



超低雑音 FET 増幅器
LOW NOISE FET AMPLIFIER

SA-220F5

取扱説明書

DA-00012271-001

SA-220F5

超低雜音 FET 增幅器

取扱説明書

LOW NOISE FET AMPLIFIER

—— 保 証 ——

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

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

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

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

下記の事項に該当する場合は、保証期間内でも有償となります。

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

—— 修理にあたって ——

万一不具合があり、故障と判断された場合、あるいはご不明な点がありましたら、お求めになりました当社または当社代理店にご連絡ください。

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

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

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

目次

	ページ
1. 概説	1-1
1.1 概要	1-1
1.2 特長	1-1
1.3 定格	1-2
1.3.1 入力部	1-2
1.3.2 出力部	1-2
1.3.3 増幅部	1-3
1.3.4 電源部	1-3
1.3.5 一般事項	1-4
2. 使用前の準備	2-1
2.1 概要	2-1
2.2 開梱と再梱包	2-1
2.2.1 開梱	2-1
2.2.2 再梱包	2-1
2.3 構成	2-1
2.4 設置	2-2
2.5 電源	2-2
3. 操作方法	3-1
3.1 概要	3-1
3.2 正面・背面パネルの説明	3-1
3.3 始動	3-2
3.3.1 専用電源 SA-915D1 との接続について	3-2
3.3.2 SA-915D1 以外の電源と接続について	3-4
3.3.3 入力の接続および設置について	3-4
3.3.4 出力接続について	3-5
4. 動作原理	4-1
4.1 ブロック図	4-1
4.1.1 A1 入力アンプおよび A2DC サーボアンプ	4-1
4.1.2 A3 出力アンプ	4-1

5. 保 守	5-1
5.1 概 要	5-1
5.2 動作点検	5-2
5.2.1 動作確認	5-2
5.2.2 利得および周波数特性の確認	5-3
6. 標準データ	6-1
6.1 標準データについて	6-1
6.2 標準データ	6-1

付図・付表

	ページ
図 1-1 外形寸法図	1-5
図 1-2 ボトムプレート外形寸法図	1-6
図 3-1 SA-915D1 との接続	3-3
図 3-2 SA-915D1 以外の電源との接続	3-4
図 3-3 正面・背面パネル図	3-6
図 4-1 ブロックダイヤグラム	4-1
図 5-1 動作確認接続図	5-2
図 5-2 入出力波形	5-2
図 5-3 利得および周波数特性確認接続図	5-3
図 6-1 入力換算雑音電圧密度 1kHz~1MHz	6-2
図 6-2 雑音指数周波数特性 10MHz~110MHz	6-2
図 6-3 電圧利得周波数特性 100Hz~500MHz	6-3
図 6-4 電圧利得偏差周波数特性 1MHz~100MHz	6-3
図 6-5 出力 VSWR 周波数特性 100kHz~500MHz	6-4
図 6-6 逆方向伝達利得周波数特性 1MHz~500MHz	6-4
表 2-1 構成表	2-1

1. 概 説

1.1 概 要

『SA-220F5 超低雑音 FET 増幅器』は、入力換算雑音電圧密度 $0.5\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 、入力換算雑音電流密度 $200\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$ を実現した FET 入力超低雑音増幅器です。超低雑音でありながら広帯域（300～100MHz）、高入力インピーダンス（ $1\text{M}\Omega$ ）で、 50Ω 負荷に対して 200 倍の利得が得られます。

また、帯域幅が広いだけでなくオーバershoot、リングングの少ないすぐれたパルス応答が得られます。

超低雑音特性と高入力インピーダンスの両立を実現した本増幅器は、信号源インピーダンスが比較的高く、低雑音と高速応答が要求される種々のアプリケーションに対して幅広く使用できます。

1.2 特 長

(1) 超低雑音

入力換算雑音電圧密度は、 $0.5\text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ typ、
入力換算雑音電流密度は、 $200\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$ typ です。

(2) 広帯域

周波数特性は 300～100MHz、立ち上がり時間 3.5ns と高速であり、パルス応答も良好です。

(3) 高入力インピーダンス

入力インピーダンスは $1\text{M}\Omega$ で、電流雑音が極めて少ないため、信号源インピーダンスが比較的高いアプリケーションに最適です。

(4) 高利得

50Ω 負荷に対して 46dB (200 倍) の電圧利得があります。

(5) 高利得安定度

利得安定度は $\pm 100\text{ppm}/\text{C}$ typ です。

(6) 入出力 SMA コネクタ使用

入出力に高周波特性、シールド特性にすぐれた SMA コネクタを採用することにより、セミリジッドケーブルによる接続も可能です。

1.3 定 格

1.3.1 入力部

- 入力形式
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
 $1\text{M}\Omega \pm 5\%$ (5kHz において)
並列容量 57pF typ
- 最大入力電圧 (増幅器焼損電圧)
 $\pm 1.0\text{V}$
- 入力換算雑音電圧密度 (入力端短絡)
 $0.7\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 以下 (100kHz において)
 $0.5\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ typ (10kHz ~ 1 MHz)
- 入力換算雑音電流密度
 $200\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$ typ (100kHz において)

1.3.2 出力部

- 出力形式
交流結合、不平衡片線接地出力
SMA コネクタ
- 最大出力電圧
2Vp-p (1kHz ~ 20MHz) 負荷抵抗 50Ω
- 出力インピーダンス
 $50\Omega \pm 5\%$ (100kHz において)
- 出力 VSWR
1.3 以下 (100kHz ~ 100MHz)

1.3.3 増幅部

- 入出力間位相
逆相
- 電圧利得
 46 ± 0.5 dB (1MHz において) 負荷抵抗 50Ω
- 電圧利得安定度
 ± 100 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ typ
- 逆方向伝達利得
-110 dB typ (10MHz において)
-80 dB typ (100MHz において)
- 電圧利得周波数特性
1kHz~80MHz +0.5、-3 dB
300Hz~100MHz typ +0.5、-3 dB

1.3.4 電源部

- 入力形式
貫通コンデンサを通して配給
- 動作電流電圧範囲
 $\pm 15\text{V} \pm 5\%$
- 最大電源電圧 (増幅器焼損電圧)
 $\pm 16.5\text{V}$
- 消費電流 (無信号時)
+65mA typ +75mA 以下
-10mA typ -15mA 以下

1.3.5 一般事項

- 外形寸法
43(W)×68(H)×28(D)mm (突起物は含まず)
- 質 量
約 130g
- 動作温度範囲および動作湿度範囲
0～40℃、10～90%RH (結露なきこと)
- 保存温度範囲および保存湿度範囲
-10～50℃、10～80%RH (結露なきこと)

