

任意波全能电源

HM8143

中文使用手册



@本说明书由北京海洋兴业科技股份有限公司翻译，不当之处请指正。如有指标和说明与英文说明书不符合，以英文说明书为准。

让您千里挑一的四象限电源——HM8143

HM8143 可编程电源是德国惠美 (HAMEG) 品牌, 该产品具有如下几大优势:

一、是电源, 更超越传统

标准直流电源: 三路输出, 两路 0~30V/2A 可调, 一路 5V/2A 固定, 四位 LED 显示, 10mV/1mA 分辨率, 纹波 < 5mVrms; 如下特有或更出众的功能:

1. 输出开关保护功能: 防止设备开机时即输出电压或电流, 避免造成负载端损坏;
2. 限流保护功能: 在设备电流量程范围内, 设置限流大小, 避免瞬态电流损坏负载;
3. 电子 FUSE 功能: 在限流保护功能基础上, 更快的进行超电流或电压保护;
4. 两路浮动输出功能: 可进行并联和串联操作, 双倍放大电源的电流和电压输出能力;
5. 输出四端感应功能: 通过四端模式降低导线电阻, 减少导线对输出电压的压降, 使负载真正获得所设定的电压值;
6. 输出端实时测量功能: 在设置完 HM8143 的电压或电流值, 并且电源接到负载后, 仪器面板会很快读出加到负载上的电压和电流值;
7. 主从电源跟踪功能: 实现两路同步电压调整, 使它们服从统一“指挥”。

二、不是电源, 其功能超群

1. 可编程直流电源: 内置标配 RS232 和 USB 接口、选配 IEEE488 接口, 通过 PC 机对电源进行远程编程控制。

2. 混合调制信号功率放大器: 利用后面板上的调制端子, 可对两路电压进行混合调制输出, 调制理想频率 DC-20KHz, 最高可达 80KHz, 调制波形为正弦、方波、调制波等, 被调制后两路输出电压可到 30Vmax (调制电压输出公式 $V_{out}=V_{mod} \cdot in \cdot 3+V_{set}$)。

3. 标准功率信号源: 用软件产生正弦波、三角波、方波等标准函数, 通过远程控制接口输入并保存到电源非易失性存储器, 产生标准功率信号。

4. 任意波形发生器: 用软件产生随时间变化的波形, 波形可由 4096 个参数点组成, 12 位分辨率, 100us~60s 时间设置。

5. 内触发和外触发功能: 仪器后面板上 Trigger 端子, 提供内触发和外触发功能。内触发即当电源存储器内存有所需要任意波形, 而且电源没有和 PC 连接情况下, 只要在 Trigger 端子上提供一个 TTL 触发源后即可让电源输出任意波形。外触发即 PC 与电源连接情况下, 电源不但能输出任意波形, 而且 Trigger 端子同时输出一个 5V 脉冲波, 脉冲波频率和此时 PC 提供给电源的任意波频率相同。

6. 电子负载: 规格为 60W 的电子负载。各通道的最大允许电流为 2A, 自动改变运行模式, 并且在当前显示值前面加负号表示。

三、六合一任意波电源, 一机多用

1. 高性能线性直流电源功能
2. 可编程直流电源和双极电源
3. 混合调制功率放大器
4. 功率信号源
5. 任意波形发生器
6. 电子负载

四、德国高品质产品, 值得信赖

德国惠美拥有 50 年品牌, 产品有示波器、频谱分析仪、EMI 测试、模块化多功能测试系统、高性能电源和多产品可编程测量仪器。



符合性声明
 制造商: 惠美仪器公司
 地 址: 缅甸森市因达斯缀萨大街 6 号 D-63533
 惠美仪器股份有限公司特此公布产品通过的标准认证
 产品名称:电源
 型 号:HM8143
 附 件:—
 选 项:—
 适用规则:
 EMC 标准 89/336/EEC 更新到 91/263/EWG ,
 92/31/EEC
 低压仪器标准 93/68/EEC
 统一标准
 安全标准
 EN 61010-1:2001(IEC61010-1:2001)
 过压类别:II
 污染指数:2

电磁兼容
 EN 613226-1/A1
 辐 射:table 4;Class B
 抗干扰度:table A1
 EN 61000-3-2/A14
 谐波电流发射限值:Class D
 EN 61000-3-3
 电压波动和闪变
 日期:2006 年 5 月 6 日
 签名

Manuel Roth
 Manager

关于 CE 认证的信息

惠美仪器通过了 EMC 标准。惠美做的符合性测试是基于现行一般产品的标准。为了让产品能适用于各地方标准,惠美做出最严格测试。辐射测试符合了住宅,商业和轻工业上的标准。抗干扰实验符合了工业环境标准。

测量和仪器数据线对辐射和抗干扰有很大影响,从而对其范围也有一定影响。对于不同的应用场合,数据线使用方法也不一样。对于测量来说,应该遵守下面关于辐射和抗干扰的提示和条件:

1. 数据线

用于仪器端口之间的连接,也可以用于仪器接口和外部设备(电脑、打印机等等)的连接,必须使用屏蔽性好的电缆。

数据线的最大长度不能超过 3 米。本手册中有时可能会指定更小的长度。如果提供了几种接口连接器,可能会仅仅一直使用其中的某一种。

一般来说,内部连接器必须为双层的屏蔽。如

果是用来传输 IEEE 总线,可以选择惠美公司生产的有双层屏蔽的 HZ72S 和 HZ72L 数 IEEE488 接口电缆。也可用北京海洋兴业科技有限公司生产的 OI488.1 或 OI488.2 电缆。

