



# PEL-3000AE系列

## 可编程直流电子负载

### 特点

- 1~150V(PEL-3031AE)最小操作电压(直流): 1V@60A, 0.5V@30A  
2.5~500V(PEL-3032AE)最小操作电压(直流): 2.5V@15A, 1.25V@7.5A
- 7种操作模式: CC, CV, CR, CP, CC+CV, CR+CV, CP+CV
- 正常序列功能: Max Steps: 1000 steps  
快速序列功能: Max Steps: 1000 steps
- 软启动功能: 避免浪涌电流的发生
- 电池放电测试
- OCP,OPP测试自动化
- 最大转换速率: 2.5A/ $\mu$ s
- 动态模式
- 保护: OVP, OCP, OPP, OTP, RVP, UVP
- 远程补偿
- 集成电压, 电流和功率测量功能
- 外部电压或电阻控制
- 后面板BNC, 触发输入/输出
- 模拟外部控制
- 接口: LAN/USB/RS-232C & RS-485(标配), GPIB(选配)

固纬电子新推出了 PEL-3000AE 可编程单通道电子负载。该系列中, PEL-3031AE 提供 300W (1V~150V/60A), PEL-3032AE 提供 300W (2.5V~500V/15A) 的负载能力。继承了 PEL-3000A 系列的 LCD 面板和操作界面, 操作简单, 视觉上一目了然。该款为固纬针对中低功率电子元器件、电池、移动电源和电源类产品应用需求所提供的高速且精准测量的测试机种。

PEL-3000AE 系列适用于 60mA 以上灌电流及测量应用, 包括充电器、适配器、各种电源设备和移动电源的测量应用。

PEL-3000AE 提供了 7 种操作模式, 其中 4 种操作模式为定电流、定电压、定电阻和定功率, 其它 3 种操作模式为定电流 + 定电压、定电阻 + 定电压、定功率 + 定电压。用户可根据产品的测试需求选择不同的操作模式。CC 模式下, 电子负载根据设定电流值吸收恒定电流; CV 模式下, 电子负载将尝试吸收足够的电流以将源电压控制到编程值; CR 模式下, 电子负载将根据设定的吸收电阻值与输入电压成线性比例的电流; CP 模式下, 电子负载将根据编程的功率设置启动负载功率吸收操作 (负载电压 × 负载电流)。

为满足不同测试的需求, 静态功能吸收定电流; 动态功能在两个吸收条件下定期切换; 序列功能为多于 2 种吸收条件提供测试。序列功能可分为正常序列和快速序列。正常序列是产生复杂序列最灵活的方式, 其可以便于用户基于不同的吸收条件 (CC, CR, CV 或 CP 模式) 和时间 (可调节范围: 1ms~999h59min59s) 来建立一组可改变的电流吸收条件。快速序列允许设置的最小步进分辨率为 25us。设置多个步骤的参数可以模拟各种实际负载条件的连续电流变化。例如, 使用电子负载测试功率驱动工具的电源时, 我们首先用示波器电流探棒获取波形, 随后用获得的波形来编辑仿真的电流波形, 通过电子负载的序列功能来测试功率驱动工具并分析其操作状态。软启动功能允许用户确定吸收电流的上升时间, 即判定达到电子负载设置电流, 电阻或功率值所需的时间。设置软启动的正确上升时间有效对抗由待测物 (电源) 瞬态输出电流引起的输出电压波动。值得注意的是, 一般的直流负载是不具备软启动功能的。当执行高速吸收电流操作时, 在连接电子负载和被测物的电缆上的电感效应将导致电子负载的输入端子上的瞬态电压降, 因此, 将导致电压非单调增加。PEL-3000AE 的软启动功能不仅允许输出电压单调增加, 也避免了待测物上浪涌电流和浪涌电压的发生。例如, 测试使用电源, LED 和直流负载 (已激活软启动功能) 可以防止浪涌电流和浪涌电压对 LED 的伤害。