特記なき場合は、23℃±5℃、 $V_s = \pm 15V$ (専用電源)、負荷抵抗=50Ω。

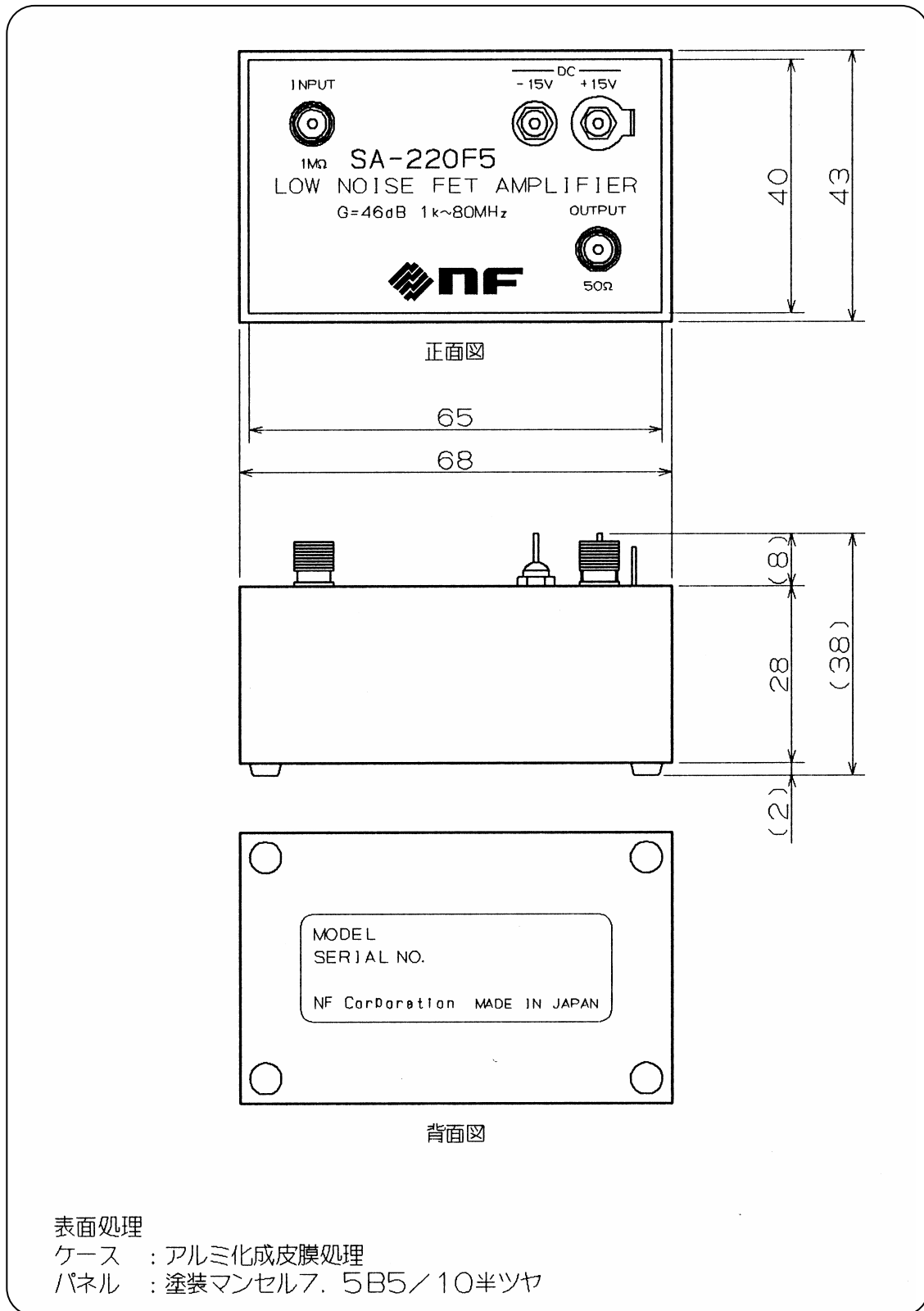


図 1-1 外形寸法図

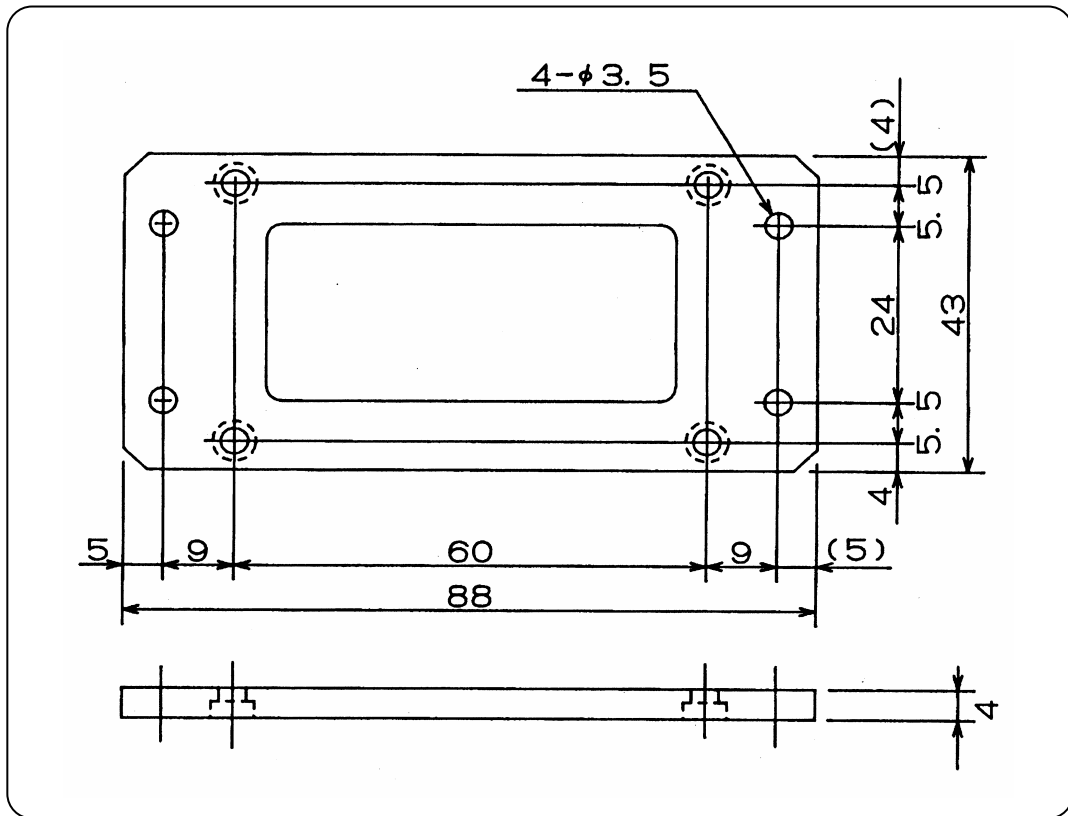


図 1-2 ボトムプレート外形寸法図

2. 使用前の準備

2.1 概要

本器をご使用になる前に、下記の項目についてチェックしてください。

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

2.2 開梱と再梱包

2.2.1 開 梱

開梱後は、まず輸送中の事故などによる損傷のないことをお確かめください。発送前に十分注意しておりますが、附属品の員数なども「表 2-1 構成表」をご参照のうえ、お調べください。

2.2.2 再梱包

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

2.3 構 成

本器の構成は、「表 2-1 構成表」のとおりです。

表 2-1 構成表

● 本 体	1
● 取扱説明書	1
● 附属品	
ボトムプレート	1

2.4 設 置

本器の許容温度範囲および許容湿度範囲は、下記のとおりです。

- 動作時：0～40℃、10～90%RH（ただし、結露なきこと）
- 保存時：-10～50℃、10～80%RH（ただし、結露なきこと）

設置に当たっては、この温度範囲および湿度範囲を満たし、ほこりや振動が少なく、直射日光が当たらない場所を選んでください。

本器の周囲にパルス性の雑音、強磁界、強電界等を発生する装置がありますと、誤動作の原因となることがあります。このような装置付近での使用は極力避けてください。

2.5 電 源

本器は、下記の電源条件で動作します。

- 専用電源 SA-915D1 および出力ケーブル（正負電源用）の組み合わせ。
- DC±15V 0.1A リプルノイズ 1mVrms 以下の直流安定化電源（スイッチング電源は不可）。

