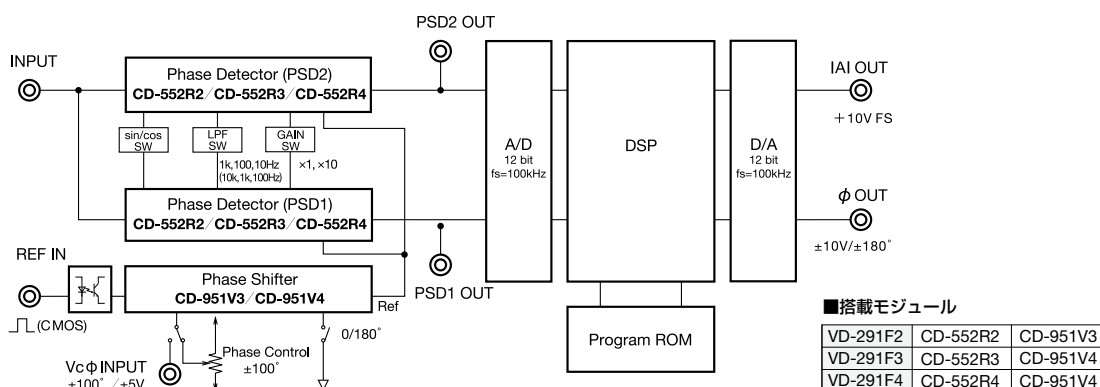
▼電源

電源端子	バイディングポスト(φ4mm、バナナプラグ対応)
動作電源電圧範囲	±15V ±1V以内
消費電流	VD-291F2: +15V 180mA(max.) -15V 100mA(max.) VD-291F3: +15V 180mA(max.) -15V 100mA(max.) VD-291F4: +15V 200mA(max.) -15V 100mA(max.)

▼その他

性能保証温度範囲	23°C±5°C
動作温湿度範囲	0~50°C、10~90%RH
保存温湿度範囲	-10~60°C、10~80%RH
汚染度	2(室内用)
外形寸法(mm)	201×136×31.5
質量(NET)	約250g

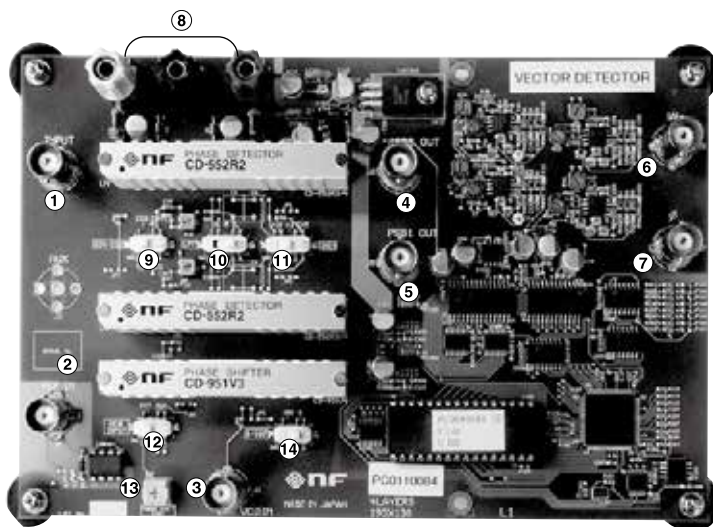
ブロック図



■搭載モジュール

VD-291F2	CD-552R2	CD-951V3
VD-291F3	CD-552R3	CD-951V4
VD-291F4	CD-552R4	CD-951V4

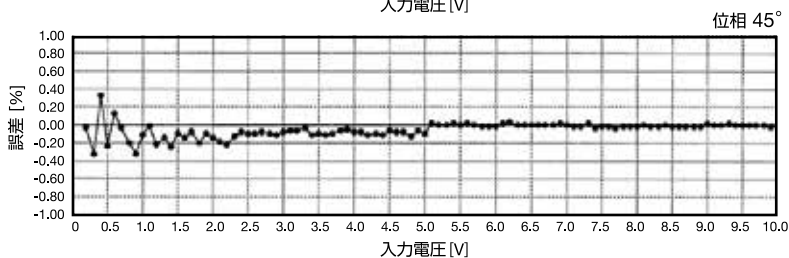
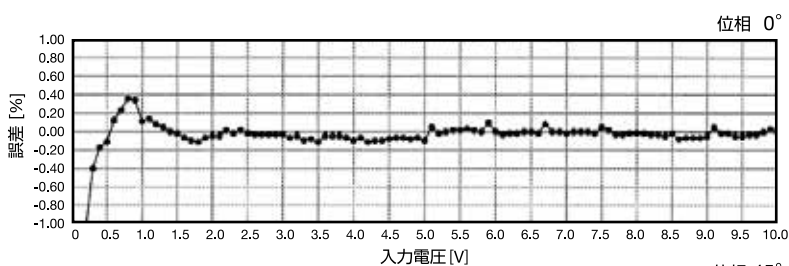
各部の機能



