

## 高速バイポーラ電源

**HSA**シリーズ

DC～最高10MHzの高速・広帯域  
最大300Vp-pの高出力電圧  
プラスもマイナスもソースもシンクも  
電源として増幅器として

**HIGH SPEED  
BIPOLAR  
AMPLIFIER**



販売終了：

HSA4011、HSA4012、HSA4014、  
HSA4101

# 速いバイポーラ電源が、シリーズで登場。

プラスもマイナスもソースもシンクもOK、負荷を選ばないタフな出力。  
それでいて、高速・広帯域、高電圧・大出力。



## ■自在の4象限出力

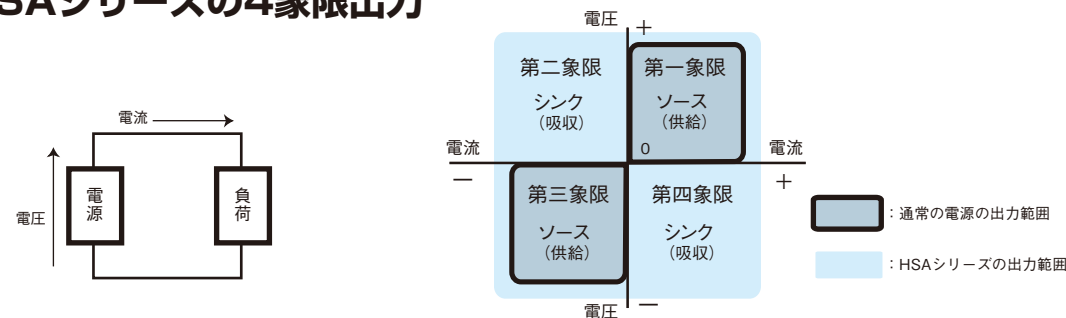
高速バイポーラ電源「HSAシリーズ」は、4象限(電圧・電流バイポーラ)出力を備え、出力電圧のプラス／マイナスに関係なく、出力電流の供給(ソース)と吸収(シンク)を切り換え無しに行うことができます。

※下記「HSAシリーズの4象限出力」を参照

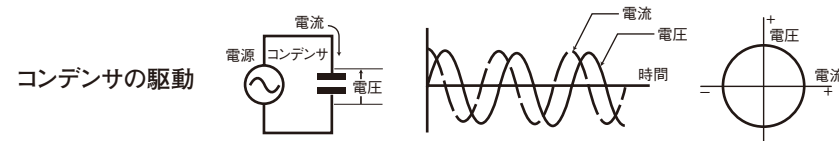
## ■容量性負荷・誘導性負荷を楽々ドライブ

高スループート(最大5000V/μs)と広帯域(DC～最高10MHz)の優れた性能に加え、最大300Vp-pまでの電圧、11.3Ap-pまでの電流供給が可能です。この性能を生かして、圧電素子やソレノイドなどの容量性・誘導性負荷を、安定してドライブできます。

## HSAシリーズの4象限出力

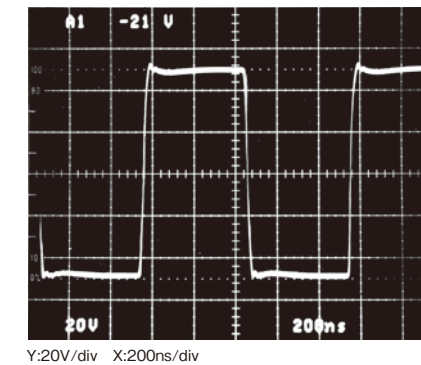


- 電源から負荷へ流れる電流を考えてみます。図で矢印の方向を正とすると、一般的な直流電源の場合、グラフ上の第一象限と第三象限でなければ駆動できません。これは抵抗負荷以外の駆動が困難であることを示し、バイポーラとの対比上、ユニポーラ動作と呼ぶ場合があります。
- 一方、コンデンサ(容量性負荷)やインダクタ(誘導性負荷)に交流電圧を印加する場合を考えます。これら負荷の交流電流は、印加される交流電圧との間で90°の位相差を生じますが、電圧と電流の瞬時値を先のグラフ上でプロットすると、その軌跡は、時間経過と共に原点を中心とした円を描き、4つの象限の全てを通過します。このように、コンデンサやインダクタに交流を印加する場合、電源には4象限動作が不可欠となります。
- 高速バイポーラ電源「HSAシリーズ」は、直流電源としてプラス／マイナスいずれの電圧出力を得られるだけでなく、交流成分に対して4象限動作が得られます。こうした性質を利用して、直流に交流を重畳するような用途でも安定した駆動が可能です。



