

# 可変ゲイン サブフェムトアンペア 電流アンプ



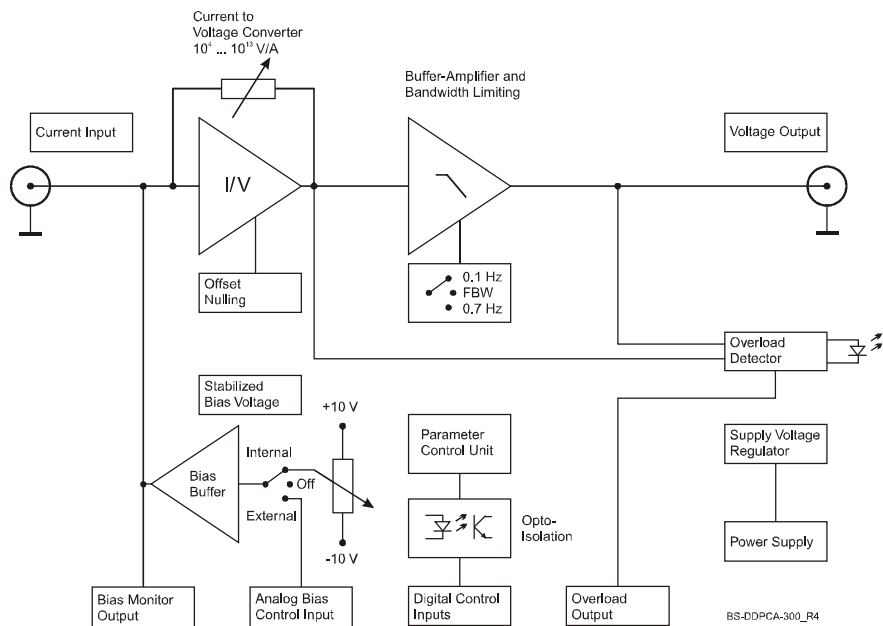
**特長**

- 0.4 fA peak-to-peak ノイズ
- 高ダイナミックレンジ sub-fA ~ 1mA (>240dB)
- トランスインピダンス (ゲイン)  $10^4 \sim 10^{13}$  V/A (切替式)
- 動作帯域 ~ 400Hz 立上り時間 最速0.8ms - 10nFまでのソース容量に無依存
- 調整可能入力バイアス電圧 (対グラウンド)
- 信号源近接使用の為のコンパクトボディ
- ローカル/リモート コントロール
- 使いやすさ:  
標準的デジタル電圧メータやDAQボードをハイエンドのサブフェムト電流メータにお切換えください。

**応用**

- フォトディテクタアンプ
- 小型MOS構造の I/V 特性測定
- 超微小電流のDC測定
- 電離検出器, 質量分析器, 量子・バイオ実験
- 高インピダンスナノ物質の特性測定
- 分光測定
- 高抵抗測定

