

## 产品介绍

本系列电子负载是新一代高性能可编程电子负载。本电子负载不但提供有强大的测试功能和友好的人机界面，而且还可配备 RS232，支持 SCPI 可编程仪器标准指令和 Labview 开发平台。广泛适用于航空航天、船舶制造、汽车电子、太阳能电池、燃料电池等科研和生产领域。



## 主要特点

- 定电流、定电压、定电阻、定功率四种基本测试功能，CCL、CCH、CVL、CVH、CRL、CRM、CRH、CPV、CPC 九种基本工作模式。
- 采用 16 bits D/A 转换器和 24 bits A/D 转换器，极大地提高了设定和测量分辨率。40kHz 的 D/A 转换速率，全面提升高速性能。
- 超强保护功能，有效应对复杂的测试环境。
- 创新设计的定功率 CPV 和 CPC 模式，有效提高了定功率模式的实用性。
- 纯硬件电路实现定电阻功能，极大地提升了电阻模式的动态响应。
- 高速瞬态测试功能，最高测试频率可达 2kHz。
- 强大的序列测试功能，最小步长 10 毫秒，最大步长 99999 秒，循环次数可自由设定，并可链接至其他序列，实现更为复杂的测试过程。
- 特制螺旋顶杆接线端子，操作方便，尤其适合大电流测试。
- 具备短路测试、电池放电容量测试等辅助功能。
- 高效智能散热系统，确保设备长时间满功率无故障连续工作。
- 自动打开/关闭功能，有效简化测试操作。
- 旋钮和数字键盘相结合，操作更方便。
- 存储/调用功能，可保存多组常用设置。
- 支持 SCPI 可编程仪器标准指令，并提供对 Labview 的支持。

## 技术参数

预热 30 分钟, 环境温度 25°C±5°C

表一 (150W/300W)

型号	KEL5301	KEL5302	KEL5302C	KEL5302B
<b>额定输入(0~40°C)</b>				
电压	0~150V	0~150V	0~150V	0~500V
电流	1mA~30A	1mA~30A	1mA~60A	1mA~15A
功率 <sup>1</sup>	150W	300W	300W	300W
最小工作电压	1.5V	0.82V	1.2V	3.8V
<b>定电压模式 CV</b>				
低量程	0.1~30V	0.1~30V	0.1~30V	0.1~30V
分辨率	1mV	1mV	1mV	1mV
精度	±(0.05%+0.02%FS)	±(0.05%+0.02%FS)	±(0.05%+0.02%FS)	±(0.05%+0.02%FS)
高量程	0.10~150V	0.10~150V	0.10~150V	0.10~500V
分辨率	10mV	10mV	10mV	10mV
精度	±(0.05%+0.025%FS)	±(0.05%+0.025%FS)	±(0.05%+0.025%FS)	±(0.05%+0.025%FS)
<b>定电流模式 CC</b>				
低量程	0~3A	0~3A	0~6A	0~1.5A
分辨率	1mA	1mA	1mA	1mA
精度	±(0.1%+0.1%FS)	±(0.1%+0.1%FS)	±(0.1%+0.1%FS)	±(0.1%+0.1%FS)
高量程	0~30A	0~30A	0~60A	0~15A
分辨率	10mA	10mA	10mA	10mA
精度	±(0.1%+0.15%FS)	±(0.1%+0.15%FS)	±(0.1%+0.15%FS)	±(0.1%+0.15%FS)
<b>定电阻模式 CR(当输入电压和电流值≥满量程的 10%)</b>				
低量程(VH CRL)	≈0.06~6Ω	≈0.04~6Ω	≈0.025~3Ω	≈0.3~36Ω
分辨率	100uΩ	100uΩ	50uΩ	600uΩ
精度(阻抗)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)
中量程(VH CRM)	≈6~600Ω	≈6~600Ω	≈3~300Ω	≈36~3600Ω
分辨率	2.7uS	2.7uS	5.4uS	0.45uS
精度(导纳)	±(1%+1%FS)(Y)	±(1%+1%FS)(Y)	±(1%+1%FS)(Y)	±(1%+1%FS)(Y)
高量程(VH CRH)	≈60~4000Ω	≈60~4000Ω	≈30~4000Ω	≈360~4000Ω
分辨率 <sup>2</sup>	0.30uS	0.30uS	0.20uS	0.051uS
精度(导纳)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)
低量程(VL CRL)	≈0.06~1.12Ω	≈0.04~1.12Ω	≈0.025~0.6Ω	≈0.3~2.4Ω
分辨率	18uΩ	18uΩ	9.6uΩ	38uΩ
精度(阻抗)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)
中量程(VL CRM)	≈1.12~112Ω	≈1.12~112Ω	≈0.6~60Ω	≈2.4~240Ω
分辨率	15uS	15uS	27uS	6.8uS
精度(导纳)	±(1%+1%FS)(Y)	±(1%+1%FS)(Y)	±(1%+1%FS)(Y)	±(1%+1%FS)(Y)
高量程(VL CRH)	≈11.2~2000Ω	≈11.2~2000Ω	≈6.0~2000Ω	≈24~2000Ω
分辨率	1.6uS	1.6uS	3.0uS	0.78uS
精度(导纳)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)
<b>定功率模式(当输入电压和电流值≥满量程的 10%)</b>				
量程	0~100W	0~100W	0~100W	0~100W
分辨率	1mW	1mW	1mW	1mW
精度	±(1%+0.1%FS)	±(1%+0.1%FS)	±(1%+0.1%FS)	±(1%+0.1%FS)
量程	100~150W	100~300W	100~300W	100~300W
分辨率	10mW	10mW	10mW	10mW
精度	±(1%+0.1%FS)	±(1%+0.1%FS)	±(1%+0.1%FS)	±(1%+0.1%FS)

