

# 可编程电流放大器

PROGRAMMABLE CURRENT AMPLIFIER CA5350

利用 PD, APD, PMT 等光学传感器,  
可运用于量子电子学·半导体·MEMS 等领域的各类微小电流的测量。



**高增益**  $10^4 \text{ V/A} \sim 10^{10} \text{ V/A}$  (7档范围、 $\times 10$ 放大倍数)、最大  $10^{11} \text{ V/A}$

**宽频带** DC~500kHz ( $10^6 \text{ V/A}$ )、DC~70kHz ( $10^9 \text{ V/A}$ )

**高速响应**  $0.7 \mu\text{s}$  ( $10^6 \text{ V/A}$ )

**低噪声**  $2.5 \text{ fA}/\sqrt{\text{Hz}}$  ( $10^{10} \text{ V/A}$ , 55Hz时)

**电流抑制**  $\pm 8 \text{ nA} \sim \pm 800 \mu\text{A}$  (6档范围)

# 凭借独有回路技术, 实现了高增益且宽频带, 针对输入端附加容量可稳定工作。值得选择的电流放大器。

可编程电流放大器 CA5350 为, 可改变增益类型的电流输入—电压输出放大器。

增益有从  $10^4$  V/A ~  $10^{11}$  V/A 的设定可选。此外, 备有电流抑制功能, 可以消除光电二极管等光电转换元件所无法躲避的暗电流的影响。

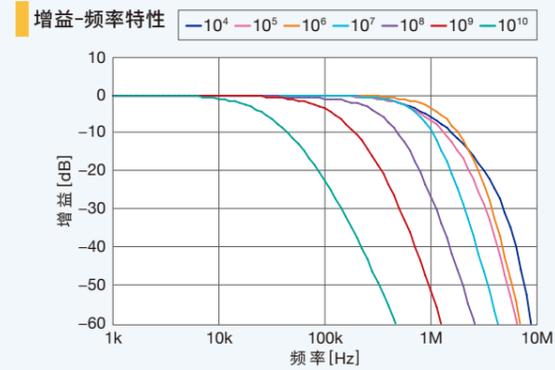
输入输出采用了 BNC 插头, 不需要另外特殊的连接线和电源。增益的各种初始设定, 可通过前面板的按键和旋钮简单操作, 设定值显示在显示屏上。

通过 GPIB/USB 还可以远程操控, 除可以通过电脑设定增益外, 也容易构建自动测量系统。

在性能·功能以及其他操作性上, 是可以兼容各类型电流输出传感器讯号的可编程电流放大器。

## 高增益·宽频带

$10^{10}$  V/A 时, 可支持频带为 DC~14kHz,  $10^9$  V/A 时, 可支持频带为 DC~70kHz。实现了其他地方所没有的高增益·宽频带。此外, 在  $10^6$  V/A 以下时, 还可以支持 DC~500kHz 的高速信号。

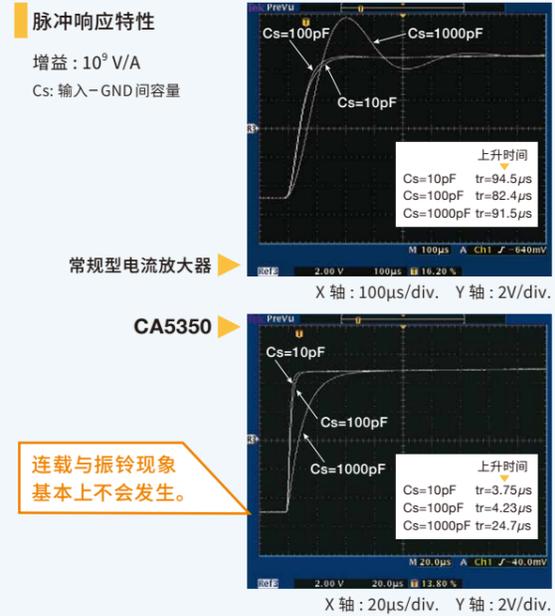


## 可变增益 $10^4 \sim 10^{11}$ V/A

有  $10^4/10^5/10^6/10^7/10^8/10^9/10^{10}$  (V/A) 的 7 档范围, 以 10 次方单位来设定增益。根据测量条件, 配合变化的电流和传感器, 设定最适合的增益。此外, 使用输出放大器增益  $\times 10$ , 最大可以设定  $10^{11}$  V/A 的增益。