**ブロックダイアグラム**



# 可変ゲイン サブフェムトアンペア 電流アンプ

仕様	テスト条件	電源電圧 $V_S = \pm 15V$ , 環境温度 $T_A = 25^\circ C$ , 相対湿度 < 50%, 負荷インピーダンス = 1 M $\Omega$ ウォームアップ時間 20分 (最低 10分以上 推奨)												
ゲイン	トランスインピダンス ゲイン精度 ゲインドリフト	1 x 10 <sup>4</sup> ... 1 x 10 <sup>13</sup> V/A (負荷 100 k $\Omega$ 以上) $\pm 1\%$ 下記テーブル参照												
周波数応答性	カットオフ下限周波数 カットオフ上限周波数 (-3dB) 可変ローパスフィルタ	DC 最大 400 Hz (下記参照) 全帯域 (Full BW) / 0.7 Hz / 0.1 Hz を切替  <table border="1"> <tr> <td>カutoff</td> <td>立上り時間</td> </tr> <tr> <td>Full BW</td> <td>下記テーブル参照</td> </tr> <tr> <td>0.7 Hz</td> <td>0.5 s</td> </tr> <tr> <td>0.1 Hz</td> <td>5 s</td> </tr> </table> 高速測定には、Full BWの帯域設定を推奨。 ローパスフィルタを0.7Hzや0.1Hzにセットすることで peak-to-peakノイズ特性は改善するが、 信号セッティング時間は長くなる。					カutoff	立上り時間	Full BW	下記テーブル参照	0.7 Hz	0.5 s	0.1 Hz	5 s
カutoff	立上り時間													
Full BW	下記テーブル参照													
0.7 Hz	0.5 s													
0.1 Hz	5 s													
入力	等価入力ノイズ電流  入力バイアス電流 入力バイアス電流ドリフト 最大入力電流 入力オフセット補償	ゲイン設定に依存 (下記テーブル参照) 最小入力ノイズは 0.4 fA peak-to-peak (ゲイン設定 10 <sup>12</sup> または 10 <sup>13</sup> V/Aにおいて、 ローパスフィルタを 0.1 Hz にセットした場合) 20 fA typical / 30fA max ファクター 2 / 10 $^\circ C$ 下記テーブル参照 (線形増幅範囲) オフセットポテンシオメータにより調整可, $\pm 100$ fA												
ゲイン設定毎性能表	ゲイン設定 (V/A)	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>								
	カットオフ上限周波数 (-3dB)*	400 Hz	400 Hz	400 Hz	400 Hz	150 Hz								
	立上り/立下り時間 (10%-90%)*	0.8 ms	0.8 ms	0.8 ms	0.8 ms	2.3 ms								
	積分入力ノイズ電流 (peak-to-peak)*	7 nA	7 nA	70 pA	70 pA	1.2 pA								
	入力ノイズ電流密度 ( $\sqrt{\text{Hz}}$ )	45 pA	45 pA	0.45 pA	0.45 pA	15 fA								
	測定周波数	10 Hz	10 Hz	10 Hz	10 Hz	10 Hz								
	ゲインドリフト ( $^\circ C$ )	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%								
	最大入力電流 (±フルスケール)	1 mA	0.1 mA	10 $\mu A$	1 $\mu A$	0.1 $\mu A$								
	DC入力インピダンス ( $\parallel 5pF$ )	< 1 $\Omega$	< 1 $\Omega$	< 1 $\Omega$	< 1 $\Omega$	< 100 $\Omega$								
	ゲイン設定 (続き) (V/A)	10 <sup>9</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>11</sup>	10 <sup>12</sup>	10 <sup>13</sup>								
	カットオフ上限周波数 (-3dB)*	150 Hz	20 Hz	20 Hz	1 Hz	1 Hz								
	立上り/立下り時間 (10%-90%)*	2.3 ms	17 ms	17 ms	350 ms	350 ms								
	積分入力ノイズ電流 (peak-to-peak)*	1.2 pA	50 fA	50 fA	2 fA	2 fA								
	入力ノイズ電流密度 ( $\sqrt{\text{Hz}}$ )	15 fA	1.3 fA	1.3 fA	0.2 fA	0.2 fA								
	測定周波数	10 Hz	1 Hz	1 Hz	0.4 Hz	0.4 Hz								
	ゲインドリフト ( $^\circ C$ )	0.01%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%								
	最大入力電流 (±フルスケール)	10 nA	1 nA	0.1 nA	10 pA	1 pA								
	DC入力インピダンス ( $\parallel 5pF$ )	< 100 $\Omega$	< 10 k $\Omega$	< 10 k $\Omega$	< 1 M $\Omega$	< 1 M $\Omega$								
* 上記テーブルに記載した上限カットオフ周波数、立上り/立下り時間及び積分入力ノイズ電流は、 "Full BW / Fast" (full bandwidth / fast rise time) のローパスフィルタ設定にて達成。 peak-to-peakノイズ値は、0.7Hzまたは0.1Hzのローパスフィルタ設定にて達成可能。														