型号	KEL5301	KEL5302	KEL5302C	KEL5302B	
<b>电流测量值</b>					
低量程	0~3A	0~3A	0~6A	0~1.5A	
分辨率	1mA	1mA	1mA	1mA	
精度	$\pm(0.1\%+0.1\%FS)$	$\pm(0.1\%+0.1\%FS)$	$\pm(0.1\%+0.1\%FS)$	$\pm(0.1\%+0.1\%FS)$	
高量程	0~30A	0~30A	0~60A	0~15A	
分辨率	1mA	1mA	1mA	1mA	
精度	$\pm(0.1\%+0.15\%FS)$	$\pm(0.1\%+0.15\%FS)$	$\pm(0.1\%+0.15\%FS)$	$\pm(0.1\%+0.15\%FS)$	
<b>电压测量值</b>					
低量程	0~30V	0~30V	0~30V	0~30V	
分辨率	1mV	1mV	1mV	1mV	
精度	$\pm(0.05\%+0.02\%FS)$	$\pm(0.05\%+0.02\%FS)$	$\pm(0.05\%+0.02\%FS)$	$\pm(0.05\%+0.02\%FS)$	
高量程	0~150V	0~150V	0~150V	0~500V	
分辨率	10mV	10mV	10mV	10mV	
精度	$\pm(0.05\%+0.025\%FS)$	$\pm(0.05\%+0.025\%FS)$	$\pm(0.05\%+0.025\%FS)$	$\pm(0.05\%+0.025\%FS)$	
<b>功率测量值(当输入电压和电流值<math>\geq</math>满量程的 10%)</b>					
量程	0~100W	0~100W	0~100W	0~100W	
分辨率 @P<100W	1mW	1mW	1mW	1mW	
精度	1%+0.1%FS	1%+0.1%FS	1%+0.1%FS	1%+0.1%FS	
量程	100W~150W	100W~300W	100W~300W	100W~300W	
分辨率 @P<100W	10mW	10mW	10mW	10mW	
精度	1%+0.1%FS	1%+0.1%FS	1%+0.1%FS	1%+0.1%FS	
<b>电流速率</b>					
设定范围	CCH	0.1mA/us~1.5A/us	0.1mA/us~1.5A/us	0.1mA/us~3A/us	0.1mA/us~0.75A/us
	CCL <sup>3</sup>	0.1mA/us~0.15A/us	0.1mA/us~0.15A/us	0.1mA/us~0.33A/us	0.1mA/us~0.075A/us
分辨率	0.1mA/us	0.1mA/us	0.1mA/us	0.1mA/us	
精度 <sup>4</sup>	3% + 10us	3% + 10us	3% + 10us	3% + 10us	
<b>电池放电</b>					
放电时间	1s~100h	1s~100h	1s~100h	1s~100h	
分辨率	1s	1s	1s	1s	
精度	0.2%+1s	0.2%+1s	0.2%+1s	0.2%+1s	
电池容量 100h*I <sub>max</sub>	3000AH	3000AH	6000AH	1500AH	
分辨率	1mAh	1mAh	1mAh	1mAh	
精度	0.3%+0.01Ah	0.3%+0.01Ah	0.3%+0.01Ah	0.3%+0.01Ah	
放电电压范围	0.1~150V	0.1~150V	0.1~150V	0.1~500V	
放电电流分辨率	10mA	10mA	10mA	10mA	
<b>短路测试</b>					
定电流低量程	3.6A	3.6A	7.2A	1.8A	
定电流高量程	33A	33A	66A	16.5A	
定电压模式	0V	0V	0V	0V	
定电阻低量程(VH <sup>5</sup> )	0.044 $\Omega$	0.027 $\Omega$	0.022 $\Omega$	0.24 $\Omega$	
定电阻中量程(VH)	5.6 $\Omega$	5.6 $\Omega$	2.8 $\Omega$	31 $\Omega$	
定电阻高量程(VH)	58 $\Omega$	58 $\Omega$	29 $\Omega$	310 $\Omega$	
定电阻低量程(VL <sup>6</sup> )	0.044 $\Omega$	0.027 $\Omega$	0.022 $\Omega$	0.24 $\Omega$	
定电阻中量程(VL)	1.1 $\Omega$	1.1 $\Omega$	0.53 $\Omega$	2 $\Omega$	
定电阻高量程(VL)	10 $\Omega$	10 $\Omega$	5.3 $\Omega$	20 $\Omega$	
定功率电压源模式(CPV)	165W	315W	315W	315W	
定功率电流源模式(CPC)	0W	0W	0W	0W	
<b>最大速率</b>					
电流	1.5A/us	1.5A/us	3A/us	0.75A/us	
电压	0.2V/us	0.2V/us	0.2V/us	0.02V/us	
开路电阻	$\geq 20k\Omega$	$\geq 20k\Omega$	$\geq 20k\Omega$	$\geq 20k\Omega$	