2. 信号线

一般情况下,测试点和仪器之间的信号互连测试线应越短越好,除非手册中有要求否则使用长度较短的电缆,信号线长度必须小于 3 米,而且不能在户外使用。

信号线必须是屏蔽双绞线 (RG58/U)。A 端需要恰当接地,在与信号产生器连接时必须使用双屏蔽电缆 (RG223/U, RG214/U)。

3. 对测试仪器的影响

在高强度的电磁场中,即使仔细设计过仪器,也不能忽视高频电磁场的影响。

即使这些不会导致仪器损坏或者失控,但是测量值(读数值)的细微偏差会超出仪器范围,从而可能导致个别案例中的测试结果受到影响。

中文目录

- 符合性申明
- 关于 CE 认证的信息
- HM8143 任意波全能型电源**
- 规格参数重要提示**
 - 标记
 - 开箱
 - 放置仪器
 - 运输
 - 贮藏
 - 安全向导
 - 合适的运行环境
 - 保修和维护
 - 保养
 - 使用电源
 - 更换保险丝
- 控制和显示**
- 电源基础知识**
 - 线性电源(LPS)
 - 开关电源(SMPS)
 - 并联与串联操作
 - 限流
 - 电子保险
- 操作介绍**
 - 操作方式**
 - 恒压操作 (CV)
 - 恒流操作 (CC)
 - 电子负载
 - 串联或并联操作
 - 任意波形模式
- 外接负载**
 - HM8143 操作**
 - 设置输出电压和电流限值
 - 触发输入+触发输出(开始/停止)
 - 调制放大输入
 - 跟踪
- 安全特性**
 - 限流
 - 电子保险
 - 冷却
 - 错误信息
- 远程控制**
 - 概述
 - 参考指令
 - 任意波

任意波全能电源

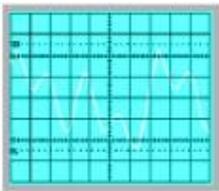
HM 8143



2路0~30 V/0~2 A 1路5 V/0~2 A

显示分辨率为 10mV/1mA

AF 音频任意波信号



HO880 IEEE-488 接口



HO870 USB 接口



任意波功率信号源（4096点，12位），创造客户定义波形
电子保险和用于30V输出的跟踪模式

并联（电流可到6A）和串联（电压可到65V）操作

±30V双极电源操作

对输出电压进行外部调制放大：输入电压0-10V，带宽20KHz

每通道电子负载高达60W（最大 2 A）

传导线感知功能（SENSE）：补偿测试线产生的压降

具有遥控和产生任意波形的标准软件和海洋仪器的Excel文档

用于所有可调输出端的万用表模式测试

标配电流隔离RS-232与USB接口；可选IEEE-488接口



任意波全能电源 HM8143

在23°C下和30分钟预热时间之后有效

输出

2×0-30V/2A 开/关按钮控制，浮动输出（可
1×5V/2A 进行并联和串联操作），电流限
值，电子保险，跟踪模式

通道 I + III (0 - 30 V)

输出电压: 2×0 - 30 V
设置分辨率: 10 mV
设置准确度: ±2 字 (典型值± 1 字)
测量值准确度: ±2 字 (典型值± 1 字)
波纹: < 5 mVrms (3 Hz - 300 kHz)
恢复时间: < 50µs
线性电阻补偿 最高 300 mV
(SENSE):
输出电流: 2×0 - 2 A
设置分辨率: 1 mA
设置准确度: ±2 字 (典型值± 1 字)
测量值准确度: ±2 字 (典型值± 1 字)
恢复时间: < 100 µs

通道 II (5 V)

准确度: 5 V±50 mV
输出电流: 最大 2 A
波纹: ≤100 µVrms (3 Hz - 300 kHz)
恢复时间: < 100µs

任意波功能 (仅限通道 I)

点数: 4096
分辨率: 12 位
点的参数: 停留时间和电压
停留时间: 100 µs ... 60 s
重复率: 1... 255和连续

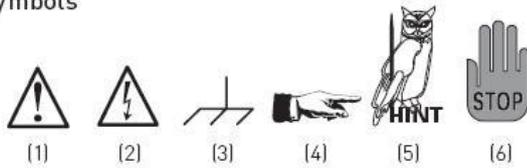
输入:

调制输入 (BNC 插孔): 0-10V
准确度: 满刻度的 1%
调制带宽 (-3 dB): 20kHz
转换速率 (dV/dt): 1V/µs
触发输入 (BNC 插孔): 触发任意波功能
电平: TTL

其它

显示: 4×4 位7段 LEDS
接口: RS-232和USB (标配), IEEE-488 (选
件)
保护等级: I, 符合 EN 61010 (IEC 61010)
带保护接地
电源: 115 V/230 V±10 %, 50/60 Hz
电源熔断器: 115V: 2×6 A 慢速熔断 5×20mm
230V: 2×3.15A慢速熔断 5×20mm
功耗: 大约 300 VA
工作温度: +5°C ... +40°C
储存温度: -20°C ... +70°C
最大相对湿度: 5%- 80% (无冷凝)
尺寸: 285×75×365 mm
重量: 大约 9 kg
提供的附件: 中英文操作手册、电源线、软件 (含海
洋Excel)
可选附件:
OI10S/R 硅橡胶绝缘测试线
HZ42 19" 机架安装套件 2RU
H0880 GPIB接口
OIGPIB-2 2米GPIB接口线

Symbols



- 标记 1: 注意, 请参考手册
- 标记 2: 高压, 危险!
- 标记 3: 接地连接
- 标记 4: 重要提示
- 标记 5: 应用提示
- 标记 6: 停止! 仪器可能损坏!

开箱

在开箱之前检查各部分是否完整, 检查有无机械损坏或部件缺失, 如有运输损坏, 请立即通知供应商, 并且千万不要开始使用仪器。

检查电源电压选择开关是否与实际使用电源电压一致 (中国是 220~230V)。

放置仪器

尽可能用这两种放置方法: 根据图 1 前脚架支撑仪器, 前面轻微朝上 (大约 10 度)。

如果不使用支架 (图 2), 仪器可以与惠美其它仪器相叠合。

如果要把几个仪器搁置在一起 (图 3), 上面机器脚支架应该放进下面仪器槽里, 避免仪器随意活动。请不要叠放 3 台以上机器在一起, 过高不能被很好固定, 甚至可能损坏仪器。

Bild1

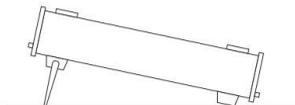
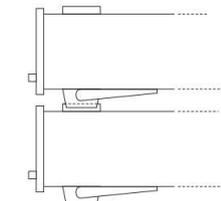