# 可変ゲイン サブフェムトアンペア 電流アンプ

仕様(続き)

出力	出力電圧 出力インピーダンス 最大出力電流 ゲイン精度 ゲインドリフト	±10V (@ >100kΩ負荷) 50 Ω (>100kΩでの終端でベストパフォーマンス) ±30mA ±1 % 下記テーブル参照
可変バイアス電圧	一般	可変バイアス電圧をDUT (device under test) (例えばフォトダイオードや高抵抗半導体部品) に直接バイアスすることができます。 バイアス電圧は、入力BNCコネクタの中心導体に印加されBNCシールドは常にアナロググラウンドに接続されます。アンプ本体のトリマーもしくはリモートインターフェイス経由で設定できます。バイアスが不要な測定においては、この機能は完全に機能しないよう設定することができます。
	バイアス電圧レンジ バイアス電流	±10 V @ 入力BNCコネクタ中心導体 最大 ±10 mA
ローカルバイアス調整	バイアススイッチ設定 バイアス調整	バイアススイッチを "Int" 位置にセット バイアスポテンショメータによりバイアス電圧を調整
リモートバイアス調整	バイアススイッチ設定 バイアス調整 入力インピーダンス@pin8 バイアス制御電圧レンジ バイアス制御極性 バイアス印加例	バイアススイッチを "Ext" 位置にセット Sub-Dコネクタ pin 8にアナログ制御電圧を入力することで調整 (対 PIN3 AGND) 200 kΩ ±10 V at pin 8 (pin3 AGND に対して) 反転 バイアス制御電圧 +2 Vを Sub-Dコネクタ pin 8 に印加することで、BNC入力コネクタ 内部導体に外部導体 (シールド) (アナロググラウンド、AGND)に対して-2Vの電位を引き起こす。
バイアス無効化	バイアススイッチ設定	バイアススイッチを "Off" 位置にセット
バイアスモニタ出力	レンジ コネクタ 出力インピーダンス	±10 V (入力BNC 心線- pin3 AGND 間のバイアス電圧を出力) Sub-Dコネクタ pin 7 (対 pin3 AGND) 50 Ω (100 kΩ以上の負荷での終端によりベストパフォーマンス)
オーバーロード表示	LED オーバーロード出力	オーバーロード感知時に点灯 ノンアクティブ: <0.4 V @ 0 ~ -1 mA アクティブ: Typical値 5~5.1V @ 0~2mA
デジタル制御	制御入力電圧レンジ 制御入力電流	LOW ビット: -0.8 V ~ +1.2 V, HIGH ビット: +2.3 V ~ +12 V 0 mA @0V, 1.5mA @+5V, 4.5mA @+12V
Aux. パワー出力	電圧	±12 V 安定化出力 最大 ±20 mA (外部機器駆動が必要な場合の為、Sub-D コネクタに出力 ±20 mAまで)
電源入力	電源電圧 電源電流	±15V +710 / -15 mA typical (動作条件により変動。 推奨パワーサプライ能力 min. ±150 mA)
ケース	重量 材質	320g (0.74 ポンド) AlMg4.5Mn、ニッケルメッキ
温度レンジ	保管温度 動作温度	-40°C ~ +100°C 0 °C ~ +50 °C

# 可変ゲイン サブフェムトアンペア 電流アンプ

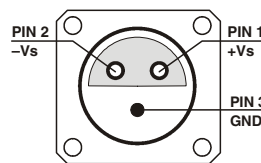
## 絶対入力限界

信号入力電圧	±15V バイアスに対して
瞬間高電圧	±2 kV (1 nF ソースからの放電)
デジタル制御入力電圧	-5V / +16V
バイアス制御入力電圧	±12V
電源入力電圧	±20V

