



HFD5信号继电器介绍

—— 全球首款第五代信号继电器



宏发信号技术中心
2021.10

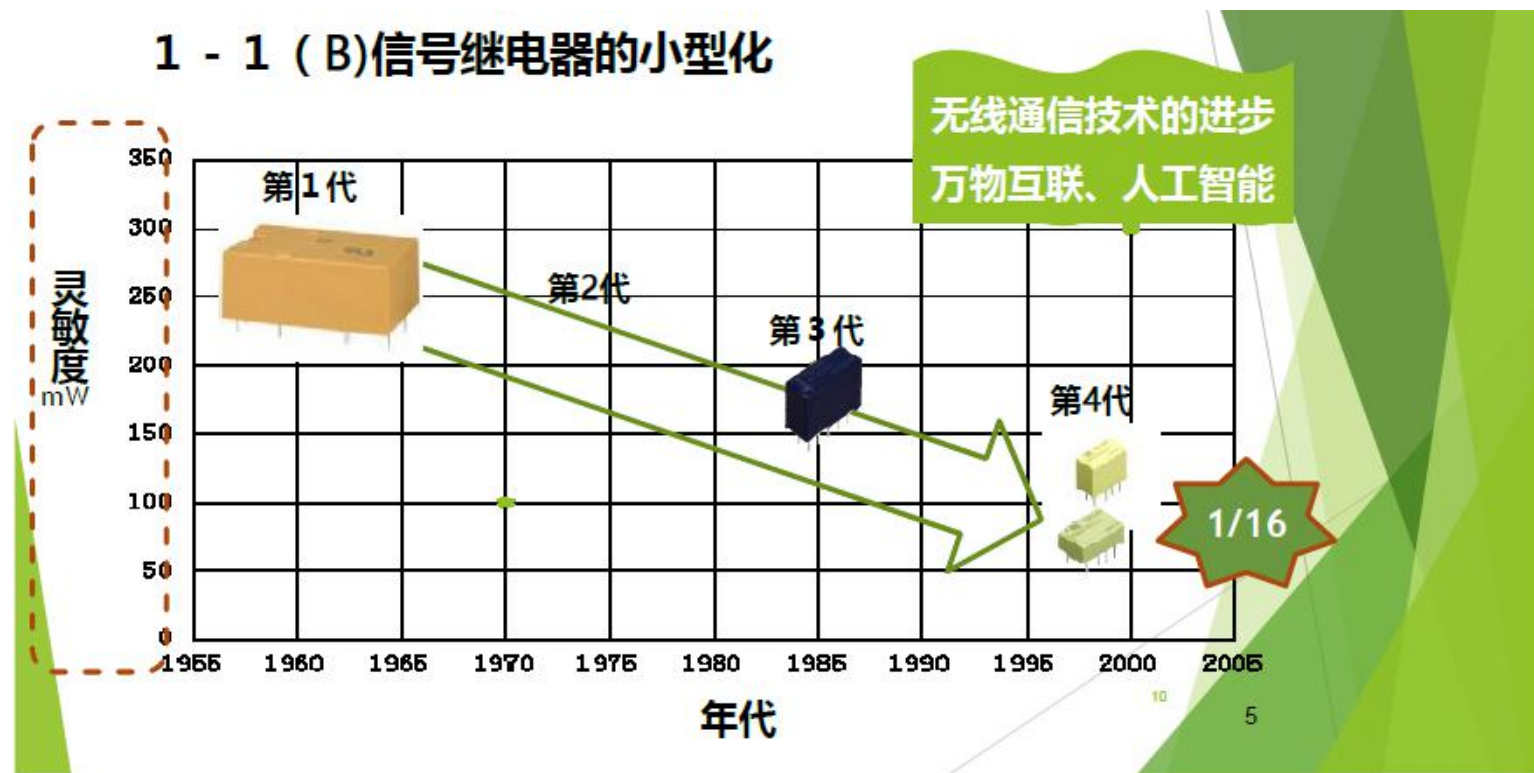
一、产品背景

二、产品特点

三、性能指标

四、发展规划

信号继电器的发展历程



- 体积减小：贯穿于第一代至第四代；
- 功耗降低：第二代之后就无明显提升。

信号继电器的发展历程——国际标准

1997年至2000年陆续制定、执行以下标准：

- **IEC 61811-50** - 信号继电器部分详细指定：规定了信号继电器的最低要求。（1997年）
- **IEC 61811-51** - 非标准类型继电器和结构空白详细规范：应用于所有不满足其它标准的信号继电器。（1997年）
- **IEC 61811-52** - 两组转换型触点及20mm×10mm底座信号继电器空白详细规范：规定第2代信号继电器的特性。（1997年）
- **IEC 61811-53** - 两组转换型触点及14mm×9mm底座信号继电器空白详细规范：规定第2.5代信号继电器的特性 - 扁平类型或低外形类型。（1997年）
- **IEC 61811-54** - 两组转换型触点及15mm×7.5mm底座信号继电器空白详细规范：规定第3代信号继电器的特性 - 立式或细长类型。（1997年）