## ■それでいて、高速&高電圧

### ●ステップレスボンズ



Y:20V/div X:200ns/div

圧電アクチュエータやディスプレイデバイスなども余裕をもって駆動できます。

HSAシリーズは、エヌエフが誇る広帯域電力増幅器技術を駆使。周波数特性が直流から最高10MHzまでフラットに伸びているほか、大振幅時に重要なスループートは最高5000V/μsに及びます。速い繰り返しや高速度な過渡現象にも良好なレスポンスで忠実に再現。直流もOKですから、正負非対称な信号や直流重畳も可能です。

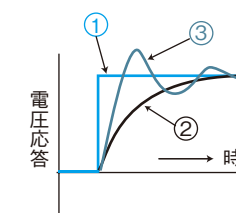
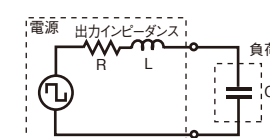
また、HSAシリーズは、最大300Vp-pの出力電圧を確保。

## ■驚きの低出力インピーダンス

負荷が容量性/誘導性の場合、電源の出力インピーダンスの影響で立ち上がりが遅くなります(下図参照)。

HSAシリーズは出力インピーダンスが極めて小さいうえ、その値をスペックに明示。電解コンデンサの高周波リップル試験などにおいても、増幅器の持つ高速性を存分に活かすことができます。

右図で出力の抵抗値をR[オーム]、負荷容量をC[ファラッド]、L=0とすると、最終値の約60パーセントまで立ち上がるのにC×R(秒)の時間がかかります。したがって、容量性の負荷を高速で立ち上げるには、電源の立ち上がり時間が速いだけでなく、電源の出力インピーダンスが十分に小さいことが必要です。



- ①: R=L=0の時の応答
- ②: Rがある時の応答
- ③: RとLがある時の応答

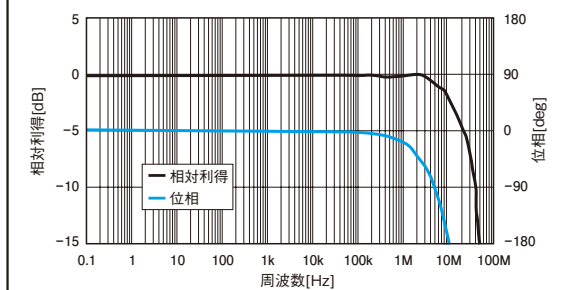
## ■電源として、増幅器として、多彩な応用能力

- 利得を大幅かつ連続的に設定可能。(10～300倍/20～600倍/4～100倍)\*
- 入力A、Bの2系統\*。入力の切換えや加算がワンタッチでOK。
- 入力インピーダンス(50Ω/600Ω)切換え\*、入力結合(AC/DC)切換え\*可能。
- 出力範囲を変更できるレンジシフト機能\*。
- 出力に直流(バイアス)を加算できる直流バイアス加算機能。
- 出力に含まれるDCオフセットをゼロにできる直流オフセット調整機能。
- 正面スイッチにより出力のON/OFFが可能。

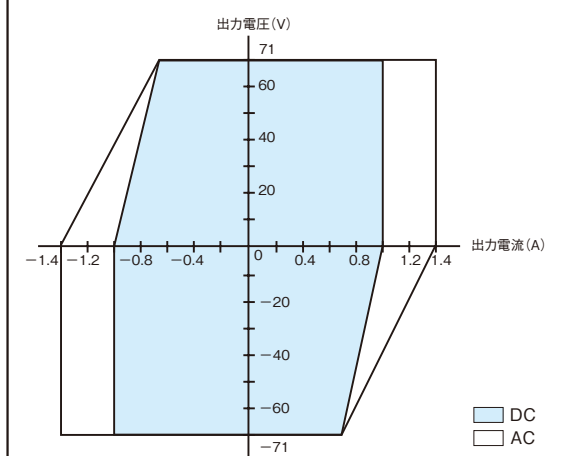
\*機種によって、仕様が異なったり、機能が装備されておりません。  
HSAシリーズの比較・仕様についてはP.4～6をご参照ください。

