

互连运动和机器人： 工业4.0相关系统、 平台和解决方案 --- 伺服控制解决方案

于常涛

ROGER.YU@ANALOG.COM

中国区工业自动化行业市场部经理



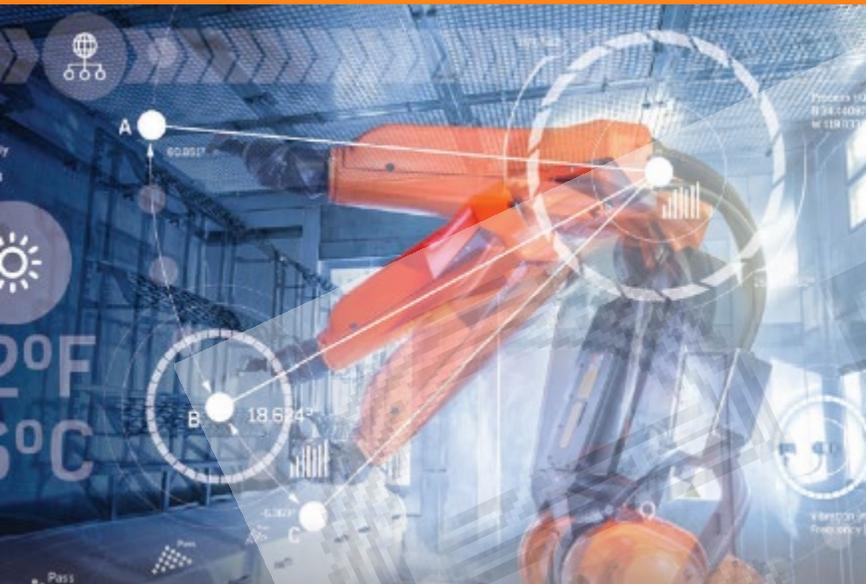
议题

- ▶ 简介
 - CMR团队与战略
 - 运动控制的格局和趋势
- ▶ ADI公司针对伺服控制市场的解决方案
 - 伺服控制信号链和产品路线图
- ▶ 系统解决方案
 - 伺服控制系统平台

电子研习社

互连运动和机器人(CMR)

成为最**可靠**、最受**信赖**的解决方案“**合作伙伴**”，为**伺服驱动和机器人/协作机器人系统**打造新一代工业4.0运动系统



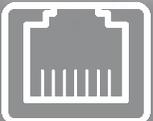
与客户合作，帮助客户从现有制造业务中获取更高价值

▶ 生产力-资本支出

- ▶ 同步多轴控制能力
- ▶ 快速可靠的连接：
具有TSN的10/100/1000兆位以太网
- ▶ 分散决策能力
- ▶ 互操作性-机器、设备和人员互连(IoP)

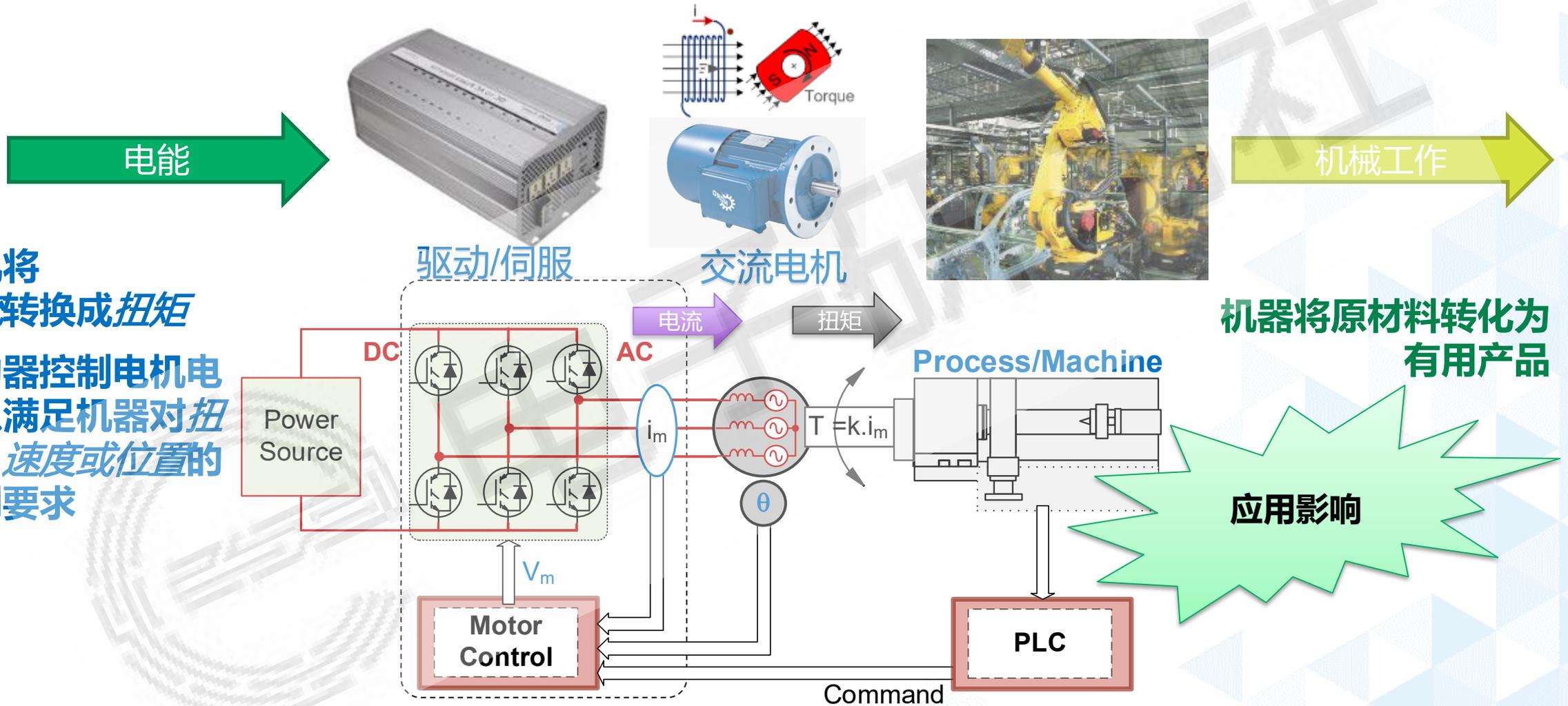
▶ 受保护的运营-运营支出

- ▶ 安全性-完整性-身份验证
- ▶ 鲁棒、韧性、安全
- ▶ 拥有成本
- ▶ 基于状态的监测：机器健康、人类

	高精度机器人控制
	鲁棒的同步以太网通信
	CBM机器健康
	智能边缘节点

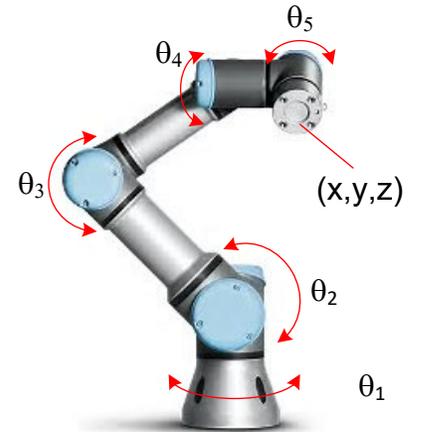
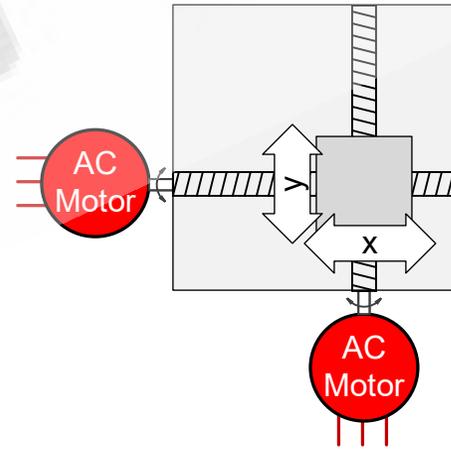
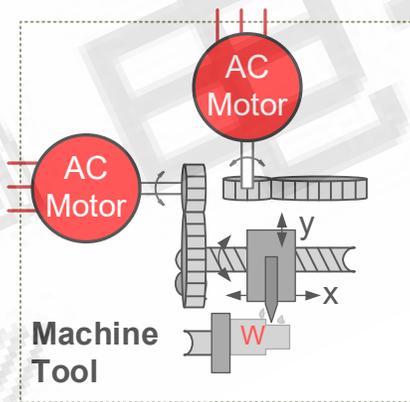
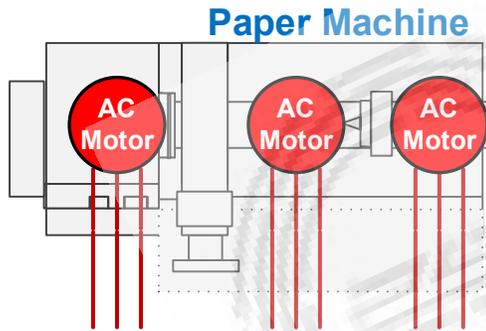


什么是电机控制?



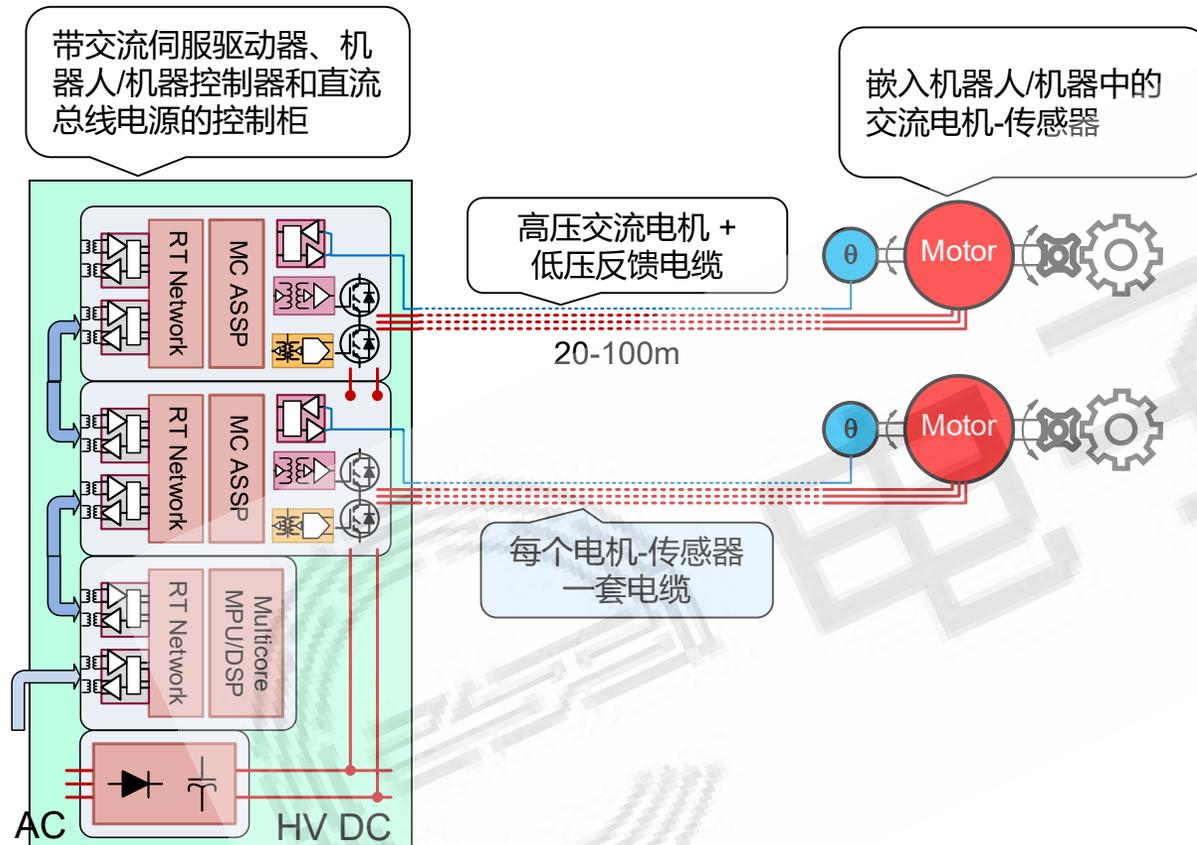
多轴同步电机控制

- ▶ 片材或线材生产 (纸、钢、塑料、绳索、电缆等)
 - 多个滚柱/滚筒的同步速度
 - 可变电子齿轮保持张力
- ▶ 金属加工 (车削、铣削、磨削、钻孔)
 - 切削刀具相对于工件的连续运动
 - 刀具同步控制
- ▶ 电子组装 (电路板/引线键合)
 - 刀具在笛卡尔平面中快速运动
 - 刀具精密控制 (x,y)
- ▶ 汽车和一般装配 (汽车、消费品等)
 - 多轴同步运动控制
 - 灵活的编程和快速响应