型号	KEL5301	KEL5302	KEL5302C	KEL5302B
<b>最大直流输入</b>				
电流	33A	33A	66A	16.5A
电压	175	175	175	550
<b>纹波和噪声</b>				
电流(rms/p-p)	3mA/30mA	3mA/30mA	6mA/60mA	5mA/50mA
电压(rms)	5mV	5mV	5mV	5mV
<b>瞬态测试</b>				
瞬态模式	连续, 脉冲, 翻转			
频率范围 <sup>7</sup>	0.01Hz~2kHz			
高/低值时间	0~99999ms			
分辨率	250us			
精度	0.2%+10us			
上升/下降沿时间	250us~99999ms			
分辨率	250us			
精度	0.2%+10us			
<b>序列测试</b>				
步长定时	10ms~99999s			
分辨率	10ms			
精度	0.2%+10us			
序列长度	1~50 步			
循环次数	0~65535			
存储容量	8 组			
扩展功能	Chain			
<b>触发输入</b>				
触发电平	TTL 下降沿			
触发脉冲宽度	≥20us			
<b>保护功能</b>				
过流, 过压, 过温, 过功率, 极性反接				
<b>工作环境</b>				
温度	0~40°C			
相对湿度	≤85%			
远程接口	RS-232 接口			
编程语言	SCPI			
交流电压	AC110V 或 AC220V±10%			
交流频率	48 to 63Hz			
净重	5.2kg	6.7kg		
机器尺寸 (W*H*D)	215*89*412mm			

表二 (600W)

