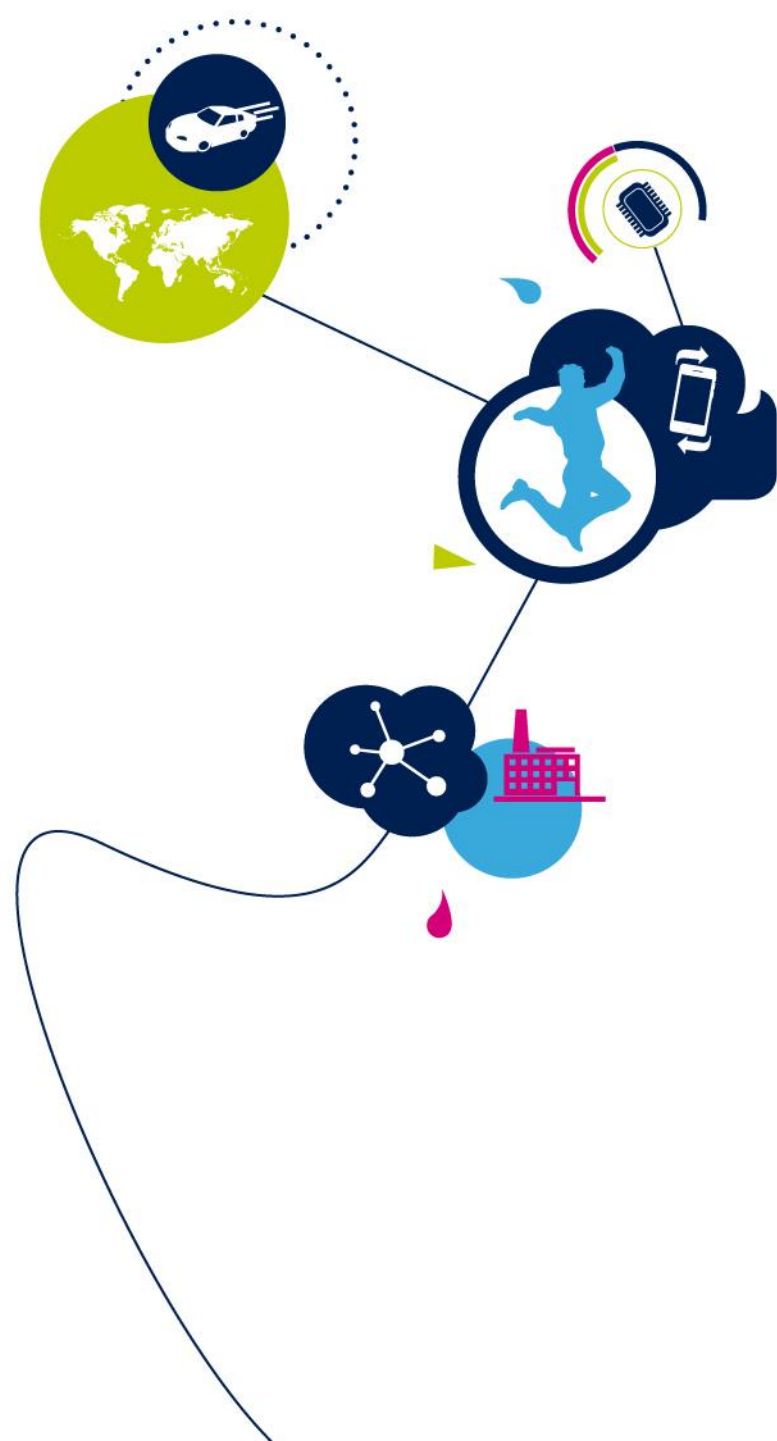


无限值浪涌电流限制器 继电器替换网络研讨会

Paul Zhang

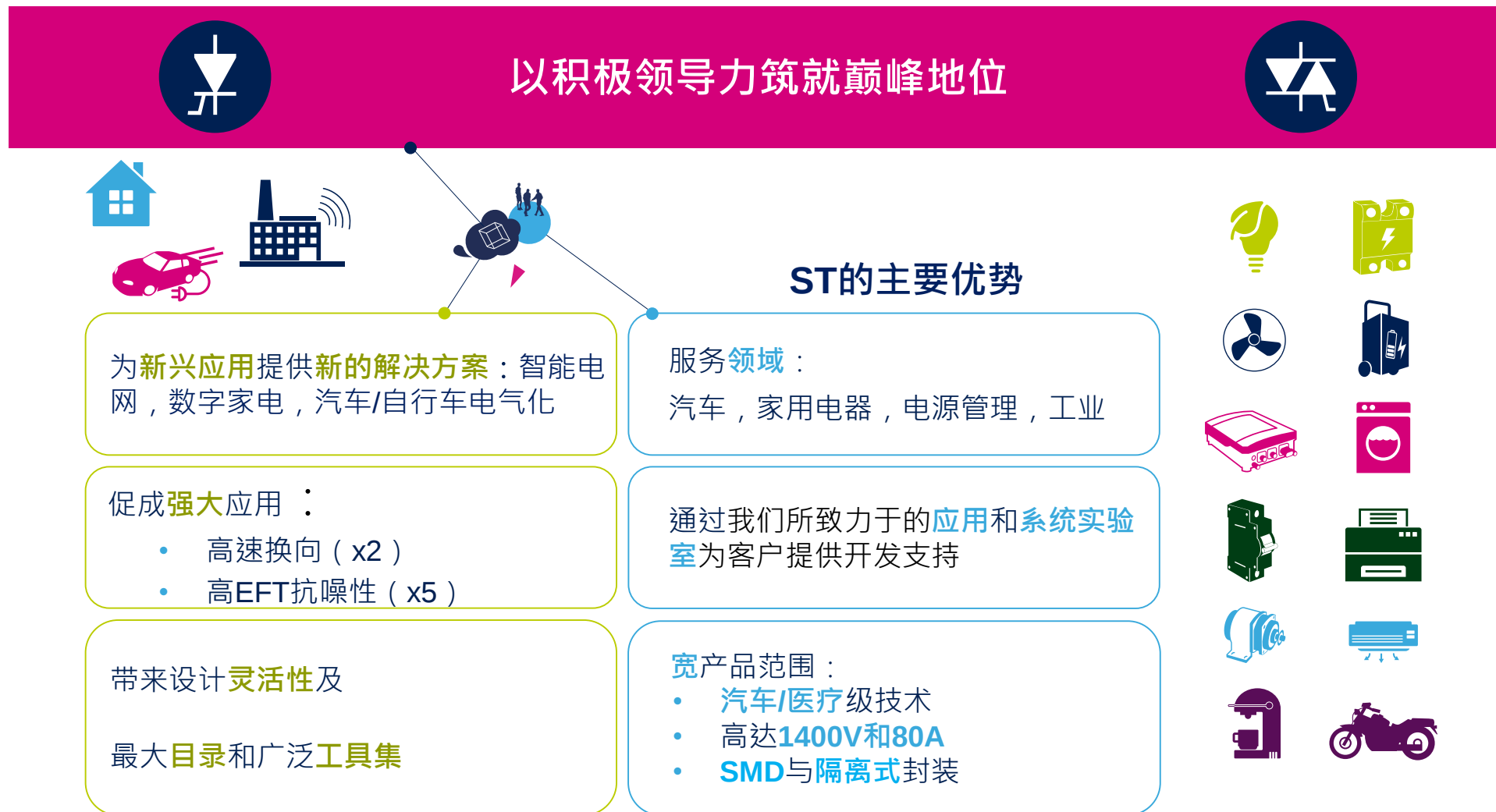
技术营销

亚太区 | 汽车和分立器件组



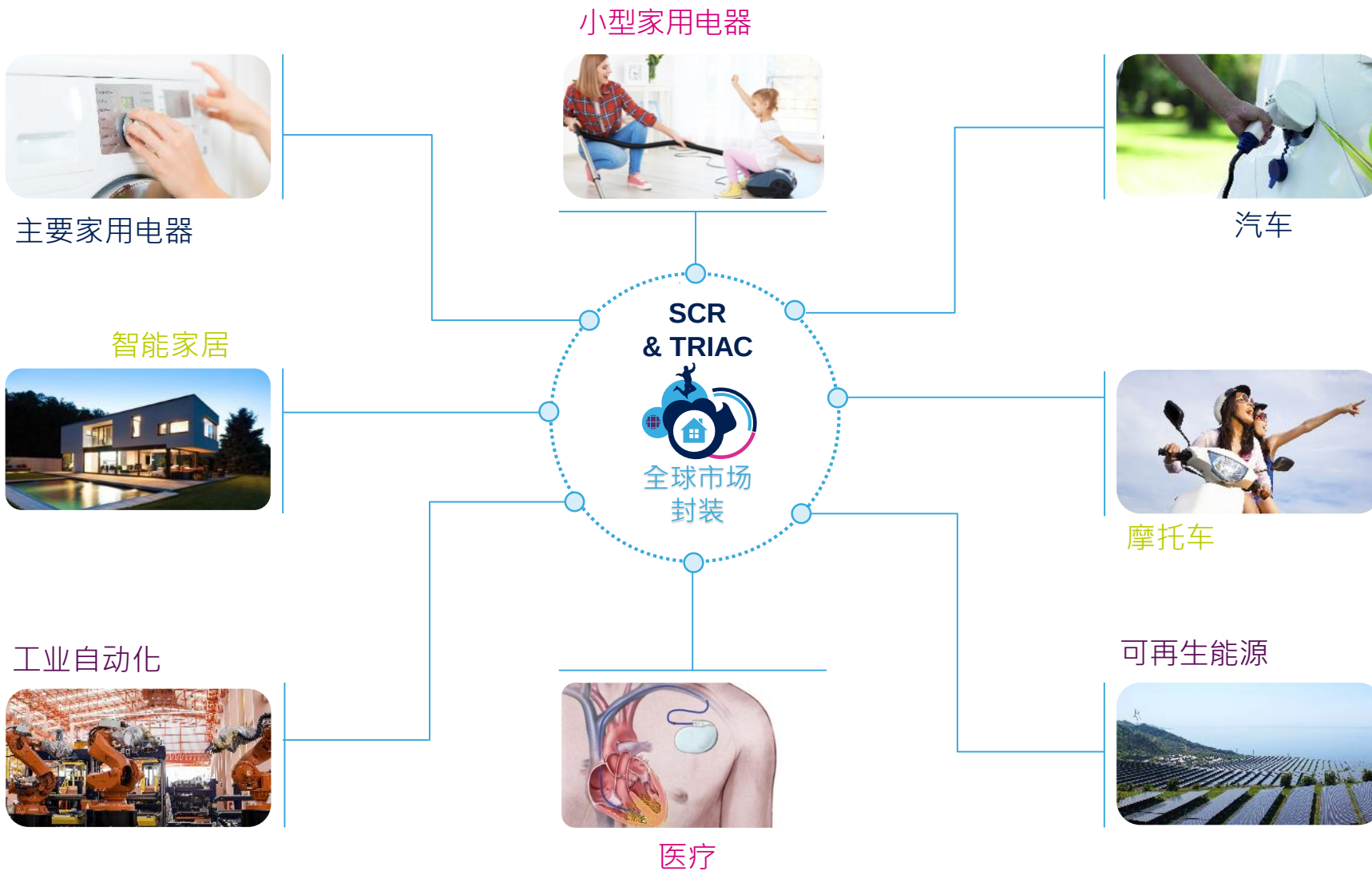
ST晶闸管：Triac、AC开关、SCR

2



SCR & Triac无处不在

3



- **SCR/Triac VS继电器：优点和缺点**
- **基于ICL配置的ST创新技术设计**
 - OBC/EV的SCR ICL解决方案和建议
 - 工业SCR ICL解决方案和建议
- **ST高温和高压晶闸管SCR P/N**

- **SCR/Triac VS继电器：优点和缺点**
- 基于ICL配置的ST创新技术设计
 - OBC/EV的SCR ICL解决方案和建议
 - 工业SCR ICL解决方案和建议
- **ST高温和高压晶闸管SCR P/N**



SCR/Triac VS 继电器：优点和缺点

继电器

- 继电器的优点
 - 实现驱动器和负载之间的电压隔离
 - 内部功耗低，电流负载高
- 继电器的缺点
 - 无法精确控制切换点
 - 不适用于相位控制或零电压切换
 - 切换时的EMI
 - 触点电弧和腐蚀
 - 高电流时触点焊接风险 -> 短路故障
 - 低电流时触点锈蚀风险 -> 开路故障

Triac / SCR

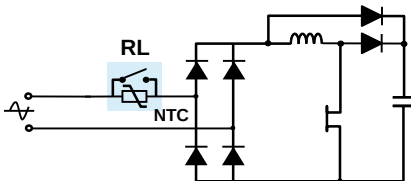
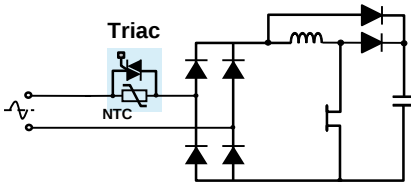
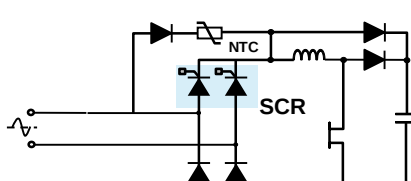
