

# Autolab电化学工作站



Dedicated to research

离子&电化学分析智库™

 **Metrohm**  
瑞士万通中国



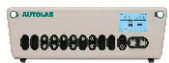
## Autolab N系列恒电位仪

Autolab是最先推出商品化数字式恒电位仪（全电脑控制）的品牌。凭借深厚的电化学研究背景以及遍布全球的技术支持网络，我们的使命是为全世界的科研机构提供高品质的电化学工作站和一流的服务。



PGSTAT302N30V/2A

PGSTAT302N 是一款模块式、大电流的恒电位仪，它能满足几乎所有的应用需求。PGSTAT302N 是高端恒电位仪的经典型号。



PGSTAT128N12V/800mV

PGSTAT128N是一款模块式、低噪声的恒电位仪。对于那些追求小电流、高性能的应用，PGSTAT128N可以说是绝佳的选择。



PGSTAT100N100V/250mA

PGSTAT100N 最大响应电压为100V，特别适用于高阻抗体系的测试，比如有机电解质，土壤和混凝土等。

PGSTAT101是一款紧凑型的恒电位仪，内置模拟积分器，是基本电化学测试的理想选择。Multi Autolab 模块化多通道恒电位仪是 PGSTAT101 的多通道版本，其最多可配置12个 M101模块，一个 M101 模块相当于一台 PGSTAT101 恒电位仪。

由 M101 组成的 Multi Autolab 还可选配功能模块，每个 M101 可配套一个功能模块。Multi Autolab 可对多个电解池同时进行独立测试。

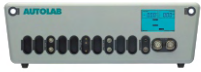


PGSTAT101



Multi Autolab

为了满足一些特殊的应用要求，Autolab推出了以下两个特殊型号：



PGSTAT302F  
浮地式电化学工作站

PGSTAT302F 是源于 PGSTAT302N 的特殊型号，可以在“接地模式”与“浮地模式”间进行切换。在接地模式下，与 PGSTAT302N 完全一样；在浮地模式下，可以对电解池或工作电极本身接地的体系（比如埋地管道，高压釜等）进行电化学池测试。





PGSTAT128N Multi BA  
PGSTAT302N Multi BA  
同步阵列式电化学工作站

这是源于 PGSTAT128N 或 PGSTAT302N 的特殊型号，可以同时接多达 6 个不同的工作电极，在同一个电解池内进行电化学测试（共用参比电极和对电极）。

## 功能模块

用户可根据自己的特殊应用需求，在 Autolab N 系列恒电位仪或 Multi Autolab 上配置相应的功能模块。

主要参数	 BOOSTER10A 增流器	 BOOSTER20A 增流器
最大响应电压	±20V	±20V
最大电流	±10A	±20A
电流精度	±0.5%	±0.2%
急停开关	无	有

### VOLT.MULT 增压器

增压器可将测量电压扩展为 100V，将 PGSTAT302N 的扫描电压扩展为 30V。

### LOAD.INT 动态负载接口

动态负载接口专用于将直流信号和交流信号叠加，可应用于电子负载联用或 IMPS/IMVS 测试。

### FRA32M 交流阻抗模块

FRA32M 模块内置高精度 DDS 数字合成频率发生器和高达 40MHz 的双通道采样保持 ADC 模数转换器。FRA32M 除了进行常规的交流阻抗测试外，还可调制外部信号（比如 RDE 的转速或 LED 的光强），进行电流体动力学 (EHD) 交流阻抗谱，强度调制光电流谱 (IMPS) 及强度调制光电压谱 (IMVS) 测试。