## コネクタ

信号入力	BNC, 絶縁型, ジャック (メス)
信号出力	BNC, ジャック (メス)
バイアス電圧出力	入力BNCコネクタ心線側に接続
電源入力	Lemo 1Sシリーズ 3-pin (対応プラグタイプ: FFA.1S.303.CLAC52)

Pin 1 :	+ 15V
Pin 2 :	- 15V
Pin 3 :	GND



## 制御ポート

Sub-D 25ピン、メス、クラス2	
Pin 1 :	+12V (安定化電源出力)
Pin 2 :	-12V (安定化電源出力)
Pin 3 :	AGND (アナロググランド)
Pin 4 :	NC (接続無し)
Pin 5 :	オーバーロード出力 (対 AGND pin 3)
Pin 6 :	信号出力 (BNC出力コネクタに接続)
Pin 7 :	バイアスモニタ電圧出力 (対 AGND pin 3)
Pin 8 :	バイアス制御電圧出力 (対 AGND pin 3)
Pin 9 :	DGND (デジタル制御 pin 10~13 用グランド)
Pin 10 :	デジタル制御入力: ゲイン LSB
Pin 11 :	デジタル制御入力: ゲイン
Pin 12 :	デジタル制御入力: ゲイン
Pin 13 :	デジタル制御入力: ゲイン MSB
Pin 14-25 :	NC (接続無し)

# 可変ゲイン サブフェムトアンペア 電流アンプ

リモート制御

一般

リモートコントロール入力は、光学的にアイソレーションされ、論理OR関数によってローカルスイッチ設定に接続されています。リモートコントロールは、対応するローカルスイッチを、「リモート」「AC」及び「H」(High Speed)に設定し、ビットコードによって望みのセッティングを選択します。ローカルゲインセッティングとリモート AC/DCセッティングのような、混合した使用法も可能です。

「FBW / 10 Hz」 および 「Bias / GND」 のセッティングはリモートでの設定はできません。

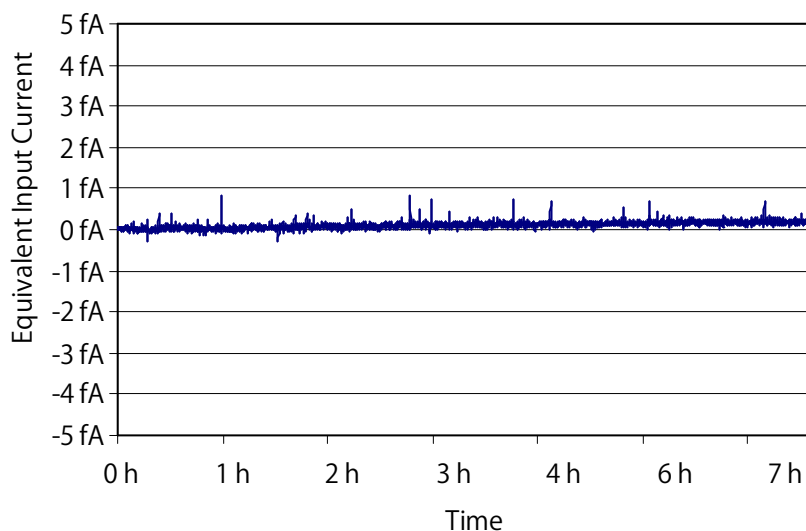
ゲイン設定

Gain (V/A)	Pin 13 MSB	Pin 12	Pin 11	Pin 10 LSB
10 <sup>4</sup>	LOW	LOW	LOW	LOW
10 <sup>5</sup>	LOW	LOW	LOW	HIGH
10 <sup>6</sup>	LOW	LOW	HIGH	LOW
10 <sup>7</sup>	LOW	LOW	HIGH	HIGH
10 <sup>8</sup>	LOW	HIGH	LOW	LOW
10 <sup>9</sup>	LOW	HIGH	LOW	HIGH
10 <sup>10</sup>	LOW	HIGH	HIGH	LOW
10 <sup>11</sup>	LOW	HIGH	HIGH	HIGH
10 <sup>12</sup>	HIGH	LOW	LOW	LOW
10 <sup>13</sup>	HIGH	LOW	LOW	HIGH

