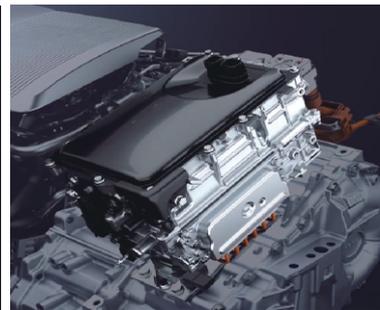


# HY-LV123系列 新能源汽车测试高压纹波电源

High Voltage Power Supply with Ripple for EV/PHEV Test

航裕电源系统(上海)有限公司



# HY-LV123 系列 新能源汽车测试高压纹波电源

High Voltage Power Supply with Ripple for EV/PHEV Test



LV123  
01



高压系统在新能源汽车应用中越见广泛,包括混动、插电式混动、纯电动等,高压零部件在高压系统上运作的安全性受到相当的关注和重视。因此,测试法规LV123就此诞生,定义了针对高压零部件的电性能特性和安全测试的标准要求和其测试方法。

HY-LV123系列新能源汽车测试高压纹波电源,适用于LV123、LVW80303、VW80300:2021、ISO21498-2等新能源汽车测试标准,便捷操作,高效助力高压部件纹波叠加测试,保障高压系统长时间稳定运行。

## 产品特点

- 适用标准: LV123、VW80303、VW80300:2021、ISO21498-2
- 输出电压0-1500V
- 输出电流0-1000A
- 直流输出功率单机最大500kW (可通过并机到更大的功率)
- 支持多台电源并机
- 纹波频率最大可达 10Hz~150kHz

## 应用领域

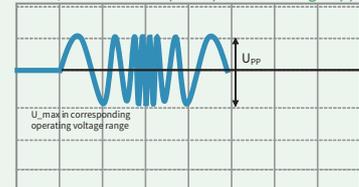
- 高压电池系统 HV battery system
- 逆变器 Inverter
- DC/DC 高低压转换器 DC/DC converter HV
- 车载充电器 On-board charger
- 电气空调压缩机 Electrical air conditioning compressor
- 电力传输油泵 Electrical transmission oil pump

## 电气特性测试项目

### 1、VW80300、VW80303、LV123测试内容

Electrical HV test	电气高压测试	测试类型	详情页
EHV-01 Performance test within the regular HV operating voltage range	EHV-01 常规高压工作电压范围内的性能测试	电压变化	P04
EHV-02 Operation within the HV overvoltage range	EHV-02 在高压过电压范围内运行	电压变化	P06
EHV-03 Operation within the HV undervoltage range	EHV-03 在高压欠压范围内运行	电压变化	P07
EHV-05 Generated HV voltage dynamics	EHV-05 产生的高压电压波动	发射测试	P08
EHV-06 System HV voltage dynamics	EHV-06 系统高压电压波动	电压变化	P09
EHV-08 Generated HV voltage ripple	EHV-08 产生的高压电压纹波	发射	P10
EHV-09 System HV voltage ripple	EHV-09 系统高压电压纹波	直流纹波	P12
EHV-10 System load dump	EHV-10 系统负载转储	电压变化	P14
EHV-11 HV voltage offset	EHV-11 高压电压偏移	电压变化	P15
EHV-12 HV overcurrent	EHV-12 高压过流	电流变化	P16
EHV-13 HV service life (addenda)	EHV-13 高压使用寿命(附录)	生命周期测试	P17
EHV-14 On/off durability testing for HV components	EHV-14 高压部件开关耐久性测试	周期测试	P20
EHV-15 Functionality of HV interlock, maintenance connector, and crash signaling	EHV-15 高压互锁服务断开和崩溃信号操作	功能测试	P21

LV123/VW80303 Test pulse present voltage ripple



VW 80300 Cycle description with frequency distribution



# HY-LV123 系列 产品选型和选购

## 产品选购须知

产品系列	输出电压	输出电流	输出宽带
HY-LV123	300	500	100k
选型示例： 产品型号：HY-LV123 300-500-100k 输出电压 0-300V，输出电流 0-500A，选购频率为100kHz			

标配通讯接口
- RS-485
- RS-232

选购通讯接口
- LAN 以太网通信接口
- CAN CAN 通信接口
- GPIB GPIB 通信接口
- IA 模拟量编程和监测接口(隔离型)

\*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-LV123系列 产品选型及参数

本系列产品可选电源输出宽频带：**10Hz-150kHz**

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。

### 输出功率2.5kW系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-LV123 300-8.4	300V	8.4A	2.5kW
HY-LV123 400-6.3	400V	6.3A	2.5kW
HY-LV123 500-5	500V	5A	2.5kW
HY-LV123 600-4.2	600V	4.2A	2.5kW

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-LV123 750-3.4	750V	3.4A	2.5kW
HY-LV123 800-3.2	800V	3.2A	2.5kW
HY-LV123 1000-2.5	1000V	2.5A	2.5kW
HY-LV123 1500-1.7	1500V	1.7A	2.5kW

### 输出功率5kW系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-LV123 300-16.7	300V	16.7A	5kW
HY-LV123 400-12.5	400V	12.5A	5kW
HY-LV123 500-10	500V	10A	5kW
HY-LV123 600-8.4	600V	8.4A	5kW
HY-LV123 750-6.7	750V	6.7A	5kW
HY-LV123 800-6.3	800V	6.3A	5kW
HY-LV123 1000-5	1000V	5A	5kW
HY-LV123 1500-3.4	1500V	3.4A	5kW

### 输出功率10kW系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-LV123 300-33.4	300V	33.4A	10kW
HY-LV123 400-25	400V	25A	10kW
HY-LV123 500-20	500V	20A	10kW
HY-LV123 600-16.7	600V	16.7A	10kW
HY-LV123 750-13.4	750V	13.4A	10kW
HY-LV123 800-12.5	800V	12.5A	10kW
HY-LV123 1000-10	1000V	10A	10kW
HY-LV123 1500-6.7	1500V	6.7A	10kW

# HY-LV123 系列 产品选型和选购

## 输出功率20kW系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-LV123 300-67	300V	67A	20kW
HY-LV123 400-50	400V	50A	20kW
HY-LV123 500-40	500V	40A	20kW
HY-LV123 600-34	600V	34A	20kW
HY-LV123 750-27	750V	27A	20kW
HY-LV123 800-25	800V	25A	20kW
HY-LV123 1000-20	1000V	20A	20kW
HY-LV123 1500-14	1500V	14A	20kW

## 输出功率30kW系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-LV123 300-100	300V	100A	30kW
HY-LV123 400-75	400V	75A	30kW
HY-LV123 500-60	500V	60A	30kW
HY-LV123 600-50	600V	50A	30kW
HY-LV123 750-40	750V	40A	30kW
HY-LV123 800-38	800V	38A	30kW
HY-LV123 1000-30	1000V	30A	30kW
HY-LV123 1500-20	1500V	20A	30kW

## 输出功率40kW系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-LV123 300-134	300V	134A	40kW
HY-LV123 400-100	400V	100A	40kW
HY-LV123 500-80	500V	80A	40kW
HY-LV123 600-67	600V	67A	40kW
HY-LV123 750-54	750V	54A	40kW
HY-LV123 800-50	800V	50A	40kW
HY-LV123 1000-40	1000V	40A	40kW
HY-LV123 1500-27	1500V	27A	40kW

## 输出功率50kW系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-LV123 300-167	300V	167A	50kW
HY-LV123 400-125	400V	125A	50kW
HY-LV123 500-100	500V	100A	50kW
HY-LV123 600-84	600V	84A	50kW
HY-LV123 750-67	750V	67A	50kW
HY-LV123 800-63	800V	63A	50kW
HY-LV123 1000-50	1000V	50A	50kW
HY-LV123 1500-34	1500V	34A	50kW

## 输出功率60kW系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-LV123 300-200	300V	200A	60kW
HY-LV123 400-150	400V	150A	60kW
HY-LV123 500-120	500V	120A	60kW
HY-LV123 600-100	600V	100A	60kW
HY-LV123 750-80	750V	80A	60kW
HY-LV123 800-75	800V	75A	60kW
HY-LV123 1000-60	1000V	60A	60kW
HY-LV123 1500-40	1500V	40A	60kW

## 输出功率75kW系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-LV123 300-250	300V	250A	75kW
HY-LV123 400-188	400V	188A	75kW
HY-LV123 500-150	500V	150A	75kW
HY-LV123 600-125	600V	125A	75kW
HY-LV123 750-100	750V	100A	75kW
HY-LV123 800-94	800V	94A	75kW
HY-LV123 1000-75	1000V	75A	75kW
HY-LV123 1500-50	1500V	50A	75kW

