

# HY-BP系列 汽车电子测试高速电源

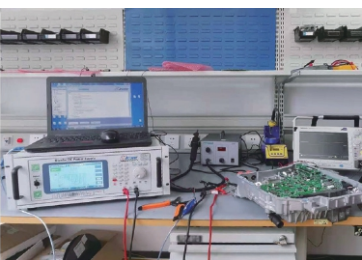
High Speed Power Supply for Automotive Electronics Test

航裕电源系统（上海）有限公司



## 海洋仪器

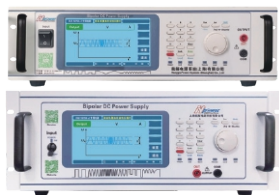
致力于电子测试、维护领域!



### 军工品质 电源专家

# 3

年  
免费保修期



航裕电源创始于2011年，国家级高新技术企业，位于长三角G60科创走廊策源地松江，十多年来致力于为客户提供精准、智能、便捷的测试电源解决方案。

航裕电源前身为上海欧阻电子，成立于2009年，专为航空航天军工院所，提供军用交直流电源，用于制导系统、雷达系统、飞机电子供电系统等测试领域。航裕电源创立后，在服务国家战略这一发展思想下，我司坚持“专、精、特”的产品定位，并瞄准汽车市场“进口替代”的需求，提出“差异化进口替代”和“精品制造”的发展战略，为中国汽车工业发展注入强劲科技动力。

航裕电源系列产品应用涵盖功率半导体、低压电器、汽车电子、航空、航天、电容电感、医疗、传感器、电力电子、智能电网、机载、舰载、兵器、船舶、雷达、通信、轨道交通等测试及其他科研领域，完美实现进口替代，军工品质、服务优良，赢得用户的一致好评。

介绍

01



松江区委书记程向民来我司视察



生产车间



产品展于松江G60科技馆

航裕电源打造了一支不断经受军品需求打磨的研发团队，始终怀着热忱与期盼，为智能测试带来更多可能性。先后获评国家高新技术企业、上海专精特新企业，通过ISO质量管理体系、CE认证，多项实用新型专利、软著…

航裕电源以卓越精进的科技革新，打造多款先锋技术电源，不断尝试突破物理技术边界，将创新构型、智能功能、测试系统集于一身，化繁为简，打造极致测试体验！超高精度和分辨率，满足多种测试需求，航裕以不凡科技突破行业技术边界，邀您一同领略科技之美。



ISO16750-2、ISO7637.2、GB28046.2、LV124、LV148、SMTC38000001、VW80000、GS95024-2、GMW3172、ISO/DIS217800等汽车电子测试专用电源

HY-BP系列 汽车电子测试高速电源 .....	03
■ 产品选型 .....	04
■ 四象限动作概念图 .....	06
■ 任意波编辑功能 .....	06
■ 电源测试项目、ISO16750-2: 2023 测试要求 .....	07
■ 1.1、ISO16750-2:2023/4.2 直流电源电压 .....	08
■ 1.2、ISO16750-2:2023/4.3过电压 .....	09
■ 1.3、ISO16750-2:2023/4.4发电机叠加纹波电压 .....	10
■ 1.4、ISO16750-2:2023/4.5电源电压缓慢下降和上升 .....	11
■ 1.5、ISO16750-2:2023/4.6电源电压不连续(包含微中断和抛负载选配设备介绍) .....	11
■ 1.6、ISO16750-2:2023/4.7 反向电压 .....	17
■ 1.7、ISO16750-2:2023/4.8 接地参考和电源偏移 .....	18
■ 1.8、ISO16750-2:2023/4.9 开路测试 .....	19
■ 1.9、ISO16750-2:2023/4.10 短路/过载保护 .....	20
■ 技术参数 .....	21
■ 上位机说明 .....	32
■ 产品尺寸 .....	36
■ 案例 .....	39

# HY-BP系列 汽车电子测试高速电源

## High Speed Power Supply for Automotive Electronic Test



双极性 宽频带 高速 大电流 高电压



BP

03

HY-BP系列 汽车电子测试高速电源 进行全面革新升级，提升产品精度，增加恒流功能，内阻可调范围10mΩ-500mΩ，可选配工控机，大大提高汽车电子测试效率。

另外，购买本系列电源的新老客户，享有该产品后期降本增效服务（产品扩容，软件升级）。

HY-BP 系列是一款在输出端无正负极切换，可连续经过零点，正负极双向可变的双极性直流稳压电源。通过四象限动作，实现了既能提供功率当做电源，又能吸收功率作为负载的测试方式。

### 产品特点

- 输出电压：最大 -100V~+100V
- 输出电流：0~±500A
- 输出功率：200W~10kW
- 输出宽频带：DC~20kHz/50kHz/100kHz/150kHz/200kHz/300kHz/500kHz（CV模式）
- 时序功能
- 内阻可调（10mΩ-500mΩ）
- 任意波编辑功能，内置波形适用于：ISO16750-2；ISO7637.2；GB28046.2；LV124；LV148；SMTC3800001；VW80000；GS95024-2；GMW3172；ISO/DIS21780。
- 单极性/双极性功能
- 采用“新型线性技术”，实现低纹波/低噪声
- 高速响应速度，电压响应时间≤10μs
- 16 bits D/A 高精度转换器，输出精确
- 16 bits A/D 高精度转换器，回读更准

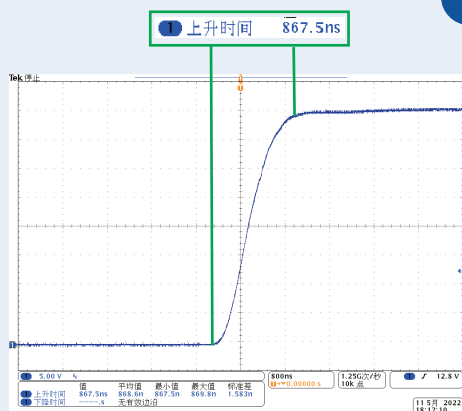
### 应用领域

本电源可应用于车载电器电源变动实验、二次电池充放电实验、模拟电池充放电实验、脉冲电镀用恒流源、纹波叠加实验、DC电机寿命实验、产生磁场的恒流源、马达、大容量电容、漏电开关、电磁阀、线圈的特性测试。

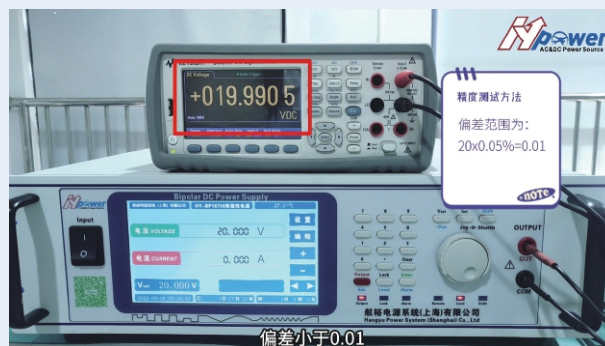
作为测试电源和负载同时使用，用途多样化。

- 车载电装品测试（汽车中央控制盒、汽车发电机、转向装置电机、车载雷达系统、直流电机/DC-DC转换器、雨刮器等）
- 车载电装品部件测试（电源回路用传感器、螺线管、连接器、继电器、汽车保险丝、车灯等）
- 无线供电
- 磁性体驱动（磁通量测试、B-H曲线测试等）
- 磁场产生用电源（亥姆霍兹线圈等）

### 实测展示



频率特性100kHz-500kHz（CV模式）上升沿和下降沿的响应时间≤10μs。  
实测情况如上图所示（部分机型）。



在满量程的条件下，实测20V精度，偏差小于0.01，精度达到0.05级。

## 产品选购须知

产品系列	输出电压	输出电流	输出宽带
HY-BP	40	10	500k

标配通讯接口
- RS-485
- RS-232
- Digital I/O

■ 选型示例:

产品型号: HY-BP 40-10-500K

■ 说明: 输出电压  $\pm 40V$ , 输出电流  $\pm 10A$   
输出带宽DC~500kHz

选购通讯接口
- LAN 以太网通信接口
- CAN CAN通信接口

BP

04

\*设备在规定的操作温度下连续运行30分钟以上时,所有技术指标才能得到保证。

## HY-BP系列 产品选型及参数

本系列产品可选电源输出宽频带: 0-50kHz/0-100kHz/0-200kHz/0-300kHz/0-400kHz/0-500kHz

如果选型表中没有符合您需求的型号,可另外提出,特殊定制。

### 输出电压-20V~+20V系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-BP 20-10	$\pm 20V$	$\pm 10A$	200W
HY-BP 20-20	$\pm 20V$	$\pm 20A$	400W
HY-BP 20-30	$\pm 20V$	$\pm 30A$	600W
HY-BP 20-40	$\pm 20V$	$\pm 40A$	800W
HY-BP 20-60	$\pm 20V$	$\pm 60A$	1.2kW
HY-BP 20-90	$\pm 20V$	$\pm 90A$	1.8kW

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-BP 20-100	$\pm 20V$	$\pm 100A$	2kW
HY-BP 20-120	$\pm 20V$	$\pm 120A$	2.4kW
HY-BP 20-150	$\pm 20V$	$\pm 150A$	3kW
HY-BP 20-200	$\pm 20V$	$\pm 200A$	4kW
HY-BP 20-500	$\pm 20V$	$\pm 500A$	10kW

### 输出电压-30V~+30V系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-BP 30-10	$\pm 30V$	$\pm 10A$	300W
HY-BP 30-13.4	$\pm 30V$	$\pm 13.4A$	400W
HY-BP 30-20	$\pm 30V$	$\pm 20A$	600W
HY-BP 30-26.7	$\pm 30V$	$\pm 26.7A$	800W
HY-BP 30-40	$\pm 30V$	$\pm 40A$	1.2kW

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-BP 30-60	$\pm 30V$	$\pm 60A$	1.8kW
HY-BP 30-100	$\pm 30V$	$\pm 100A$	3kW
HY-BP 30-134	$\pm 30V$	$\pm 134A$	4kW
HY-BP 30-200	$\pm 30V$	$\pm 200A$	6kW
HY-BP 30-267	$\pm 30V$	$\pm 267A$	8kW

# HY-BP 系列 产品选型

BP

05

## 输出电压-40V~+40V系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-BP 40-7.5	±40V	±7.5A	300W
HY-BP 40-10	±40V	±10A	400W
HY-BP 40-15	±40V	±15A	600W
HY-BP 40-20	±40V	±20A	800W
HY-BP 40-30	±40V	±30A	1.2kW
HY-BP 40-45	±40V	±45A	1.8kW
HY-BP 40-50	±40V	±50A	2kW

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-BP 40-60	±40V	±60A	2.4kW
HY-BP 40-75	±40V	±75A	3kW
HY-BP 40-100	±40V	±100A	4kW
HY-BP 40-150	±40V	±150A	6kW
HY-BP 40-200	±40V	±200A	8kW
HY-BP 40-250	±40V	±250A	10kW

## 输出电压-60V~+60V系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-BP 60-6.7	±60V	±6.7A	400W
HY-BP 60-10	±60V	±10A	600W
HY-BP 60-13.4	±60V	±13.4A	800W
HY-BP 60-20	±60V	±20A	1.2kW
HY-BP 60-30	±60V	±30A	1.8kW
HY-BP 60-33.5	±60V	±33.5A	2kW

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-BP 60-40	±60V	±40A	2.4kW
HY-BP 60-50	±60V	±50A	3kW
HY-BP 60-67	±60V	±67A	4kW
HY-BP 60-100	±60V	±100A	6kW
HY-BP 60-133.3	±60V	±133.4A	8kW
HY-BP 60-167	±60V	±167A	10kW

## 输出电压-80V~+80V系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-BP 80-5	±80V	±5A	400W
HY-BP 80-7.5	±80V	±7.5A	600W
HY-BP 80-10	±80V	±10A	800W
HY-BP 80-15	±80V	±15A	1.2kW
HY-BP 80-22.5	±80V	±22.5A	1.8kW
HY-BP 80-25	±80V	±25A	2kW

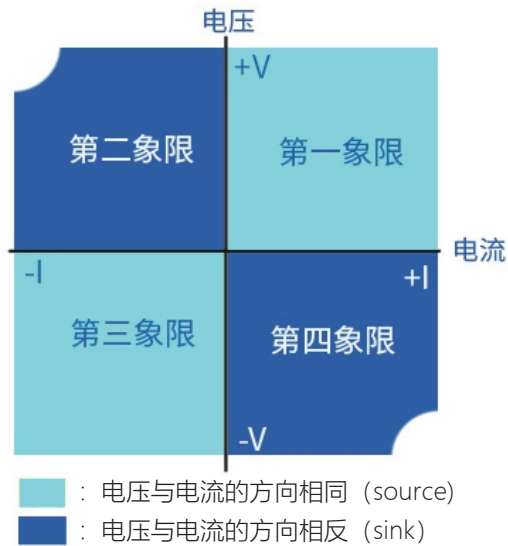
型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-BP 80-30	±80V	±30A	2.4kW
HY-BP 80-37.5	±80V	±37.5A	3kW
HY-BP 80-50	±80V	±50A	4kW
HY-BP 80-75	±80V	±75A	6kW
HY-BP 80-100	±80V	±100A	8kW
HY-BP 80-125	±80V	±125A	10kW

## 输出电压-100V~+100V系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-BP 100-4	±100V	±4A	400W
HY-BP 100-6	±100V	±6A	600W
HY-BP 100-8	±100V	±8A	800W
HY-BP 100-12	±100V	±12A	1.2kW
HY-BP 100-18	±100V	±18A	1.8kW
HY-BP 100-20	±100V	±20A	2kW

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-BP 100-24	±100V	±24A	2.4kW
HY-BP 100-30	±100V	±30A	3kW
HY-BP 100-40	±100V	±40A	4kW
HY-BP 100-60	±100V	±60A	6kW
HY-BP 100-80	±100V	±80A	8kW
HY-BP 100-100	±100V	±100A	10kW

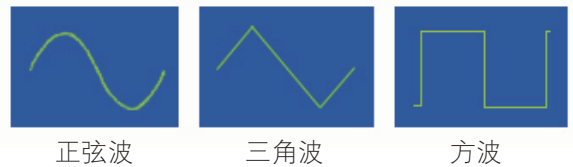
## 象限动作概念图



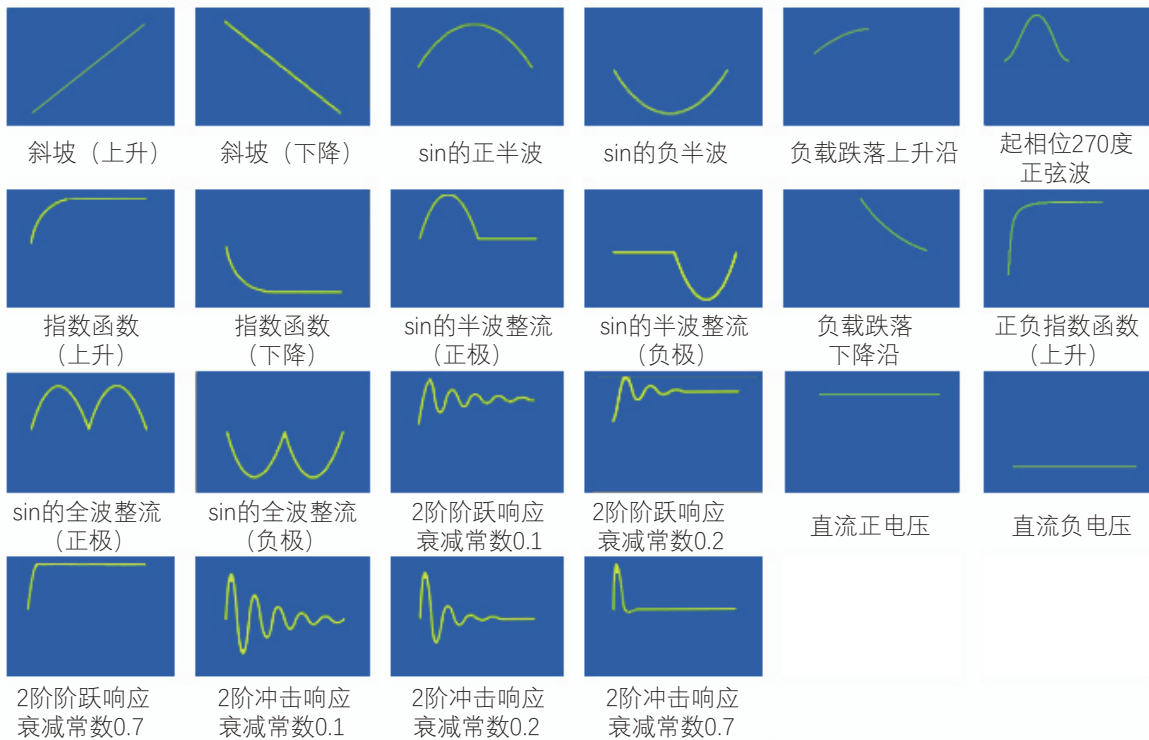
## 任意波编辑功能

HY-BP系列, 在实现正弦波、方波、三角波的基础上, 内置22种波形元素。实现22种波形的任意编辑、保存及调用。并可以设定振幅、频率、初始相位、扫频、方波。而且, 时序功能可以对各个波形从1 Step开始到 200 Step来设置22种程序。