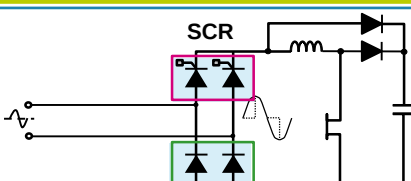
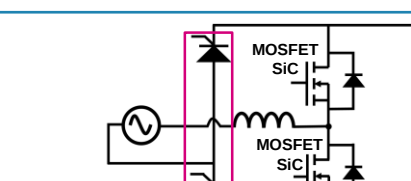
- Triac的优点
 - 可以精确控制开启点
 - 适用于进行浪涌限制的零电压切换
 - 适用于进行可变功率控制的相位控制
 - 电流过零时自动换向（关断）
 - 无活动部件，无电弧，无磨损
 - 减少EMI
- Triac的缺点
 - 负载和驱动器之间没有电压隔离
 - 通过光电三端双向可控硅或光电晶体管对栅极驱动进行电流隔离（需要隔离被驱动栅极时的常用解决方案）
 - 每安培负载电流的功耗超过2W。连续高电流运行需使用散热器。



基于ICL配置的ST创新技术设计

ICL创新电路配置

10

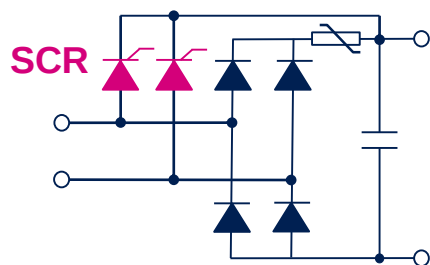
分析类型	量 (3kW充电器)	耗散	控制	可靠性 FMEA	EMC	
	2x 25A继电器 + 1 NTC 大	2x V _F + 2x RL线圈	2 RL驱动器 ON/OFF模式	NTC压力 3个功率项 (2x RL+ NTC) 继电器寿命	继电器 开关 噪声	
创新的解决方案 ↓		额外 散热 对于triac + 1 25A继电器 热	1个RL驱动器 1个SCR驱动器 ON/OFF模式	3个功率项 (RL+NTC+triac)		
		用途 桥 散热 冷却器	1个RL驱动器 2个SCR驱动器 ON/OFF模式	2个功率项 (RL+NTC)	保护 电压浪涌	
		用途 桥 散热 紧凑	移除NTC 冷却器 代替二极管 Iso效率 移除NTC 冷却器 无桥 高效率	2个SCR驱动器 逐个 上电	无额外 电源设备 更高的REL	保护 电压浪涌 控制峰值 电流 @ 开启
						