PEL-3000AE 的内置 BATT 测试自动化电池放电应用提供更灵活的放电停止设置以及放电电流设置的上升和下降转换速率。待测物 (如电源) 的 OCP, OPP 测试自动化, 为用户提供高分辨率测量值, 以验证待测物的激活点。为用户提供测量结果, 以帮助他们确定待测物的实际过保护激活点是否满足法规。除此之外, PEL-3000AE 为用户提供通过外部电压, 外部电阻和开关控制 PEL-3000AE 的模拟控制端子。模拟控制端也可以监视电子负载的状态, 显示报警保护。

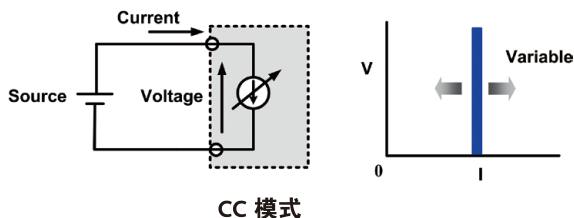
## 面板介绍



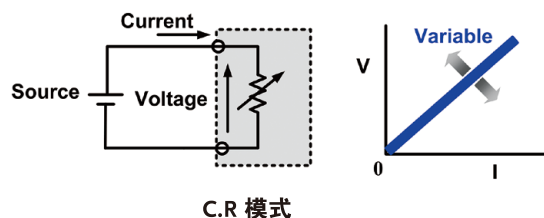
1. 电源键
2. 短路功能
3. 开启/关闭负载
4. 旋钮
5. USB
6. 远程补偿端子
7. 输入端
8. LCD显示
9. 功能键
10. 模拟控制端子
11. 触发输出端子
12. 触发输入端子
13. 电源插座
14. GPIB(选配)
15. USB设备
16. LAN Device
17. RS-232C/RS-485 Device

## A. 操作模式

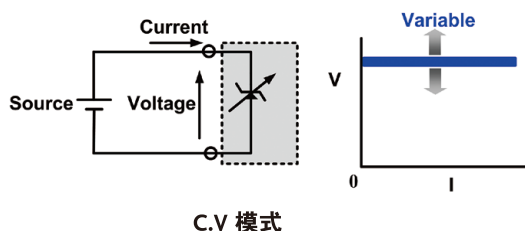
PEL-3000AE 系列提供了 4 种基本操作模式以及三种附加的 CC, CR 和 CP 分别与 CV 组合的模式。根据用户需要可以在不同操作模式下设定不同的负载条件,如负载准位、电流斜率、输入电压和负载电流的操作范围。在输入电压操作范围内提供了高、低两组档位,在负载电流操作范围内提供了高、低两组电流档位,不同档位分辨率不同,满足不同电源产品规格的测试要求。



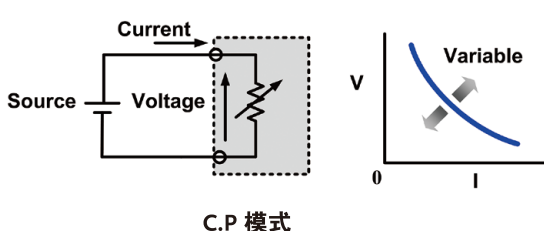
定电流模式下,电子负载将吸取用户所设定的电流量。利用此模式设定不同的电流值可以测试 DC 电源的电压变化,测试负载调整率。



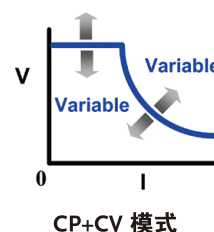
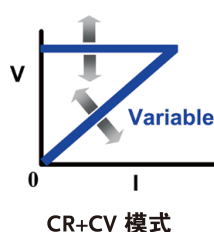
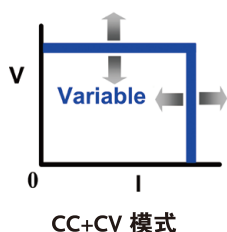
定电阻模式下,电子负载将吸收与输入电压成正比的负载电流。此模式用于测试电压或电流源的启动与限流特性。