### 三个基本波形



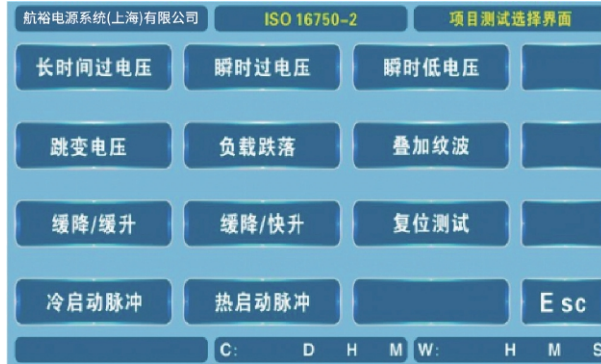
### 22种任意波形



## 电源测试项目

HY-BP系列电源编程功能自带多种测试项目，内容如下：

- 长时间过电压
- 瞬时过电压
- 瞬时低电压
- 跳动电压启动
- 负载跌落
- 发电机叠加纹波电压
- 工作电压的缓慢下降/缓慢上升
- 电源缓慢下降/快速上升
- 复位测试
- 发动机启动时脉冲电压
- 参考接地和供电

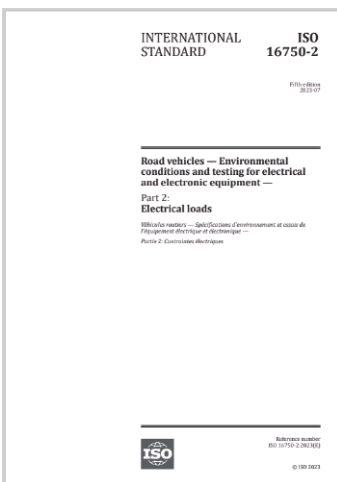


测试模式选择界面

HY-BP系列是为此标准而打造的专用解决方案。此标准更新出台后，航裕电源也根据最新标准，进行了一系列更新改进，以更好的满足用户需求。目前，HY-BP系列可覆盖的测试项目如下：

- |                 |                   |                 |
|-----------------|-------------------|-----------------|
| 4.2 直流电源电压      | 4.6 电源电压中的不连续性    | 4.7 反向电压（反极性测试） |
| 4.3 过电压         | 4.6.1 电源电压下降或中断   | 4.8 接地参考和电源偏移   |
| 4.3.1 长时间过电压    | 4.6.1.1 电压骤降      | 4.9 开路测试        |
| 4.3.2 瞬时过电压     | 4.6.1.2 微中断       | 4.9.1 单线中断      |
| 4.4 叠加交流电压      | 4.6.2 电压下降时的复位行动  | 4.9.2 多线中断      |
| 4.5 电源电压缓慢下降和上升 | 4.6.3 启动配置文件（冷启动） | 4.10 短路/过载保护    |
|                 | 4.6.4 负载转储        |                 |

## ISO16750-2 测试要求



### 4.1 一般测试要求

■ 如果未另行规定，则应适用以下公差：

- 频率和时间：±5%
- 电压：±0.2V；
- 电流：±2%
- 电感：±10%
- 电阻：±10%

■ 所有电压曲线均显示为无负载。

■ 如果未另行规定，测量DUT相关端子上的所有电压。

■ 对于在二次馈电上运行的设备和单元(例如，由12V供电的DUT提供5V传感器)，应特别考虑电压供应范围，具体测试应根据实际车辆安装情况进行调整。客户和供应商之间应商定适用的测试和适用的考虑因素。

注：对于在二次馈电上工作的设备或单元，电气测试有时与提供二次馈电的12/24 V供电的DUT一起进行。



## 1.1、ISO16750-2/4.2 直流电源电压

测试目的：验证设备在最小和最大电源电压下的功能。

测试方法：■ 将表3或表4中规定的电源电压设置为DUT的所有相关输入（连接）。

■ 使用图1和表2中所述的测试配置文件。

■ 如ISO 16750-1所定义 应 DUT处于工作模式3.3、DUT处于操作模式3.4（即测试最小和最大负载条件）以及Tmin和Tmax的情况下运行测试曲线。如果客户和供应商同意，可以选择3.3或3.4中的 种操作模式进行测试。

■ 试验剖面图也应在室温、正常负载条件下运行一次，运行模式为ISO16750-1中定义的3.2。

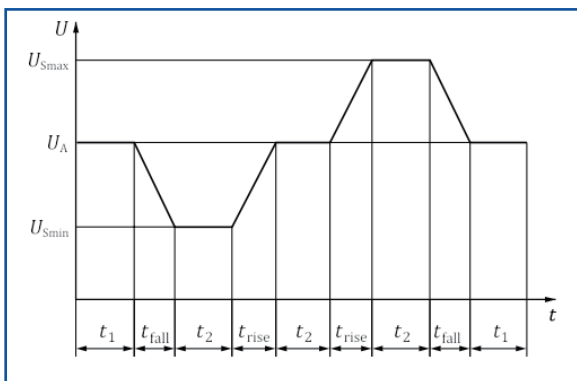
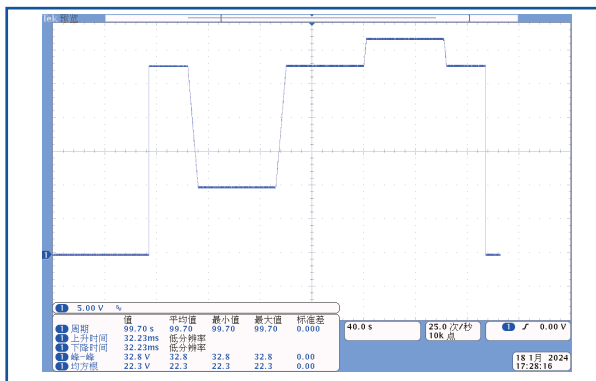


图1——直流电源电压测试曲线



实测图

表2-直流电源电压试验参数

UA	运行中发电机的供电电压
USmax	见表3或表4
USmin	见表3或表4
t1	30s
t2	60s
tfall	1 V/s
trise	1 V/s

表3-额定电压为12V的系统设备的电源电压

代码	A	B	C	D	Z
Usmin 最小供电电压	6V	8V	9V	10.5V	按照约定来处理
Usmax 最大供电电压	16V	16V	16V	16V	

表4-额定电压为24V的系统设备的电源电压

代码	E	F	G	H	Z
Usmin 最小供电电压	10V	16V	22V	18V	按照约定来处理
Usmax 最大供电电压	32V	32V	32V	32V	

## 1.2、 ISO16750-2/4.3过电压

### 4.3.1 长时间过电压

#### 4.3.1.1 在 $(T_{max}-20)$ °C 的温度下测试交流发电机故障

测试目的：模拟交流发电机调节器发生故障的情况，从而使交流发电机的输出电压上升到正常值以上。

此测试适用于12V和24V系统。

测试方法：■ 在热风烘箱中加热被测件，温度低于最高工作温度( $T_{max}$ ) 20k。

■ 对于12v系统，对被测设备的所有相关输入(连接)施加18v电压60分钟。

■ 对于24v系统，对被测设备的所有相关输入(连接)施加36v电压60分钟。

■ 按照ISO 16750-1的定义，DUT的工作模式应为3.4。

#### 4.3.1.2 在室温和 $T_{min}$ 下进行跳跃启动试验

测试目的：此测试模拟从24V系统到12V系统车辆的跳变起动。此测试仅适用于12V系统。试验应在室温条件下和 $T_{min}$ 下进行。

测试方法：确保DUT已稳定在表5中给出的温度下。如图2和表5所示，向DUT的所有相关输入(连接)施加26V的电压，持续  $(60\pm 6)$  s。

起动试验值：如下表

参数	温度	t <sub>rise</sub>	t <sub>fall</sub>	t <sub>trans</sub>	t <sub>rest</sub>	U <sub>smin</sub>	U <sub>trans</sub>	n
12V系统	RT	≤10ms	≤10ms	60s	120s	10.8V	26V	1
	T <sub>min</sub>	≤10ms	≤10ms	60s	120s	10.8V	26V	1

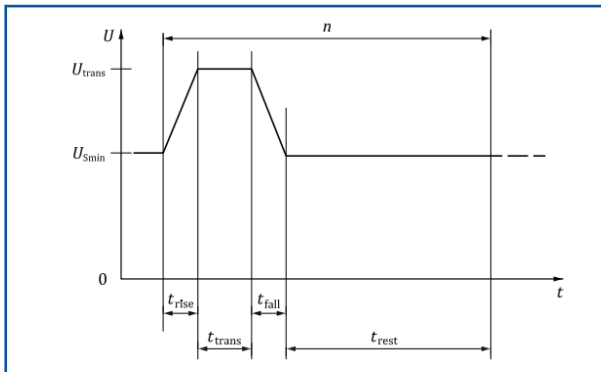
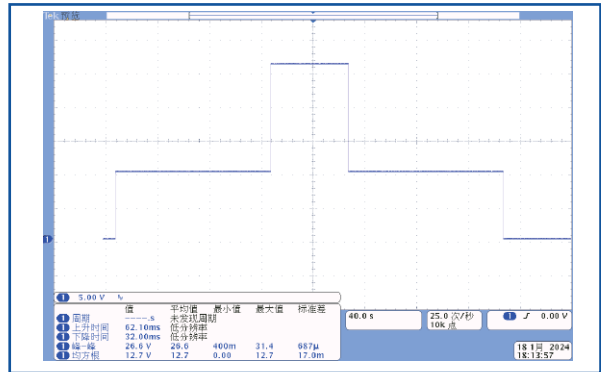


图2-在室温和 $T_{min}$ 下测试起动试验波形图



实测图

### 4.3.2 瞬态过电压

测试目的：模拟DUT何时受到配电系统中的开关负载或注入电流的负载的影响。此测试适用于12V和24V系统。

测试方法：按照图3和表6的规定，将测试脉冲同时施加到DUT的所有相关输入(连接)上五次。DUT的工作模式应为3.4。

参数	t <sub>rise</sub>	t <sub>fall</sub>	t <sub>rest</sub>	t <sub>trans</sub>	U <sub>trans</sub>	n
12V系统	1ms	1ms	1s	400ms	18V	5
24V系列	2ms	2ms	1s	400ms	36V	5

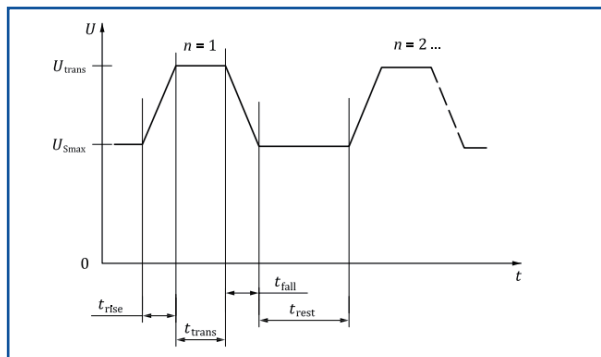


图3-瞬态过电压测试示意图



12V电力系统实测图

## 1.3、ISO16750-2/4.4发电机叠加纹波电压

测试目的：■ 试旨在检查部件对车载系统中波纹的抗扰度，例如由交流发电机或DC/DC转换器引起的波纹。

■ 它规定了确定电子元件抗扰度的传导电压测试方法和程序。该方法同时应用于所有DUT电源线。对于具有冗余电源的DUT，客户和供应商应就任何暴露组合达成一致。应根据应用情况选择1、2、3和4级严重程度，见表8。

■ 此测试适用于12V和24V系统。

测试方法：图4显示了施加叠加交流电压的最小值和最大值的试验电压曲线的粗略概述，电压曲线的测试参数可见表7和表8。

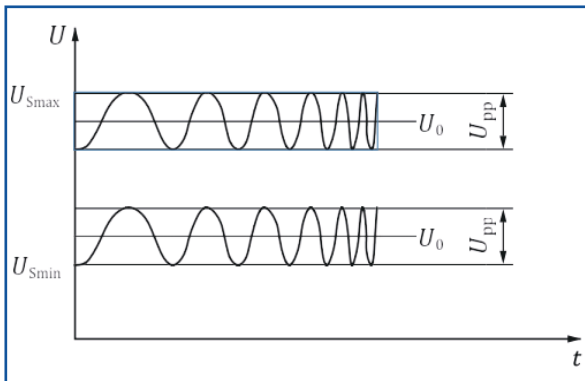
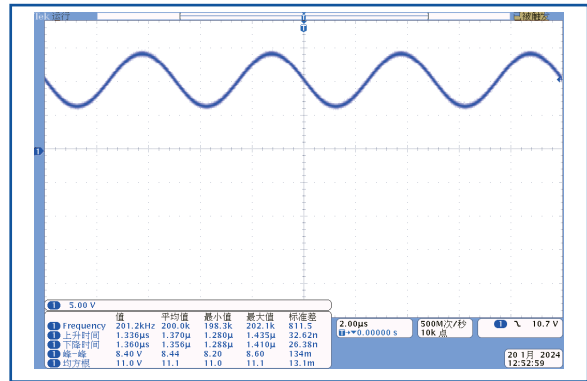


图4-发电机纹波叠加测试脉冲频率时序



实测图

表7-叠加交流电压的试验参数

U <sub>N</sub>	12V系统	24V系统
操作模式	3.2	3.2
频率范围	f <sub>1</sub> : 10Hz - 30kHz; f <sub>2</sub> : 30kHz - 200kHz	f <sub>1</sub> : 10Hz - 30kHz; f <sub>2</sub> : 30kHz - 200kHz
施加测试电压的直流电平	U <sub>0</sub> = U <sub>Smax</sub> - U <sub>pp</sub> /2; U <sub>0</sub> = U <sub>Smin</sub> + U <sub>pp</sub> /2	U <sub>0</sub> = U <sub>Smax</sub> - U <sub>pp</sub> /2; U <sub>0</sub> = U <sub>Smin</sub> + U <sub>pp</sub> /2
持续时间	≥ 2s	≥ 2s
频率步	对数2%	对数2%
电压纹波限制: U <sub>pp</sub>	f <sub>1</sub> : 严重级别1-3; f <sub>2</sub> : 严重性等级4	f <sub>1</sub> : 严重级别1-3; f <sub>2</sub> : 严重性等级4
电流限制: I <sub>pp</sub>	f <sub>1</sub> : 15 A; f <sub>2</sub> : 10 A	f <sub>1</sub> : 15 A; f <sub>2</sub> : 10 A
循环次数	每个测试组合1个测试序列	每个测试组合1个测试序列