TOTEM-POLL

- 请参见应用笔记AN4606
- 提供评估板 STEVAL ISF003V1

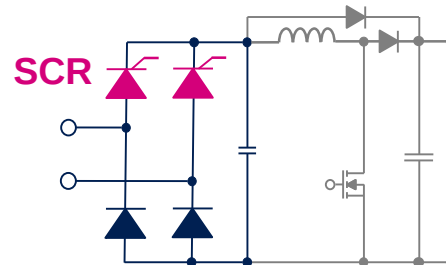


构建任何交流直流整流桥的可靠方案



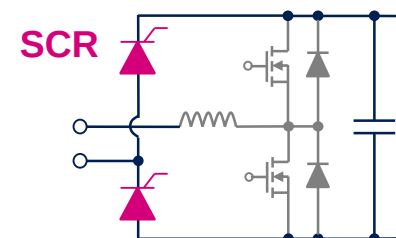
旁路并行

< 1.5 kW



混合桥

< 15 kW



Totem Pole

< 8 kW

标准输入全桥整流器

无桥 - Totem pole PFC

使用浪涌电流电阻

电压控制

无需MCU驱动

需要MCU驱动

- SCR/Triac VS继电器：优点和缺点
- 基于ICL配置的ST创新技术设计
 - OBC/EV的SCR ICL解决方案和建议
 - 工业SCR ICL解决方案和建议
- ST高温和高压晶闸管SCR P/N

ST在汽车市场的价值

13



意法半导体汽车分立器件

- 兼容AEC-Q101*
- 可靠性高
- 质量更高
- 长期供货
- 供应链稳定、可追溯
(PPAP*)

AEC (汽车电子协会) 规定了对汽车器件的关键应力测试认证。

AEC Q101 D1版本

* PPAP , 生产件批准程序。



汽车SMD晶闸管SCR

车载电池充电器中的浪涌限制器

14



特性	TN5050 H	TN3050H
V_{DRM} / V_{RRM}	T_J 范围内 1,200 V	
最大 T_J	-40°C 至 +150°C	
V_{DSM} / V_{RSM}	1300 V	1400 V
$I_{TRMS} (T_C=125^\circ\text{C})$	80 A	30 A
$I_{TSM} (10\text{ms}, 25^\circ\text{C})$	580 A	300 A
$V_{TO} (150^\circ\text{C})$	0.88V	0.88V
$R_D (150^\circ\text{C})$	6 mΩ	14 mΩ
$I_{GT} (25^\circ\text{C})$	10至50 mA	10至50 mA
$dV/dt (800\text{V}-150^\circ\text{C})$	1 kV/μs	