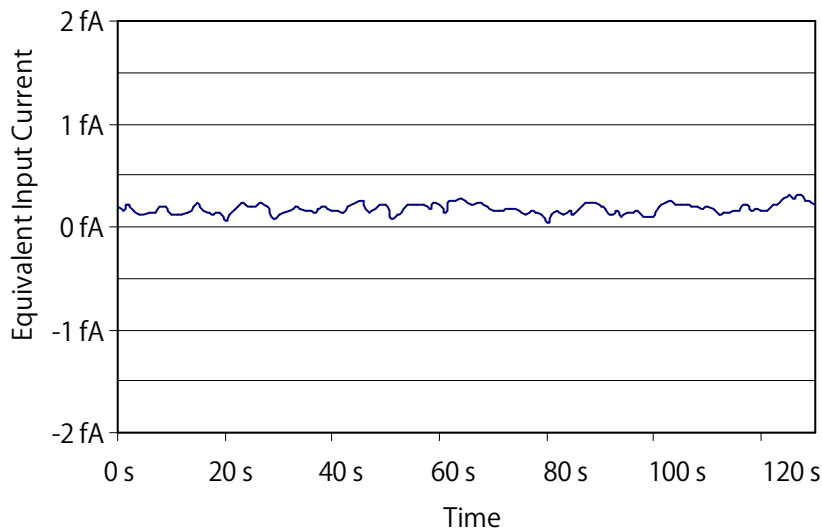
# 可変ゲイン サブフェムトアンペア 電流アンプ

性能データ  
(Typical)

長時間ドリフト



短時間ドリフト

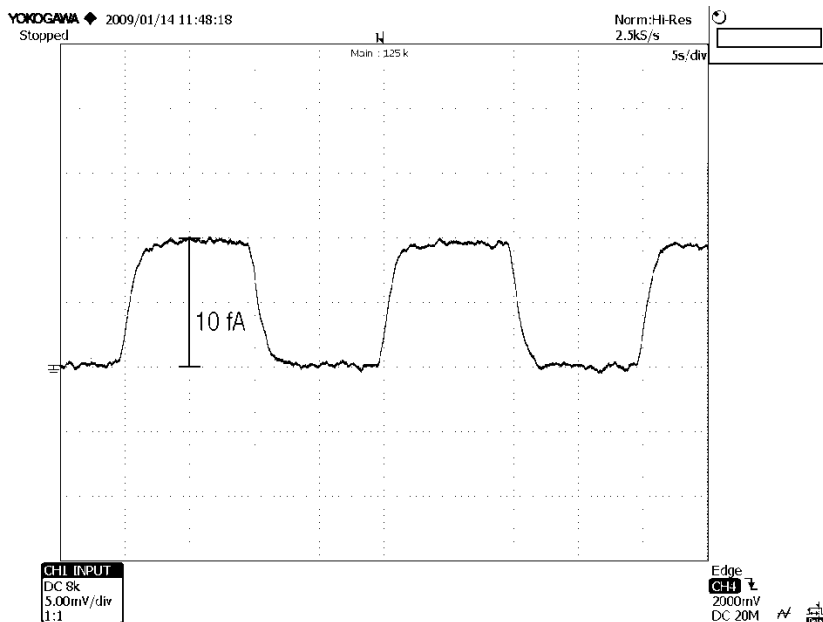


上記ドリフトカーブはゲイン設定  $10^{12}$  V/A, ローパスフィルタ設定 0.1 Hzにて、  
入力部を遮蔽して測定（測定前に20分間 ウォームアップ）