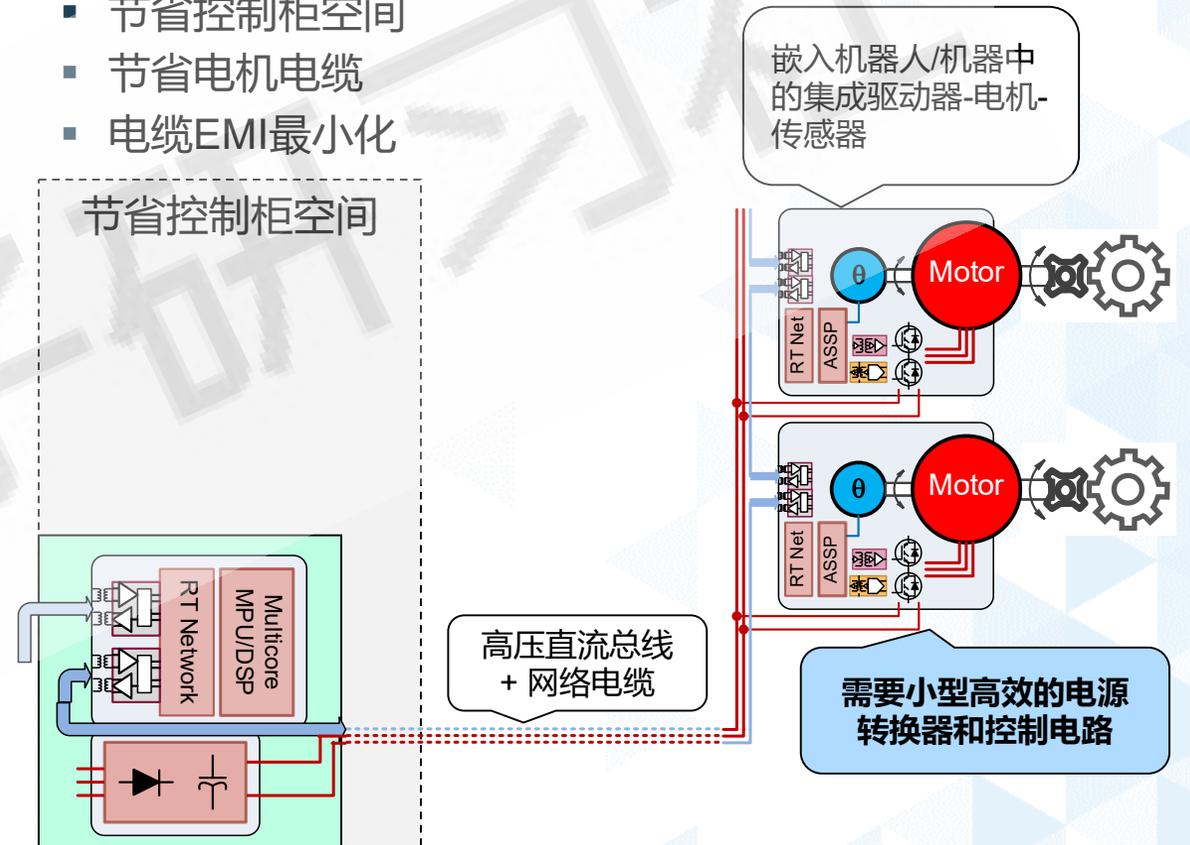
架构趋势：集成驱动器和电机以简化接线

▶ 传统驱动架构



▶ 集成驱动电机(IDM)

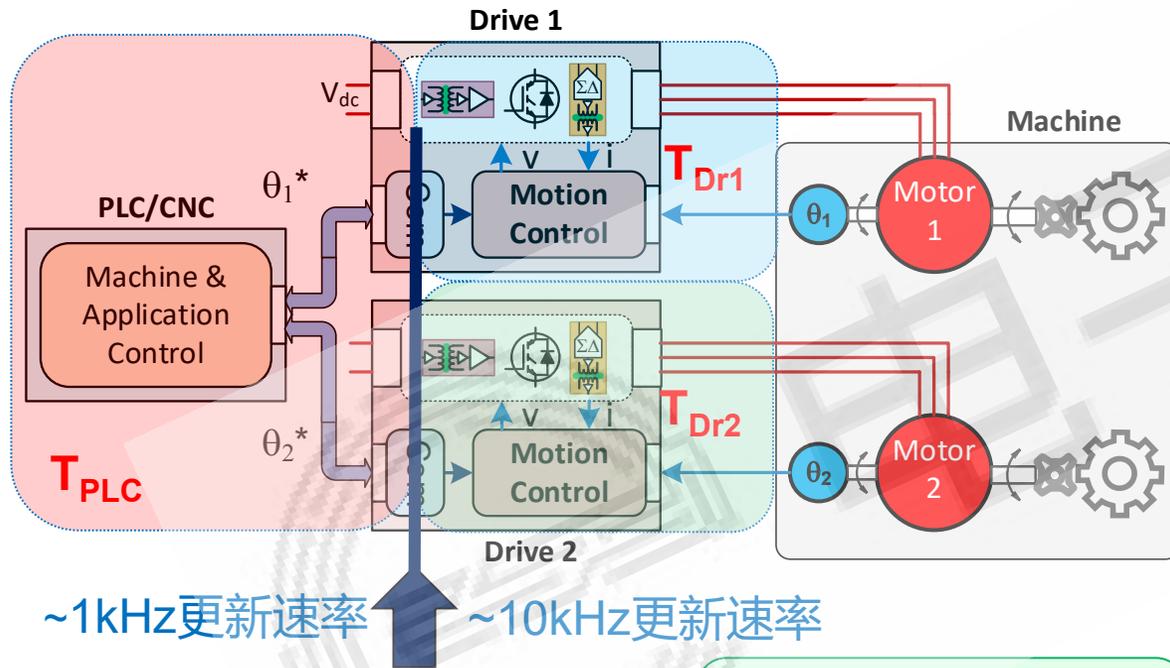
- 节省控制柜空间
- 节省电机电缆
- 电缆EMI最小化



架构趋势：参考与I/O同步

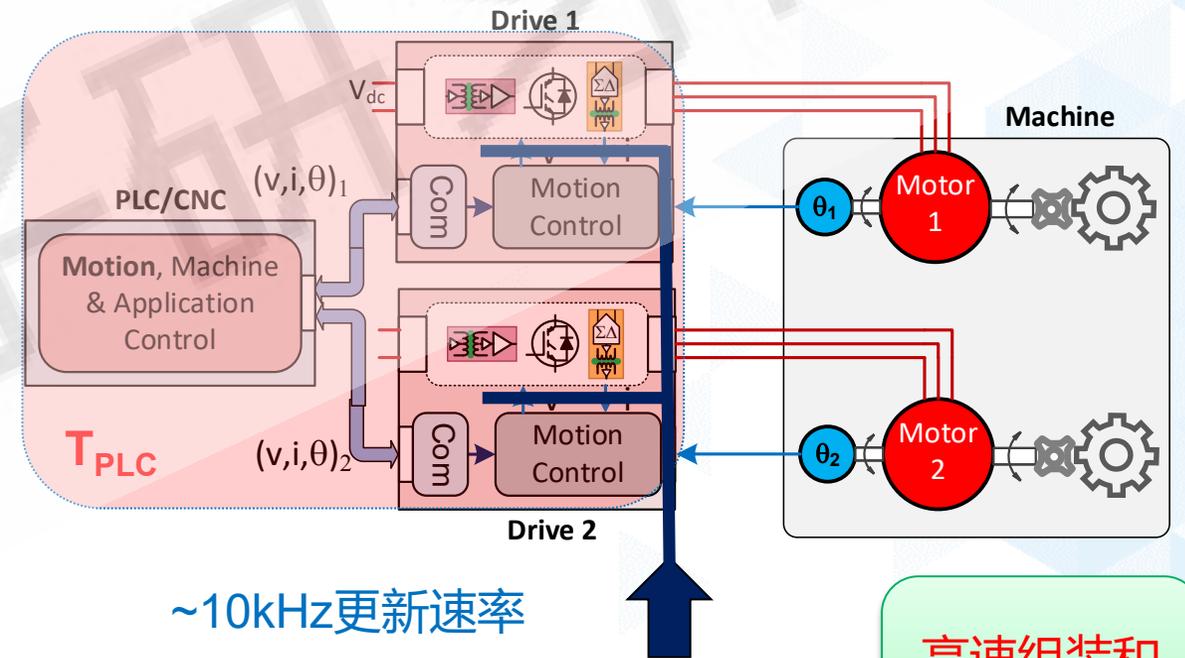
仅有同步命令的确定性以太网

独立的处理和时钟域



具有同步I/O的确定性以太网

通用时钟域。PLC或驱动器节点内部提供可扩展处理



同步命令

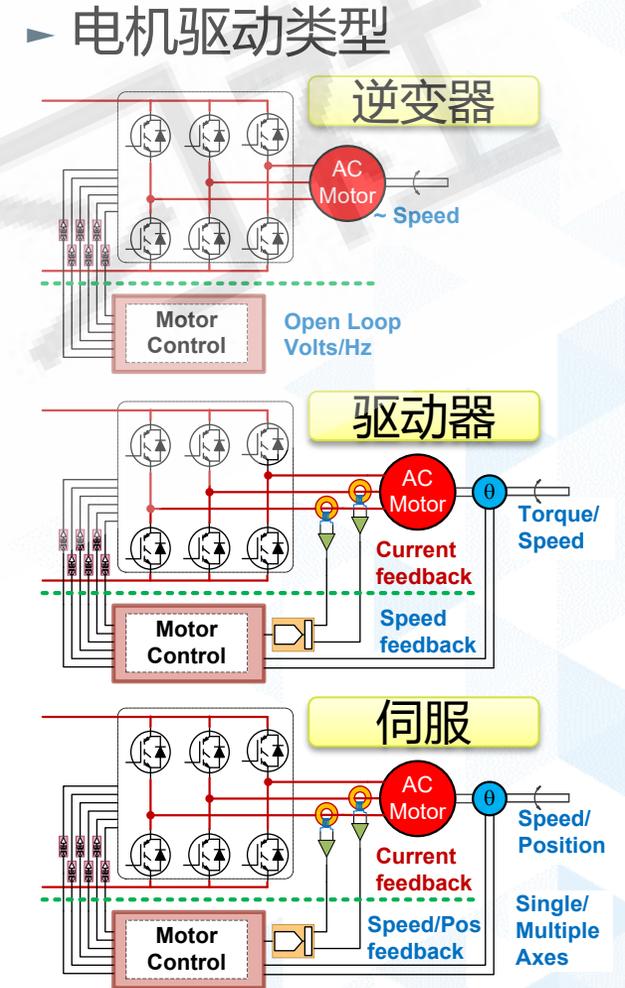
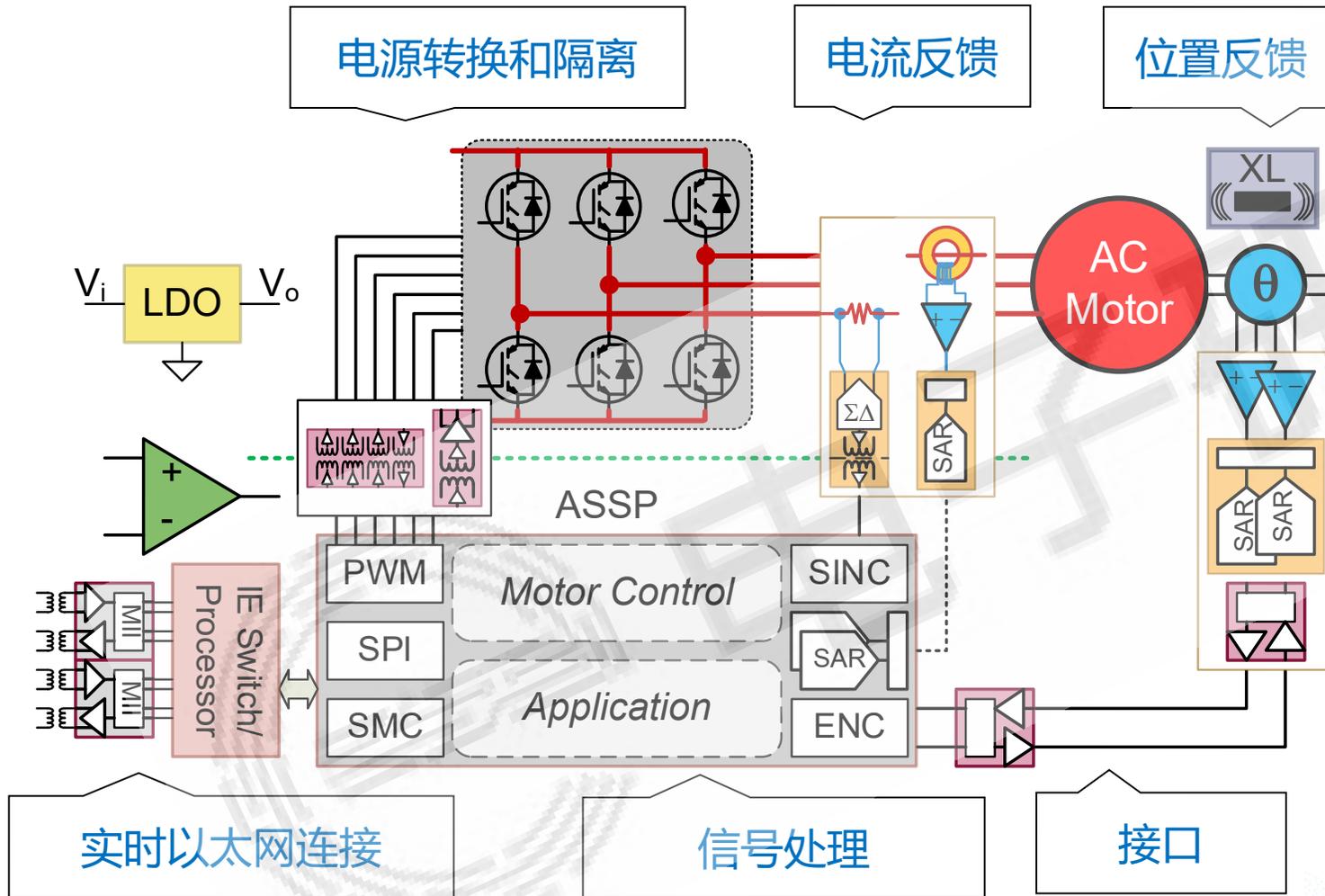
典型机床和
一般自动化