■ ご注意 ■

- 本器は DC±15V で動作しますが、最良の雑音特性を得るためには、専用電源 SA-915D1 と組み合わせて使用することをお勧めします。
 - DC±16.5V 以上の電圧を加えた場合または電源を逆接続した場合、本器は損傷しますので、十分ご注意ください。
-

3. 操作方法

3.1 概要

本器の正面パネルには、入力端子、出力端子および電源供給端子があり、背面パネルには本器にボトムプレートを取り付けるための取り付け穴があります。

3.2 正面・背面パネルの説明

「図 3-3 正面・背面パネル図」をご参照ください。

① INPUT

本器の入力端子で、SMA コネクタを採用しています。入力インピーダンスは約 $1\text{M}\Omega$ （並列容量約 57pF ）で、最大入力電圧は $\pm 1\text{V}$ です。これ以上の電圧を加えると、本器は破損します。

② OUTPUT

本器の出力端子で、SMA コネクタを採用しています。出力インピーダンスは 50Ω で、最大出力電圧は $2\text{V}_{\text{p-p}}$ (50Ω 負荷時) です。また入出力間の位相は逆相となっています。

③ DC-15V

本器の負電源の入力端子です。この端子には DC-15V を供給します。

④ DC+15V

本器の正電源の入力端子です。この端子には DC+15V を供給します。

⑤ — GND ラグ

本器の電源のグラウンド端子です。この端子には 0V を接続します。

⑥ — ボトムプレート取り付け穴

本器に附属のボトムプレートを取り付けるときに使用します。出荷時には、ケース保護用に 4 本のプラスチックねじが取り付けられていますが、ボトムプレートを取り付ける場合は、このねじを取り外してから取り付けます。ボトムプレート取り付け穴のねじ径は M3 です。取り付けの際は、金属製のねじ（M3 ねじ部長さ 4mm ねべ頭）を使用してください。

3.3 始 動

本器の電源端子に電圧を供給する前に、必ず使用する電源の電圧が $\pm 15V \pm 5\%$ になっているかどうかを確認します。

■ ご注意 ■

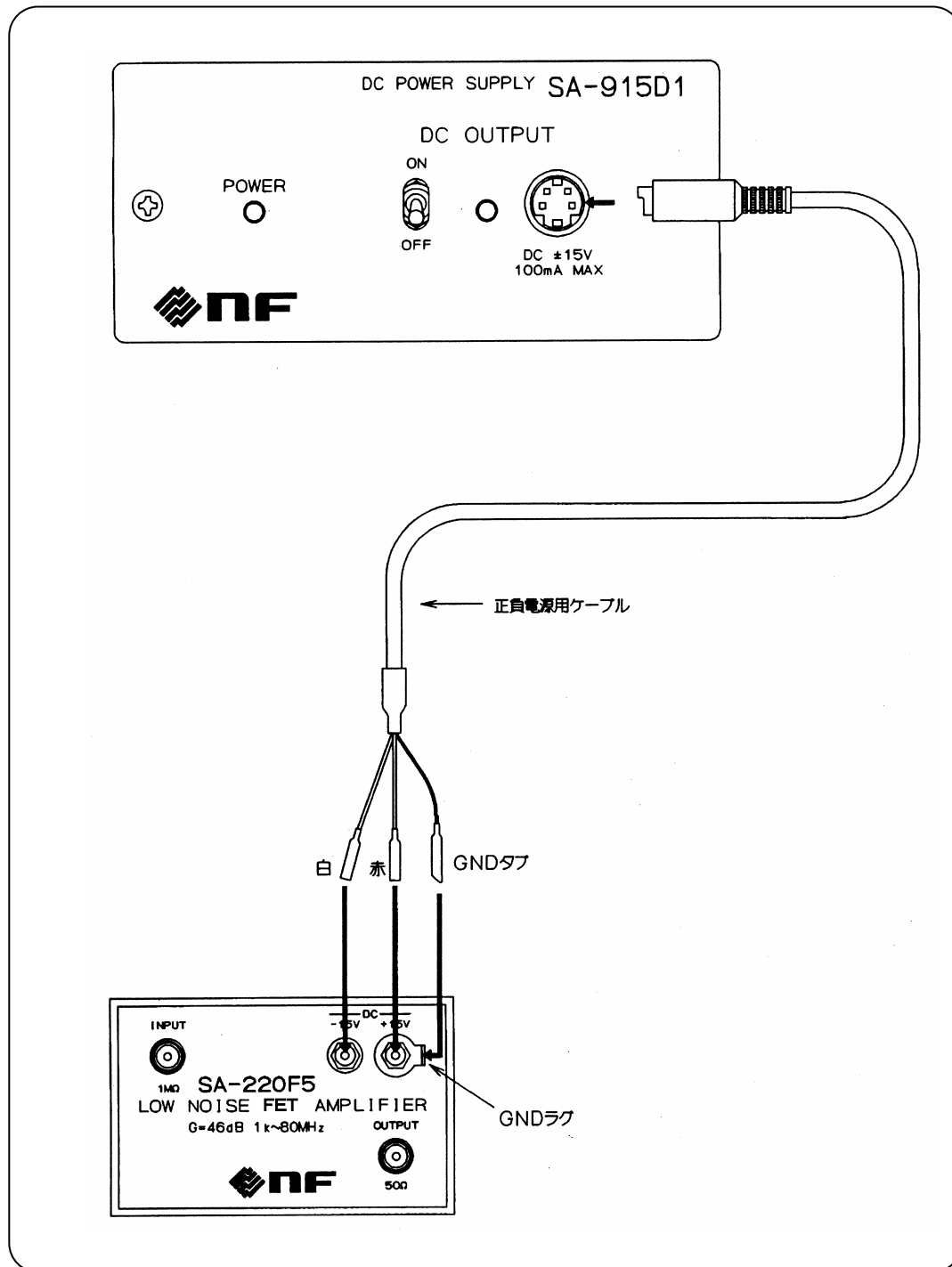
精度の高い測定を行う場合は、内部回路安定のために 20 分以上のウォームアップを行ってください。

3.3.1 専用電源 SA-915D1 との接続について

本器を専用電源 SA-915D1 と接続する場合は、正負電源用ケーブル（SA-915D1 に附属）を用いて接続します。本器の+15V 端子に“赤”の線を、-15V の端子に“白”の線を、そして GND ラグには“GND タブ”のついた線を接続します。このとき、SA-915D1 の SW は OFF にしてください（☞「図 3-1 SA-915D1 との接続」、参照）。

■ ご注意 ■

本器は、赤リードと白リードを逆接続して電源を投入すると破損します。
本器にケーブルを接続した状態でケーブルに無理な力を加えないでください。本器の電源ピンは曲がりやすく、強い力が加えられると電源ピンが折れる場合があります。



+15V 端子に“赤”、-15V 端子に“白”、GND ラグに“GND タブ”の線をまっすぐに接続します。

図 3-1 SA-915D1 との接続

3.3.2 SA-915D1 以外の電源との接続について

専用電源 SA-915D1 以外の電源を使用する場合は、「図 3-2 SA-915D1 以外の電源との接続」にしたがってケーブルを接続（はんだ付け）してください。