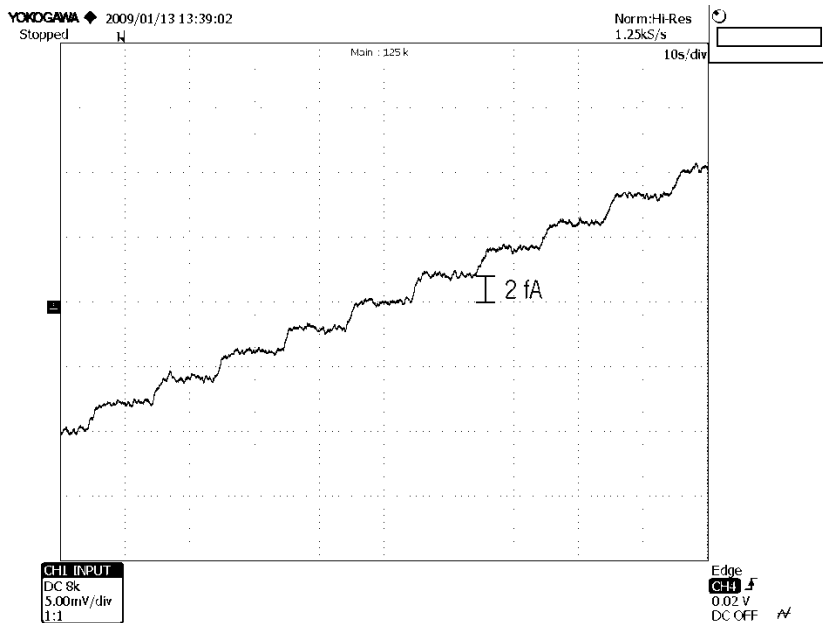
# 可変ゲイン サブフェムトアンペア 電流アンプ

性能データ  
(Typical)

10 fA 短形波



2 fA ステップカーブ

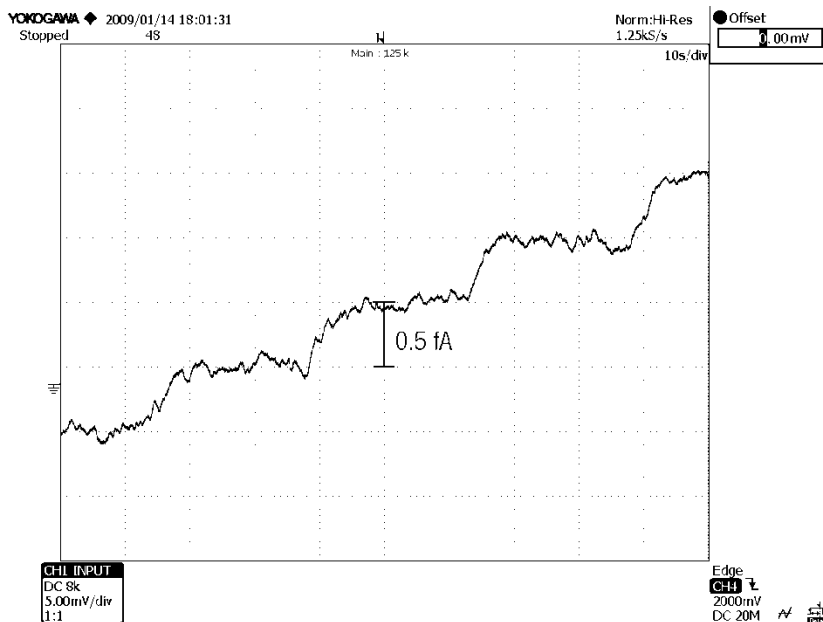


上記ドリフトカーブはゲイン設定  $10^{12}$  V/A, ローパスフィルタ設定 0.7 Hzにて測定。  
外部平均化回路不使用。(測定前に20分間ウォームアップ)