输出频率范围：10  $\mu$ Hz - 32 MHz

信号类型：单正弦波、五正弦波、十五正弦波

输入信号：来自内部的 E 和 I 信号，或来自外部的 X 和 Y 信号

交流振幅：恒电位模式 0.2mV-0.35V

恒电流模式 电流档的 0.0002 - 0.35 倍

### ADC10M 高频采样模块

ADC10M 可将采样频率提高到 10MHz，当与 SCAN250 模块结合使用时，循环伏安的扫速可达 250 kV/s，是超快速动力学过程研究的强有力工具。

采样频率：10 MHz

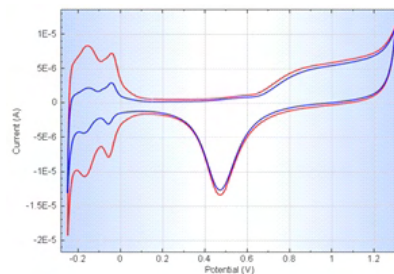
数据容量：每个通道 1,000,000 个数据点

通道数：2

## SCAN250模拟式线性扫描模块

虽然数字式线性扫描广泛应用于电化学测试中，但是当某个过程表现出快速暂态行为时（比如氢的吸脱附），则模拟式线性扫描才是正确的方法。

扫描范围：±5V（相对于初始电位）  
最大扫速：250KV/s



## MUX序列测试模块

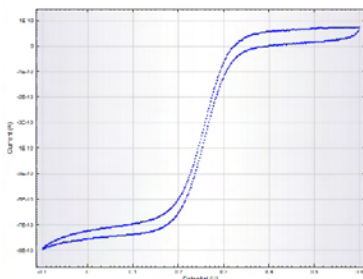
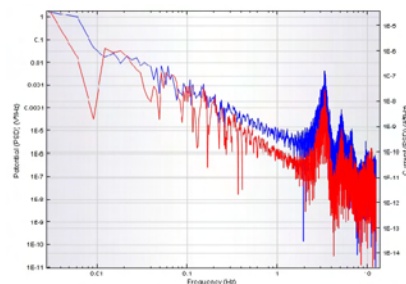
MUX.MULT4: 可接4个电解池进行序列测试，最多可接64个电解池。

MUX.SCANR16: 可接16个工作电极进行序列测试，共用对电极、参比电极和感应电极。最多可接255个工作电极。

## ECN电化学噪声模块

电化学噪声（ECN）是一种原位技术，广泛应用于监测裸露或有涂层的金属样品的局部腐蚀过程。Autolab仪器在不加ECN模块时也能进行电化学噪声测试，采用ECN模块后，可自动扣除直流分量，测量电位分辨率高达800nV。

测量电位分辨率：800nV  
输入偏置电流：<25fA



## ECD小电流放大模块

某些情况下，比如超微电极的测试，常常需要pA级的电流档。配置ECD模块后，最小电流档为100pA（硬件测量），对应10pA-100pA。

电流范围：100pA, 1nA, 10nA, 100nA, 1μA, 10μA, 100μA 共7档

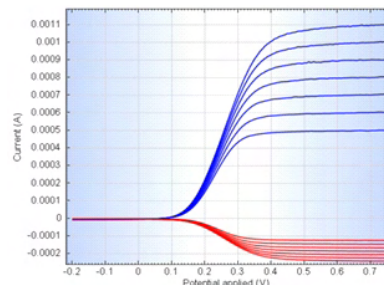
电流精度：±0.5%

电流分辨率：0.3fA（硬件测量）

## BA双模式双恒电位仪模块

BA模块将Autolab升级为双恒电位仪，可在两种模式下切换。常规模式：对WE1施加电位阶跃或扫描的同时，对WE2施加恒定电位。扫描模式：对WE2施加一个偏置电位（相对于WE1）。

电位扫描范围：±10V  
最大电流：±50mA



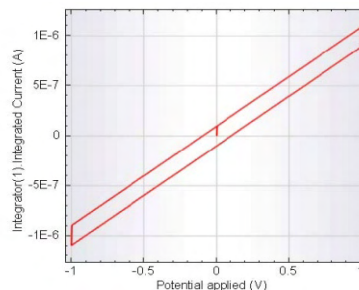
## FI20过滤器和积分器模块

FI20包含过滤器与积分器。过滤器可过滤各种背景噪声（包括50Hz市电频率）。积分器可直接测量电量而不是通过电流对时间积分计算出电量，可实现积分电流循环伏安。利用FI20，用户可将电容性电流从法拉第电流中分离出来。