- **IEC 61811-55** - 两组转换型触点及11mm×7.5mm底座（最大）信号继电器空白详细规范：规定第4代信号继电器的特性（2000年）。

信号继电器的发展历程——应用领域

网络通讯



HFD3-VI
HFD42
HFD4

安防消防



HFD3-I
HFD4/-I
HFD16
HFD17
HFD23

智能家居



HFD3-VI
HFD3/-I
HFD4/-I
HFD16
HFD17

检测设备



高频继电器：
HFD43
HFD45
HFD48

医疗设备



HFD42
HFD4

能源利用



HFD3-VI
HFD3-I
HFD4-I
HFD16
HFD17

车载电子



HFD3-VI
HFD3/-I
HFD4/-I
HFD42

以下领域对产品的进一步小型化、低功耗有强烈需求。

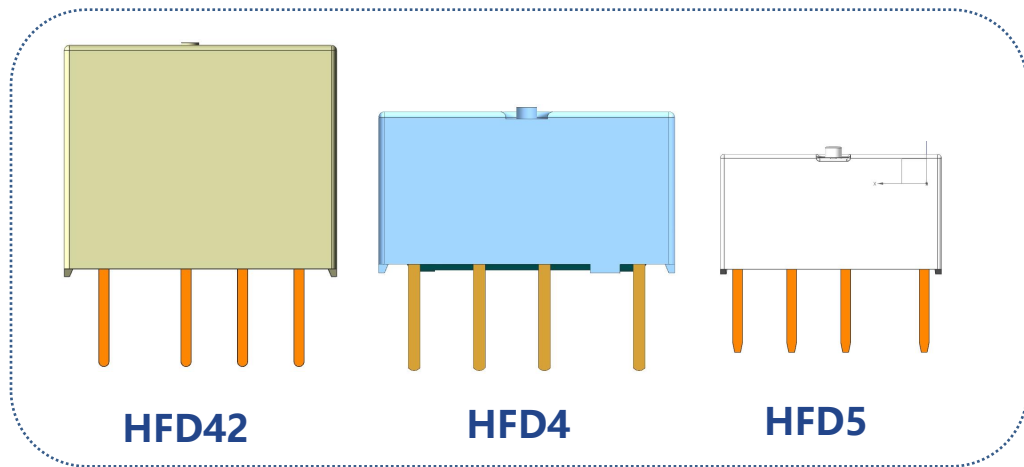
- 医疗
- 网络通讯
- 智能建筑
- 检测设备

2.1 业界最小外形尺寸 且具备如下特点：

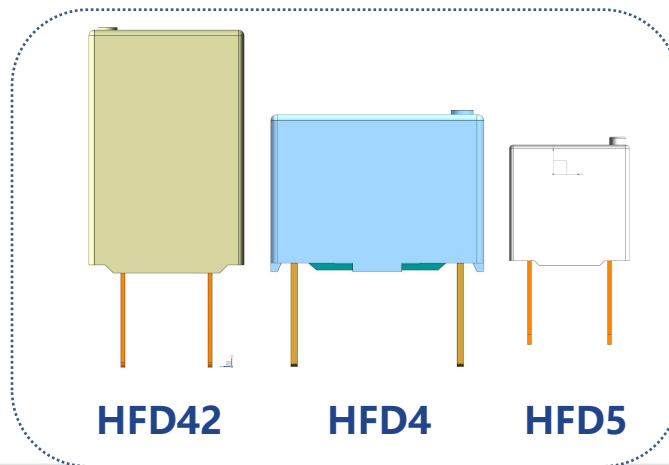
- ✓2Z型触点型式：与第三代、第四代保持一致，功能不缩水。
- ✓与光耦接近的外形尺寸，需要2Z输出时具备明显体积优势，且电路设计简单。