## 输出功率100kW系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-LV123 300-334	300V	334A	100kW
HY-LV123 400-250	400V	250A	100kW
HY-LV123 500-200	500V	200A	100kW
HY-LV123 600-167	600V	167A	100kW
HY-LV123 750-134	750V	134A	100kW
HY-LV123 800-125	800V	125A	100kW
HY-LV123 1000-100	1000V	100A	100kW
HY-LV123 1500-67	1500V	67A	100kW

## 输出功率150kW系列电源选型

型号 (Models)	输出电压	输出电流	输出功率
HY-LV123 300-500	300V	500A	150kW
HY-LV123 400-375	400V	375A	150kW
HY-LV123 500-300	500V	300A	150kW
HY-LV123 600-250	600V	250A	150kW
HY-LV123 750-200	750V	200A	150kW
HY-LV123 800-188	800V	188A	150kW
HY-LV123 1000-150	1000V	150A	150kW
HY-LV123 1500-100	1500V	100A	150kW

LV123

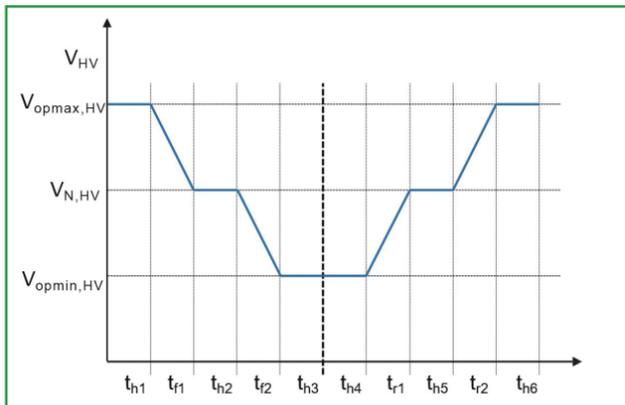
03

## 1.1、EHV-01 常规高压工作电压范围内的性能测试

测试目的:在常规高压操作电压范围内,必须在各种操作参数下验证功能状态A和最大规定功率。该测试验证了部件在从 $V_{opmin,HV}$ 到 $V_{opmax,HV}$ 的常规工作电压范围内的性能。

测试内容:它包括两个子测试:

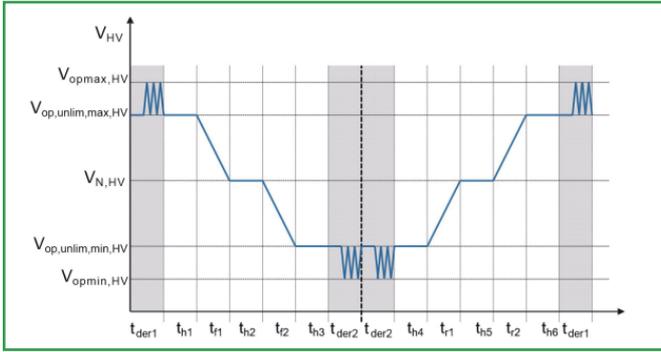
- EHV-01a适用于根据部件性能规范在正常工作电压范围内不需要任何电压相关降额的部件;
- EHV-01b适用于根据部件性能规范在正常工作电压范围内进行电压相关降额的部件。



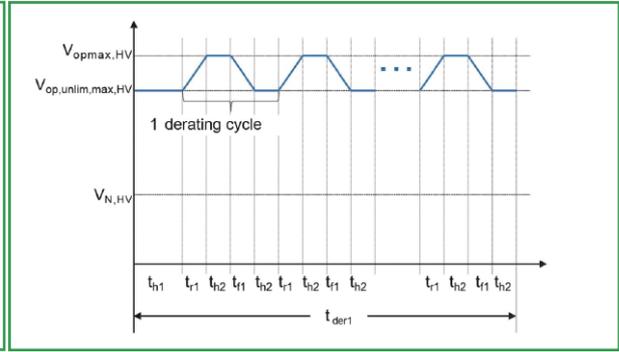
EHV-01a 常规高压工作电压范围内的高压电压曲线

EHV-01a在常规高压工作电压范围内运行的测试参数

DUT 操作模式	操作最大值
低压电压	$V_{op}$
高压电源内阻	$R_{i,HV} = 0m\Omega$
$t_{h1}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{r1}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{h2}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{r2}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{h3}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{h4}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{r1}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{h5}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{r2}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{h6}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
温度	$T_{max}$ 与 $T_{cool,max}$ , $T_{RT}$ 与 $T_{cool}$ , $T_{mix}$ 与 $T_{cool,mix}$
循环次数	每个温度1个
被测件数目	6
测试用例1	
高压部件	电压曲线如图EHV-01a所示
测试用例2	
高压储能装置 (闭合接触器)	部件性能规范中规定的功率必须由相应的充电和放电电流产生。根据部件性能规范的次数



EHV-01b 常规高压工作电压范围内的高压电压曲线，电压依赖于降额



EHV-01b 降额上限范围内的高压电压曲线

### EHV-01b在常规高压工作电压范围内运行的测试参数

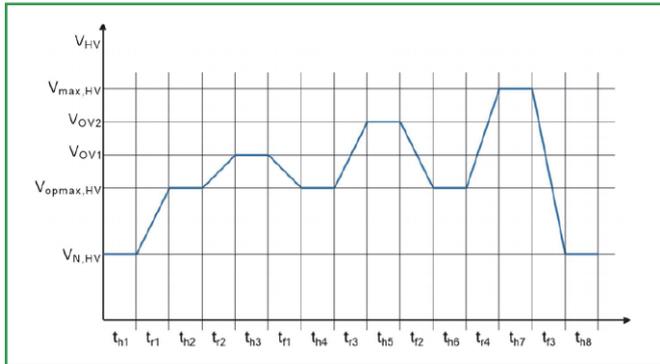
DUT 操作模式	操作最大值
低压电压	$V_{op}$
高压电源内阻	$R_{i,HV} = 0m\Omega$
$t_{edr1}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{h1}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{f1}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{h2}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{f2}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{h3}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{der2}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{h4}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{r1}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{h5}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{r2}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{h6}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
温度	$T_{max}$ 与 $T_{cool,max}$ , $T_{RT}$ 与 $T_{cool}$ , $T_{mix}$ 与 $T_{cool,mix}$
循环次数	每个温度1个
被测件数目	6

### EHV-01b在降额下限和上限范围内的测试参数

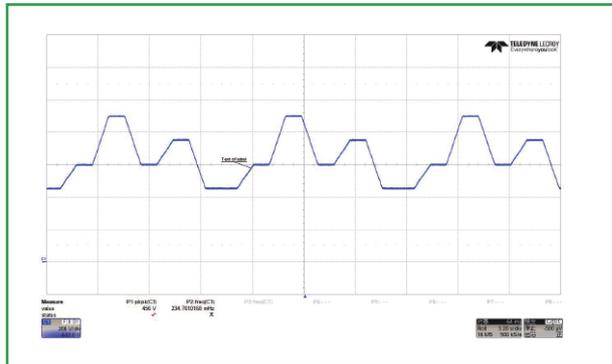
DUT 操作模式	操作最大值
$V_{op,unlim,max,HV}$	部件在没有电压独立降额的情况下运行的电压上限阈值
$V_{op,unlim,min,HV}$	部件在没有电压独立降额的情况下运行的较低电压阈值
$t_{edr1}, t_{edr2}$	根据部件性能规范,但至少5分钟
$t_{h1}$	60秒,如有必要,可变时间可达80秒(取决于 $t_{der1}$ 或 $t_{der2}$ )
$t_{r1}$	5s
$t_{h2}$	5s
$t_{f1}$	5s
上减额范围的减额周期	$t_{r1} + t_{h2} + t_{f1} + t_{h2} = 20\text{ s}$
较低减额范围的减额周期	$t_{f1} + t_{h2} + t_{r1} + t_{h2} = 20\text{ s}$