定电压模式下,电子负载吸收足够电流将电压控制在设定值。此模式用于测试电源的限流功能。定电压模式还可以模拟电池来测试电池充电器。



定功率模式下,电子负载将吸收与输入电压成反比的负载电流,以达到所设定的定功率要求。因此为控制定功率,改变输入电压将会反比例影响吸取的电流量。



CC、CR、CP 模式都可以选择 +CV 模式。当开启 +CV 模式时,电子负载所吸取的电流大于待测电源所能提供的最大电流时,电子负载将会自动转入定电压 (CV) 模式操作,此时所吸收的电流是电源所能提供的最大电流值。电源将会切换到 CC 模式,而 PEL-3000AE 系列会切换到 CV 模式,用以限制负载对电源总电流的吸收,避免待测物吸收过多电流而损坏。同时当待测物电压低于 +CV 模式中设定的电压时,电子负载将停止动作。CC、CR、CP 模式都可以选择 +CV 模式。当开启 +CV 模式时,电子负载所吸取的电流大于待测电源所能提供的最大电流时,电子负载将会自动转入定电压 (CV) 模式操作,此时所吸收的电流是电源所能提供的最大电流值。电源将会切换到 CC 模式,而 PEL-3000AE 系列会切换到 CV 模式,用以限制负载对电源总电流的吸收,避免待测物吸收过多电流而损坏。同时当待测物电压低于 +CV 模式中设定的电压时,电子负载将停止动作。

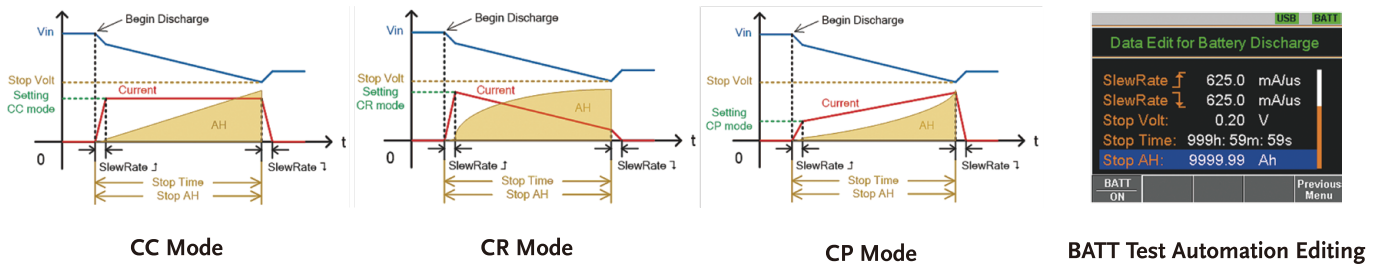
## B. 静态/动态/序列模式

PEL-3000AE 系列根据测试时的不同条件数、步进变化或连续变化、测试速度、可切换模式,共有 3 种操作功能,分别是静态功能、动态功能和序列功能。

功能	操作	静态	动态	序列	
				快速	正常
操作条件切换性		单一固定条件	两个条件间切换	两个以上条件间切换	两个以上条件间切换
可使用操作模式		所有模式皆可使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>两个条件需使用相同模式</li> <li>支持CC或CR模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各条件需使用相同模式</li> <li>支持CC或CR模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各条件间可以使用不同模式</li> <li>所有模式都可以使用</li> </ul>
可改变条件设定		<ul style="list-style-type: none"> <li>Value A/Value B</li> <li>斜率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Level 1/Level 2</li> <li>Timer 1/Timer 2</li> <li>斜率1/斜率2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Level</li> <li>Timer</li> <li>斜率</li> <li>其它</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Level</li> <li>Timer</li> <li>斜率</li> <li>其它</li> </ul>
序列步进组合		无	无	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Sequence</li> <li>1,000 步</li> <li>25μs/步</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 Sequence</li> <li>共1000步</li> <li>1ms/步</li> </ul>
其它功能		无	<ul style="list-style-type: none"> <li>触发输出功能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>触发输出功能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>触发输出功能</li> <li>Ramp 功能</li> </ul>