同步控制I/O

高速组装和
机器人

ADI公司针对伺服 控制市场的解决方案

驱动器和伺服信号链

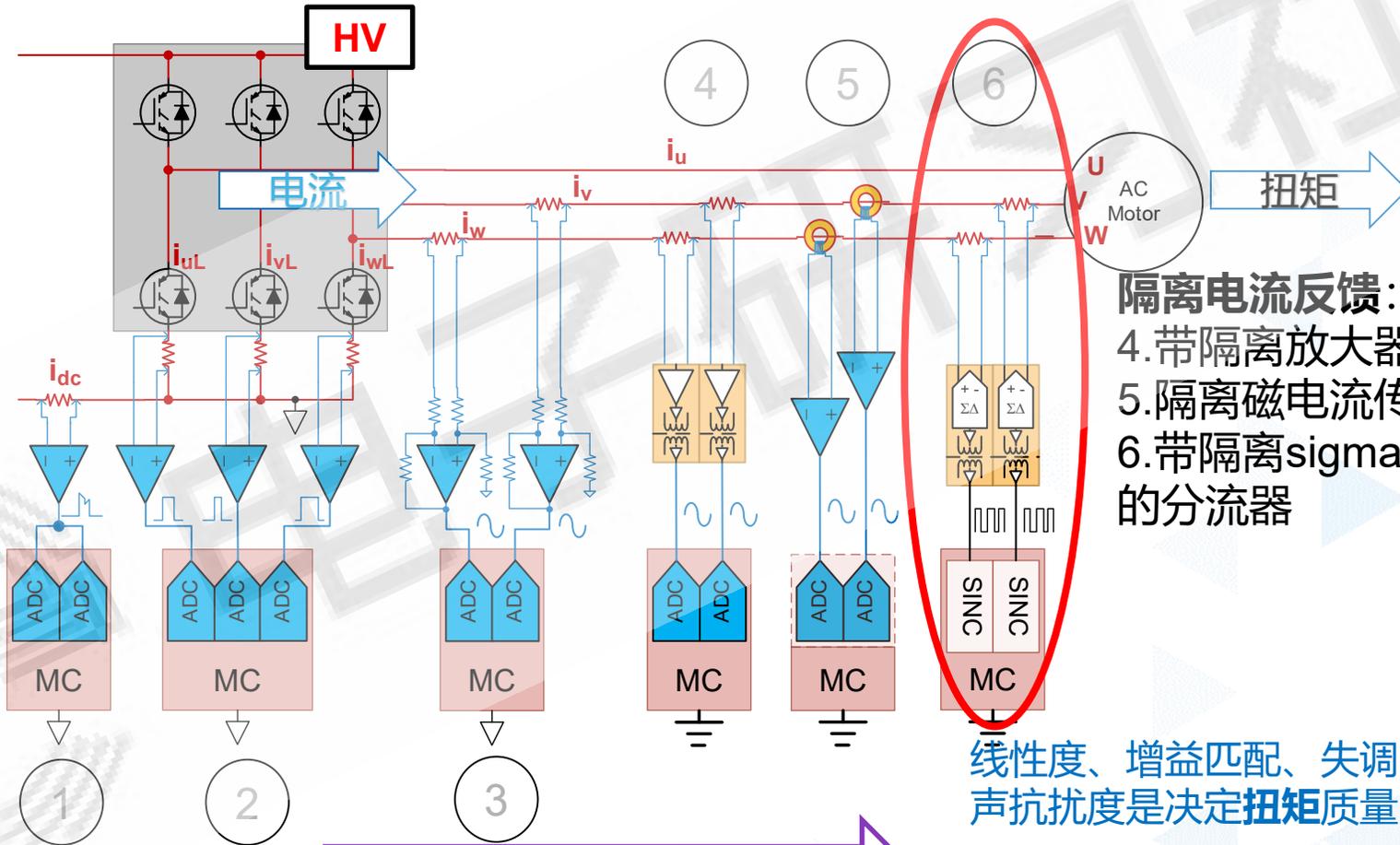


隔离式和非隔离式电流反馈架构

电流反馈用于扭矩控制和逆变器开关保护

非隔离电流反馈:

1. 直流链路分流器
2. 逆变器桥臂分流器
3. 高压电流差分放大器

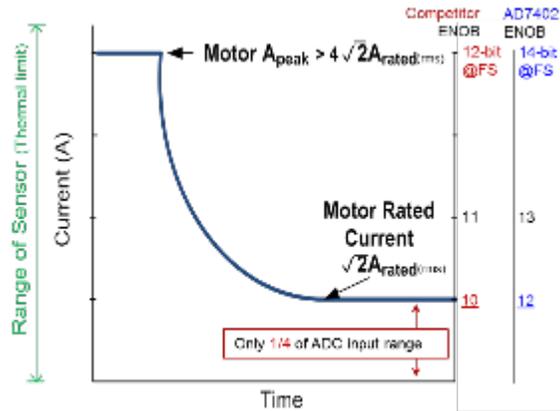


隔离电流反馈:

4. 带隔离放大器的分流器
5. 隔离磁电流传感器
6. 带隔离sigma delta调制器的分流器

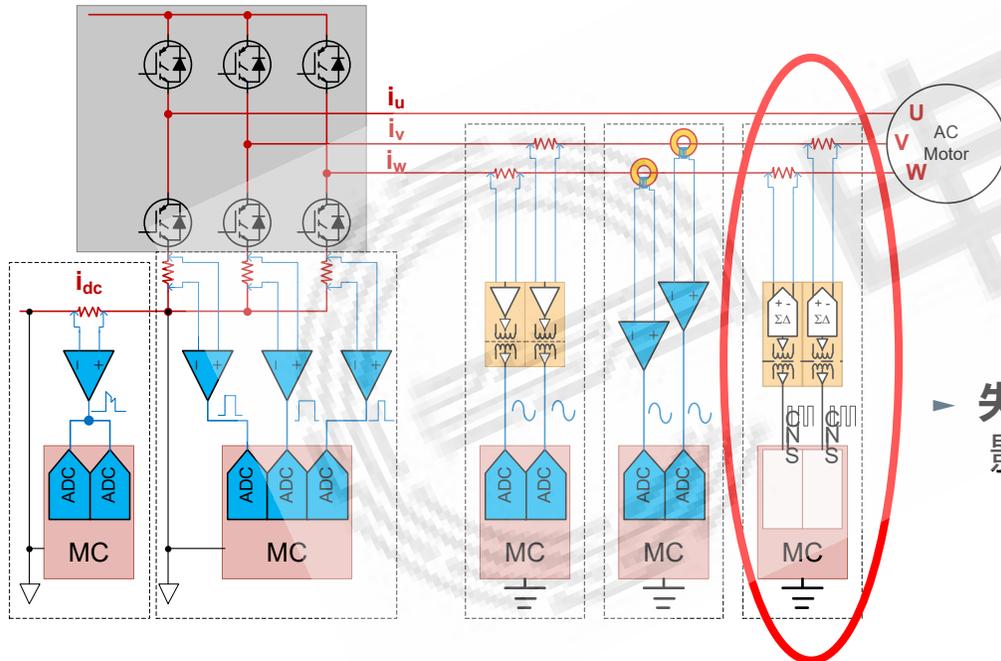
线性度、增益匹配、失调[尤其是漂移]和噪声抗扰度是决定扭矩质量的关键参数

反馈信号缩放需要动态范围



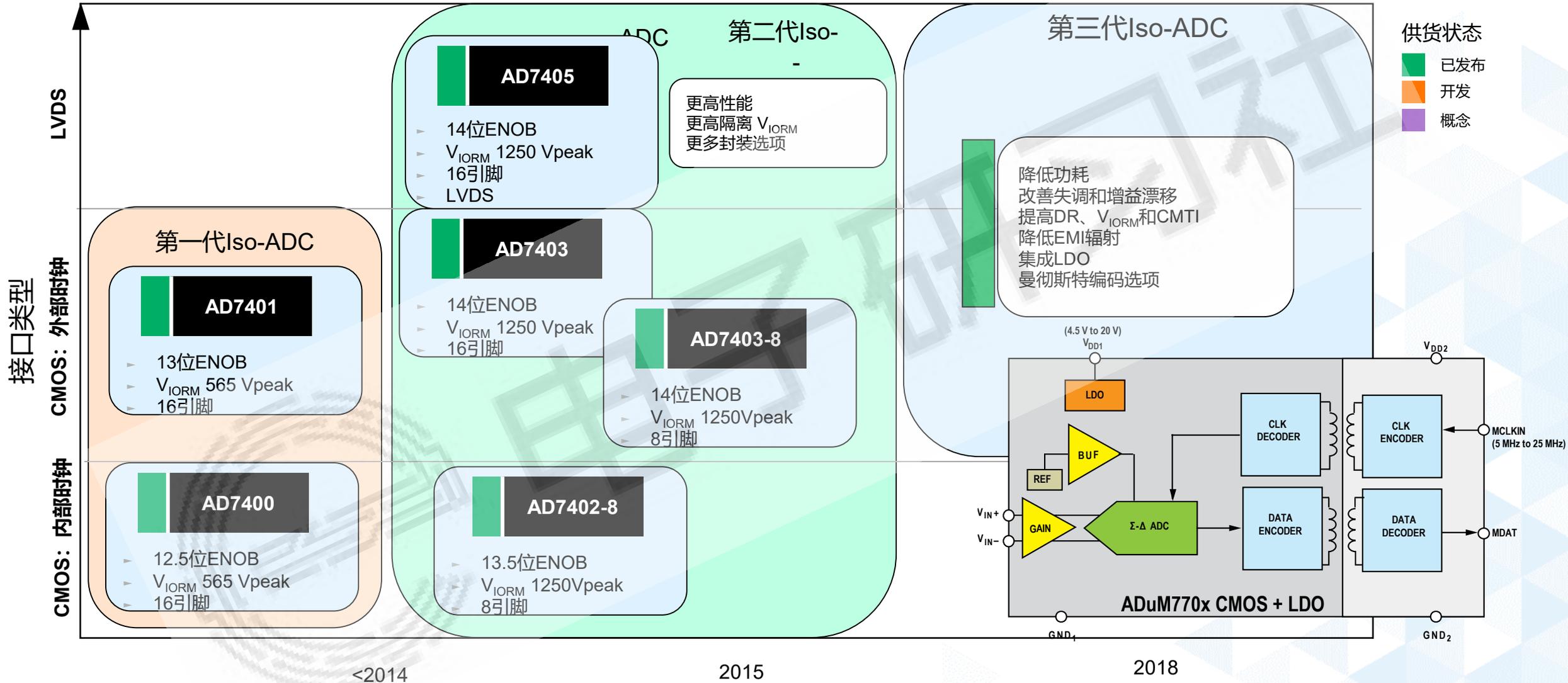
- ▶ 迈向分流测量的明显趋势与CT/霍尔
 - 测量峰值和标称电流需要**动态范围**。额定电流可能是ADC动态范围的一小部分。
 - 同样的驱动器为各种尺寸的电机。动态范围在最低额定值电机中丢失。
- ▶ 对较低分流值的需求需要更高的动态范围。~ $\pm 250\text{mV}$ -> $\pm 50\text{mV}$

- 热损失
- 功率传输效率
- 集成密度
- 自热效应和焊点应力
- 希望扩展基于分流器的系统的额定功率，进一步减少CT的使用。



- ▶ **失调漂移**和**增益漂移**直接导致电机轴上的转矩纹波。影响许多应用，对铣削/蚀刻的表面影响；振动效应等

隔离ΣΔ调制器路线图

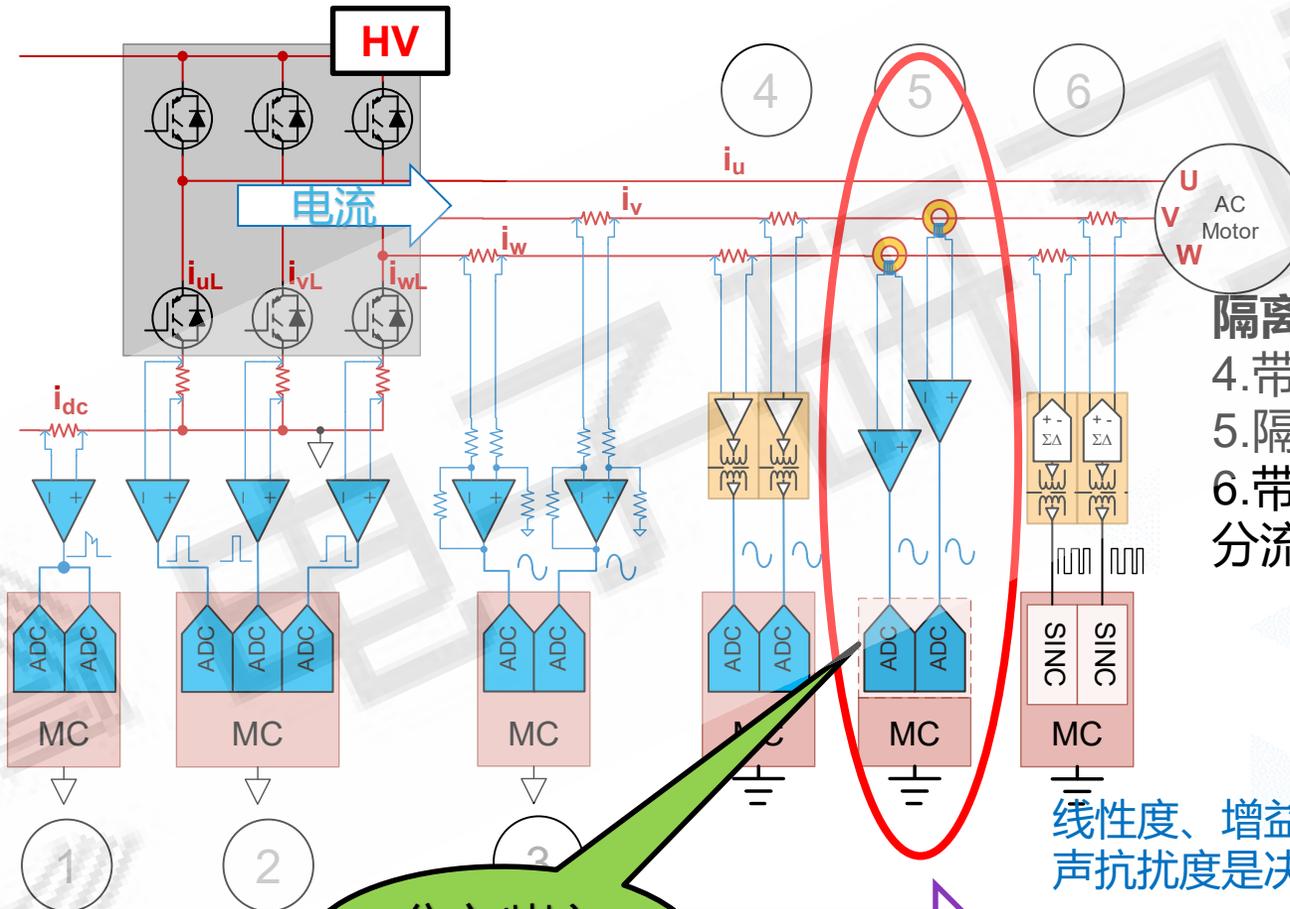


隔离式和非隔离式电流反馈架构

电流反馈用于扭矩控制和逆变器开关保护

非隔离电流反馈:

1. 直流链路分流器
2. 逆变器桥臂分流器
3. 高压电流差动放大器



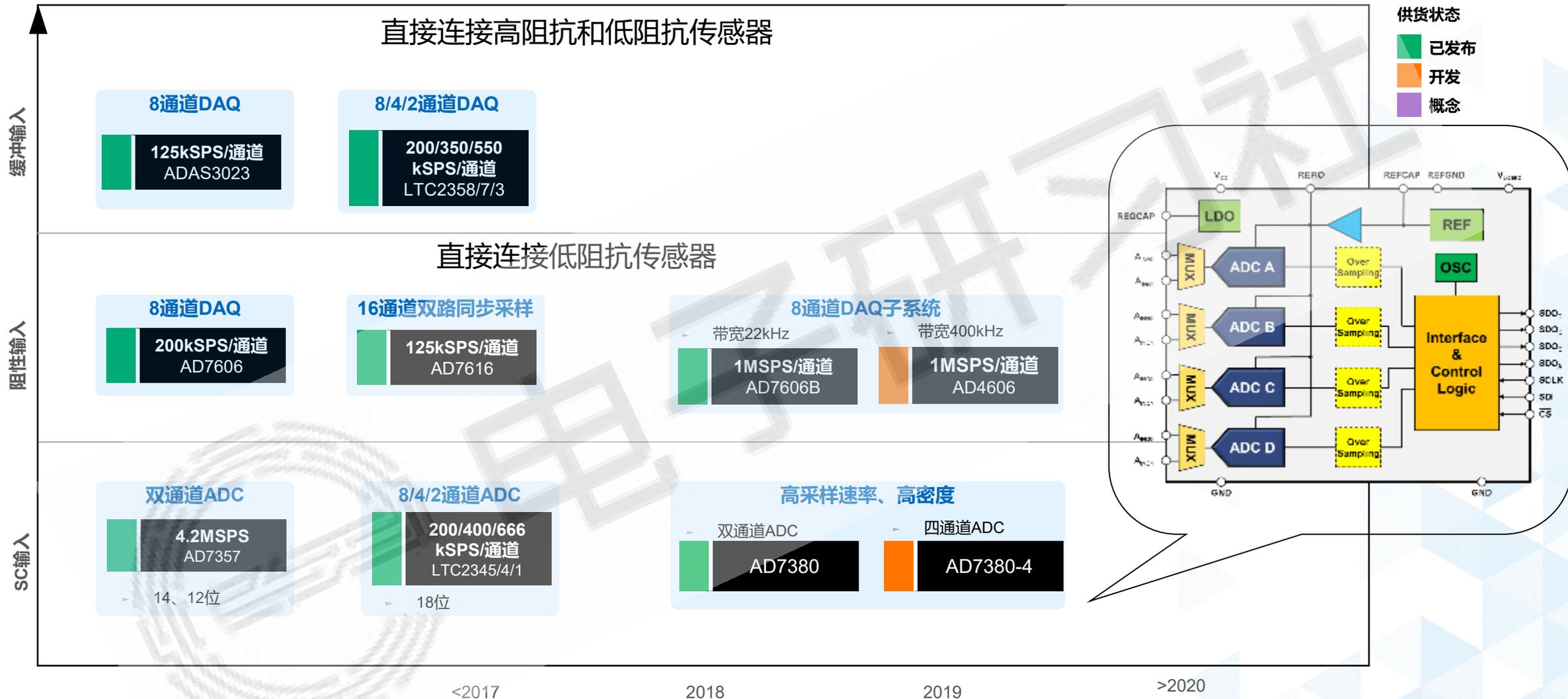
隔离电流反馈:

4. 带隔离放大器的分流器
5. 隔离磁电流传感器
6. 带隔离sigma delta调制器的分流器

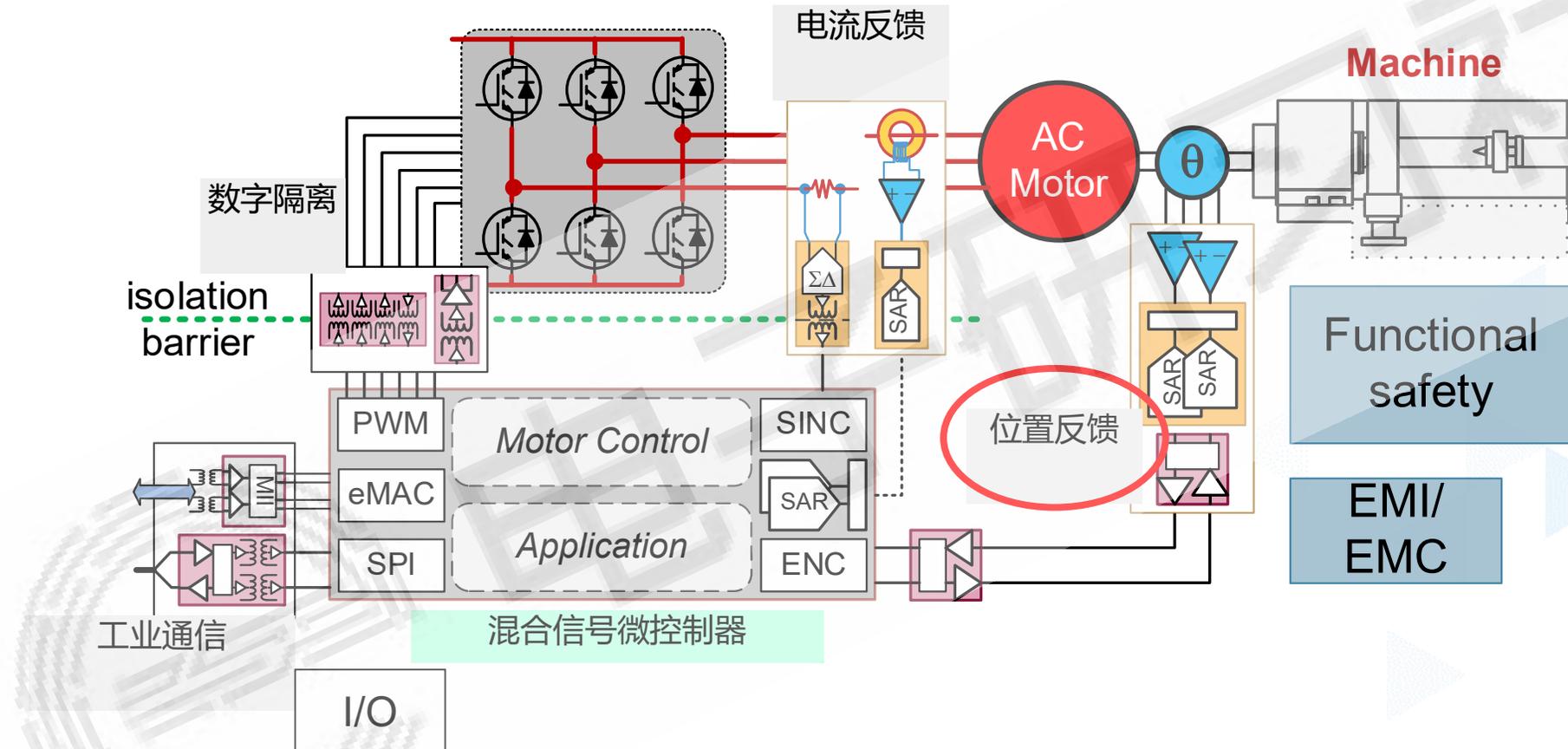
线性度、增益匹配、失调[尤其是漂移]和噪声抗扰度是决定扭矩质量的关键参数

分立/嵌入式ADC

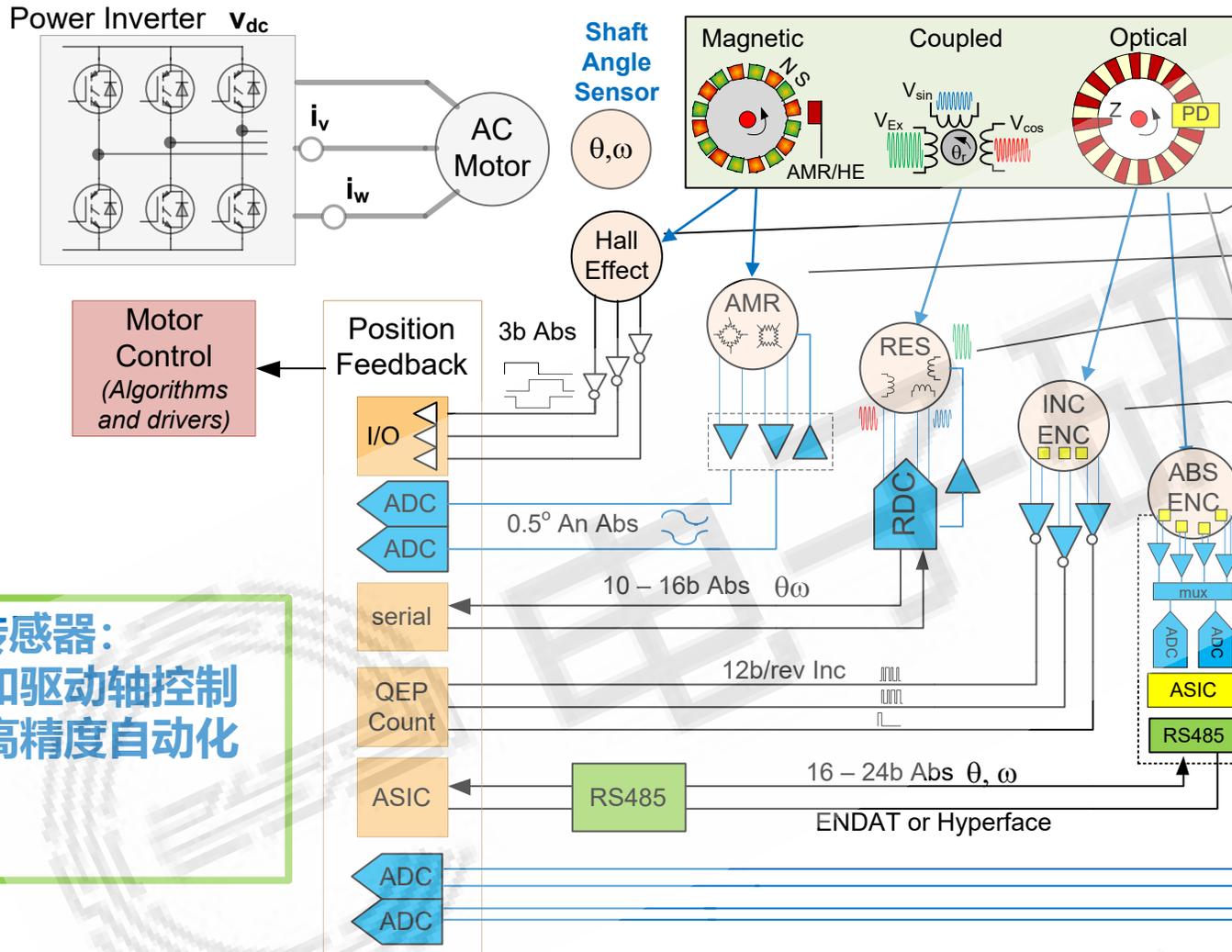
同步采样、SAR ADC路线图 (18至12位)



运动控制高级信号链



位置反馈架构和传感器



最低成本/性能 - 仅简单驱动器

AMR降低成本并提供绝对位置 - 正在兴起

选择旋变器以提高鲁棒性并提供上电时的绝对角度

选择增量产品以提高易用性和性价比 - 上电时需要简单的绝对传感器支持(HE)

