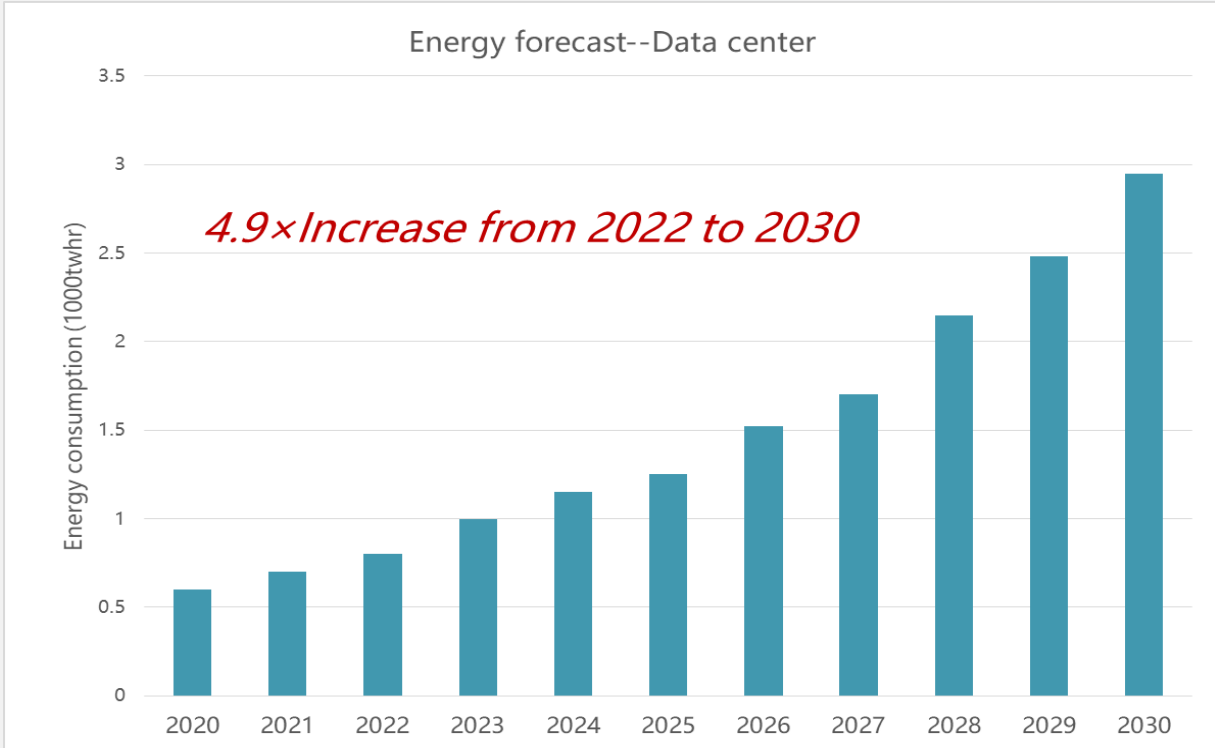


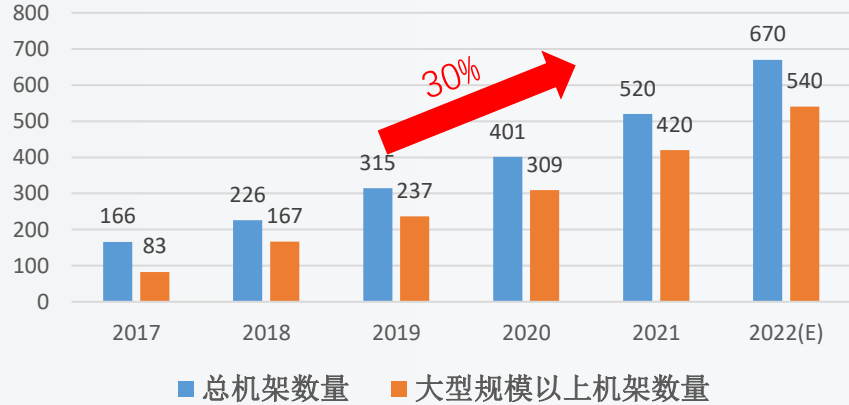


# 英诺赛科氮化镓助力建设 “绿色数据中心”

# 数据中心新基建，需要高效电源解决方案



我国数据中心机架规模统计以及预测（万架）



数据来源：工信部信息通信发展司

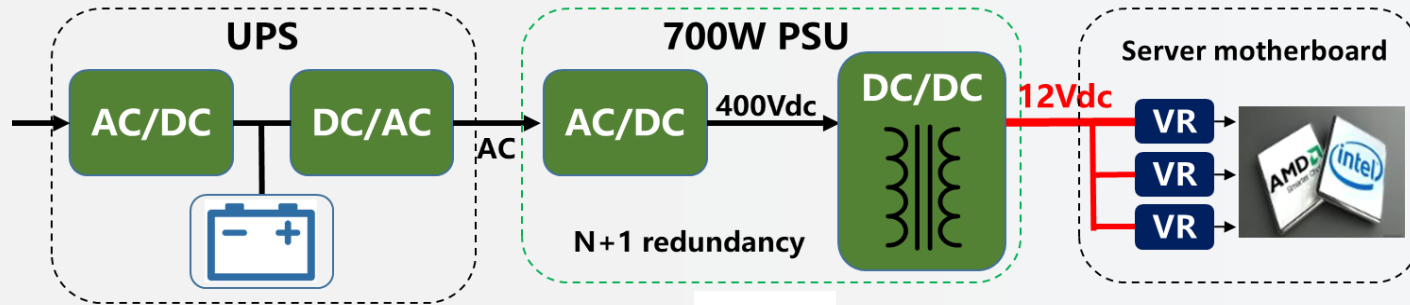
预计2030年数据中心的耗电量将达3000TWhr

相当于全球能耗的 **10%**

- 《数据中心白皮书(2022年)》中要求“高功率服务器研发部署加快，单位面积算力提升。”
- 部署**高功率密度服务器**是建设高密度数据中心的**关键**，具体优势为：
  - **高密度服务器电源**和风扇以**共享**方式进行设计，位于同一机箱内的多台服务器节点可以共享电源和风扇；
  - **降低机体的重量和空间占用**，提升数据中心单位面积算力
  - **提升电源**和散热系统的使用**效率**，降低数据中心运营成本