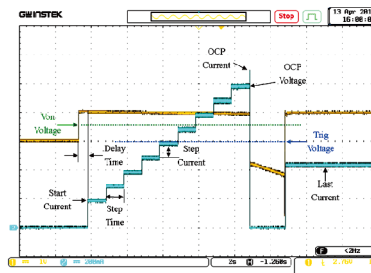


## E. 电池测试自动化



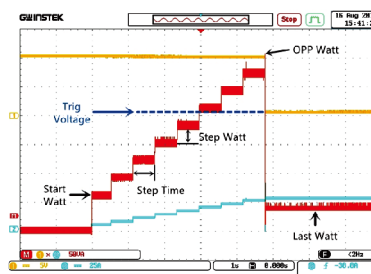
PEL-3000AE 的内置 BATT 测试自动化为电池放电应用提供更灵活的放电停止时间设置以及放电电流设置的上升和下降转换速率。在 CP, CC 和 CR 模式下, 可分别设置停止放电的条件。例如, 设置停止放电电流的输入电压, 放电电路的执行时间或总的放电电流 \* 时间 (AH) 以满足电池容量的验证。

## F. OCP测试自动化



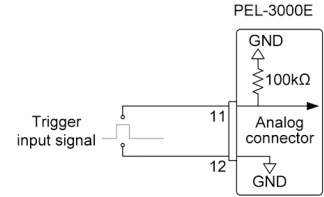
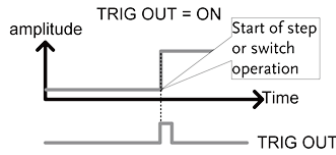
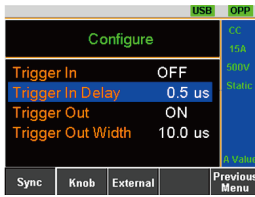
待测物 ( 电源供应器 ) 的过电流保护的自动测试功能, 提供用户高解晰度 OCP 测量值, 去验证待测物 OCP 动作点。提供测量结果帮助使用者确认他们待测物 OCP 的实际动作点是否在规范内。透过设定从起始电流每次增加固定的电流值到终止电流, 去测试待测物的 OCP 极限值。可以精准的测量 OCP 的动作点。

## G. OPP测试自动化



待测物 ( 电源供应器 ) 的过功率保护的自动测试功能, 提供用户高解晰度 OPP 测量值, 去验证待测物 OPP 动作点。提供测量结果帮助使用者确认他们待测物 OPP 的实际动作点是否在规范内。透过设定从起始功率每次增加固定的功率值到终止功率值, 去测试待测物的 OPP 极限值。可以精准的测量 OPP 的动作点。

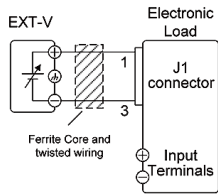
## H. BNC的触发输入/输出



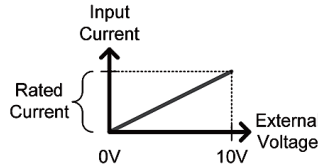
可以通过 PEL-3000AE 的 CONFIGURE 设置来开启和关闭触发输入 / 输出功能。触发输入可以设置延迟时间，而触发输出的脉冲宽度也可以设置。

每次切换操作都会产生触发输出信号，例如当触发输出功能启用，动态模式或快速 / 正常序列执行时。TRIG OUT BNC 的触发输出信号是一个至少  $2\mu\text{s}$ ，阻抗为  $500\Omega$  的  $4.5\text{V}$  脉冲。信号阈值电平为 TTL。后面板上的 TRIG IN BNC 用于恢复暂停后的序列。该操作对于与另一设备执行同步是非常有用的。要恢复暂停序列，需应用  $10\mu\text{s}$  或更高的信号。TRIG IN BNC 需内接  $100\text{k}\Omega$  的下拉电阻。

## I. 模拟外部控制

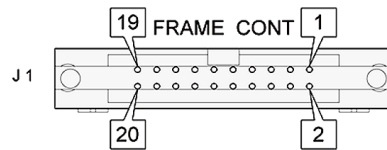


外部电压控制

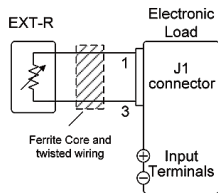


CC 模式

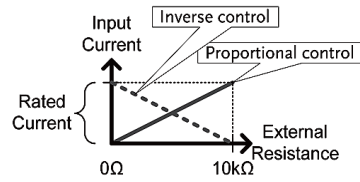
$$\text{输入电流} = \text{额定电流} \times (\text{外部电压} / 10)$$