滤波器类型：三阶Sallen-Key滤波器

RC时间常数：0.1s, 1s 和 5s

积分时间：0.01s, 0.1s, 1s和10s



## pX1000模块

利用pX1000模块，用户可以在电化学测试的同时，进行pH值（或pX值）和温度监测。pX1000还可以进行库仑滴定或监测第二信号。

输入电位范围：±10V

输入阻抗：>1TΩ/8pF

温度精度：±0.5℃

温度分辨率：0.015℃

## EQCM石英晶体微天平模块

EQCM模块通过记录共振频率的变化来测量晶振片表面单位面积的质量变化。EQCM模块标配6MHz AT-cut石英晶振片和专用的电化学池(包括对电极、参比电极和温度传感器)。

振荡频率：6MHz

频率分辨率：0.07Hz

检出限：<10ng/cm<sup>2</sup>



## 模块适用性

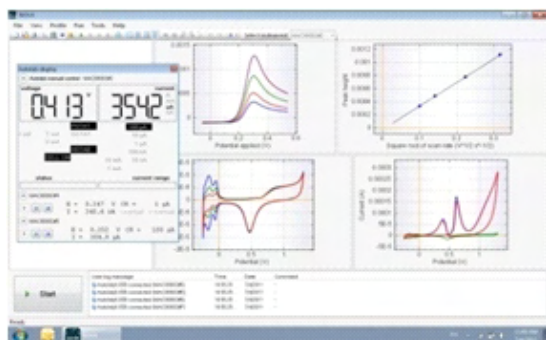
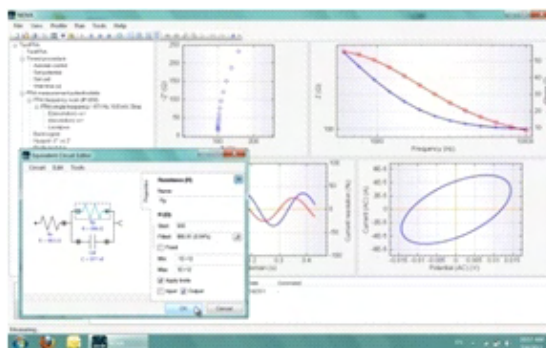
模块	PGSTAT128N	PGSTAT302N	PGSTAT100N	Multi Autolab
BOOSTER10A	√	√	√	--
BOOSTER20A	--	√	--	--
FRA32M	√	√	√	√
ADC10M	√	√	√	--
SCAN250	√	√	√	--
MUX	√	√	--	√
BA	√	√	√	√
ECN	√	√	--	--
ECD	√	√	√	--
Fi20	√	√	√	--
pX1000	√	√	--	√
EQCM	√	√	--	√

## NOVA软件

NOVA是所有Autolab电化学工作站数据采集和分析的专用软件。NOVA基于最新的.NET技术开发，结合了二十多年的用户操作经验，功能更强大，操作更加灵活多变。NOVA软件再次为电化学研究软件设立了高标准。

传统的电化学软件只提供固定的电化学测试方法和序列测试功能，而电化学实验往往是不同的，固定的测试方法无法满足每个用户的具体要求。通过NOVA，用户不仅可以应用所有固定的电化学测试方法，还可以创建自己的电化学测试方法，这些自己的测试方法可保存后下次直接调用。用户只需通过鼠标“拖拽”命令集中的命令到标准模板中即可创建自己的测试方法，无须掌握复杂的程序代码或关键字。