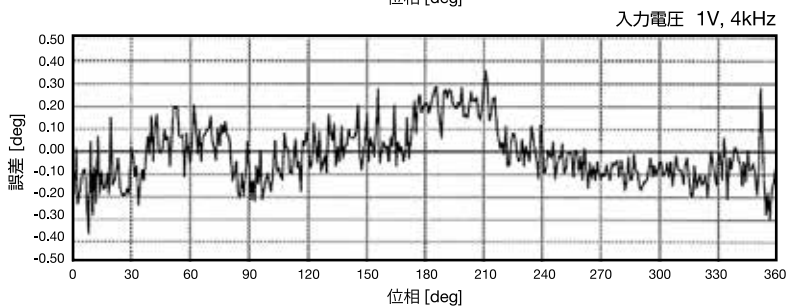
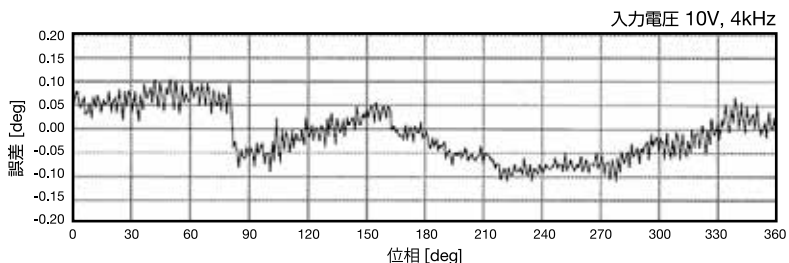
- ① INPUT
- ② REF IN
- ③ VC φIN
- ④ PSD2 OUT
- ⑤ PSD1 OUT
- ⑥ |A| OUT
- ⑦ φ OUT
- ⑧ -15V/GND/+15V
- ⑨ SIN/COS (SW2)
- ⑩ LPF (SW3)
- ⑪ GAIN (SW4)
- ⑫ VC φ INPUT (SW1)
- ⑬ PHASE SHIFT±100°
- ⑭ 0/180° (SW5)

特性図

振幅出力誤差 対 入力電圧

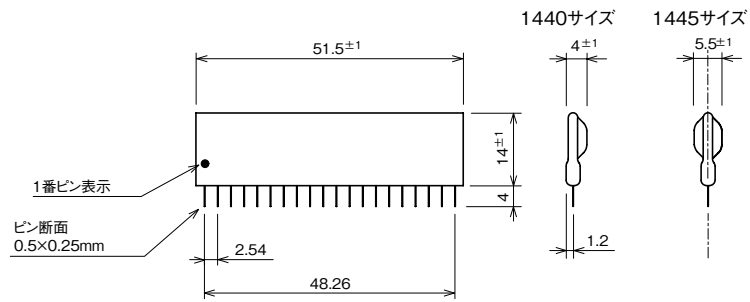


位相出力誤差 対 位相

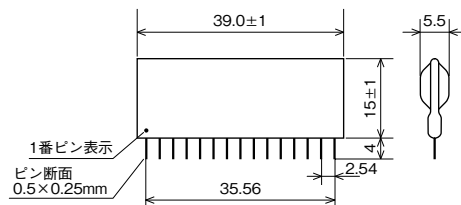


■ シングルインラインパッケージ(SIP)