第二代产品	第三代产品	第四代产品		第五代产品	
HFD2 $20.2 \times 10.2 \times 10.8 = 2225.2$ 线圈功耗：100mW、200mW	HFD3 $15 \times 7.5 \times 9 = 1012.5$ 线圈功耗：140mW、100mW	HFD42 $10.6 \times 5.7 \times 9 = 543.8$ 线圈功耗：140mW、100mW	体积：-46.3%	HFD5 $9 \times 4.8 \times 4.9 = 211.7$ 线圈功耗：50mW、30mW	体积：-61.1%
	HFD31 $14 \times 9 \times 5.4 = 680.4$ 线圈功耗：140mW、100mW	HFD4 $10 \times 6.5 \times 5.4 = 351$ 线圈功耗：140mW、100mW	体积：-48.4% 重量：≈0.8g		体积：-39.7% 重量：≤0.5g

长度视角



宽度视角

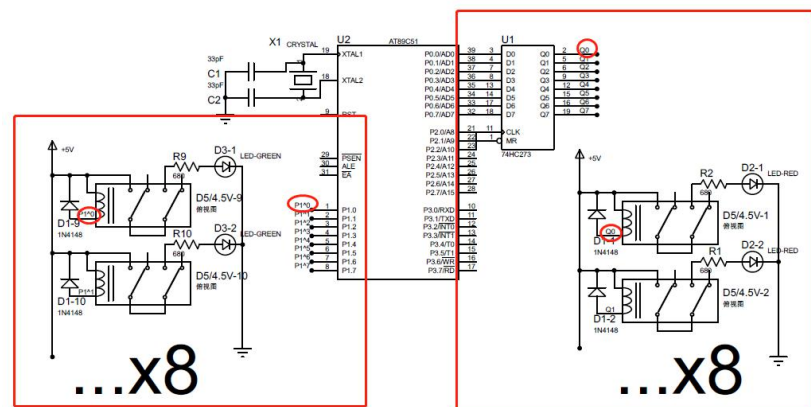


2.2 业界最低线圈功耗

- ✓单稳态、磁保持规格均可提供50mW与30mW线圈功耗规格。
- ✓大部分微处理器的接口输出能力为电压5VDC/3.3VDC，电流约10mA。额定电压符合且线圈驱动电流减小后可采用微处理器及I/O锁存器直接驱动，**摒弃目前市面上继电器需要的三极管、MOS等中间驱动元器件**，进一步简化电路设计，节约了整机空间占用与器件成本。
- ✓节约整机功耗，减少发热量；减小电源功率，降低电源成本。

以单稳态线圈额定电压5VDC的继电器为例并进行测试：

继电器类别	型号	线圈工作方式	线圈功耗 (mW)	线圈电流 (mA)	制造商
第五代	HFD5/5	单稳态	50	10	宏发
	HFD5-H/5		30	6	宏发
第四代	HFD4/5		140	28.1	宏发
	HFD42/5		140	28.1	宏发
	G6K 5VDC		100	21.1	欧姆龙
	G6J 5VDC		140	28.1	欧姆龙
	AGQ 5VDC		140	28.1	松下
	FTR-B3 5VDC		140	28.1	富士通



I/O直接控制继电器驱动

I/O扩展锁存器控制继电器驱动

样品型号：HFD5/5，16只（8+8）

驱动条件：微处理器AT89C51或锁存器74HC273，

ON:OFF=1s:1s，电压5VDC

负载：发光二极管，5VDC 7mA

试验情况：775万次正常

2.3 其它产品特性:

- ✓分叉动触点结构，维持高接触可靠性。
- ✓高机械寿命次数：1亿次以上，可提供2亿次以上规格。
- ✓更小的动作噪声（在测）。
- ✓符合IEC 60335-1与IEC 62368-1、FCC Part 68安规要求。
- ✓可提供符合IEC 61249-2-21要求的低卤规格。
- ✓符合IEC 60079防爆要求。
- ✓单稳态与单线圈磁保持规格可选。
- ✓THT与SMT安装方式可选。
- ✓单只产品重量 $\leq 0.5\text{g}$ ，HFD5重量比HFD4减轻37.5%。（HFD4重量 $\approx 0.8\text{g}$ ）

2.4 给客户带来的综合效益：

更好的产品性能，更高的综合性价比：

①**业界最小的产品尺寸**：助力实现整机小型化，以同HFD4比较为例，体积占用降低40%，面积占用降低34%。

②**业界最低的线圈功耗**：50mW与30mW，较HFD4降低64%以上。节能减耗的同时，减少整机温升，提升产品可靠性。

③**可以采用微处理器直接驱动的继电器，简化电路设计**：单稳态、磁保持规格均可摒弃目前绝大部分继电器需要的三极管、MOS等中间驱动元器件，简化电路设计，进一步节约了整机空间占用与器件成本。

④**可以选用功率更低的电源**：减少电源发热，减小电源体积，降低电源成本。以单机使用256只单稳态HFD4的超声医疗设备为例，使用标准型HFD5可以降低23W电源功率。

⑤**减小整机重量**：单只产品重量 $\leq 0.5\text{g}$ ，比HFD4减轻约38%（HFD4重量 $\approx 0.8\text{g}$ ）。

⑥**更小的动作声音**，提升智能家居等应用场合的舒适度。

技术指标		HFD5	HFD4	HFD42
触点形式		2Z	2Z	2Z
线圈电压范围		2.4VDC~12VDC	1.5VDC~24VDC	1.5VDC~24VDC
线圈功耗		30mW、50mW	100mW、140mW	100mW、140mW
接触电阻(初始)		100mΩ(测试电流10mA)	100mΩ(测试电流10mA)	100mΩ(测试电流10mA)
额定负载		1A 30VDC/2A 30VDC 0.3A 125VAC/0.5A 125VAC	1A 30VDC 0.3A 125VAC	1A 30VDC /2A 30VDC 0.5A 125VAC
最大切换电流		2A	2A	4A
最大切换电压		125VAC/110VDC	250VAC/220VDC	250VAC/220VDC
建议最小适用负载		10mV 10μA	10mV 10μA	10mV 10μA
电寿命 (次)		1×10 ⁵	1×10 ⁵	1×10 ⁵
机械寿命 (次)		1亿	1亿	1亿
介质 耐压	触点线圈间	1500VAC	1600VAC	1500VAC
	触点组间	1000VAC	1800VAC	1800VAC
	断开触点间	750VAC	1000VAC	750VAC
冲击 电压	触点线圈间	2500V(2/10μs)	2500V(2/10μs)	2500V(2/10μs)
	断开触点间	1500V(10/160μs)	1500V(10/160μs)	1500V(10/160μs)
绝缘电阻		1000MΩ	1000MΩ	1000MΩ

技术指标	HFD5	HFD4	HFD42
动作时间	2ms	3ms	3ms
释放时间	2ms	3ms	3ms
温度范围	-40~85℃	-40~85℃	-40~85℃
振动	3.3mm双振幅, 10~55Hz	3.3mm双振幅, 10~55Hz	3.3mm双振幅, 10~55Hz
冲击 (功能性)	75g	75g	75g
外形尺寸 (mm)	9×4.8×4.9	10×6.5×5.4	10.6×5.7×9
产品特征	极化单稳态, 单线圈磁保持	极化单稳态, 单线圈磁保持	极化单稳态, 单线圈磁保持