Bild2



Bild3



运输

请保证仪器的包装盒满足运输要求, 不恰当包装导致的损坏可能不在保修的范围。

贮藏

必须在干燥的室内贮藏, 暴露在极限温度后, 开仪器前需要 2 小时的预热时间。

安全向导

仪器的制造和测试遵照“电子测量与实验室仪器控制安全标准”VDE 0411 第一部分, 此仪器在适宜的安全环境中出厂, 因此也遵守欧洲标准 EN61010-1, 特别是国际标准 IEC61010-1。为了保证环境, 确保安全操作, 使用者需首先阅读警告提示, 而且仔细阅读手册中的其它提示。机壳、底盘和所有的测试连接必须安全接地, 另外仪器遵守安全保护 CATI 规则, 所有可接触到的金属部件均使用过 2200V 直流测试。安全性准则要求仪器仅在一个电源插座上工作, 这电源插座要符合安全标准, 在任何信号连接到仪器之前要先接好电源。为了防止电源插座的一致性存在问题, 电源插座必须遵照 DIN VDE 0100 第 610 部分标准进行测试。



在机器外部或内部不要没有连接安全地线合适的运行环境

仪器可在以下环境中进行操作: 工业、商业、住宅和轻工业。仪器应在干燥、干净的环境中运行, 仪器不能在过于脏乱、潮湿或化学气体中运行, 以防爆炸。

仪器在运行中允许的最大外界温度范围是 10°C ~ 40°C, 在贮藏或运输中, 温度限制范围是 -40°C ~ +70°C。如果仪器长期放置在低温中或精确度受到怀疑时, 请在开始使用前至少开机稳定预热 2 小时。

原则上, 仪器可在任何地方使用, 但必须保证通风良好。为了延长机器寿命, 操作时要保证水平位置和手柄位置正确。

—在操作之前检查仪器电源电压选择开关与所使用电源电压一致 (中国为 220V)

—仪器只能被厂家指定工作人员打开

—在打开之前, 仪器必须切断电源和其它所有信号

如有以下事情发生, 请不要再使用仪器, 并将其储存在安全的地方:

—可见的损坏

—电源线损坏

—保险丝损坏

—仪器内部松动

—仪器不工作

—在潮湿或开放的环境下长期储存

—在运输过程中过度损坏



超过 42V

串联连接全部输出可能会超过 42V 的极限电压, 此时触摸带电部分可能存在致命的危险! 仅仅是那些被授权和有资格的人才会被允许操作仪器和/或与它连接的负载。

合适的运行环境

仪器可在以下环境中进行操作: 工业、商业、住宅和轻工业。仪器应在干燥、干净的环境中运行, 仪器不能在过于脏乱、潮湿或化学气体中运行, 以防爆炸。

仪器在运行中允许的最大外界温度范围是 10°C~40°C, 在贮藏或运输中, 温度限制范围是 -40°C ~ +70°C。如果仪器长期放置在低温中或精确度受到怀疑时, 请在开始使用前至少开机稳定预热 2 小时。

原则上, 仪器可在任何地方使用, 但必须保证通风良好。为了延长机器寿命, 操作时要保证水平位置和手柄位置正确。



请不要堵住通风孔

标准说明书上指出在 23°C 下预热 30 分钟, 仪器将有效工作。指标中若没有给出容限值, 则给出代表产品平均水平的典型值。

保修

Hameg 仪器通过严格的产品质量控制, 所有的仪器在发货期都经过了 10 小时的预热, 并且进行多种情况下的检测, 包括所有的性能和操作模式。

本产品在德国本土实行一年半保修, 如果在中国通过授权正规经销商北京海洋兴业科技有限公司售出的产品也享受同样的保修。

如果保修期满, 您也毫不犹豫地与我们联系, 我们对产品终身进行服务(TEL: +49(0)6182/800300, E-mail:vertrieb@hameg.de, 中国 010-62178811, E-mail:service@oitek.com.cn)

同时本中文手册由北京海洋兴业科技有限公司翻译(NO.FY080302), 由于译者水平有限, 有些概念不清或有错误的地方, 请读者以 Hameg 仪器出厂的英文说明书为准。

技术指标发生更改或新产品面世, 恕不另行告知。

保养

此仪器不需要任何保养。柔软潮湿的布即可去除污垢, 如果需要可加入少许清洁剂(1%稀释)。油脂可用清油精或汽油去除, 显示器和窗口可用湿布清洁。



不要使用酒精、溶剂或浆糊等。在任何情况下, 液体都不能进入仪器, 如果使用其他清洁液体可能损坏涂漆或塑料外壳。

使用电源

此仪器正常工作在电源电压为 115VAC 和 254VAC 之间。请选择是否为您的工作环境额定电压, 通过后面板上的额定电压选择开关选择符合的电压, 如果电压要改变, 相应改变电源保险丝。



请注意:

改变额定电压后, 电源保险丝也要改变, 否则仪器可能没有受到电源保险丝的保护而损坏。

更换电源保险丝

电源保险丝安装在后面板上。电源盒和保险丝盒共同组成一个单元, 保险丝只有在电源线的母线拔掉之后才可更换, 保险丝只有在原保险丝损坏后才需要更换。为了拿出保险丝可使用螺丝刀将保险丝盒盖上螺丝钉去掉, 然后将保险丝从钳盒中拿出并更换。

然后插入保险丝并将其按入弹簧, 固定在恰当的位置上。修理保险丝或者使用其他类型的保险丝都是不允许的, 即包括有意的桥接保险丝, 否则任何由于保险丝使用不当而造成的仪器损坏都不在保修范围内。



保险丝类型:

尺寸 5×20mm; 250VAC,
IEC 60127-2/5;
EN 60127-2/5。

线电压

230V
115V

相应的保险管类型

2×1.6A 慢速
2×3.2A 慢速

控制和显示

控制面板

图注:

- 提示
- 注意 - 避免操作故障是重要!
- 为了更清楚请参阅说明书

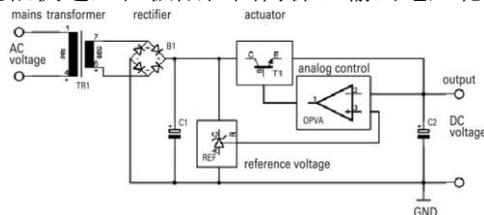
- [1] **POWER** (按钮): 电源开关
- [2] **REMOTE** (LED): 遥控, 当仪器通过接口控制时, 该灯亮
- [3][13] **CV** (绿LED显示电压模式 V)
- [4][12] **CC** (红LED显示电流模式 I)
- [5][11] 显示数字 (2 x 4 位)
- [6][10] **VOLTAGE** (按钮和LED): 通过前面板设置电压 V
- [7][9] **CURRENT** (按钮和LED): 通过前面板设置电流
- [8] **ROTARY KNOB** 旋钮, 设置参数
- [14] **TRACKING** (按钮和LED) 跟踪模式, 通过旋钮 [8] 用来同步设置电压 V 或电流 I
- [15] **FUSE** (按钮和LED) 根据电流设置值限制电流输出
- [16][18] 0-30V/2A 输出端, 可调
- [17] 5V/2A 输出端, 固定
- [19] **OUTPUT** (按钮和LED) 对所有输出端进行输出开关控制
- [20] **MODULATION R/L** (BNC 插座) 左/右 30V 输出 模拟调制输入, 0-10V、max. 50kHz
- [21] 通讯接口 (RS232、IEEE-488 或 USB)
- [22] **TRIGGER IN/OUT** (BNC 插座) 触发输入/输出, 通过它对 HM8143 进行输入/输出的开始和触发信号, TTL 电平
- [23] 外接电源选择 (115V/230V)
- [24] 外接电源插座 (带保险管)

电源基础知识

线性电源(LPS)

线性直流电源具有高稳定输出电压、低波纹和甚至在高压和瞬态负载下能够快速调节等优点。优质电源具有小于 $1mV_{rms}$ 的波纹，甚至可以被忽略，更优越的是与开关电源相比，它们具有更好的抗 EMI 辐射特性。

传统的主变压器从次极上隔离电源，该电压将被整流并且通过二极管组成的整流器产生一个非规则整流电压。在输入和输出的电容器作为调节器并且减少波纹。高精度参考电压一路传送到放大器的输入端，另一路输入大多数连接到输出电压端，这个放大器的输出控制整流器。这种模拟放大器一般能很快速且在极限范围内保证输出电压稳定。

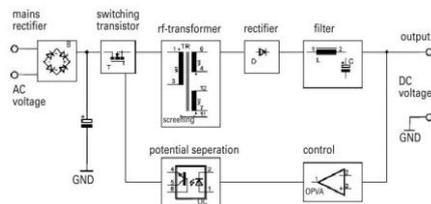


开关电源 (SMPS)

开关电源操作时比线性可调电源具有更高的效率。将被转换的直流电压需要高频切换，这样相对而言需要轻且小的铁氧体扼流线圈，或者较低损耗的变压器，也需要开关损耗低且开关关闭充分的开关晶体管。理论上，输出电压变化由改变开关信号的周期变化来控制。

1、离线式开关电源

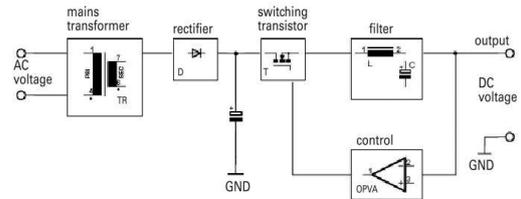
线电压被整流，调节电容器需要比较小的电容，因为电容存储的能量与电压的平方成比例关系： $E=1/2 \times C \times U^2$



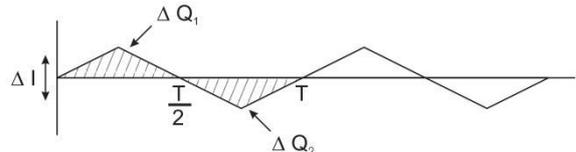
2、次级开关电源

它还是需要 50 或 60hz 的主变压器，这个次级输出电压被整流、滤除和斩波。因为电压较小，此时需要在这里滤除 100resp/120Hz 的高波纹，电容值要大。

所有开关电源相对线性电源效率较高，其效率从 70% 到超过 95%。开关电源轻而小。由于频率高，开关电源输出上电容值非常小，但是选择的决定因素有很多，像因为从负载（例如监视器）上调

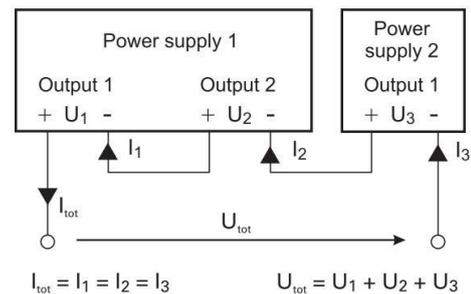


节或交流纹波的能量需求。理论上随着操作频率的增加，主要元件将会增大，但是相应能量转换会下降，大约 250KHz 频率以上时，所有部件的损耗将会上升明显。



并联和串联操作

并联/串联模式是直流电源必须的功能，在直流电源这些操作模式中，它可以延伸直流电源的量程，Hammeq 电源都有此功能。作为准则，一台电源的输出电压可以彼此独立组合，因此允许一台电源设备输出可以并联/串联到其它电源或更多电源的输出上。

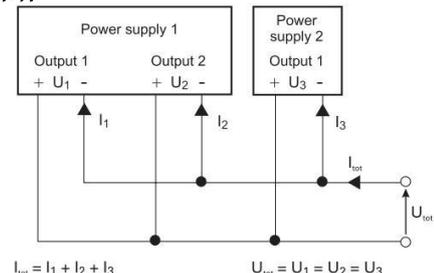


串联操作

 在串联模式输出电压相加，所有输出电流一样。这样产生的电压会超过 42V 影响人体安全的危险电压，此时触摸带电部分可能存在致命的危险！这时仅仅是那些经过训练和安全授权的工作人员才有资格设置电源。