## 高速响应·工作稳定

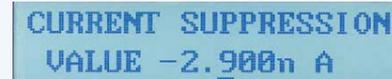
增益为  $10^6$  V/A 时, 实现了  $0.7\mu\text{s}$  的高速响应, 从而使光学上高速脉冲响应的信号处理也成为了可能。通过独特的电路技术, 在传感器和连接线的输入附加容量连接后, 也可稳定工作, 没有振荡的担心。另外, 对于脉冲响应也不会发生连载或振铃的现象。高速响应与宽频带并立, 且针对输入端容量, 工作稳定, 可支持多类型传感器。



连载与振铃现象基本上不会发生。

## 电流抑制

光电二极管, 光电晶体管等光电转换元件, 在无入射光的时所通过的微弱电流, 被称作为暗电流。高增益的电流放大器, 少量直流电的输入被放大为大量电压输出时, 放大器发生饱和, 使测量无法实现。CA5350 内置抑制电流源, 可通过设定消除输入暗电流。设定在  $\pm 8\text{nA} \sim \pm 800\mu\text{A}$  的 6 个范围可以选择。此外, 通过自动抑制功能, 也可以自动设定抑制暗电流所必要的范围与电流值。



▲ 电流抑制设定画面

## 低噪声

可变滤波器·内置低噪声直流电源

实现了输入换算噪声  $2.5\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$  ( $10^{10}$  V/A, 55Hz 时) 的低噪声。此外, 为了去除噪声成分, 提高了 SN 比 (信号噪声比), 内置可在  $1\mu\text{s} \sim 300\text{ms}$  范围内调节响应速度的滤波器, 配合应用实现最适合的 SN 比与响应速度。电源上更是采用了拥有本公司独特技术的低噪声直流电源, 追求着微弱电流放大上或不可缺的“低噪声”。



▲ 滤波器响应速度 (上升时间) 设定画面

## 系统组成

介面, 输入输出端子

标准搭配 USB, GPIB 介面, 支持远程操作, 自动测量系统的组成。

输入输出端子在正面板与背面板均有设, 配合传感器与其他设备的连接与使用方法, 可选择连接端子。另外, 1/2 机架尺寸, 方便多台的安装。

▼ 正面板



▼ 背面板



## 各类测量方案的系统化测量



可编程电流放大器 CA5350 可支持与锁相放大器, 电子示波器, 数据采集系统等, 各种装置方案使用的系统化测量。



## Applications

- 用于同步加速器和储存环的光束位置监控
- 用于有机薄膜设备的 I-V 特性测量
- 用于 FET, IGBT 等栅极泄漏电流测量
- 用于 STM (扫描隧道显微镜) 的电流检测
- 电流测量 AFM (原子力显微镜) 的导电性探针电流的检测
- 用于锁相放大器的前置放大器



宽带数字锁相放大器 LI5660

## 配合传感器, 配合用途 —— 各类功能可支持研究

- 偏置电源  $-8\text{V} \sim +8\text{V}$  为各类传感器施加偏置电压的偏置电源
- 显示器的背光亮度 包括关闭在内的 3 档可选 可以供易受光影响的实验使用
- 设定储存内存 共 10 组