表8-要求的测试组合表：试验的严重程度叠加交流电压

严重性级别U <sub>pp</sub>	频率范围	12V电压纹波峰对峰值	24V电压纹波峰对峰值
1、DUT由不带电池的交流发电机供电(紧急运行)	10Hz - 30kHz	6V ± 0.2V	10V ± 0.2V
2、由交流发电机提供的DUT	10Hz - 30kHz	3V ± 0.2V	3V ± 0.2V
3、由DC/DC转换器提供的DUT	10Hz - 30kHz	2V ± 0.1V	2V ± 0.1V
4、由DC/DC转换器提供的DUT	30kHz - 200kHz	1V ± 0.1V	1V ± 0.1V

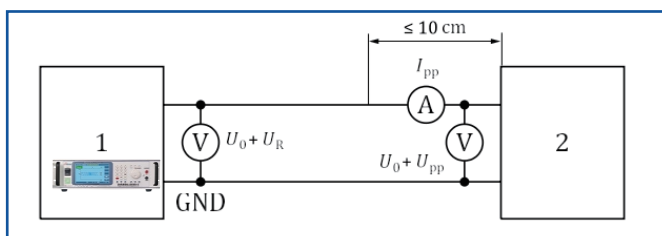


图5-交流电压的测试设置

1: HY-BP系列汽车电子测试高速电源

2: 被测件

U<sub>R</sub>: 电源处的交流纹波电压

U<sub>pp</sub>: 交流峰值电压

U<sub>0</sub>: 施加的试验电压的直流电平，单位为伏特

I<sub>pp</sub>: 交流峰值电流

电压表和电流表与被测件的距离在10cm以内。

## 1.4、ISO16750-2/4.5电源电压缓慢下降和上升

测试目的：模拟蓄电池的逐渐放电和再充电。此测试适用于12V和24V系统。

测试方法：■ 对DUT的所有相关输入（连接）同时进行以下测试。

■ 将电源电压从 $U_A$ 降低到0V，然后从0V增加到 $U_A$ ，如图6所示，施加  $(0.5 \pm 0.1) \text{ V/min}$  的变化率，线性或不超过25mV的相等步长。

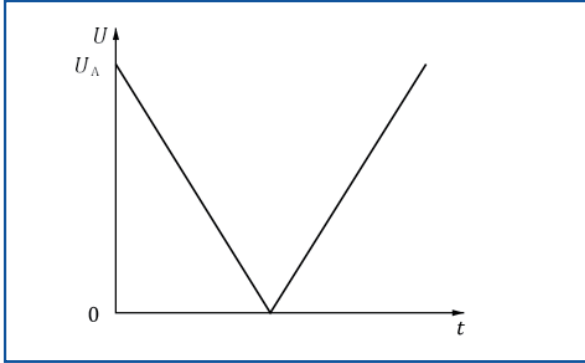
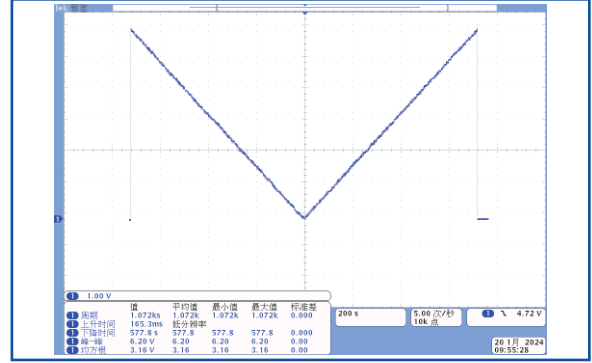


图6- 电源电压缓慢下降和上升的测试曲线



实测图

## 1.5.1、ISO16750-2/4.6电源电压不连续

### 4.6.1.1 电源电压瞬间下降

测试目的：模拟了传统保险丝元件在并联电路中融化时的效果。此测试适用于12V和24V系统。

测试方法：将测试脉冲(见图7和图8)同时施加到DUT的所有相关输入(连接)上。

上升时间和下降时间不得超过10ms。

根据ISO16750-1的规定，DUT的工作模式应为3.4。

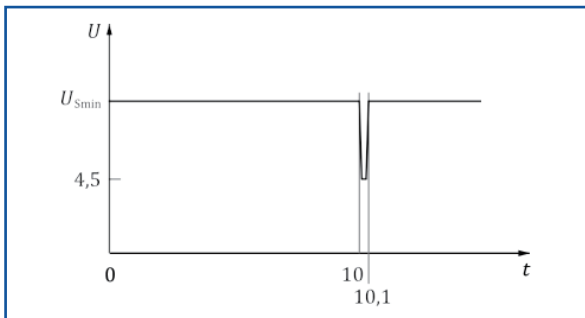


图7-12V电力系统短电压降

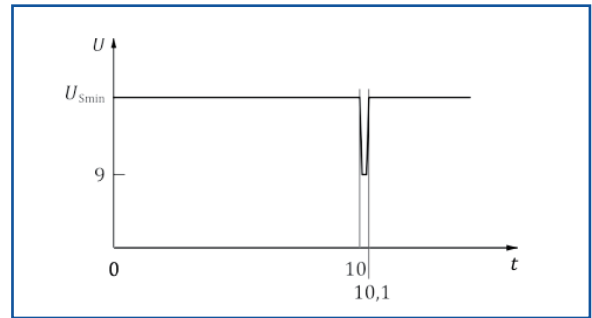
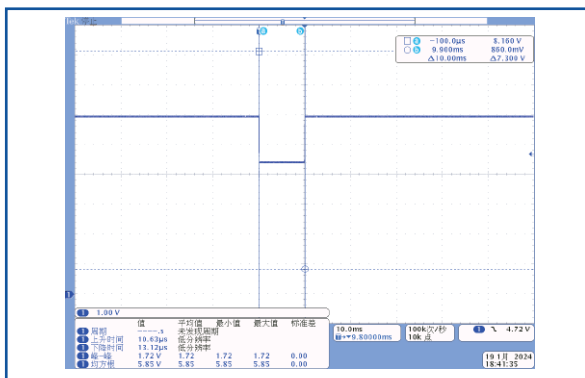
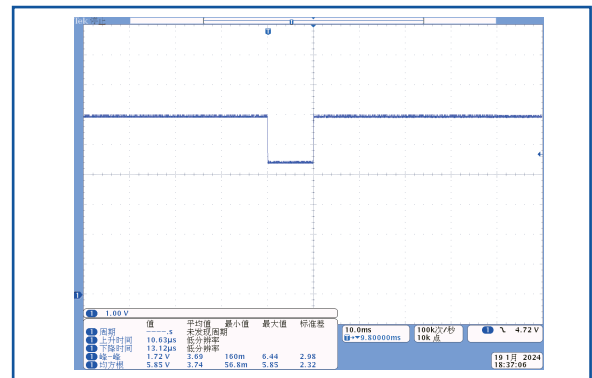


图8-24V电力系统短电压降



实测图



实测图

## 1.5.2、ISO16750-2/4.6电源电压不连续

### 4.6.1.2 电源电压微中断 (此测试需要选配HY-PIS 001引脚中断模拟器, 与HY-BP系列汽车电子测试高速电源配合使用。)

测试目的: 模拟由电源线短路 开路引起的电源电压微中断事件的影响, 例如由触点故障、继电器故障、继电器触点反弹或从主电源切换到冗余电源引起的。此测试适用于12V和24V系统。

测试方法: ■ 为了验证开关反应时间, 应进行两次参考测量。在第一次参考测量中, DUT被替换为1kΩ电阻器, 在第二次测量中, 被替换为10Ω电阻器。参考测量值使开关的反应时间能够在进行全面测试之前被验证为可接受。因此, 使用的电阻器应具有低电感。开关的可接受反应时间应 $\leq 10\mu s$ 。

■ 同时对DUT的所有电源输入(连接)进行测试。应同时执行测试用例1(见图4.6.1.2.2.2中的图10和表9)和测试用例2(见图4.6.1.2.2.3中的图11和表10)。

■ 试验条件——开关开路电阻:  $\geq 10M\Omega$

■ 根据ISO16750-1的规定, DUT的工作模式应为3.4。

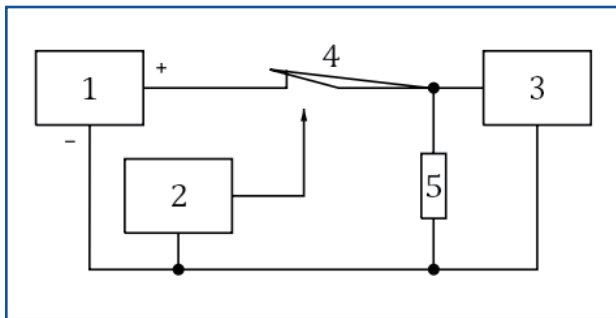


图9-12V/24V电力系统下的微中断测试装置

- 1: 电源
- 2: 可编程控制电路打开开关连接
- 3: 被测件
- 4: 常闭开关
- 5: 可选低电阻并联负载

### HY-PIS 001 引脚中断模拟器



HY-PIS 001 引脚中断模拟器

线束中断(微中断)模拟器是专门为在电源线和信号线的线束中断测试, 模拟电源线和信号线的中断、插拔等。多应用于汽车电子线束的中断测试的场合。

#### 符合标准

- BMW QV65013
- GMW3172
- MBN LV124 (2013)
- MBN LV148
- Renault 36-00-808/--M
- Nissan 28401 NDS02
- VW80000

#### 能够满足的测试

- E-10 Brief Voltage Drop
- E-13 Dropout Pin
- E-14 Dropout Connector
- E48-09 Short interruptions

#### 整机参数

- 工作电源: 220V $\pm 10\%$  AC 50/60Hz
- 电源线与信号线最小中断时间均可达1 $\mu s$
- 电源线与信号线开关时间均 $< 200ns$
- 上位机程控
- 中断波形时间自由编辑
- 高集成度双模块组合
- 信号线模块适应高速通信

#### 电源线开关

- 电源开关: 2路开关: - DC+ 电源线; - DC- 接地线
- EUT电压:  $\pm 80V$
- EUT最大电流: 50A、100A、200A可选
- S2泄放电阻: 开路、0 $\Omega$ 、0.1 $\Omega$ 、1 $\Omega$ 、100 $\Omega$
- 开关时间:  $< 200ns$
- 跌落持续时间: 1 $\mu s$
- 上升/下降沿:  $< 1\mu s@1\Omega$ , 1 $\mu s@100\Omega$

#### 信号线开关

- 通道数: 16路
- EUT电压:  $\pm 50V/3A$
- 切换方式: 自动切换
- 试验模式: 单路试验, 多路同时试验
- 开关时间:  $< 200ns$
- 跌落持续时间: 1 $\mu s$
- 上升/下降沿:  $< 1\mu s@1\Omega$ , 1 $\mu s@1k\Omega$

## 1.5.3、ISO16750-2/4.6电源电压不连续

### 4.6.1.2.2.2 测试用例1-可变中断时间 (选件支持: HY-PIS 001 引脚中断模拟器, 介绍在P12)

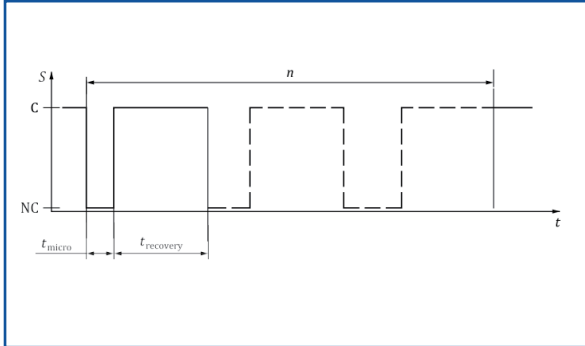
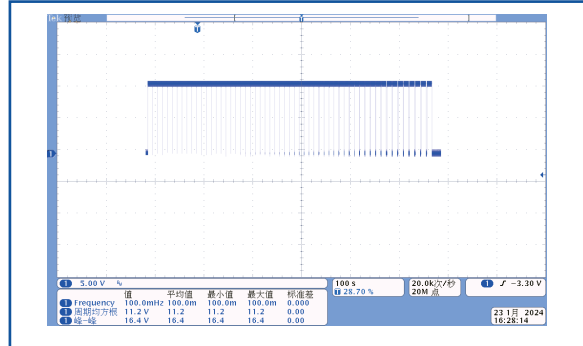


图10-12V/24V电力系统下可变中断的微中断 (UN)



实测图

表9-12V/24V电力系统下可变中断持续时间暴露的微中断试验值

$t_{\text{micro}}$ 微中断持续时间	微中断持续时间以步为单位增加	$t_{\text{recovery}}$ 电压中断之间的恢复时间	n 完整测试序列的数量
10 $\mu$ s-100 $\mu$ s	10 $\mu$ s	$\geq 5$ s 应至少保持测试电压UB, 直到DUT达到100%的可用性。 (所有系统重新启动时无误)	1
100 $\mu$ s-1ms	100 $\mu$ s		
1ms-10ms	1ms		
10ms-100ms	10ms		
100ms-2s	100ms		

### 4.6.1.2.2.3 测试用例2-可变恢复时间 (选件支持: HY-PIS 001 引脚中断模拟器, 介绍在P12)

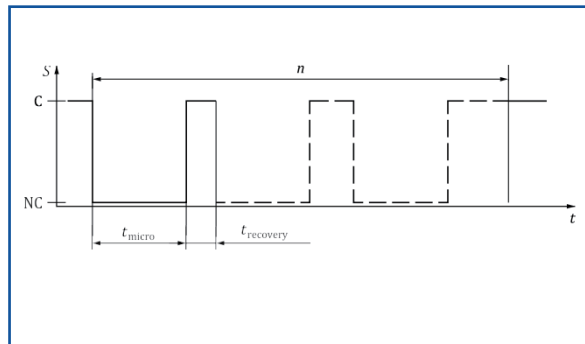


图11-12V/24V电力系统下可变恢复的微中断 (UN)



实测图

表10-12V/24V电力系统下可变恢复持续时间暴露的微中断试验值

$t_{\text{micro}}$ 微中断持续时间	$t_{\text{recovery}}$ 电压中断之间的恢复时间	电压中断之间的恢复时间 以步为单位增加	n 完整测试序列的数量
$\geq 100$ ms 测试电压UB应至少中断, 直到DUT达到重置条件。	100 $\mu$ s-1ms	100 $\mu$ s	1
	1ms-10ms	1ms	
	10ms-100ms	10ms	
	100ms-1s	100ms	
	1s-10s	1s	

## 1.5.4、ISO16750-2/4.6电源电压不连续

### 4.6.2 电压下降时的复位行为

测试目的：■ 验证了DUT在不同电压降下的复位行为。此测试适用于具有重置功能的设备，例如包含微控制器的设备。

■ 此测试适用于12V和24V系统。

测试方法：■ 将图12中的测试脉冲同时施加到DUT的所有相关输入（连接）上，并检查DUT的复位行为。

■ 将电源电压从最小电源电压 $U_{Smin}$ 降低5%至 $0.95U_{Smin}$ 。保持此电压至少5秒。将电压升至 $U_{Smin}$ 保持 $U_{Smin}$ 至少10s，然后进行功能测试。然后将电压降至 $0.9U_{Smin}$ 。继续进行 $U_{Smin}$  5%的步骤，如图12所示，直到较低的值达到0V。然后再次将电压提高到 $U_{Smin}$ 。