## 1.2、EHV-02 在高压过压范围内运行

在高压过压范围内，规定的功能状态和规定的功率必须在各种操作参数下验证。  
电压恢复到正常高压工作电压范围后，功能状态 A 和必须再次满足最大指定功率。



EHV-02 在 HV 过压范围内运行的测试参数



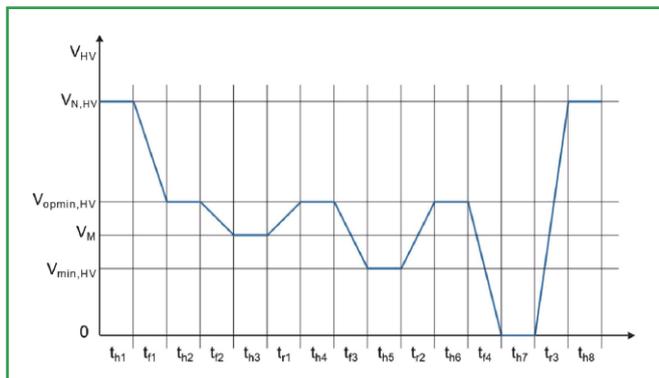
实测图

EHV-02 在 HV 过压范围内运行的测试参数

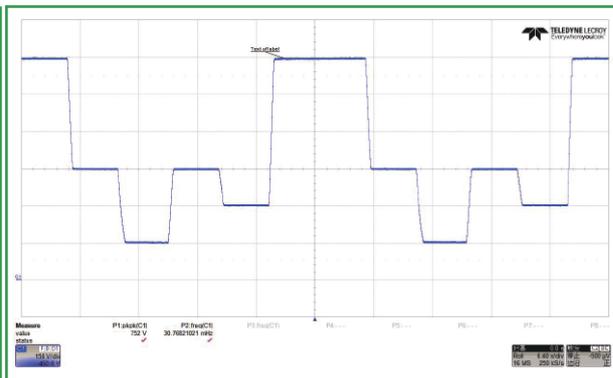
DUT 操作模式	操作最小值到最大值
低压电压	$V_{op}$
高压电源内阻	$R_{i,HV} = 0m\Omega$
$V_{ov1}$	低于过电压检测阈值
$V_{ov2}$	高于过电压检测阈值且低于关断阈值
$t_{h1}$	保持时间, 直到达到恒定温度, 但至少5分钟
$t_{r1}$	1min
$t_{h2}$	1min
$t_{r2}$	1min
$t_{h3}$	1min
$t_{f1}$	1min
$t_{h4}$	1min
$t_{r3}$	1min
$t_{h5}$	1min
$t_{f2}$	1min
$t_{h6}$	1min
$t_{r4}$	1min
$t_{h7}$	1min
$t_{f3}$	1min
$t_{h8}$	1min
温度	$T_{max}$ 与 $T_{cool,max}$ , $T_{RT}$ 与 $T_{cool}$ , $T_{mix}$ 与 $T_{cool,mix}$
循环次数	3
被测件数目	6

### 1.3、EHV-03 在高压欠压范围内运行

在高压欠压范围内，规定的功能状态和规定的功率必须在各种操作参数下验证。电压恢复到正常高压工作电压范围后，功能状态 A 和必须再次满足最大指定功率。



EHV-03 高压欠压范围内的高压电压曲线



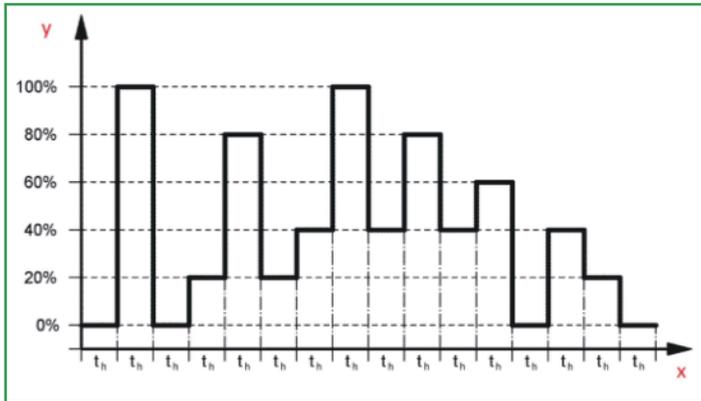
实测图

EHV-03 在 HV 过压范围内运行的测试参数

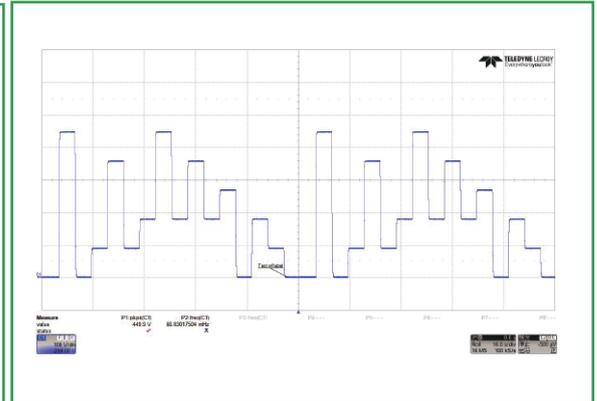
DUT 操作模式	操作最小值到最大值
低压电压	$V_{op}$
高压电源内阻	$R_{i,HV} = 0m\Omega$
$V_m$	$V_m = V_{opmin,HV} - (V_{opmin,HV} - V_{min,HV}) / 2$
$t_{h1}$	保持时间, 直到达到恒定温度, 但至少5分钟
$t_{f1}$	1min
$t_{h2}$	1min
$t_{f2}$	1min
$t_{h3}$	1min
$t_{r1}$	1min
$t_{h4}$	1min
$t_{f3}$	1min
$t_{h5}$	1min
$t_{r2}$	1min
$t_{h6}$	1min
$t_{f4}$	1min
$t_{h7}$	1min
$t_{r3}$	1min
$t_{h8}$	1min
温度	$T_{max}$ 与 $T_{cool,max}$ , $T_{RT}$ 与 $T_{cool}$ , $T_{mix}$ 与 $T_{cool,mix}$
循环次数	3
被测件数目	6

## 1.4、EHV-05 产生的高压电压波动

测试的目的是验证组件产生的 HV 电压动态（变化率）是否在规定的范围内，并且在作为测试一部分的功率跳跃期间，HV 功能状态不会改变。



EHV-05 产生的高压电压动态曲线



实测图

### EHV-05 产生的高压电压动态测试参数

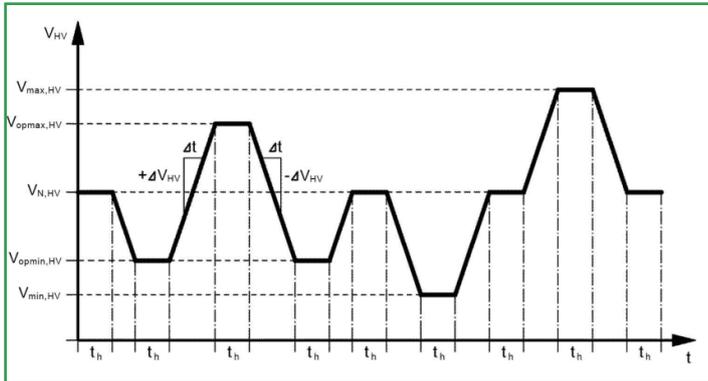
DUT 操作模式	操作最小值到最大值
高压电压	$V_{opmin}$ 、 $V_{N.HV}$ 、 $V_{opmax.HV}$
低压电压	$V_{op}$
高压电源内阻	$R_{i.HV}$ 按照下表
控制信号	SP.HV=0% - 操作最小值模式 SP.HV=100% - 操作最大值模式
保持时间	$t_h \geq 5s$ 至少与被测件的功率和运行达到稳定状态以及记录所有测量值所需的时间相同
高压电压变化率限值	450-VDC 电力系统: $(\Delta V_{HV}/\Delta t) \geq 15 V/ms$ 900-VDC 电力系统: $(\Delta V_{HV}/\Delta t) \geq 30 V/ms$ 或根据部件性能规范
温度	$T_{max}$ 与 $T_{cool,max}$ ， $T_{RT}$ 与 $T_{cool}$ ， $T_{mix}$ 与 $T_{cool,mix}$
循环次数	3
被测件数目	6

### 内阻作为温度的函数

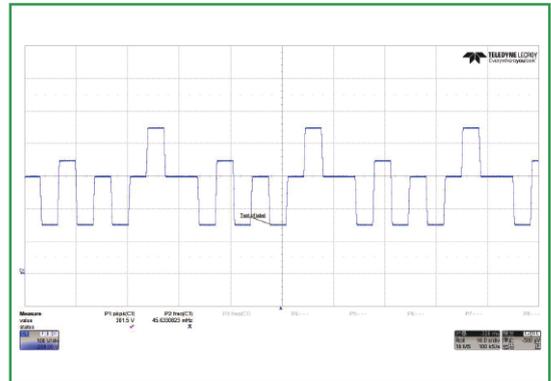
$T_{min}$	$R_{i,HV} = 200 m\Omega$
$T_{RT}$	$R_{i,HV} = 100 m\Omega$
$T_{max}$	$R_{i,HV} = 50 m\Omega$