# HSA HIGH SPEED BIPOLAR AMPLIFIER

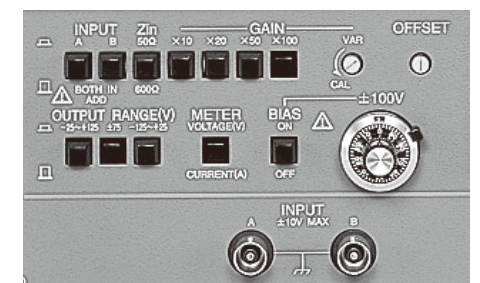
## ●振幅・位相対周波数特性 (HSA4101)



## ●出力可能な電圧と電流の領域 (HSA4101)



※ACとは40Hz～100kHzの交流信号  
パルスの場合はパルス幅25ms以下

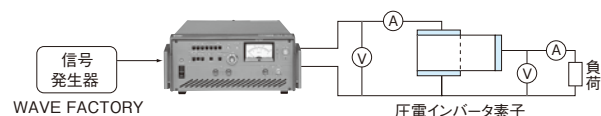




# 電源として、増幅器として、 負荷を選ばない強靱な出力。

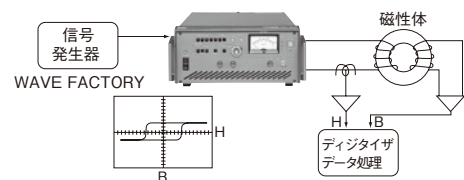
## 1. 圧電素子の駆動

圧電インバータ、圧電アクチュエータ等に使用する圧電素子の駆動例。HSAシリーズは出力インピーダンスが極めて小さいので、静電容量の大きな大型の圧電素子でも良好なステップ応答が得られます。



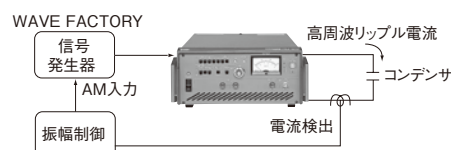
## 2. 磁性材料の磁化特性 (B-Hカーブ) 測定

フェライトやアモルファスなど、高周波磁性材のBHカーブ測定用磁化装置としての使用例。HSAシリーズのフラットで広い周波数特性と誘導性負荷に対する高い安定性が、負荷の挙動を乱すことなく再現性の高いデータをもたらします。



## 3. コンデンサの高周波リップル試験

スイッチング電源などに用いる電解コンデンサのリップル耐性試験に用いた例。HSAシリーズは直流バイパス機能があるほか、大容量負荷に対しても安定に動作し、動作領域が対称となるので、充放電時の最大電流の大きさに違いを生じません。



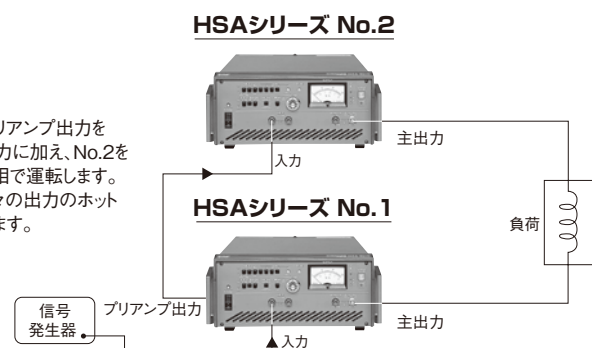
## ワンポイントアドバイス

### ■より大きな電圧を供給！<BTL接続>

フローティングされた負荷（グラウンドから絶縁されている負荷）に対して、HSAシリーズを2台使用することで出力電圧と電力を2倍にすることができます。

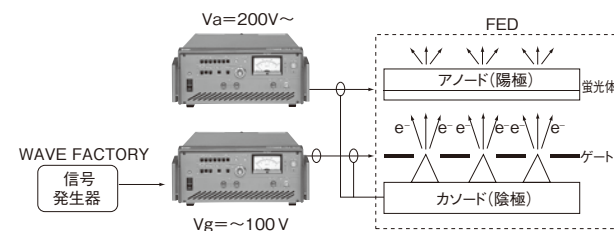
※HSAシリーズは、並列接続による電流容量の増大を行うことはできません。電流合成ユニット(特注扱い)により、増大が可能な場合もあります。詳しくは、当社営業までお問い合わせください。

●No.1のプリアンプ出力をNo.2の入力に加え、No.2をNo.1と逆相で運転します。負荷は各々の出力のホット側からとります。



## 4. ディスプレイデバイスの試験

FED, EL, LCDなどフラットディスプレイパネルの駆動試験に用いた例。容量性の負荷であるうえに高電圧と高速な立ち上がりが要求されます。HSAシリーズの広い出力電圧範囲と、最高5000V/μsの高スループートが活かされるアプリケーションです。