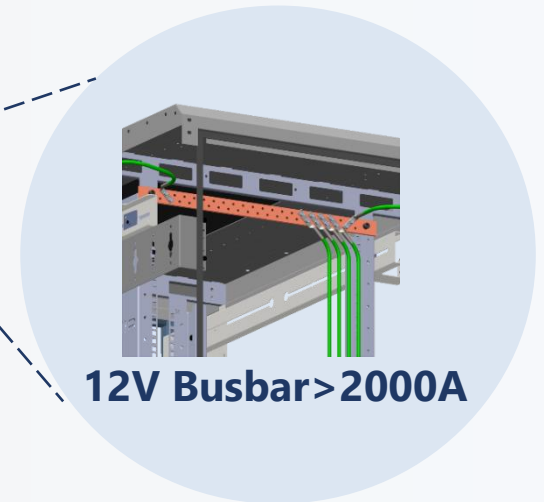
# 传统数据中心的供电架构的挑战

## 12V bus architecture

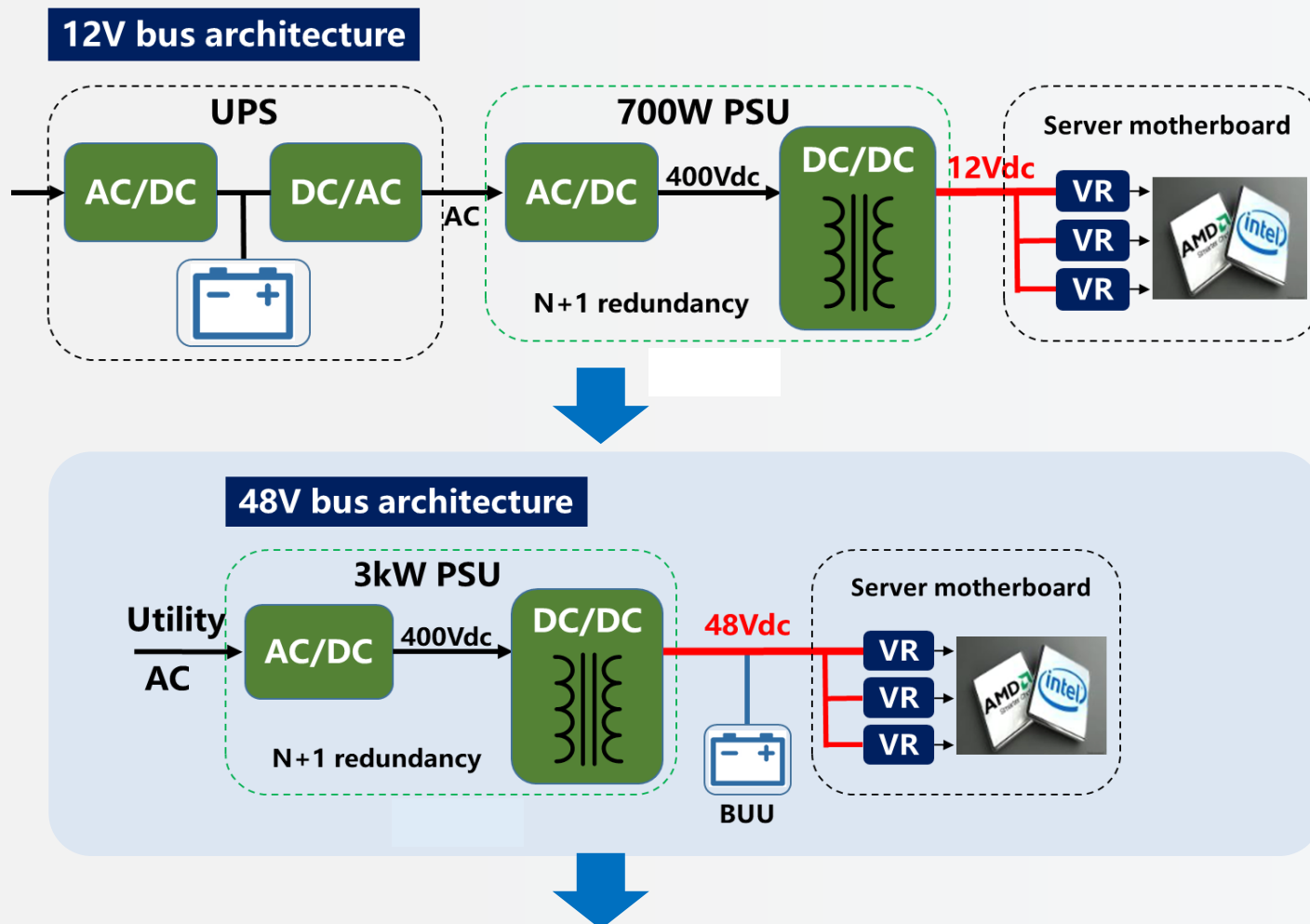


线路阻抗损耗:  $I^2 * R$

- 灵活性低
- 效率低
- 12V线路损耗大, 限制功率提升



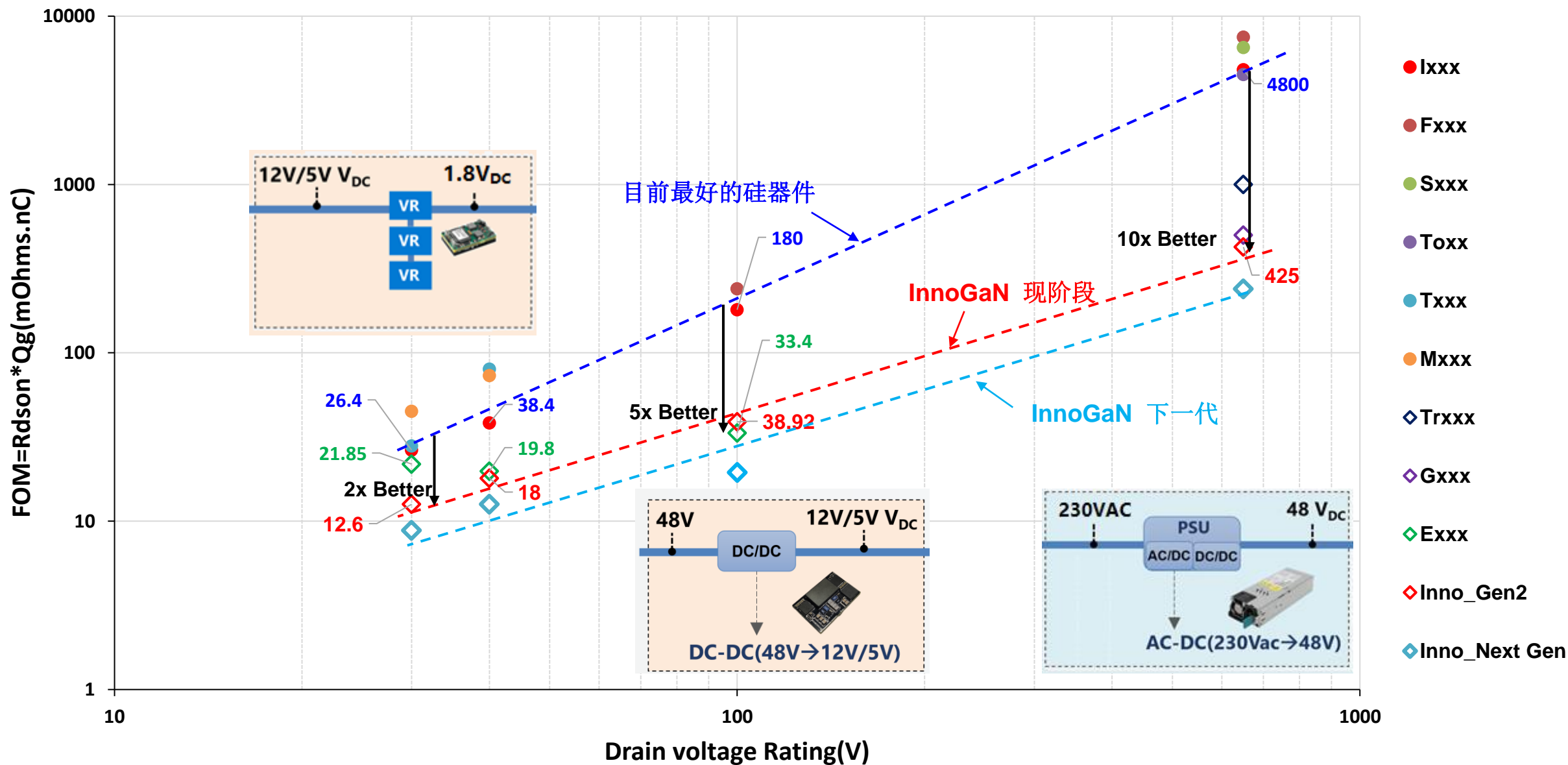
# 数据中心供电架构的变革



- 整体供电线路效率提升
- 功率提升 **×4**

进一步诉求 更高的效率 更高功率密度 更高的动态响应

# 基于GaN开发下一代数据中心供电系统

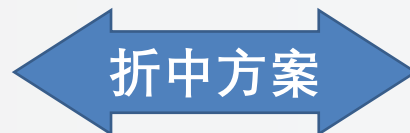
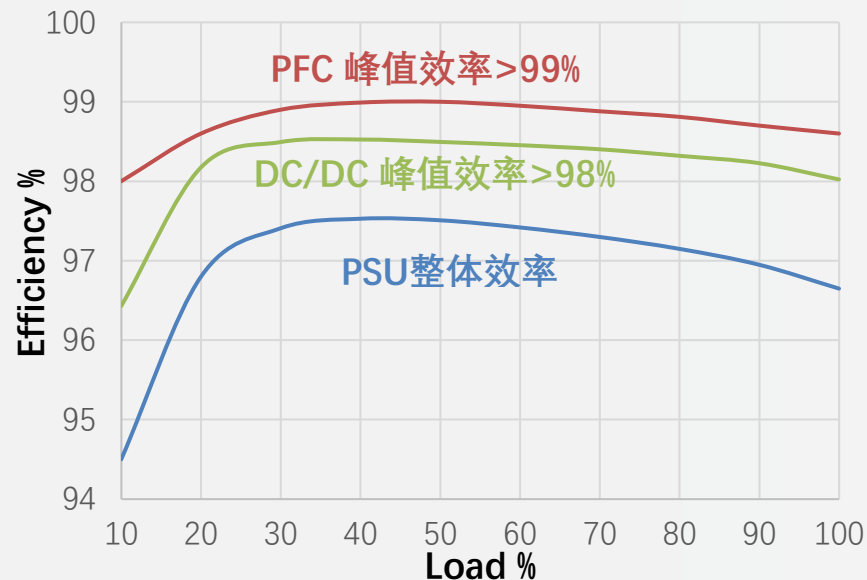