J1 连接器



外部电阻控制



CC 模式

$$\text{比例控制: 输入电流} = \text{额定电流} \times (\text{外部电阻} / 10\text{k}\Omega)$$

$$\text{反比控制: 输入电流} = \text{额定电流} \times (1 - \text{外部电阻} / 10\text{k}\Omega)$$

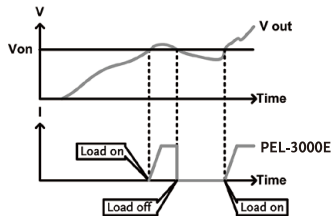
PEL-3000AE 系列提供外部模拟通道控制功能，允许用户将后面板上的 J1 连接器连接到输入电压或连接电阻到控制电子负载操作。用户将此功能集成到测试系统并利用从中产生的信号来控制 PEL-3000AE。

## J. 保护模式

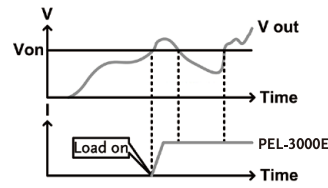
功能 \ 保护	OCP	OVP	OPP	OTP	UVP
临界值可调性	✓	✓	✓	无	✓
Load Off	✓	✓	✓	固定	✓
Limit 功能	✓	无	✓	无	无

PEL-3000AE 系列提供了多项保护功能，包括过电流 (OCP)、过电压 (OVP)、过功率 (OPP)、过温度 (OTP) 和过低电压保护 (UVP)。除 OTP 外，其余保护临界值都是可调的。当启动保护功能，电子负载会马上发出报警信号并停止动作；或利用限制功能，使电子负载维持在预先设定值继续动作。

## K. Von Voltage和Von Latch功能



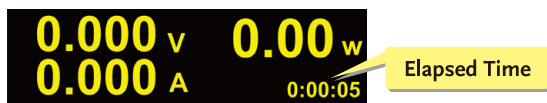
Von Latch = OFF



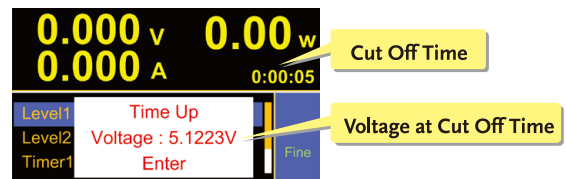
Von Latch = ON

Von Voltage 设定值是电子负载启动或停止拉载的门坎电压。当 Von Latch 设为 Off 时，如果输入电压高于 Von Voltage，电子负载开始启动；如果输入电压低于 Von Voltage，电子负载停止动作。当 Von Latch 设为 On 时，如果输入电压高于 Von Voltage，电子负载开始拉载，即使之后输入电压再次低于 Von Voltage，电子负载仍会继续拉载。Von Voltage 功能可测试电源瞬间提供大电流的能力。

## L. Timer功能



Elapsed Time



Voltage at Cut Off Time

PEL-3000AE 系列提供了计时 (count Time) 与计时关闭 (cut off Time) 功能。电子负载启动时，屏幕上会显示目前启动时间；电子负载关闭时，计时停止并将启动的总时间显示在屏幕上。计时关闭 (cut off Time) 功能的启动时间，最长可设定为 999 小时 59 分 59 秒。当电子负载启动时，此功能开始计时，当预设的时间到达时，电子负载停止动作 (Load off) 并在屏幕上显示最后的输入电压数值。Timer 功能可以提供时间上的信息与应用，用户通过此项功能得知与限制电子负载总动作时间，增加电子负载测试的灵活性。