型号	KEL5603	KEL5603C	KEL5603B
<b>额定输入(0~40℃)</b>			
电压	0~150V	0~150V	0~500V
电流	1mA~60A	1mA~120A	1mA~30A
功率 <sup>1</sup>	600W	600W	600W
最小工作电压	0.90V	1.6V	4.2V
<b>定电压模式 CV</b>			
低量程	0.1~30V	0.1~30V	0.1~30V
分辨率	1mV	1mV	1mV
精度	±(0.05%+0.02%FS)	±(0.05%+0.02%FS)	±(0.05%+0.02%FS)
高量程	0.10~150V	0.10~150V	0.10~500V
分辨率	10mV	10mV	10mV
精度	±(0.05%+0.025%FS)	±(0.05%+0.025%FS)	±(0.05%+0.025%FS)
<b>定电流模式 CC</b>			
低量程	0~6A	0~12A	0~3A
分辨率	1mA	1mA	1mA
精度	±(0.1%+0.1%FS)	±(0.1%+0.1%FS)	±(0.1%+0.1%FS)
高量程	0~60A	0~120A	0~30A
分辨率	10mA	10mA	10mA
精度	±(0.1%+0.15%FS)	±(0.1%+0.15%FS)	±(0.1%+0.15%FS)
<b>定电阻模式 CR(当输入电压和电流值≥满量程的 10%)</b>			
低量程(VH CRL)	≈0.02~3Ω	≈0.015~1.5Ω	≈0.15~18Ω
分辨率	50uΩ	25uΩ	300uΩ
精度(阻抗)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)
中量程(VH CRM)	≈3~300Ω	≈1.5~150Ω	≈18~1800Ω
分辨率	5.4uS	10uS	0.90uS
精度(导纳)	±(1%+1%FS)(Y)	±(1%+1%FS)(Y)	±(1%+1%FS)(Y)
高量程(VH CRH)	≈30~4000Ω	≈150~4000Ω	≈180~4000Ω
分辨率 <sup>2</sup>	0.20uS	1.2uS	0.10uS
精度(导纳)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)
低量程(VL CRL)	≈0.02~0.6Ω	≈0.015~0.3Ω	≈0.15~1.2Ω
分辨率	9.6uΩ	4.8uΩ	19uΩ
精度(阻抗)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)	±(0.5%+0.5%FS)(Z)
中量程(VL CRM)	≈0.6~60Ω	≈0.3~30Ω	≈1.2~120Ω
分辨率	27uS	54uS	14uS
精度(导纳)	±(1%+1%FS)(Y)	±(1%+1%FS)(Y)	±(1%+1%FS)(Y)
高量程(VL CRH)	≈6.0~2000Ω	≈3.0~2000Ω	≈12~2000Ω
分辨率	3.0uS	6.1uS	1.5uS
精度(导纳)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)	±(1.5%+1.5%FS)(Y)
<b>定功率模式(当输入电压和电流值≥满量程的 10%)</b>			
量程	0~100W	0~100W	0~100W
分辨率	1mW	1mW	1mW
精度	±(1%+0.1%FS)	±(1%+0.1%FS)	±(1%+0.1%FS)
量程	100~600W	100~600W	100~600W
分辨率	10mW	10mW	10mW
精度	±(1%+0.1%FS)	±(1%+0.1%FS)	±(1%+0.1%FS)
<b>电流测量值</b>			
低量程	0~6A	0~12A	0~3A
分辨率	1mA	1mA	1mA
精度	±(0.1%+0.1%FS)	±(0.1%+0.1%FS)	±(0.1%+0.1%FS)
高量程	0~60A	0~120A	0~30A
分辨率	1mA	10mA	1mA
精度	±(0.1%+0.15%FS)	±(0.1%+0.15%FS)	±(0.1%+0.15%FS)