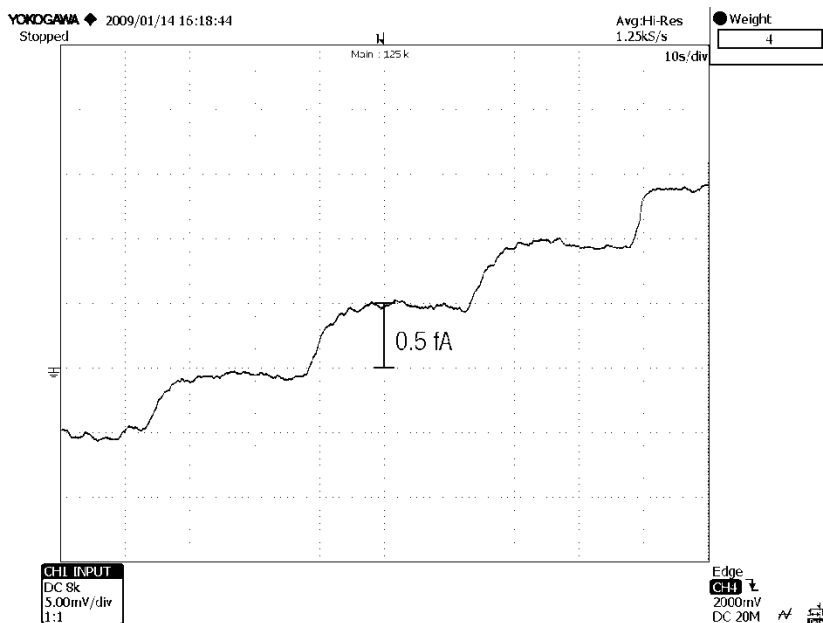
# 可変ゲイン サブフェムトアンペア 電流アンプ

性能データ  
(Typical)

0.5 fA ステップカーブ 平均化無し



0.5 fA ステップカーブ 4スweep外部平均化

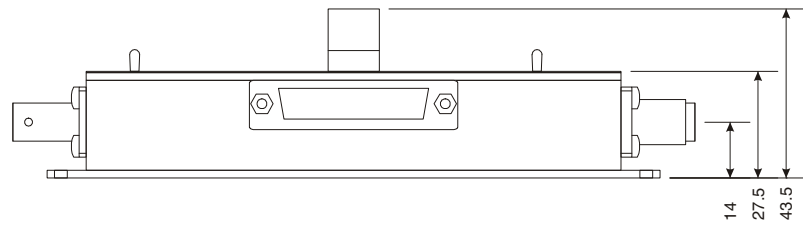
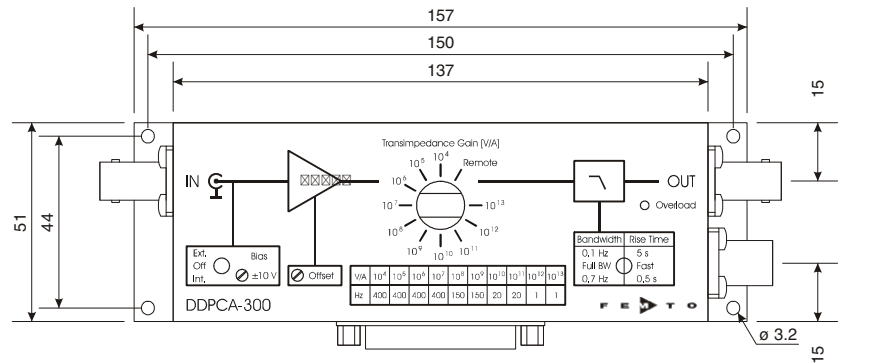


上記カーブは、ゲイン設定  $10^{13}$  V/A, ローパスフィルタ設定 0.1 Hzにて測定  
(測定前に20分間ウォームアップ)



# 可変ゲイン サブフェムトアンペア 電流アンプ

外形図



all measures in mm unless otherwise noted

DZ-DDPCA-300\_R4