■ 根据ISO16750-1的规定，DUT的工作模式应为3.4。

■ 如果DUT的电压供应线上有内部电容器缓冲器，可以在电压下降期间维持DUT的内部电压，则建议在测试期间对DUT内部供应电压进行监测，以确保DUT供应电压水平已降至图12中每个步骤定义的测试水平。如果由于测试可行性的原因（如密封DUT），无法在实际测试装置中进行电压监测，则应以其他方式显示内部电压降的可跟踪性，如模拟、实验室测量、计算、工程判断。）

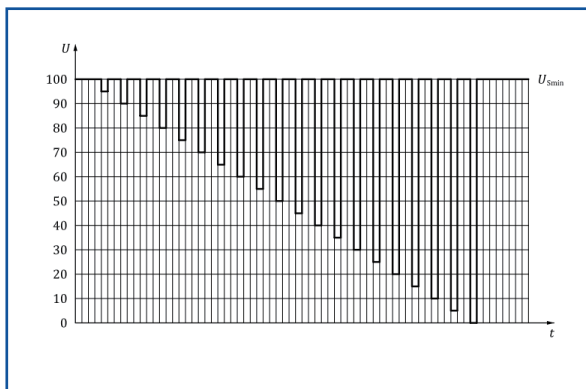
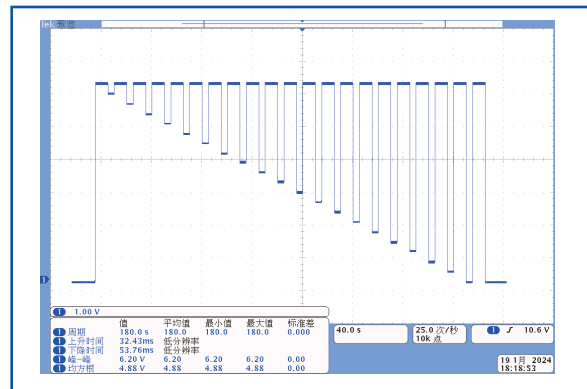


图12-电压降下重置行为的测试曲线



实测图

### 4.6.3 启动配置文件

测试目的：验证了DUT在启动期间和启动后的行为。此测试适用于12V和24V系统。

测试方法：■ 如图13和表11或表12所示，将启动配置文件同时应用于DUT的所有相关输入（连接）10次。每个启动周期之间的恢复期应 $\geq 2s$ ，直到DUT 100%可运行。应根据应用选择表11或表12中所述的一个或多个剖面。

■ 根据ISO16750-1的规定，DUT的操作模式应为3.2。

■ 如果DUT由两个或多个冗余电源供电，并且客户和供应商之间达成一致，则应一次向其中一条冗余电源线施加带启动曲线的测试电压。其他供应应保持ISO 16750-1规定的 $U_{Smin}$ 。

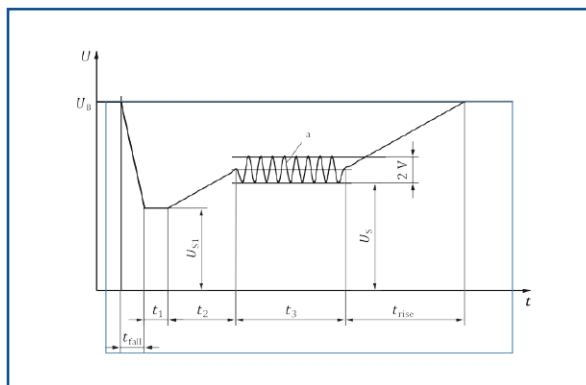
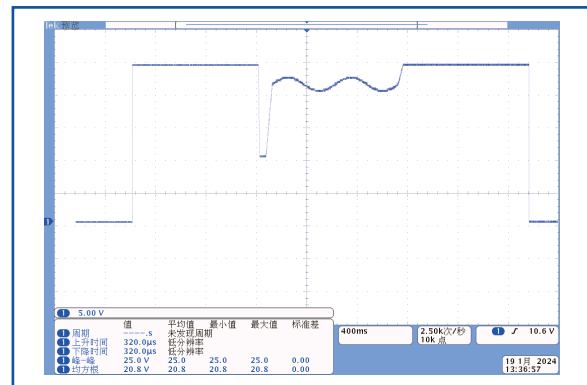


图13-启动配置文件



实测图

## 1.5.5、ISO16750-2/4.6电源电压不连续

### 4.6.4 负载转储 (此测试需要选配HY-7637-P5A/P5B设备, 与HY-BP系列汽车电子测试高速电源配合使用。)

测试目的: 模拟在一个放电的电池被断开时, 交流发电机正在产生充电电流, 此时交流发电机电路上仍有其他负载时, 负载转储瞬态发生的情况。此测试适用于12V和24V系统。

测试方法: ■ 试验脉冲发生器应能够产生4.6.4.2.2和4.6.4.2.3规定的甩负荷试验脉冲, 甩负荷脉冲的更多信息, 请参见ISO 7637-2:2011附录d。甩负荷发生器的性能和公差应根据附录A中给出的试验方法或等效试验方法进行验证。在附件B中, 给出了有关负载转储脉冲来源的更多信息。

### HY-7637-P5A / HY-7637-P5B



HY-7637-P5A

HY-7637-P5B

本项测试可购置一体机, 是最完全的汽车电性能测试系统解决方案, 由瞬态传导抗扰度、电性能测试、安规测试三部分组成, 由全新界面的上位机软件实现统一控制, 指标优异, 功能强大, 测试专业, 可覆盖大部分国际标准及主机厂标准规定的车载电子电性能测试项目和要求, 对众多车载电子测试厂商来说, 是实现一站式采购、一站式测试的一套智能化操作测试平台。

HY-7637-P5A技术参数		
	12V系统	24V系统
输出电压 (Us)	10.0V-210.0V	10.0V-210.0V
输出电阻	0.5Ω-8Ω	1Ω-8Ω
脉冲宽度	40ms、100ms、200ms、350ms、400ms	100ms、200ms、350ms、400ms
上升时间	10ms	
间隔时间	60ms-999ms	
脉冲次数	1-60000	
尺寸	(W) 495mm* (D) 550mm* (H) 285mm	
重量	约38kg	

HY-7637-P5A技术参数	
抑制电压 (Us)	10.0V-210.0V
尺寸	(W) 495mm* (D) 550mm* (H) 133mm
重量	约11kg



## 1.5.6、ISO16750-2/4.6电源电压不连续

### 4.6.4.2.2 测试A-无集中负载转储抑制 (选件支持: HY-7637-P5A/P5B)

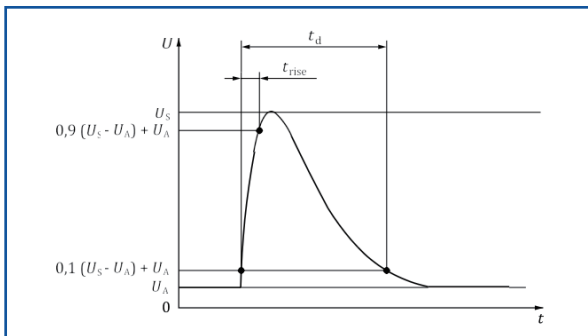
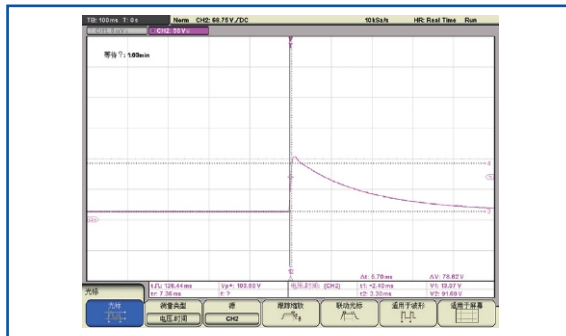


图14-没有集中负载转储抑制的测试



实测图

表13-12V和24V电力系统中试验A的脉冲

参数	12V电力系统	24V电力系统	最低测试要求
电源电压 $U_s^a$ (V)	$79 \leq U_s \leq 101$	$151 \leq U_s \leq 202$	10个脉冲 间隔1分钟
$R_i^a$ ( $\Omega$ )	$0.5 \leq R_i \leq 4$	$1 \leq R_i \leq 8$	
脉冲持续时间 $t_d$ (ms)	$40 \leq t_d \leq 400$	$100 \leq t_d \leq 350$	
上升斜率 $t_{rise}^0$ (ms)	$10_s^0$	$10_s^0$	
a: 如无特别约定, 应采用内阻值较高的电压级, 或采用内阻值较低的电压级。			

### 4.6.4.2.3 测试B-具有集中负载转储抑制 (选件支持: HY-7637-P5A/P5B)

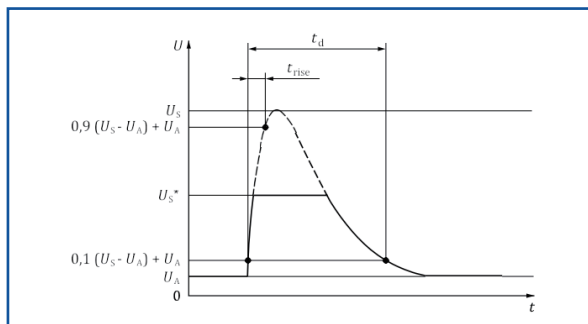
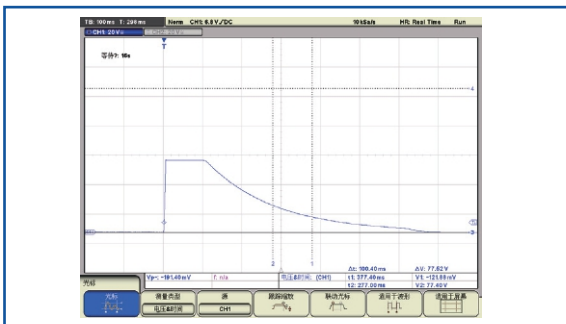


图15-集中负载转储抑制测试



实测图

表14-12V和24V电力系统中试验B的脉冲

参数	12V电力系统	24V电力系统	最低测试要求
电源电压 $U_s^a$ (V)	$79 \leq U_s \leq 101$	$151 \leq U_s \leq 202$	5个脉冲 间隔1分钟
带负载转储抑制的电源电压 $U_s^a$ (V)	严重程度1:27 V; 严重程度2:30 V 严重程度3:32 V; 严重程度4:35 V	按客户规定 (典型值58V)	
$R_i^a$ ( $\Omega$ )	$0.5 \leq R_i \leq 4$	$1 \leq R_i \leq 8$	
脉冲持续时间 $t_d$ (ms)	$40 \leq t_d \leq 400$	$100 \leq t_d \leq 350$	
上升斜率 $t_{rise}^0$ (ms)	$10_s^0$	$10_s^0$	
a: 如无特别约定, 应采用内阻值较高的电压级, 或采用内阻值较低的电压级。			

## 1.6、ISO16750-2/4.7 反向电压

### 4.6.4 负载转储

测试目的：■ 检查DUT在使用辅助启动装置的情况下承受反向电池连接的能力。

- 此测试适用于12V系统（测试用例1或测试用例2）和24V系统（仅适用于测试用例2。此测试不适用于：
  - 交流发电机；
  - 带箝位二极管的端子，没有外部反极性保护装置。

测试方法：■ 与实车一样连接并熔断DUT，但不带交流发电机和电池。从以下情况中选择适用的电压，并将其同时施加到所有相反极性的相关电源端子上。

#### 4.7.2.2 测试用例1:

- 本测试用例适用于被测件使用在12 V标称电压系统的车辆中，其中交流发电机电路未熔断，整流二极管承受反向电压60秒。对被测件的所有相关输入(连接)同时施加-4v的测试电压，持续时间为(60±6)s(见图16和表15)。
- 本测试用例不适用于标称电压为24v的系统。

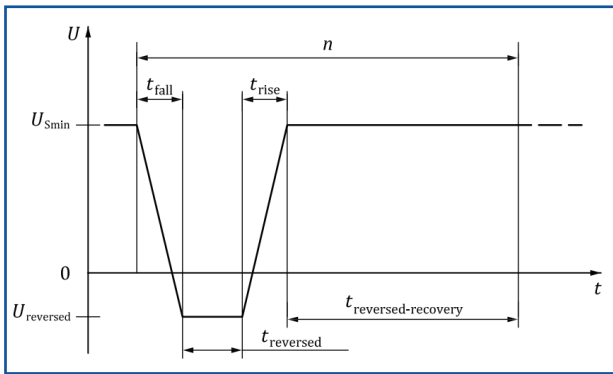
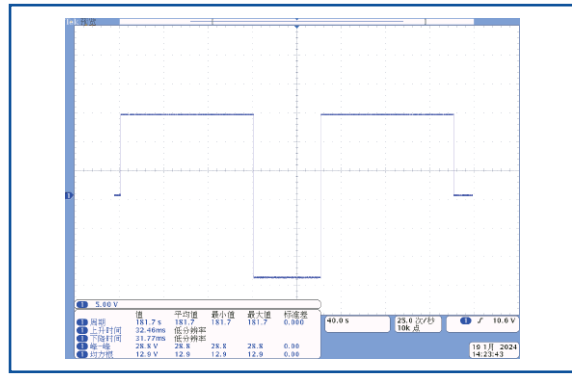


图16-反向电压测试用例1



实测图

表15-反向电压测试 1值

参数	t <sub>fall</sub> 下降时间	t <sub>rise</sub> 上升时间	t <sub>reversed</sub> 反向电压持续时间	t <sub>reversed-recovery</sub> 反向电压事件之间的恢复时间	U <sub>smin</sub> 最小供电电压	U <sub>reversed</sub> 反向试验电压	n 按顺序反转电压事件的数目
12V系统	≤10ms	≤10ms	60s	120s	10.5V	-4V	1

#### 4.7.2.3 测试用例2

- 在所有其他情况下，将测试电压U<sub>reversed</sub>(见图17和表16)同时施加到被测件的所有相关输入(连接)，持续时间为(60±6)s。

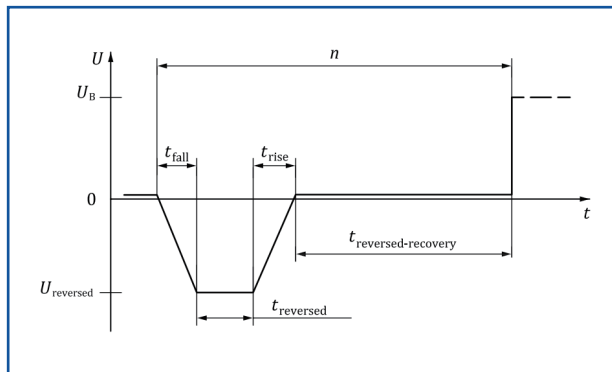


图16-反向电压测试用例1

表15-反向电压测试 1值

参数	t <sub>fall</sub> 下降时间	t <sub>rise</sub> 上升时间	t <sub>reversed</sub> 反向电压持续时间	t <sub>reversed-recovery</sub> 反向电压事件之间的恢复时间	U <sub>B</sub> 电源电压	U <sub>reversed</sub> 反向试验电压	n 按顺序反转电压事件的数目
12V系统	≤10ms	≤1000ms	60s	120s	12V	-14V	1
24V系统	≤10ms	≤1000ms	60s	120s	24V	-26V	1

### 1.7、ISO16750-2/4.8 接地参考和电源偏移

测试目的: ■ 此测试应由客户和供应商商定。

■ 如果存在两个或两个以上的供电路径, 该测试用于验证组件的可靠运行(注意, 这并不一定等同于冗余电源馈送到被测设备)。例如, 一个组件可以有一个电源地和一个信号地, 它们是不同的电路上的输出(例如, 对于具有两个接地连接和两个电源连接的被测设备, 如图18所示)。