## 选配件

GRA-414-J



GRA-414-E



PEL-004



PEL-010



GTL-246



GTL-248



GTL-259



GTL-260



GTL-261



GTL-262



**规格**

		PEL-3031AE		PEL-3032AE	
静态模式	型号				
	功率范围	300W Low 1~150V	300W High 1~150V	300W Low 2.5~500V	300W High 2.5~500V
	电压	0~6A	0~60A	0~1.5A	0~15A
	最小操作电压(直流)	1V~6A	1V~60A	2.5V~1.5A	2.5V~15A
静态模式	定电流模式				
	范围	0~6A	0~60A	0~1.5A	0~15A
	设定范围	0~6.12A	0~61.2A	0~1.53A	0~15.3A
	分辨率	0.2mA	2mA	0.05mA	0.5mA
静态模式	精度	(T*1)±(0.1% of set + 0.1% of F.S)+Vin/500kΩ (Full scale of high range)	(T*1)±(0.1% of set + 0.2% of F.S)+Vin/500kΩ (Full scale of high range)	(T*1)±(0.1% of set + 0.1% of F.S)+Vin/500kΩ (Full scale of high range)	(T*1)±(0.1% of set + 0.2% of F.S)+Vin/500kΩ (Full scale of high range)
	定电阻模式				
	范围	60S~0.002S(0.01666Ω~500Ω)(300W/15V); 6S~0.0002S(0.1666Ω~5kΩ)(300W/150V); 60S~0.002S(0.01666Ω~500Ω)(300W/15V); 6S~0.0002S(0.1666Ω~5kΩ)(300W/150V)		6S~0.0002S(0.16666Ω~5kΩ)(300W/50V); 0.6S~0.00002S(1.6666Ω~50kΩ)(300W/500V); 6S~0.0002S(0.16666Ω~5kΩ)(300W/50V); 0.6S~0.00002S(1.6666Ω~50kΩ)(300W/500V)	
	设定范围	0.002S(15V); 0.0002S(150V) (T*1)±(0.1% of set + 0.6S)+0.002mS		0.0002S(50V); 0.00002S(500V) (T*1)±(0.3% of set + 0.06S)+0.002mS	
静态模式	定电压模式				
	范围	1~15V	1~150V	2.5~50V	2.5~500V
	设定范围	0~15.3V	0~153V	0~51V	0~510V
	分辨率	0.5mV	5mV	1mV	10mV
静态模式	精度	(T*1)±(0.1% of set+0.1% of F.S) (Full scale of Low range)	(T*1)±(0.1% of set+0.1% of F.S) (Full scale of High range)	(T*1)±(0.1% of set+0.1% of F.S) (Full scale of Low range)	(T*1)±(0.1% of set+0.1% of F.S) (Full scale of High range)
	定功率模式				
	范围	0W~30W(6A)	0W~300W(60A)	0W~30W(1.5A)	0W~300W(15A)
	设定范围	0W~30.6W	0W~306W	0W~30.6W	0W~306W
静态模式	分辨率	1mW	10mW	1mW	10mW
	精度	(T*1)±(0.6% of set + 1.4% of F.S) (Full scale of H range)+Vin <sup>2</sup> /500kΩ			
	动态模式	通用		通用	
	T1& T2	0.05ms~30ms/Res:1μs; 30ms~30s/Res:1ms		0.05ms~30ms/Res:1μs; 30ms~30s/Res:1ms	
动态模式	精度	1μs/1ms±200ppm		1μs/1ms±200ppm	
	斜率(精度10%)	0.001~0.25A/μs		0.25~62.5mA/μs	
	斜率分辨率	0.001A/μs		0.25mA/μs	
	斜率设置精度	±(10%+15μs)* Time to reach from 10% to 90% when the current is varied from 2% to 100%(20% to 100% in L range) of the rated current.			
动态模式	定电流模式				
	电流	0~6A	0~60A	0~1.5A	0~15A
	设置范围	0~6.12A	0~61.2A	0~1.53A	0~15.3A
	电流分辨率	0.2mA	2mA	0.05mA	0.5mA
动态模式	精度	±0.8% of F.S.		±0.8% of F.S.	
	定电阻模式				
	范围	60S~0.002S(0.01666Ω~500Ω)(300W/15V) 6S~0.0002S(0.1666Ω~5kΩ)(300W/150V) 60S~0.002S(0.01666Ω~500Ω)(300W/15V) 6S~0.0002S(0.1666Ω~5kΩ)(300W/150V)		6S~0.0002S(0.16666Ω~5kΩ)(300W/50V) 0.6S~0.00002S(1.6666Ω~50kΩ)(300W/500V) 6S~0.0002S(0.16666Ω~5kΩ)(300W/50V) 0.6S~0.00002S(1.6666Ω~50kΩ)(300W/500V)	
	设置范围	30000步进 (T*1)±(1% of set + 0.6S)+0.002mS		30000步进 (T*1)±(1% of set + 0.06S)+0.002mS	
测量	电压回读	范围	0~15V	0~150V	0~50V
	分辨率	0.5mV	5mV	2mV	20mV
	精度	(T*1)±(0.1% of rdg+0.1% of F.S) (Full scale of Low range)	(T*1)±(0.1% of rdg+0.1% of F.S) (Full scale of High range)	(T*1)±(0.1% of rdg+0.1% of F.S) (Full scale of Low range)	(T*1)±(0.1% of rdg+0.1% of F.S) (Full scale of High range)
	电流回读	范围	0~6A	0~60A	0~1.5A
测量	分辨率	0.2mA	2mA	0.05mA	0.5mA
	精度	(T*1)±(0.1% of rdg+0.1% of F.S) (Full scale of High range)	(T*1)±(0.1% of rdg+0.2% of F.S) (Full scale of High range)	(T*1)±(0.1% of rdg+0.1% of F.S) (Full scale of High range)	(T*1)±(0.1% of rdg+0.2% of F.S) (Full scale of High range)
	功率回读H&L范围	0~300W	0~300W	0~300W	0~300W
	CP模式L范围	0~30W	0~30W	0~30W	0~30W
通用	序列(正常/快速)	正常序列功能: Max steps: 1000 steps/Step time: 1ms ~ 999h 59min 59s(3599940 sec) 快速序列功能: Max steps: 1000 steps/Step time: 25us ~ 600ms			
	BATT自动测试	最大测试时间: 999h: 59m: 59s(3599940sec) 最大测试 AH: 9999.99Ah			
	测试功能	OCP 自动测试功能, OPP 自动测试功能			
	软启动	Yes			
其它	输入/输出端	模拟外部控制, 电流监测输出, 触发输入 /输出端子(BNC)			
	预设数据	10 组			
	保护	OCP, OPP, UVP, OVP, OTP, RVP			
	电源接口	100~120V AC / 200~240V AC,47~63Hz USB,GPIB(选件), 模拟控制			
其它	尺寸&重量	213.8 (W) × 124.0 (H) × 400.5 (D) mm, Approx. 7.5kg			