## 1.5、EHV-06 系统高压电压波动

新能源汽车高压系统必须验证高压部件在高压系统中承受最大高压电压动态(高压电压变化率)时的稳健性。



EHV-06 系统高压电压动态

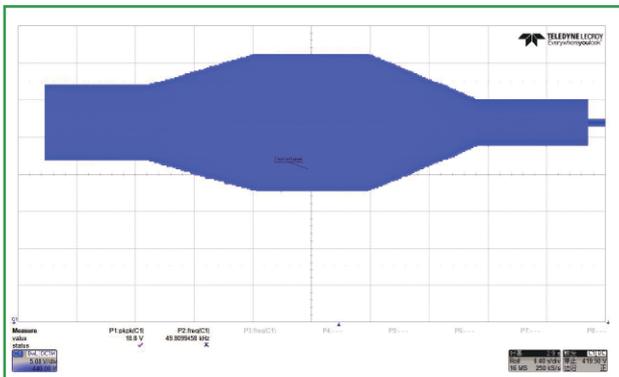


实测图

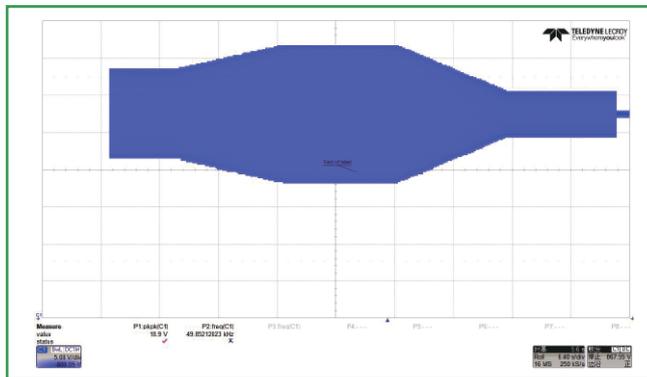
EHV-06 系统高压电压动态测试参数

DUT 操作模式	操作最大值
高压电压	如上图
低压电压	$V_{op}$
高压电源内阻	$R_{i,HV} = 0m\Omega$
保持时间	$t_h \geq 5s$ 至少与被测件的功率和运行达到稳定状态以及记录所有测量值所需的时间相同
高压电压变化率限值	450-VDC 电力系统: $(\Delta V_{HV}/\Delta t) \geq 20 V/ms$ 900-VDC 电力系统: $(\Delta V_{HV}/\Delta t) \geq 40 V/ms$ 或根据部件性能规范
温度	$T_{max}$ 与 $T_{cool,max}$ , $T_{RT}$ 与 $T_{cool}$ , $T_{mix}$ 与 $T_{cool,mix}$
循环次数	3
被测件数目	6

## 1.6 EHV-08 产生的高压电压纹波



450-VDC电力系统



900-VDC电力系统

目的

■ 本试验的目的是验证高压部件产生的高压电压纹波是否在规定的范围内，以及其高压功能状态是否不会因该自产生的高压纹波而改变。

测试

■ 必须测试叠加在直流高压电源电压和直流高压电源电流上的纹波含量。

■ 必须使用第4.9.2节中的测试设置类型2。

■ 所有测量信号必须输入到具有快速变换（FFT）功能的频谱分析仪、数据记录器或示波器，并且必须进行评估。

■ 为了考虑不同的电路拓扑结构和功率类别，必须在时域和频域中对该测试进行评估。组件必须单独满足所有要求。

■ 在测试之前，必须为每个高压操作电压确定可能的操作和负载情况中的最坏情况。然后必须使用此场景进行测试。

■ 最坏的情况包括，例如：

-低负载下振荡引起的电压纹波，例如额定负载的5%至10%

-激活快速控制算法时的电压纹波，例如，为了抑制动力系统中机械振动引起的振荡

-停止或低速时最大加速度下的电压纹波

-占空比/PWM控制加热器的低温操作

■ 试验必须在以下高压部件功率水平下进行：

-之前确定的最坏情况

-动力传动系以额定速度的5%至10%空转

- 25%

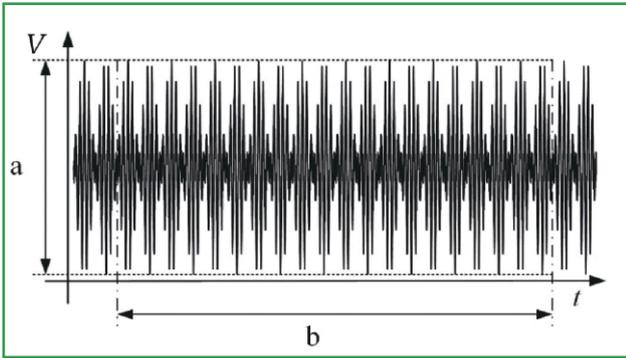
- 50%

- 75%

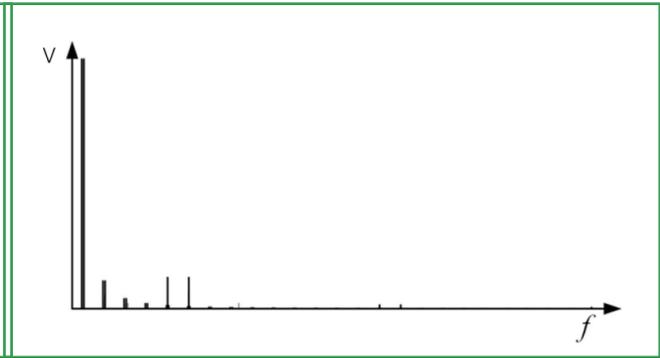
- 100%

■ 对于每次测量运行，必须以图表的形式生成高压电压和电流波纹的频谱振幅分布。在该图中，最大振幅和至少以下10个最大值以及相应的频率和振幅必须标记为特征频率。这些特征频率必须列在一个表中，该表还规定了所有相关参数。

■ 如果DUT打算在没有高压储能装置的情况下运行，则必须在这种运行情况下额外运行整个测试，并相应调整参数。



时域中的测量电压 ( $V_{HV}$ ) 示例



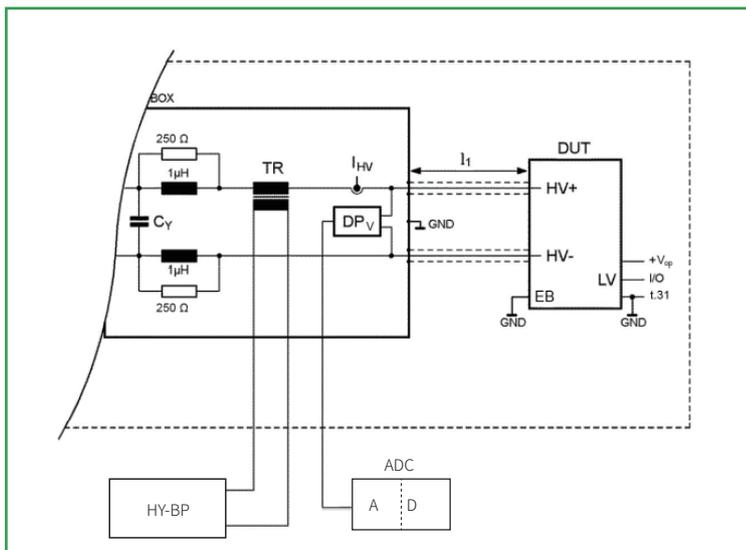
频域中的测量电压 ( $V_{HV}$ ) 示例

### EHV-08 生成的高压电压纹波的测试参数

DUT 操作模式	操作最小值到最大值	
高压电压	$V_{opmin,HV}, V_{N,HV}, V_{opmax,HV}$	
低压电压	$V_{op}$	
高压电源内阻	$R_{i,HV} = 100m\Omega$	
测量频率范围	10Hz~150kHz	
除非《部件性能规范》中另有规定, 否则在时域内达到并包括《部件性能说明书》中规定的恒定功率输出的最大电压纹波。	450-VDC 车辆电力系统: 16V <sub>pp</sub> 900-VDC 车辆电力系统: 16V <sub>pp</sub>	
在恒定功率输出 (静态和动态) 以上的时域中的短期最大电压纹波, 除非部件性能规范中另有规定。允许的持续时间必须从峰值负载场景中得出。	450-VDC 车辆电力系统: 32V <sub>pp</sub> 900-VDC 车辆电力系统: 32V <sub>pp</sub>	
在频域中, 除非在元器件性能规范中另有规定。	450-VDC 车辆电力系统	10Hz~2kHz 10V <sub>pp</sub> 2kHz~5kHz 10V <sub>pp</sub> ~19V <sub>pp</sub> (频率对数标度) 5kHz~40kHz 19V <sub>pp</sub> 40kHz~50kHz 19V <sub>pp</sub> ~6V <sub>pp</sub> (频率对数标度) >50kHz 6V <sub>pp</sub>
	900-VDC 车辆电力系统	10Hz~2kHz 12V <sub>pp</sub> 2kHz~5kHz 12V <sub>pp</sub> ~19V <sub>pp</sub> (频率对数标度) 5kHz~40kHz 19V <sub>pp</sub> 40kHz~50kHz 19V <sub>pp</sub> ~6V <sub>pp</sub> (频率对数标度) >50kHz 6V <sub>pp</sub>
无高压储能装置的最大电压纹波	测试必须在发电机模式下进行, CS = 700μF, 最大电压纹波值相同	
温度	$T_{max}$ 与 $T_{cool,max}$ , $T_{RT}$ 与 $T_{cool}$ , $T_{mix}$ 与 $T_{cool,mix}$	
循环次数	3	
被测件数目	3	