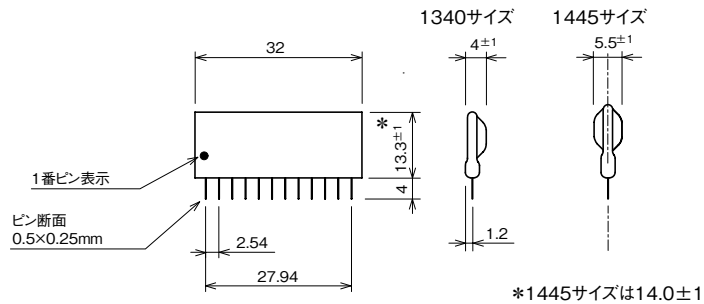
【S20型】



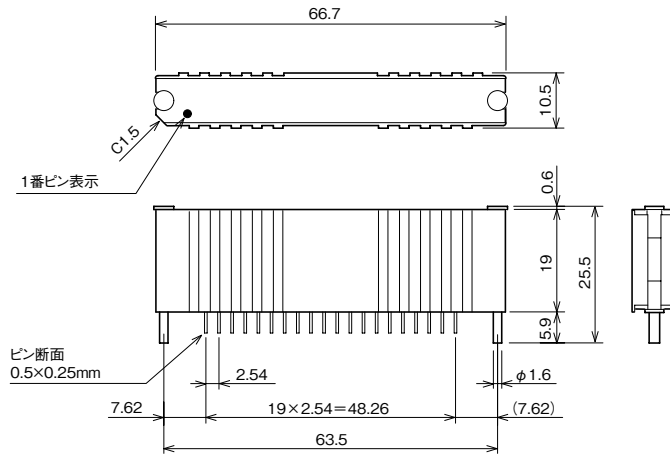
【S15型】



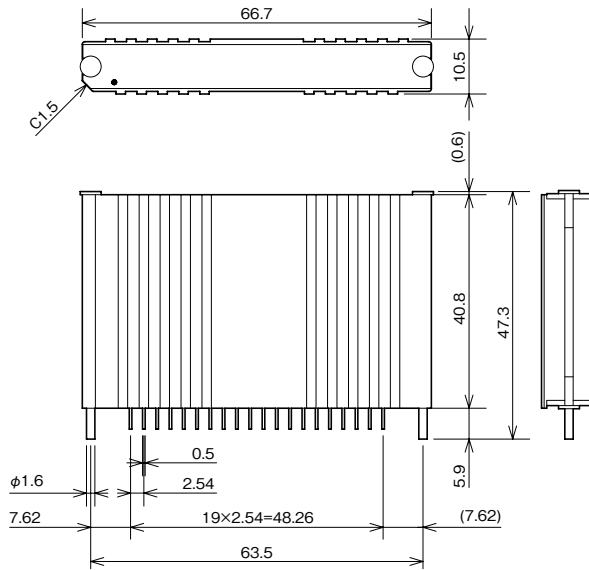
【S12型】



【SS20型】

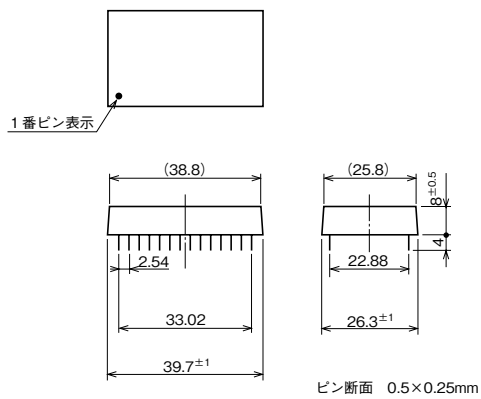


【ST20型】

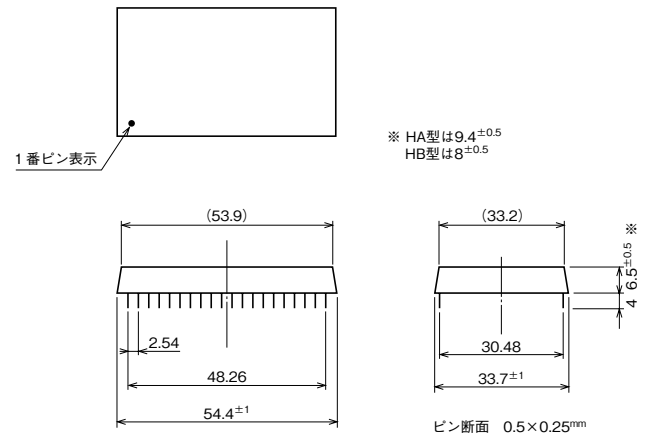


■デュアルインラインパッケージ(DIP)