串联模式下，最大电流由设定值最小电源输出端决定，因而此时所有输出端的电流都相等。所有输出端的限流电流应该调整为同样的大小，只要有输出端的电流达到限流值，所有的输出将会关闭。

并联操作



为了提高输出的总电流大小，可采取并联的方式。此时所有设备的输出电压都相同，大小由输出电压最低的电源输出端决定，总电流为各并联支路的电流之和。如果所采用的电源设备规格相同，则在并联时请检查各电源设备上分配的电流是否平均，由于并联时流过各电源设备的电流大小相同，如果使用了其它类型的电源设备，在没有过载保护的条件下，此类电压可能会被电流损坏。当心！存在损害设备的危险

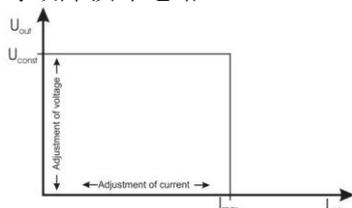
举例：负载在 2.7A 时需要 12V 电压。HM8143 每个 30V 输出能传送 2A 电流。首先把 HM8143 两路电压设置为 12V，紧接着把红黑端通过安全连接线独立并联起来。负载连接到电源的一端，随着输出按钮(19)打开，一般来说一个输出电流限值为 2A，同时另一个输出在电压调整中产生 0.7A 的平衡



如果您要把 Hameg 的电源与其它制造商的电源并联，请确认电源是否有此功能，如果此时连接的电源在并联模式没有足够的过载保护，电源有可能受损。Hameg 电源明确定义有串并联操作。

限流

限流指设定最大电流，即用来保护敏感测试电路。限流调整需要在使用测试电路之前完成，以避免由于短路等故障损坏电路。



从上图可以看出，在电压调节范围内，电压 V_{out} 保持不变，而电流可能升高到最大值 I_{max} 。当达到该值时，电压调节将变为电流调节，即使负载增加，最大电流仍然保持不变。相反，在发生短路时，输出电压将会减小至零，而电流仍然保持恒定并处于最大以内。因此，惠美电源设备同时也是电流源设备，可使调整电流保持恒定。我们建议在连接被测电路之前，首先设定好最大电流，以避免产生损坏。

电子保险

为了更好的保护敏感性负载，惠美 HM8143 电源设备除了限流功能外，还都配备了电子保险，一旦电流 I_{max} 达到最大值，电路将以极快的速度断开输出（输出 LED(19)关闭），切断电流。

可以被再次打开通过按输出 OUTPUT(19)键。

操作介绍



首次操作时请仔细阅读以下注意事项：

- 在后面板线电压上标明了线电压值，和相应的合规电流保险丝。保险丝包含在线电压连接器中。
- 一到主电源的连接器或者是带安全接地端的具有插针的插座，或者是通过具有保护等级 II 的隔离变压器。
- 仪器没有明显的损伤。
- 电源线没有明显的破坏。
- 仪器周围没有零件松动。

打开 HM8143

通过操作开关键 POWER(1)打开仪器。打开 HM8143 后，系统将会进入自检流程，检查仪器全部重要功能、内置存储器和记录器的内容。当自检完成后，仪器型号和固件版本同时显示(即 HM8143 1.15)。标准的输出电压和电流限值会存储在仪器非易失性存储器中，并且当电源打开时将会读出。打开 HM8143 后，因为在应用之前所设置的电压和电流可能太高，输出和跟踪(14)与电子保险(15)功能系统缺省为无效，以阻止连接负载时导致损坏。

操作方式

恒压操作(CV)

HM8143 可编程电源具有多种不同操作模式，当然它经常用做为电压源。这是标准模式，用 CV（恒压）指示灯 LEDES(3)或旁边显示屏(13)显示(在这种模式下，实际 $V=$ 设定 V 和实际 $I <$ 限流 I)。这时显示值代表测量的输出电压和输出电流。

恒流操作(CC)

如果电子保险没有激活(看电子保险章节)，只要输出电流达到可编程的设定电流限，这台电源就会自动切换到电流源模式。这种模式通过(4)或(12)CC（恒流）指示灯 LEDES 显示(此时实际 $I=$ 限流 I 和实际 $V=$ 设定 V)；CV（恒压）指示灯(3)或(13)不亮。测量的输出电压一般会下降到小于可编程电压。实际测量值可以被显示屏读出。这种模式只可能是电子保险没有激活动时才能实现(保险指示灯(15)关)看电子保险章节。

电子负载

HM8143 也可以作为一台电子负载（吸收电流）来使用。该电源可以自动进入电子负载模式，并且在电流值前面能显示负电流（-）。在标准模式里同样的限值会应用到电压和电流。在电子负载模式中输出电压测量值一般比标称值大（实际 $V >$ 设定 V ）。

串联或并联操作

为了加大输出电压和电流，电源的两路可以进行串联或并联连接。



有如下想法非常重要：当两个输出电路以串联方式连接时，电压比普通安全许可的要高。而且 HM8143 应被那些熟悉危险规程的人使用。

任意波形模式

通过接口，HM8143 在限值设定内可以任意编辑各种波形(任意模式)，看任意模式一章。

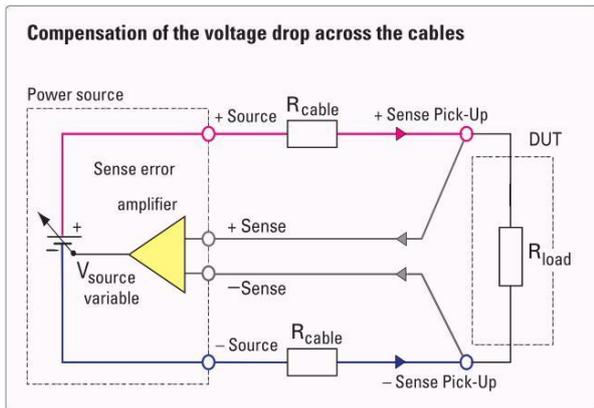
连接负载

负载连接到中型安全终端上(16)、(17)或(18)，请用 4mm 香蕉插头连接。

 **请注意负载终端的极性：红的一端是正极，黑的一端是负极。**

输出端(16)/(18)具有导线感应输入，通过感应连接可以补偿线缆上的损耗电压。HM8143 自动平衡电压损耗，并且负载区分电压设置。把两个独立的并联测试电缆另一端连接到负载上。