可靠

- 较少的散热损失
- 较少的通过元素
- SMD技术

紧凑型

- 高开关率
- 性能稳健，最高1400V
- 150°C最高结温

无AC噪声

- ZVS / ZCS 驱动
- 紧触发
- 控制涌流
- 多脉冲启动



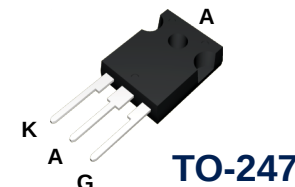
固定式充电器



车载充电器



D²PAK



TO-247

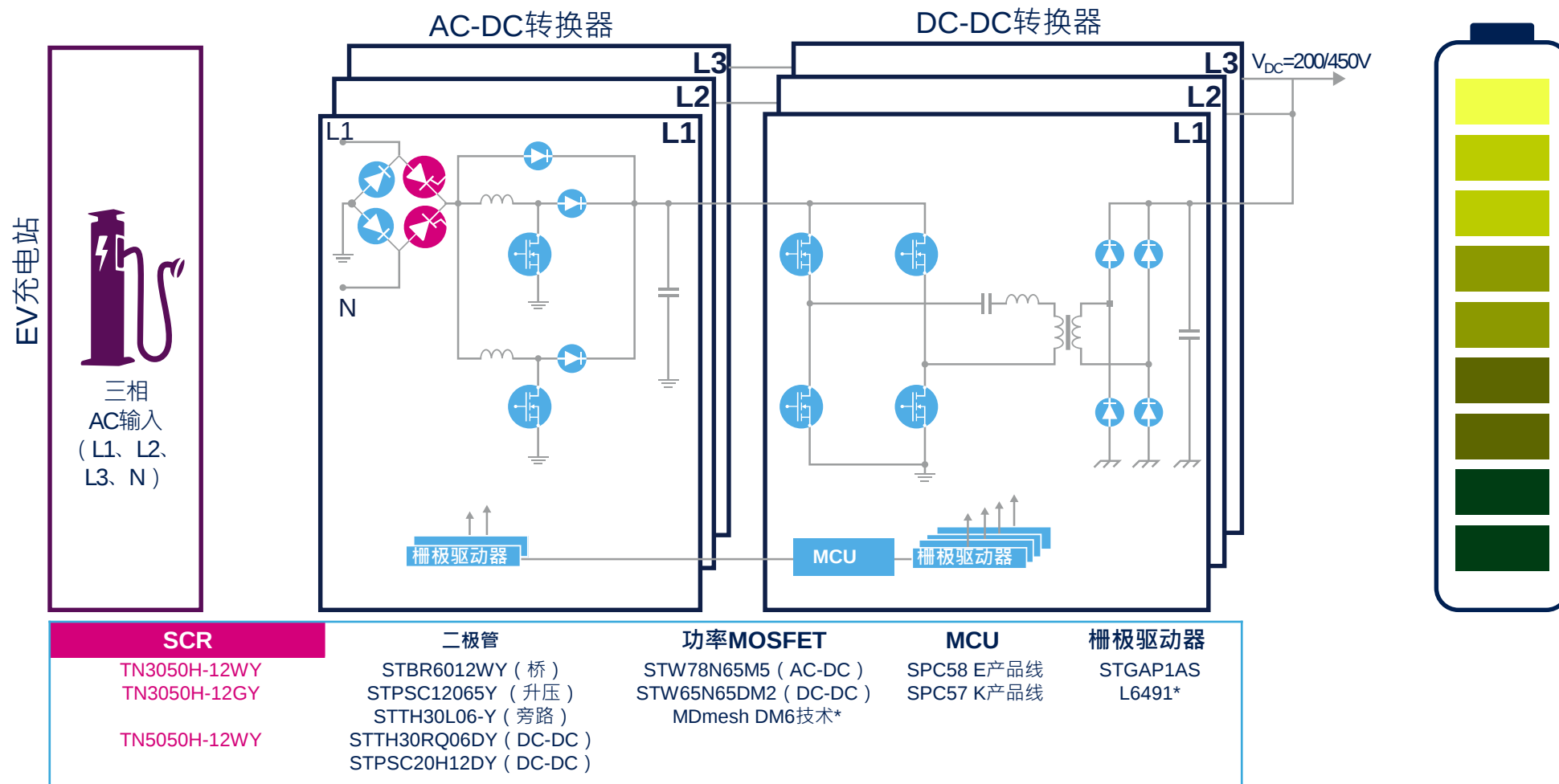
设计值

- AEC-Q101 PPAP根据要求提供
- 开关寿命长
- 使系统可抵抗6kV的浪涌
- 快速的上电/线路压降恢复

电动汽车车载充电器

15

3.7kW (230V/16A) 单独或交错PFC + LLC FB拓扑用于单相插头



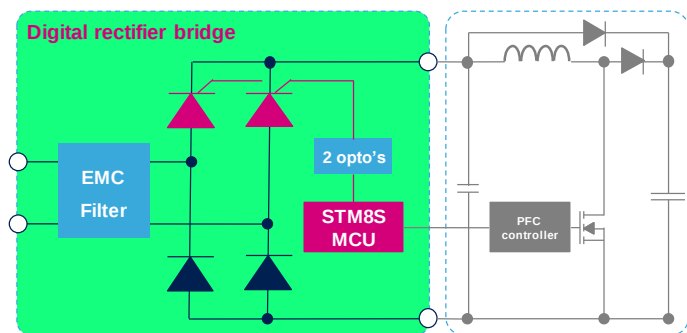
注意：此处所列产品编号仅作为示例。如需完整列表，请联系您的当地销售代表。

*汽车级产品资格审批正在进行

带限流器的数字整流桥

16

可靠完成对交流电源的智能控制



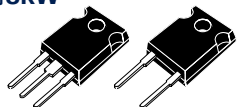
软启动和快速启动

强大的抗浪涌能力和抗EMI瞬变能力

无机电回弹，无EMI噪声

TN5050H-12WY
STBR6012WY

最高8kW



最高4kW

TN3050H-12WY
STBR3012WY

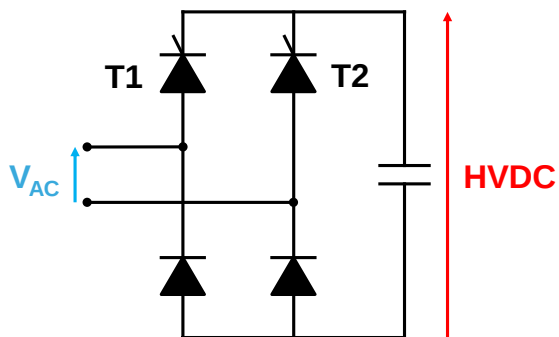


STEVAL-ISF003V1

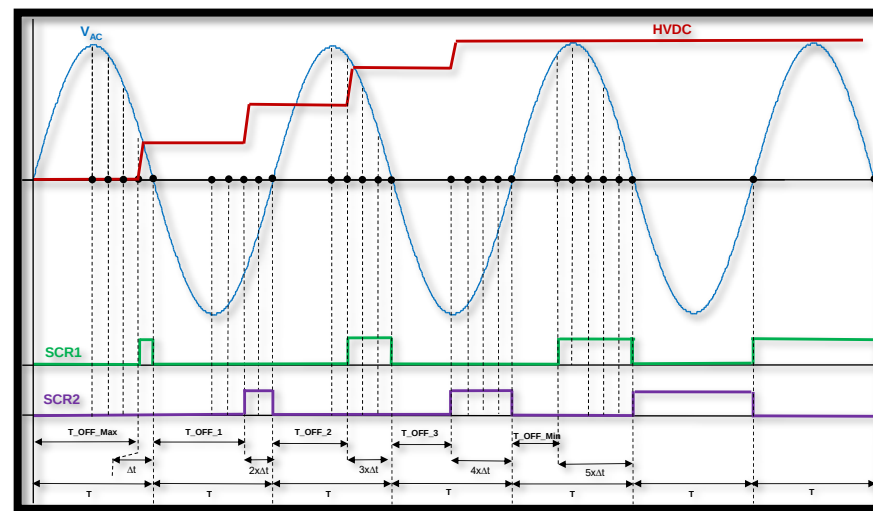


可编程PFC软启动

17

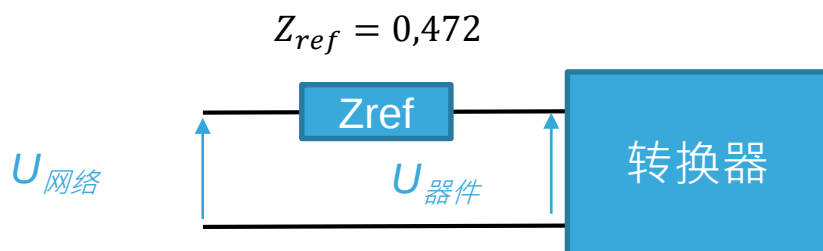


- 操作：
 - 通过相位角SCR触发稳定控制电容充电
 - T1和T2与AC线的零电流流过 (ZVS) 同步



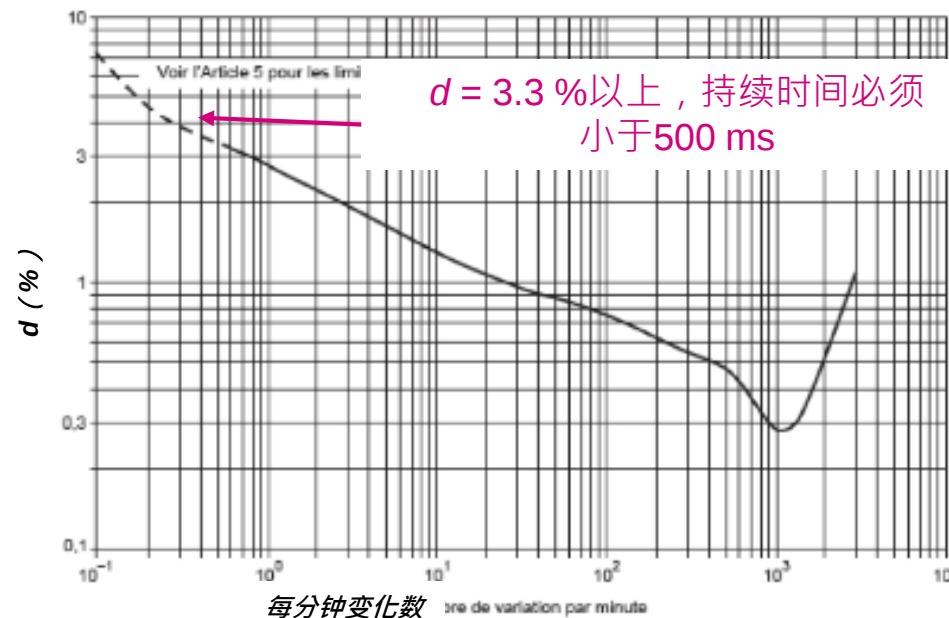
IEC61000-3-3标准：

(对电压变化、电压波动和闪烁的限制)



$$\Delta U = U_{NETWORK} - U_{DEVICE}$$

$$d = \frac{\Delta U}{U_{DEVICE}} [\%]$$



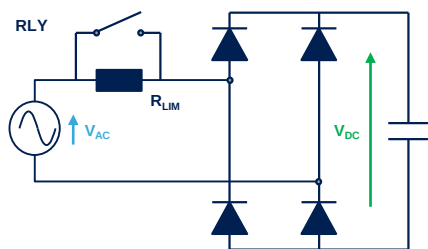
$$I_{RMS MAX} = \frac{d_{max} \cdot U_{DEVICE}}{Z_{ref}}$$