注意

本器は、電源の逆接続または±16.5V以上の電圧を供給すると破損します。

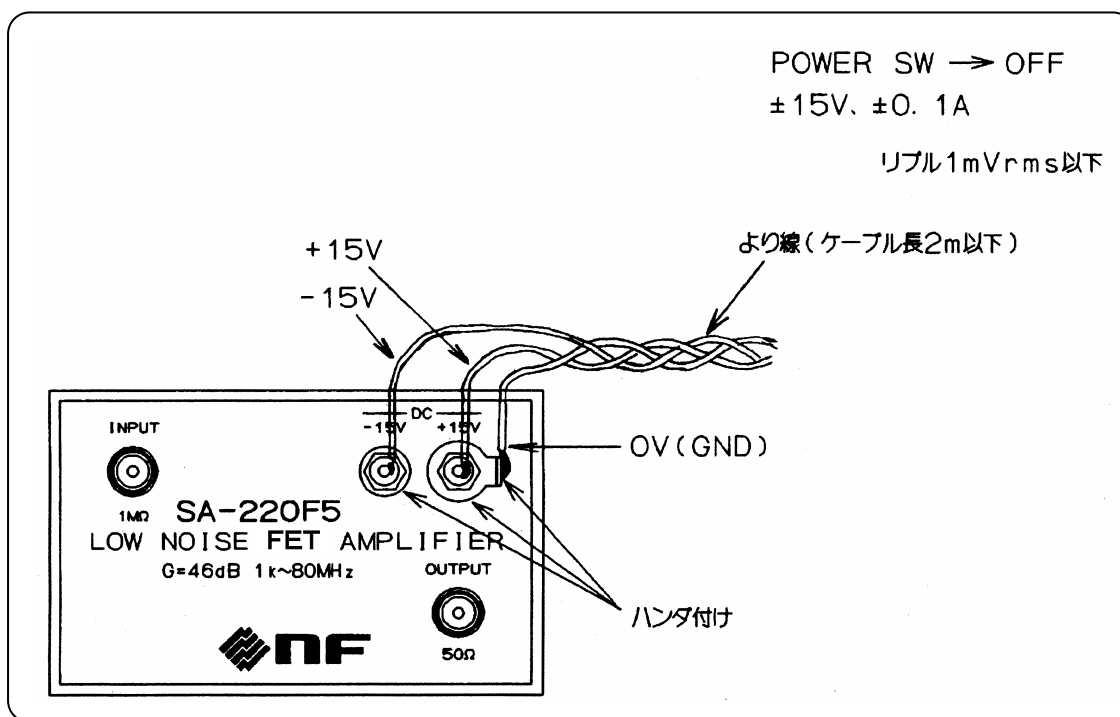


図 3-2 SA-915D1 以外の電源との接続

3.3.3 入力の接続および設置について

本器の低雑音特性をいかすためには、入力のシールド、接続が重要です。おおむね下記の規則にしたがって入力の接続および設置を行います。

1. 本器をできる限りセンサまたは信号源の近くに設置し、入力の接続ケーブルが可能な限り短くなるようにします。
2. コネクタには SMA コネクタ、接続ケーブルにはセミリジッドケーブルを使用し、外乱や雑音の入力への混入を防ぎます。
3. 本器を取り付ける場所が金属等の導電体である場合は、附属のボトムプレートを用いて取り付け、不要なループ電流による雑音の混入を防ぎます。

4. 近くに直流電源等トランスを内蔵した機器がある場合は、センサおよび本器をできるだけ離して設置します。また、入力ケーブルと出力ケーブルもできるだけ離してください。
5. なるべく振動の少ない場所に設置します。微小信号を検出する場合、ケーブルが振動することにより発生するマイクロフォニックノイズの影響を受ける場合があります。

3.3.4 出力接続について

本器の出力は必ず $50\ \Omega$ で終端してご使用してください。また、接続ケーブルは特性インピーダンス $50\ \Omega$ の同軸ケーブルを用います。本器の出力インピーダンスは $50\ \Omega$ で、利得は $50\ \Omega$ 負荷で終端したときに $46\ \text{dB}$ (200 倍) です。本器の出力を $50\ \Omega$ で終端せずに使用する場合は、規定の性能 (例えば、周波数特性) は得られません。

