



Elektro-Automatik

# 可编程电子负载 选型指南



## 引言

如今的电子负载具备广泛的电子设备测试功能。由于功能丰富,在选择符合当前及未来应用要求且经济高效的电子负载时,无疑是相当大的挑战。要选择合适的电子负载,首先就必须明确功率要求;但还有许多其他问题需要考虑。本指南旨在就电子负载选型的关键注意事项提供指导。本指南将讨论一些需要考虑的重要问题:

- 负载的吸收功率必须达到多少?
- 电子负载将测试哪些类型的设备?
- 是否需要回馈式负载?
- 为负载供电或冷却负载需要哪些基础设施?
- 如何控制电子负载?
- 电子负载具备哪些安全功能?
- 可能需要其他哪些功能?
- 是否具备连接电子负载的软件?

## 负载的吸收功率必须达到多少？

具体功率要求取决于被测设备 (DUT) 可输出的功率以及您的测试要求。在确保正常运行的功能测试及确保可靠性的压力测试期间, 如需充分展现 DUT 的性能, 需要超出其额定最大电压、电流和功率多少? 为您的负载相应地选择最大功率、电压和电流额定值。

## 对负载输入特性的选择如何节省功率需量并提高灵活性

您是否考虑过可以从负载中获得多大的灵活性, 以及是否考虑过, 如果选择具有自动量程输入/宽范围特性的负载, 可能获得功率较低的负载? 传统电子负载具有矩形输入特性, 其中负载只能在最大额定电压和电流下吸收全功率, 如图 1 中的有限功率级矩形输入所示。EA Elektro Automatik 电子负载具有真正的自动量程输入特性, 可支持更大范围的输入功率, 如图 1 所示。当降至额定电压的 33% 时, EA 负载也可吸收全功率。例如, 最大额定电压和电流为 1000 V 和 30 A 的 10 kW EA 电子负载在 333 V 和 30 A 条件下能够吸收全功率。而具有传统输入特性的电子负载必须是最大额定电压和电流为 1000 V 和 30 A 的 30 kW 负载, 才能在 333 V 和 30 A 的条件下提供 10 kW 功率, 因此, 自动量程可让使用更低成本、更低功率的负载成为可能。较低功率的负载对冷却的要求也较低。因此, 自动量程输入特性能够节省基建成本和年运行成本。



同样, 即使新的 10 kW DUT 的输出电压略大, 您可能需要对具有传统输入特性的负载进行换新。但有了 EA 自动量程负载, 您就无需新负载, 这是因为, 如图 1 所示, 自动量程负载具有额外量程。这意味着, 与具有传统输入特性的电子负载相比, 自动量程负载既可节省功率需量, 又能适应未来变化的测试要求。