# 服务器PSU面临的挑战

高效率



Efficiency						
Load	80 PLUS	Bronze	Silver	Gold	Platinum	Titanium
10%	-	-	-	-	-	90.00%
20%	80.00%	81.00%	85.00%	88.00%	90.00%	94.00%
50%	80.00%	85.00%	89.00%	92.00%	94.00%	96.00%
100%	80.00%	81.00%	85.00%	88.00%	91.00%	91.00%



高功率密度

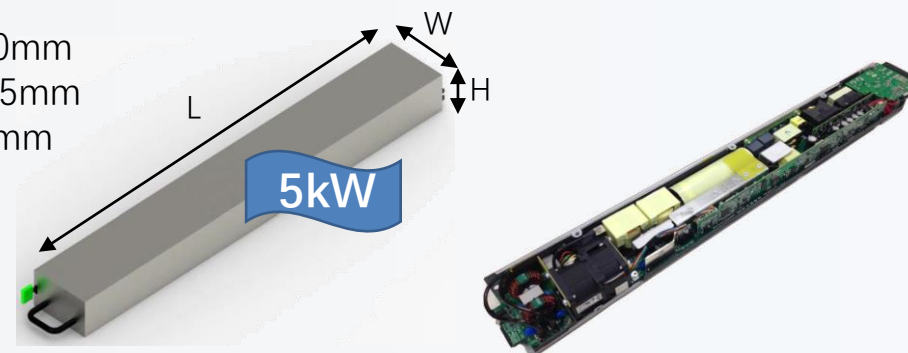
- ITE PSU:  
3kW+, 80W/in<sup>3</sup> in Y20, 115W/in<sup>3</sup> in Y23-Y24

长: 254mm  
宽: 101mm  
高: 40.6mm



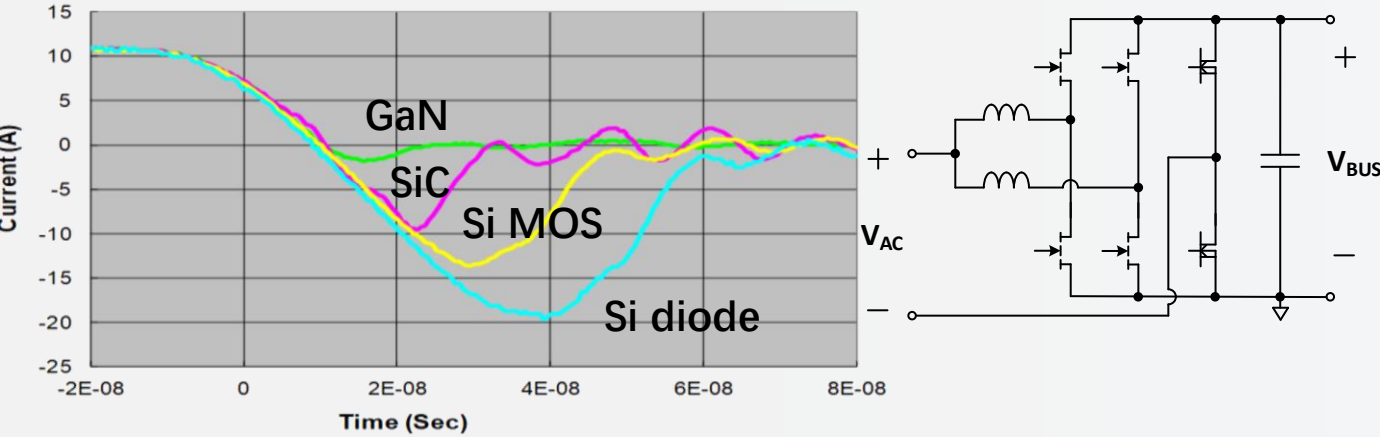
- Rack PSU:  
4kW+ in Y20, 5kW in Y23 功率密度 > 100W/in<sup>3</sup>

长: 520mm  
宽: 73.5mm  
高: 40mm





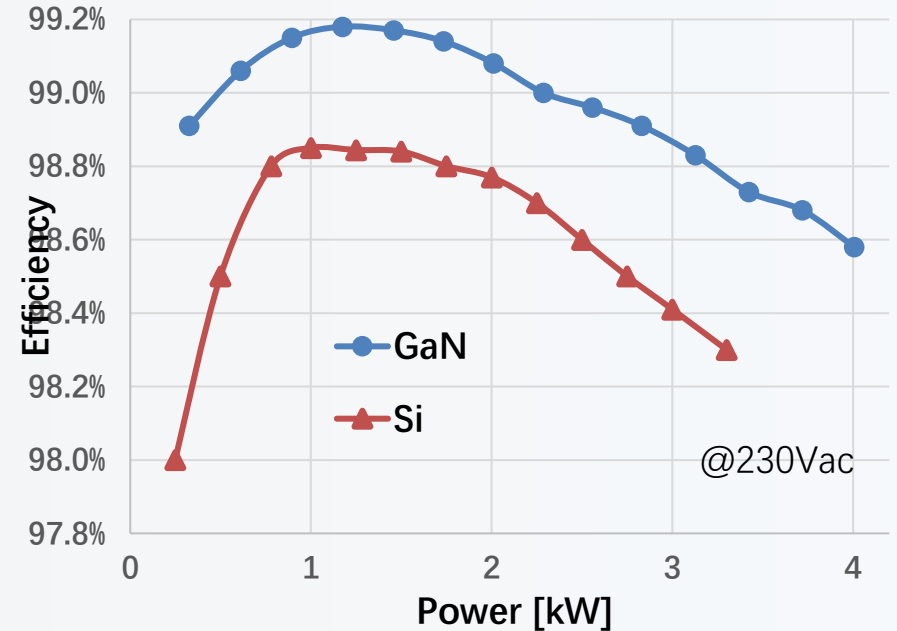
反向恢复特性曲线 @  $T_j=100^\circ\text{C}$



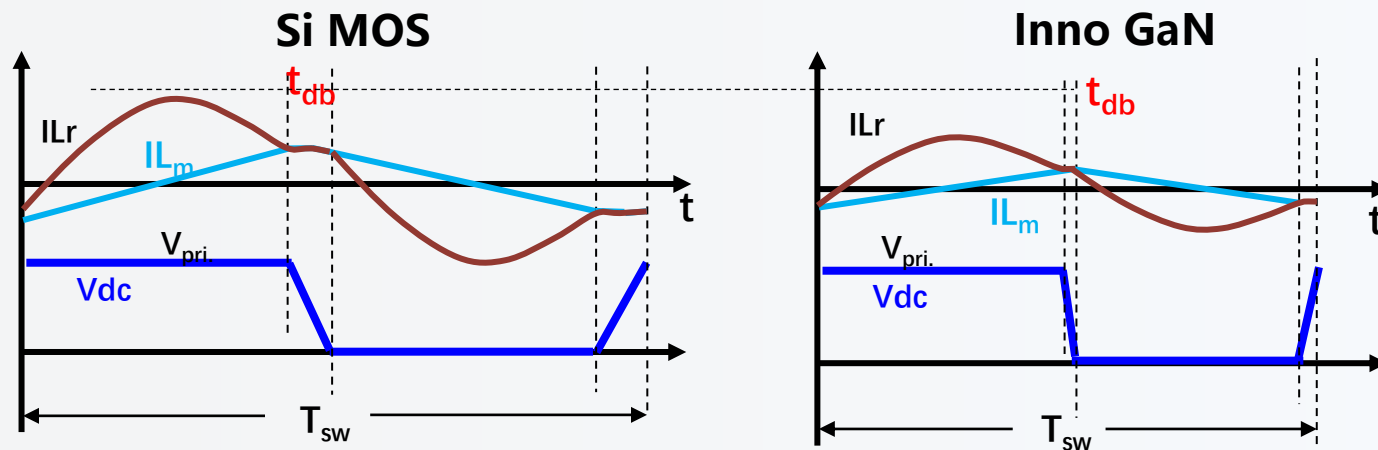
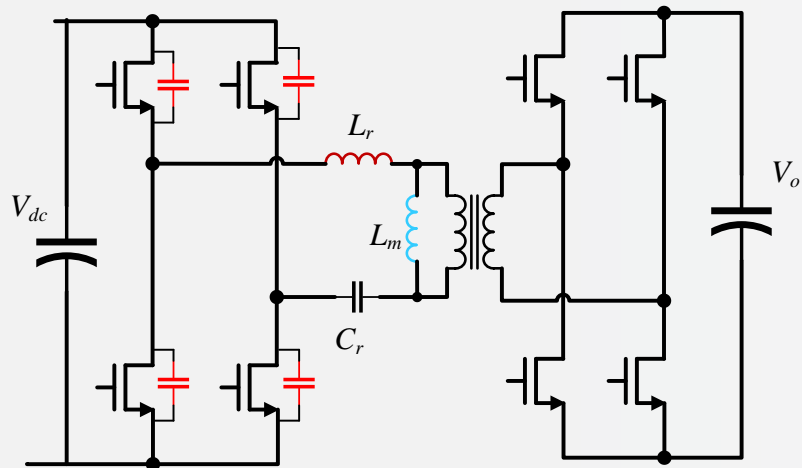
由于GaN无反向恢复特性:

- 高效率CCM图腾柱PFC的使用成为可能
- 兼顾高效率与高功率密度

3kW Totem Pole PFC Efficiency comparison



# 氮化镓应用于高压DCDC的优势



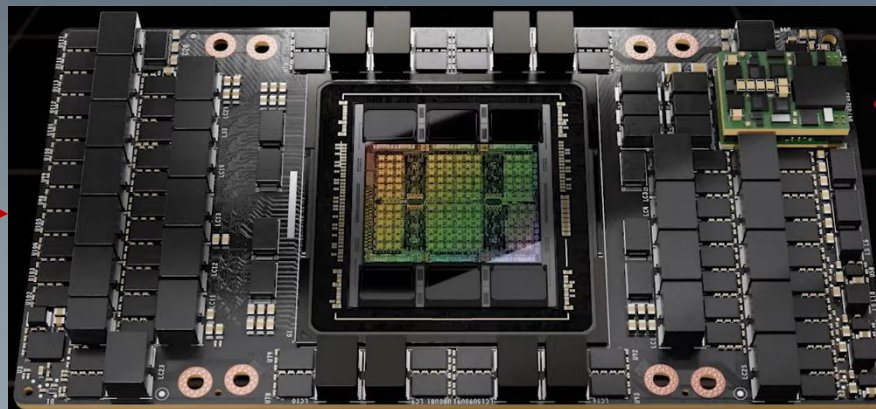
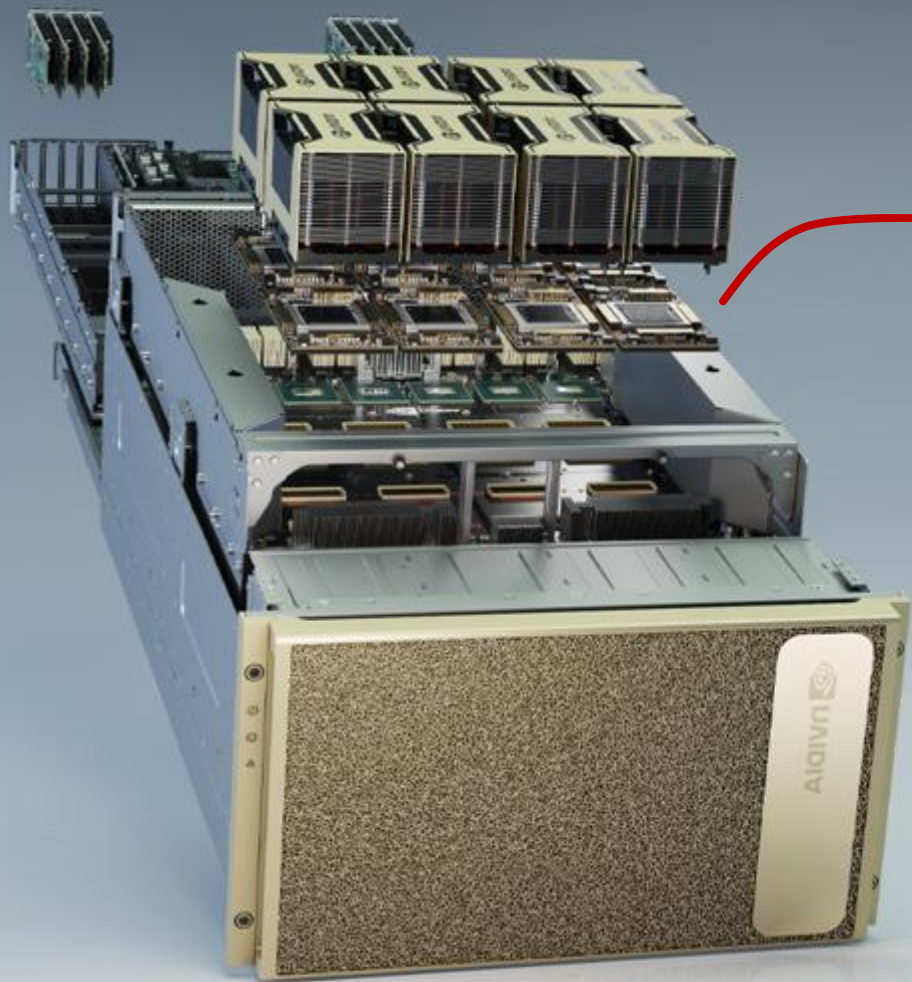
	GaN INN650D080B	Si mos IPW65R090CFD7	FOM ratio
Vds,max (V)	650	650	
Ron (mΩ)	80	90	
Qrr (nC)	0	780	
Co_tr(pF)	179	955	6X
Qg (nC)	6	53	10X

$$T_{db} \propto L_m \cdot C_{oss} \cdot f_{sw}$$

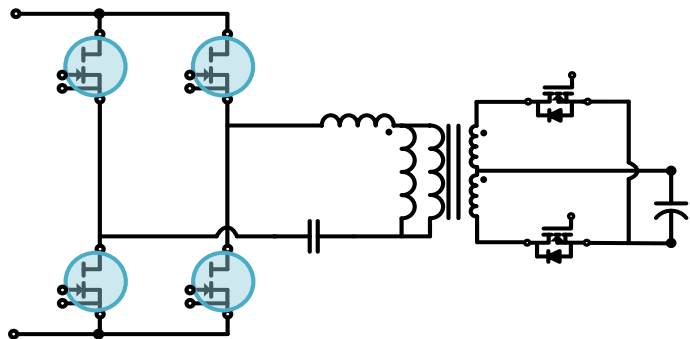
- $t_{db}$  ↓ 减小反向导通损耗、减小电流有效值--正向导通损耗  
 $Co(tr)$  ↓ →  $L_m$  ↑ 减小 $I_{lm\_pk}$ --关断损耗  
 $f_s$  ↑ 提升功率密度



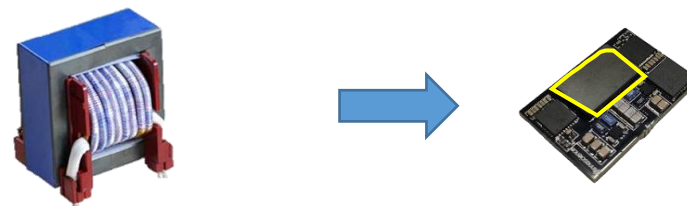
# GaN应用于 48V电源模块



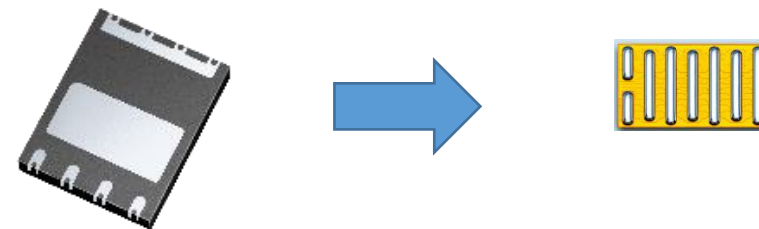
基于GaN提高48V供电模块的功率密度



- 更高频率，磁器件更小，提升模块功率密度



- 器件占板面积小，提升模块功率密度



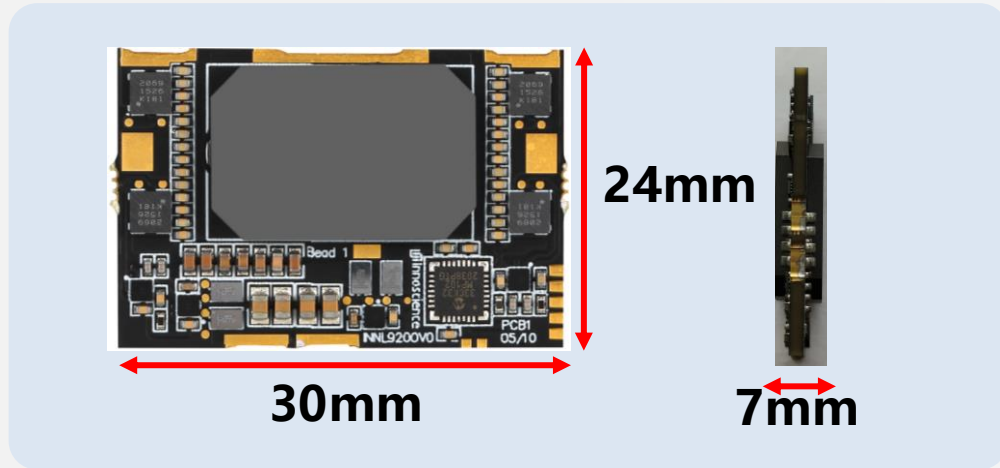
5mm\*6mm(30mm<sup>2</sup>)