## ■ 输入部分

输入形式	直流耦合、不平衡输入		
输入接口	绝缘型 BNC 插座、正面板 / 背面板可切换		
非破坏最大输入电流	±30mA		
增益设定 (V/A)	额定最大输入电流		输入阻抗 (参考值)
	输出放大器增益设定 ×1	×10	
10G	±1nA	±100pA	30kΩ (@100Hz)
1G	±10nA	±1nA	10kΩ (@1kHz)
100M	±100nA	±10nA	3kΩ (@1kHz)
10M	±1μA	±100nA	1kΩ (@1kHz)
1M	±10μA	±1μA	400Ω (@1kHz)
100k	±100μA	±10μA	300Ω (@1kHz)
10k	±1mA	±100μA	10Ω (@1kHz)
			输入换算 噪声电流密度 *1 (参考值)
			2.5fA/√Hz (@55Hz)
			6fA/√Hz (@200Hz)
			15fA/√Hz (@200Hz)
			45fA/√Hz (@1kHz)
			150fA/√Hz (@1kHz)
			750fA/√Hz (@1kHz)
			6pA/√Hz (@1kHz)

\*1 输入开放、前置输入、滤波设定 300μs (10G V/A), 30μs (1G V/A ~ 10k V/A), 无附加输入容量时

## ■ 电流抑制部分

量程	6量程 (8nA, 80nA, 800nA, 8μA, 80μA, 800μA) 或关闭	
设定范围	8nA量程	-8.000nA ~ +8.000nA 设定分辨率 1pA
	80nA量程	-80.00nA ~ +80.00nA 设定分辨率 10pA
	800nA量程	-800.0nA ~ +800.0nA 设定分辨率 100pA
	8μA量程	-8.000μA ~ +8.000μA 设定分辨率 1nA
	80μA量程	-80.00μA ~ +80.00μA 设定分辨率 10nA
	800μA量程	-800.0μA ~ +800.0μA 设定分辨率 100nA
设定精度 (参考值)	8nA量程	±( 设定值的3.0%  + 量程值的0.15%)
	80nA量程	±( 设定值的1.5%  + 量程值的0.15%)
	800nA量程	±( 设定值的0.8%  + 量程值的0.15%)
	8μA量程~	±( 设定值的0.6%  + 量程值的0.15%)

\*2 对于取消输入电流时必要的电流抑制以及电流自动选择·设定功能,可通过设定选择。

## ■ 放大部分

增益与精度 (DC)			
设定 (V/A)	输出放大增益设定 ×1	输出放大增益设定 ×10	
10G	1 × 10 <sup>10</sup> ±1.0%	1 × 10 <sup>11</sup> ±1.0%	
1G	1 × 10 <sup>9</sup> ±1.0%	1 × 10 <sup>10</sup> ±1.0%	
100M	1 × 10 <sup>8</sup> ±0.5%	1 × 10 <sup>9</sup> ±0.5%	
10M	1 × 10 <sup>7</sup> ±0.3%	1 × 10 <sup>8</sup> ±0.3%	
1M	1 × 10 <sup>6</sup> ±0.25%	1 × 10 <sup>7</sup> ±0.25%	
100k	1 × 10 <sup>5</sup> ±0.25%	1 × 10 <sup>6</sup> ±0.25%	
10k	1 × 10 <sup>4</sup> ±0.25%	1 × 10 <sup>5</sup> ±0.25%	
频率特性 (输出放大增益 ×1, 滤波关闭, 无输入附加容量时)			
设定 (V/A)	+0.5dB / -3dB 以内	响应速度 *2 (参考值)	基准频率
10G	DC ~ 14kHz	55μs	10Hz
1G	DC ~ 70kHz	5μs	
100M	DC ~ 175kHz	2μs	
10M	DC ~ 350kHz	1μs	
1M	DC ~ 500kHz	0.7μs	
100k			
10k			
输出放大增益		×1 / ×10 切换, 电流-电压变换后的增益	
滤波器	设定范围	响应速度 (启动时间): 1μs ~ 300ms, 1-3 顺序或关闭	
	设定精度	设定时间的 ±20% 以内 (10% ~ 90% 启动时间) (参考值)	
	滤波特点	低通滤波 (LPF), 直线型相位	
	衰减斜率	12dB/oct	
输入输出相位		逆相 (对输入插头输入电流, 输出为负电位)	

\*2 方形波输出波形的启动时间 (10% - 90%)