## 5. 信号発生器のパワーアップとして

信号発生器のパワーアップに最適です。広帯域・高電圧・低出力インピーダンスであるうえ、誘導性、容量性の負荷に対しても安定した電力供給が可能です。



## 6. その他

- 超音波モータの駆動
- ICカードの研究
- 半導体デバイスのテスト
- バイオエレクトロニクス
- ケミカルエレクトロニクス

# ハイスピード&ワイドな出力特性。 ラインナップもワイドです。

## ■セクションガイド

	HSA4011	HSA4012	HSA4014	HSA4051	HSA4052	HSA4101
周波数帯域	DC~1MHz			DC~500kHz		DC~10MHz
出力電圧	150Vp-p			300Vp-p		142Vp-p
出力電流	2.82Ap-p	5.66Ap-p	11.3Ap-p	2.83Ap-p	5.66Ap-p	2.8Ap-p
スループート	600V/μs	400V/μs			450V/μs	5000V/μs

※詳細は定格表 (P.5~6) をご覧ください。



1MHzバイポーラ電源 HSA4011



1MHzバイポーラ電源 HSA4012

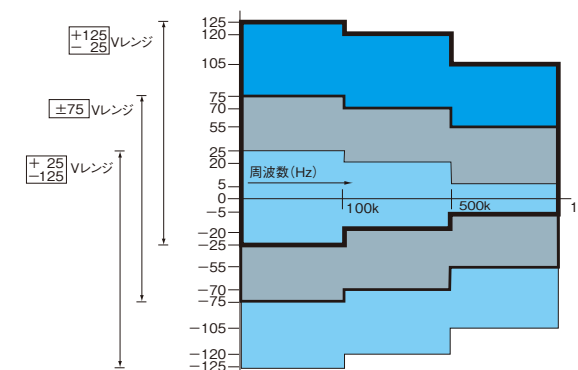


1MHzバイポーラ電源 HSA4014

HSA4012/4014/4051/4052は、レンジシフト機能を使って、出力電圧範囲を図のように移動できます。レンジシフト機能により、オフセットのある信号や正負非対称な信号に対して、出力範囲を有効に使うことができます。

## ■出力電圧

### ●HSA4012/HSA4014



※HSA4011、HSA4101は、P.5~P.6の仕様をご覧ください。

### ■左記を満足する最大負荷

電圧レンジ	型名	負荷(純抵抗)
±75 V	HSA4012	75Ω
	HSA4014	37.5Ω
+125/-25 V	HSA4012	125Ω
	HSA4014	62.5Ω
+25/-125 V	HSA4012	125Ω
	HSA4014	62.5Ω

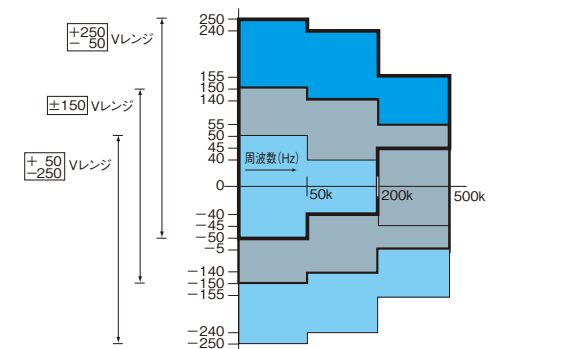


500kHzバイポーラ電源 HSA4051



500kHzバイポーラ電源 HSA4052

### ●HSA4051/HSA4052



### ■左記を満足する最大負荷

電圧レンジ	型名	負荷(純抵抗)
±150 V	HSA4051	300Ω
	HSA4052	150Ω
+250/-50 V	HSA4051	500Ω
	HSA4052	250Ω
+50/-250 V	HSA4051	500Ω
	HSA4052	250Ω



