



# PEL-3000E系列

## 可编程直流电子负载

### 特点

- 1~150V(PEL-3031E)最小操作电压(直流): 1V@60A, 0.5V@30A  
2.5~500V(PEL-3032E)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
- 快速/正常序列功能
- 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
- USB/GPIB(选配)

固纬电子新推出了 PEL-3000E 可编程单通道电子负载。该系列中, PEL-3031E 提供 300W (1V~150V/60A), PEL-3032E 提供 300W (2.5V~500V/15A) 的负载能力。继承了 PEL-3000 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-3000E 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。

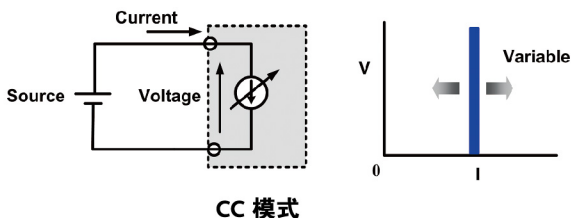
PEL-3000E 提供了 7 种操作模式, 其中 4 种操作模式为定电流、定电压、定电阻和定功率, 其它 3 种操作模式为定电流 + 定电压、定电阻 + 定电压、定功率 + 定电压。用户可根据产品的测试需求选择不同的操作模式。CC 模式下, 电子负载根据设定电流值吸收恒定电流; CV 模式下, 电子负载将尝试吸收足够的电流以将源电压控制到编程值; CR 模式下, 电子负载将根据设定的吸收电阻值与输入电压成线性比例的电流; CP 模式下, 电子负载将根据编程的功率设置启动负载功率吸收操作 (负载电压  $\times$  负载电流)。

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-3000E 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。

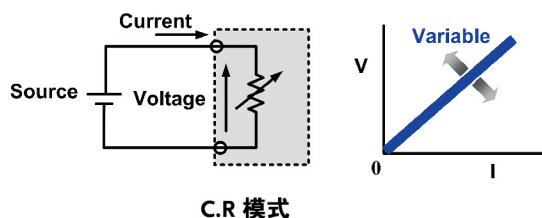
PEL-3000E 的内置 BATT 测试自动化电池放电应用提供更灵活的放电停止设置以及放电电流设置的上升和下降转换速率。待测物 (如电源) 的 OCP, OPP 测试自动化, 为用户提供高分辨率测量值, 以验证待测物的激活点。为用户提供测量结果, 以帮助他们确定待测物的实际过保护激活点是否满足法规。除此之外, PEL-3000E 为用户提供通过外部电压, 外部电阻和开关控制 PEL-3000E 的模拟控制端子。模拟控制端也可以监视电子负载的状态, 显示报警保护。

## A. 操作模式

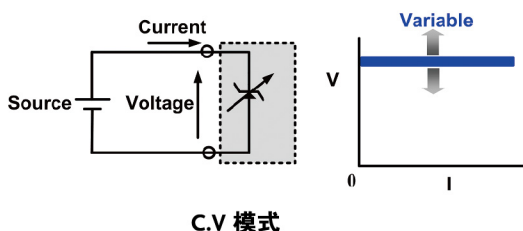
PEL-3000E 系列提供了 4 种基本操作模式以及三种附加的 CC, CR 和 CP 分别与 CV 组合的模式。根据用户需要可以在不同操作模式下设定不同的负载条件,如负载准位、电流斜率、输入电压和负载电流的操作范围。在输入电压操作范围内提供了高、低两组档位,在负载电流操作范围内提供了高、低两组电流档位,不同档位分辨率不同,满足不同电源产品规格的测试要求。



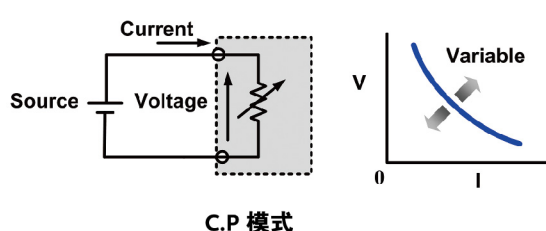
定电流模式下,电子负载将吸取用户所设定的电流量。利用此模式设定不同的电流值可以测试 DC 电源的电压变化,测试负载调整率。