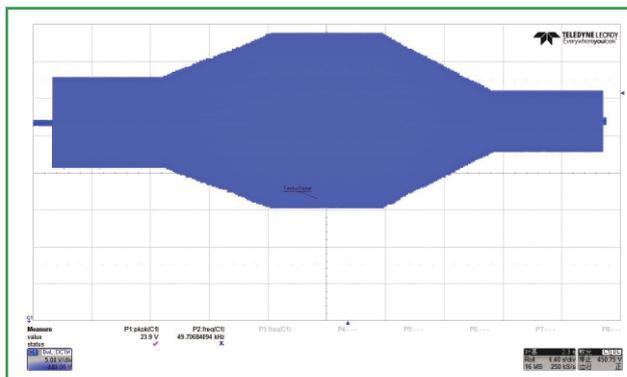
## 1.7、EHV-09 系统高压电压纹波

- 目的**
- 必须验证高压部件在承受高压系统中产生的高压电压纹波时的稳健性。
  - 注4:测试结果作为反馈流入系统性能规范。
- 测试**
- 可变振幅和频率的交流电压叠加在被测设备的直流高压电源电压上。
  - 必须按照图29中的图表使用和扩展第4.9.2节中类型2的测试设置。
  - 必须使用示波器来监测注入的交流电压。测试参数如表32所示。
  - 如果DUT由高压车辆电气系统通过DC-DC转换器供电，则系统纹波曲线必须由买方和承包商根据具体项目达成一致。
- 用例1**
- 在测试用例1中，被测件上纹波电压的幅值必须设置为表32中规定的值，并在必要时重新调整。
  - 在测试过程中，有必需要注意测试装置与被测件之间的共振现象。被测件中高压电压和高压电流纹波含量的所有峰值和低谷都必须连同相应的频率一起记录下来。
- 用例2**
- 在测试用例2中，被测件上纹波电压的幅值必须设置为表32中规定的1kHz值。在此之后，必须在不改变注入幅度的情况下通过所需的频率范围。在此过程中，放大器仅用于校正用于耦合目的的变压器的幅度频率响应。
  - 在测试过程中，有必需要注意测试装置与被测件之间的共振现象。被测件中高压电压纹波内容的所有峰值和低谷都必须连同相应的频率一起记录下来。
  - 注5:如果测试用例1显示在1kHz处有一个谐振点，则振幅必须设置在500Hz至1kHz之间的频率上，该频率上没有谐振点。

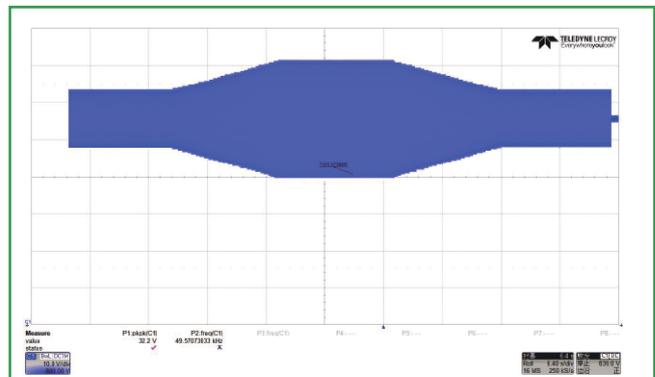


DP<sub>V</sub> : 用于高压电压测量的差分探头  
 ADC : 数据采集卡  
 TR : 耦合器  
 HY-BP : 汽车电子测试高速电源

EHV-09 系统高压电压纹波的扩展类型 2 测试设置		
DUT 操作模式		操作最小值到最大值
高压电压	测试项目1	$V_{opmin}, V_{N.HV}, V_{opmax.HV}$
	测试项目2	$V_{N.HV}$
低压电压		$V_{op}$
高压源内阻		$R_{i.HV}=100m\Omega$
功率限制		交流限流 除非元器件性能规范中另有规定, 否则施加的电流必须限制在100a以内。
电压波形		正弦波
增量		10Hz (80Hz~1kHz) 100Hz (1kHz~10kHz) 1kHz (10kHz~150kHz)
每个频率增量的测试持续时间		> 2秒-但至少与记录所有测量值所需的时间一样长
测试项目1 电压纹波	450-VDC 电力系统	80Hz~1kHz 12V <sub>pp</sub> 1kHz~5kHz 12V <sub>pp</sub> ~24V <sub>pp</sub> (频率对数标度) 5kHz~40kHz 24V <sub>pp</sub> 40kHz~50kHz 24V <sub>pp</sub> ~8V <sub>pp</sub> (频率对数标度) >50kHz 8V <sub>pp</sub>
	900-VDC 电力系统	80Hz~1kHz 15V <sub>pp</sub> 1kHz~5kHz 15V <sub>pp</sub> ~32V <sub>pp</sub> (频率对数标度) 5kHz~40kHz 32V <sub>pp</sub> 40kHz~50kHz 32V <sub>pp</sub> ~15V <sub>pp</sub> (频率对数标度) >50kHz 15V <sub>pp</sub>
测试项目1 共振试验		电压纹波幅度 4V <sub>pp</sub> 和 1kHz 频率范围 80Hz~150kHz
温度	测试项目1	$T_{max}$ 与 $T_{cool,max}$ , $T_{RT}$ 与 $T_{cool}$ , $T_{mix}$ 与 $T_{cool,mix}$
	测试项目2	$T_{RT}$ 与 $T_{cool}$
循环次数		3
DUTs数量	测试项目1	3
	测试项目2	1



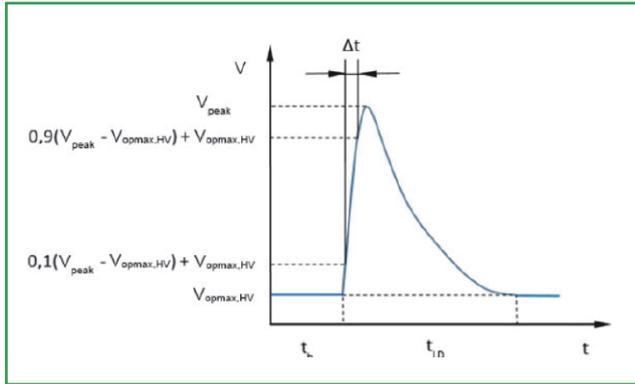
450-VDC电力系统



900-VDC电力系统

## 1.8、EHV-10 系统负载存储

测试目的：验证高压部件和高压储能装置中电子设备的稳健性，在负载转储的情况下，高压存储设备受到高压系统中产生的高压电压动态的影响时，是否能够保持正常工作。



故障前负载转储至高压电压

测试方法：

必须使用第4.9.1节中的测试设置类型1。

DUT必须承受左图中的负载转储脉冲。

在负载转储脉冲持续时间 $t_{LD}$ 期间，必须至少达到电压 $V_{peak}$ 。

允许脉冲最早在 $t_{LD}$ 之后达到初始值。

在测试开始之前，必须执行测试设置的参考测量并记录。

为此，必须使用 $R_{load}=2\Omega$ 的假负载。

测试参数如下表所示。

EHV-10负载转储至故障前高压电压的高压电压曲线

故障前EHV-10负载转储至高压电压的测试参数

DUT 操作模式	操作最大值
高压电压	如上图所示
低压电压	$V_{op}$
负载转储脉冲前的保持时间	$t_h > 10s$ , 但至少与DUT稳定运行并达到恒定温度所需的时间一样长
负载转储脉冲持续时间	$t_{LD} = 10\text{ ms}$
$\Delta V_{HV}$	$0,8 (V_{peak} - V_{opmax,HV}) + V_{opmax,HV}$ , 如上图所示
高压变化率 $\Delta V_{HV} / \Delta t$	$250\text{ V/ms}$
负载卸载峰值电压	$V_{peak} = V_{DUT,BF}$
温度	$T_{max}$ 与 $T_{cool,max}$ , $T_{RT}$ 与 $T_{cool}$ , $T_{mix}$ 与 $T_{cool,mix}$
循环次数	3
被测件数目	3