10MHzスーパーバイポーラ電源 HSA4101

# SPECIFICATION

**HSA** HIGH SPEED  
BIPOLAR AMPLIFIER

		1MHzバイポーラ電源 HSA4011		1MHzバイポーラ電源 HSA4012		1MHzバイポーラ電源 HSA4014						500kHzバイポーラ電源 HSA4051		500kHzバイポーラ電源 HSA4052		10MHzスーパーバイポーラ電源 HSA4101			
				DC～1MHz						周波数帯域		DC～500kHz				DC～10MHz			
出力	最大電圧	±75V (150Vp-p)  RL=50Ω 50Vrms (40Hz～500kHz) 45Vrms (20Hz～1MHz) RL=100Ω ±75V (DC～100kHz) ±70V (DC～500kHz) ±65V (DC～1MHz)		±75V (150Vp-p)  ●±75Vレンジ RL=25Ω 50Vrms (40Hz～500kHz) 40Vrms (20Hz～1MHz) RL=75Ω ±75V (DC～100kHz) ±70V (DC～500kHz) ±55V (DC～1MHz) ●-25～+125Vレンジ*1 RL=125Ω ●-125～+25Vレンジ*1 RL=125Ω		±75V (150Vp-p)  ●±75Vレンジ RL=12.5Ω 50Vrms (40Hz～500kHz) 40Vrms (20Hz～1MHz) RL=37.5Ω ±75V (DC～100kHz) ±70V (DC～500kHz) ±55V (DC～1MHz) ●-25～+125Vレンジ*1 RL=62.5Ω ●-125～+25Vレンジ*1 RL=62.5Ω				出力	最大電圧	±150V (300Vp-p)  ●±150Vレンジ RL=100Ω 100Vrms (40Hz～200kHz) 40Vrms (20Hz～500kHz) RL=300Ω ±150V (DC～50kHz) ±140V (DC～200kHz) ±55V (DC～500kHz) ●-50～+250Vレンジ*1 RL=500Ω ●-250～+50Vレンジ*1 RL=500Ω		±150V (300Vp-p)  ●±150Vレンジ RL=50Ω 100Vrms (40Hz～200kHz) 40Vrms (20Hz～500kHz) RL=150Ω ±150V (DC～50kHz) ±140V (DC～200kHz) ±55V (DC～500kHz) ●-50～+250Vレンジ*1 RL=250Ω ●-250～+50Vレンジ*1 RL=250Ω		±71V (142Vp-p)  RL=50Ω 50Vrms (40Hz～100kHz) 46Vrms (100kHz～1MHz) 35Vrms (1MHz～10MHz) 17Vrms (10MHz～20MHz) RL=71Ω ±71V (DC)			
	最大電流	1Arms, 2.82Ap-p (40Hz～1MHz) ±0.75A (DC～40Hz)		2Arms, 5.66Ap-p (40Hz～500kHz) ±1.0A (DC～40Hz)		4Arms, 11.3Ap-p (40Hz～500kHz) ±2.0A (DC～40Hz)					最大電流	1Arms, 2.83Ap-p (40Hz～200kHz) ±0.5A (DC～40Hz)		2Arms, 5.66Ap-p (40Hz～200kHz) ±1.0A (DC～40Hz)		1Arms, 2.8Ap-p (40Hz～100kHz) 0.9Arms, 2.6Ap-p (100kHz～1MHz) 0.7Arms, 2.0Ap-p (1MHz～10MHz) ±1A (DC)			
	スルーレート	600V/μs typ.		400V/μs typ.		400V/μs typ.					スルーレート	450V/μs typ.		450V/μs typ.		5000V/μs typ.			
	インピーダンス	0.5Ω+1.5μH 以下		0.25Ω+0.8μH 以下		0.125Ω+0.4μH 以下					インピーダンス	1Ω+32μH以下		0.5Ω+1.6μH 以下		約1.5Ω+0.5μH			
	コネクタ	フロント及びリアパネルに各1個 (BNC-R)									コネクタ	フロント及びリアパネルに各1個 (BNC-R)						リアパネルに1個 (BNC-R)	
	プリアンプ出力	入力に対して逆相 (これにより、2台のBTL接続が可能)、コネクタ BNC-R (リアパネル)									プリアンプ出力	入力に対して逆相 (これにより、2台のBTL接続が可能)、コネクタ BNC-R (リアパネル)						—	
	モニタメータ	60V/F.S.*2		150V/F.S., 2.5A/F.S. 切換え式*2		150V/F.S., 5.0A/F.S. 切換え式*2					モニタメータ	300V/F.S., 1.2A/F.S. 切換え式*2		300V/F.S., 2.5A/F.S. 切換え式*2		±75V (DC)			
	モニタ出力	メイン出力の1/100									モニタ出力	メイン出力の1/100				メイン出力の1/100			
	直流バイアス	±50V (10回転ポテンシオメータによる)		±100V (10回転ポテンシオメータによる)							直流バイアス	±200V (10回転ポテンシオメータによる)				±70V (10回転ポテンシオメータによる)			
	直流オフセット	トリマでオフセット電圧はゼロに調整可能 調整範囲 ±0.5V以上									直流オフセット	トリマでオフセット電圧はゼロに調整可能 調整範囲 ±1.0V以上							
出力ON/OFFスイッチ	正面スイッチにより出力のON/OFFが可能								出力ON/OFFスイッチ	正面スイッチにより出力のON/OFFが可能									
入力	形 態	A, Bの2系統 (加算可能) A, B共に出力に対して同相								入力	形 態	A, Bの2系統 (加算可能) A, B共に出力に対して同相						1系統 (極性切換え付)	
	コネクタ	A, B入力共フロント及びリアパネルに各1個 (BNC-R)									コネクタ	A, B入力共フロント及びリアパネルに各1個 (BNC-R)						フロントパネルに1個 (BNC-R)	
	インピーダンス	50Ω/600Ω切換え									インピーダンス	50Ω/600Ω切換え						50Ω	
	許容最大電圧	±10V									許容最大電圧	±10V							
	利 得	×10, ×20, ×50, ×100と× (1～3) 連続可変									利 得	×20, ×40, ×100, ×200と× (1～3) 連続可変						×10, ×20, ×50, ×100と× (0.4～1) 連続可変	
	周波数特性	1MHz (+0.5～-1dB, 10Vrms)		300kHz～1MHz ( +0.5～-3dB, 10Vrms, ±75Vレンジ)							周波数特性	500kHz (+0.5～-3dB, 20Vrms, ±150Vレンジ)						10MHz (+0.5～-3dB, 10Vrms) *3	
	電 源	AC100V ( 120V/200V/220V/240Vの何れかに変更可能 (受注時オプション) ) 48～62Hz									電 源	AC100V (120V/200V/220V/240Vの何れかに変更可能 (受注時オプション) ) 48～62Hz						AC100V/115V, AC200V/230V切換え 48～62Hz	
	消費電力	200W/300VA		400W/550VA		700W/900VA					消費電力	400W/600VA		700W/950VA		400W/700VA			
	性能保証温度・湿度	0～+40℃ 10～90%RH (結露なきこと)									性能保証温度・湿度	0～+40℃ 10～90%RH (結露なきこと)							
	外形寸法 (mm)	220 (W) ×132.5 (H) ×450 (D)		290 (W) ×132.5 (H) ×450 (D)		290 (W) ×177 (H) ×450 (D)					外形寸法 (mm)	290 (W) ×132.5 (H) ×450 (D)		290 (W) ×177 (H) ×450 (D)		220 (W) ×177 (H) ×450 (D)			
質 量 (NET)	約10kg		約13kg		約18kg				質 量 (NET)	約13kg		約18kg		約7.8kg					