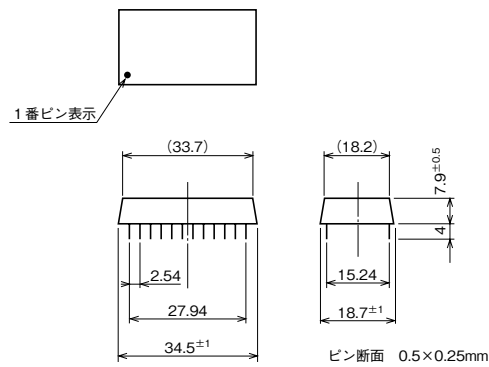
【EB型】



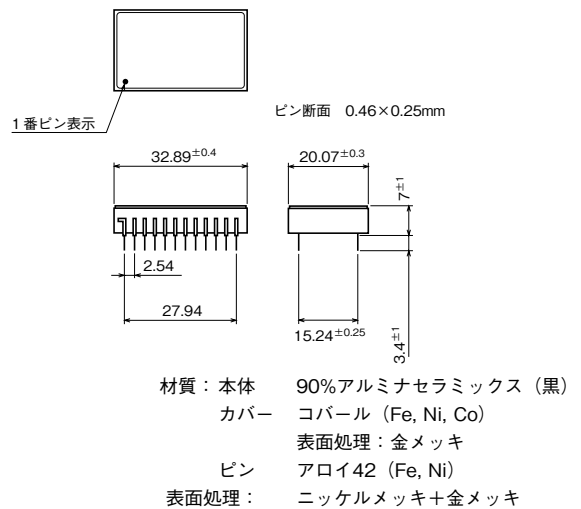
【H型】【HA型】【HB型】



【KB型】

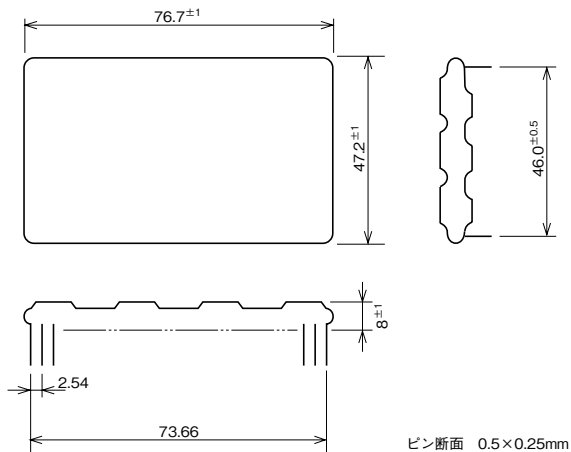


【KC型】

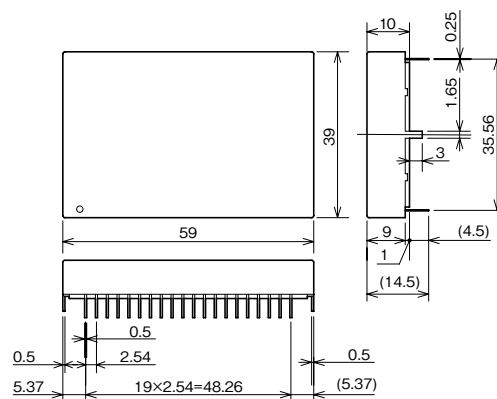




## 【ID型】

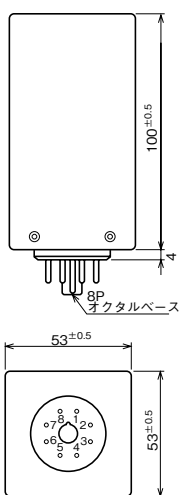


## 【R型】



## ■DVシリーズパッケージ(DIP)

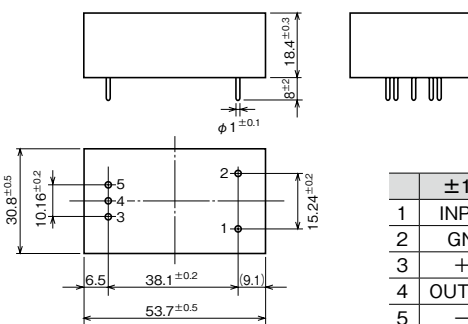
### 【B型】



	±15V	+24V
1	+B	+B
2	OUTPUT	OUTPUT
3	-B	GND
4	CASE GND	CASE GND
5	INPUT	INPUT
6	GND	NC
7	NC	NC
8	NC	NC

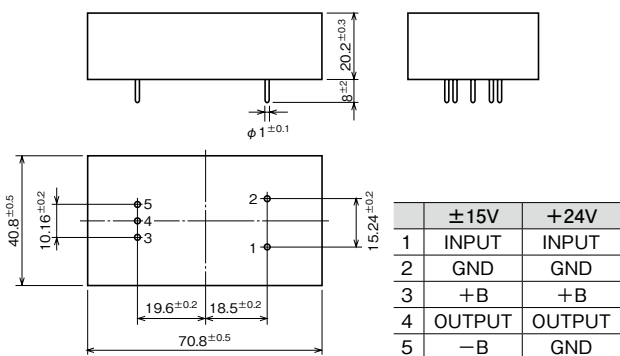
\* プラグはUSソケットに適合

### 【L型】



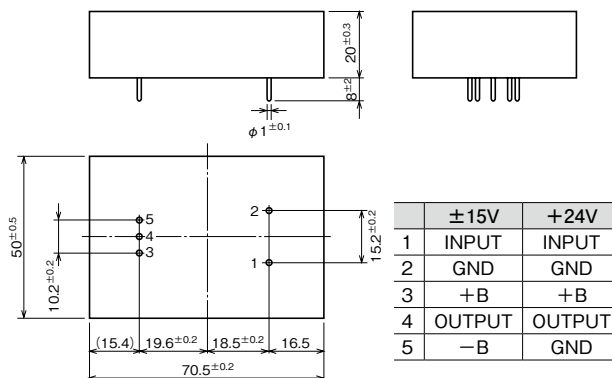
	±15V	+24V
1	INPUT	INPUT
2	GND	GND
3	+B	+B
4	OUTPUT	OUTPUT
5	-B	GND

### 【ML型】



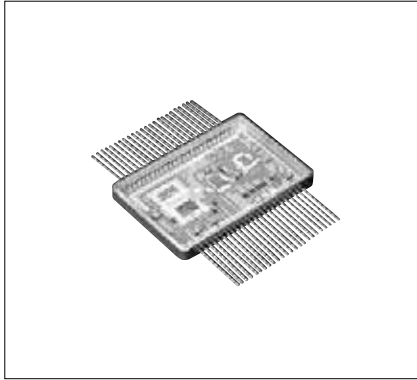
	±15V	+24V
1	INPUT	INPUT
2	GND	GND
3	+B	+B
4	OUTPUT	OUTPUT
5	-B	GND

### 【NL型】



	±15V	+24V
1	INPUT	INPUT
2	GND	GND
3	+B	+B
4	OUTPUT	OUTPUT
5	-B	GND

カスタム品



回路設計からモジュール化までお受けする「カスタム製品」。  
人工衛星にも搭載された高信頼・実装技術でさまざまなご要求に対応。

- 回路技術:高精度電子計測器と電源機器で蓄積した設計技術および、航空・宇宙向け製品で培った高信頼・小型化技術をベースに、高性能なカスタム製品を提案。