具有高变化率的系统负载转储

测试方法：

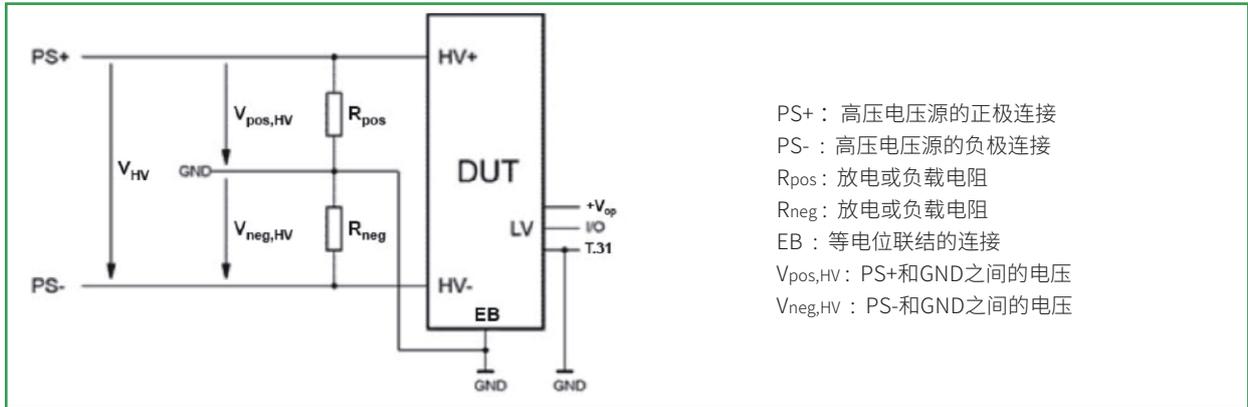
必须使用第4.9.1节中的测试设置类型1。DUT必须承受上图中的负载转储脉冲。在负载转储脉冲持续时间期间，必须至少达到电压 $V_{peak}$ 。

测试参数如下表所示。

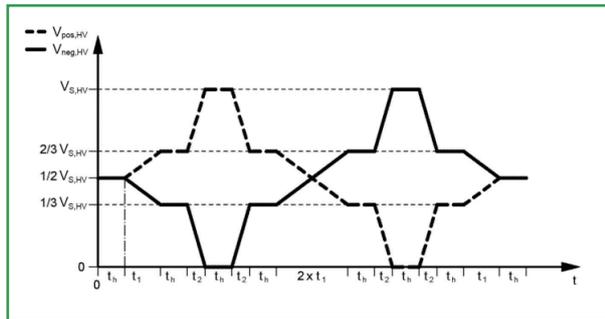
EHV-10快速变化负载卸载的试验参数

DUT 操作模式	操作最大值
高压电压	如上图所示
低压电压	$V_{op}$
负载转储脉冲前的保持时间	$t_h > 10s$ , 但至少与DUT稳定运行并达到恒定温度所需的时间一样长
高压变化率 $\Delta V_{HV} / \Delta t$	$3000\text{ V/ms}$
负载卸载峰值电压	$V_{peak} = V_{N,HV} + 20\text{ V}$ , but $\leq V_{DUT,BF}$
温度	$T_{RT}$ 与 $T_{cool}$
循环次数	3
被测件数目	3

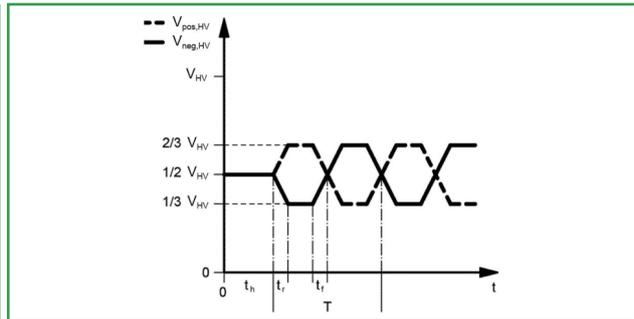
### 1.9、EHV-11 高压电压偏移



EHV-11高压电压偏移的基本测试设置



高压电压偏移测试的测试步骤1的高压电压曲线

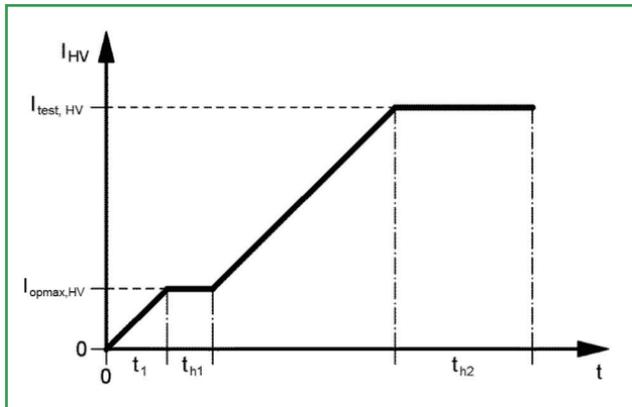


在第二个测试步骤中，电压偏移必须按照上图所示的梯形波形以不同的频率进行。

#### EHV-11 系统高压电压偏移测试参数

DUT 操作模式	操作最大值
高压电压	V <sub>opmin,HV</sub> , V <sub>N,HV</sub> , 和 V <sub>opmax,HV</sub>
低压电压	V <sub>op</sub>
温度	T <sub>max</sub> 与 T <sub>cool,max'</sub> , T <sub>RT</sub> 与 T <sub>cool</sub> , T <sub>mix</sub> 与 T <sub>cool,mix'</sub>
电阻器	除非部件性能规范中另有规定, 否则以下内容适用: 总电阻 (R <sub>pos</sub> +R <sub>neg</sub> ) ≤ 100 kΩ
循环次数	3
被测件数目	3
<b>测试步骤1</b>	
保持时间	T <sub>h</sub> = 120 s
过渡期	T <sub>1</sub> = 60 s, T <sub>2</sub> ≤ 20 s
<b>测试步骤2</b>	
保持时间	T <sub>h</sub> = 120 s
周期持续时间	T = 100 ms, 20 ms, 10 ms
上升时间	T <sub>r</sub> = 1 ms ... 1/4 T
下降时间	T <sub>f</sub> = 1 ms ... 1/4 T
循环持续时间	每个周期5分钟

## 1.10、EHV-12 高压过流



EHV-12 高压储能装置过电流试验的高压电流曲线

测试目的: 高压系统必须验证高压过电流保护的稳健行为。测试电磁开关、触点、电子输出和具有反向馈电功能的高压部件中的电源连接的过电流强度。还必须考虑比正常负载情况下更高的电流。(例如, 电机的最大失速电流)。

EHV-12 高压过电流的测试参数

DUT 操作模式	操作最大值
高压电压	$V_{opmax,HV}$
低压电压	$V_{op}$
最大负载电流	$I_{test,HV} = 3 \times I_{opmax,HV}$
$T_1$	20 s
$T_{h1}$	10 s
$T_{h2}$	15 min
温度	$T_{max}$ 与 $T_{cool,max}$
循环次数	2
被测件数目	3

在第二个测试步骤中, DUT必须先“打开”、“关闭”, 然后在负载下的 $I_{test,HV}$ 处重新“打开”一次。

## 1.11 EHV-13 高压使用寿命 (附录)

- 目的**
- 由于现有 HV 电压纹波和 HV 电压动态特性，HV 组件会受到影响所需使用寿命的负载。
  - 此测试在代表整个车辆使用寿命期间的负载的组件上使用加速负载
- 测试**
- 除了测试 L-02，“高温耐久性使用寿命测试”，在 VW 80000 中，以下适用：必须使用第 4.7.2 节中的测试设置类型 2，并按照图表 24 进行扩展。
  - 1 个周期 = 计算的总数 测试时间/50
  - 必须按照表 37 中的参数进行测试。
  - 在每个周期中，DUT 必须经受的 HV 电压纹波必须设置为表 38。
  - 对于每个 HV 电压纹波，频率按图 31 均匀分布。

LV123

17

EHV-13 高压使用寿命测试参数

DUT 操作模式	II.c 带 IV.c
Vs.HV 高压电压	$V_{N.HV} + V_{VPP.HV}$
高压电压	$V_{op}$
高压电源内阻	100mΩ
电压波形	正弦曲线
循环次数	50次

比例	450-VDC电力系统	900-VDC电力系统	频率
85%	3V <sub>pp</sub>	5V <sub>pp</sub>	200Hz/5kHz/10kHz/20kHz/40kHz
12%	6V <sub>pp</sub>	9V <sub>pp</sub>	200Hz/5kHz/10kHz/20kHz/40kHz
2%	8V <sub>pp</sub>	12V <sub>pp</sub>	5kHz/10kHz/20kHz/40kHz
1%	9V <sub>pp</sub>	14V <sub>pp</sub>	5kHz/10kHz/20kHz