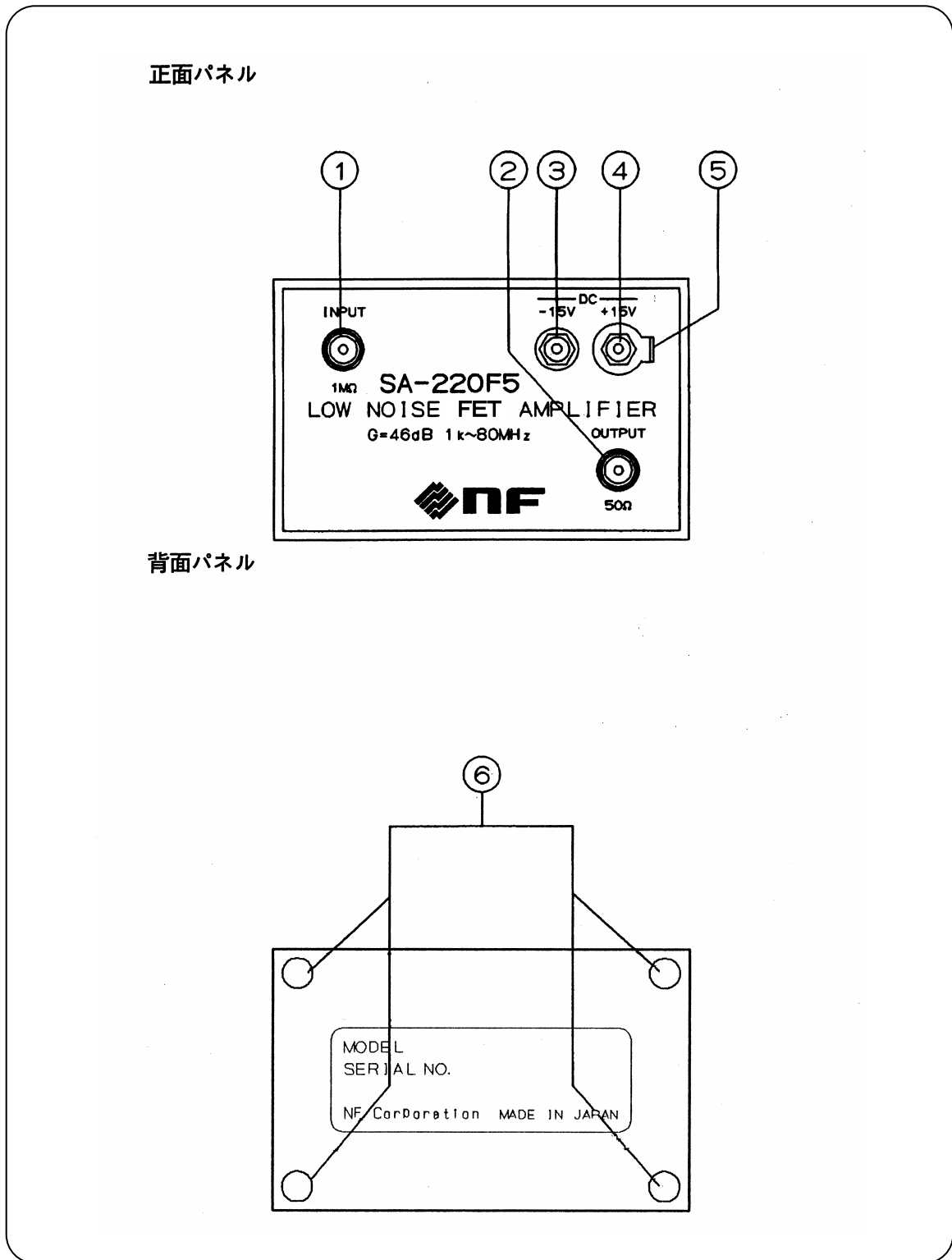


図 3-3 正面・背面パネル図

4. 動作原理

4.1 ブロック図

「図 4-1 ブロックダイアグラム」をご参照ください。A1 および A3 の信号増幅部、A2 による DC サーボアンプから構成されています。

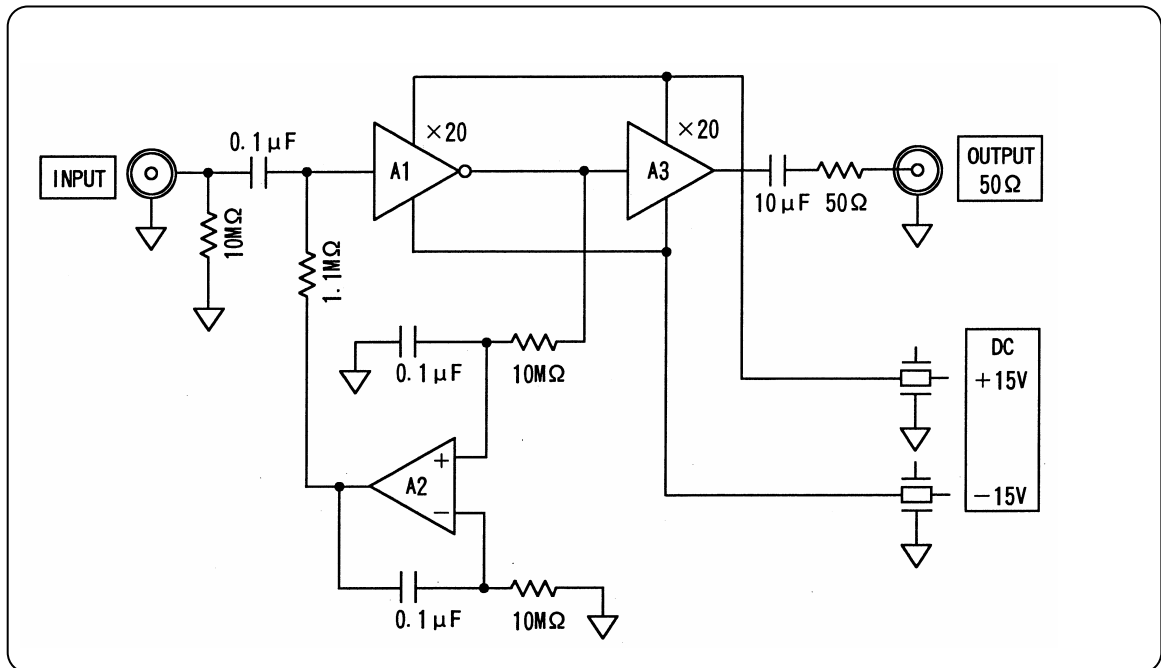


図 4-1 ブロックダイアグラム

4.1.1 A1 入力アンプおよび A2DC サーボアンプ

A1 は、並列接続された接合型 FET を入力段に用いた利得 20 倍の反転増幅器です。差動積分器 A2 による DC サーボは、雑音最小点での安定な動作を保証します。また、内部温度補償回路により、利得安定度 $\pm 100\text{ppm}/^\circ\text{C}$ を実現しています。

4.1.2 A3 出力アンプ

A3 は、高速 OP アンプを用いた利得 20 倍の非反転増幅器です。上記 A1 の出力を増幅し、出力インピーダンスを 50Ω に変換します。

5. 保守

5.1 概要

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

1. 動作点検

まず機器が正しく動作し、定格を満足しているかどうかをチェックします。

2. 調整および校正

動作が正しくない場合には、指定された箇所を調整または校正します。

3. 故障箇所発見

それでも改善されない場合は、不良原因、故障箇所を調べます。

4. 故障修理

本取扱説明書では、容易に行える動作点検のみを記しています。

より高度の点検、校正、修理のつきましては当社営業部までお問い合わせください。

動作点検には、下記の測定器が必要です。

- ネットワークアナライザ
周波数帯域 100Hz～200MHz 以上
50Ω入出力インピーダンス

- オシロスコープ
100MHz 以上

- 広帯域発振器
1kHz～10MHz

- 直流電源
±15V 0.1A

5.2 動作点検

5.2.1 動作確認

「図 5-1 動作確認接続図」のように接続します。本器の入出力には、SMA-BNC 変換器を用いて BNC-BNC ケーブルで接続すると便利です。

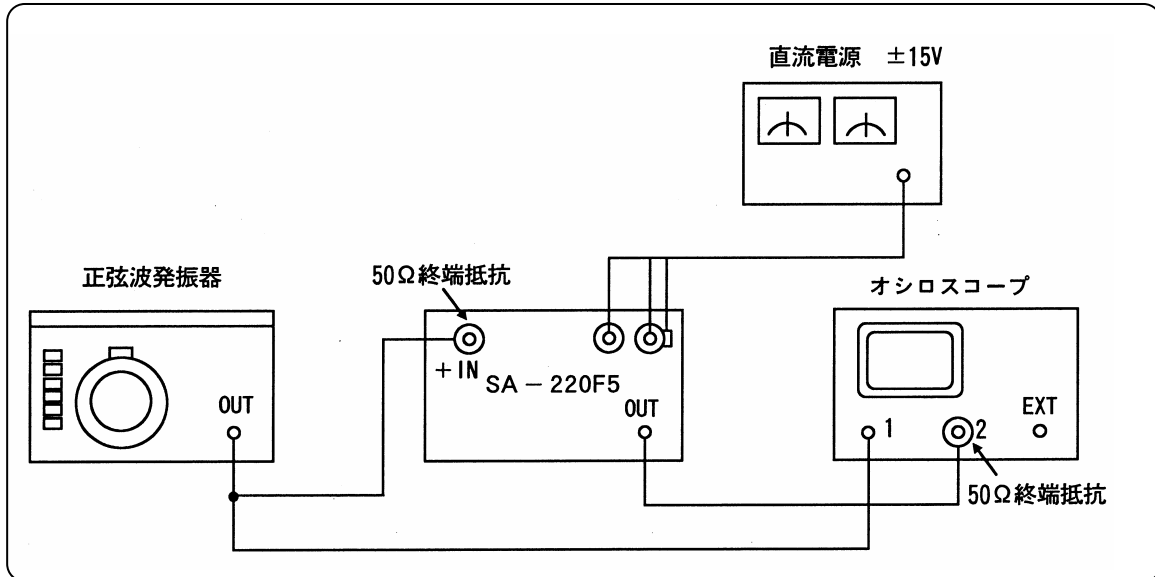


図 5-1 動作確認接続図

- 発振器設定

周波数 = 100kHz

出力電圧 = $\pm 5\text{mV} = 3.54\text{mV}_{\text{rms}}$ ($R_L = 50\Omega$)