高端自动化的首选传感器, 绝对角度、高精度支持低速控制 - 但价格昂贵。通过专有串行接口驱动

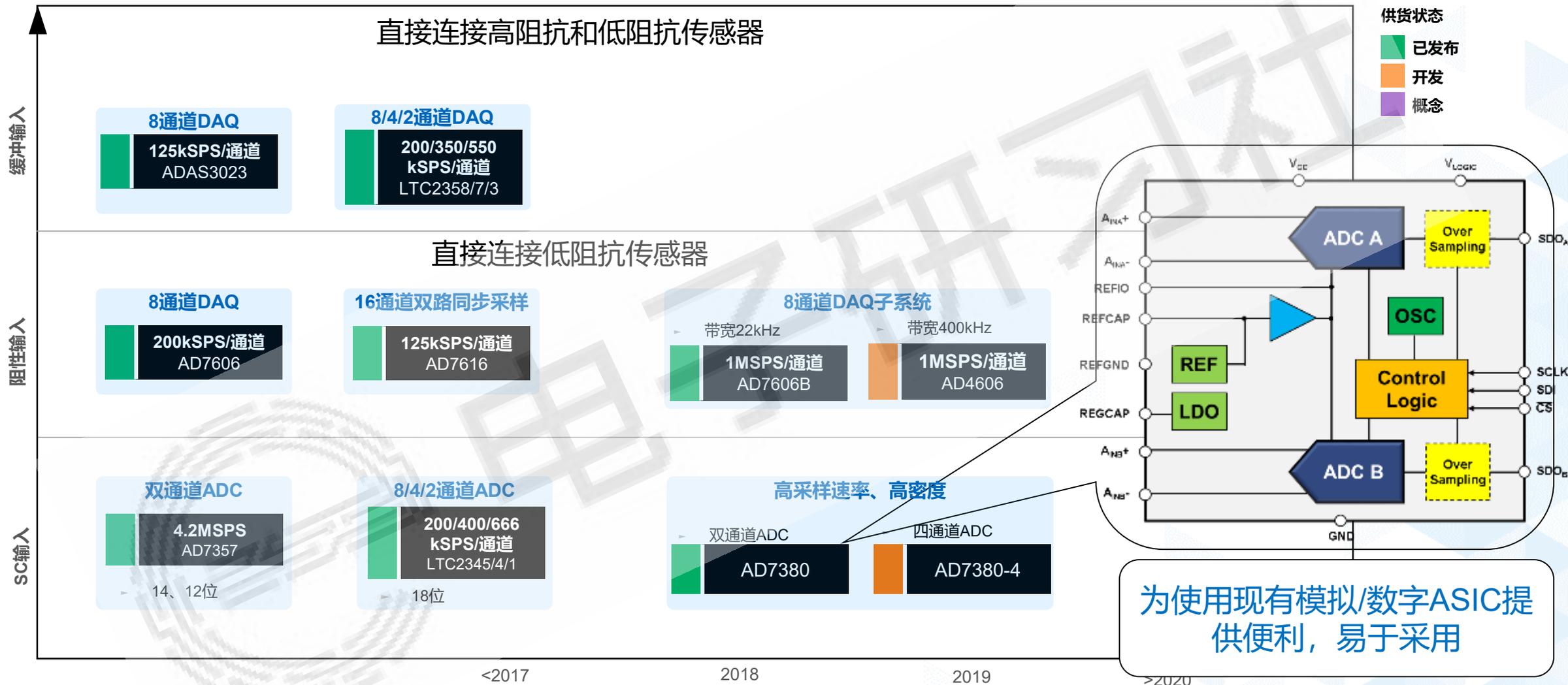
需要ADC进行内插。高精度支持低速控制。高端自动化。

轴角度传感器:

- 换相和驱动轴控制
- 实现高精度自动化



同步采样、SAR ADC路线图 (18至12位)



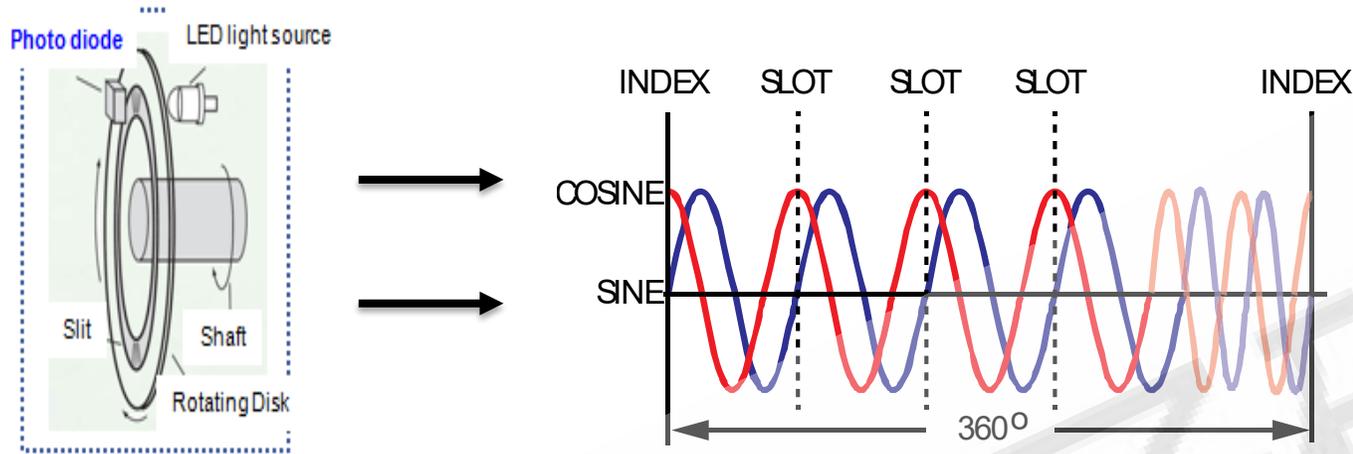
<2017

2018

2019

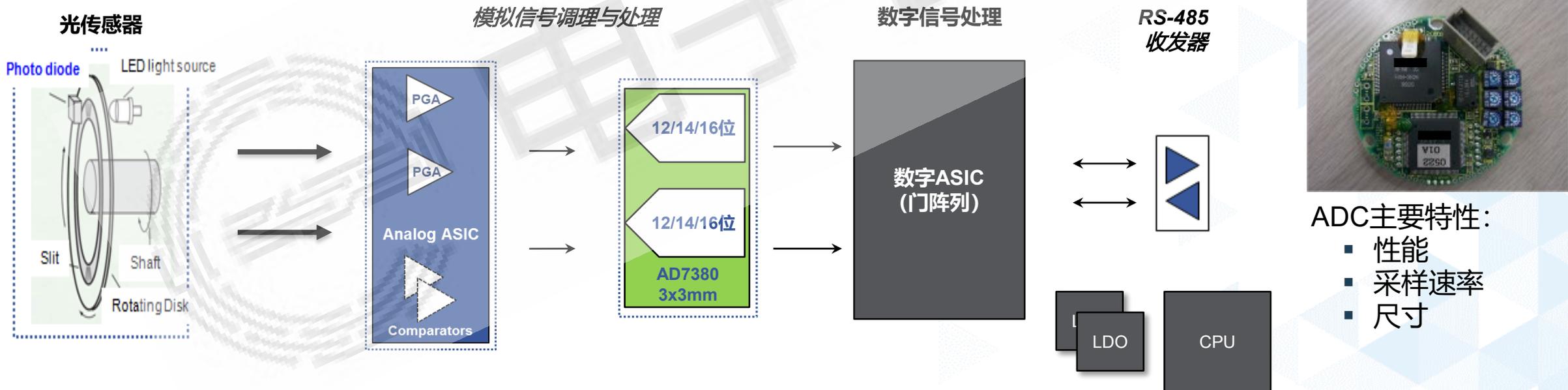
>2020

光学编码器：信号链解决方案

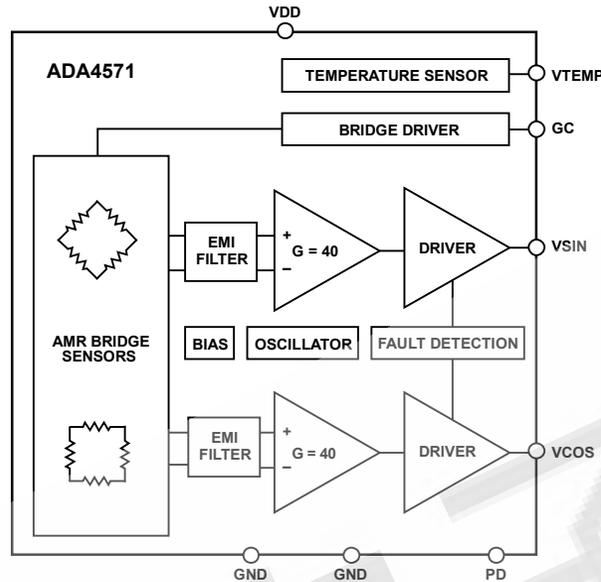
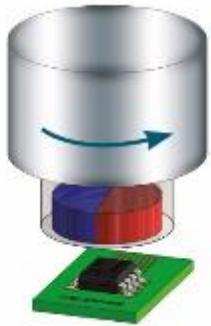


光学传感器输出正弦和余弦信号，需要同步采集。

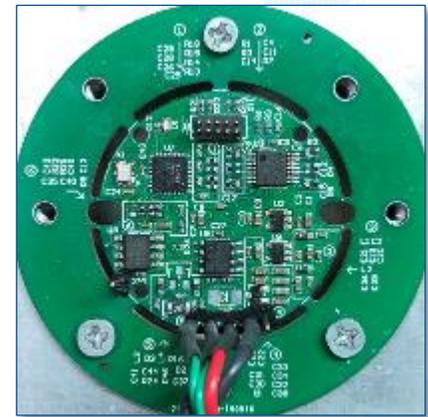
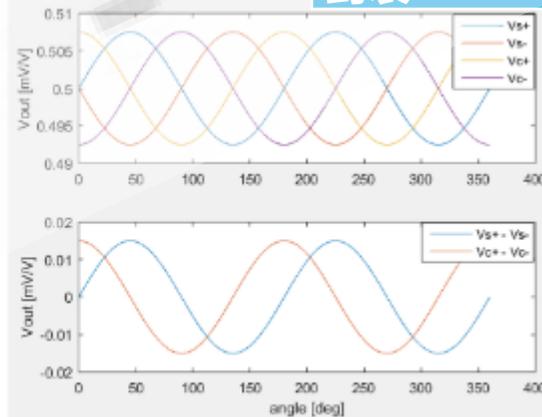
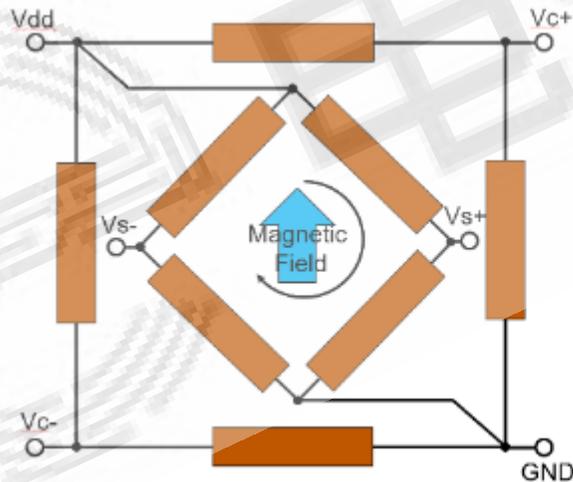
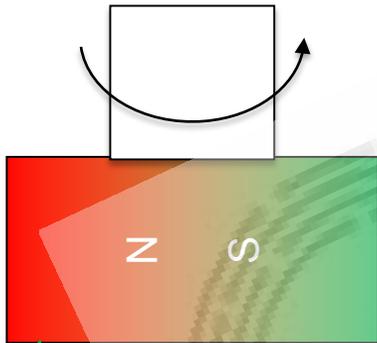
通常利用双通道ADC完成此操作



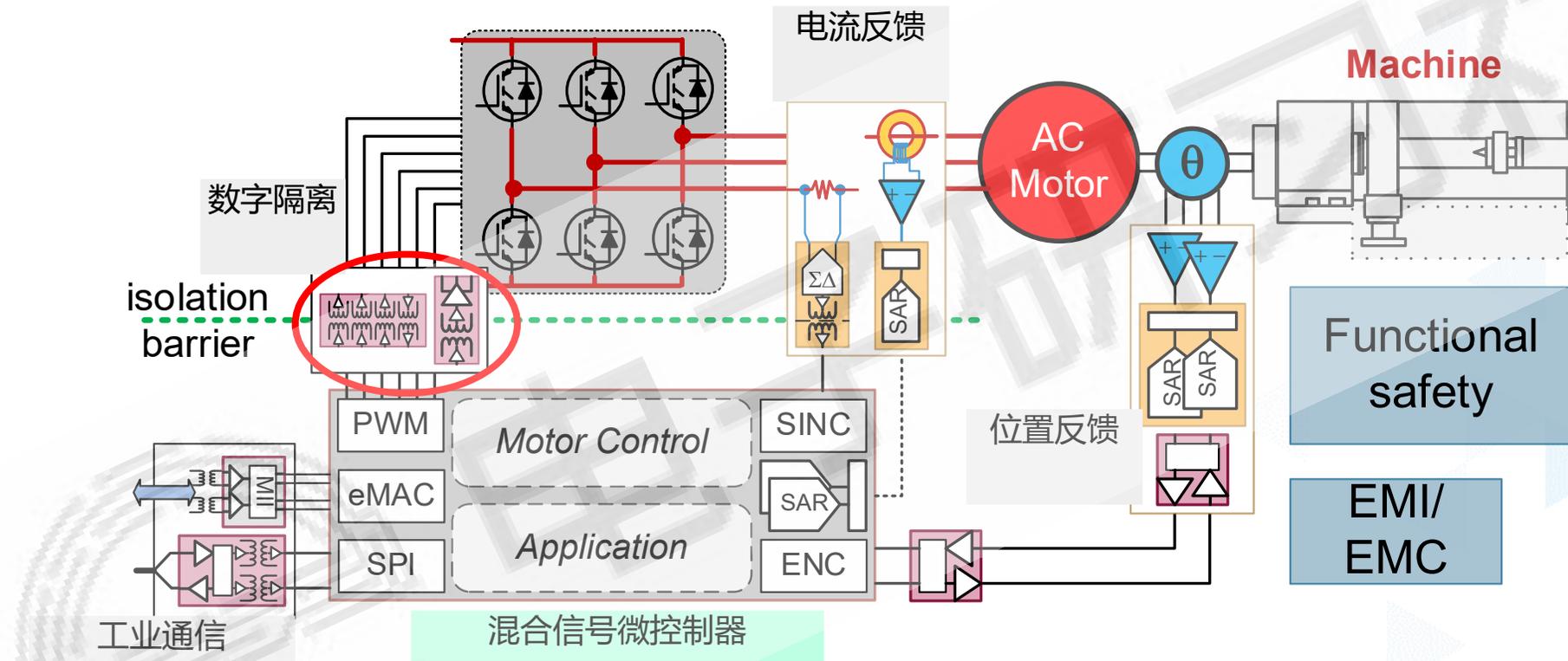
用于位置反馈的xMR传感器



规格	ADA4571
磁场范围	>30mT
幅度同步	1% (实际上更好)
输出噪声	500uV RMS
带宽	100KhZ
输出幅度	3.1V SE
延迟	2us
输出信号	单端
典型错误	0.1 (>30mT)
最大误差	0.5 (>30mT)
单点校准误差	0.5 (典型值)
环境温度	150C
封装	并排16引脚SOIC_N