IEC 61000-3-3规定了浪涌电流限制的RMS值。

快速启动，软启动和重复启动

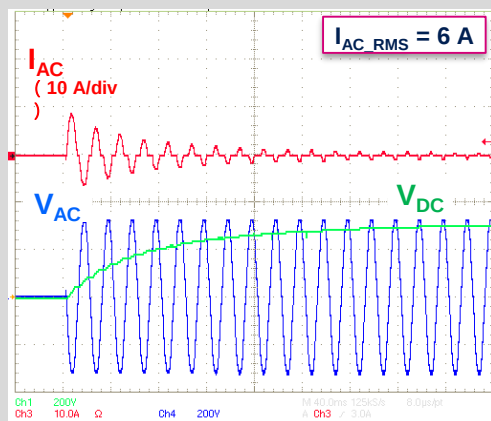
19

满足EN61000-3-3、电压偏差和RMS电流的要求，上电更快



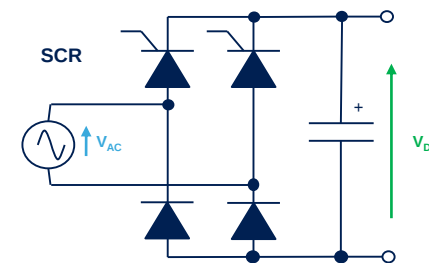
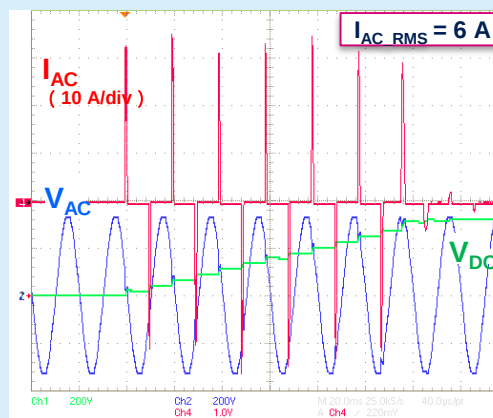
通过PTC限制浪涌电流

充电时间 = 400 ms



通过SCR控制浪涌电流

充电时间 = 120 ms



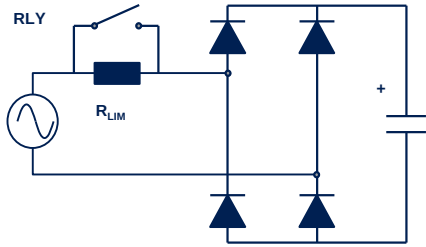
STEVAL-ISF003V1

$$DV_{AC} = I_{AC_RMS} \times Z_{REF}$$

整流桥损耗对比

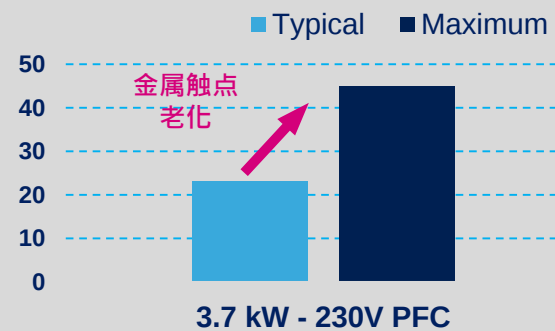
20

SCR二极管桥 = 长期稳定的预期性能



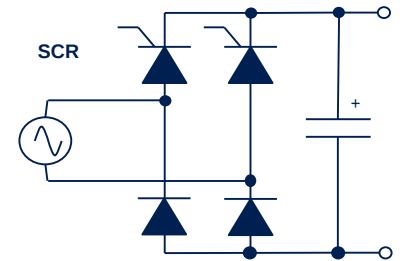
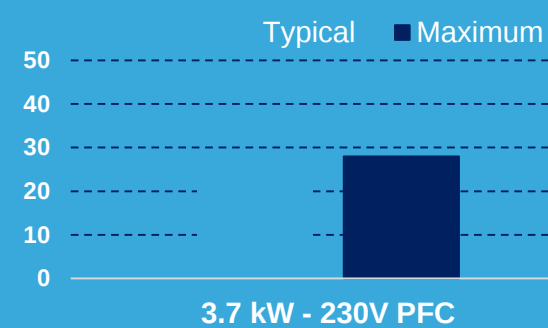
继电器 + 桥

损耗漂移: +20W



SCR混合桥

损耗扩散: +4W

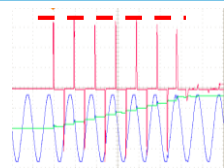


SCR : TN5050H-12WY
二极管 : STBR6012WY

OBC中固态桥整流器的优势

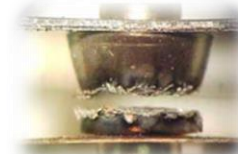
21

智能限制浪涌电流



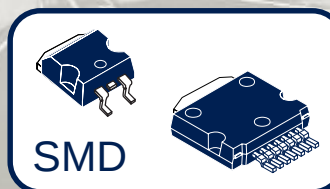
- 软件控制峰值电流
- 提高系统上电速度
- 无触点回弹：无EMI噪声

可靠性高



- 不含活动机械部件
- 无触电老化问题
- 通过SCR实现零电流切换

功率密度提高



- 提供SMD封装
- 超薄型解决方案
- 降低时移耗散

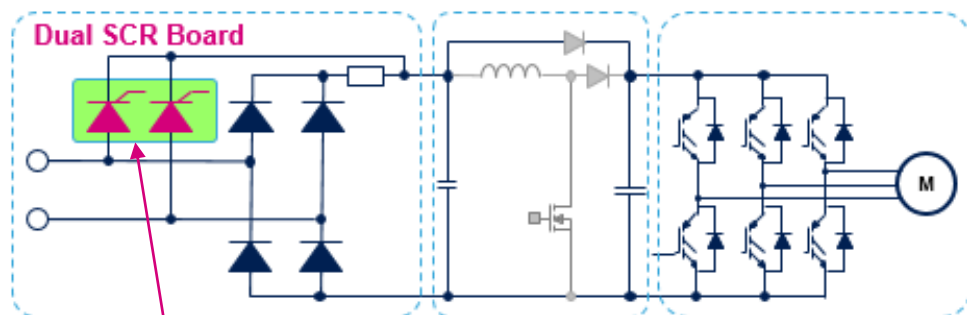
- SCR/Triac VS继电器：优点和缺点
- 基于ICL配置的ST创新技术设计
 - OBC/EV的SCR ICL解决方案和建议
 - 工业SCR ICL解决方案和建议
- ST高温和高压晶闸管SCR P/N