■ 此测试适用于12v和24v系统。

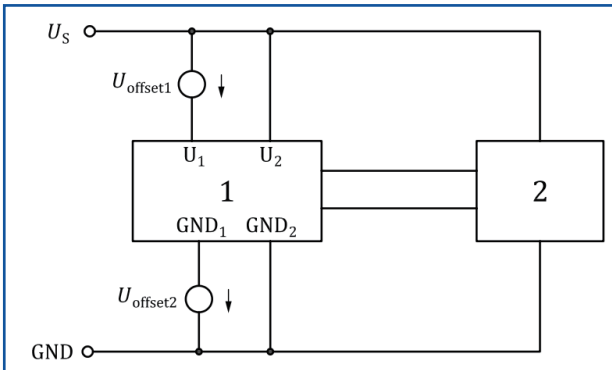


图16-反向电压测试用例1

- Us: 在ISO 16750-1中定义的12/24 V系统的电源电压
- U1、U2: DUT的供电线路
- GND1、GND2: 到DUT的地线
- U\_offset1: 供电线路上的失调电压
- U\_offset2: 地线上的失调电压
- 1: 被测件
- 2: 车辆的附加部件
- NOTE1: 电源偏置电压分别施加到被测件的所有电源引脚上
- NOTE2: GND偏置电压分别施加到被测件的每个GND引脚上。如果在被测件内GND引脚彼此直接连接, 则GND偏置电压同时施加到这些GND引脚上(例如, 对于只有两个接地连接且内部连接在一起的被测件, U\_offset2的±1 V变化无关)。

表17 - 一个电源和一个GND引脚的测试变化列表

测试	测试用例	Us 电源电压	U_offset1 供电线路上的失调电压	U_offset2 地线上的失调电压
1	1V GND偏移, 无US偏移	$U_B + (U_A - U_B)/2$	0V	1V
2	1V GND偏移, 1V US偏移	$U_B + (U_A - U_B)/2$	1V	1V
3	1V GND偏移, -1V US偏移	$U_B + (U_A - U_B)/2$	-1V	1V
4	-1V GND偏移, 无US偏移	$U_B + (U_A - U_B)/2$	0V	-1V
5	-1V GND偏移, 1V US偏移	$U_B + (U_A - U_B)/2$	1V	-1V
6	-1V GND偏移, -1V US偏移	$U_B + (U_A - U_B)/2$	-1V	-1V
7	无 GND偏移, 1V US偏移	$U_B + (U_A - U_B)/2$	1V	0V
8	无 GND偏移, -1V US偏移	$U_B + (U_A - U_B)/2$	-1V	0V

测试方法: ■ 所有输入和输出应连接到代表性负载或网络, 以模拟车内配置。在DUT上涂抹US并确认正常运行。

■ 按照ISO 16750-1的定义, DUT的工作模式应为3.4。

■ 偏移量应分别应用于每条接地/供电线路(见图18), 并应对每条可能的接地/供电线路组合重复测试。对于测试覆盖率的概述, 创建一个显示可能组合的测试矩阵是可取的。表17给出了这样一个测试矩阵的例子。

■ 所有dut的偏置电压应为 $(1,0 \pm 0,1)V$ 。

- a) 将US应用于DUT。
  - b) 使接地/供电线路相对于被测设备接地/供电线路的偏置电压。
  - c) 在此条件下进行功能测试。
  - d) 重复步骤a)到c), 为每一个新的地/供电线路组合。
- 用反向偏置电压重复测试。

本项测试需要使用多台航裕电源进行配合测试, 具体视标准测试要求而定。

## 1.8、ISO16750-2/4.9 开路测试

### 4.9.1 单线中断 (此测试需要选配HY-PIS 001引脚中断模拟器, 介绍在P12)

测试目的: ■ 该测试模拟一个开触点条件, 例如, 如果单线或电气连接到被测设备有中断。中断的类型可以是静态的或动态的(松散接触)。静态中断由试验方法1模拟, 动态中断由试验方法2模拟。本测试适用于被测设备的电源、接地、信号和负载电路。试验方法1和试验方法2均应进行。

- 此测试适用于12v和24v系统。
- 这不是对连接器的测试。

测试方法1: ■ 按预期连接和操作DUT。打开被测设备/系统接口的一个电路, 然后恢复连接。在中断期间和之后观察设备的行为。

- 按照ISO 16750-1的定义, DUT的工作模式应为3.4。
- 对负载电路进行此试验时, 还应满足以下条件:

1、有效输出; 2、输出非活动。

■ 对被测设备/系统接口的每个电路重复此步骤。应满足下列试验条件:

1、中断时间:(10±1)s; 2、开路电阻:≥10 MΩ; 3、最大中断过渡时间≤10ms。

测试方法2: ■ 按预期连接和操作DUT。在DUT/系统接口上应用一系列短期断路事件, 然后恢复连接(见图19和表18)。

■ 观察中断模式期间和之后的设备行为。

■ 按照ISO 16750-1的定义, DUT的工作模式应为3.4。

■ 对被测设备/系统接口的每个电路重复此步骤。应满足下列试验条件:

1、开路电阻:≥10 MΩ; 2、最大中断转换时间≤10μs。

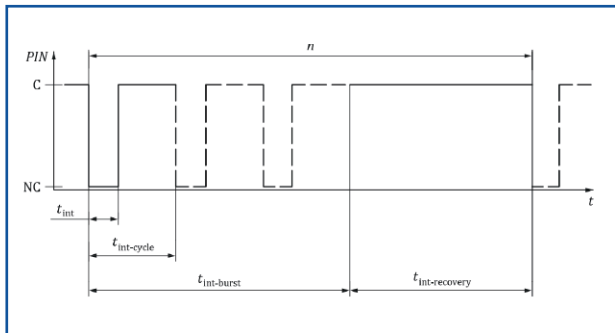


图19——短期开路事件的中断模式



实测图

表18-中断模式测试值

参数	t <sub>int</sub> 短期开路时间	t <sub>int-cycle</sub> 短期开路重复时间	t <sub>int-burst</sub> 开路模式的突发持续时间	t <sub>int-recovery</sub> 中断模式之间的恢复时间	n 完整中断模式序列的数目
数值	100μs	1ms	10s	10s	2

### 4.9.2 多线路中断 (此测试需要选配HY-PIS 001引脚中断模拟器, 与HY-BP系列汽车电子测试高速电源配合使用。)

测试目的: ■ 该测试的目的是确保当DUT受到快速多线路中断时, 例如, 如果DUT的整个连接器被拔下, DUT的功能状态如DUT规范中所定义。

- 此测试适用于12v和24v系统。
- 这不是对连接器的测试。

测试方法1: ■ 断开DUT, 然后恢复连接。观察设备在中断期间和中断后的行为。

根据ISO 16750-1的规定, 应在DUT处于操作模式2.1的情况下运行一次测试, 在DUT位于操作模式3.4的情况下进行一次测试(即测试睡眠模式和最大负载条件)。

应满足以下试验条件:

1、中断时间: (10±1) s;

2、开路电阻: ≥10MΩ。

对于多连接器设备, 应测试每个可能的连接。

## 1.9、ISO16750-2/4.10 短路/过载保护

测试目的： ■ 这些测试模拟设备输入和输出的短路和过载。  
■ 此测试适用于12v和24v系统。

### 4.10.2 信号线和负载电路短路 (此测试需要选配HY-PIS 001引脚中断模拟器, 介绍在P12)

测试方法1: ■ 按顺序将被测设备的所有相关输入和输出(信号线和负载电路)连接到USmax(见表3和表4) $\pm 10\%$ 的持续时间, 并连接到地, 如下面的步骤a)到f)中所述。除非客户和供应商另有约定, 否则所有其他输入和输出保持打开状态。对被测设备的所有信号线/负载电路执行步骤a)至步骤f)构成一个完整的测试集。

a)将被测件信号线/待测负载电路连接至USmax。

b)保持短路状态持续时间60秒 $\pm 10\%$ 。

c)观察b)中保持时间期间和之后的被测件行为。

d)将被测件信号线/待测负载电路接地。

e)保持短路状态持续时间60秒 $\pm 10\%$ 。

f)观察在e)中保持时间期间和之后的DUT行为。

■ 对被测设备的所有信号线和负载电路输入/输出重复步骤a)至f)。

■ 对于下列每种情况, 应执行上述完整的测试集一次:

-连接电源电压和接地端子;

-有效输出;

-非活动产出;

-断开的正电源电压端子(这解决了反向电流的影响, 例如, 拆除dut电缆线束保险丝, 而信号线和负载电路上存在短路到正电源)。

■ 按照ISO 16750-1的定义, DUT的工作模式应为3.4。

### 4.10.3 负载电路过载

测试方法2: ■ 连接被测设备的电源。负载电路应处于工作状态。

■ 每个负载回路应单独测试:

-电流容量的100%(标称负载);

-当前容量的150%(过载)。

■ 对于测试持续时间, 应使用ISO 8820系列中适当部分的规格(工作时间额定值), 考虑到上限公差加上10%。如果使用保险丝以外的保护(如电子保护), 测试持续时间应由客户和供应商商定。

■ 本试验仅适用于带有负载电路的系统/元件。

■ 按照ISO 16750-1的定义, DUT的工作模式应为3.4。

# HY-BP 系列 技术参数

## 20V 系列技术参数

型号 (Models)	HY-BP 20-10	HY-BP 20-20	HY-BP 20-30	HY-BP 20-40	HY-BP 20-60	HY-BP 20-90	HY-BP 20-100
额定输出电压	±20V	±20V	±20V	±20V	±20V	±20V	±20V
额定输出电流	±10A	±20A	±30A	±40A	±60A	±90A	±100A
额定输出功率	200W	400W	600W	800W	1200W	1800W	2000W
交流频率	设定范围	CV模式下可选: 0~50.00kHz\0~100.00kHz\0~200.00kHz\0~300.00kHz\0~400.00kHz\0~500.00kHz CC模式下可选: 0.01Hz~5.00kHz					
	设定分辨率	0.01Hz					
	设定精度	±100ppm, T=(18°C~28°C)					
	扫频	线性, 对数					
	扫频时间	100μs-1000s (分辨率100μs)					
交流波形	种类	正弦波、方波、三角波、任意波形 (22种)					
	开始相位	0~359°					
	方波DUTY	0.1%~99.9% (F < 100Hz), 1%~99% (100Hz≤F < 1kHz), 10%~90% (1kHz≤F < 10kHz), 50%固定 (10kHz < F)					
恒压模式 (CV Mode)							
直流电压	设定范围(双极)	0~±20V					
	设定范围(单极)	0~20V					
	温度系数	±100ppm/°C (量程)					
交流电压	设定范围	0~10Vpp					
精度 (CV Mode)							
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.05%量程) ,T=(18°C~28°C)					
	AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)					
	DC+AC	± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C)					
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C)					
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程) ,T=(18°C~28°C)					
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)					
		± (4%读数+1%量程) (200kHz~300kHz) ,T=(18°C~28°C)					
恒流模式 (CC Mode)							
直流电流	设定范围(双极)	0~±10A	0~±20A	0~±30A	0~±40A	0~±60A	0~±100A
	设定范围(单极)	0~±10A	0~±20A	0~±30A	0~±40A	0~±60A	0~±100A
	温度系数	±100ppm/°C (量程)					
交流电流	设定范围	0~20App	0~40App	0~60App	0~80App	0~120App	0~180App
精度 (CC Mode)							
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.05%量程) ,T=(18°C~28°C)					
	AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)					
	DC+AC	± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C)					
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C)					
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程) ,T=(18°C~28°C)					
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz) ,T=(18°C~28°C)					
		± (4%读数+1%量程) (200kHz~300kHz) ,T=(18°C~28°C)					
分辨率							
电压设定	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V)					
电流设定	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)					
电压回读	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V)					
电流回读	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)					

BP

21

## 20V-30V 系列技术参数

型号 (Models)	HY-BP 20-120	HY-BP 20-150	HY-BP 20-200	HY-BP 20-500	HY-BP 30-10	HY-BP 30-13.4	HY-BP 30-20	
额定输出电压	±20V	±20V	±20V	±20V	±30V	±30V	±30V	
额定输出电流	±120A	±150A	±200A	±500A	±10A	±13.4A	±20A	
额定输出功率	2400W	3000W	4000W	10kW	300W	400W	600W	
交流频率	设定范围	CV模式下可选: 0~50.00kHz\0~100.00kHz\0~200.00kHz\0~300.00kHz\0~400.00kHz\0~500.00kHz CC模式下可选: 0.01Hz~5.00kHz						
	设定分辨率	0.01Hz						
	设定精度	±100ppm, T=(18°C~28°C)						
	扫频	线性, 对数						
	扫频时间	100μs-1000s (分辨率100μs)						
交流波形	种类	正弦波、方波、三角波、任意波形 (22种)						
	开始相位	0~359°						
	方波DUTY	0.1%~99.9% (F < 100Hz), 1%~99% (100Hz≤F < 1kHz), 10%~90% (1kHz≤F < 10kHz), 50%固定 (10kHz < F)						
恒压模式 (CV Mode)								
直流电压	设定范围(双极)	0~±20V			0~±30V			
	设定范围(单极)	0~20V			0~30V			
	温度系数	±100ppm/°C (量程)			±100ppm/°C (量程)			
交流电压	设定范围	0~10Vpp			0~10Vpp			
精度 (CV Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.05%量程) ,T=(18°C~28°C)						
	AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (3%读数+1%量程) (100kHz~200kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (4%读数+1%量程) (200kHz~300kHz) ,T=(18°C~28°C)						
	DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (3%读数+1%量程) (100kHz~200kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (4%读数+1%量程) (200kHz~300kHz) ,T=(18°C~28°C)						
	DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (3%读数+1%量程) (100kHz~200kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (4%读数+1%量程) (200kHz~300kHz) ,T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程) ,T=(18°C~28°C)						
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)						
恒流模式 (CC Mode)								
直流电流	设定范围(双极)	0~±120A	0~±150A	0~±200A	0~±500A	0~±10A	0~±13.4A	0~±20A
	设定范围(单极)	0~±120A	0~±150A	0~±200A	0~±500A	0~±10A	0~±13.4A	0~±20A
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电流	设定范围	0~240App	0~300App	0~400App	0~1000App	0~20App	0~26.8App	0~40App
精度 (CC Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.05%量程) ,T=(18°C~28°C)						
	AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (3%读数+1%量程) (100kHz~200kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (4%读数+1%量程) (200kHz~300kHz) ,T=(18°C~28°C)						
	DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (3%读数+1%量程) (100kHz~200kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (4%读数+1%量程) (200kHz~300kHz) ,T=(18°C~28°C)						
	DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (3%读数+1%量程) (100kHz~200kHz) ,T=(18°C~28°C) ± (4%读数+1%量程) (200kHz~300kHz) ,T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程) ,T=(18°C~28°C)						
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz) ,T=(18°C~28°C)						
分辨率								
电压设定	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V)						
电流设定	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						
电压回读	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V)						
电流回读	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						