型号	KEL5603	KE5603C	KEL5603B
<b>电压测量值</b>			
低量程	0~30V	0~30V	0~30V
分辨率	1mV	1mV	1mV
精度	$\pm(0.05\% + 0.02\%FS)$	$\pm(0.05\% + 0.02\%FS)$	$\pm(0.05\% + 0.02\%FS)$
高量程	0~150V	0~150V	0~500V
分辨率	10mV	10mV	10mV
精度	$\pm(0.05\% + 0.025\%FS)$	$\pm(0.05\% + 0.025\%FS)$	$\pm(0.05\% + 0.025\%FS)$
<b>功率测量值(当输入电压和电流值<math>\geq</math>满量程的 10%)</b>			
量程	0~100W	0~100W	0~100W
分辨率 @P<100W	1mW	1mW	1mW
精度	1%+0.1%FS	1%+0.1%FS	1%+0.1%FS
量程	100W~600W	100W~600W	100W~600W
分辨率 @P<100W	100mW	100mW	100mW
精度	1%+0.1%FS	1%+0.1%FS	1%+0.1%FS
<b>电流速率</b>			
设定范围	CCH	0.1mA/us~3A/us	0.1mA/us~6A/us
	CCL <sup>*3</sup>	0.1mA/us~0.33A/us	0.1mA/us~0.6A/us
分辨率	0.1mA/us	0.1mA/us	0.1mA/us
精度 <sup>*4</sup>	3% + 10us	3% + 10us	3% + 10us
<b>电池放电</b>			
放电时间	1s~100h	1s~100h	1s~100h
分辨率	1s	1s	1s
精度	0.2%+1s	0.2%+1s	0.2%+1s
电池容量 100h*Imax	6000AH	12000AH	3000AH
分辨率	1mAh	1mAh	1mAh
精度	0.3%+0.01Ah	0.3%+0.01Ah	0.3%+0.01Ah
放电电压范围	0.1~150V	0.1~150V	0.1~500V
放电电流分辨率	10mA	10mA	10mA
<b>短路测试</b>			
定电流低量程	7.2A	14.6A	3.6A
定电流高量程	66A	132A	33A
定电压模式	0V	0V	0V
定电阻低量程(VH <sup>*5</sup> )	0.015 $\Omega$	0.013 $\Omega$	0.13 $\Omega$
定电阻中量程(VH)	2.8 $\Omega$	1.4 $\Omega$	16 $\Omega$
定电阻高量程(VH)	29 $\Omega$	15 $\Omega$	160 $\Omega$
定电阻低量程(VL <sup>*6</sup> )	0.015 $\Omega$	0.013 $\Omega$	0.13 $\Omega$
定电阻中量程(VL)	0.53 $\Omega$	0.26 $\Omega$	1.0 $\Omega$
定电阻高量程(VL)	5.3 $\Omega$	2.4 $\Omega$	10 $\Omega$
定功率电压源模式(CPV)	630W	630W	630W
定功率电流源模式(CPC)	0W	0W	0W
<b>最大速率</b>			
电流	3A/us	6A/us	1.5A/us
电压	0.2V/us	0.2V/us	0.02V/us
开路电阻	$\geq 20k\Omega$	$\geq 20k\Omega$	$\geq 20k\Omega$
<b>最大直流输入</b>			
电流	66A	132A	33A
电压	175	175	550
<b>纹波和噪声</b>			
电流(rms/p-p)	6mA/60mA	12mA/120mA	5mA/50mA
电压(rms)	5mV	5mV	5mV

型号	KEL5603	KEL5603C	KEL5603B
<b>瞬态测试</b>			
瞬态模式	连续, 脉冲, 翻转		
频率范围 <sup>7</sup>	0.01Hz~2kHz		
高/低值时间	0~99999ms		
分辨率	250us		
精度	0.2%+10us		
上升/下降沿时间	250us~99999ms		
分辨率	250us		
精度	0.2%+10us		
<b>序列测试</b>			
步长定时	10ms~99999s		
分辨率	10ms		
精度	0.2%+10us		
序列长度	1~50 步		
循环次数	0~65535		
存储容量	8 组		
扩展功能	Chain		
<b>触发输入</b>			
触发电平	TTL 下降沿		
触发脉冲宽度	≥20us		
<b>保护功能</b>	过流, 过压, 过温, 过功率, 极性反接		
<b>工作环境</b>			
温度	0~40°C		
相对湿度	≤85%		
远程接口	RS-232 接口		
编程语言	SCPI		
交流电压	AC110V 或 AC220V±10%		
交流频率	48 to 63Hz		
净重	9kg		
机器尺寸 (W*H*D)	215*89*507mm		

\*1、环境温度在40°C以下时仪器最大连续输入功率可达到额定功率，40°C以上至50°C，最大连续输入功率由额定功率的100%线性下降至75%。

\*2、“S”为电导单位西门子，电导是电阻的倒数。

\*3、CCL 模式下的电流变化率是设定值的1/10。

\*4、转变时间是指输入变化从10%到90%所需要的时间。

\*5、VH 表示电压高量程。

\*6、VL 表示电压低量程。

\*7、瞬态测试频率由高/低值时间和上升/下降沿时间决定。