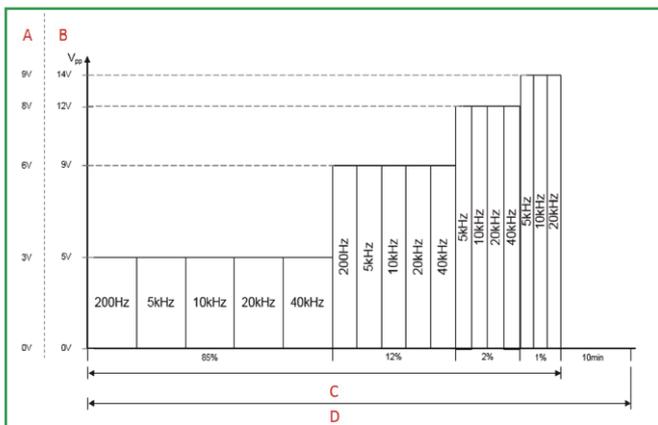


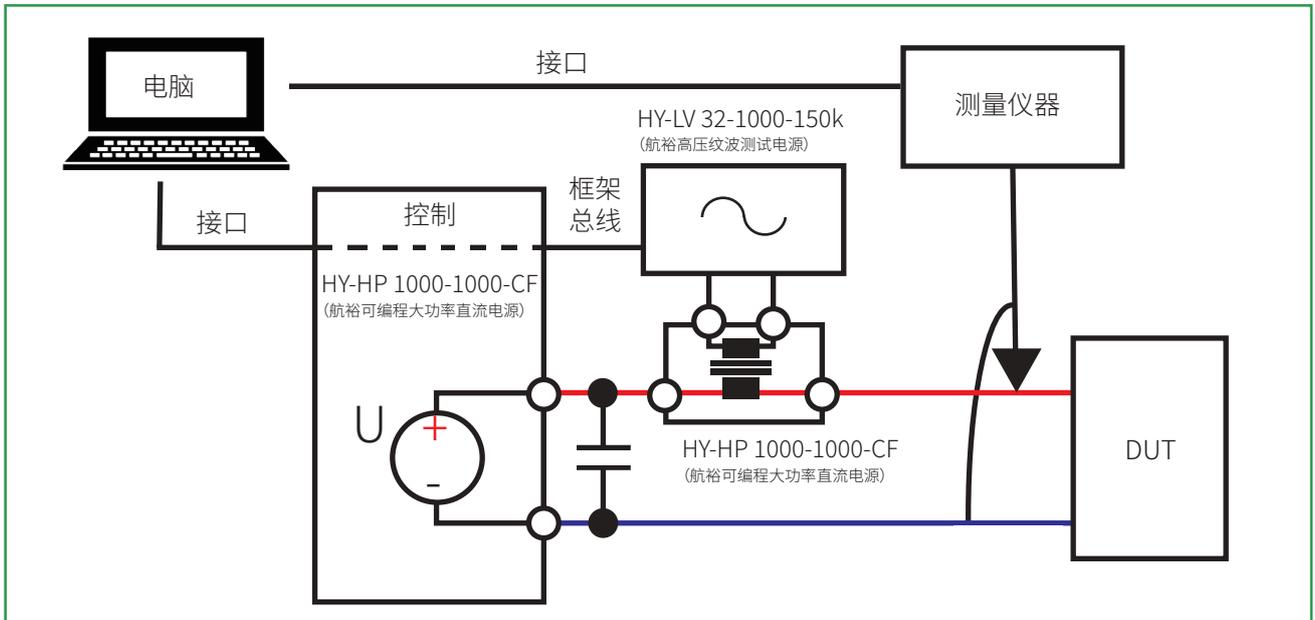
表 38 – 高压电压纹波和频率分布

A 450-VDC电力系统

B 900-VDC 电力系统

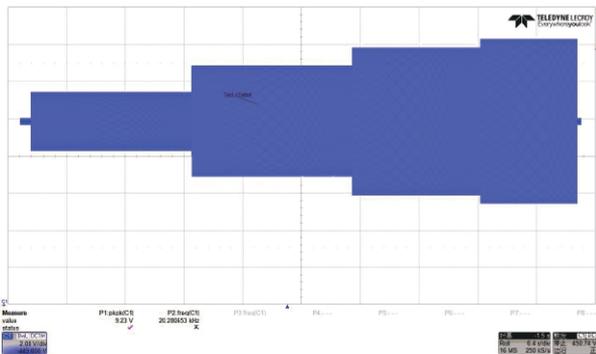
C 1/50 (- 10 分钟) 的总测试时间 (Arrhenius 模型)

D 1 周期

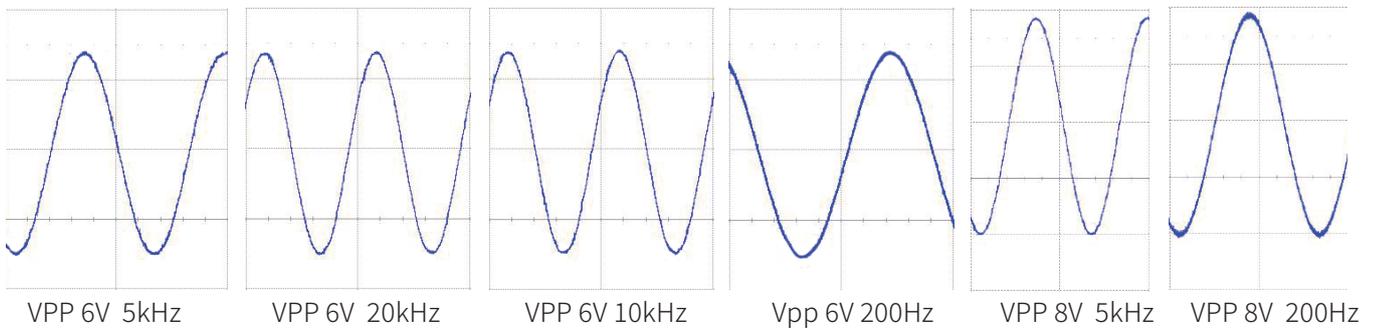
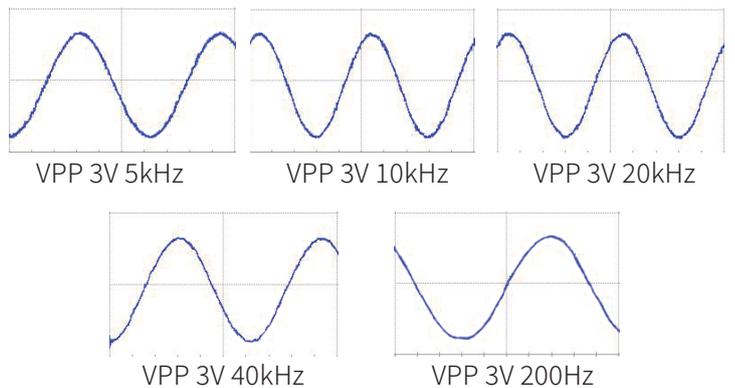