运动控制高级信号链

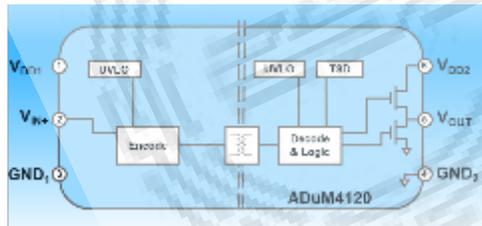


简单栅极驱动器

引脚数量少
小尺寸
低延迟、高CMTI

典型应用：
OBC, DC/DC

ADUM4121/20
ADUM4122

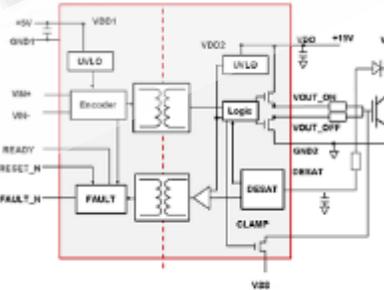


监控栅极驱动器

集成保护/监控
状态报告 (标志)
高CMTI、低延迟

典型应用
牵引逆变器,
高性能工业/能源系统

ADUM4135/6
ADUM4145/6

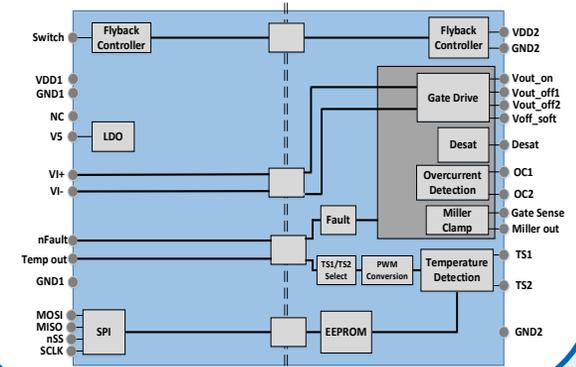


可编程栅极驱动器

集成保护/监控
状态报告 (标志 + SPI)
SPI可配置
高CMTI、低延迟

典型应用
牵引逆变器,
高性能工业/能源系统

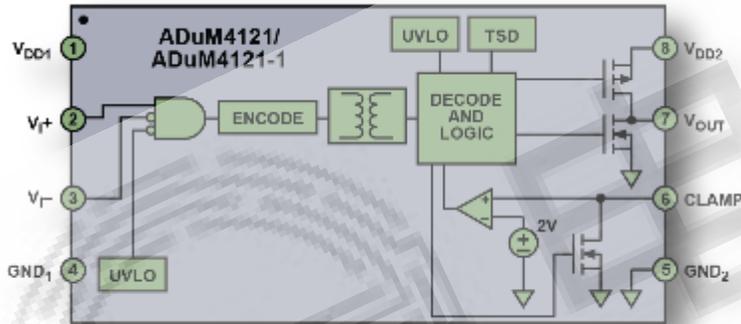
ADUM4137/8



适用于工业电机驱动器的隔离式栅极驱动器

基本栅极驱动器(ADuM4120/4121)

- 支持最常见的工业工作电压和功率范围(400V < 50kW)
 - 米勒箝位防止误接通
 - 5 kV隔离, 工作电压600 V rms
 - 6引脚和8引脚版本, 爬电距离8 mm
- 非常适合驱动速度更快的新型GaN/SiC开关
 - CMTI: 150 kV/ μ s
 - 传播延迟典型值38 ns, 传播延迟偏斜<15 ns

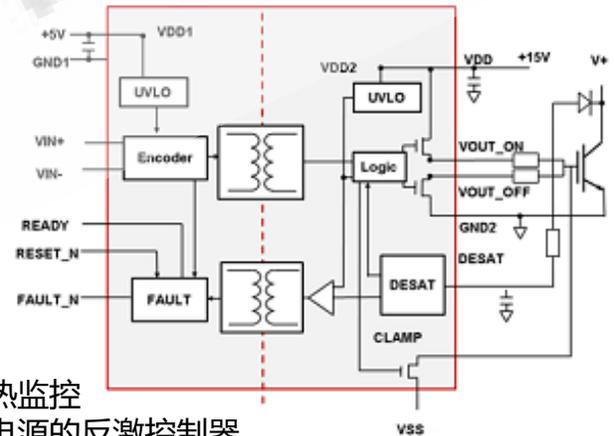


路线图

- 选择压摆率以管理EMI/效率的平衡
- 绝缘和封装支持690V及更高电源电压
- 集成用于GaN开关的栅极驱动电源

高级栅极驱动器(ADuM4135/4136)

- 支持最常见的工业工作电压和更高的功率范围(<100kW)
 - 同样非常适合驱动速度更快的新型GaN/SiC开关
 - 具有嵌入式SC保护和其他特性
 - DESAT功能可检测短路故障而无需进行电流测量
 - 故障报告和复位引脚

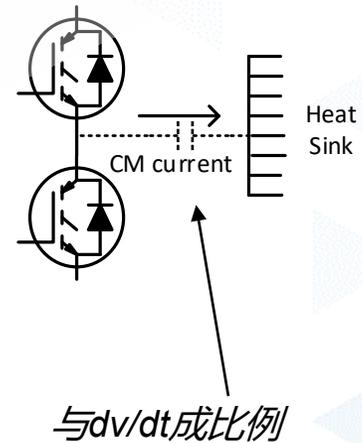
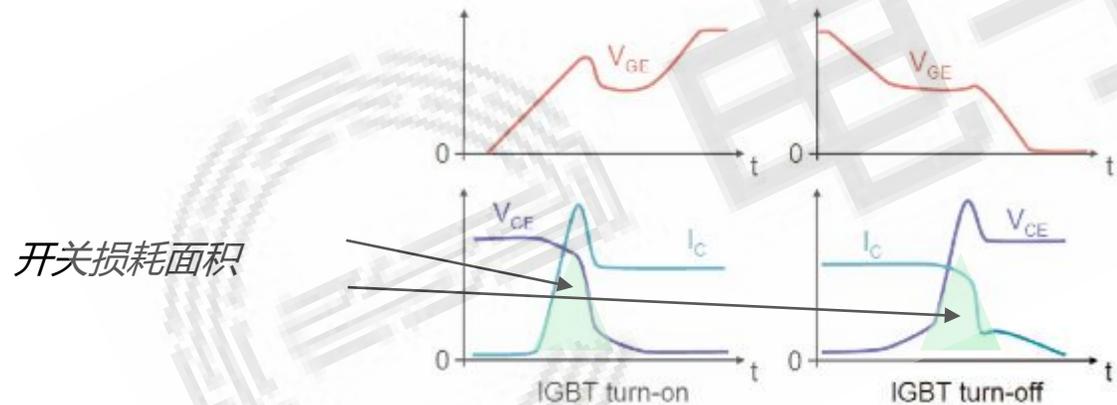
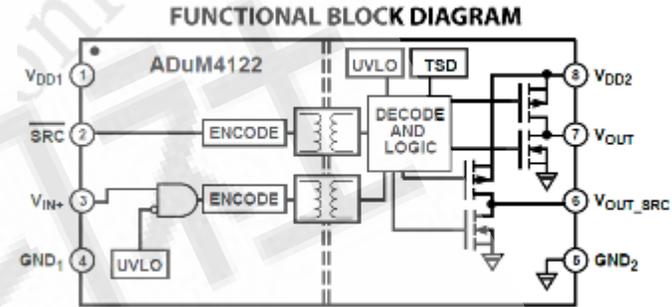


路线图

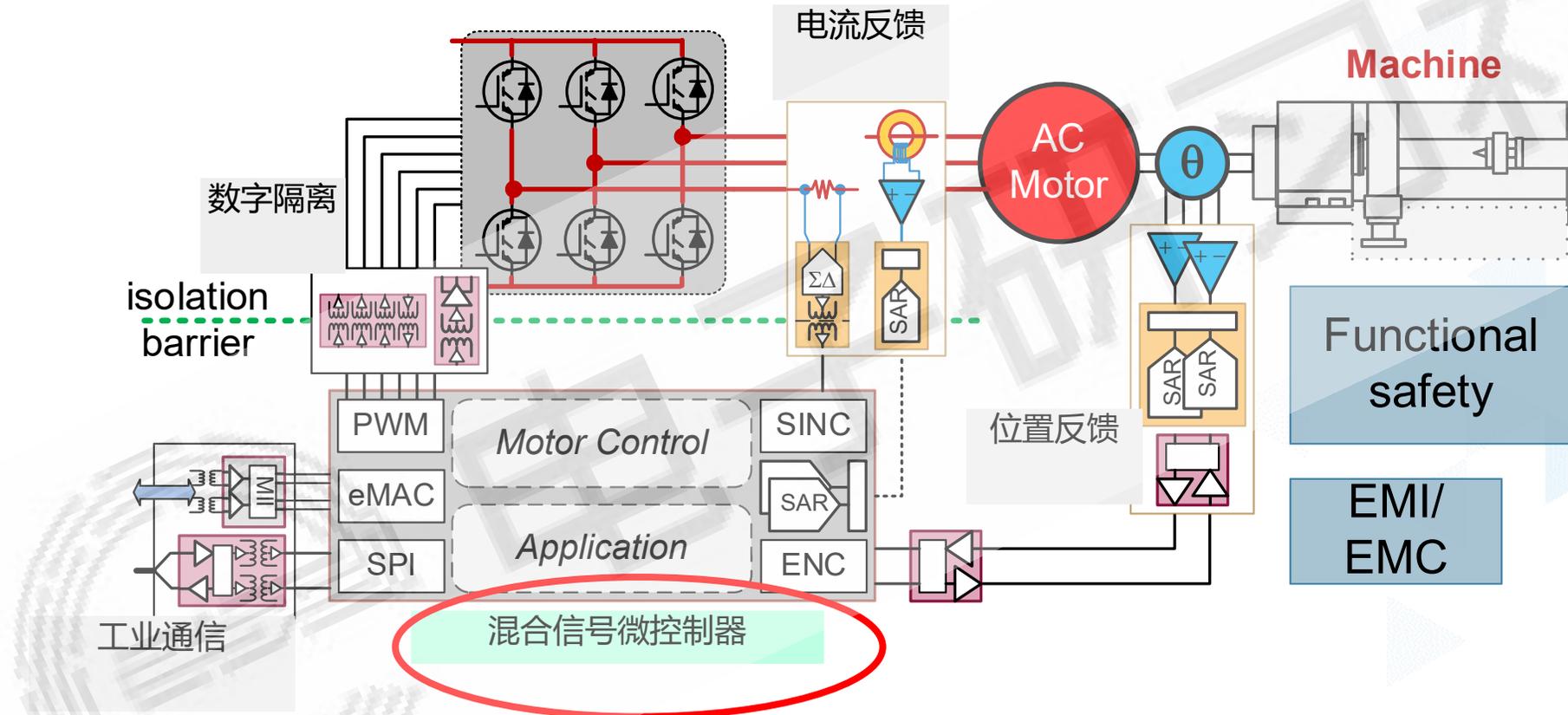
- 功率开关的过热监控
- 用于栅极驱动电源的反激控制器
- 用于IGBT/SiC的全栅极电源集成
- 用于GaN/SiC的快速短路故障检测
- 可编程压摆率