正弦波

オシロスコープ上に、「図 5-2 入出力波形」のような波形が現れれば正常です。入力と出力の位相が逆相になっていることを確認してください。

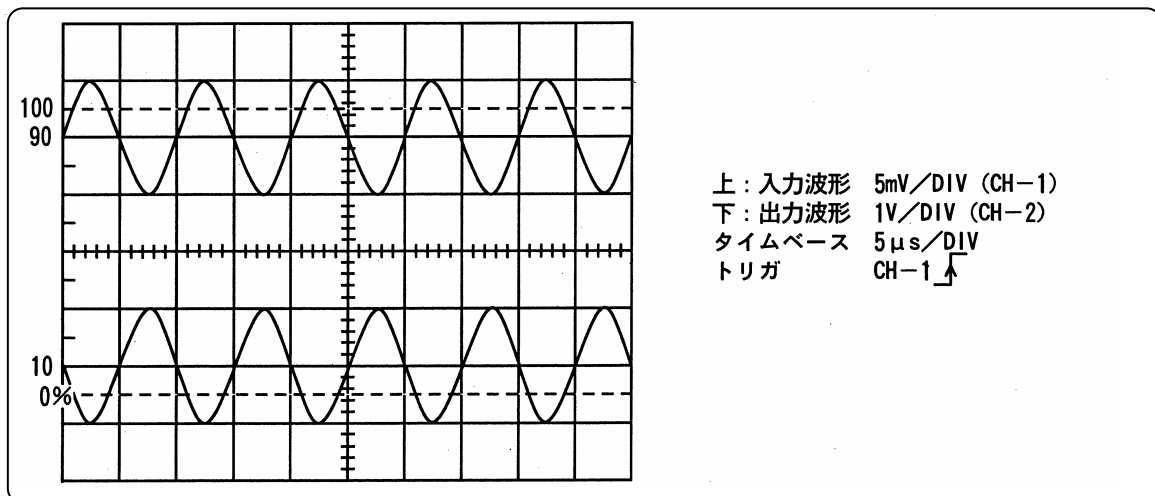


図 5-2 入出力波形

5.2.2 利得および周波数特性の確認

「図 5-3 利得および周波数特性確認接続図」のように接続します。ネットワークアナライザは、あらかじめ校正を行い、接続ケーブルや測定器の誤差をキャンセルしておきます。20MHzでの利得が 46 ± 0.5 dB、高域のカットオフ周波数が 80MHz 以上、低域のカットオフ周波数が 1kHz 以下なら正常です（ネットワークアナライザの出力レベルは 50Ω 負荷に対し、 $2\text{mVp-p} \sim 5\text{mVp-p}$ 程度に設定します）。

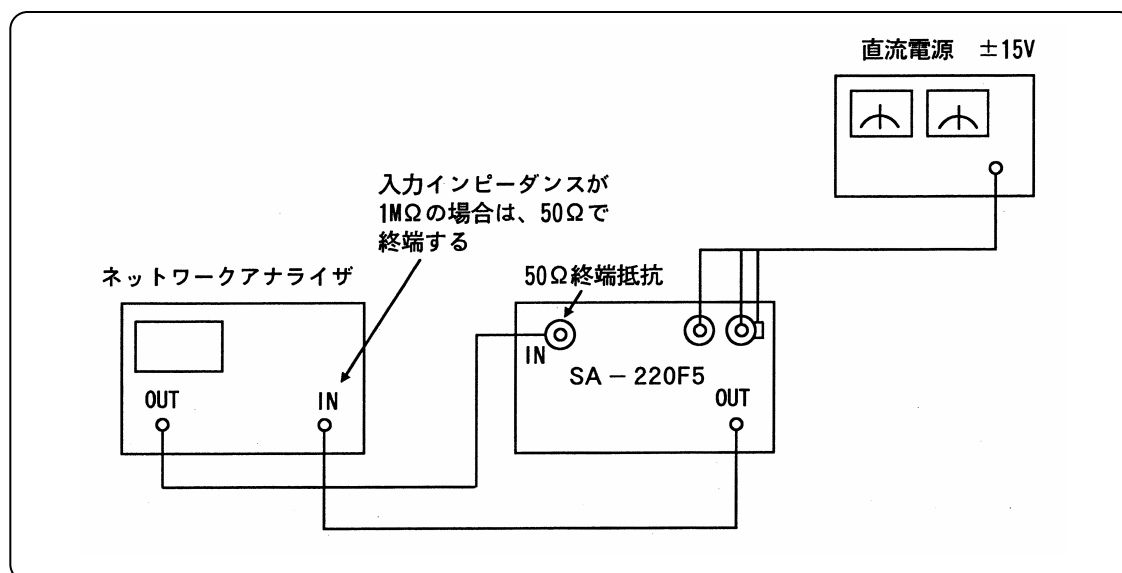


図 5-3 利得および周波数特性確認接続図

6. 標準データ

6.1 標準データについて

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

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

6.2 標準データ

- 図 6-1 入力換算雑音電圧密度 1kHz～1MHz
- 図 6-2 雑音指数周波数特性 10MHz～110MHz
- 図 6-3 電圧利得周波数特性 100Hz～500MHz
- 図 6-4 電圧利得偏差周波数特性 1MHz～100MHz
- 図 6-5 出力 VSWR 周波数特性 100kHz～500MHz
- 図 6-6 逆方向伝達利得周波数特性 1MHz～500MHz