旁路浪涌电流限制器

23

STEVAL-SCR001V1

无散热片紧凑型可靠整流桥，功率高达800W



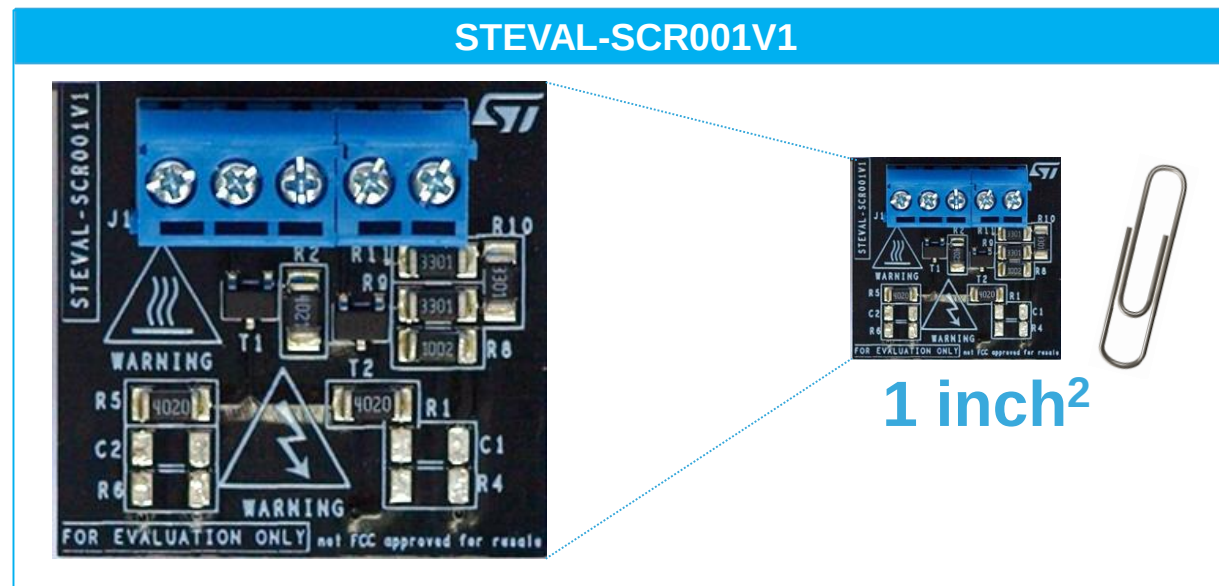
最高800W

TN5015H-6G



TN2010H-6G

最高300W



优势

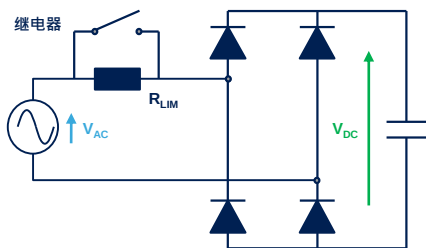
- 超薄型1平方英寸SMD限流电路
- 符合EM标准，抗EFT瞬变
- 自动与任何AC电流形状同步

交流-直流：旁路浪涌电流限制器对比

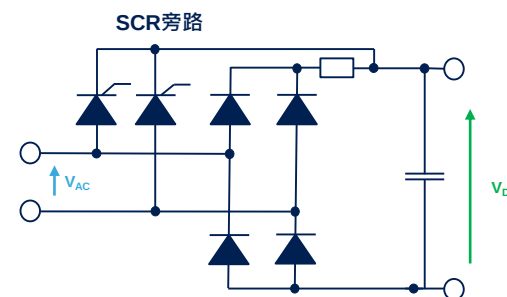
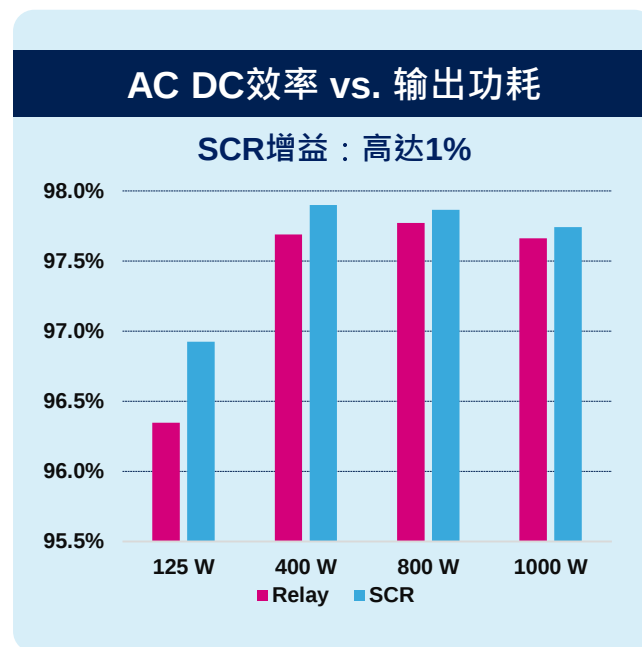
1kW PFC中的继电器 VS SCR

24

提高整个功率范围中的效率



损耗源：
继电器线圈和触点，二极管电压



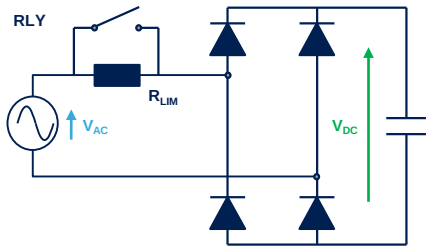
TN5015H-6G

损耗源：
SCR & 二极管电压

快速启动，软启动和重复启动

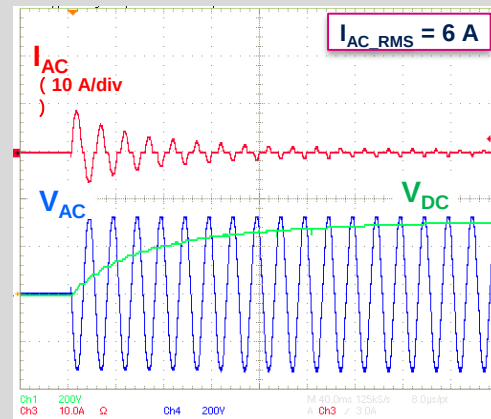
25

满足EN61000-3-3、电压偏差和RMS电流的要求，上电更快



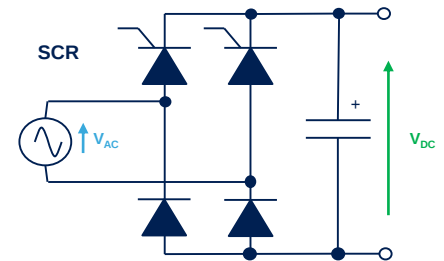
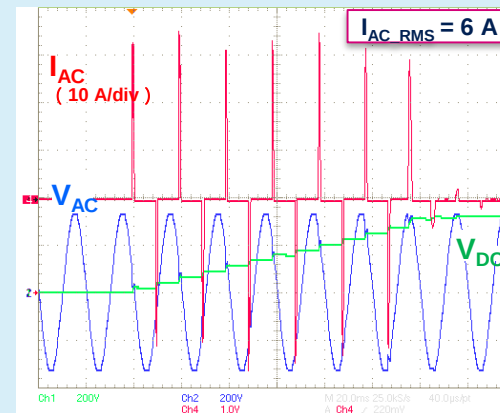
通过PTC限制浪涌电流

充电时间 = 400 ms



通过SCR控制浪涌电流

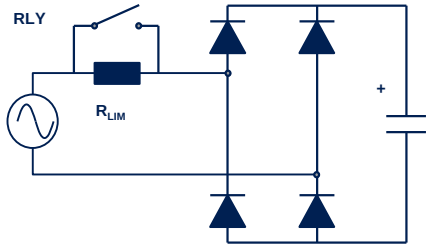
充电时间 = 120 ms



STEVAL-ISF003V1

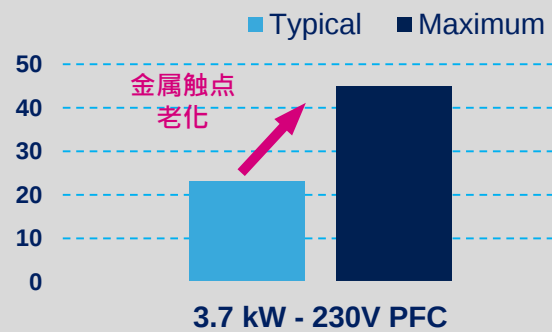
$$DV_{AC} = I_{AC_RMS} \times Z_{REF}$$

SCR二极管桥 = 长期稳定的预期性能



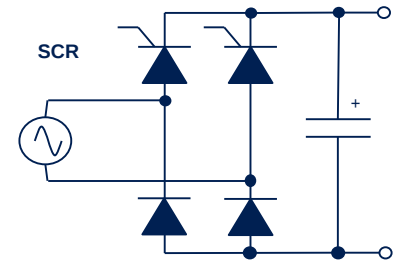
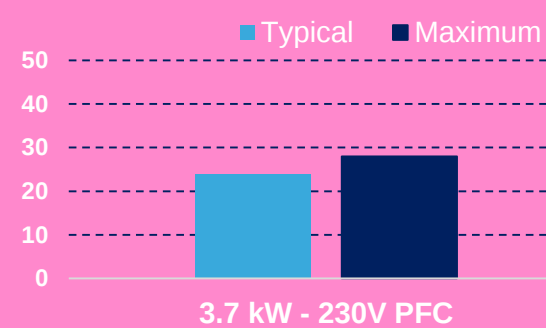
继电器 + 桥