技术指标		HFD5	G6K (欧姆龙)	G6J (欧姆龙)
触点形式		2Z	2Z	2Z
线圈电压范围		2.4VDC~12VDC	1.5VDC~24VDC	1.5VDC~24VDC
线圈功耗		30mW~50mW	100mW	140mW、1-0mW
接触电阻(初始)		100mΩ(测试电流10mA)	100mΩ(测试电流10mA)	100mΩ(测试电流10mA)
额定负载		1A 30VDC/2A 30VDC 0.3A 125VAC/0.5A 125VAC	1A 30VDC 0.3A, 125VAC	1A 30VDC 0.3A, 125VAC
最大切换电流		2A	1A	1A
最大切换电压		125VAC/110VDC	125VAC/60VDC	125VAC/110VDC
建议最小适用负载		10mV 10μA	10mV 10μA	10mV 10μA
电寿命 (次)		1×10 ⁵	1×10 ⁵	1×10 ⁵
机械寿命 (次)		1亿	5000万	5000万
介质 耐压	触点线圈间	1500VAC	1500VAC	1500VAC
	触点组间	1000VAC	1000VAC	1000VAC
	断开触点间	750VAC	750VAC	750VAC
冲击 电压	触点线圈间	2500V(2/10μs)	2500V(2/10μs)	2500V(2/10μs)
	断开触点间	1500V(10/160μs)	1500V(10/160μs)	1500V(10/160μs)
绝缘电阻		1000MΩ	1000MΩ	1000MΩ

技术指标	HFD5	G6K (欧姆龙)	G6J (欧姆龙)
动作时间	2ms	3ms	3ms
释放时间	2ms	3ms	3ms
温度范围	-40~85℃	-40~70℃	-40~85℃
振动	3.3mm双振幅, 10~55Hz	3.3mm双振幅, 10~55Hz	3.3mm双振幅, 10~55Hz
冲击 (功能性)	75g	75g	75g
外形尺寸 (mm)	9×4.8×4.9	10×6.5×5	10.6×5.7×9
产品特征	极化单稳态, 单线圈磁保持	极化单稳态, 单线圈磁保持	极化单稳态, 单线圈磁保持

小结:

HFD5在外形尺寸、线圈功耗有显著提升的情况下，维持了与第四代信号继电器整体相当的性能指标，可全方位改善用户的整机设计。

验证情况（部分项目）：

序号	测试项目	样本量	测试条件	结束时间	测试结果	备注
1	介质耐压	24	断开触点间:750VAC 1min, 触点线圈间1500VAC 1min, 触点组间1000VAC 1min	2021.5.12	合格	
2	冲击电压	6	断开触点间:1500V (1.2/50 μ s) 触点线圈间、触点组间:2500V (1.2/50 μ s)。脉冲总数: 6	2021.5.13	合格	
3	绝缘电阻	24	直流电压500Vd.c.、测量时间1 min, 测量点: 断开触点间、线圈与触点间、触点组间。判据 $\geq 1000M\Omega$	2021.5.12	合格	
4	正弦振动	5	频率10Hz~55Hz, 双振幅3.3mm, 合格后爬高至5.0mm。	2021.5.24	爬升至5.0mm合格	
5	冲击	5	NO端NC端分别试验。半正弦加速度75g,合格后爬高至150g。	2021.5.24	爬升至150g合格	
6	恒定湿热	10	:线圈与触点间加100Vd.c.偏置电压。;试验时间:21天,环境条件:温度:85 $^{\circ}$ C, 相对湿度: 85%RH	2021.6.7	合格	
7	热耐久性	10	额定电压激励,环境条件:85 $^{\circ}$ C,安装距离:0mm,负载条件:0.5A, 21天爬高至1000h	2021.7.5	合格	