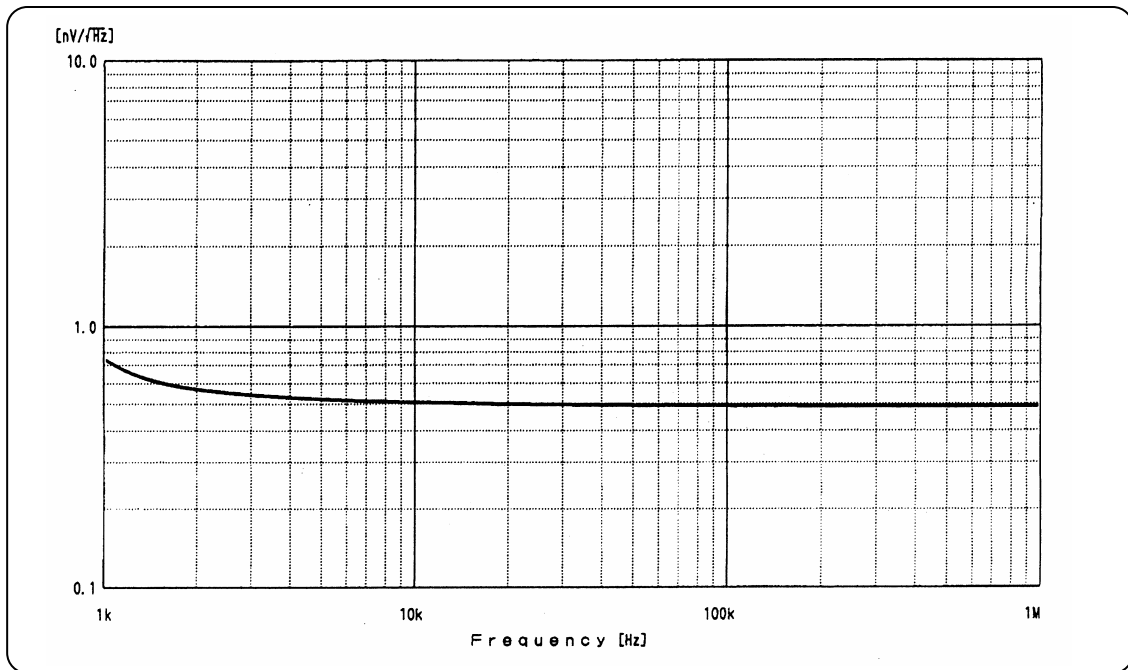


図 6-1 入力換算雑音電圧密度 1kHz~1MHz

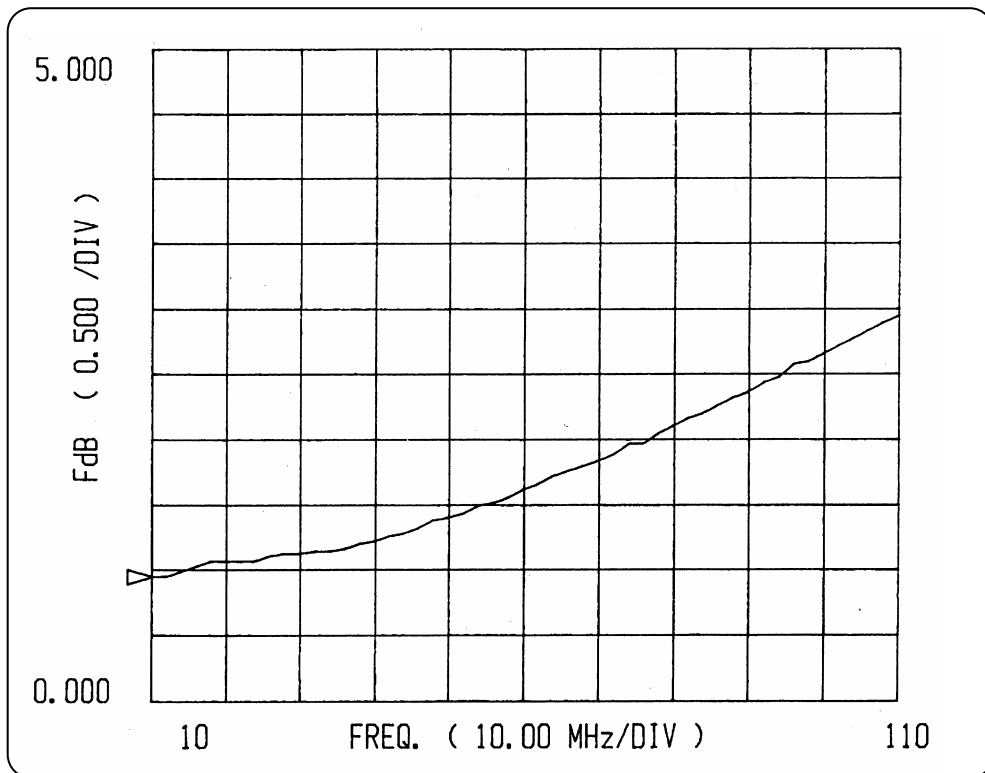


図 6-2 雑音指数周波数特性 10MHz~110MHz ($R_s=50\Omega$)