# HY-BP 系列 技术参数

## 30V 系列技术参数

型号 (Models)	HY-BP 30-26.7	HY-BP 30-40	HY-BP 30-60	HY-BP 30-100	HY-BP 30-134	HY-BP 30-200	HY-BP 30-267	
额定输出电压	±30V	±30V	±30V	±30V	±30V	±30V	±30V	
额定输出电流	±26.7A	±40A	±60A	±100A	±134A	±200A	±267A	
额定输出功率	800W	1200W	1800W	3000W	4000W	6000W	8000W	
交流频率	设定范围	CV模式下可选: 0~50.00kHz\0~100.00kHz\0~200.00kHz\0~300.00kHz\0~400.00kHz\0~500.00kHz CC模式下可选: 0.01Hz~5.00kHz						
	设定分辨率	0.01Hz						
	设定精度	±100ppm, T=(18°C~28°C)						
	扫频	线性, 对数						
	扫频时间	100μs-1000s (分辨率100μs)						
交流波形	种类	正弦波、方波、三角波、任意波形 (22种)						
	开始相位	0~359°						
	方波DUTY	0.1%~99.9% (F < 100Hz), 1%~99% (100Hz≤F < 1kHz), 10%~90% (1kHz≤F < 10kHz), 50%固定 (10kHz < F)						
恒压模式 (CV Mode)								
直流电压	设定范围(双极)	0~±30V						
	设定范围(单极)	0~30V						
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电压	设定范围	0~10Vpp						
精度 (CV Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.05%量程) ,T=(18°C~28°C)						
	AC DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程) ,T=(18°C~28°C)						
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)						
恒流模式 (CC Mode)								
直流电流	设定范围(双极)	0~±26.7A	0~±40A	0~±60A	0~±100A	0~±134A	0~±200A	0~±267A
	设定范围(单极)	0~±26.7A	0~±40A	0~±60A	0~±100A	0~±134A	0~±200A	0~±267A
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电流	设定范围	0~53.4App	0~80App	0~120App	0~200App	0~268App	0~400App	0~534App
精度 (CC Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.05%量程) ,T=(18°C~28°C)						
	AC DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程) ,T=(18°C~28°C)						
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz) ,T=(18°C~28°C)						
分辨率								
电压设定	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V)						
电流设定	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						
电压回读	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V)						
电流回读	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						

BP

23



## 40V 系列技术参数

型号 (Models)		HY-BP 40-7.5	HY-BP 40-10	HY-BP 40-15	HY-BP 40-20	HY-BP 40-30	HY-BP 40-45	HY-BP 40-50
额定输出电压		±40V	±40V	±40V	±40V	±40V	±40V	±40V
额定输出电流		±7.5A	±10A	±15A	±20A	±30A	±45A	±50A
额定输出功率		300W	400W	600W	800W	1200W	1800W	2000W
交流频率		设定范围						
		CV模式下可选: 0~50.00kHz\0~100.00kHz\0~200.00kHz\0~300.00kHz\0~400.00kHz\0~500.00kHz CC模式下可选: 0.01Hz~5.00kHz						
		设定分辨率						
		0.01Hz						
		设定精度						
		±100ppm, T=(18°C~28°C)						
		扫频						
		线性, 对数						
		扫频时间						
		100μs-1000s (分辨率100μs)						
交流波形		种类						
		正弦波、方波、三角波、任意波形 (22种)						
		开始相位						
		0~359°						
		方波DUTY						
		0.1%~99.9% (F < 100Hz), 1%~99% (100Hz≤F < 1kHz), 10%~90% (1kHz≤F < 10kHz), 50%固定 (10kHz < F)						
恒压模式 (CV Mode)								
直流电压		设定范围(双极)						
		0~±40V						
		设定范围(单极)						
		0~40V						
		温度系数						
		±100ppm/°C (量程)						
交流电压		设定范围						
		0~10Vpp						
精度 (CV Mode)								
电压测定		DC						
		± (0.05%读数+0.05%量程), T=(18°C~28°C)						
		AC						
		± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
		DC+AC						
		± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (3%读数+1%量程) (100kHz~200kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (4%读数+1%量程) (200kHz~300kHz), T=(18°C~28°C)						
电流测定		DC						
		± (0.5%读数+0.5%量程), T=(18°C~28°C)						
		AC、DC+AC						
		± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
恒流模式 (CC Mode)								
直流电流		设定范围(双极)						
		0~±7.5A	0~±10A	0~±15A	0~±20A	0~±30A	0~±45A	0~±50A
		设定范围(单极)						
		0~±7.5A	0~±10A	0~±15A	0~±20A	0~±30A	0~±45A	0~±50A
		温度系数						
		±100ppm/°C (量程)						
交流电流		设定范围						
		0~15App	0~20App	0~30App	0~40App	0~60App	0~90App	0~100App
精度 (CC Mode)								
电压测定		DC						
		± (0.05%读数+0.05%量程), T=(18°C~28°C)						
		AC						
		± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
		DC+AC						
		± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (3%读数+1%量程) (100kHz~200kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (4%读数+1%量程) (200kHz~300kHz), T=(18°C~28°C)						
电流测定		DC						
		± (0.5%读数+0.5%量程), T=(18°C~28°C)						
		AC、DC+AC						
		± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz), T=(18°C~28°C)						
分辨率								
电压设定	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V)						
电流设定	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						
电压回读	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V)						
电流回读	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						

# HY-BP 系列 技术参数

## 40V-60V 系列技术参数

型号 (Models)		HY-BP 40-60	HY-BP 40-75	HY-BP 40-100	HY-BP 40-150	HY-BP 40-200	HY-BP 40-250	HY-BP 60-6.7
额定输出电压		±40V	±40V	±40V	±40V	±40V	±40V	±60V
额定输出电流		±60A	±75A	±100A	±150A	±200A	±250A	±6.7A
额定输出功率		2400W	3000W	4000W	6000W	8000W	10kW	400W
交流频率	设定范围	CV模式下可选: 0~50.00kHz\0~100.00kHz\0~200.00kHz\0~300.00kHz\0~400.00kHz\0~500.00kHz CC模式下可选: 0.01Hz~5.00kHz						
	设定分辨率	0.01Hz						
	设定精度	±100ppm, T=(18°C~28°C)						
	扫频	线性, 对数						
	扫频时间	100μs-1000s (分辨率100μs)						
交流波形	种类	正弦波、方波、三角波、任意波形 (22种)						
	开始相位	0~359°						
	方波DUTY	0.1%~99.9% (F < 100Hz), 1%~99% (100Hz≤F < 1kHz), 10%~90% (1kHz≤F < 10kHz), 50%固定 (10kHz < F)						
<b>恒压模式 (CV Mode)</b>								
直流电压	设定范围(双极)	0~±40V						0~±60V
	设定范围(单极)	0~40V						0~60V
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电压	设定范围	0~10Vpp						0~10Vpp
<b>精度 (CV Mode)</b>								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.05%量程), T=(18°C~28°C)						±(0.05%读数+0.1%量程) T=(18°C~28°C)
	AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
	DC+AC	± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz), T=(18°C~28°C) ± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz), T=(18°C~28°C) ± (3%读数+1%量程) (100kHz~200kHz), T=(18°C~28°C) ± (4%读数+1%量程) (200kHz~300kHz), T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程), T=(18°C~28°C)						
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
<b>恒流模式 (CC Mode)</b>								
直流电流	设定范围(双极)	0~±60A	0~±75A	0~±100A	0~±150A	0~±200A	0~±250A	0~±6.7A
	设定范围(单极)	0~±60A	0~±75A	0~±100A	0~±150A	0~±200A	0~±250A	0~±6.7A
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电流	设定范围	0~120App	0~150App	0~200App	0~300App	0~400App	0~500App	0~13.4App
<b>精度 (CC Mode)</b>								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.05%量程), T=(18°C~28°C)						±(0.05%读数+0.1%量程) T=(18°C~28°C)
	AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
	DC+AC	± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz), T=(18°C~28°C) ± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz), T=(18°C~28°C) ± (3%读数+1%量程) (100kHz~200kHz), T=(18°C~28°C) ± (4%读数+1%量程) (200kHz~300kHz), T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程), T=(18°C~28°C)						
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz), T=(18°C~28°C)						
<b>分辨率</b>								
电压设定	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V)						
电流设定	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						
电压回读	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V)						
电流回读	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						

## 60V 系列技术参数

型号 (Models)	HY-BP 60-10	HY-BP 60-13.4	HY-BP 60-20	HY-BP 60-30	HY-BP 60-33.5	HY-BP 60-40	HY-BP 60-50	
额定输出电压	±60V	±60V	±60V	±60V	±60V	±60V	±60V	
额定输出电流	±10A	±13.4A	±20A	±30A	±33.5A	±40A	±50A	
额定输出功率	600W	800W	1200W	1800W	2000W	2400W	3000W	
交流频率	设定范围	CV模式下可选: 0~50.00kHz\0~100.00kHz\0~200.00kHz\0~300.00kHz\0~400.00kHz\0~500.00kHz CC模式下可选: 0.01Hz~5.00kHz						
	设定分辨率	0.01Hz						
	设定精度	±100ppm, T=(18°C~28°C)						
	扫频	线性, 对数						
	扫频时间	100μs-1000s (分辨率100μs)						
交流波形	种类	正弦波、方波、三角波、任意波形 (22种)						
	开始相位	0~359°						
	方波DUTY	0.1%~99.9% (F < 100Hz), 1%~99% (100Hz≤F < 1kHz), 10%~90% (1kHz≤F < 10kHz), 50%固定 (10kHz < F)						
恒压模式 (CV Mode)								
直流电压	设定范围(双极)	0~±60V						
	设定范围(单极)	0~60V						
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电压	设定范围	0~10Vpp						
精度 (CV Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.1%量程) ,T=(18°C~28°C)						
	AC DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程) ,T=(18°C~28°C)						
		± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)						
恒流模式 (CC Mode)								
直流电流	设定范围(双极)	0~±10A	0~±13.4A	0~±20A	0~±30A	0~±33.5A	0~±40A	0~±50A
	设定范围(单极)	0~±10A	0~±13.4A	0~±20A	0~±30A	0~±33.5A	0~±40A	0~±50A
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电流	设定范围	0~20App	0~26.8App	0~40App	0~60App	0~67App	0~80App	0~100App
精度 (CC Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.1%量程) ,T=(18°C~28°C)						
	AC DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程) ,T=(18°C~28°C)						
		± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz) ,T=(18°C~28°C)						
分辨率								
电压设定	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V)						
电流设定	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						
电压回读	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V)						
电流回读	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						

# HY-BP 系列 技术参数

## 60V-80V 系列技术参数

型号 (Models)		HY-BP 60-67	HY-BP 60-100	HY-BP 60-133.4	HY-BP 60-167	HY-BP 80-5	HY-BP 80-7.5	HY-BP 80-10
额定输出电压		±60V	±60V	±60V	±60V	±80V	±80V	±80V
额定输出电流		±67A	±100A	±133.4A	±167A	±5A	±7.5A	±10A
额定输出功率		4000W	6000W	8000W	10kW	400W	600W	800W
交流频率	设定范围	CV模式下可选: 0~50.00kHz\0~100.00kHz\0~200.00kHz\0~300.00kHz\0~400.00kHz\0~500.00kHz CC模式下可选: 0.01Hz~5.00kHz						
	设定分辨率	0.01Hz						
	设定精度	±100ppm, T=(18°C~28°C)						
	扫频	线性, 对数						
	扫频时间	100μs-1000s (分辨率100μs)						
交流波形	种类	正弦波、方波、三角波、任意波形 (22种)						
	开始相位	0~359°						
	方波DUTY	0.1%~99.9% (F < 100Hz), 1%~99% (100Hz≤F < 1kHz), 10%~90% (1kHz≤F < 10kHz), 50%固定 (10kHz < F)						
恒压模式 (CV Mode)								
直流电压	设定范围(双极)	0~±60V				0~±80V		
	设定范围(单极)	0~60V				0~80V		
	温度系数	±100ppm/°C (量程)				±100ppm/°C (量程)		
交流电压	设定范围	0~10Vpp				0~10Vpp		
精度 (CV Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.1%量程), T=(18°C~28°C)						
	AC DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz), T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程), T=(18°C~28°C)						
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
恒流模式 (CC Mode)								
直流电流	设定范围(双极)	0~±67A	0~±100A	0~±133.4A	0~±167A	0~±5A	0~±7.5A	0~±10A
	设定范围(单极)	0~±67A	0~±100A	0~±133.4A	0~±167A	0~±5A	0~±7.5A	0~±10A
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电流	设定范围	0~134App	0~200App	0~266.8App	0~334App	0~10App	0~15App	0~20App
精度 (CC Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.1%量程), T=(18°C~28°C)						
	AC DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz), T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程), T=(18°C~28°C)						
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz), T=(18°C~28°C)						
分辨率								
电压设定	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V), 0.01V (60V < U≤100V)						
电流设定	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						
电压回读	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V), 0.01V (60V < U≤100V)						
电流回读	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						

BP

27

80V 系列技术参数								
型号 (Models)	HY-BP 80-15	HY-BP 80-22.5	HY-BP 80-25	HY-BP 80-30	HY-BP 80-37.5	HY-BP 80-50	HY-BP 80-75	
额定输出电压	±80V	±80V	±80V	±80V	±80V	±80V	±80V	±80V
额定输出电流	±15A	±22.5A	±25A	±30A	±37.5A	±50A	±75A	
额定输出功率	1200W	1800W	2000W	2400W	3000W	4000W	6000W	
交流频率	设定范围	CV模式下可选: 0~50.00kHz\0~100.00kHz\0~200.00kHz\0~300.00kHz\0~400.00kHz\0~500.00kHz CC模式下可选: 0.01Hz~5.00kHz						
	设定分辨率	0.01Hz						
	设定精度	±100ppm, T=(18°C~28°C)						
	扫频	线性, 对数						
	扫频时间	100μs-1000s (分辨率100μs)						
交流波形	种类	正弦波、方波、三角波、任意波形 (22种)						
	开始相位	0~359°						
	方波DUTY	0.1%~99.9% (F < 100Hz), 1%~99% (100Hz≤F < 1kHz), 10%~90% (1kHz≤F < 10kHz), 50%固定 (10kHz < F)						
恒压模式 (CV Mode)								
直流电压	设定范围(双极)	0~±80V						
	设定范围(单极)	0~80V						
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电压	设定范围	0~10Vpp						
精度 (CV Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.1%量程), T=(18°C~28°C)						
	AC DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz), T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程), T=(18°C~28°C)						
		± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
恒流模式 (CC Mode)								
直流电流	设定范围(双极)	0~±15A	0~±22.5A	0~±25A	0~±30A	0~±37.5A	0~±50A	0~±75A
	设定范围(单极)	0~±15A	0~±22.5A	0~±25A	0~±30A	0~±37.5A	0~±50A	0~±75A
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电流	设定范围	0~30App	0~45App	0~50App	0~60App	0~75App	0~100App	0~150App
精度 (CC Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.1%量程), T=(18°C~28°C)						
	AC DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz), T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程), T=(18°C~28°C)						
		± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz), T=(18°C~28°C)						
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz), T=(18°C~28°C)						
分辨率								
电压设定	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V), 0.01V (60V < U≤100V)						
电流设定	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						
电压回读	DC、AC、DC+AC	0.001V (U≤60V), 0.01V (60V < U≤100V)						
电流回读	DC、AC、DC+AC	0.001A (I≤60A), 0.01A (60A < I≤500A)						