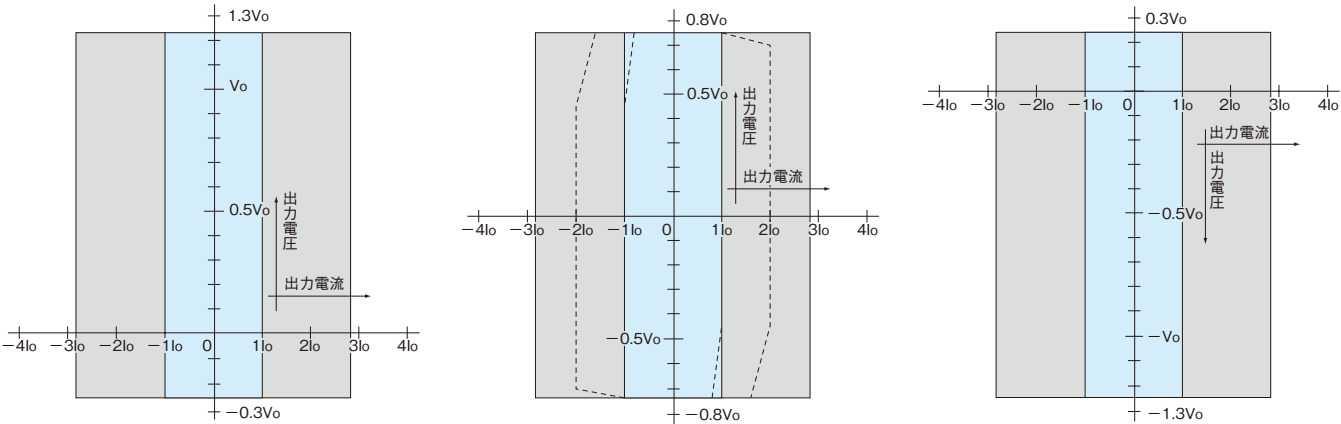
\*1 電圧レンジについては、P.4「出力電圧」のグラフを参照願います。 \*2 DC+ACの平均値指示