注意: \*1 如果环境温度高于30°C或低于20°C, T = ± | t - 25°C | × 100 ppm/°C × Set  
如果环境温度在20~30°C范围内, T=0(t表示环境温度)

技术规格变动恕不另行通知 EL-3000AEC1BH

**订购信息**

PEL-3031AE 150V/60A/300W 可编程单通道直流电子负载  
PEL-3032AE 500V/15A/300W 可编程单通道直流电子负载

**附件**

快速手册, 电源线(相关区域), 前端弹簧垫圈(M6)X2,  
GTL-105A 遥感电缆(红色X1, 黑色X1)

**选配附件**

GTL-246 USB线(Type A-Type B)  
GTL-248 GPIB线, 2米  
GTL-259 RS-232线( DB9 转 RJ45)  
GTL-260 RS-485线( DB9 转 RJ45)  
GTL-261 Serial Master Cable+Terminator, 0.5m  
GTL-262 RS-485 Slave cable

GRA-414-J 机架安装套件(JIS)  
GRA-414-E 机架安装套件(EIA)  
PEL-010 滤尘器  
PEL-004 GPIB 接口

固纬电子(苏州)有限公司  
地址: 苏州市新区珠江路521号  
电话: 0512-66617177  
免费服务电话:  
800-820-7117 400-820-7117

固纬电子(上海)有限公司  
地址: 上海市宜山路889号2号楼8楼  
电话: 021-64853399

固纬电子(苏州)有限公司深圳分公司  
地址: 深圳市宝安区航城街道三围社区  
泰华梧桐工业园13B栋6层  
电话: 0755-29076546

**GW INSTEK**  
www.gwinstek.com.cn