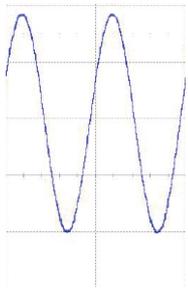
实现测试原理图

## VW 80000, L-02 “高温耐久性使用寿命试验” 中的要求适用

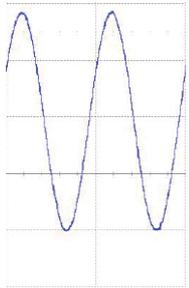


DC450V包络线

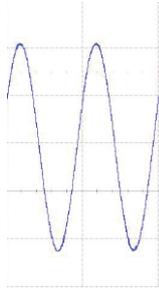




VPP 8V 10kHz



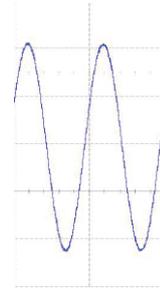
VPP 8V 20kHz



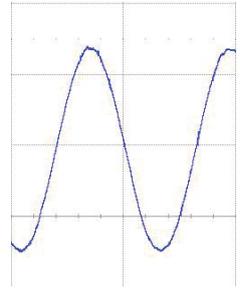
VPP 9V 20kHz



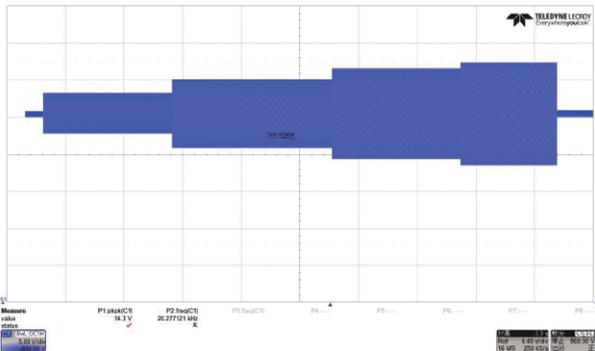
VPP 9V 5kHz



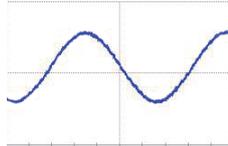
VPP 9V 10kHz



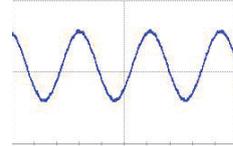
Vpp6V 40kHz



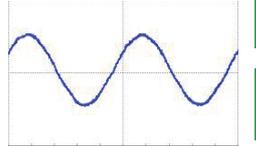
DC900V包络线



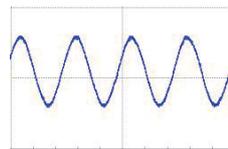
VPP 5V 5kHz



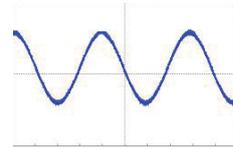
VPP 5V 10kHz



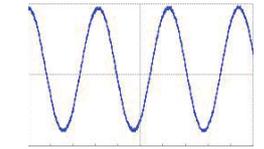
VPP 5V 20kHz



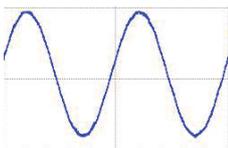
VPP 5V 40kHz



VPP 5V 200Hz



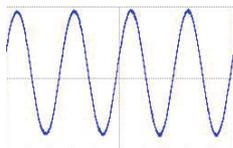
VPP 9V 5kHz



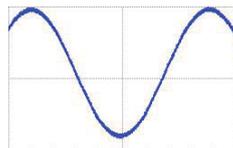
VPP 9V 10kHz



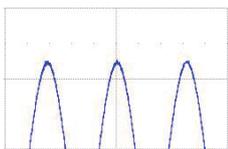
VPP 9V 20kHz



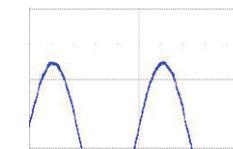
VPP 9V 40kHz



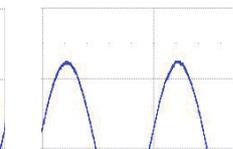
VPP 9V 200Hz



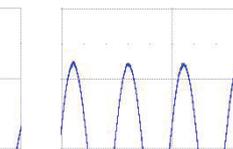
VPP 12V 5kHz



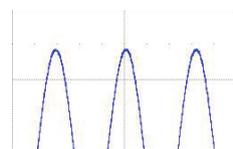
VPP 12V 10kHz



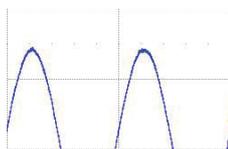
VPP 12V 20kHz



VPP 12V 40kHz



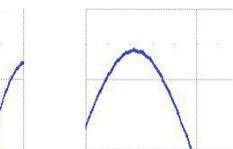
VPP 14V 5kHz



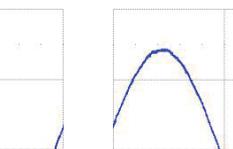
VPP 14V 20kHz



VPP 12V 5kHz



VPP 14V 5kHz



VPP 14V 10kHz

## 1.12、EHV-14 高压部件开关耐久性测试

- 目的** ■ 此测试的目的是验证组件在所有电压水平下的可靠初始化、启动和关闭。  
 预充电的结果是，高压部件承受的负载会影响所需的使用寿命。
- 测试** ■ 必须按照VW 80000中的说明进行此测试。它与VW 80000的偏差如下：  
 电压 $V_{opmin.HV}$ 、 $V_{N.HV}$ 和 $V_{opmax.HV}$ 必须按照VW 80000中定义的试验循环等分分布。

### EHV-14 开启/关闭耐久性测试的测试参数

DUT 操作模式	运行最小值(睡眠), 带运行负载的静止状态(与买方商定)
温度	$T_{min}$ 、 $T_{RT}$ 、 $T_{max}$
12-V电平的电源电压	$V_{opmin.HV}$ 、 $V_{N.HV}$ 、 $V_{opmax.HV}$
其他电源电压	48V, HVAC, HVDC, 如果可用
被测件数目	至少6个

### VW80000 E-24a开启/关闭耐久性测试的测试参数

循环次数	54000处于驾驶操作模式 另外46000, 例如, 用于充电、预处理
激活	例如, $t_{.15}$ 、 $t_{.87}$ 、 $t_{.15}$ 通过网络
循环的分布	70% 在 $T_{RT}$ 20% 在 $T_{max}$ 10% 在 $T_{min}$ 在每个温度水平下: 33% 在 $V_{opmin.HV}$ 34% 在 $V_{N.HV}$ 33% 在 $V_{opmax.HV}$

### VW80000 E-24b-T.30循环的试验参数

循环次数	100
激活	$T_{.30}$ , $t_{.30c}$ - 如果可用
循环的分布	70% 在 $T_{RT}$ 20% 在 $T_{max}$ 10% 在 $T_{min}$ 在每个温度水平下: 33% 在 $V_{opmin.HV}$ 34% 在 $V_{N.HV}$ 33% 在 $V_{opmax.HV}$

在循环开始时, 部件完全带电,  $t_{.30}$ 电压电源关闭。

## 1.13、EHV-15 高压互锁服务断开和崩溃信号操作

目的 ■ 高压特定低压信号和低压信号链的功能必须作为VW 80000电气测试的一部分进行测试。

测试 ■ 在VW 80000的所有电气测试过程中，必须验证联锁回路（高压联锁）信号、维护连接器和碰撞信号评估电路的正确功能和信号完整性。

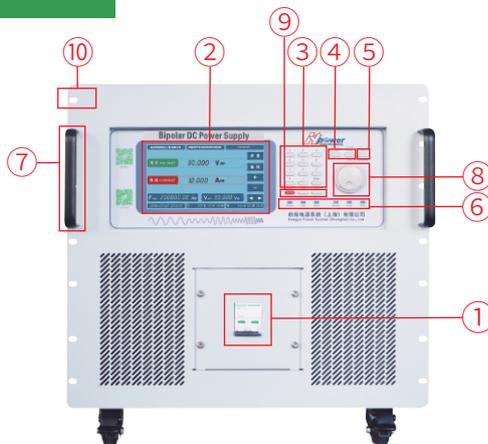
EHV-15 低压信号回路的附加参数

DUT 操作模式	低压水平下的最大运行
高压电压	$V_{N,HV}$
低压电压	$V_{op}$
最小回路电阻	根据部件性能规范
最大回路电阻	根据部件性能规范
最大接地回路电阻	根据部件性能规范
切换阈值	根据部件性能规范
不连续时间	$\geq 2\text{ s}$
短路时间	$\geq 2\text{ s}$
响应时间	根据部件性能规范
允许的测量公差	根据部件性能规范
温度	$T_{max}$ 与 $T_{cool,max}$ , $T_{RT}$ 与 $T_{cool}$ , $T_{mix}$ 与 $T_{cool,mix}$ ‘
每个测试步骤的循环次数	3
被测件数目	6

## 外观与显示

### 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:  
电压电流设定值、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/电流设定键;
- 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警报、Output ON/OFF开关;
- ⑩、19英寸标准机架安装孔。



### 2、显示屏说明

- ①、电压测量值显示;
- ②、电流测量值显示;
- ③、频率设定值显示;
- ④、电压设定值显示;
- 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,用于编程时设置参数;
- ⑩、电压电流数值编辑时快捷增大,如电压为2V时,按“+”可以上升至3、4、5……;
- ⑪、电压电流数值编辑时快捷减小,如电压为10V时,按“-”可以下降至9、8、7……;
- ⑫、修改设定值时,可点击方向键,选中需要修改的数字。



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



# HY-LV123 系列 机型和尺寸

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



LV123

23

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





## Contact us

---

航裕电源系统(上海)有限公司  
Hangyu Power System (Shanghai) Co., Ltd

电话:400 612 6078

传真:021 - 6728 5228 - 8009

邮箱:Sales@hypower.cn

地址:上海市松江区民益路1698号11栋B座

网址:www.hypower.cn

©Hangyu Power System, 2024

航裕电源汽车电子测试解决方案 手册, 05.22 版, 2024 年11月

本手册内所有标准产品, 质保期均为三年, 非标除外

所有技术数据和说明, 均以实际产品为准

如有变动, 航裕电源拥有最终解释权

授权经销商:

