

CIPOS™ SIL

-英飞凌智能功率模块

2009年7月



Never stop thinking

目录

CIPOS™ SIL 概况

封装技术

功率器件技术

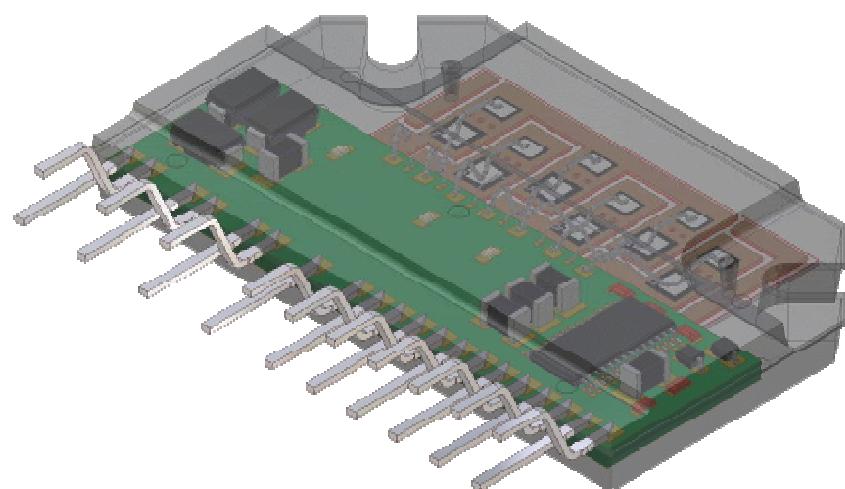
驱动IC技术

CIPOSIM 模拟软件

参考测试线路板

■ Control Integrated Power System = CIPOS™

- 传递模塑型(Transfer-molded) 集成模块 - 三相逆变IGBTs及驱动IC,
当中包含周边元件: 热敏电阻, 自举电路中的电阻及二极管
- 一体化的 DCB/PCB
- 产品系列 : 8A, 12A, 17A, 22A (常温下的DC电流值)
- 封装尺寸 : 50.4 x 30.2 x 6.0 mm³
- 产品参考网路 : www.infineon.com/cipos



CIPOS™ - 模块之应用

■ 家庭电器及低功率工业类用途(最高为3kW)

600V之应用 (最高为3kW)

■家庭电器

- 洗衣机
- 空调
- 冰箱
- 洗碗碟机
- 电机 / 风扇 (空气清新机, 水机)

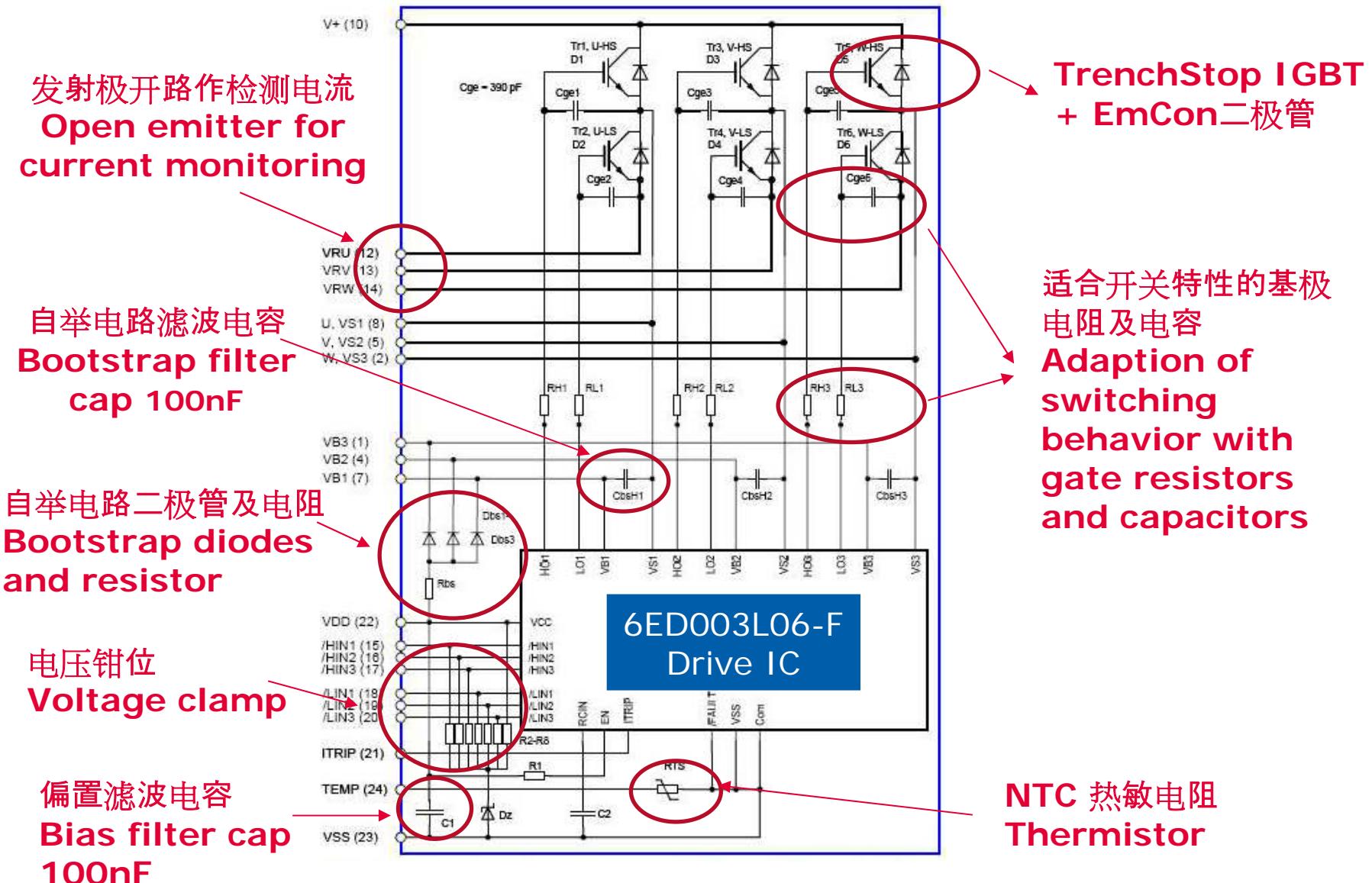


■低功率工业类用途

- 水泵
- 通用变频器及伺服系统
- 跑步机
- 风机
- 缝纫机
- 自动门



CIPOS™ - 基本电路图



IGBT 及 二极管

- 新一代TrenchStop-技术的IGBT
- 软关闭二极管的EmCon-技术
- 更薄的晶圆技术
- 晶片装配在DCB上及在绝缘状态

封装技术

- 薄片式“芯片铜板直接耦合技术” – DCB (Direct Copper Bonding)
- SIL (单列直插) 节省线路板空间
- 低热阻 及 高电压绝缘技术
- 灵活及高密度集成设计 DCB/PCB

6位的基极驱动IC

- SOI-薄晶片技术
- 无闩锁效应 (No latch-up, 非传导性绝缘)
- 过流保护 (OCP)
- 每相位的信号锁定 (Signal interlocking)
- 对负电压脉冲拥有高对抗性 (negative voltage transients, -50V)

包含更多周边元件

- NTC 热敏电阻
- 自举电路 (电阻及二极管)



CIPOS™ 实现三相驱动设计中简单而理想的方案,更集合驱动IC,IGBT,二极管,热敏电阻及自举电路

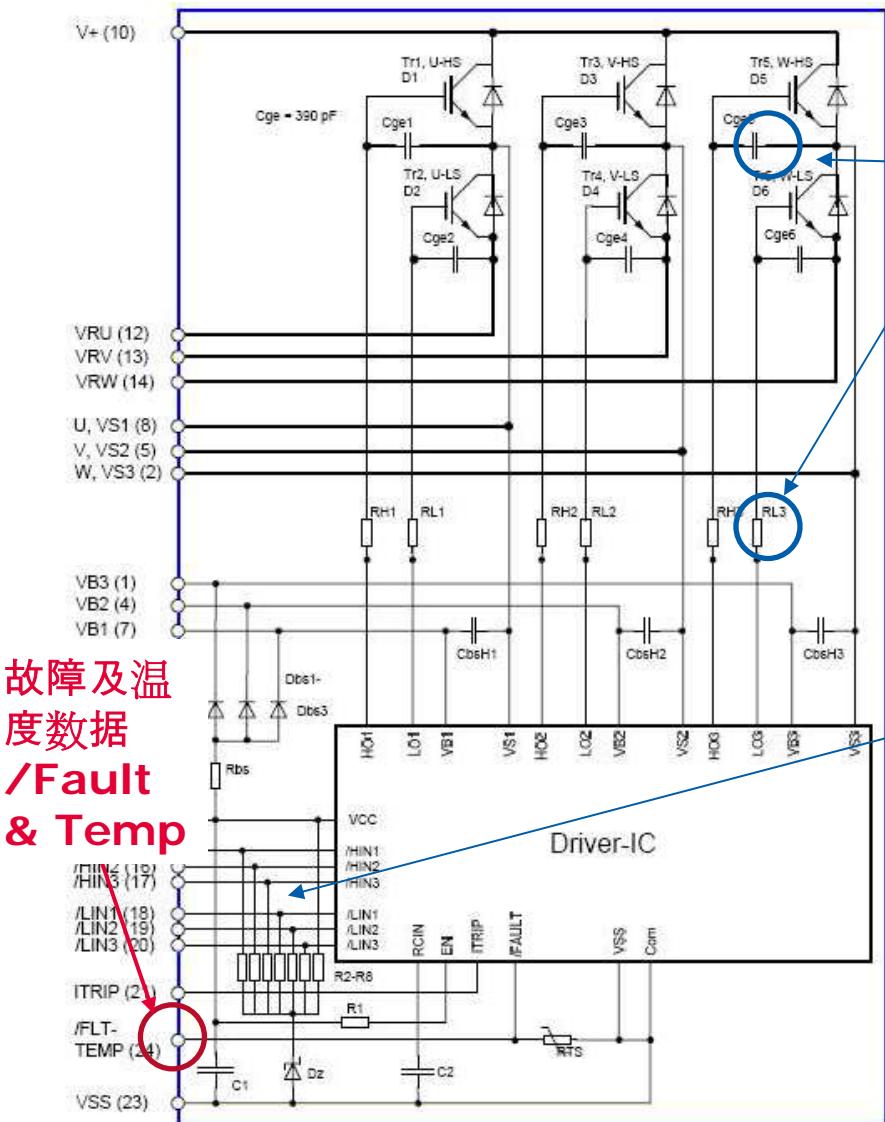
The whole is more than the sum of its parts (Aristoteles)

CIPOS™ - 系列

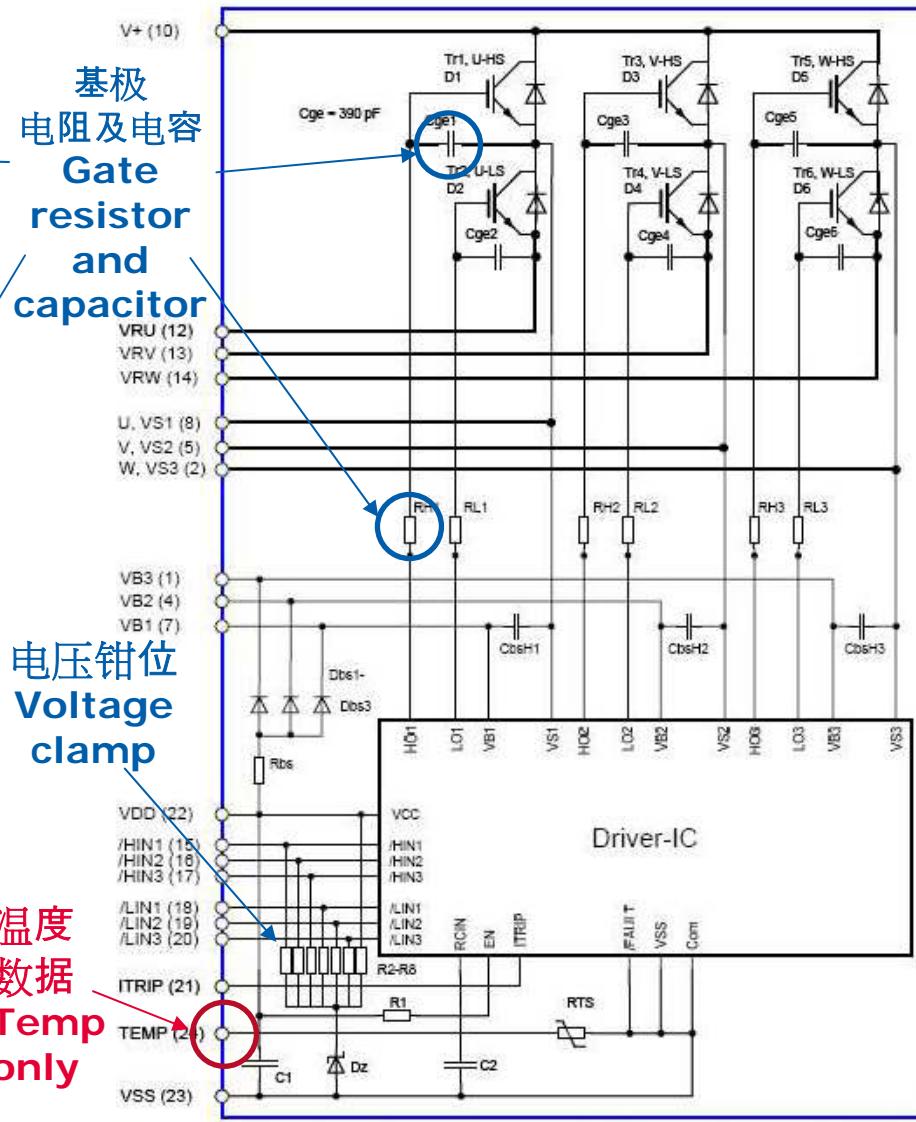


产品型号	I _c (A) @ 25°C	特点
IKCS08F60B2A, IKCS08F60B2C	8	三相逆变 (3-phase inverter), 发射极开路 (Open emitter), 5V/3.3V 单片机通用 (5V/3.3V MCU compatible), 温度数据PIN脚 (Temp. pin)
IKCS12F60B2A, IKCS12F60B2C		
IKCS17F60B2A, IKCS17F60B2C		
IKCS22F60B2A, IKCS22F60B2C		
IKCS08F60F2A, IKCS08F60F2C	12	三相逆变 (3-phase inverter), 发射极开路 (Open emitter), 5V/3.3V 单片机通用 (5V/3.3V MCU compatible), 故障及温度数据PIN脚(共用) (/FAULT, temp. pin combined)
IKCS12F60F2A, IKCS12F60F2C		
IKCS17F60F2A, IKCS17F60F2C		
IKCS22F60F2A, IKCS22F60F2C		
IKCS12G60DA, IKCS12G60DC	12	三相逆变 (3-phase inverter), 发射极闭路 (Close emitter), 内置取样电阻 (Integrated shunt), 故障及温度数据PIN脚(独立) (/FAULT, temp. pin separately available)
IHCS22R60CE	22	两相桥式开关磁阻电机 (2-phase switch reluctance bridge)

IKCS12F60F2x

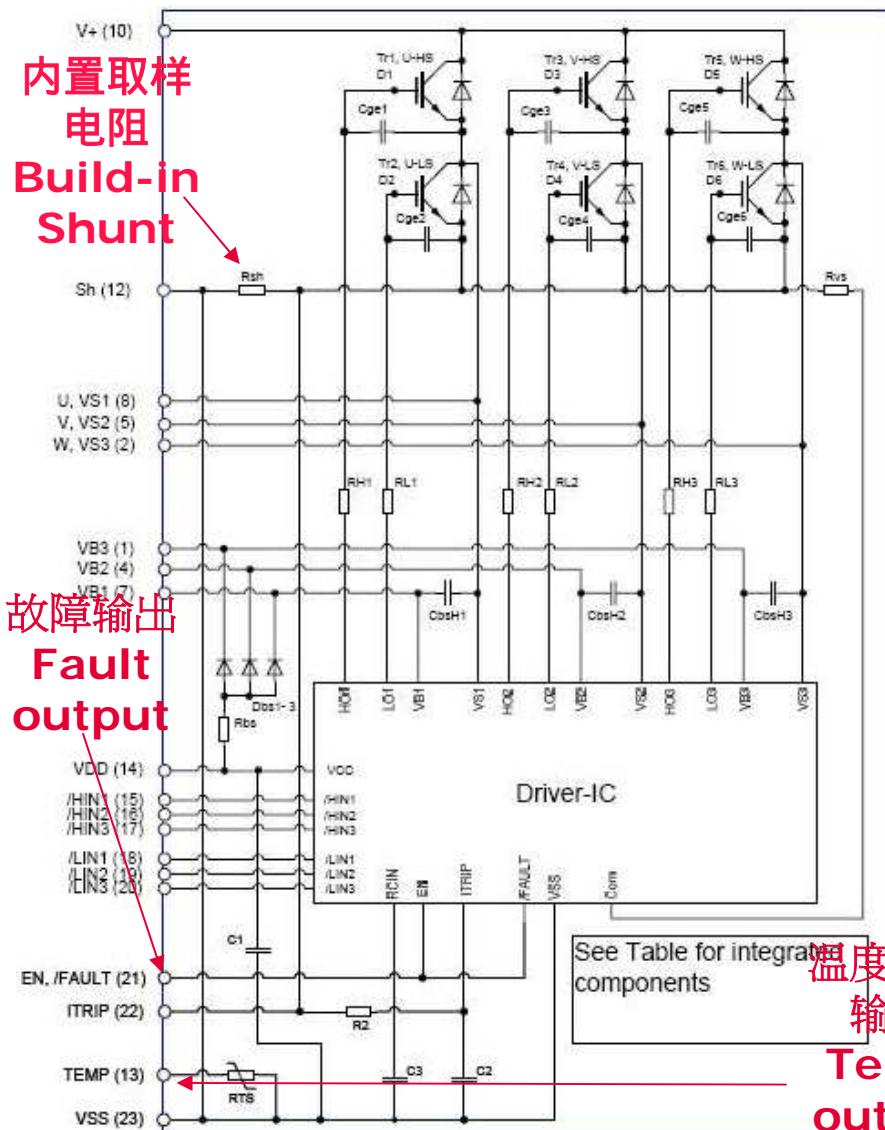


IKCS12F60B2x

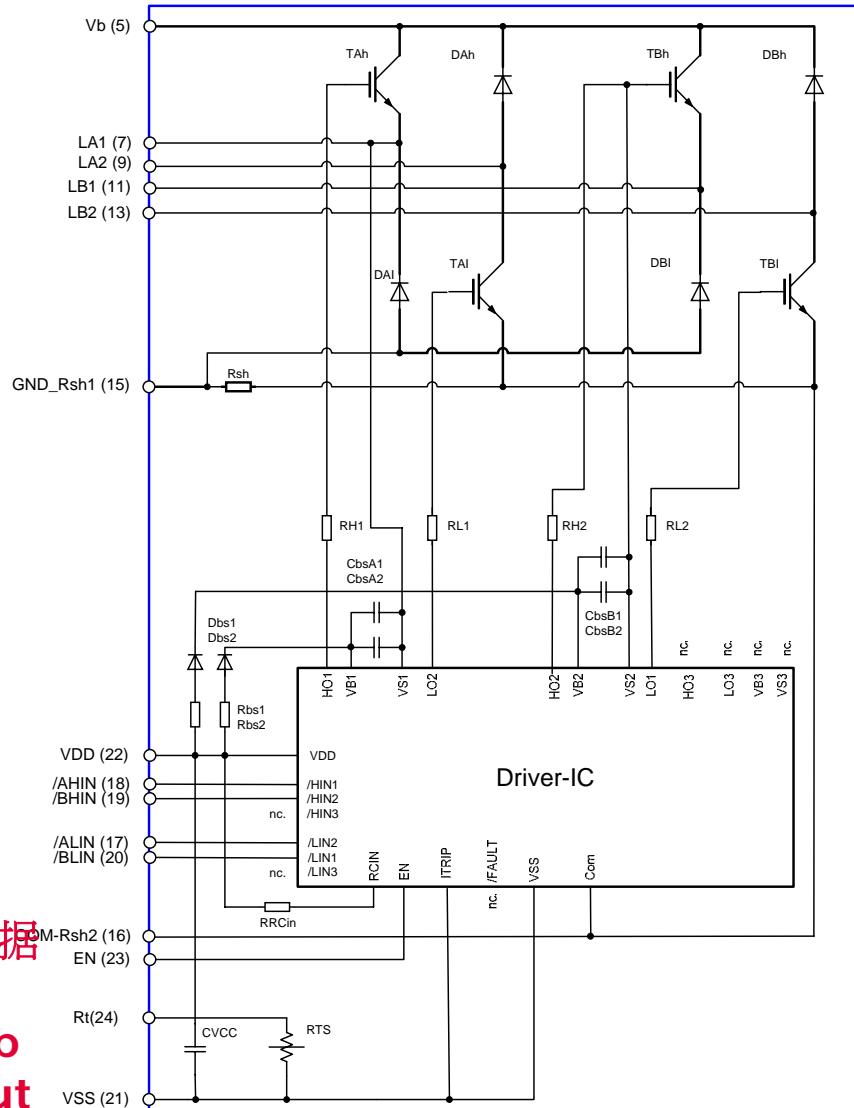


CIPOS™ - 线路图(续)

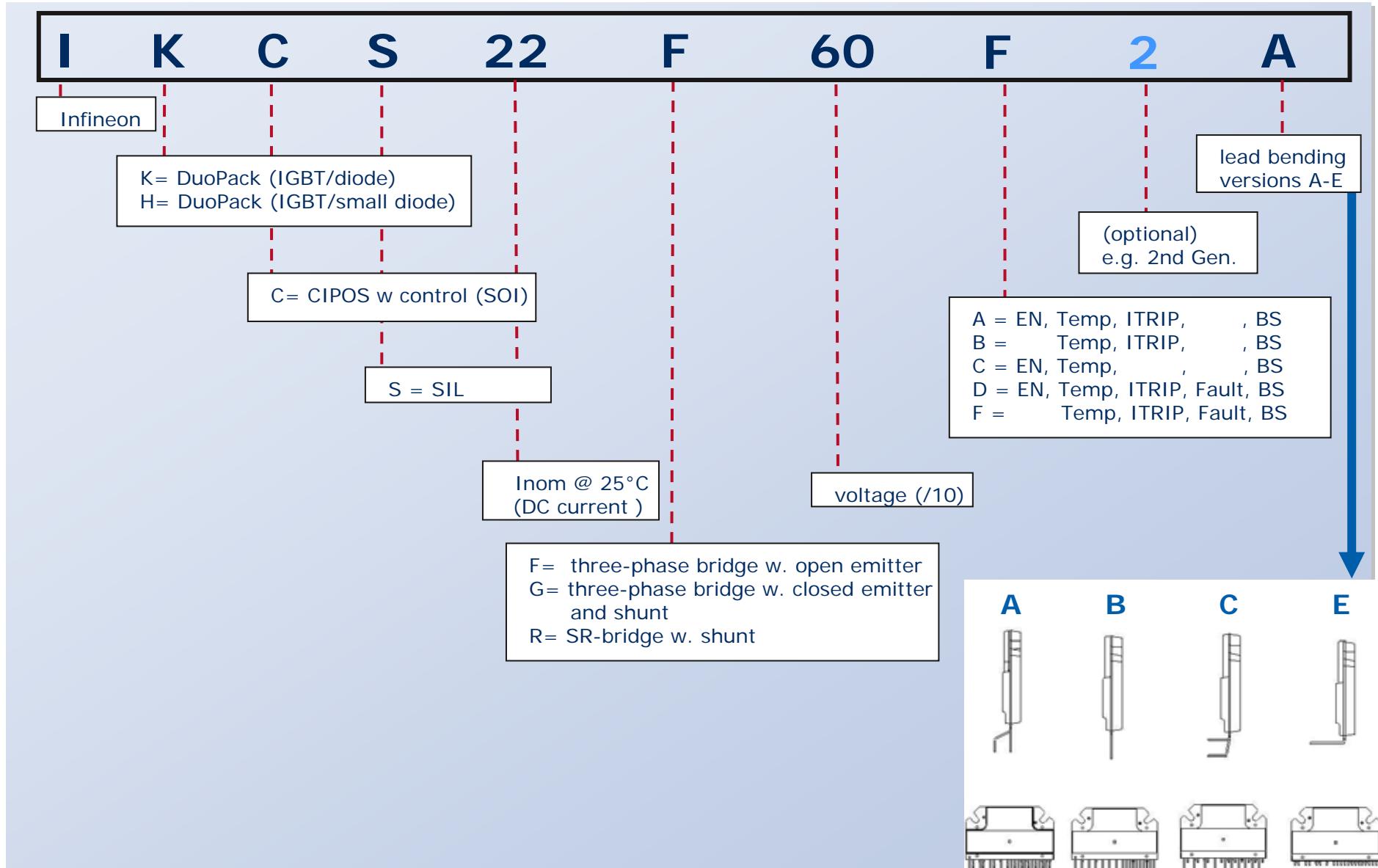
IKCS12G60Dx



IHCS22R60CE



CIPOS™ SIL - 产品命名



目录

CIPOS™ SIL 概况

封装技术

功率器件技术

驱动IC技术

CIPOSIM 模拟软件

参考测试线路板

英飞凌 - 封装设计理念

- DCB – 功率器件
- PCB – 逻辑元件, 其他特制元件

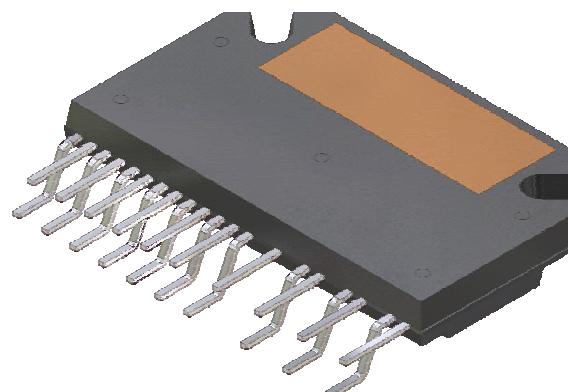
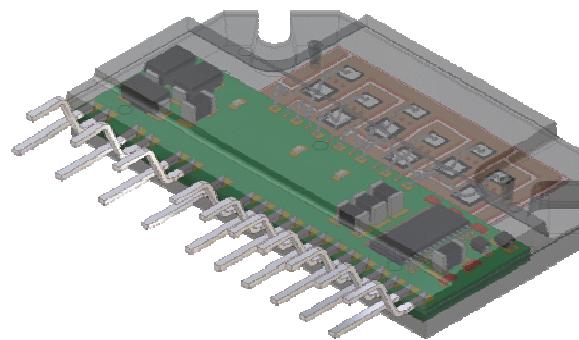
- 安全及可靠的电路绝缘
- 优良的散热条件

- 高度可靠
(采用DCB及mold compound封装材料)

- 进一步集成了单片机外围保护电路

- 可集成更多元件
- 可定制模块

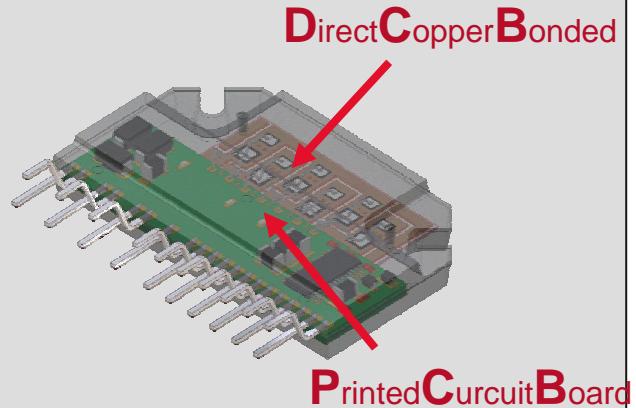
- 可利用不同PCB布线, 灵活更改PIN脚排位



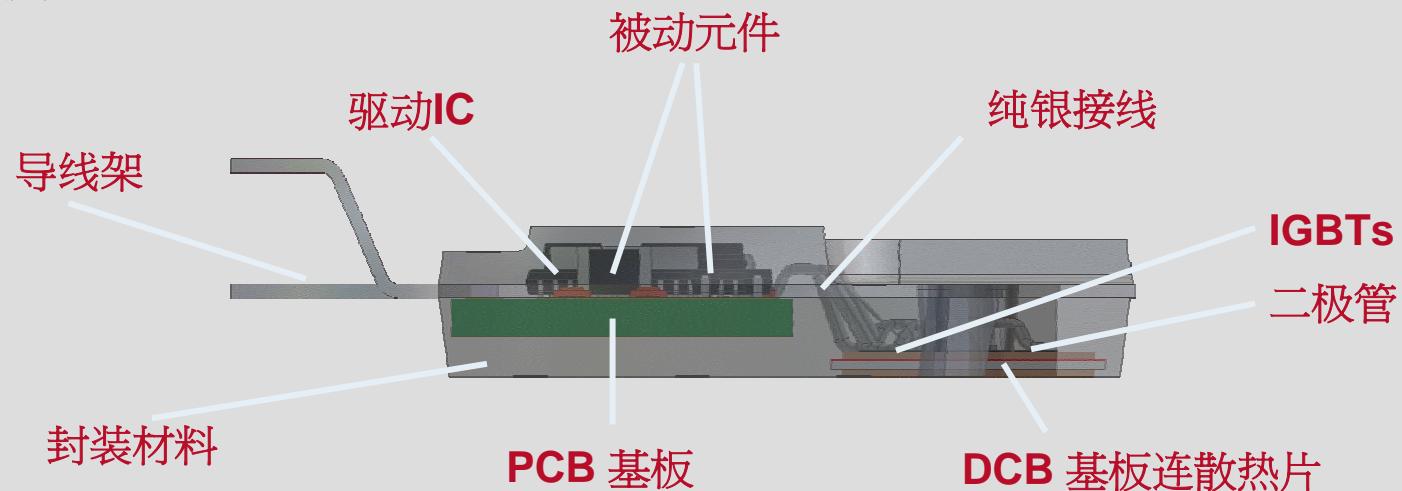
灵活及高密度集成设计

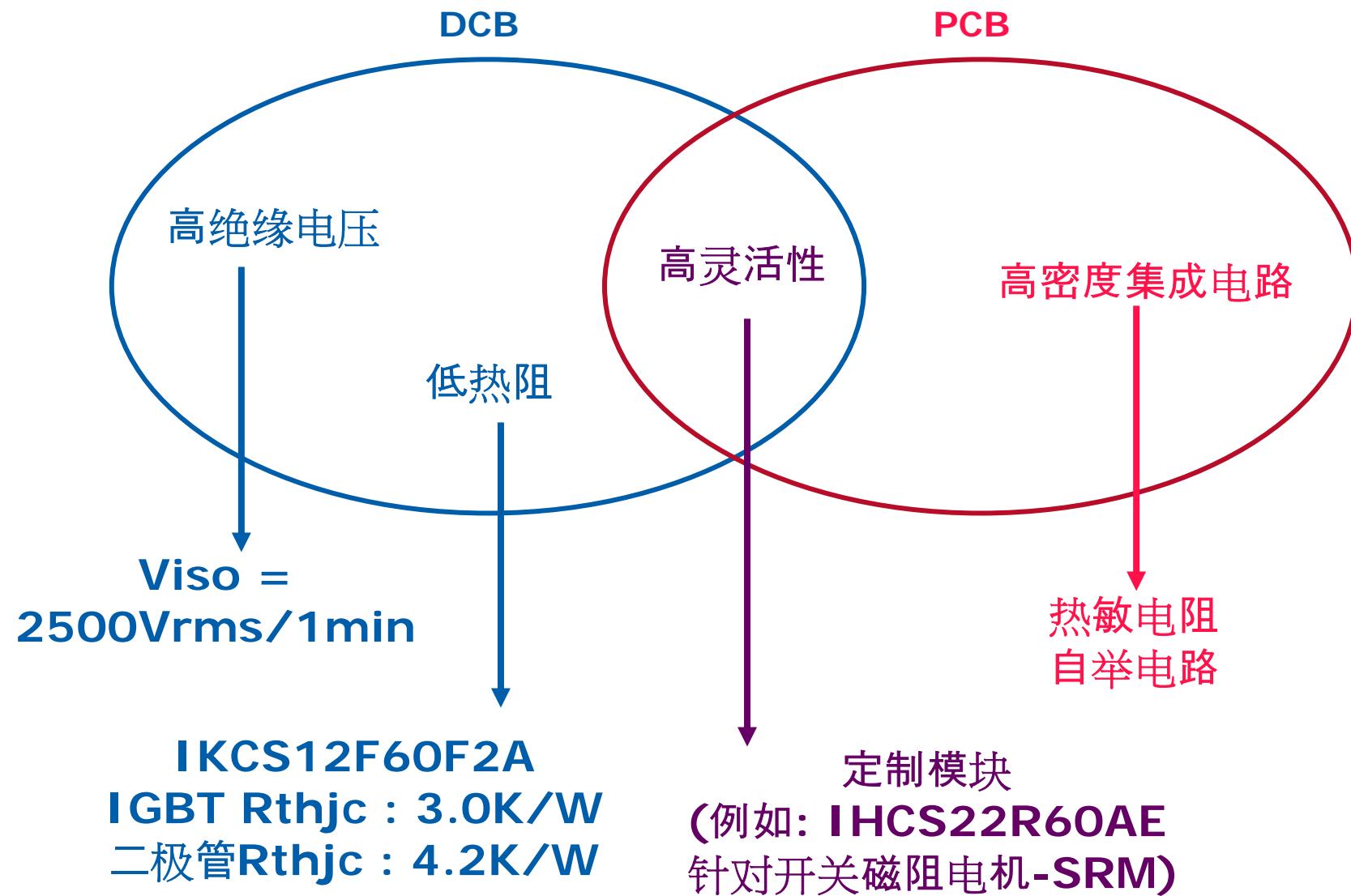
- 双基层方案的模块概念:

- DCB - 功率器件 (标准设计)
- PCB - 逻辑元件 (或其他特制元件)
- 灵活而高密度集成电路的策略

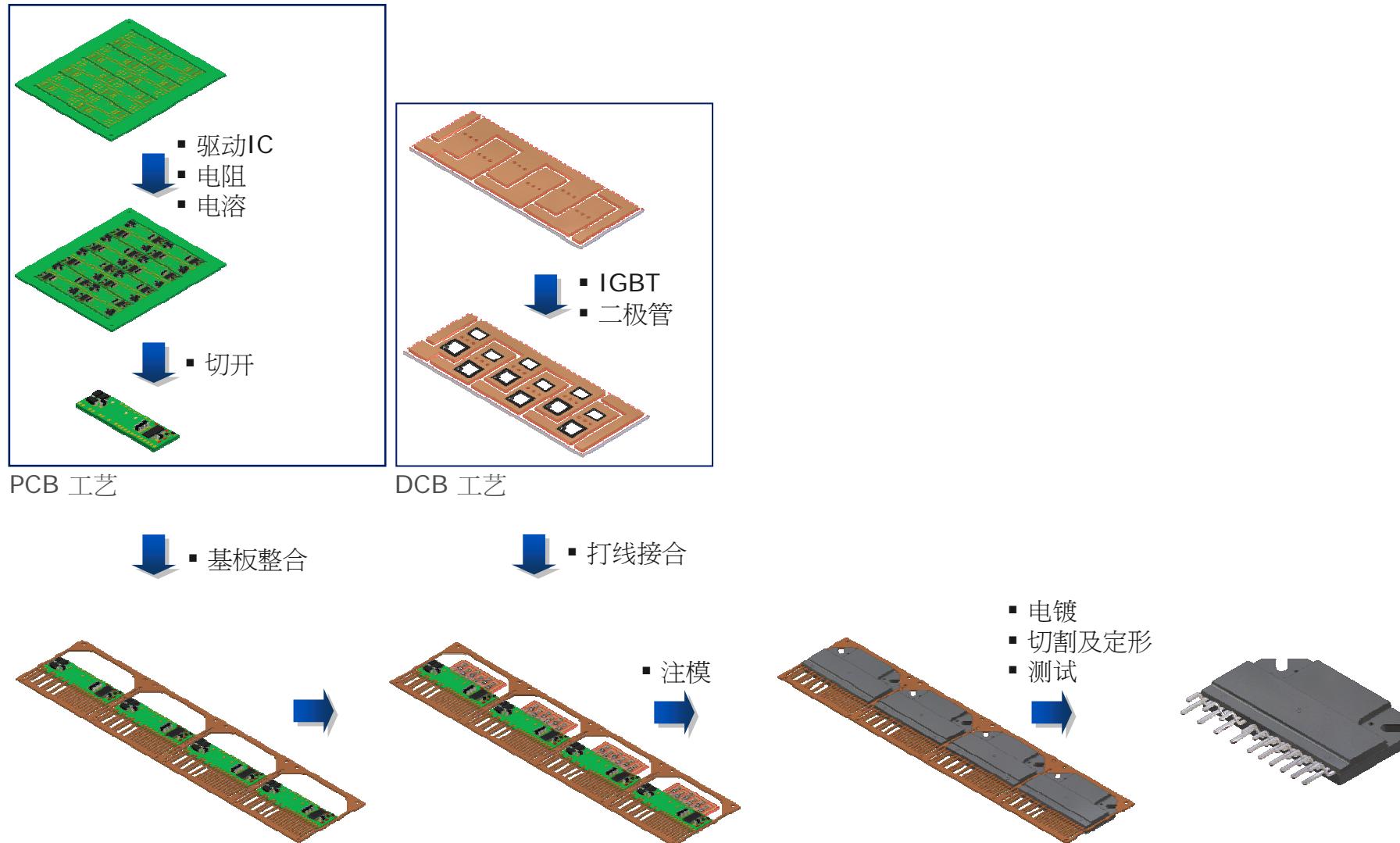


- 横截面图:





CIPOS™ - 生产流程



目录

CIPOS™ SIL 概况

封装技术

功率器件技术

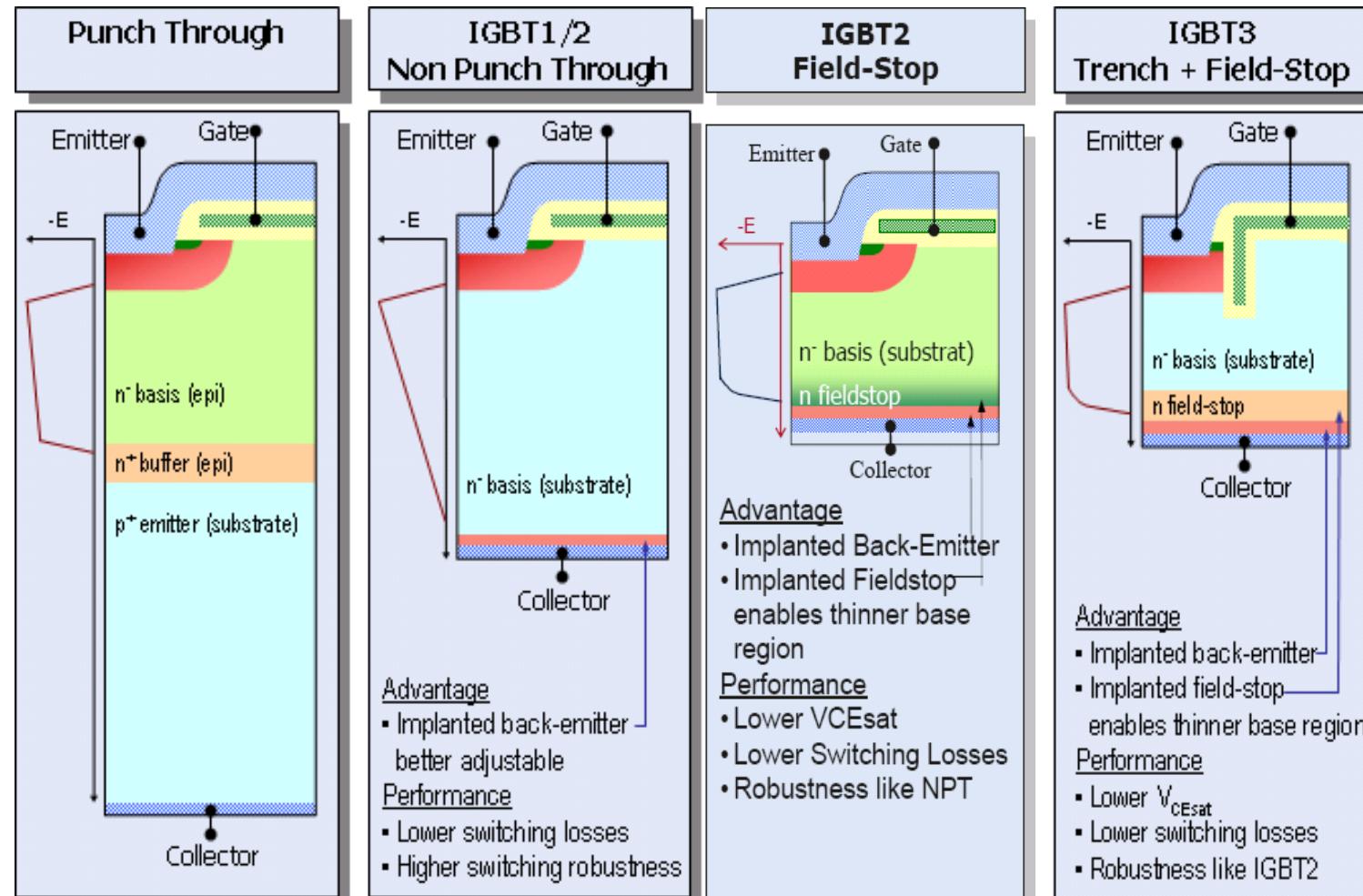
驱动IC技术

CIPOSIM 模拟软件

参考测试线路板

- 1990: 首创非穿透型 (NPT) IGBT
其他竞争对手於1996-99才推出相关产品
- 1995: 首创高压 IGBTs (3.3kV)
- 1998: 首创600V的IGBTs, 利用非穿透型概念 (NPT) 及100μm超薄晶片技术
其他竞争对手於2001-02才推出相关产品
- 2000: 首创高压 6.5kV-IGBTs
- 2000: 首创高压 1200V-IGBT³ 利用沟道栅场截止式技术 (Trench-Fieldstop)
其他竞争对手於2001-03才推出相关产品
- 2002: IGBT 及CoolMOS™ 技术获得德国科技创新奖
- 2004: 创出600V-IGBT³ 利用70μm超薄晶片技术 / Tj175°C

IGBT 晶片技术进化



减少70%
关闭的损耗

减少30%
导通的损耗

减少25%
换相开关的损耗

领先的IGBT技术 - TrenchStop

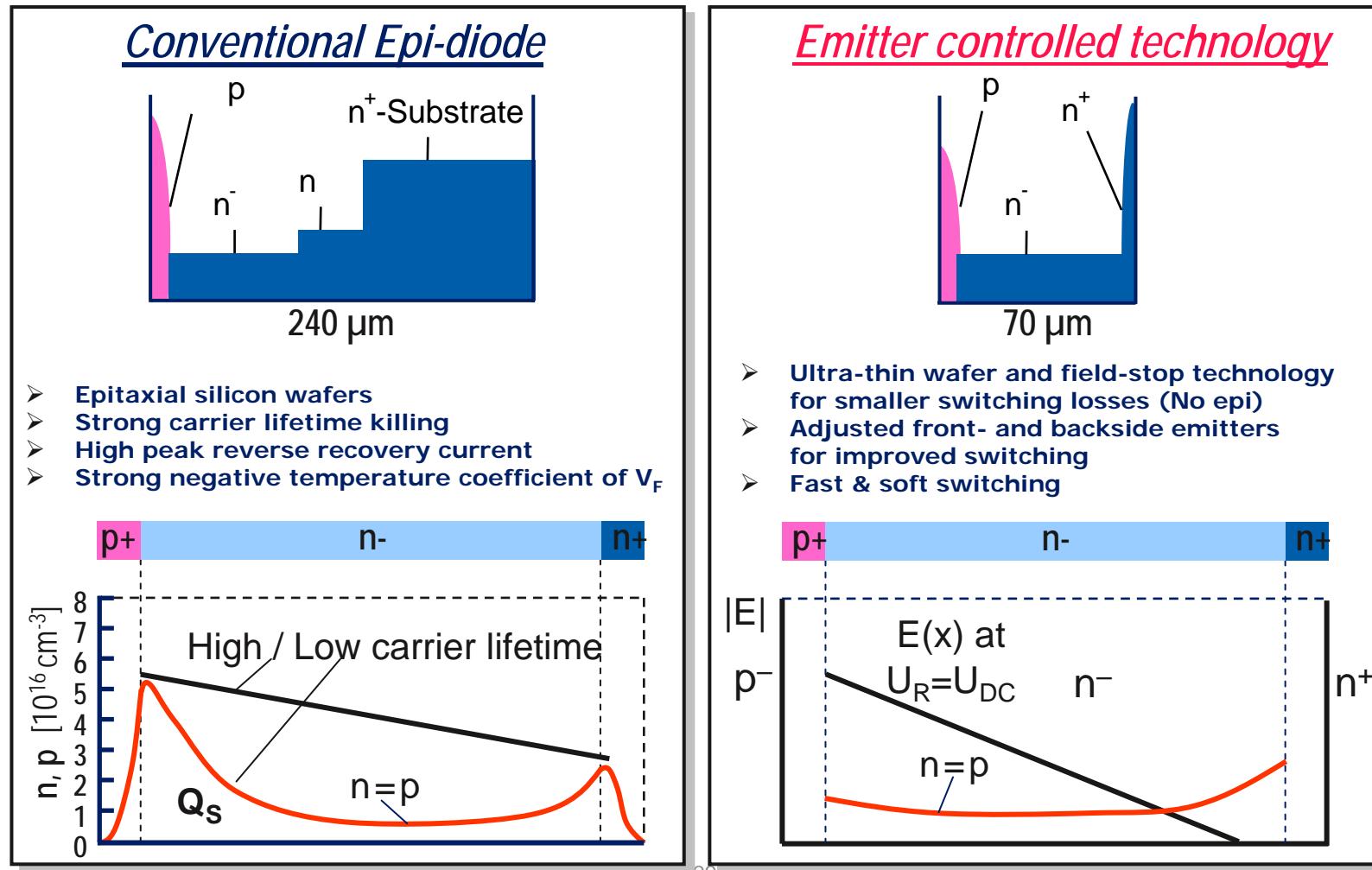
- 世界首创混合场截止结构 (FieldStop layer) 和抗雪崩的通道闸技术 (Trench gate) “TrenchStop”
 - 超薄晶片技术 (~70um) 以减低 Eoff 及 Vce(sat)
 - 场截止结构层 (FieldStop layer) 以减低 Eoff 及 Vce(sat)
 - 抗雪崩的通道闸技术 (Trench gate) 可缩小晶圆尺寸
 - 抗雪崩的通道闸技术 (Trench gate) 以减低 Eoff and Vce(sat)
 - 8吋晶圆技术
- 特点及优点
 - Vce(sat) 可集中分布
 - 以减少量产时出现的产品参数离散性高的问题
 - 降低电流拖尾
 - 减低 Eoff 及提供更高的开关频率
 - 降低所引发的短路电流 ($I_{sc} = 4$ 至 5 倍的正常工作电流 I_c)
 - 更可靠的性能及更容易作短路保护
 - 175°C 结温 (Junction temperature)
 - 可容许更高的工作电流或减少散热片尺寸

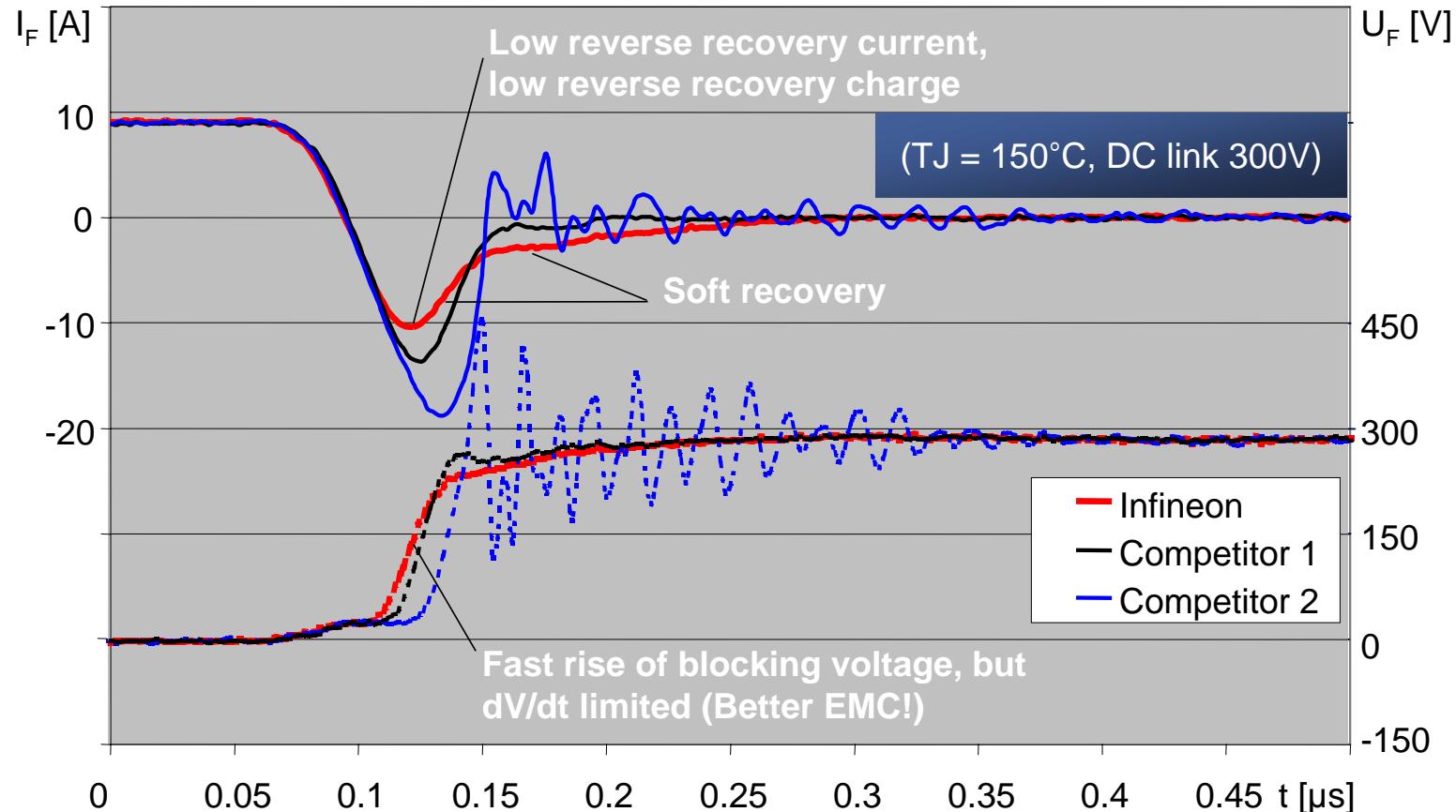
领先的二极管技术 - Emitter controlled diode

■ Emitter controlled diode 优化了英飞凌的 IGBTs

□ 超薄晶片技术 (70um)

□ 低反向电流(reverse current)及快/软开关特性





英飞凌 - EmCon™ diode 提供更低的 Qrr
 → 减少开关换相的损耗, 软开关的性能 → 减低 EMI

目录

CIPOS™ SIL 概况

封装技术

功率器件技术

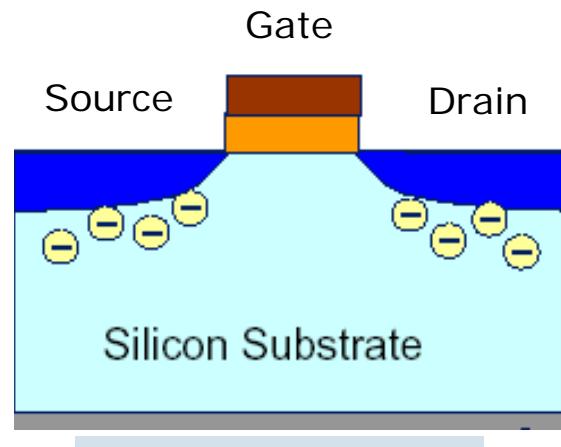
驱动IC技术

CIPOSIM 模拟软件

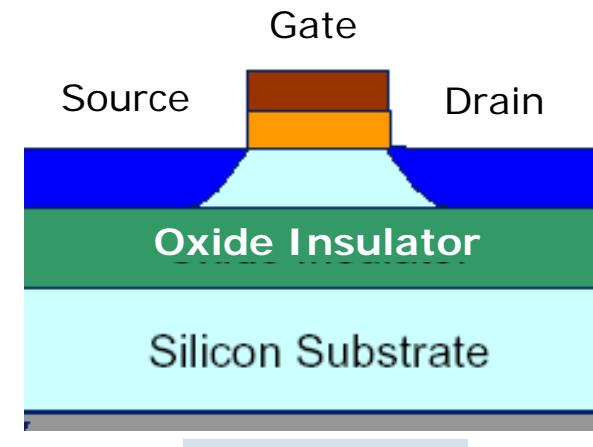
参考测试线路板

SOI 先进技术

- SOI - Silicon-On-Insulator 绝缘层上覆矽
- 嵌入式氧化矽 (silicon oxide) 提供了活动层 (active layer) 及矽基层 (silicon substrate) 的绝缘屏障
- 活动层内更佳的横向绝缘物 (no CMOS-well)
- 无附带漏电流 (no parasitic leakage current)
- 高dv/dt开关及高工作温度情况下无闩锁效应 (no latch-up effect)
- 低功耗 (Lower power consumption)
- 更可靠对抗反/负电压 (在静态及脉冲情况下)
- 可内置自举二极管 (bootstrap diodes)
- 对放射性辐射有高对抗性



Conventional MOS



SOI -MOS

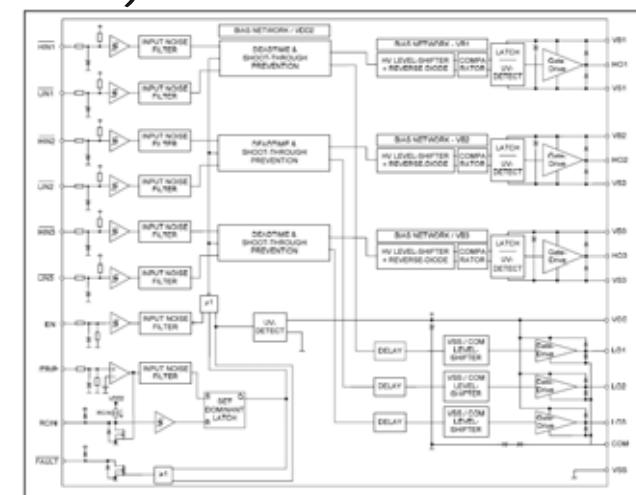
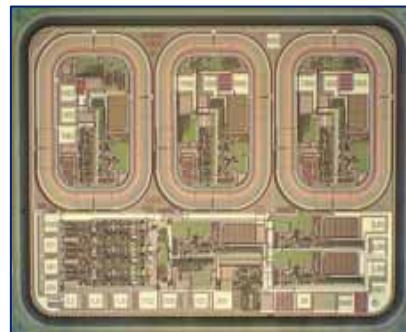
6ED003L06-F - CIPOS™的驱动IC



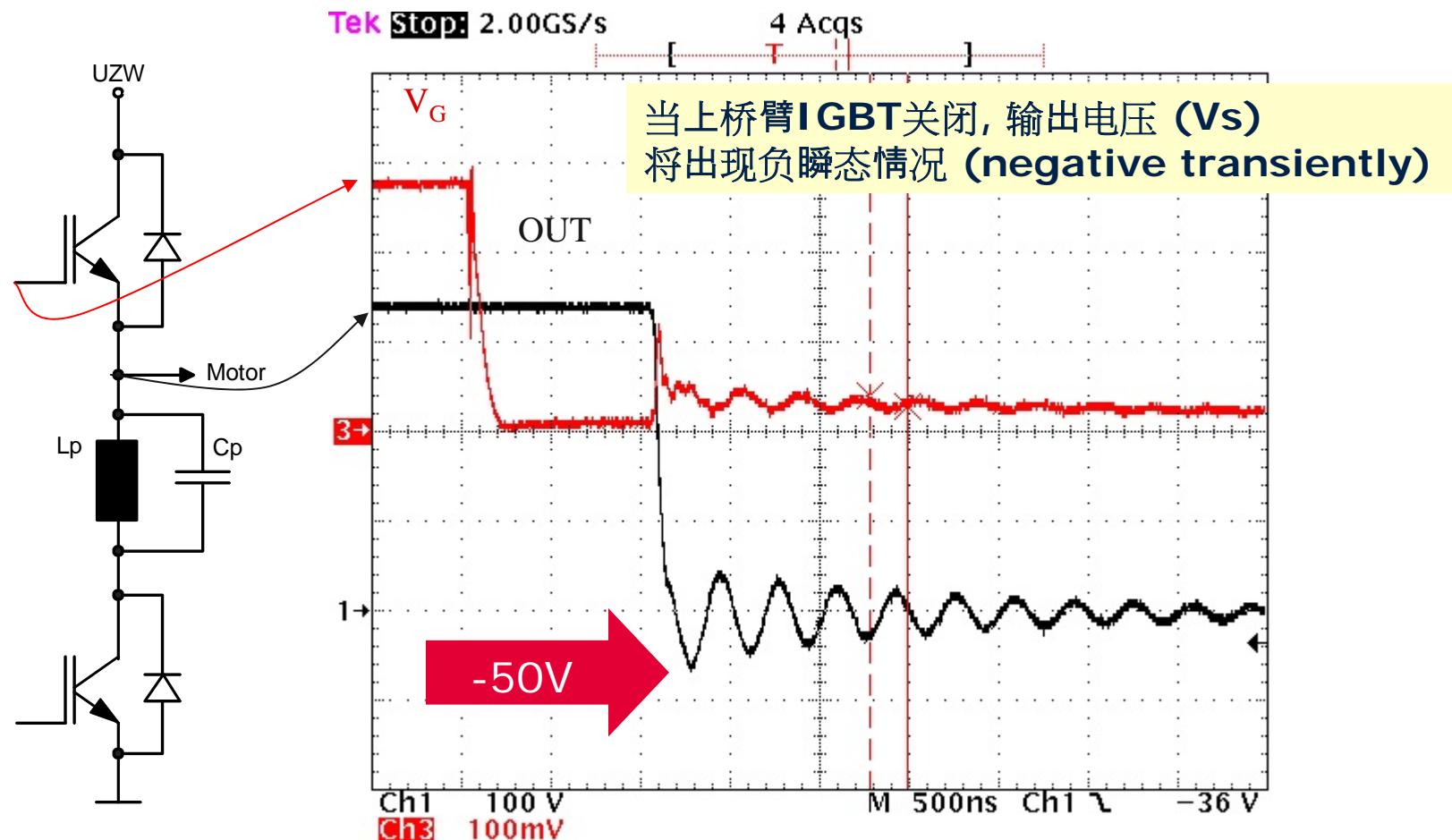
- 专门为 **CIPOS™** 设计**SOI** 驱动**IC**, 特别应用在三相逆变
- 有现成的独立产品
- 特点

- 输出联锁功能 (Output interlocking function)
- 可插入性最低dead-time输出
- 保护时可关闭全部6粒IGBTs
- 低静态电流 (Low quiescent current) / 可启动自举电路供
- 低电压锁定 (Undervoltage lock-out) / 过电流保护 (OCP)
- 故障讯号回馈 (Fault feedback)
- 启动/关闭功能 (Enable/Shutdown function)
- 可控制“自动重置” (Configurable auto-reset)
- 负逻辑界面 (Negative logic interface)

CIPOS™的
单粒驱动IC的优点!!

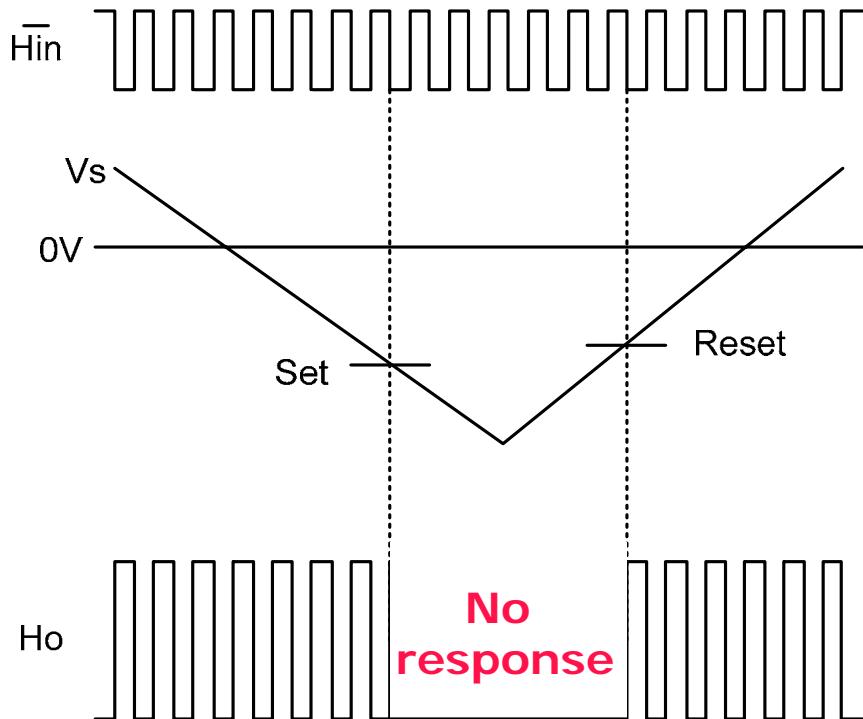


- 瞬态迟滞 : -50V@500nsec



■ 静态迟滞 : -11V

- 当 V_s 是负数值而低过相当水平时, 输出(H_o)将会不作出反应
- 'Set' 水平 = -11V
- 'Reset' 水平 = -10.7V



目录

CIPOS™ SIL 概况

封装技术

功率器件技术

驱动IC技术

CIPOSIM 模拟软件

参考测试线路板

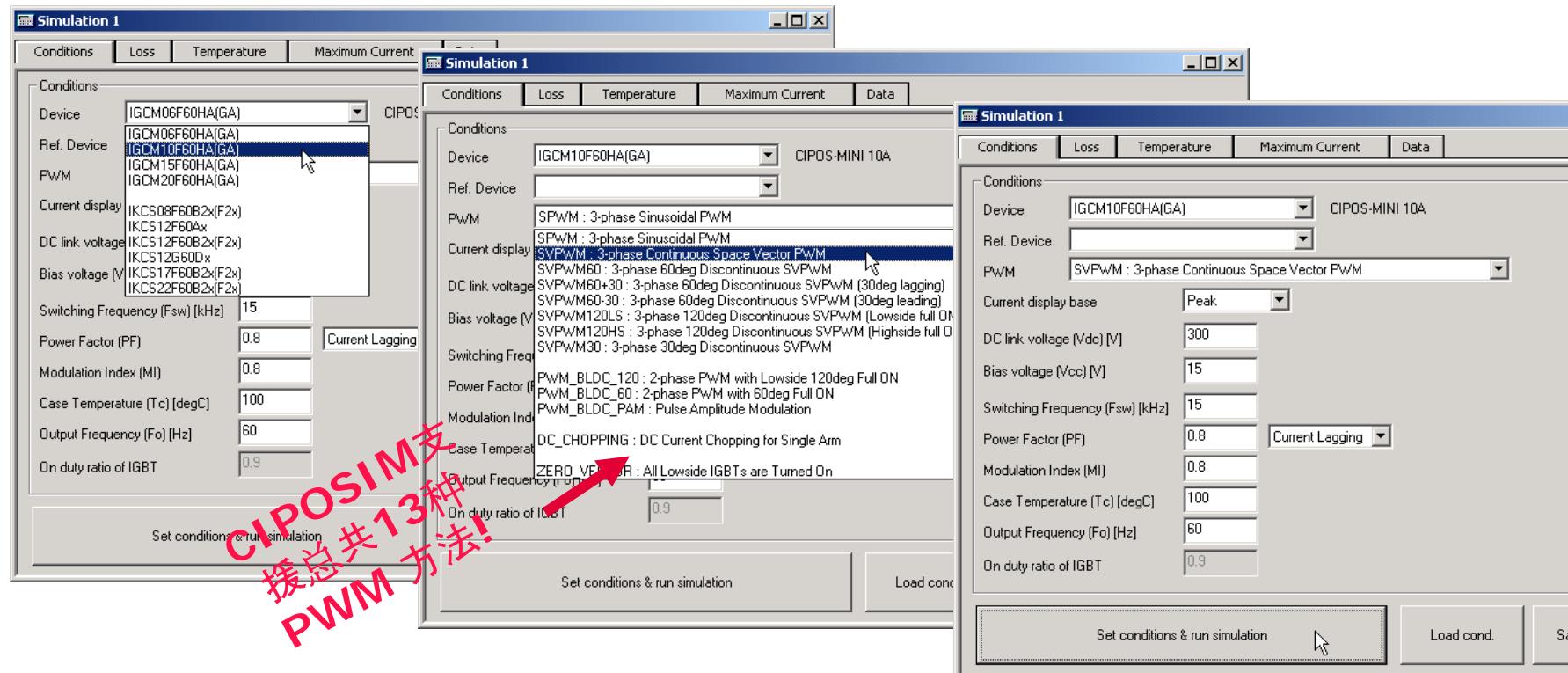
CIPOSIM 模拟软件

- CIPOSIM(CIPOS™ SIMulator) 是专门用作计算CIPOS™ 损耗及温度的模拟软件
- 目的
 - 在特定的应用条件下评估损耗情况
 - 估算其结温 (Junction temperature) 及可容许最高电流 (max. current capability)
 - 从而选出最合适的产品
- 独立的视窗软体 (Windows application)
- 可制成文件用作打印, 存档, 复制
- 可简单将两款型号作比较

CIPOSIM 'Conditions' 应用条件选项



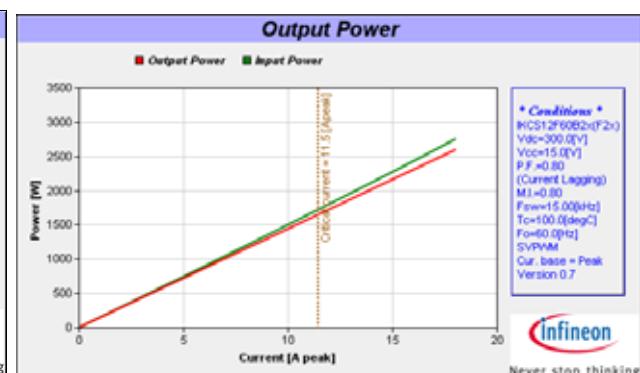
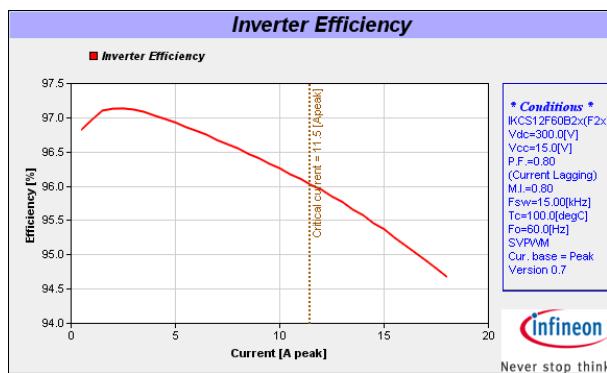
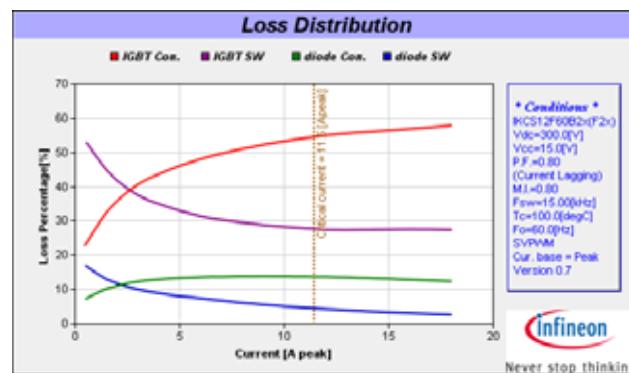
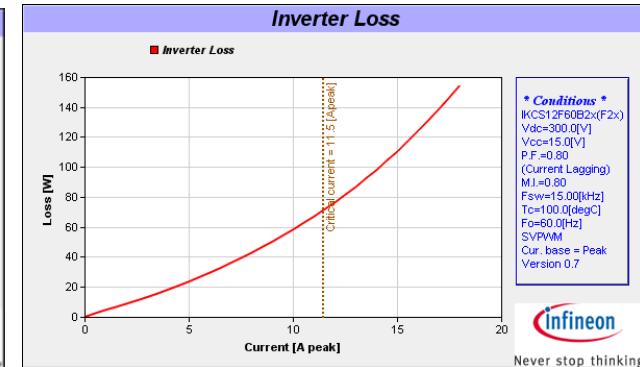
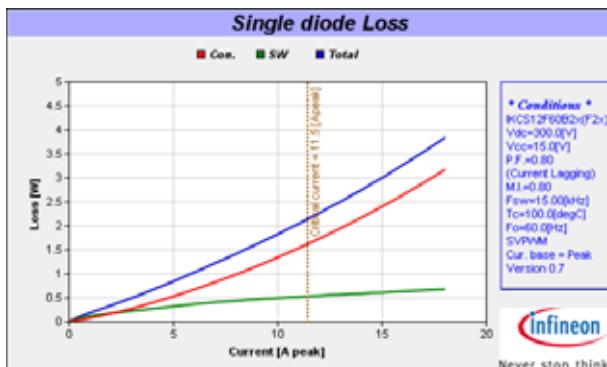
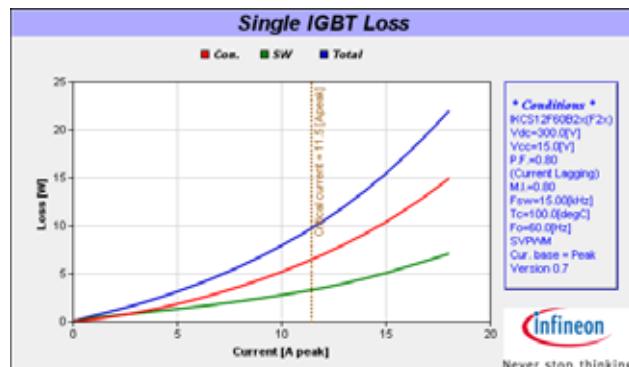
- 选择产品型号 (Device)
- 选择应用条件 (Operating conditions)
 - PWM, DC link voltage, Bias voltage, Switching frequency, Power factor, Modulation Index, Case temperature, Output frequency
- 再选 'Set Conditions...' 按键



CIPOSIM 'Loss' 损耗选项



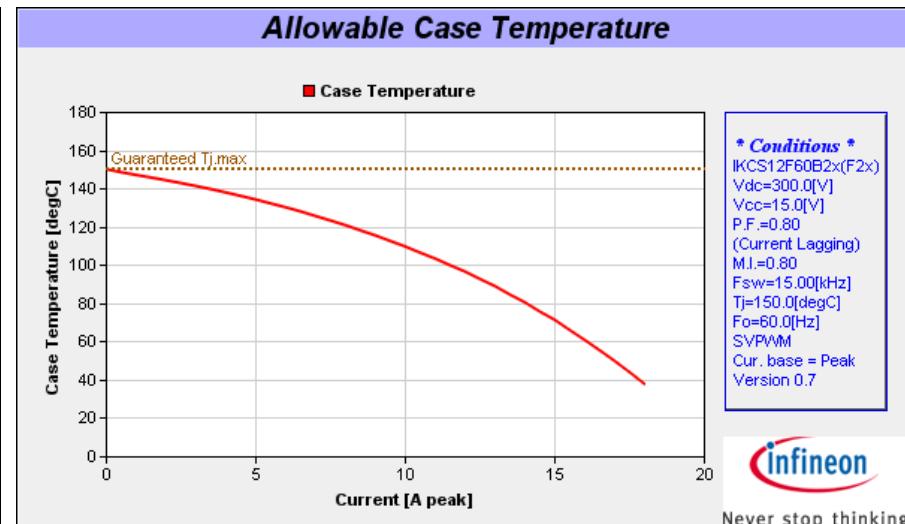
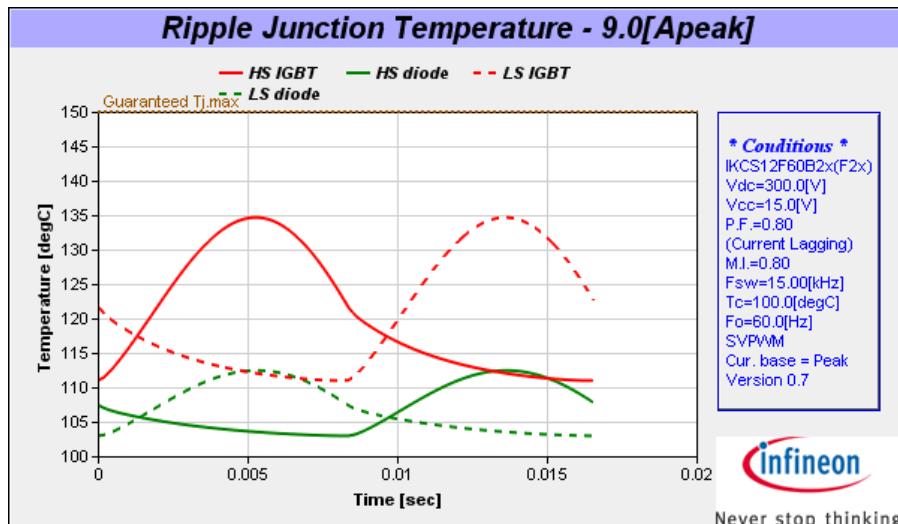
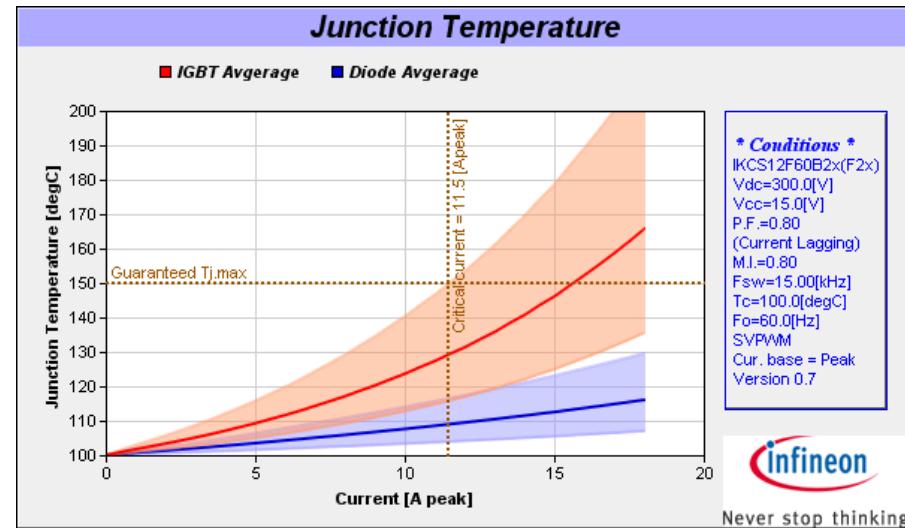
- 显示不同的损耗资料
 - 单一IGBT损耗 (Single IGBT loss), 单一二极管损耗 (Single diode loss), 逆变系统损耗 (Inverter loss)
 - 损耗分布 (Loss distribution)
 - 逆变系统效率 (Efficiency) 及 输出功率 (Output power)



CIPOSIM 'Temperature' 温度选项



- 显示结温 (Junction temperature)
- 显示可容许的外壳温度 (Allowable case temperature)

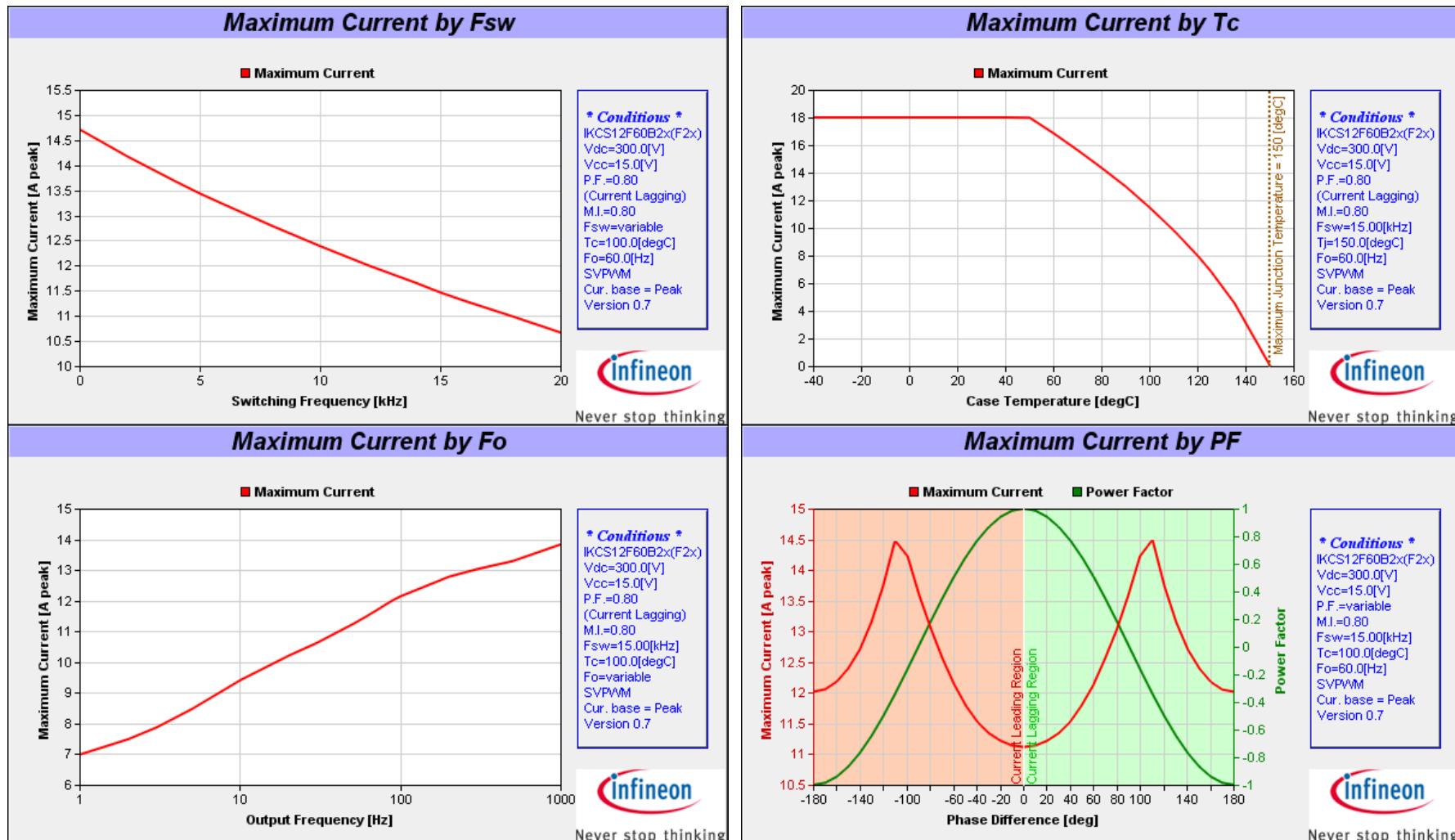


CIPOSIM

'Maximum Current' 最大电流选项



- 显示最大可容许电流 (在不同的测验条件下: Switching frequency, output frequency, case temperature, power factor)



CIPOSIM 'Data' 数据选项



- 显示所有数据资料 (表列式)
- 数据资料可储存为文字档 (Text file)

Simulation 1

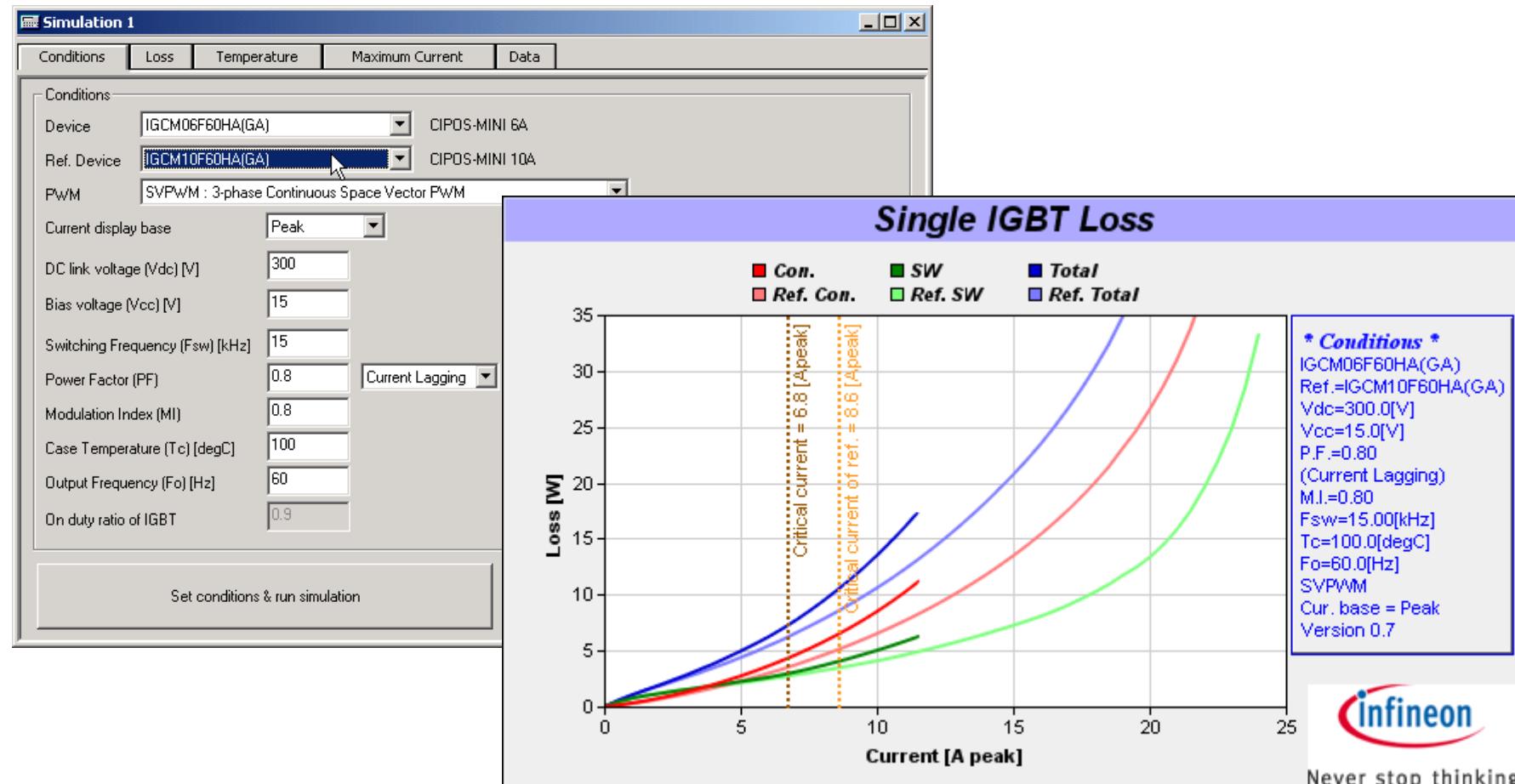
Conditions	Loss	Temperature	Maximum Current	Data	
Current [A peak]	Inverter Loss [W]	single IGBT Con Loss [W]	single IGBT SW Loss [W]	single IGBT Tot Loss [W]	single Diode Con
0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.5	2.445	0.093	0.216	0.310	0.029
1.0	4.653	0.216	0.378	0.594	0.068
1.5	6.656	0.359	0.496	0.855	0.112
2.0	8.785	0.523	0.610	1.133	0.160
2.5	10.967	0.701	0.719	1.420	0.213
3.0	13.240	0.894	0.826	1.720	0.268
3.5	15.637	1.101	0.937	2.038	0.328
4.0	18.231	1.322	1.059	2.382	0.389
4.5	20.864	1.559	1.175	2.734	0.454
5.0	23.599	1.809	1.292	3.101	0.521
5.5	26.567	2.080	1.420	3.499	0.590
6.0	29.517	2.359	1.538	3.897	0.663
6.5	32.593	2.651	1.665	4.316	0.738
7.0	36.011	2.973	1.813	4.786	0.815
7.5	39.333	3.295	1.952	5.247	0.895
8.0	42.740	3.628	2.092	5.720	0.978
8.5	46.564	3.996	2.255	6.251	1.063
9.0	50.235	4.364	2.400	6.765	1.151
9.5	54.324	4.766	2.573	7.339	1.241
10.0	58.294	5.163	2.736	7.899	1.333
10.5	62.757	5.605	2.926	8.531	1.428
11.0	66.985	6.032	3.099	9.131	1.525
11.5	71.787	6.515	3.300	9.815	1.625
12.0	76.303	6.979	3.480	10.458	1.727
12.5	81.594	7.504	3.714	11.218	1.832

CIPOSIM

比较更加简单方便



- 选择出特定比较型号 (Reference device)
- 可同时显示两种型号的模拟结果



目录

CIPOS™ SIL 概况

封装技术

功率器件技术

驱动IC技术

CIPOSIM 模拟软件

参考测试线路板

■ 目的

- 在不需要做新的PCB情况下,在现有的版本上立即可测试CIPOS™ 模块

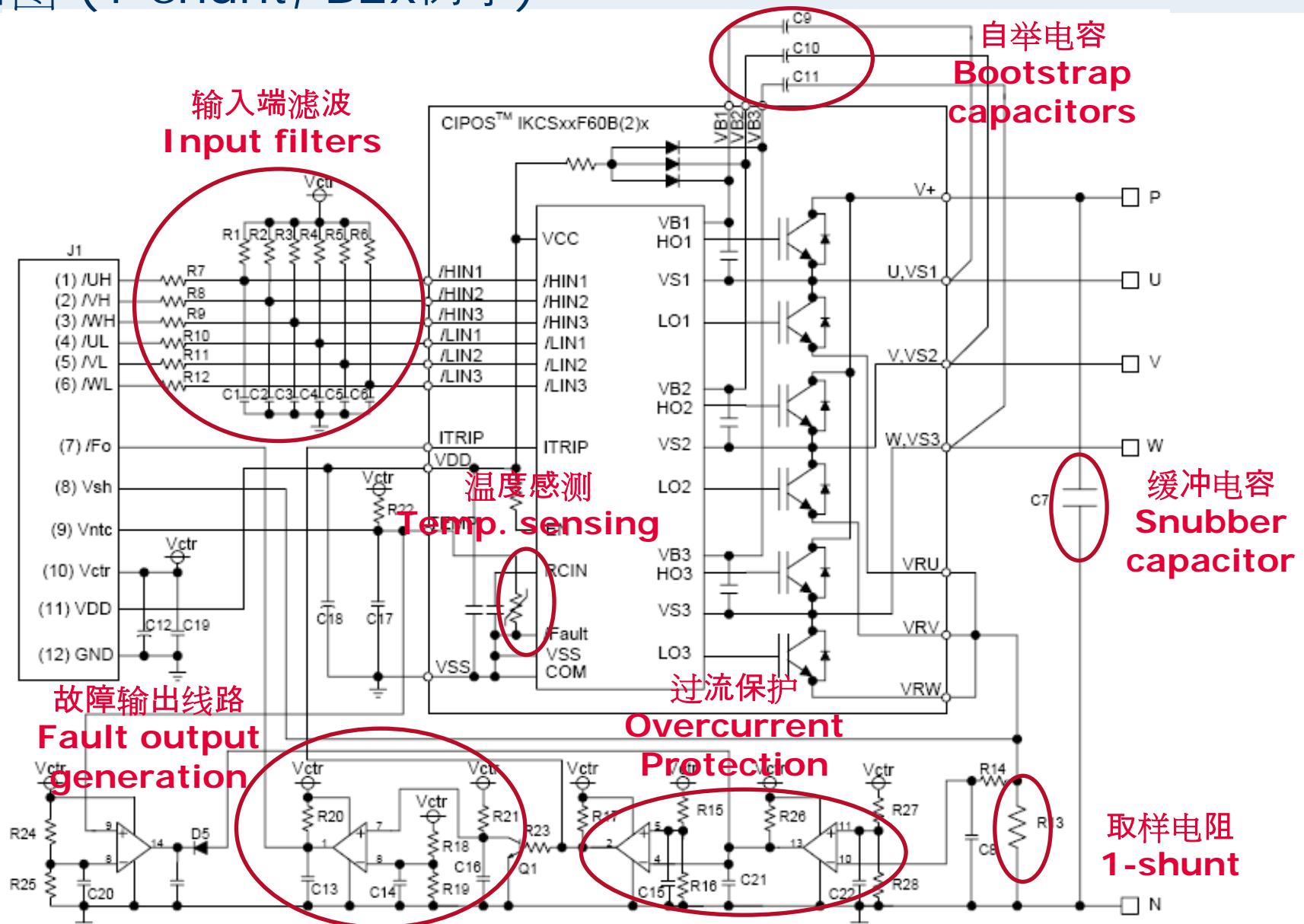
■ 如何使用?

- 拿走现有板上的IPM及相关的外围电路元件
- 用跳线把PCB接到CIPOS参考测试板上
- 启动系统及测试

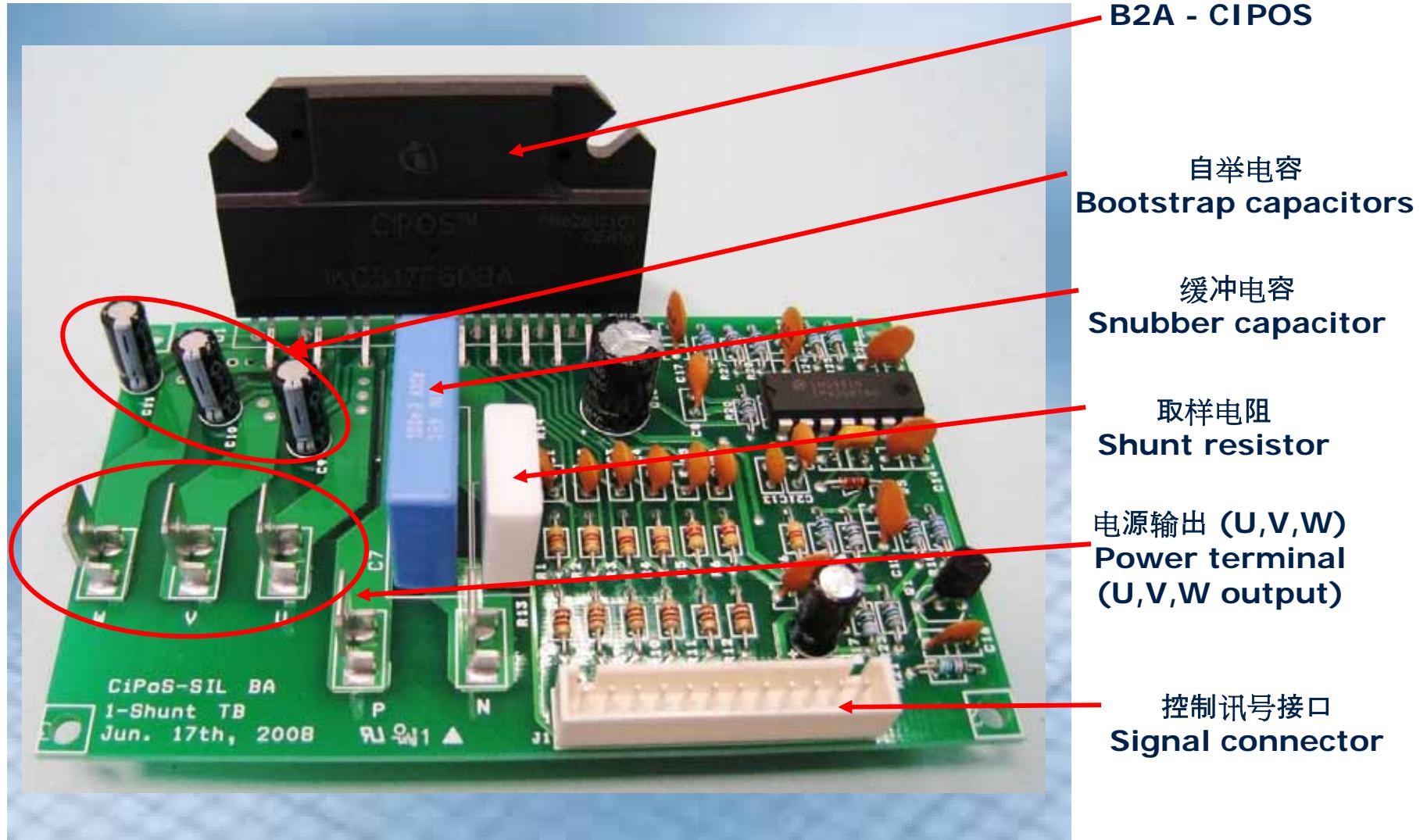
■ 总共可提供 6款不同的参考测试板

- 1-shunt (1组取样电阻) IKCS12F60AA
- 1-shunt (1组取样电阻) IKCS12F60DA
- 1-shunt (1组取样电阻) IKCSxxF60B2A
- 1-shunt (1组取样电阻) IKCSxxF60B2C
- 1-shunt (1组取样电阻) IKCSxxF60F2A
- 1-shunt (1组取样电阻) IKCSxxF60F2C

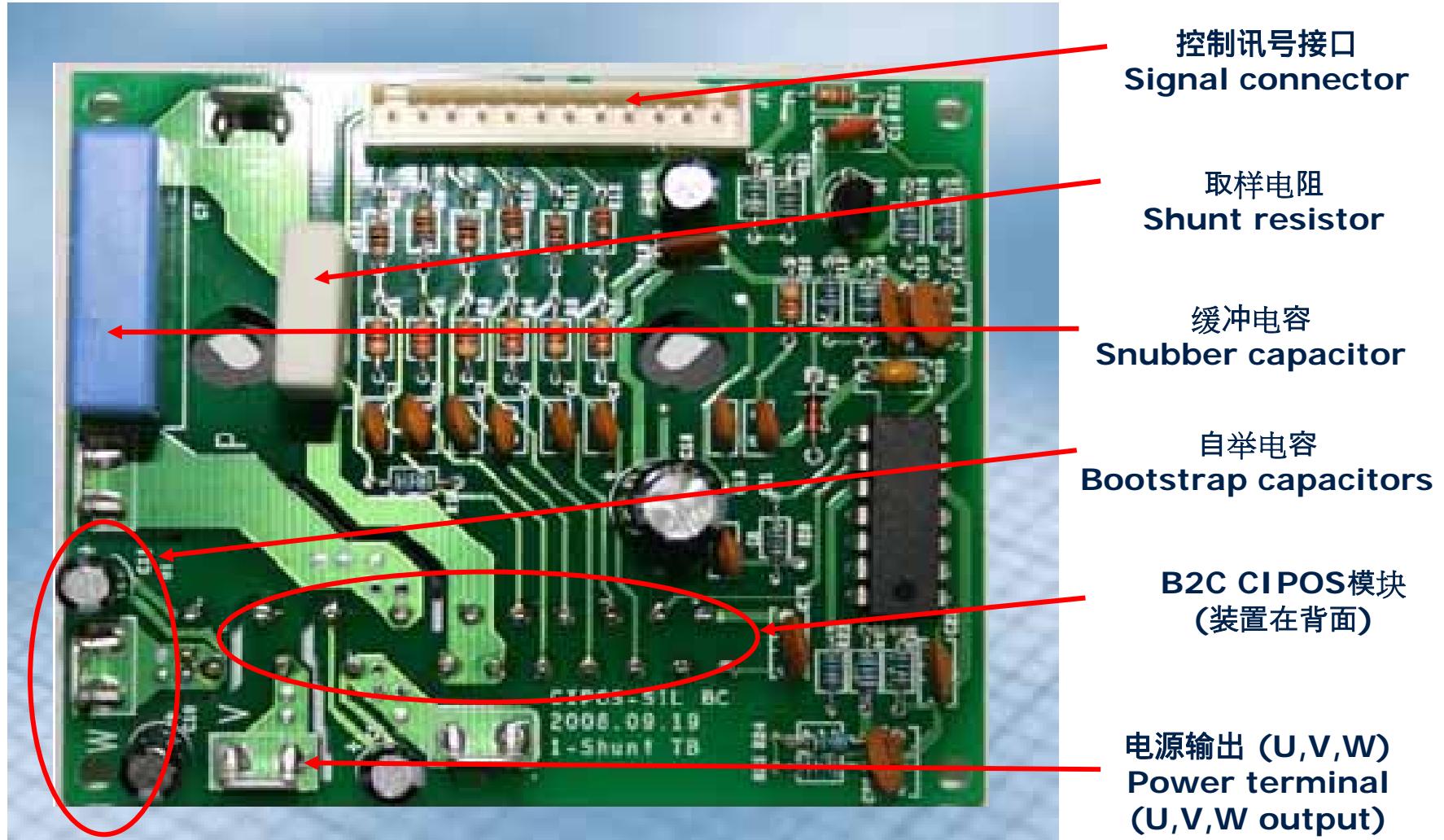
线路图 (1-shunt, B2x例子)



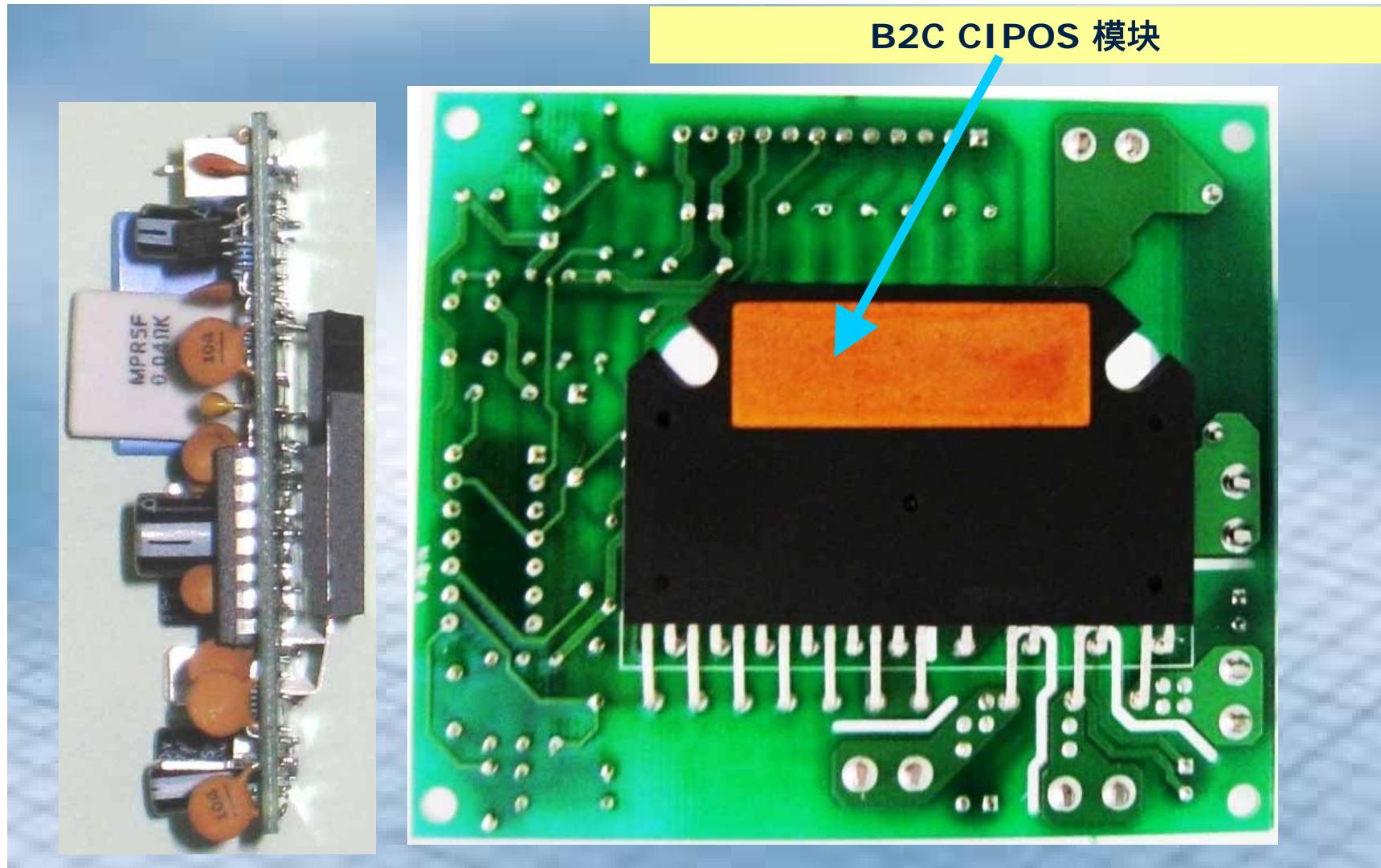
测试板照片 (1-shunt, B2A例子)



测试板照片 (1-shunt, B2C 例子)



测试板照片 (1-shunt, B2C 例子)





**We commit.
We innovate.
We partner.
We create value.**



Never stop thinking