3.5mm\*2.13mm(7.45 mm<sup>2</sup>)

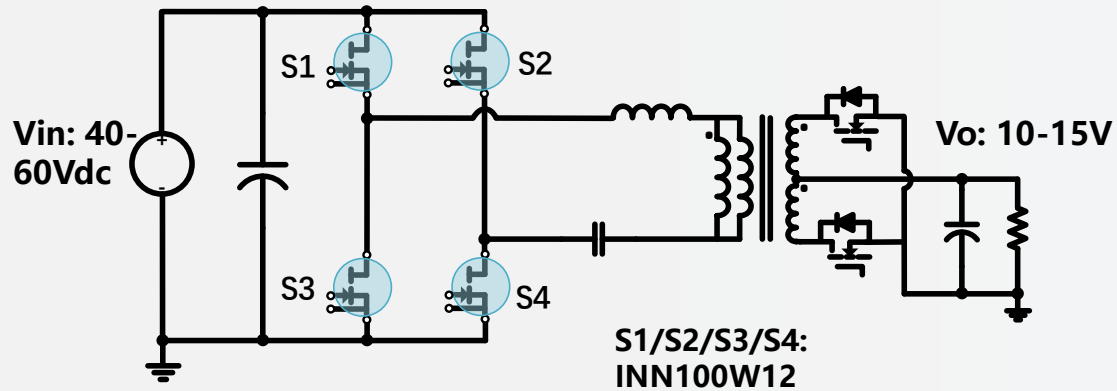
	GaN INN100W032A	Si MOS	FOM ratio
V <sub>ds,max</sub> (V)	100	100	
R <sub>on</sub> (mΩ)	3.2@5V	3.1@8V	
C <sub>iss</sub> /pF	1665	4000	<b>2.4X</b>
C <sub>oss</sub> /pF	596	900	<b>1.5X</b>
Q <sub>g</sub> (nC)	11.37	55	<b>5X</b>