损耗漂移: +20W



SCR混合桥

损耗扩散: +4W



SCR : TN5050H-12WY
二极管 : STBR6012WY

为EV行业电气化提供支持



优点

- 智能浪涌电流限制，无机电回跳
- 零电流切换实现高度可靠性
- 超薄型SMD封装提高功率密度

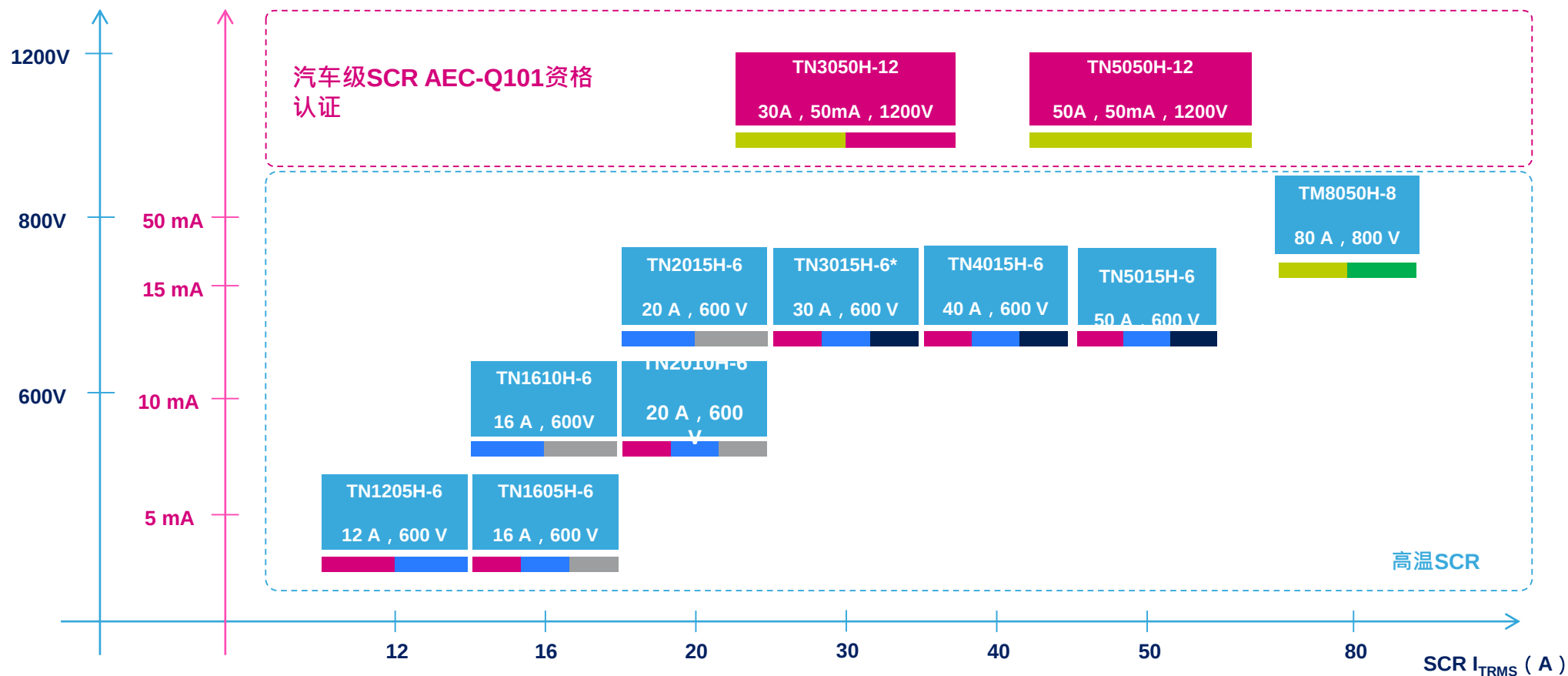
- SCR/Triac VS继电器：优点和缺点
- 基于ICL配置的ST创新技术设计
 - OBC/EV的SCR ICL解决方案和建议
 - 工业SCR ICL解决方案和建议
- **ST高温和高压晶闸管SCR P/N**



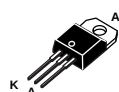
ST高温和高压晶闸管SCR P/N

600V - 800V - 1200V , 150°C SCR产品组合

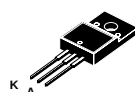
30



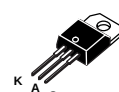
D²PAK



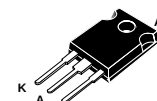
TO-220AB



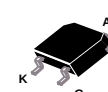
TO-220FPAB



TO-220AC 绝缘



TO-247



D³PAK

高压晶闸管SCR范围

31

商用部件	RMS电流 (A)	触发 (mA)	浪涌电流 (A)	dV/dt (V/μs)	Tj (°C)	封装
$V_{DRM} / V_{RRM} = 800 \text{ V}$						
TYN810RG	10	15	100	200	125	TO-220AB
TYN812RG	12	15	140	200	125	TO-220AB
TYN816RG	16	25	190	500	125	TO-220AB
TYN825RG	25	40	300	1500	125	TO-220AB
TXN825RG	25	40	300	1500	125	TO-220AC 绝缘
TYN840RG	40	35	460	1000	125	TO-220AB
BTW68-800RG	30	50	400	500	125	TOP3-I
BTW69-800RG	50	80	580	1000	125	TOP3-I
TM8050H-8W	80	50	670	1000	150	TO-247
TM8050H-8D3	80	50	670	1000	150	D ³ PAK
$V_{DRM} / V_{RRM} = 1200 \text{ V}$						
TYN1212RG	12	15	120	200	125	TO-220AB
TN2540-12G	25	40	300	1500	125	D ² PAK
TYN1225RG	25	40	300	1500	125	TO-220AB
BTW68-1200RG	30	80	400	250	125	TOP3-I
TN4050-12PI	40	50	400	500	125	TOP3-I
TN3050H-12GY	30	50	300	1000	150	D ² PAK
TN3050H-12WY	30	50	300	1000	150	TO-247
BTW69-1200N	50	50	700	1000	125	TOP3-I
BTW69-1200RG	50	80	580	1000	125	TOP3-I
TN5050H-12WY	50	50	580	1000	150	TO-247
TN6050-12PI	60	50	700	1000	125	TOP3-I