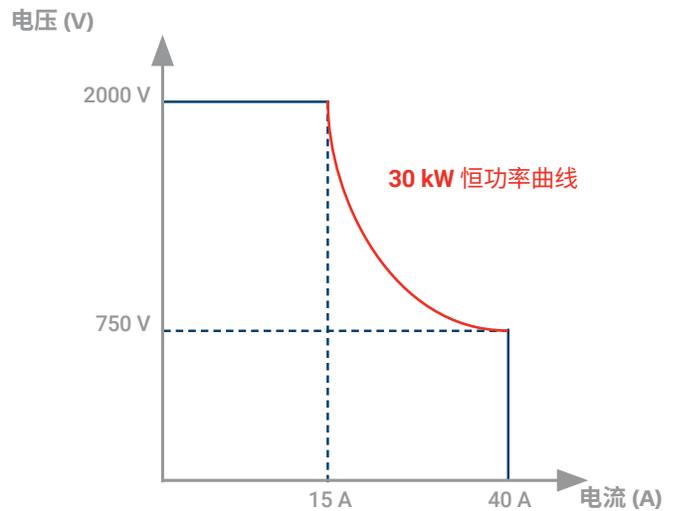


图 1. 自动量程负载输入特性对比传统矩形负载输入特性

## 电子负载将测试哪些类型的设备？

需要测试的 DUT 类型以及所需测试参数决定了电子负载必须以哪种方式运行。下文将指导您如何以理想的方式测试不同类型的设备。

### 确定需要控制的参数

电子负载可以控制功率、电压和电流。此外，EA 负载具有 CR (恒阻) 模式。确保所选负载可控制 DUT 测试所需的所有参数。



### 使用内部函数发生器仿真负载条件

如果您要测试电池、充电器、燃料电池或太阳能电池板，则可能希望仿真各种测试条件。您可以使用外部函数发生器创建动态负载条件；然而，带有函数发生器的外挂会增加整个测试系统的复杂性。EA 电子负载提供内置函数发生器，可创建自定义波形来仿真对 DUT 施压的各种负载条件。函数发生器可以产生斜坡负载和脉冲负载，以测试 DUT 对动态负载变化的反应。直流电平上的正弦波可以仿真和测试 DUT (例如电源) 对噪声的反应。

此外，EA 负载具有内置测试函数，可创建 I-V 曲线来进行以下仿真：

- 仿真电池供电设备以测试电池性能
- 仿真电池以测试车载充电器性能
- 仿真电池燃料或太阳能电池阵列的负载以测试其性能

您可能还希望考虑具有内置函数发生器的电子负载，以便能够充分测试不同类型的设备。

### 测试功率半导体电路

如果您的要求中包括测试功率半导体，就需要在非常低的电压下控制设备。凭借 EA 负载，您便能在最大额定输入电流下实现非常低的电压进行测试。请确认电子负载能够在功率半导体电路的通态电压下吸收从半导体输出的最大电流。

## 是否需要回馈式负载?

传统的电子负载会将吸收的所有功率以热量形式消散。而要消散热量,需要使用风扇执行风冷处理,或通过冷却水系统进行水冷处理。运行负载的基础设施费用可能非常高。EA 提供回馈式负载,通过将电力返还给交流电网,来尽可能降低负载功耗。这相比以热量形式消散的能量要少的多,并且无需构建高成本的冷却基础设施。

回馈式负载使用逆变器将吸收的直流电转换为交流波形并返还给电网。EA 电子负载能以高达 96% 的效率将电能返还给电网,从而显著降低功耗和公用事业费用。此外,使用回馈式负载可免除冷却基础设施的基建成本,以及因冷却设备供电所产生的公用事业费用。回馈式负载可节省大量年度公用事业费用,助力您的公司实现可持续能源目标。

## 为负载供电或冷却负载需要哪些基础设施?

大多数 EA 负载使用三相交流线路输电。通常,大功率电子负载需要水冷系统;但额定功率高达 30 kW 的回馈式 EA 负载却可以通过内部强制风冷保持安全的工作温度。请务必了解所选电子负载的基础设施要求,并为此做好准备。

## 如何控制电子负载?

如果要手动控制负载,请确保具有显示器和控件。EA 负载配备触显示屏,可让您轻松访问仪器设置和控制功能。EA 负载同样提供了多语言选项,使文本更易理解,便于全球使用。

如果要在自动测试系统中使用负载,则该负载需要有上位机接口。EA 负载配备了 USB 和 Ethernet 接口。如果需要,还可从众多可选上位机接口中选择其一,其中包括 RS-232、Modbus、CAN、CANopen、EtherCAT、Profibus 或 Profinet。EA 负载支持使用标准 SCPI 命令或 Modbus 协议命令进行可编程控制。

如果您需要将负载用于工业应用,则通常需要将负载连接到可编程逻辑控制器 (PLC)。EA 负载允许使用 Modbus 命令语言和可选 PC 接口方便地集成到基于 PLC 的控制系统中。

此外,模拟信号可以通过电隔离模拟量接口 (EA 负载的标配接口) 控制 EA 负载。使用电隔离模拟量接口可避免 PLC 环境中的工业信号干扰电子负载。

确保您选择的负载具有应用所需的接口。EA 负载为满足广泛的应用需求,提供了种类丰富的接口。并非所有负载都配有电隔离模拟接口,以用于在工业应用中将仪器接地与高噪声接地分开。如要使用模拟量控制,请考虑使用具有电隔离接口的负载,以免受到接地噪声干扰。所有 EA 的选配接口都是即插即用,插入负载的背板即可帮助用户实现不同的通讯需求。