通过电缆产生的压降补偿



HM8143 操作

设置电压和电流限值

改变参数(输出电压和电流限值)通过旋钮⑧来改变。改变值时，首先用电压⑥/⑩和电流⑦/⑨按钮选择适当的参数，然后用旋钮⑧设定需要的值。

如果输出打开(输出指示灯 LED⑱亮)，HM8143 显示实际值，即意味电源将显示电压和电流测量值 (V_{out} 和 I_{out})。打开电压⑥/⑩或电流⑦/⑨按钮，将选择 HM8143 的设置模式，通过电压⑥/⑩或电流⑦/⑨按钮的指示灯闪亮指示，相应数字在显示屏上将显示输出电压和电流限值的标称值。现在需要的输出电压或电流限值可以通过旋钮⑧来调节。在最后操作旋钮大约 2 分钟后，这种模式将消失，HM8143 将再次显示输出电压和电流测量值。

触发输入+触发输出（开始/停止）

为了容易触发连接到 HM8143 电源上的示波器，尤其是任意波模式，仪器在它的后面板上装有 BNC 插座触发输入/输出⑳。这个结构作为三态输出，在任意波模式下，每个信号周期发生后可以作为触发信号，或者通过一个外部触发信号激活任意波功能。

调制输入

通过 HM8143 后面板上调制输入㉑功能，该产品可以作为调制功率放大器。输入电压放大原电压 3 倍，频率范围 DC~80kHz，允许外接输出电压范围 0~10V。

HM8143 调制输出电压计算公式如下：

$$V_{\text{输出}} = (V_{\text{调制输入}} \times 3) + V_{\text{设定}}$$



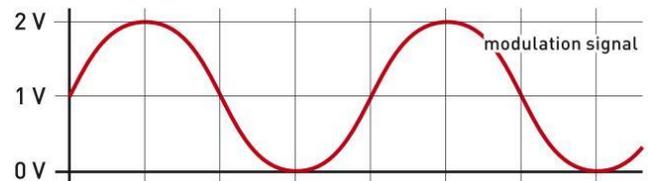
请记住 $V_{\text{输出}} = (V_{\text{调制输入}} \times 3) + V_{\text{设定}}$ 公式中总电压不能超过 30V，同时功能中的电流超过设定值，连接负载可能被损坏。

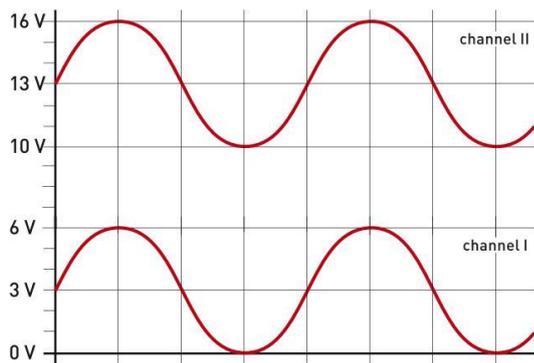
例如：调制源： $V_{\text{mod}} = 2.0V_{\text{ss}}$

$F_{\text{mod}} = 50\text{Hz}$

通道 I $V_{\text{set}} = 0V$

通道 II $V_{\text{set}} = 10V$





 如果调制电压为 2Vpp，HM8143 输出额定电压值不能超过 24V。



如果调制源的地端连接到安全接地端，调制源必须通过一个隔离变压器来操作，因为电源就没有电子隔离。

跟踪操作

跟踪功能指通过使开始时设定的电压关系保持稳定而实现对多个输出的有效控制，使它们服从统一“指挥”。使用跟踪功能，仪器可以同步改变 2 路 30V 输出端的两个设置参数。换句话说通过使用跟踪功能两路输出电压设置或两路输出电流限值是可以同时改变。压跟踪按钮 ，马上激活跟踪功能，接着再按按钮 ，会退出跟踪功能。

例如：如果电压 1 从 10v 变为 12v，则电压 2 和 3 将随之从 5v 变为 6v，电压 4 随之从 20v 变为 24v。但是，如果其中一个处于领导位置的输出的最大电流存在极限值，则所有其他处于从属地位的输出电流也同时进入限流状态。如果设备中安装了电子熔断器，则到达该极限值的输出将被断开，进而其他处于从属位置的输出也全部被断开。

安全性

HM8143 配备有各类安全特性，以防止因短路或过热现象导致仪器损坏。

限流

如果一个输出电压短路，电流限值会自动保持电流升到程序设定最大值输出，这个响应时间大约 200Us，也就是在这个时间里可能超过最大电流值。

电子保险

为了提供一个比限流功能更好的电流保护功能，HM8143 提供了电子保险功能，一旦电流接近最大值，全部输出将立即在同一时间短开。

通过按输出键 ，它们也可以再次打开。电子保险通过操作 FUSE 按钮  启动，保险指示灯 LED 亮；通过再次按 FUSE 按钮 ，电子保险关闭，指示灯灭。

冷却

HM8143 产生的热量通过温控制风扇散热，这种与温度降低设置连在一起的“冷却通道”直接通过仪器两表来实现。空气在仪器右边进入，接着在仪器左边流出，这样便能防止大面积的灰尘进入。一定要保证 HM8143 两边有足够的空间来散热。

在任何情况下都不要堵住仪器的散热孔。

如果 HM8143 内部温度升到 80℃，自动温控安全电路激活，输出将关闭，待仪器冷却足够后，才可以按输出键  来重新恢复仪器操作。

错误信息

如果出现一个不良的功能，HM8143 在左边显示屏 (CH I) 上将显示一个错误信息：

显示	意义
E1	CH I 错误
E2	CHIII错误
E3	CH II 错误

一旦错误信息显示时，请立即关闭仪器。如果重新设置后，错误信息仍一直显示，这台仪器需要退回。在中国大陆，请与北京海洋兴业科技有限公司联系 010-62176785；E-mail: service@oitek.com.cn