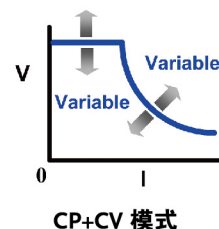
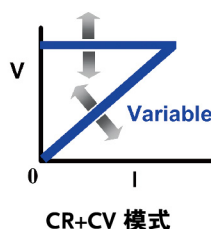
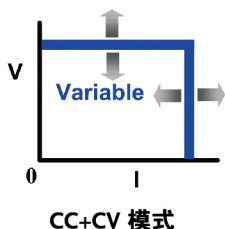
定电阻模式下,电子负载将吸收与输入电压成正比的负载电流。此模式用于测试电压或电流源的启动与限流特性。



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。



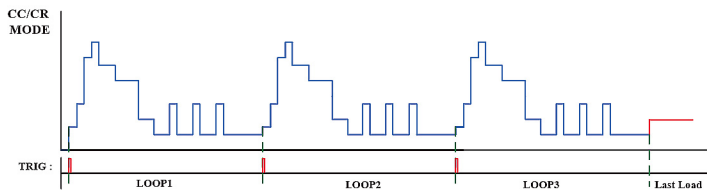
CC、CR、CP 模式都可以选择 +CV 模式。当开启 +CV 模式时,电子负载所吸取的电流大于待测电源所能提供的最大电流时,电子负载将会自动转入定电压 (CV) 模式操作,此时所吸收的电流是电源所能提供的最大电流值。电源将会切换到 CC 模式,而 PEL-3000E 系列会切换到 CV 模式,用以限制负载对电源总电流的吸收,避免待测物吸收过多电流而损坏。同时当待测物电压低于 +CV 模式中设定的电压时,电子负载将停止动作。CC、CR、CP 模式都可以选择 +CV 模式。当开启 +CV 模式时,电子负载所吸取的电流大于待测电源所能提供的最大电流时,电子负载将会自动转入定电压 (CV) 模式操作,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

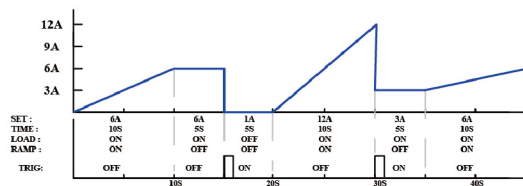
PEL-3000E 系列根据测试时的不同条件数、步进变化或连续变化、测试速度、可切换模式,共有 3 种操作功能,分别是静态功能、动态功能和序列功能。

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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>25<math>\mu</math>s/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>	

## C. 快速序列和正常序列



快速序列图



正常序列图



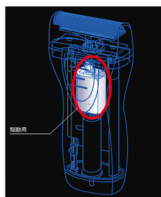
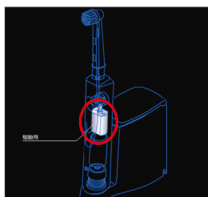
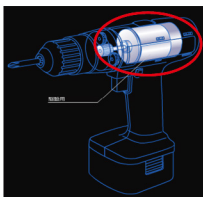
Fulfilling Production Test

← Simulating Load Current

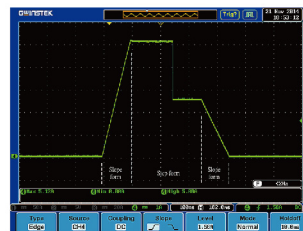
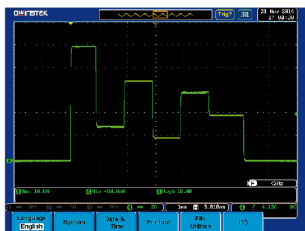


↑ Measurement Load Current

设置完整的序列编辑功能来获取以下波形。用户不必通过编写计算机程序来控制电子负载，节省了研发的成本与时间。



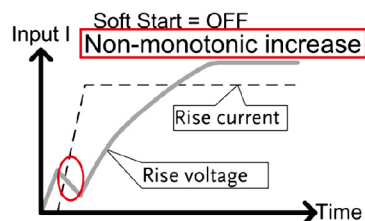
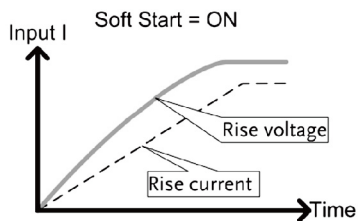
电源驱动工具仿真测试



操作序列功能时，PEL-3000E 系列遵循 step1, step2, step3 等的时间和负载设置，从而实现不同的负载电流变化。

PEL-3000E 系列的斜率功能可以设置电流斜率。开启时，电流呈斜率变化形式；关闭时，电流呈台阶形式。

## D. 软启动



PEL-3000E 的软启动功能允许用户确定吸收电流的上升时间，其决定达到电子负载需要多少时间来设置电流，电阻或功率值。PEL-3000E 的软启动功能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。