- 製造技術:アナログ回路の性能を最適化するファンクショントリミングをはじめ、高密度実装、パッケージング、多様な基板への対応など、厳しい要求に応じてきた製造技術により、高信頼製品を小ロットからご提供。
- 評価技術:耐環境性・高信頼性を要求される航空・宇宙向け製品に対するMIL規格準拠評価試験が可能。

■多くの分野で採用されているカスタムメイド製品

<b>宇宙</b>	<p>人工衛星、ロケット H-IIA ロケットなど</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●高温・低温、振動、衝撃など厳しい環境下に対応する高信頼実装技術</li> </ul>	<b>医療</b>	<p>医療機器 MRI、超音波 CT、脳波計</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●生体からの微小な信号を増幅するための超低雑音アンプ</li> </ul>
<b>鉄道</b>	<p>鉄道信号 列車検出装置、検電器、制御子</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●メカニカルフィルタに代わる高精度フィルタ</li> <li>●制御信号用アイソレーションアンプ</li> </ul>	<b>半導体</b>	<p>製造装置、検査装置 ミックスド・シグナル・テストシステム、ディスクリット・デバイス・テストシステム、マスク露光装置、原子間力顕微鏡、重ね合せ検査装置、干渉計</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●低雑音アンプ ●ノイズ除去フィルタ</li> <li>●ピエゾ素子駆動用アンプ</li> </ul>
<b>電力</b>	<p>電力設備 遠方制御器（子局）、高調波制御装置、保護リレー</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●電力監視設備用ノイズ除去フィルタ</li> </ul>	<b>その他</b>	<p>流量計、ガス検知装置、HDD 検査装置、魚群探知器、シグナルコンディショナなどに採用</p>