\*1 電圧レンジについては、「出力電圧」のグラフを参照願います。 \*2 DC+ACの平均値指示

\*3 DCモードはDC～100kHz (±0.3dB以内)、ACモードはカットオフ周波数40HzのHPF装備

※HSA4101のみ入力結合 (AC/DC) 切換え可能

## 動作領域



HSA4012, HSA4014の $\pm 125$ Vレンジおよび  
HSA4051, HSA4052の $\pm 250$ Vレンジに適用

HSA4012, HSA4014の $\pm 75$ Vレンジ  
HSA4051, HSA4052の $\pm 150$ Vレンジ  
およびHSA4011 (破線部分) に適用

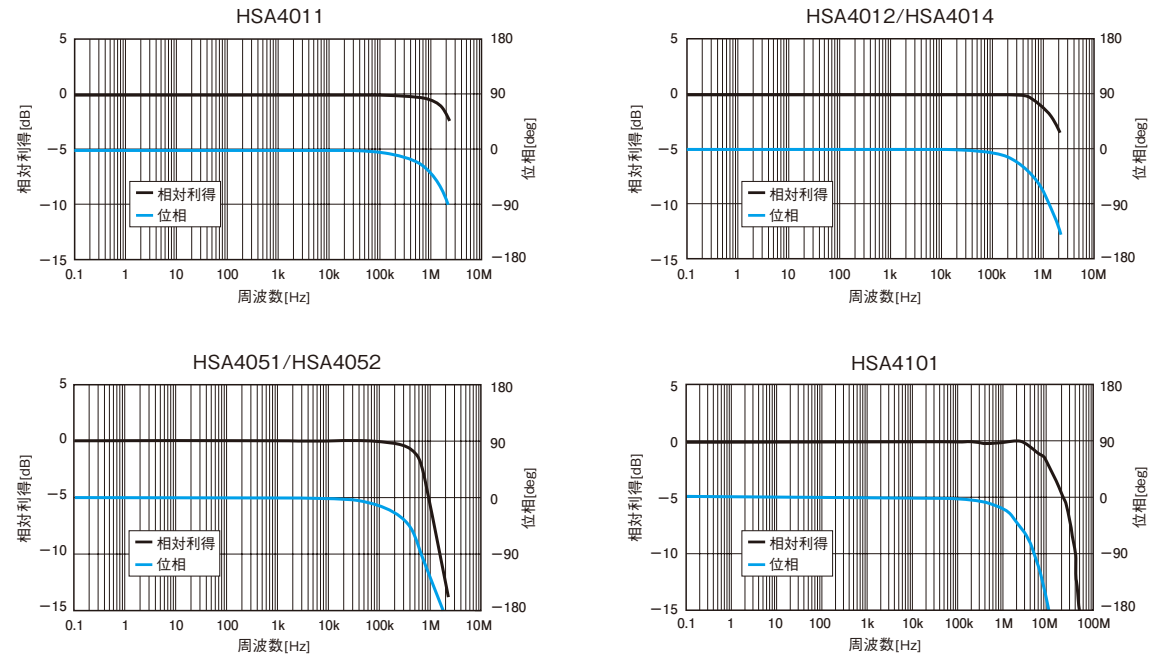
HSA4012, HSA4014の $\pm 25$ Vレンジおよび  
HSA4051, HSA4052の $\pm 50$ Vレンジに適用

## VoとIoの値

型名	Vo	Io
HSA4011		0.75A
HSA4012	100V	1.0A
HSA4014		2.0A
HSA4051	200V	0.5A
HSA4052		1.0A

※HSA4101については、P.2の「出力可能な電圧と電流の領域」の図を参照願います。

## 振幅・位相対周波数特性



## 補足

●付属品：電源ケーブル、電源ケーブル用アダプタ (3P-2P)、ヒューズ、信号ケーブル (BNC-BNC) ×2  
●オプション：ラックマウント金具、電源電圧変更 (定格表参照)