## 电子负载具备哪些安全功能？

您希望自己的负载投资受到保护。电子负载的吸收功率可能非常大，而且必须支持高电压和高电流。因此，确保负载受到恰当的保护非常重要。例如，如果负载的内部温度过高，所产生的热量可能损坏负载。您应确保对负载进行过温保护，在内部温度达到危险级别时，及时关闭负载。还应考虑对负载进行过电流、过电压和过功率保护。EA 负载具备以上全部四种保护模式。

## 可能需要其他哪些功能？

即使不采用手动负载控制，也应考虑配备前面板显示器和控件，它们能够让您方便地测试系统开发并进行系统故障排除。EA 电子负载上的全彩触摸显示屏可简化开发与故障排除工作。

如果应用所需的功率超出单个负载的供应能力，那么您可能希望选择能够方便安全地实现多负载同时工作的负载。EA 具有主-从工作模式，因此一个主负载即可控制其他所有负载。此外，EA 负载具有共享总线，可确保所有负载均等吸收输入功率。共享总线功能可保护每个负载，避免负载吸收超量功率并受损。

EA 提供一系列交钥匙直流电子负载机架和机柜，这些设备在交付时已完成接线，并集成了安全系统。每台电源机架都配有门联锁装置和用于每个负载的独立断路器，且柜门上安装有急停装置。

这些电源机架具有高度的可扩展性和模块化特性。设备单元可轻松更换和/或升级，以便更好地开展维护，并根据测试要求的变化进行修改。测试机架可灵活容纳 2U、3U 和 4U 仪器的多样化组合，提供经济高效的测试解决方案。

## 是否有用于控制电子负载的软件？

对于自动测试，您可以使用标准编程语言（如 C 语言或 Python 版本）或图形编程语言（如 National Instruments 的 LabView™）对电子负载编程。如果您不喜欢编程，EA Elektro-Automatik 还提供了 Power Control 软件，用于控制包括电子负载在内的仪器。该软件的功能包括执行用于控制负载的应用程序、通过填写表格信息创建控制序列、以及执行用于电池测试、燃料电池测试、自动标准测试和太阳能电池板测试的测试方案。EA Power Control 软件支持使用 EA 负载快速开发自动控制程序。

## 小结

要确保为应用指定合适的电子负载，您还需要解决很多问题。对本电子负载选型指南的引言部分中所提问题的回答将有助于您成功实现测试和控制目标。

有关更多信息，以及有关为不同应用选择合适电子负载的个性化指导，请通过联系 EA Elektro-Automatik：

[ea1974@elektroautomatik.cn](mailto:ea1974@elektroautomatik.cn)

或访问 [www.elektroautomatik.cn](http://www.elektroautomatik.cn)。

## 我们的主要产品线

### 19" 滑入式外壳 (ELR 系列/回馈式电子负载)



#### 特点

- 主时钟同步, 具有灵活范围或自动范围输出
- 通过模拟量接口和数字量接口进行外部控制
- 永久集成接口和“即插即用式”插槽
- 先进的微处理器控制 (FPGA)
- 高度绝缘的模块化架构
- 光伏 (太阳能) 电池阵列仿真
- 电池和燃料电池仿真
- 函数发生器, 波形包括正弦波、矩形波、梯形波、斜坡、任意波
- 报警管理, 用户预设模式
- 适用于桌面、19" 集成和墙面安装
- 模拟量、Ethernet、USB、CAN、Profibus、GPIB 等
- 操作员软件 EA Power Control (免费版), 多控“应用软件” (需要许可证)

#### ELR 系列/回馈式发电子负载

**EA-ELR 10000 3U**      5 kW/10 kW/15 kW, 电压范围 80 至 2000 V

**EA-ELR 10000 2U - EA Elektro-Automatik**      1500-3000 W, 电压范围 0-80 V 至 0-1500 V

**EA-ELR 5000/ELM 5000 6U**      320-3200 W, 电压范围 0-80 V 至 0-200 V

**EA-ELR 10000 4U**      30 kW, 电压范围 0-80 V 至 0-200 V

# 可编程电子负载 选型指南



**Elektro-Automatik**

[www.elektroautomatik.cn](http://www.elektroautomatik.cn)