NOVA提供独特的'Link'功能，用户可采用其实现动态的测试。比如，将前面测试的数据分析结果（通过分析命令）'Link'到后面测试的参数上，实现完全自动的动态测试。NOVA软件还可采集来自第三方设备的外部信号，这些信号可作为'cutoff'条件用于触发或终止某个测试。

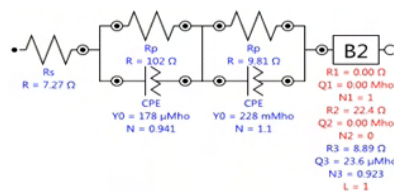
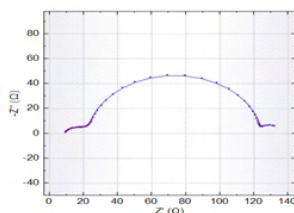


### NOVA软件提供各种电化学测试方法

伏安分析	循环伏安及线性扫描	计时方法	交流阻抗
取样直流	数字式循环伏安及线性扫描	计时电位	恒电位频率扫描
常规脉冲	模拟式循环伏安及线性扫描	计时电位	恒电流频率扫描
差分脉冲	积分电流循环伏安	计时电量	Mott-Schottky曲线
差分常规脉冲	高速循环伏安及线性扫描	恒功率计时方法	时间扫描
方波伏安	流体动力学线性扫描	恒电阻计时方法	传输函数测量 (IMPS/IMVS/EHD)

### NOVA软件数据分析功能强大

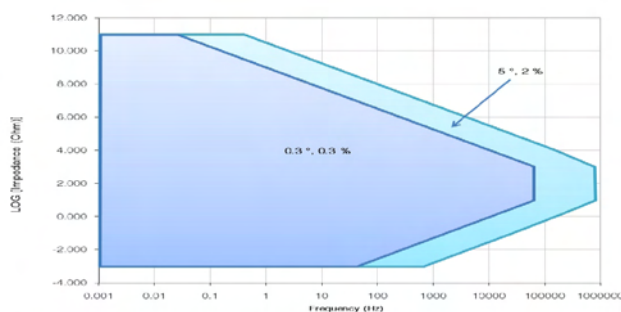
NOVA建立了专门的数据分析环境，包括先进的二维和三维绘图引擎，大量的数据分析工具以及电化学电子表格（见右图）。NOVA可进行阻抗数据分析，提供的等效电路元件包括： $R$ 、 $C$ 、 $L$ 、 $Q$ 、 $W$ 、 $G$ 、 $T$ 、 $O$ 和Bisquert2等。



### Autolab SDK

Autolab软件开发包 (SDK)是专为各种外部应用软件如LabView, VB等而设计的控制软件。使用Autolab SDK，这些外部应用软件可以测定整个程序或者单独控制Autolab模块。Autolab SDK与NOVA程序完全兼容，也可以单独使用。