# HY-BP 系列 技术参数

## 80V-100V 系列技术参数

型号 (Models)		HY-BP 80-100	HY-BP 80-125	HY-BP 100-4	HY-BP 100-6	HY-BP 100-8	HY-BP 100-12	HY-BP 100-18
额定输出电压		±80V	±80V	±100V	±100V	±100V	±100V	±100V
额定输出电流		±100A	±125A	±4A	±6A	±8A	±12A	±18A
额定输出功率		8000W	10kW	400W	600W	800W	1200W	1800W
交流频率	设定范围	CV模式下可选: 0~50.00kHz\0~100.00kHz\0~200.00kHz\0~300.00kHz\0~400.00kHz\0~500.00kHz CC模式下可选: 0.01Hz~5.00kHz						
	设定分辨率	0.01Hz						
	设定精度	±100ppm, T=(18°C~28°C)						
	扫频	线性, 对数						
	扫频时间	100μs-1000s (分辨率100μs)						
交流波形	种类	正弦波、方波、三角波、任意波形 (22种)						
	开始相位	0~359°						
	方波DUTY	0.1%~99.9% (F < 100Hz), 1%~99% (100Hz ≤ F < 1kHz), 10%~90% (1kHz ≤ F < 10kHz), 50%固定 (10kHz < F)						
恒压模式 (CV Mode)								
直流电压	设定范围(双极)	0~±80V			0~±100V			
	设定范围(单极)	0~80V			0~100V			
	温度系数	±100ppm/°C (量程)			±100ppm/°C (量程)			
交流电压	设定范围	0~10Vpp			0~10Vpp			
精度 (CV Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.1%量程), T=(18°C~28°C)						
	AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
	DC+AC	± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz), T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程), T=(18°C~28°C)						
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
恒流模式 (CC Mode)								
直流电流	设定范围(双极)	0~±100A	0~±125A	0~±4A	0~±6A	0~±8A	0~±12A	0~±18A
	设定范围(单极)	0~±100A	0~±125A	0~±4A	0~±6A	0~±8A	0~±12A	0~±18A
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电流	设定范围	0~200App	0~250App	0~8App	0~12App	0~16App	0~24App	0~36App
精度 (CC Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.1%量程), T=(18°C~28°C)						
	AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz), T=(18°C~28°C)						
	DC+AC	± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz), T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz), T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC	± (0.5%读数+0.5%量程), T=(18°C~28°C)						
	AC、DC+AC	± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz), T=(18°C~28°C)						
分辨率								
电压设定	DC、AC、DC+AC	0.001V (U ≤ 60V), 0.01V (60V < U ≤ 100V)						
电流设定	DC、AC、DC+AC	0.001A (I ≤ 60A), 0.01A (60A < I ≤ 500A)						
电压回读	DC、AC、DC+AC	0.001V (U ≤ 60V), 0.01V (60V < U ≤ 100V)						
电流回读	DC、AC、DC+AC	0.001A (I ≤ 60A), 0.01A (60A < I ≤ 500A)						

100V 系列技术参数								
型号 (Models)		HY-BP 100-20	HY-BP 100-24	HY-BP 100-30	HY-BP 100-40	HY-BP 100-60	HY-BP 100-80	HY-BP 100-100
额定输出电压		±100V	±100V	±100V	±100V	±100V	±100V	±100V
额定输出电流		±20A	±24A	±30A	±40A	±60A	±80A	±100A
额定输出功率		2000W	2400W	3000W	4000W	6000W	8000W	10kW
交流频率	设定范围	CV模式下可选: 0~50.00kHz\0~100.00kHz\0~200.00kHz\0~300.00kHz\0~400.00kHz\0~500.00kHz CC模式下可选: 0.01Hz~5.00kHz						
	设定分辨率	0.01Hz						
	设定精度	±100ppm, T=(18°C~28°C)						
	扫频	线性, 对数						
	扫频时间	100µs-1000s (分辨率100µs)						
交流波形	种类	正弦波、方波、三角波、任意波形 (22种)						
	开始相位	0~359°						
	方波DUTY	0.1%~99.9% (F < 100Hz), 1%~99% (100Hz≤F < 1kHz), 10%~90% (1kHz≤F < 10kHz), 50%固定 (10kHz < F)						
恒压模式 (CV Mode)								
直流电压	设定范围(双极)	0~±100V						
	设定范围(单极)	0~100V						
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电压	设定范围	0~10Vpp						
精度 (CV Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.1%量程) ,T=(18°C~28°C)						
	AC DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC AC、DC+AC	± (0.5%读数+0.5%量程) ,T=(18°C~28°C)						
		± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)						
恒流模式 (CC Mode)								
直流电流	设定范围(双极)	0~±20A	0~±24A	0~±30A	0~±40A	0~±60A	0~±80A	0~±100A
	设定范围(单极)	0~±20A	0~±24A	0~±30A	0~±40A	0~±60A	0~±80A	0~±100A
	温度系数	±100ppm/°C (量程)						
交流电流	设定范围	0~40App	0~48App	0~60App	0~80App	0~120App	0~160App	0~200App
精度 (CC Mode)								
电压测定	DC	± (0.05%读数+0.1%量程) ,T=(18°C~28°C)						
	AC DC+AC	± (0.5%读数+1%量程) (5Hz-10kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (1%读数+1%量程) (10kHz-50kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (2%读数+1%量程) (50kHz-100kHz) ,T=(18°C~28°C)						
电流测定	DC AC、DC+AC	± (0.5%读数+0.5%量程) ,T=(18°C~28°C)						
		± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz) ,T=(18°C~28°C)						
		± (3%读数+0.5%量程) (5Hz-5kHz) ,T=(18°C~28°C)						
分辨率								
电压设定	DC、AC、DC+AC	0.001V ( U≤60V ), 0.01V ( 60V < U≤100V )						
电流设定	DC、AC、DC+AC	0.001A ( I≤60 A ), 0.01A ( 60A < I≤500A )						
电压回读	DC、AC、DC+AC	0.001V ( U≤60V ), 0.01V ( 60V < U≤100V )						
电流回读	DC、AC、DC+AC	0.001A ( I≤60 A ), 0.01A ( 60A < I≤500A )						

# HY-BP 系列 技术参数

## 保护功能

OVP 过电压保护设置范围	10 - 110%，超出限值输出立即关断
OCP 过电流保护设置范围	0 - 105%，超出限值输出立即关断
OTP 过温度保护	超出限值输出立即关断

## 环境条件

BP

31

环境	室内使用；安装过电压等级：II；污染等级：P2；II类设备
工作环境温度	0°C至50°C
存储环境温度	-20°C 至 65°C
工作环境湿度	20%-90% RH，无结露，连续工作
存储环境湿度	10% - 95% RH，无结露
海拔高度	海拔 2000 米以上，每升高 100 米功率下降 2%，或最大工作环境温度每 100 米降低 1°C；不运行时，可达海拔 12000 米
冷却	强制风冷，智能调速风扇，前部/侧面进风，后部出风
噪声	≤ 65dB(A)，用 1 m 来加权测量

## 控制面板

显示器	7寸液晶显示，触摸屏
控制功能	数字按键输入，多级飞梭旋钮调节（外圈粗调/内圈细调） 输出ON/OFF开关，Lock键盘及触控锁定、Reset重启 状态指示灯（Shift/Local/Remote/Alarm/Lock/Output）

## 输入电源

频率	47 Hz - 63 Hz
接线方式	单相两线+地线，220 V±15% / 三相四线+地线，380 V±15%



北京海洋兴业科技股份有限公司（证券代码：839145）

北京市西三旗东黄平路19号龙旗广场4号楼（E座）906室

电话：010-62176775 62178811 62176785 邮编：100096

传真：010-62176619

企业官网：[www.hyxyyq.com](http://www.hyxyyq.com)

邮箱：[market@oitek.com.cn](mailto:market@oitek.com.cn)

购线网：[www.gooxian.com](http://www.gooxian.com)



公司官网



微信公众号

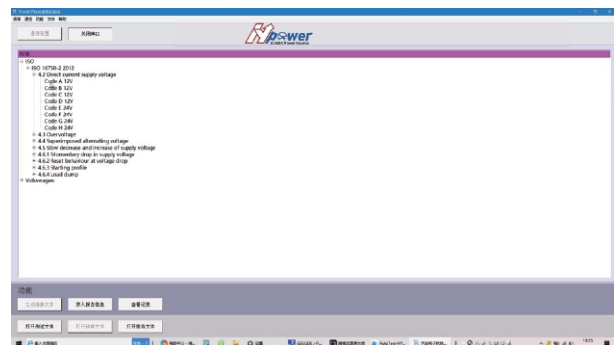


微信视频号

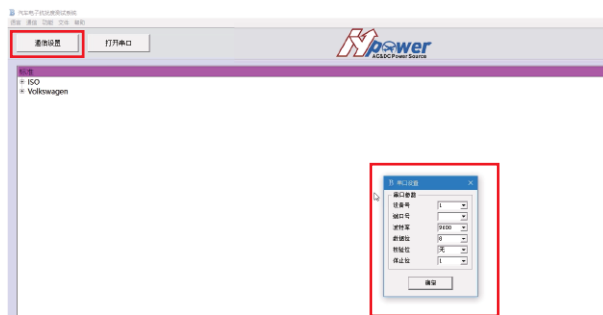


# 上位机说明

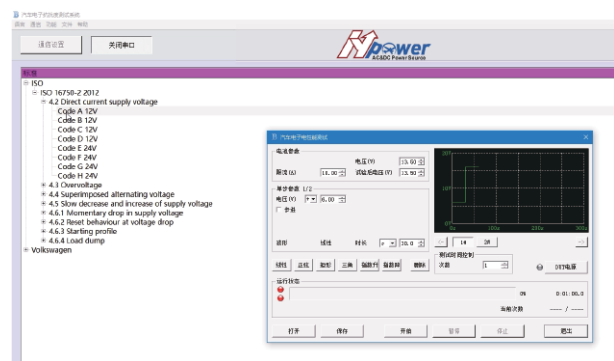
- 自带上位机软件，节省开发成本和时间
- 简单易操作，可查看全部对应测试标准项目，双击打开设置页面
- 扫描右侧二维码，观看操作演示，含有连接通讯，上位机使用方法



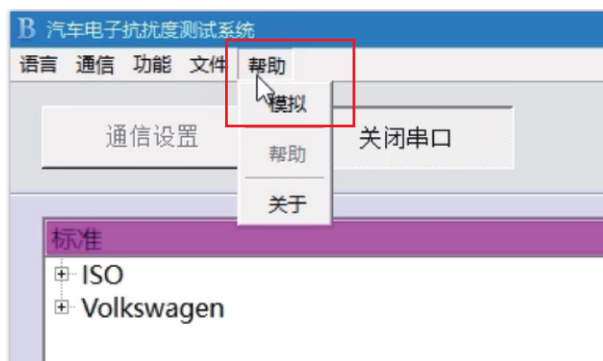
ISO 16750-2 标准测试项目



点击“通信设置”打开串口设置，连接通讯

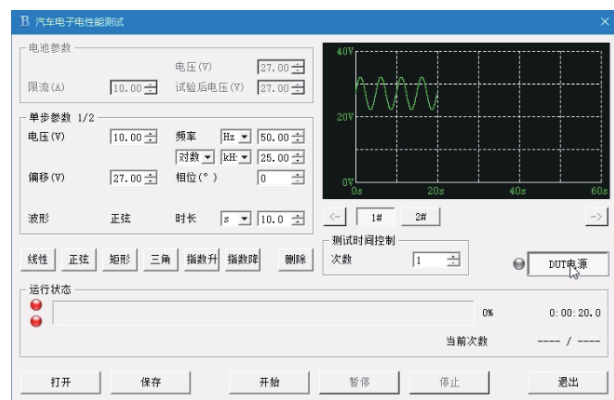


每个测试条目可根据需求调整测试内容

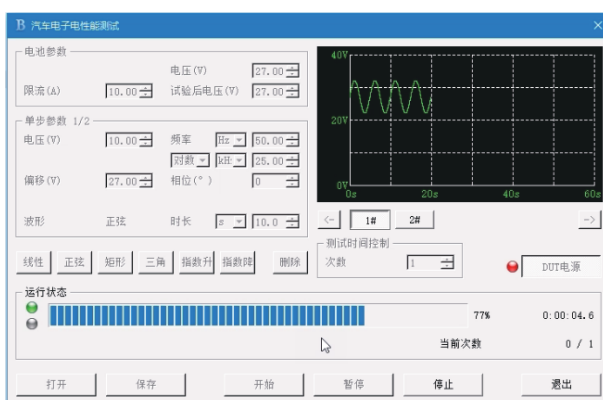


不联机时，可使用模拟模式

- 具有任意波编程功能，用户可根据自己的测试情况，任意编辑波形，存储，调用。



具体操作方法可以扫描二维码观看操作演示



开始运行后，可显示运行状态

# HY-BP 系列 上位机测试项目



BP

33

测试完成或者点击“停止”，弹出“测试报告”  
页面，完善报告后，“导出报告”到电脑上进行保存；

测试记录页面，可查看记录：点击进入测  
试记录页面，查看测试的当前记录和历史记录。

## 上位机软件中自配有多种国际测试标准、车企测试标准

### ISO16750-2 测试项目 (ISO为国际标准, 最高电压到36V, 扫频最高到200kHz)

序号	测试项目	备注
4.2	直流电源电压	验证12V和24V系统设备最低和最大电源电压下的设备功能
4.3	过电压	包括长时间过电压、室温下跳跃启动测试和瞬时过电压
4.4	叠加交流电压	模拟直流电电源上的剩余交流电
4.5	电源电压缓慢下降和上升	模拟电池的逐步放电和充电
4.6	电源电压中的不连续性	
4.6.1	电源电压下降或中断	模拟传统保险丝元件在另一个电路中熔化时效果
4.6.2	电压下降时的复位行为	验证在不同电压降下的复位行为 (一般适用于具有复位功能设备, 例如包含微控制器设备)
4.6.3	启动配置文件	就是冷启动
4.6.4	负载转储	需要选配HY-7637-5a,5b抛负载设备
4.7	反向电压	检查DUT在使用辅助启动装置的情况下承受反向电池连接的能力
4.8	接地参考和电源偏移	最高需要三台电源一起实现测试, 双极性源提供±1V或多种组合
4.9	开路测试	需要选配HY-PSI 001
4.9.1	单线中断	开路-单线中断 需要选配HY-PSI 001
4.9.2	多线中断	开路-多线中断 需要选配HY-PSI 001
4.10	过载/短路保护	

### GB/T21437.2/ISO7637.2 (电源线瞬态抗干扰类型试验---选配需加7600控制器)

序号	测试项目
Pulse1、Pulse2a	(需要选配设备HY-7610) 60V,50A/ 80V,100A
Pulse3a、Pulse3b	(需要选配设备HY-7630) 60V,30A
Pulse2b、Pulse4	无需选配
Pulse5a、Pulse5b	(需要选配抛负载设备HY-7637-5a,5b) 抛负载内阻可调

LV124电气测试 (最高电压到26V, 扫频最高到30kHz) LV:德系汽车厂家AUDI, BMW, Daimler, Porsche 和 Volkswagen主导了该系列标准。

序号	测试项目
E01	长时间过电压
E02	瞬态过电压
E03	瞬态欠电压
E04	启动脉冲
E05	负载跌落
E06	叠加交流电压
E07	供电电压的缓降缓升
E08	供电电压的缓降快升

序号	测试项目
E09	重置复位
E10	短时中断 需要选配HY-PSI 001
E11	启动脉冲
E12	具有电气系统控制的电压曲线
E13	中断引脚 需要选配HY-PSI 001
E14	中断插头 需要选配HY-PSI 001
E15	反极性
E16	地偏移 需要两台电源一起

LV148电气测试 (最高电压到70V, 扫频最高到200kHz) 是LV124标准的修订, 其中包含了针对48V电气系统的附加电性能试验。

序号	测试项目
E48-02	瞬态过电压, 负载转储
E48-03	具有功能限制的较低工作范围内的瞬态脉冲
E48-04	恢复
E48-05	叠加交流电压
E48-06	电源电压缓慢降低和缓慢增加
E48-08	重置行为
E48-09	短时间中断
E48-10	盘车脉冲

序号	测试项目
E48-11	失去接地BN48
E48-12	地面偏移量
E48-15	在无功能限制的范围内操作
E48-16	在功能受限的上限范围内操作
E48-17	在功能受限的较低范围内操作
E48-18	过电压范围
E48-19	欠电压范围

GMW3172 通用电气测试 (最高电压到26V, 扫频最高到25kHz)