# 600W 48V转12V DCDC模块参考设计

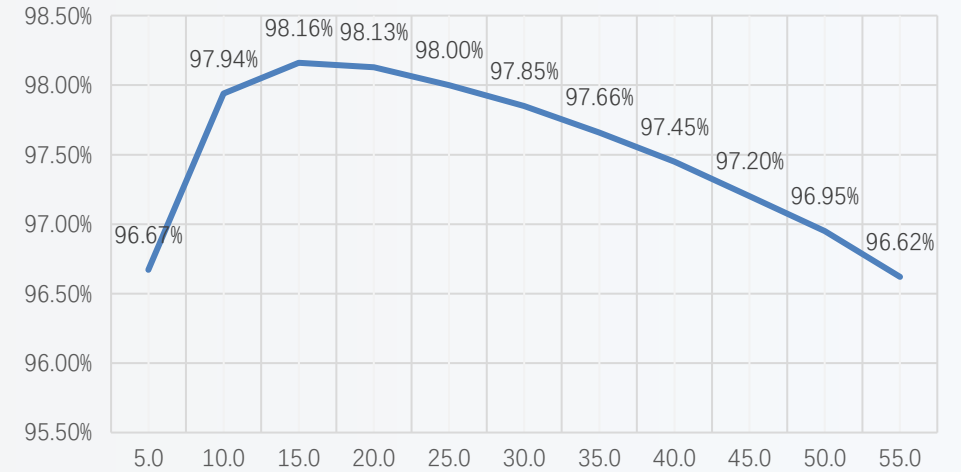
## ● 600W 48V-12V 1MHz Power Module



## ● Topology: Full Bridge LLC

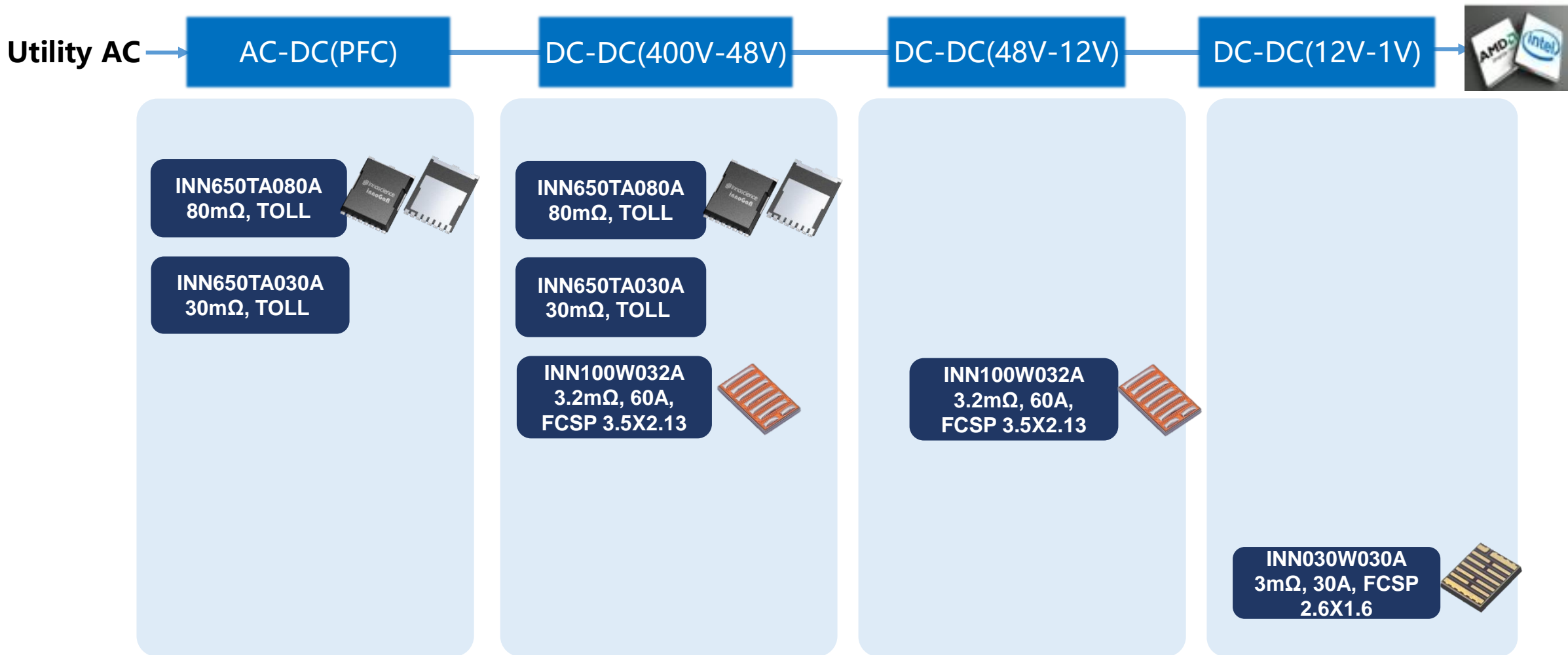


$V_{in}=48V, V_{out}=12V$



Item	Parameter
$V_{in}$	36-60V
$V_o$	9-15V
$P_o$	600W
$F_{sw}$	<b>1MHz</b>
Power Density	<b>2000W/in<sup>3</sup></b>
Efficiency	<b>98.30%</b> (Peak Efficiency)

# 英诺赛科提供全链路GaN解决方案



更高的效率

更高功率密度

更高的动态响应



# 全球规模最大8英寸GaN Fab



2015年成立，2017年通线量产

## 珠海基地

产能：5万片/年

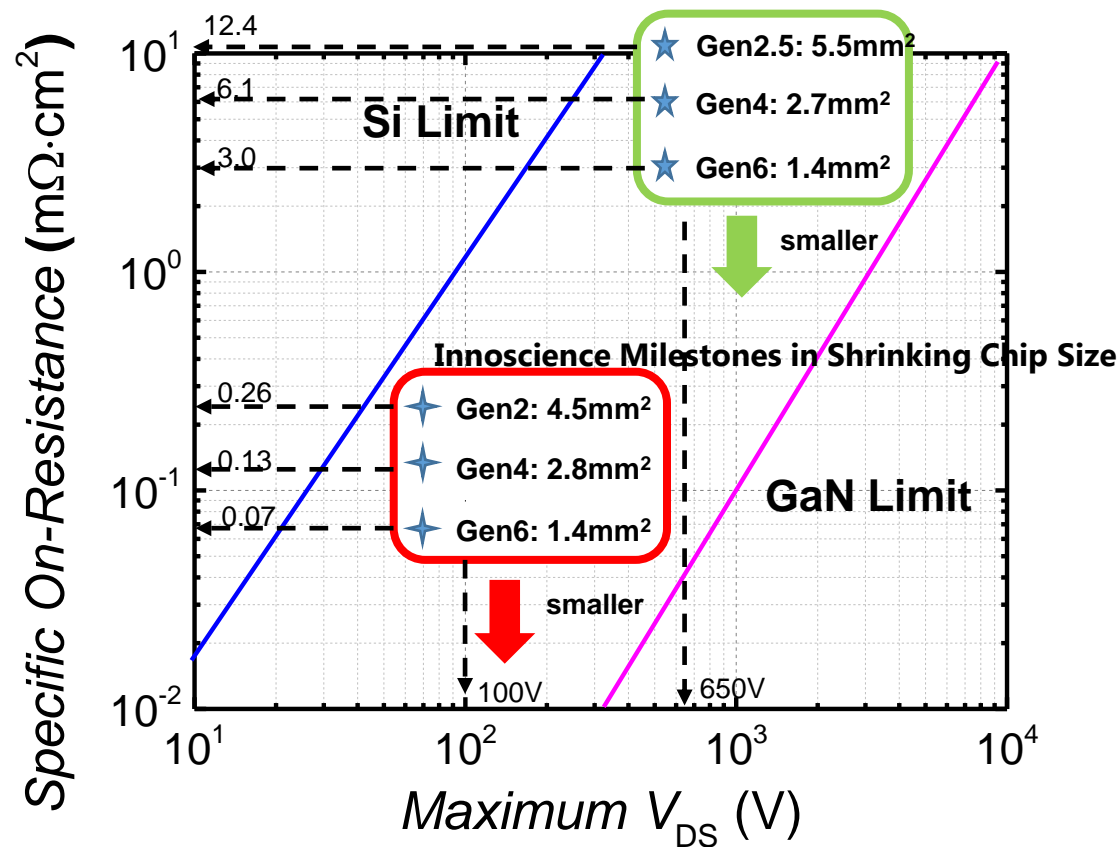


2018年建设，2021年6月正式量产

## 苏州基地

规划产能：80万片/年（当前产能：8万片/年）

- 每两代产品升级，可使单片晶圆的芯片数量增加到大约 **2** 倍



$$\text{芯片尺寸} = \frac{R_{\text{sp.on}}}{R_{\text{on}}}$$

- 650V, 15A, **100mΩ**
- 100V, 100A, **10mΩ**



# GaN, Yes We CaN