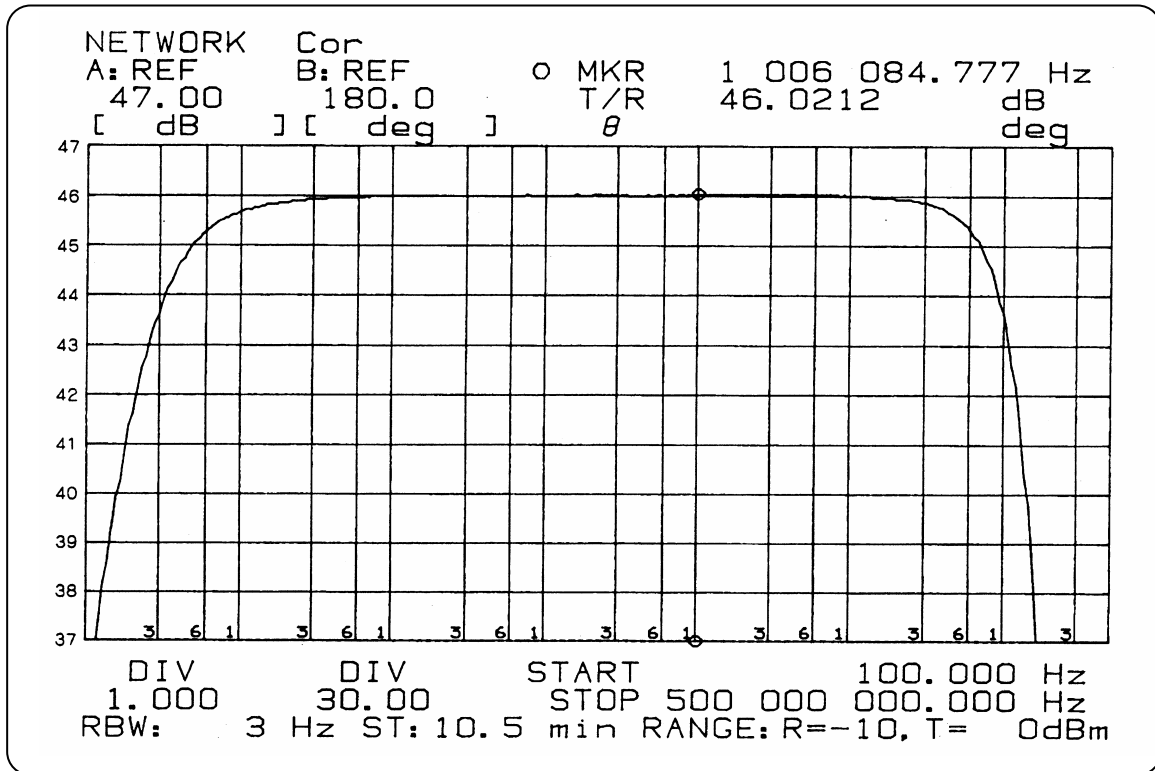


図 6-3 電圧利得周波数特性 100Hz~500MHz

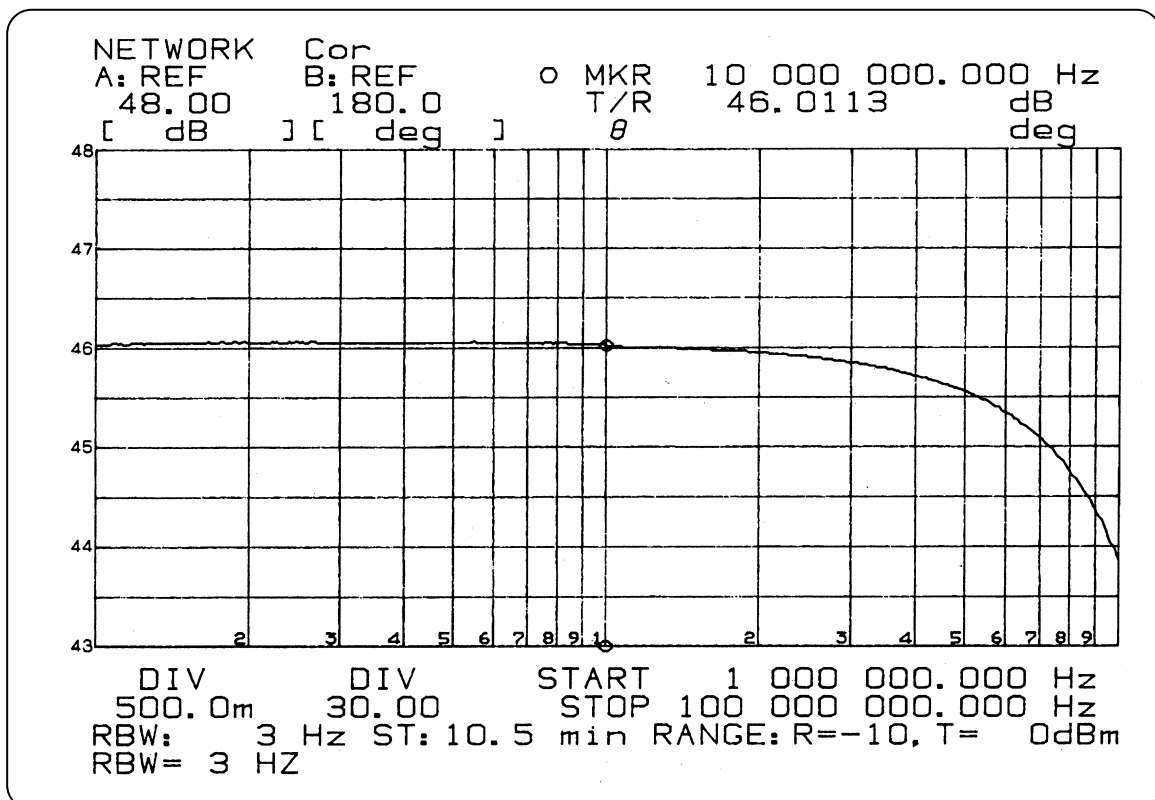


図 6-4 電圧利得偏差周波数特性 1MHz~100MHz

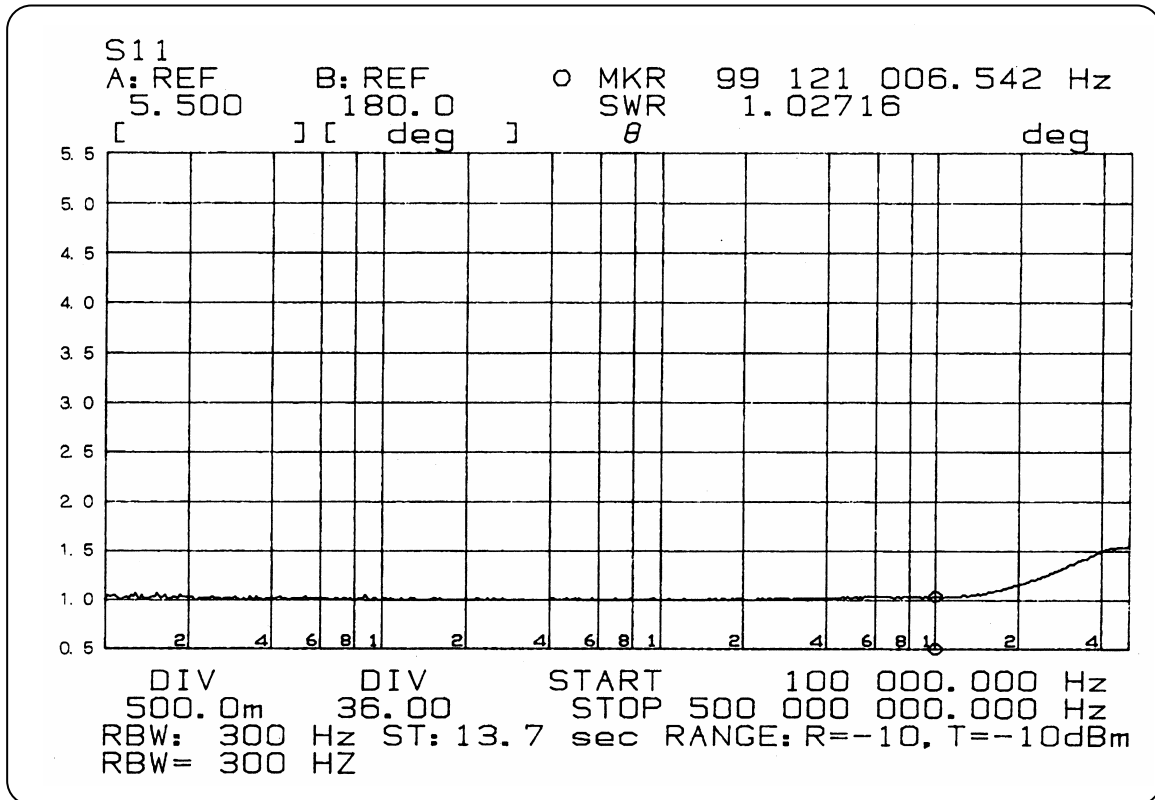


図 6-5 出力 VSWR 周波数特性 100kHz~500MHz

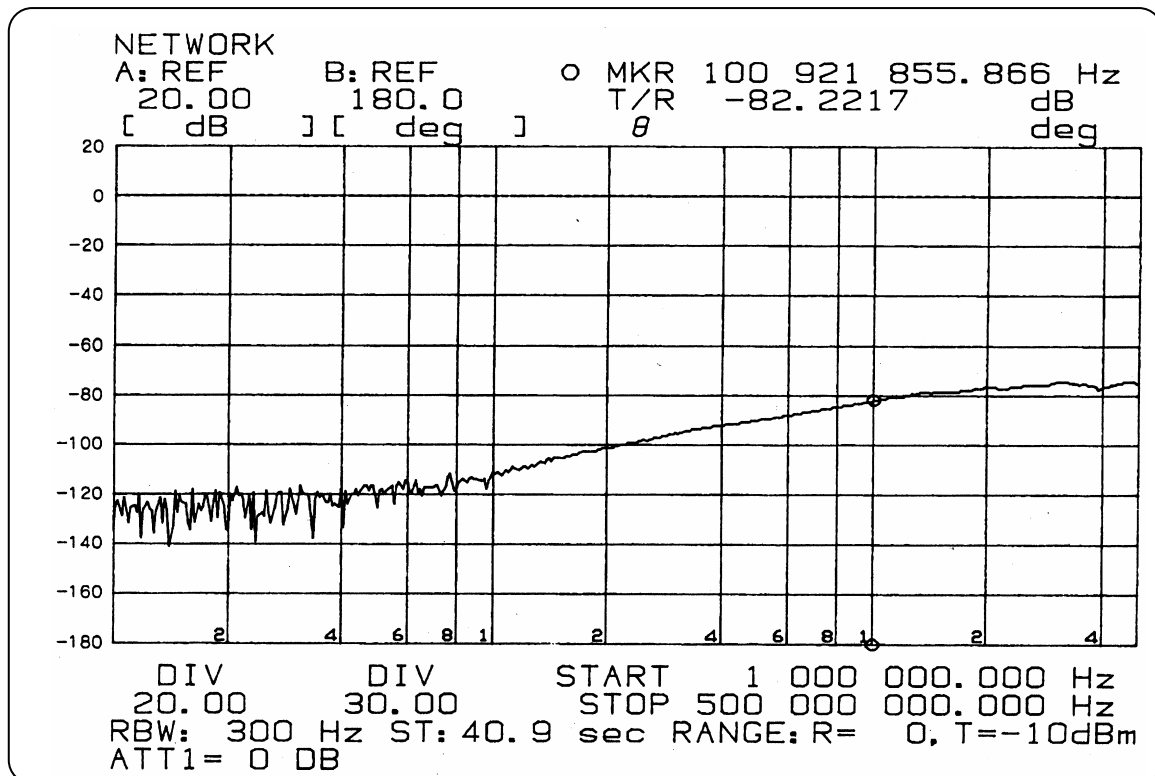


図 6-6 逆方向伝達利得周波数特性 1MHz~500MHz

お願い

- 取扱説明書の一部又は全部を、無断で転載又は複製することは固くお断りします。
- 取扱説明書の内容は、将来予告なしに変更することがあります。
- 取扱説明書の作成に当たっては万全を期しておりますが、内容に関連して発生した損害などについては、その責任を負いかねますのでご了承ください。

もしご不審の点や誤り、記載漏れなどにお気づきのことがございましたら、お求めになりました当社又は当社代理店にご連絡ください。

SA-220F5 取扱説明書

株式会社エヌエフ回路設計ブロック

〒223-8508 横浜市港北区綱島東 6-3-20

TEL 045-545-8111(代)

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

© Copyright 2005, **NF Corporation**