序号	测试项目
9.2.1	寄生电流
9.2.2	电源中断
9.2.3	蓄电池电压跌落
9.2.4	叠加正弦交变电压
9.2.5	叠加脉冲电压
9.2.9	开路-单线中断 需要选配HY-PSI 001
9.2.10	开路-多线中断 需要选配HY-PSI 001

序号	测试项目
9.2.11	地面偏移 需要两个电源一起实现测试, 双极性源提供±1V
9.2.12	功率偏移 需要两(三)个电源一起实现测试, 双极性源提供±1V
9.2.13	分离数字式输入电压
9.2.16	绝缘电阻 安规测试
9.2.17	曲柄脉冲能力和耐久性
9.2.18	开关式蓄电池线 需要选配HY-PSI 001
9.2.19	电池线瞬态 需要选配HY-PSI 001

ISO/DIS21780-48V国际供电电压.电气要求试验 (最高电压到60V, 扫频最高到200kHz)

序号	测试项目
10.1 Test-01	标准电压范围
10.2 Test-02	上下瞬态电压范围
10.3 Test-03	短时过电压
10.4 Test-04	电源组件负载转储控制试验
10.5 Test-05	启动配置
10.6 Test-06	长期过电压
10.7 Test-07	可能提供电能的耗电元件的过电压
10.8 Test-08	电源电压降低和增加

序号	测试项目
10.9 Test-09	电压波动
10.10 Test-10	重新初始化
10.11 Test-11	电源电压间断
10.12 Test-12	接地损耗
10.13 Test-13	故障电流
10.14 Test-14	地面偏移 两台电源一起测试, 双极性源提供±1V
10.15 Test-15	信号线和负载电路短路
10.16 Test-16	静态电流

# HY-BP 系列 上位机测试项目

SMTC3800001上汽集团电气测试 (最高电压到26V, 扫频最高到30kHz)

序号	测试项目
5.1	长时间过电压
5.2	瞬时过电压
5.3	瞬时低电压
5.4	跳变电压启动
5.5	负载跌落
5.6	发电机叠加纹波电压
5.7	工作电压的缓慢下降/缓慢上升
5.8	电源缓慢下降/快速上升

序号	测试项目
5.9	复位测试
5.10	发动机启动时脉冲电压
5.11	引脚中断 需要选配HY-PSI 001
5.12	接插件中断 需要选配HY-PSI 001
5.13	反极性测试
5.14	地偏移 (两台电源一起实现测试, 双极性源提供±1V)
5.15	信号线与驱动电路的短路保护
5.16	绝缘阻抗测试 (安规测试)
5.18	静态电流测试

BP

35

VW80000大众电气测试 (最高电压到27V, 扫频最高到200kHz)

序号	测试项目
E-01	长时过电压
E-02	瞬态过电压
E-03	瞬时低电压3a/b
E-04	跳变启动
E-05	负载跌落 (模拟波形)
E-06	叠加纹波
E-07b	电源电压缓降、快速上升
E-08	电源电压缓降快升
E-09	电压复位
E-10	暂时中断 需要选配HY-PSI 001

序号	测试项目
E-11	启动脉冲
E-12	智能发动机电压曲线控制
E-13	PIN脚中断 需要选配HY-PSI 001
E-14	连接器中断 需要选配HY-PSI 001
E-15	反极性测试
E-16	地偏移 需要多台电源配合
E-17	信号线短路和负载线短路 需要选配HY-PSI 001
E-19	静态电流
E-22	过电流

Q&WMJ073013A威马电气测试 (最高电压到18V, 扫频最高到25kHz)

序号	测试项目
6.2.2	长时间过电压
6.2.3	瞬时过电压
6.2.4	瞬时低压
6.2.5	电源电压瞬降
6.2.6	跳变电压启动
6.2.7	叠加纹波电压
6.2.8	电源电压下降/上升
6.2.9	复位测试
6.2.10	开路 - 单线中断. 需要选配HY-PSI 001

序号	测试项目
6.2.11	开路 - 多线中断. 需要选配HY-PSI 001
6.2.12	地面偏移 两台电源一起测试, 双极性源提供±1V
6.2.13	电源偏移 两、三台电源一起测试, 双极性源提供±1V
6.2.14	反极性测试
6.2.17	静态电流
6.2.18	绝缘阻抗
6.2.19	接地路径电感灵敏度
6.2.21	离散数字输入阈值电压
6.2.24	电源线瞬变

VS-00.00-T-11019-A1 (最高电压到24V, 扫频最高到20kHz)

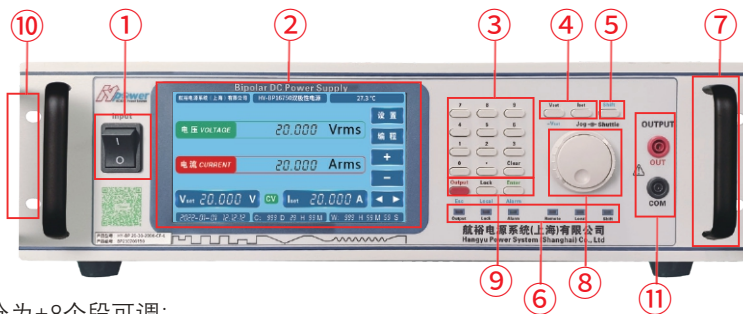
序号	测试项目
6.1	标准电压范围
6.2	上下瞬态电压范围
6.3	短时过电压
6.4	电源组件负载转储控制试验
6.5	启动配置

序号	测试项目
6.6	电压波动
6.7	重新初始化
6.8	电源电压间断
6.9	接地损耗
7.0	故障电流

## 7 英寸超大液晶显示屏

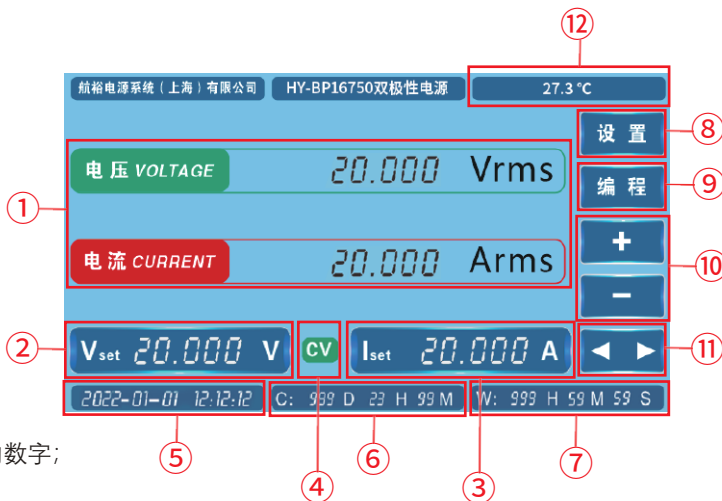
### 1、控制面板说明

- ①、电源输入断路器;
- ②、7英寸液晶显示窗口显示: 电压设定值、电压电流测量值、功能设置菜单;
- ③、功能按键: 用于需要的数值输入与参数设定;
- ④、电压设定键
- ⑤、Shift功能复用键
- ⑥、状态指示灯
- ⑦、机箱把手
- ⑧、多级飞梭调节旋钮, 内圈每次调节一个字, 外圈分为±8个段可调;
- ⑨、Lock锁定、Enter确认、Esc退出 Local本地、Reset重启/Alarm报警、Output ON/OFF开关
- ⑩、19英寸标准机架安装孔
- ⑪、红色为+输出端, 黑色为-输出端(部分机型含前输出接口)



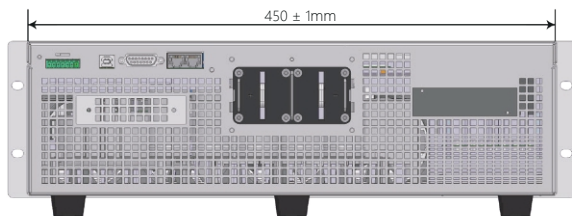
### 2、显示屏说明

- ①、电压/电流测量值显示;
- ②、电压设定值显示;
- ③、电流设定值显示;
- ④、CV/CC 显示;
- ⑤、当前时间显示;
- ⑥、累计工作时间显示;
- ⑦、当前工作时间;
- ⑧、设置菜单按钮, 用于设置系统参数;
- ⑨、编程按钮, 点击进入ISO16750-2测试项目界面;
- ⑩、电压电流数值编辑时快捷增大和减小;
- ⑪、修改设定值时, 可点击方向键, 选中需要修改的数字;
- ⑫、电源实时温度监测, 可控制风机给电源散热。



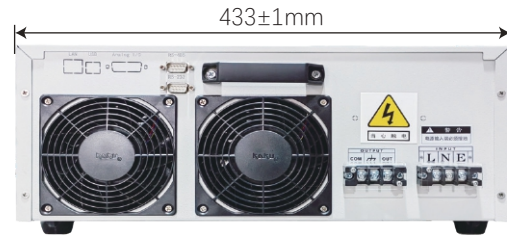
## 外观尺寸

3U 450(W) \* 660(D) \* 133(H) mm



# HY-BP 系列 机型尺寸

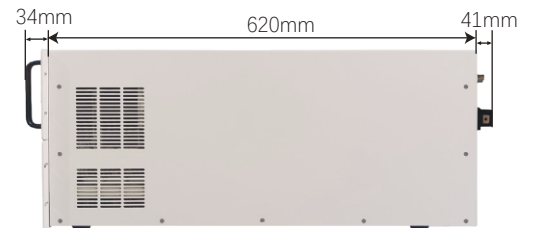
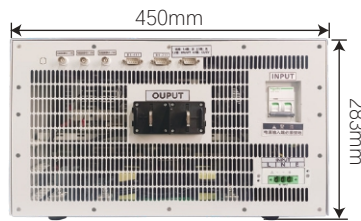
4U 433(W)\*560(D)\*177(H)mm



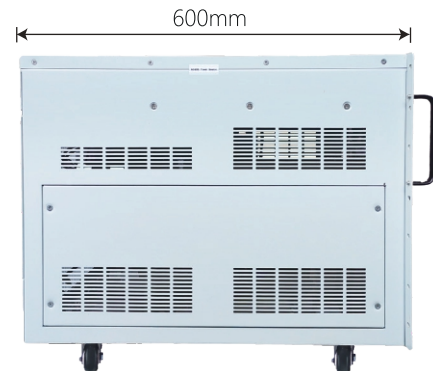
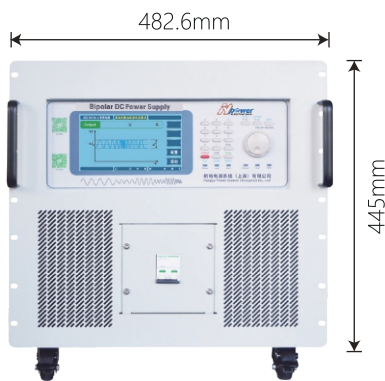
BP

37

6U 450(W)\*620(D)\*266(H)mm

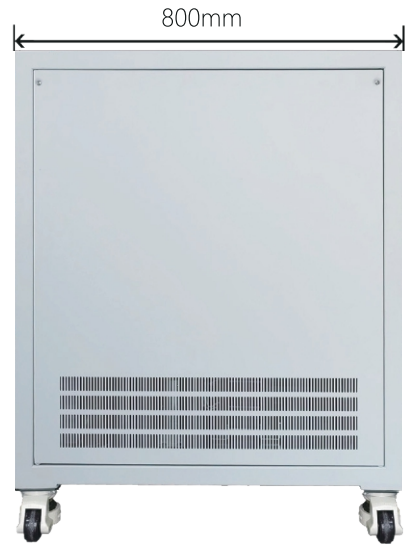


10U 440(W)\*600(D)\*445(H)mm



# HY-BP 系列 机型尺寸和部分客户案例

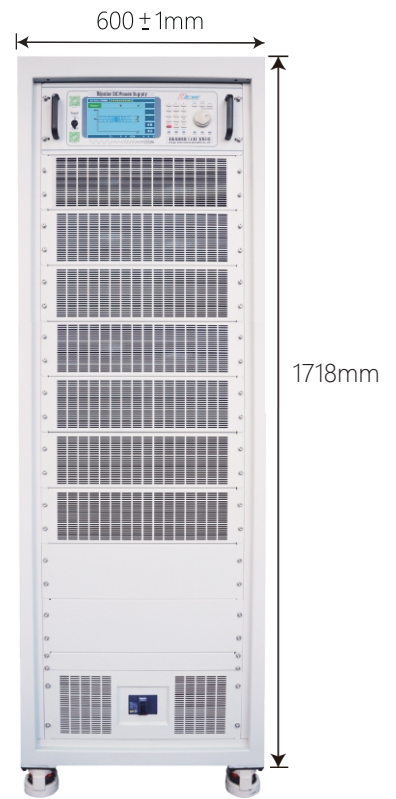
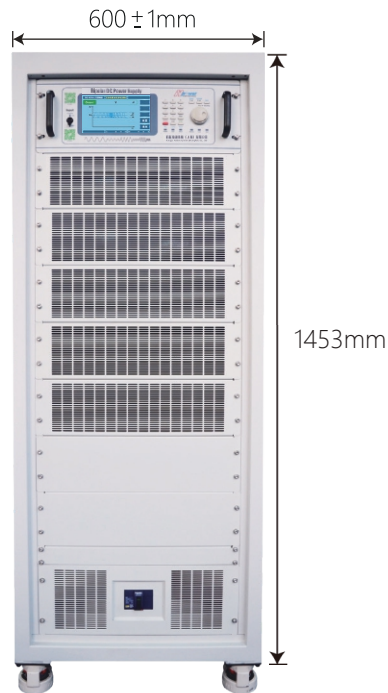
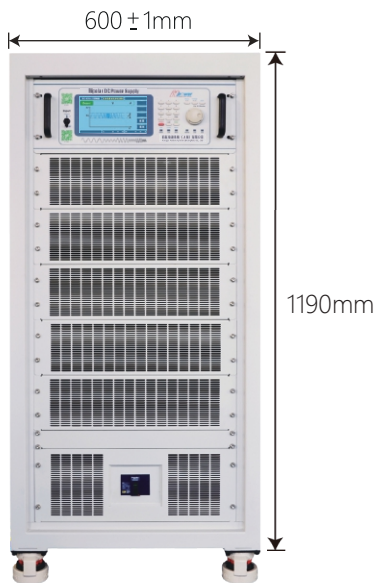
18U 600(W)\*800(D)\*920(H)mm



BP

38

24U 600(W)\*800(D)\*1190(H)mm  
30U 600(W)\*800(D)\*1453(H)mm  
36U 600(W)\*800(D)\*1718(H)mm



客户案例 (部分)

案例

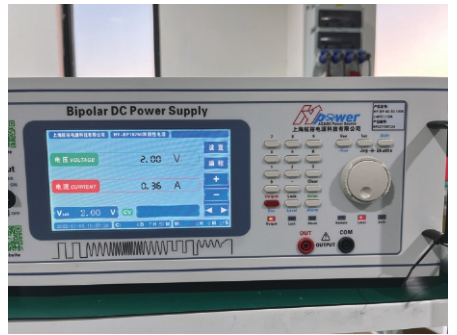
39



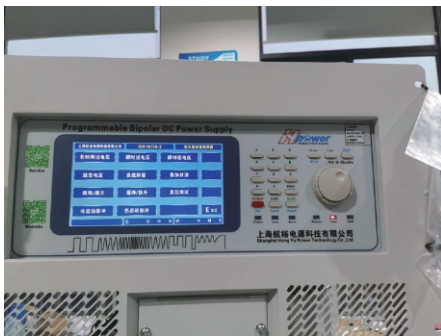
中国一汽



法雷奥



比亚迪



浙江天成



上海哲弗智能



北京毫末智行



宝马



蔚来



小米汽车



天华照明



罗思韦尔



汇川