改变波特率(适合version 2.40)

HM8143 version 2.40固件的波特率可以改变。可选的传输率在操作中显示在 2 通道上 。如果波特率设置为 19200，仪器显示 „19.2“。为了改变波特率，在打开时，按住 OUTPUT，直到听见 3 声蜂鸣。波特率改变按照 9600 > 19200 > 4800 > 9600 改变。只有一步可能完成每一个引导程序，即改变波特率从 4800 到 19200 波特率，HM8143 在开机时按 OUTPUT 按钮两次。

注意：如果数据传输率设置到 9600 波特率，用于 IEEE-488 (GPIB) 接口。

遥控

接口

HM8143 标配 RS232 和 USB 接口,也可以选用 IEEE-488 接口 (HO880)。

接口参数

RS232: 9600 波特率, 无极性, 8 数据位, 1 停止位。

USB接口: 你不需要改变配置。如果需要的话,可改变波特率。通过USB线缆把HM8143和电脑连接, 并安装USB驱动。

GPIB接口: 必须改变 GPIB 地址, 该地址改变在背面板的接口上, 通过 GPIB 线缆连接到计算机, 波特率设置为 9600。

操作

当使用接口控制时, 只要命令到达接口, HM8143 会立即进入遥控模式, 遥控指示灯亮②并且不能在面板上操作仪器。也可以实现混合操作模式, 在遥控模式下, 通过键入指令 MX1, 也可以通过前面板手动操作, 这个操作也可以通过键入指令 CR (0×0D) 来取消, 这个指令可能获得上下情况特性。

参考指令

RM1+RM0

格式: RM1

功能: 使电源进入遥控模式。仪器前面板控制失效。在这个模式电源只能通过接口操作。通过发送 RM0 指令取消该操作。

格式: RM0

功能: 不能进行遥控, 转到电源机器本身操作 (允许使用前面板操作)。

MX1+MX0

格式: MX1

功能: 使电源从遥控模式进入混合模式。在混合模式仪器既可以遥控操作, 也可以通过前面板控制。

格式: MX0

功能: 取消混合模式, 使仪器转到遥控操作。

SU1+SU2

格式: SU1: VV. mV mV 或 SU1: 01.34

SU2: VV. mV mV 或 SU2: 01.34

功能: 设置电压 1 或电压 2 为指示值 (设置值; BCD 格式)。

举例: SU1: 1.23 → U1=1.23V

SU2: 12.34 → U2=12.34V

SI1+SI2

格式: SI1: A. mA mA mA 或 SI1: 0.123

SI2: A. mA mA mA 或 SI2: 0.123

功能: 设置电流限值 1 或电流限值 2 为指示值 (限值; BCD 格式)。

举例: SI1: 1.000 → I1=1.000A

SI2: 0.123 → I2=0.123A

RU1+RU2

格式: RU1 或 RU2

回复: U1: 12.34V 或 U2: 12.34V

功能: 送回到 HM8143 的电压值是可编程的电压值, 使用 MUx 指令来询问实际电压值。

RI1+RI2

格式: RI1 或 RIU2

回复: I1: +1.000A 或 I2: -0.012A

功能: 送回到 HM8143 的电流值代替可编程的电流限值, 使用 MIx 指令来询问实际电流值。

MU1+MU2

格式: MU1 或 MU2

回复: U1: 12.34V 或 U2: 12.34V

功能: 送回到 HM8143 的电压值代替实际最后测量电压值, 使用 RUx 指令来询问实际电压值。

MI1+MI2

格式: MI1 或 MI2

回复: I1=+1.000A 或 I2=-0.123A

功能: 送回到 HM8143 的电流值代替实际最后测量电流值, 使用 RIX 指令来询问程序设定电流限值。如果输出关闭, 那么将回复为 I0.000A。

TRU

格式: TRU: VV. mV mV

TRU: VV. mV mV

功能: 设置电压 1 和电压 2 到指示值 (电压值在跟踪模式)。这个值必须遵守 BCD 格式。

举例: TRU=1.23 → V1=V2=1.23V

TRU=01.23 → V1=V2=1.23V

TRU=12.34 → V1=V2=12.34

TRI

格式: TRI: A. mA mA mA

TRI: A. mA mA mA

功能: 设置电流 1 和电流 2 到指示值 (在跟踪模式限值)。这个值必须遵守 BCD 格式。

举例: TRI=1.000 → I1=I2=1.000A

TR1=0.123 → I1=I2=0.123A

STA

格式: STA

STA?

回复: OP1/0 CV₁/CC₁ CV₂/CC₂ RM0/1

功能: 这个指令导致 HM8143 发送一个文本串来获取实际状态信息。

OP0 输出关闭

OP1 输出打开

CV1 源 1: 恒压操作

CC1 源 1: 恒流操作

CV2 源 2: 恒压操作

CC2 源 2: 恒流操作

RMI 设备在遥控模式

RM0 设备不在遥控模式

举例: 如果输出打开, HM8143 通过下面的字符响应要求 (通道 I 是恒压模式并且通道 II 是恒流模式):

OP1 CV1 CC2 RM1

如果输出关闭, 字符响应不是通道 I 和 II 的状态 (-----):

OP0-----RM1

OP1+OP0

格式: OP1

功能: 输出打开

格式: OP0

功能: 输出关闭

SF+CF

格式: SF

功能: 激活电子保险 (设置保险)

格式: CF

功能: :关闭电子保险丝(清除保险)

Clear 清除

格式: CLR

功能: 这个指令中断 HM8143 全部功能。输出关闭, 电压和电流设定为 0。

VER 版本

格式: VER

回复: x.xx

功能: 显示 HM8143 软件版本

举例: 1.15

ID?

格式: ID?

*IDN?