参数	PGSTAT101	PGSTAT128N	PGSTAT302N	PGSTAT100N
模块式结构	否	是	是	是
最大电流	±100 mA	±800 mA	±2 A	±250 mA
最大响应电压	±10 V	±12 V	±30 V	±100 V
恒电位仪/恒电流仪	是	是	是	是
电位扫描范围	±10 V	±10 V	±10 V	±10 V
施加电位精度	±0.2% ± 2 mV	±0.2% ± 2 mV	±0.2% ± 2 mV	±0.2% ± 2 mV
施加电位分辨率	150 μV	150 μV	150 μV	150 μV
测量电位分辨率	3 μV	0.3μV	0.3μV	0.3μV
电流档	10 nA-10mA,7档	10 nA-1A,9档	10 nA-1A,9档	10 nA-100mA,8档
电流精度	电流值或电流档的 ±0.2%	电流值或电流档的 ±0.2%	电流值或电流档的 ±0.2%	电流值或电流档的 ±0.2%
施加电流分辨率	电流档的0.015%	电流档的0.015%	电流档的0.015%	电流档的0.015%
测量电流分辨率	电流档的0.0003%	电流档的0.0003%	电流档的0.0003%	电流档的0.0003%
-10nA档	30fA	30fA	30fA	30fA
恒电位仪带宽	1MHz	500kHz	1MHz	400kHz
响应时间 (1V阶跃, 10%-90%)	< 300 ns	< 500 ns	< 250 ns	< 500 ns
电量计输入阻抗	> 100 GOhm// 8 pF	> 1TOhm// 8 pF	> 1TOhm// 8 pF	> 100 GOhm// 8 pF
输入偏置电流 /25°C	< 1 pA	< 1 pA	< 1 pA	< 1 pA
电量计带宽	> 4 MHz	> 4 MHz	> 4 MHz	> 4 MHz
iR补偿	电流中断和正反馈	电流中断和正反馈	电流中断和正反馈	电流中断和正反馈
-分辨率	0.025%	0.025%	动态补偿0.025%	0.025%
电极连接	2、3或4电极	2、3或4电极	2、3或4电极	2、3或4电极
前面板显示	--	显示电位和电流值	显示电位和电流值	显示电位和电流值
模拟信号输出	电位与电流	电位与电流	电位与电流	电位与电流
外部电位输入	--	可以	可以	可以
电脑接口	USB	USB	USB	USB
外部信号输入信道	1	2	2	2
数字信号输入输出	12线	48线	48线	48线

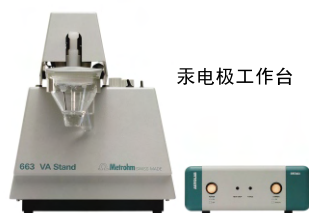


## Autolab附件



旋转圆盘电极

控制方式：手动或通过软件控制  
 转速范围：0-10000rpm  
 加速或降速性能：4000rpm/s  
 最大流量：500mA  
 接触方式：密封汞池  
 电极头：直径3mm 金、银、铂及玻碳  
 直径5mm 金、银、铂、玻碳及空白头



汞电极工作台

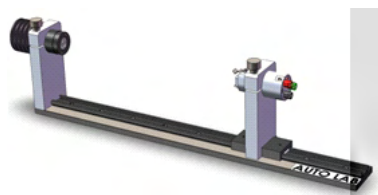
三种模式：DME、SMDE和HMDE  
 可选配旋转圆盘电极头  
 驱动轴转速：0, 500, 1000, 1500, 2000 或 3000rpm  
 通过 Im663 接口与 AUTOLAB电化学工作站连接时，可组成一套完整的伏安分析系统



法拉第屏蔽箱



各种电极



光电化学套件



腐蚀电解池



平板电解池

瑞士万通中国有限公司各地分公司、技术支援中心、维修服务中心：  
 Branch offices, Application Laboratories and Service Centers of Metrohm China Ltd. in China:

北京(Beijing)  
 北京市朝阳区科荟前街  
 一号院 5号楼  
 奥林佳泰大厦10层  
 邮编: 100192  
 电话:010-65170006  
 传真:010-65179657

上海(Shanghai)  
 上海市金钟路658号  
 4号楼4层  
 邮编:200335  
 电话:021-62381166  
 传真:021-52161825

广州(Guangzhou)  
 广州市先烈中路80号  
 汇华商贸大厦2910  
 邮编:510070  
 电话:020-37617902  
 37617903  
 传真:020-37636500

成都(Chengdu)  
 成都市锦江区东大街  
 牛王庙段100号  
 成都商会大厦B座805  
 邮编:610021  
 电话:028-86132353  
 86132351  
 传真:028-86124640

香港(Hongkong)  
 香港太古坊华兰路20号  
 华兰中心806-808室  
 电话:+852 29676552  
 传真:+852 29670443

 **Metrohm**  
 瑞士万通中国

网址: <http://www.metrohm.com.cn>  
<http://www.metrohm.com>  
 电邮: [info@metrohm.com.cn](mailto:info@metrohm.com.cn)