压摆率控制的栅极驱动器

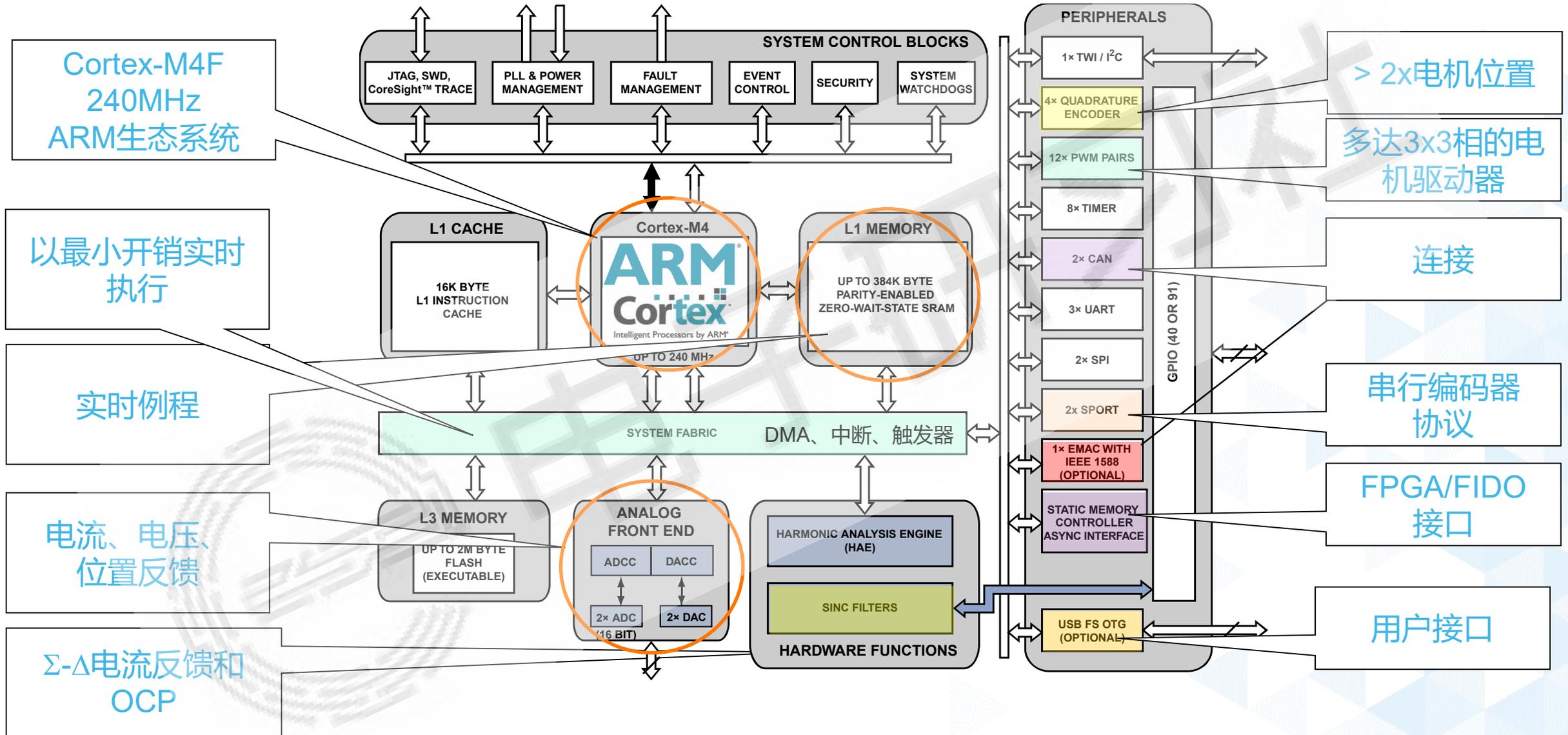
- ▶ 一些客户希望在新设计中使用更快的IGBT
 - 更快速的开关转换 -> 降低开关损耗 -> 散热器尺寸更小
 - 更快速的开关转换 -> EMI问题增加 -> EMI滤波器更大
- ▶ EMI最坏的情况发生在轻负载/电机停止时
- ▶ 较低的栅极驱动阻抗可使损耗最小化
- ▶ 较高的栅极驱动阻抗可减慢开关转换速度, 降低辐射



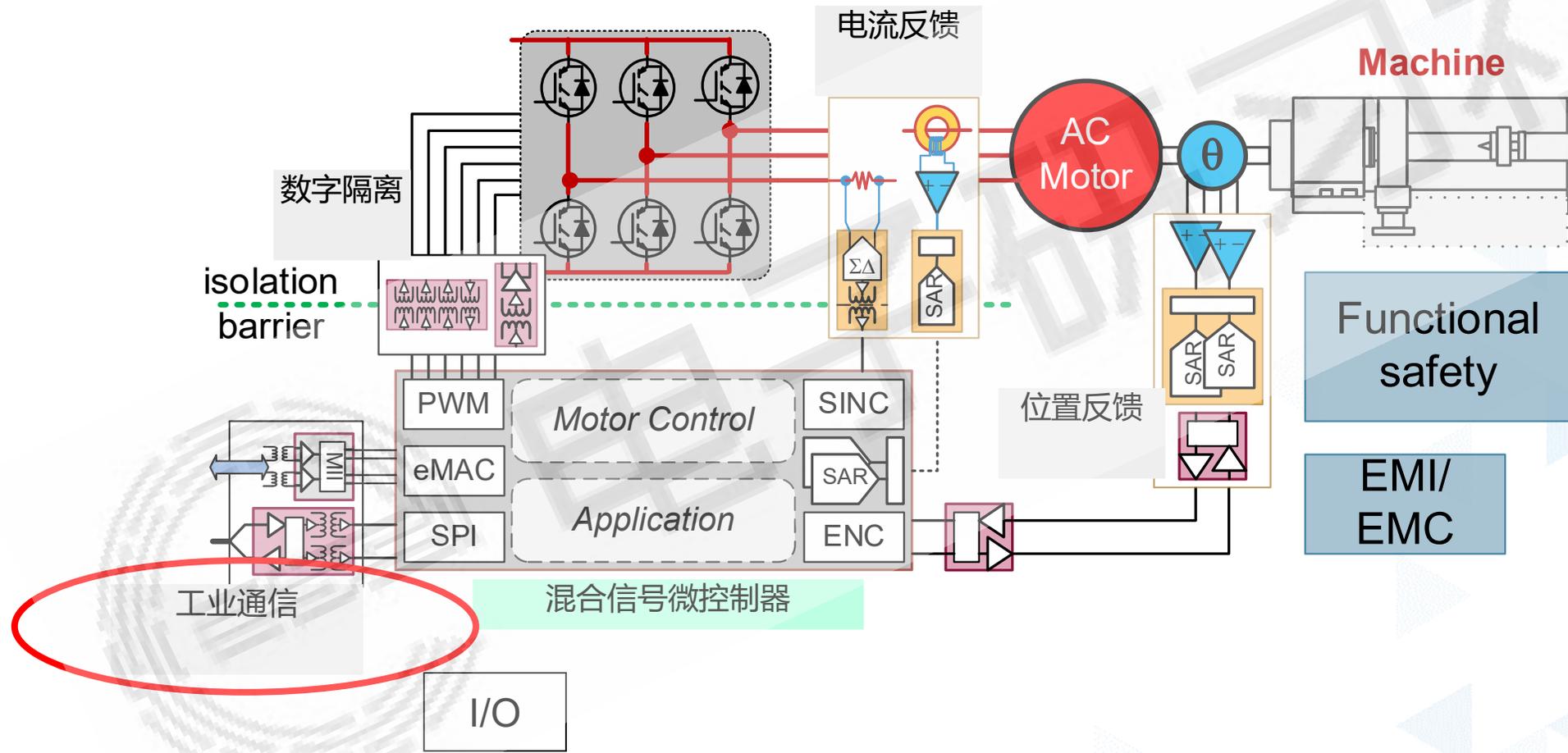
运动控制高级信号链

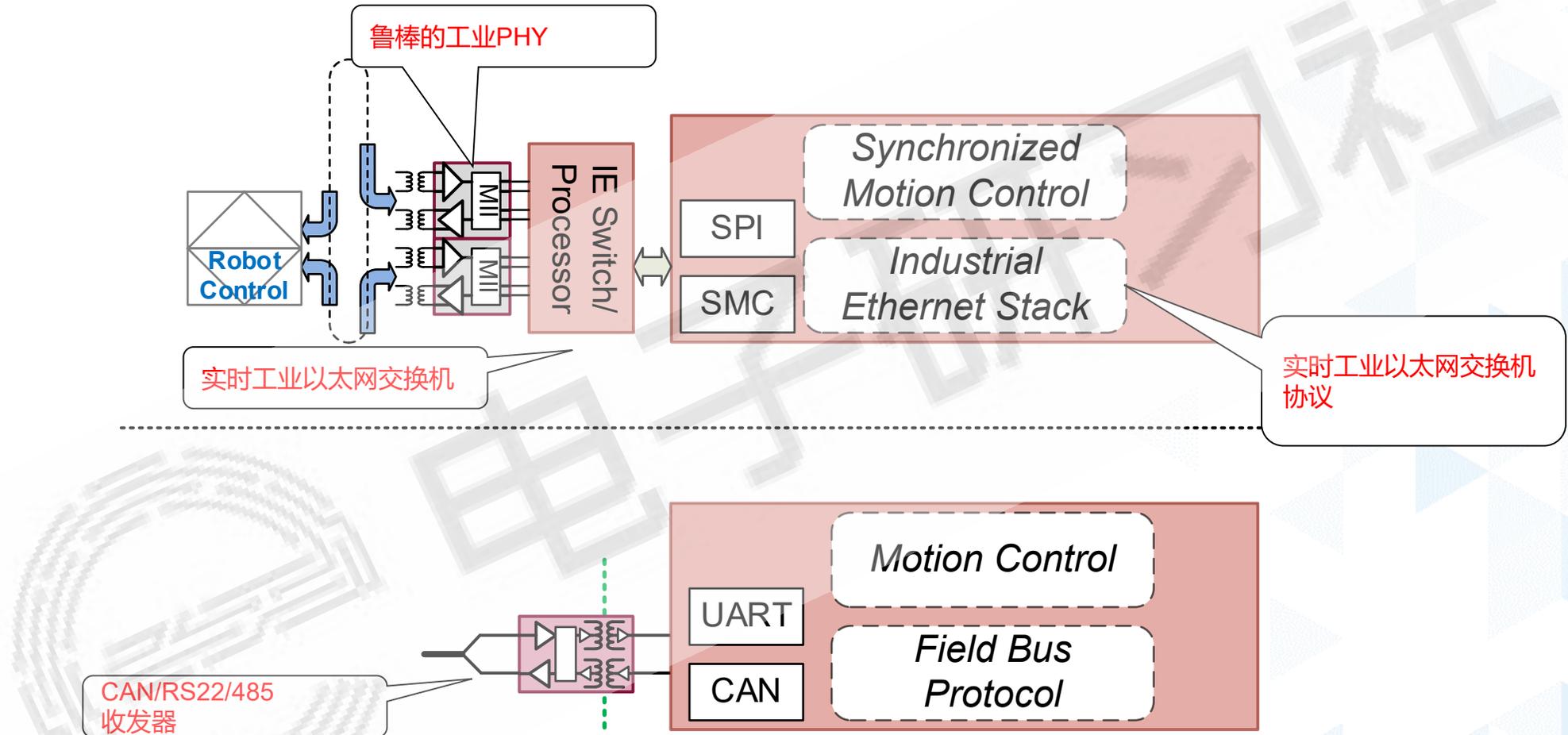


ADSP-CM40x概览: 'Slater'

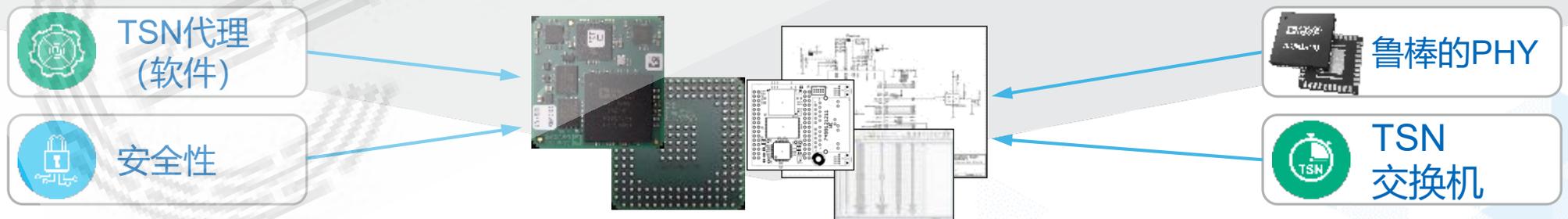
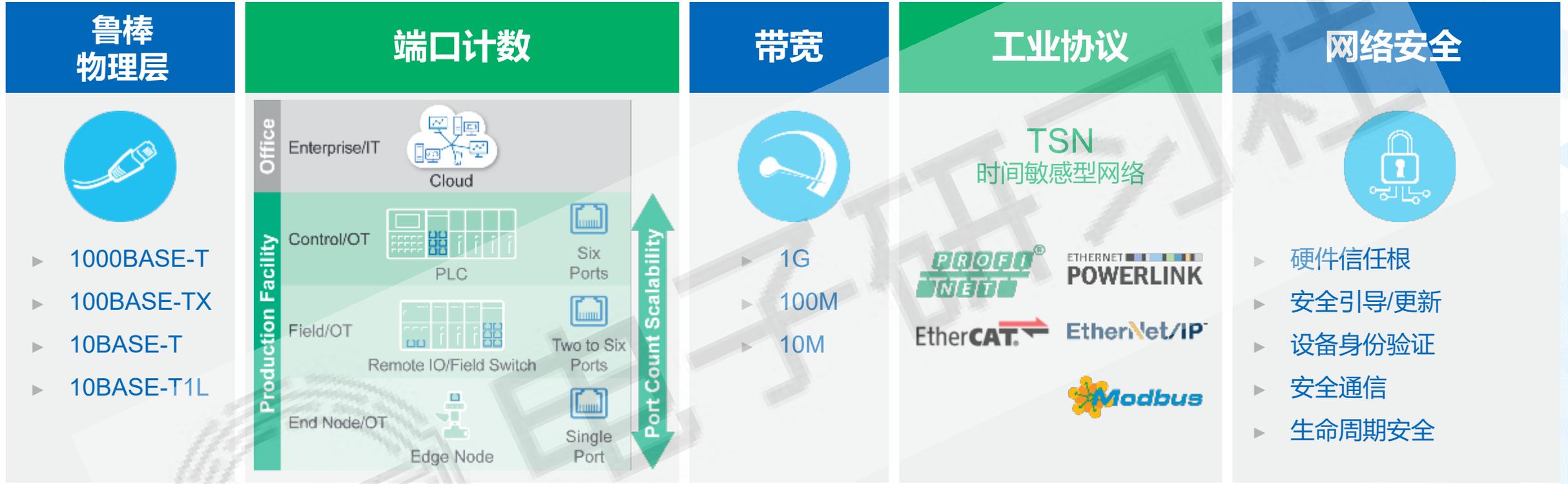