AEC Q101

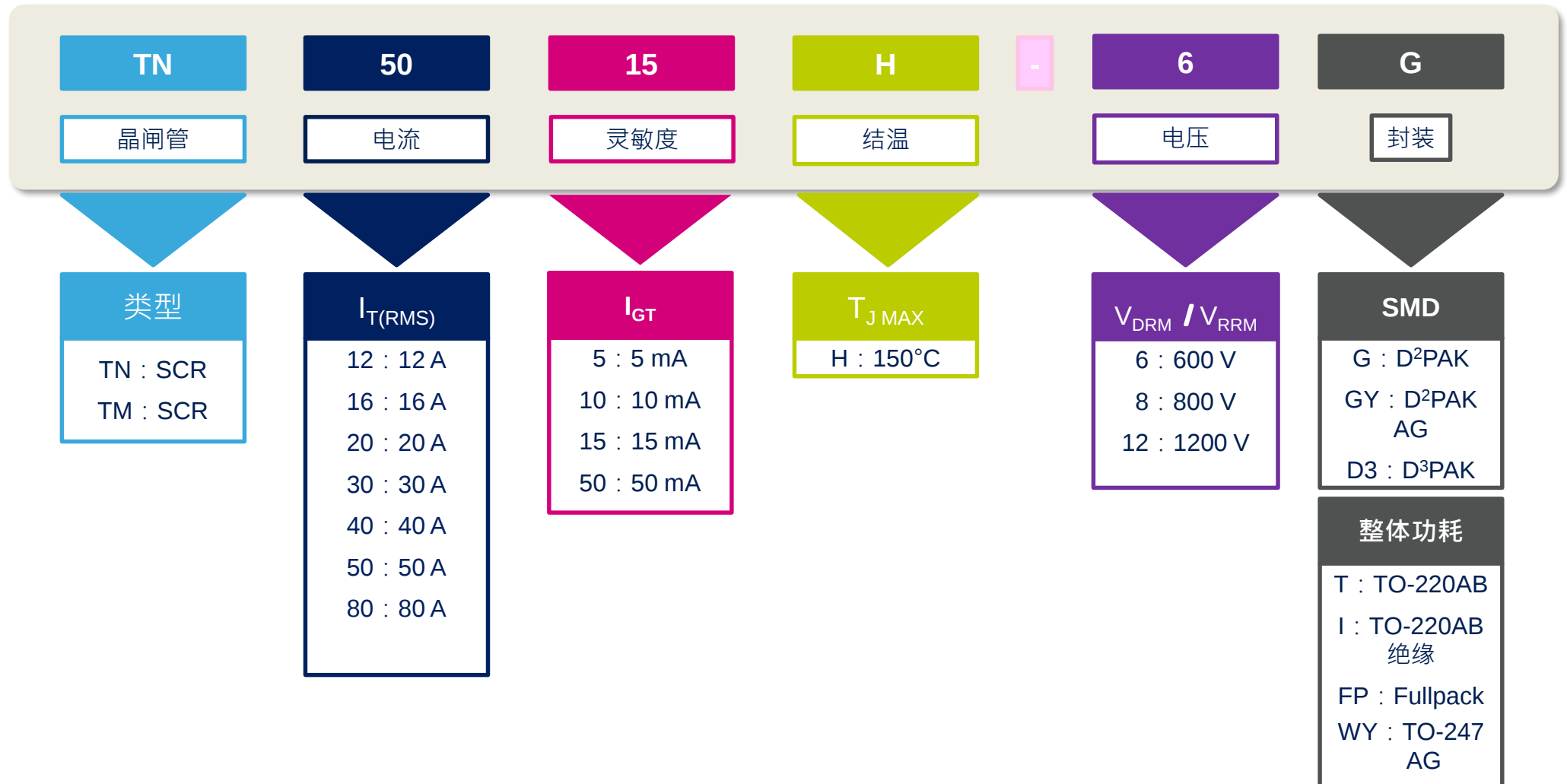
AEC Q101

AEC Q101



高温晶闸管SCR P/N

32

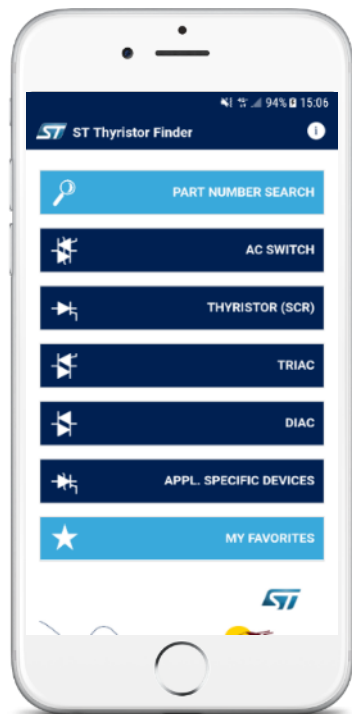


晶闸管查询器

提供iOS和Android版本

33

快速访问相应器件

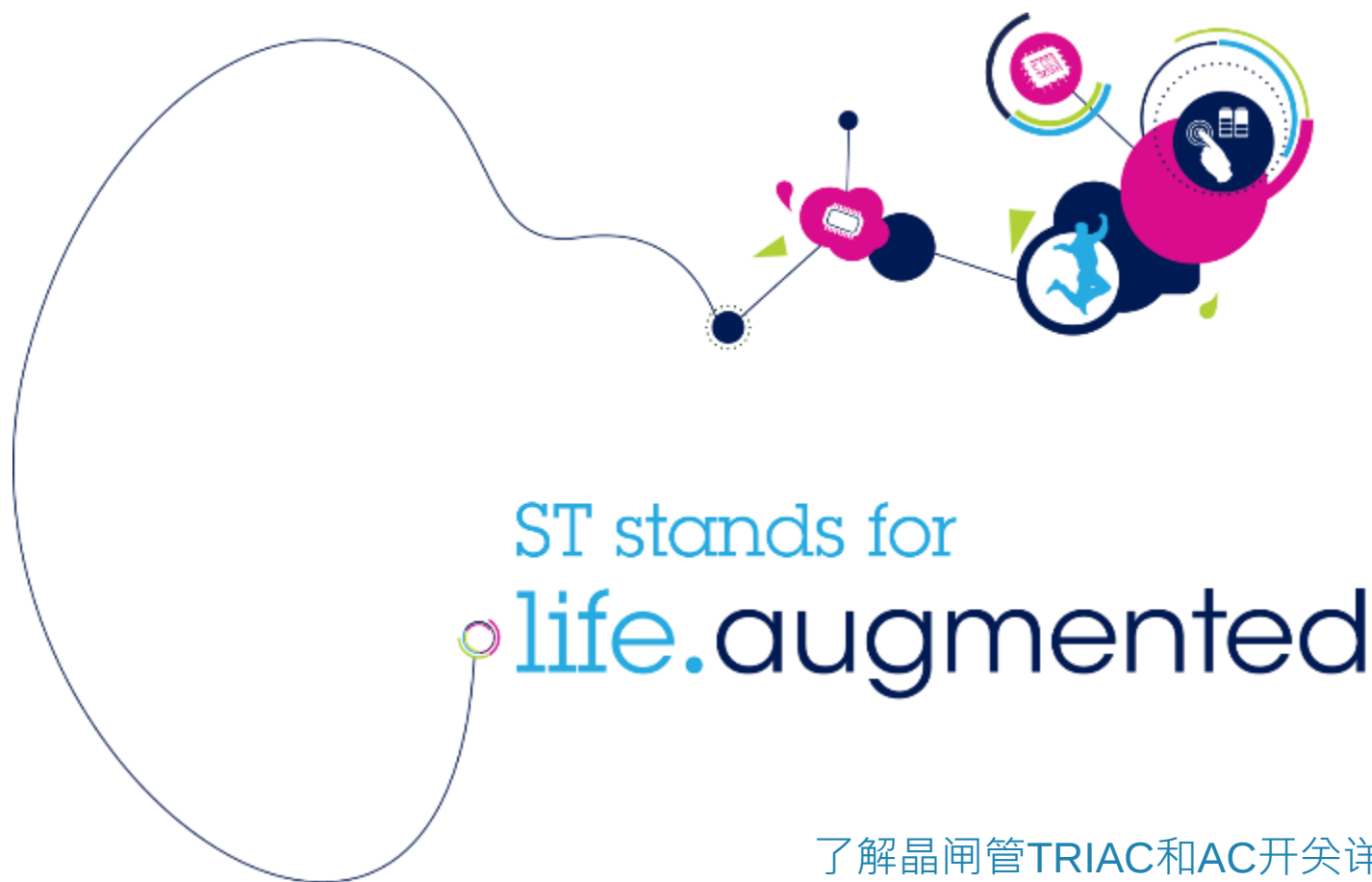


器件扩展功能和特性

收藏喜爱产品或在线购买



谢谢！



了解晶闸管TRIAC和AC开关详情
请访问晶闸管网页