回复: 惠美仪器 HM8143, x.xx

功能: 惠美设备标识

举例: 惠美仪器 HM8143, 1.15

任意波

任意波形模式可以用于产生各类任何需要的波形。为了满足此项要求, 图表可以由 4096 点电压和时间值组成。这个图表存储在非易失性存储器中, 含备份电池, 当仪器在关机状态下几天不会丢失数据。通过接口下面的指令是用来操作和编程这个功能:

ABT 传送任意波值

RUN 开始生成波形

STP 停止产生波形

 **注意: 任意波形模式仅仅在电源左边通道使用, 仅仅是这条通道快速生成波形。**

任意波形模式可以用以下 3 种不同方法终止:

-按输出键(仅仅是混合模式)

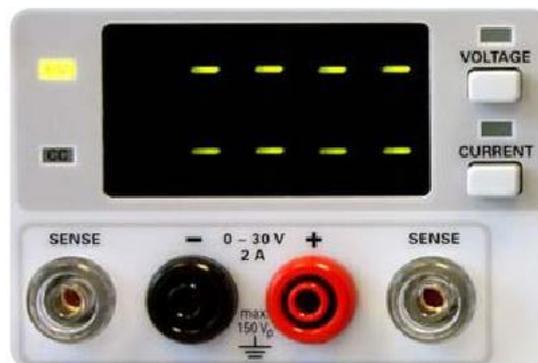
-通过 STP 指令

-通过 OP0 指令

当一个波形生成时, 前面板控制不能操作, 除非在混合模式。在混合模式下, 通过按输出键 Ⓞ , 任意波模式被停止, 但是任意信号在内部会工作。这样也会影响关闭, 重新按这个键会开启输出。

波形产生有两种方式: 或者接受 RUN 指令, 或者 BN 输入端的(触发输入/输出 Ⓞ)信号从高到低改变。

 **如果通过一个外界触发信号让任意功能开始, 仅仅产生一个信号周期。**



通道 I 显示在任意模式

在任意模式下, 右边的显示 Ⓞ 表明通道 II 的实际值, 如果输出被激活或者标称值显示, 关闭通道 II。

通道 II 显示屏 Ⓞ 上有 8 个破折号。任意波功能结束后, 任意模式在左边自动匹配, 并且在左屏上显示设定值, 任意波开始启动的是上次设置。

当任意波运行后, 电流限值设定不能被改变, 电六在两边都不能超过设定编程值。为了防止波形抖动, 当功能运行时, 没有数据通过借口传送。

例外: STP 终止指令与 OP1 和 OP0 指令。

ABT

格式: ABT: (显示值表)N(重复数目)

ABT: tVV.mVmVtVV.mVmV...Nn 或

ABT: tVV.mVmVtVV.mVmV...Nn

t=时间代码 0-9,A,B,C,D,E,F; VV.mVmV=0-30V

N=结束图表

n=重复数字

0: 连续重复

1-255: 波形重复次数 1-255

功能: 任意波形功能的编辑。电源可以生成一个数据列表,包括 1024 点电压值随着相应时间变化。这个表将以一串量程在 0.00 到 30.0V 电压间的交替值传送,并且码表示为电压随时间变化的曲线,在表的末尾显示波形重复数。

HM8143 每个电压持续多长时间取决于下表:

0h=100us

1h=1ms

2h=2ms

3h=5ms

4h=10ms

5h=20ms

6h=50ms

7h=100ms

8h=200ms

9h=500ms

Ah=1s

Bh=2s

Ch=5s

Dh=10s

Eh=20s

Fh=50s

举例: 您希望设计下面的波形:

1s 10.00V

3s 30.00V

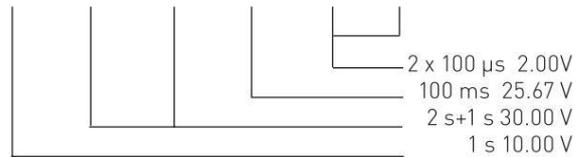
100ms 25.67V

200us 2.00V

您也希望这个序列重复 10 次。

这就要求设计成下面的表格:

ABT:A10.00_B30.00_A30.00_725.67_002.00_002.00_N10 or
ABT A10.00_B30.00_A30.00_725.67_002.00_002.00_N10



运行/停止

格式: 运行 RUN

功能: 开始在任意波模式进行波形发生。

格式: 停止 STP

功能: 在运行时中断任意波功能。

使用问答

Q1: HM8143 在调制放大功能中,为什么调制输出电压不能达到调制放大公式要求? ($V_{out}=V_{mod} \times 3+V_{set}$)

A1: HM8143 是直流电源,只有正向的输出(0-30V),只能调制放大正向波形,当产生负向输出后,负向电压会被截波,不能调制放大输出。当有负向电压时,可以给波形加直流偏置,让加完偏置后的波形全部输出为正向,便可以实现调制放大功能。(注调制时 V_{out} 最大为 30V)。

两种方式加直流偏置:1、在调制信号源上加偏置,这种方式加完偏置后,输出的电压值是波形和偏置值都产生 3 倍放大。2、HM8143 本身加偏置,只有波形的输出值是 3 倍,而偏置本身值不会变化。

Q2: HM8143 在任意波功能下,应产生频率为 50KHz,为什么软件界面上显示频率只有 1KHz?

A2: 界面本身功能设置原因。实际上有四种方式解决:1、通过任意波形功能:直接选择需要的波形、电压和频率;2、使用任意波形编辑器,选择时间轴,通过光标画出需要的波形曲线;3、通过 Control Panel 中,ABT 命令编辑波形,然后通过 Run 和 STP 命令运行和停止波形;3、通过与 HM8143 任意波编辑软件相配套的海洋版 Excel 文档,直接填写电压和时间值编辑需要波形。

Q3: 在使用 HM8143 任意波形功能时,编辑完波形输出后,仪器并上没有反应?

A3: 由于没有停止前一个运行的波形。在运行波形前,需要停止上次运行波形,存储后在运行就可以解决。

Q4: HM8143 如何实现双极电源的功能?

A4: 双极电源通过两路的负极串接和两个正极作为输出来实现,两个正极可在 $\pm 30V$ 范围内实现不对称应用中的差动电压,注意与并联模式的区别。