さまざまなご要求に対応

- 回路を小型化したい。
- 回路を部品化していろいろなシステムに組み込みたい。
- 部品点数を減らしたい。
- 高信頼性部品を使用しなければならない。
- アナログ回路設計者がいない。

そんな時は、エヌエフにご相談ください。

- 仕様・用途にあわせて、回路設計からサンプル試作、量産を行います。
- 少量ロットでも承ります。
- 製品の安定供給と部品のディスコンにも配慮します。
- 高精度な技術とノウハウが生かされます。  
ハーメチックシール・ベアチップなどの高信頼化・小型化はもちろん、周辺回路まで実装したプリント基板、筐体を含んだ製品にもお応えします。
- MIL規格準拠によるスクリーニング・評価試験が可能です。
- 専用のクリーンな工場で、厳重な品質管理のもと一貫生産します。

充実の製造設備・評価設備

- 厚膜印刷基板印刷機
- 厚膜印刷基板焼成炉
- レーザトリミング装置
- はんだ印刷機・マウンタ・エアーリフロー炉
- 外観検査装置
- ダイボンダ
- ワイヤボンダ
- プラズマドライクリーナ
- ワイヤボンディング強度試験器
- シームシーラ
- ヘリウムリークデテクタ
- 冷熱衝撃試験器
- 定加速度試験器
- プレッシャクッカテスト
- PIND 試験器
- 振動試験器…など



マウンタ



冷熱衝撃試験器

エヌエフでは、お客様のアナログ回路設計に関する、お困りごと・ご相談をお受けしています。また、カタログ・資料、サンプル品もご用意しております。お気軽にお問い合わせください。

## 製品・技術情報

製品情報・技術情報については、Webをはじめ、各種資料・カタログで詳しくご紹介しております。  
いつでもお気軽にご請求・お問い合わせください。

### カタログ・資料

お電話でも、Webサイトからでも、ご請求いただけます。



■ 製品カタログ



■ 技術資料



■ 会社案内

### Webサイト

最新の製品情報、技術情報やお見積り、資料の請求を承ります。

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



製品情報	サポート情報	技術情報
カタログ・資料請求	On-line見積	お問い合わせ

**なんでも**  
**計測HOTLINE**  
**☎ 0120-545838**  
いいヒント、アドバイスあります。  
受付時間 9:30~17:30(土・日・祝日を除く)

製品の仕様や使い方はもちろんのこと、最適な製品選びや計測全般のご相談・お問い合わせにご利用ください。  
経験豊富な技術スタッフがお客様をサポートいたします。

## 株式会社 エヌエフ回路設計ブロック

本 社 〒223-8508 横浜市港北区綱島東6-3-20  
[営業代表] TEL (045) 545-8111 FAX (045) 545-8191

□仙台営業所	〒980-0811 仙台市青葉区一番町1-16-23 一番町スクエア1F	TEL 022-722-8163
□関東営業所	〒171-0021 東京都豊島区西池袋3-1-13 西池袋パークフロントビル6F	TEL 03-5957-2108
□東京第一営業所	〒171-0021 東京都豊島区西池袋3-1-13 西池袋パークフロントビル6F	TEL 03-5957-2246
□東京第二営業所	〒171-0021 東京都豊島区西池袋3-1-13 西池袋パークフロントビル6F	TEL 03-5931-7891
□名古屋営業所	〒465-0043 名古屋市名東区宝が丘25番地 グローバル25	TEL 052-777-3571
□大阪営業所	〒567-0032 大阪府茨木市西駅前町5-10 茨木大同生命ビル4F	TEL 072-623-5341
□福岡営業所	〒812-0016 福岡市博多区博多駅南4-3-3 センターいずみビル101	TEL 092-411-1801
□デバイス営業部	〒223-8508 横浜市港北区綱島東6-3-20	TEL 045-545-8161

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



※このデータブックの記載内容は、2019年4月24日現在のものです。

●外観・仕様の一部をお断りなく変更することがあります。

本誌は、責任ある木質資源を使用したFSC® 森林認証紙を使用しています。