运动控制高级信号链





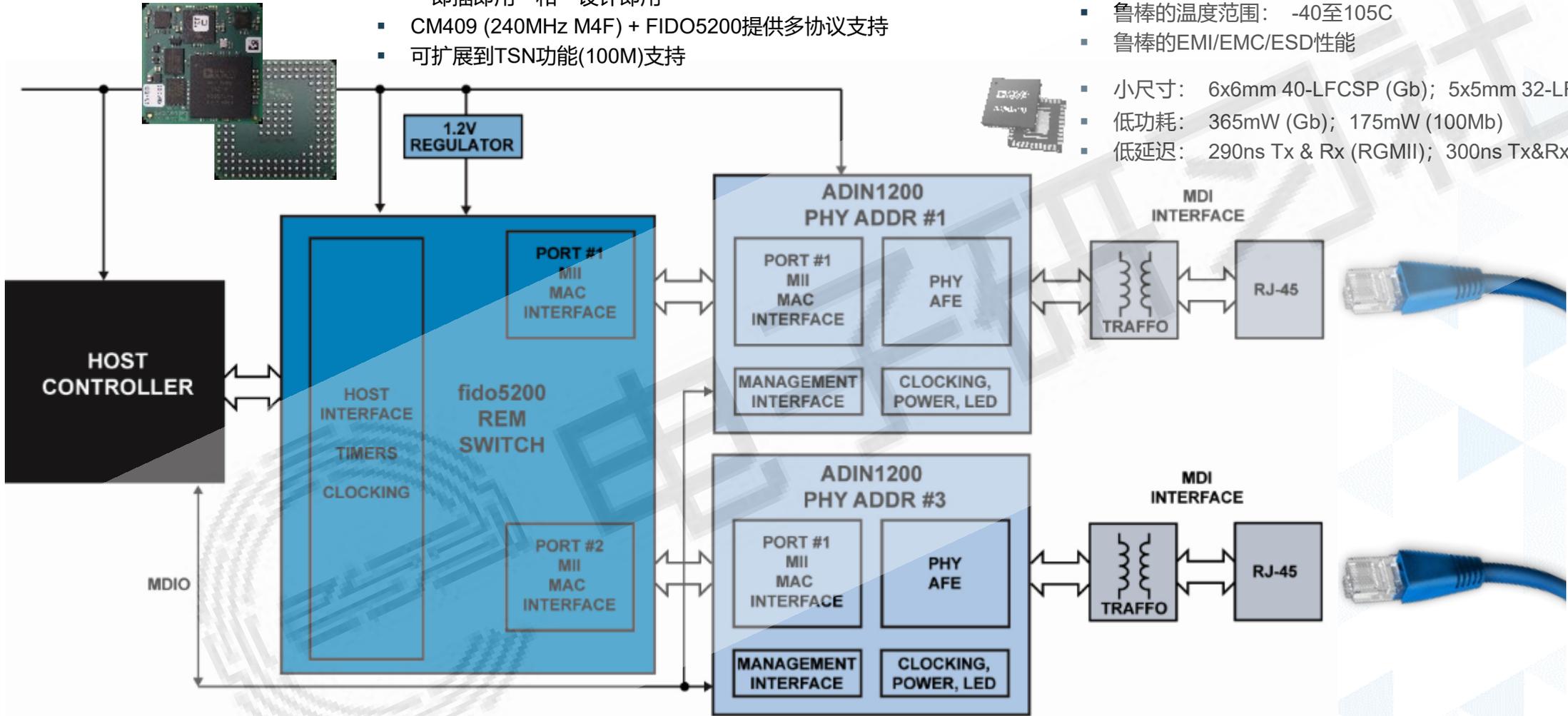
无缝云端连接技术解决方案



多协议嵌入式2端口交换机应用

- “即插即用” 和 “设计即用”
- CM409 (240MHz M4F) + FIDO5200提供多协议支持
- 可扩展到TSN功能(100M)支持

- 鲁棒的温度范围： -40至105C
- 鲁棒的EMI/EMC/ESD性能
- 小尺寸： 6x6mm 40-LFCSP (Gb); 5x5mm 32-LFCSP (100Mb)
- 低功耗： 365mW (Gb); 175mW (100Mb)
- 低延迟： 290ns Tx & Rx (RGMII); 300ns Tx&Rx (MII)



EtherNet/IP

EtherCAT

ETHERNET POWERLINK

ModbusTCP

TSN及:

OPC UA

61850

...

系统解决方案

带选件卡的220V 1kW交流伺服ADP也支持通用电机驱动开发 (IM、BLDC)

系统演示

- 展示电机驱动中可以使用哪些关键ADI器件
- 展示ADI电机控制解决方案的基本能力

关键器件评估

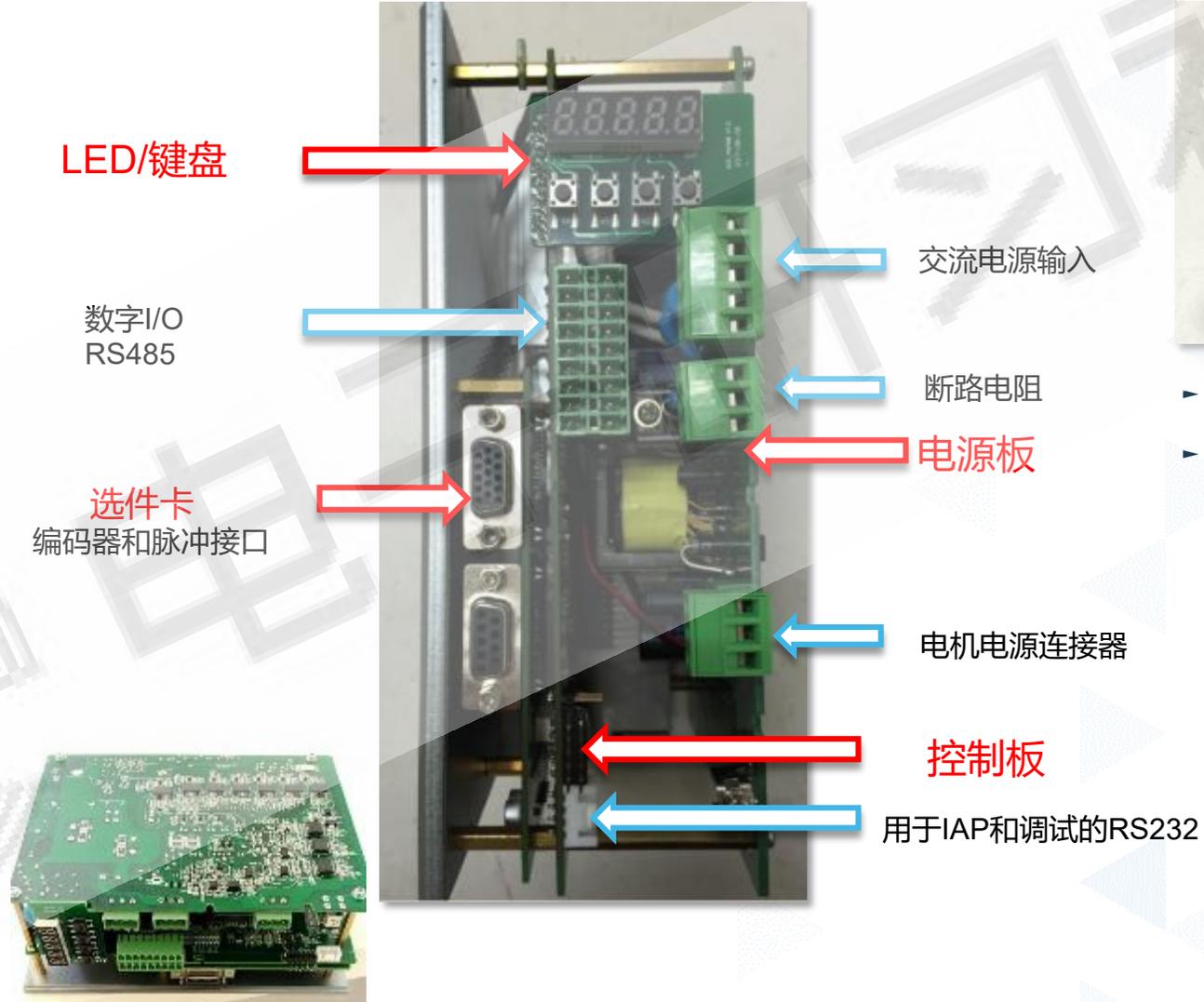
- 在与典型驱动器产品最相似的系统环境中进行评估
- ADI sigma delta ADC性能
- ADI隔离技术
- ADI栅极驱动器

灵活的扩展

- 与电机驱动系统新功能的通用接口

软件开发

- 可以运行几乎所有电机控制相关软件的硬件平台



- ▶ 220V/400W PMSM
- ▶ 2500线增量编码器



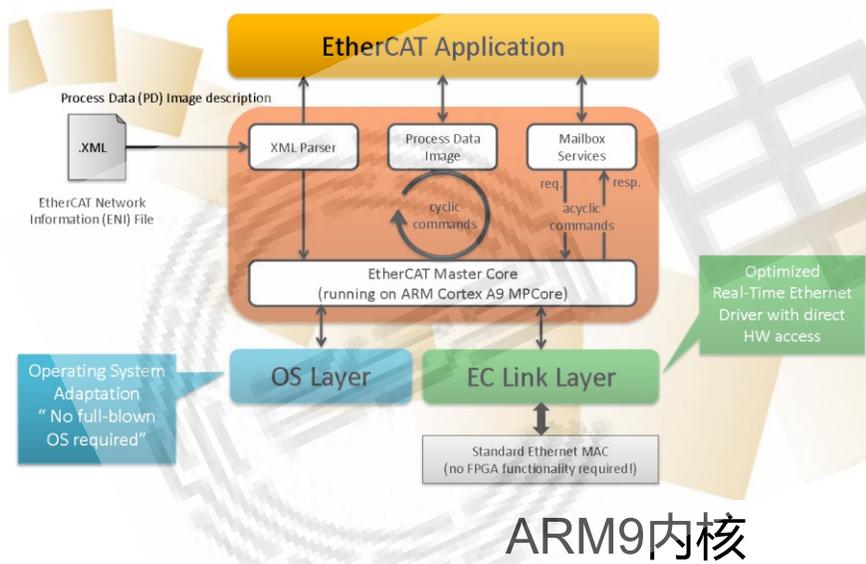
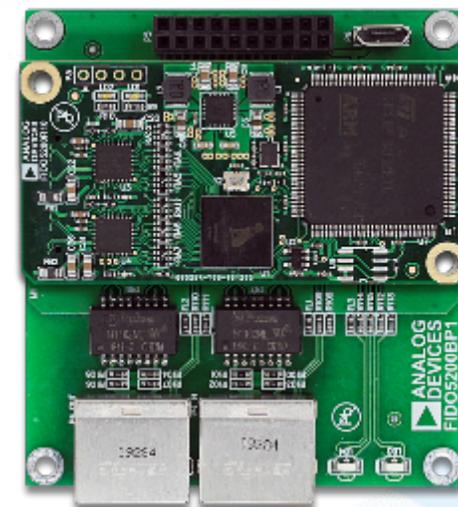
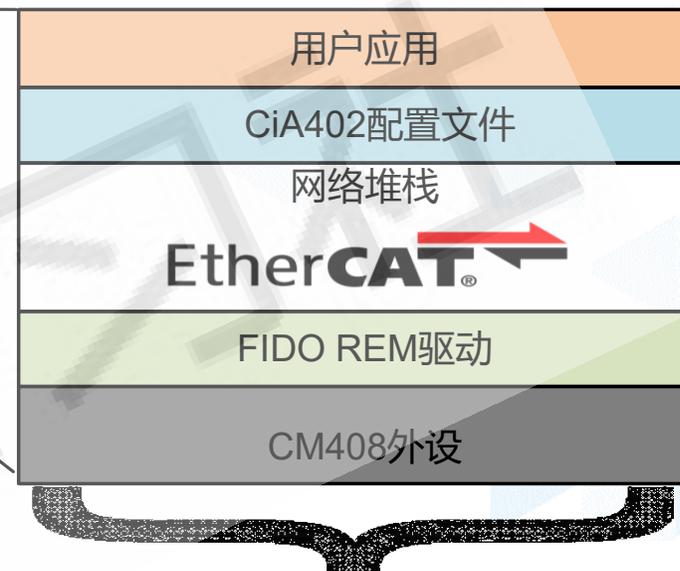
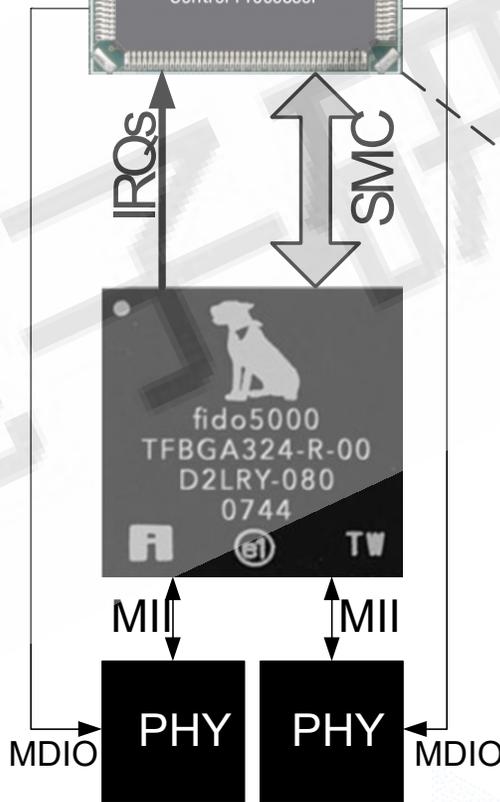
- ▶ 220V感应电机

裸机Ethercat从机解决方案



TwinCAT

EtherCAT®



ARM9内核

谢谢!