## ご注意

HSAシリーズは、使用状態によって電波法に定められた「高周波利用設備」に該当する場合があります。その場合、電波法第100条の規定で総務大臣の使用許可を必要としますので、管轄の総合通信局にお問い合わせください。

## ■関連製品

### 高速バイポーラ電源

#### BAシリーズ

DC～最高50MHzを実現した  
広帯域・高速・高電圧のバイポーラ電源。



- BA4825 : DC～2MHz、300Vp-p、  
0.5Arms、スルーレート 500V/μs
- BA4850 : DC～50MHz、±20V、  
±1A、スルーレート 6000V/μs
- 低出力インピーダンス、出力極性切替機能

### バイポーラ電源

#### BPシリーズ

シーケンシャル信号源を内蔵した  
高電圧・大電流のバイポーラ電源。



- DC～150kHz、±60V(シフト可)、  
BP4610 : ±10A (30Ap-p)、  
BP4620 : ±20A (60Ap-p)
- シーケンシャル信号源内蔵
- CV(定電圧)/CC(定電流)切換え

### 10kV AC/DC増幅器

#### HVA4321

高電圧と高速応答を実現した  
定電圧/定電流増幅器。



- 直流から交流まで安定出力
- ±10kVpk/±10mA<sub>pk</sub>出力可能
- CV(定電圧)/CC(定電流)切換え
- スルーレート 500V/μs、1mA/μs
- 電圧・電流モニタ出力を装備

### インピーダンス/ゲイン・フェーズアナライザ

#### ZGA5920

周波数特性分析器の基本をそのままに、解析力・操作性を向上。  
各種電子材料・部品・回路の特性を評価する総合解析装置。

- 測定周波数 0.1mHz～15MHz
- 最大入力電圧 250Vrms、  
ダイナミックレンジ 140dB、  
アイソレーション電圧 250Vrms
- 測定スイープパラメタ  
(周波数、AC振幅、DCバイアス、時間)
- 測定条件と測定結果の  
データ管理機能
- 繰り返し測定自動化、  
測定支援機能



### 周波数特性分析器

#### FRA5087 / FRA5097

圧電素子の電気的共振特性測定をはじめ、さまざまな周波数特性  
(振幅・位相)を高精度に測定する測定器。

- FRA5087 : 0.1mHz～10MHz  
FRA5097 : 0.1mHz～15MHz
- 振幅精度 ±0.05dB、  
位相精度 ±0.3°
- ダイナミックレンジ 140dB以上
- アイソレーション電圧 250Vrms
- オートレンジ機能
- 自動積分、振幅圧縮、演算機能、  
インピーダンス表示機能など



### マルチファンクションジェネレータ

#### WF1973 / WF1974

欲しい波形を自在に出力、  
各種増幅器・バイポーラ電源の信号源に最適な信号発生器。

- 発振周波数 0.01μHz～30MHz
- 正弦波、方形波、パルス波、ランプ波、  
ノイズ、DC、任意波、パラメタ可変波形
- 連続、バースト/トリガ/ゲート発振
- 外部変調・内部変調、スイープ
- シーケンス機能
- 2チャンネル連動動作(WF1974)
- 1CH器(WF1973)と2CH器(WF1974)



#### ■エヌエフホームページ

当社ホームページでは、最新の製品情報・技術情報をご提供  
しております。各種カタログのご請求にもご利用いただけます。

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

#### ■計測なんでもホットライン

製品に関するお問い合わせや、計測のご相談にお応える  
フリーダイヤル「計測なんでもHOTLINE」を設置しています。  
お気軽にご利用ください。

**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)

※このカタログの記載内容は、2019年7月24日現在のものです。

- お断りなく外観・仕様の一部を変更することがあります。
- ご購入に際しては、最新の仕様・価格・納期をご確認ください。
- 記載されている会社名・製品名は、各社の商標もしくは登録商標です。



株式会社 エヌエフ回路設計ブロック

本社/横浜市港北区綱島東6-3-20 ☎223-8508  
営業 TEL045-545-8111 FAX 045-545-8191  
仙 台 022-722-8163 / 宇都宮 028-305-8198  
関 東 03-5957-2108 / 東 京 045-545-8132  
名古屋 052-777-3571 / 大 阪 072-623-5341  
福 岡 092-411-1801

■取扱代理店■

[www.nfcorp.co.jp](http://www.nfcorp.co.jp)