## ■ 输出部分

输出形式	直流耦合、不平衡输出
输出接口	正面板与背面板, 绝缘型 BNC 插座 正面与背面插口输出同样的讯号
最大输出电压	±10V (无负荷时)
最大输出电流	±10mA 正面与背面插口电流合计
输出阻抗	50Ω (参考值)
输出失调电压	±30mV 以内 (增益设定 10G V/A) ±20mV 以内 (增益设定 10k ~ 1G V/A) (输入开放, 电流抑制关闭, 输出放大增益 ×1 时)

## ■ DC 偏置电压输出部分

输出形式	直流耦合、不平衡输出
输出接口	正面板与背面板, 绝缘型 BNC 插座 正面与背面插口输出同样的讯号
设定范围	-8.000V ~ +8.000V, 设定分辨率 0.001V
设定精度	±( 设定值的0.1%  + 20mV) (无负荷时)
最大输出电流	±2mA 正面与背面插口电流合计
输出阻抗	50Ω (参考值)

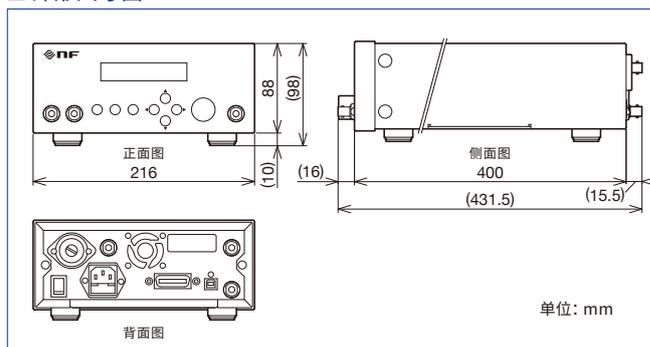
\*3 DC 偏置电压输出为, 极性被反转后的电压。

<例> 当设定为 +1.000V 时, DC 偏置电压输出 BNC 插口则为 -1.000V 的输出。

## ■ 一般事项

显示器	黑白 LCD, 背光亮度设定共 3 档 (包括关闭)
设定存储内存	10 组 (其中一组为出厂设定固定值)
输入输出接地	输入 (CURRENT INPUT)、输出 (INVERTING OUTPUT)、 偏置输出 (INVERTING BIAS OUTPUT), 的讯号接地为机箱绝缘 (讯号接地通用) 讯号接地-机箱间耐压: 最大 42Vpk (DC+ACpeak)
通讯界面	GPIB: IEEE488.1 USB: USB1.1 Full speed, device class CDC * USB 驱动, 可从本公司官方网站下载。
电源	AC100V/120V/220V/240V ±10% (250V 以下) 50Hz/60Hz ±2Hz, 消耗电力: 40VA 以下 过电压类别 II
温度湿度范围	性能保证
	工作
	保管
外形尺寸	216 (W) × 88 (H) × 400 (D) mm (突起部分除外)
质量	约 5.0kg (附属品除外)
附属品	电源线: 1、保险丝: 1、使用说明书: 1

## ■ 外形尺寸图



## Option

型号	品名
PA-001-2321	机架固定套件 (JIS, 适用于 1 台)
PA-001-2322	机架固定套件 (JIS, 适用于 2 台)
PA-001-2323	机架固定套件 (EIA, 适用于 1 台)
PA-001-2324	机架固定套件 (EIA, 适用于 1 台)

\*此型录记载内容为截止至2020年1月30日内容

●有外观规格变化的可能

●購買時請參照最新規格 價格 出貨期

## 株式会社 NF回路设计

日本国神奈川県横浜市港北区綱島东6-3-20 (邮编 223-8508)

电话: +81-45-545-8128 传真: +81-45-545-8187

■ 力高大同自动化设备有限公司

广东省东莞市莞城区旗峰路200号万科中心2栋516室

电话: 0769-22802588 手机: 13377788277

邮箱: ned.chen@dtic.com.cn www.dtic.com.cn

<http://www.nfcorp.com.cn/>

▼ 全国统一服务热线 400-620-1177