验证情况（部分项目）：

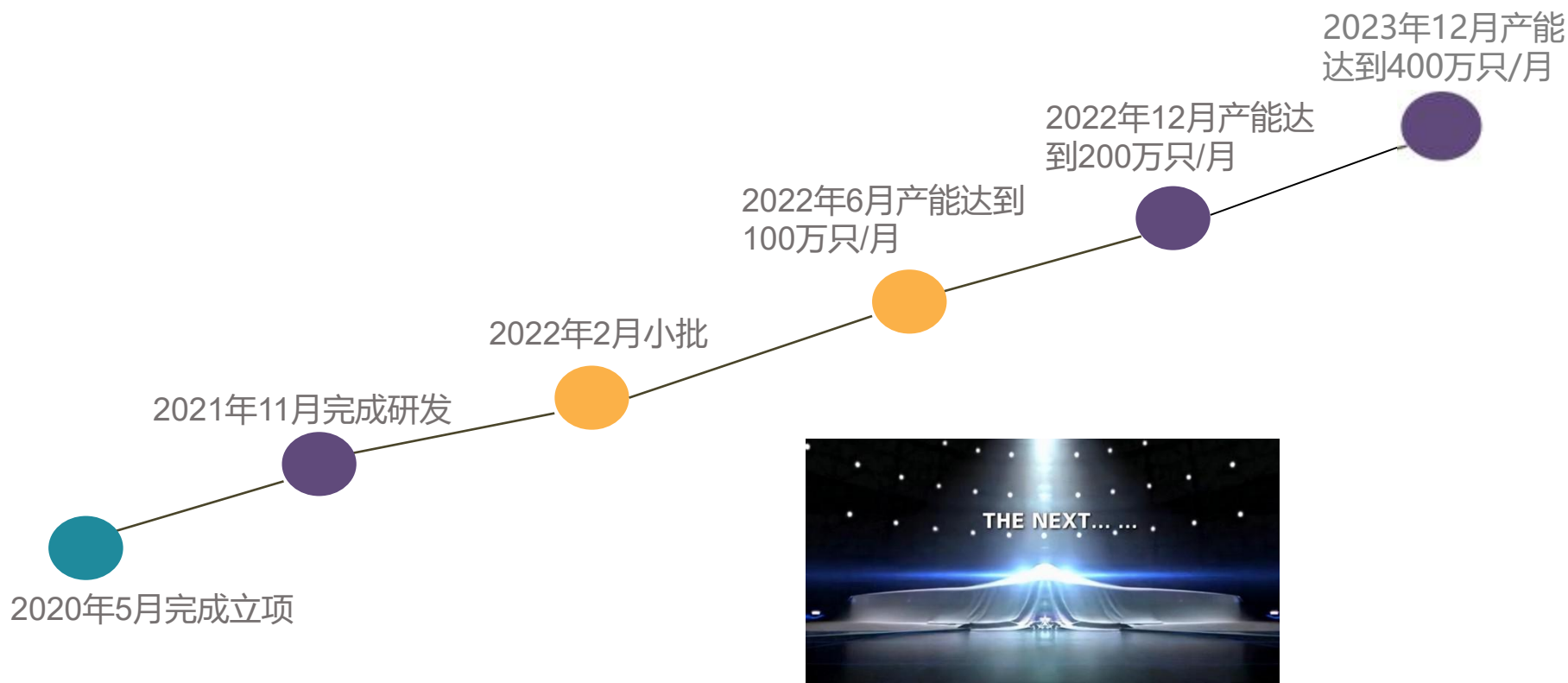
序号	测试项目	样本量	测试条件	结束时间	测试结果	备注
8	机械耐久性	6	切换频率40Hz, 2亿次	2021.10.10	合格	
9	直流阻性电耐久性	6	1NO: 1A 30Vd.c., 1s 通1s 断, 10万次爬高至20万次。环境条件:85℃	2021.6.8	合格, 余量充裕	
11	交流阻性电耐久性	12	1NO: 0.3A 125Va.c., 1s 通1s 断, 10万次爬高。环境条件:85℃	2021.10.11	合格, 余量充裕	
12	小负载可靠性	6	1CO: 10mA 30mV, 50ms 通: 50ms 断, 100万次。环境条件: 室温	2021.5.27	合格	
13	小负载可靠性	6	1CO: 50μA 50mV, 50ms 通: 50ms 断, 100万次。	2021.5.26	合格	
14	温升	5	环境条件:85℃,额定电压激励。温升限值:50K,安装间距:0mm,负载电流:1A	2021.5.18	合格	

试验小结：

主要性能指标符合预期要求，且具有较为充足余量。

4 发展规划

产品将于2021年完成开发阶段工作，并于2022年完成生产线建设。



快速动作型也将适时推出，敬请期待。

汇报完毕，敬请指正。

谢谢！

Thank you!

