# 高效能电机控制解决方案

贾雪巍 James Jia

市场拓展一处

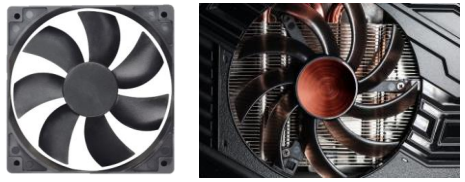
处长

# 高效能电机控制解决方案

KM 系列
KM103/Cortex-M4/M7 核心
(变频器和数字电源控制 MCU)

NuMotor 系列
Cortex-M0 核心
(通用型电机 MCU)

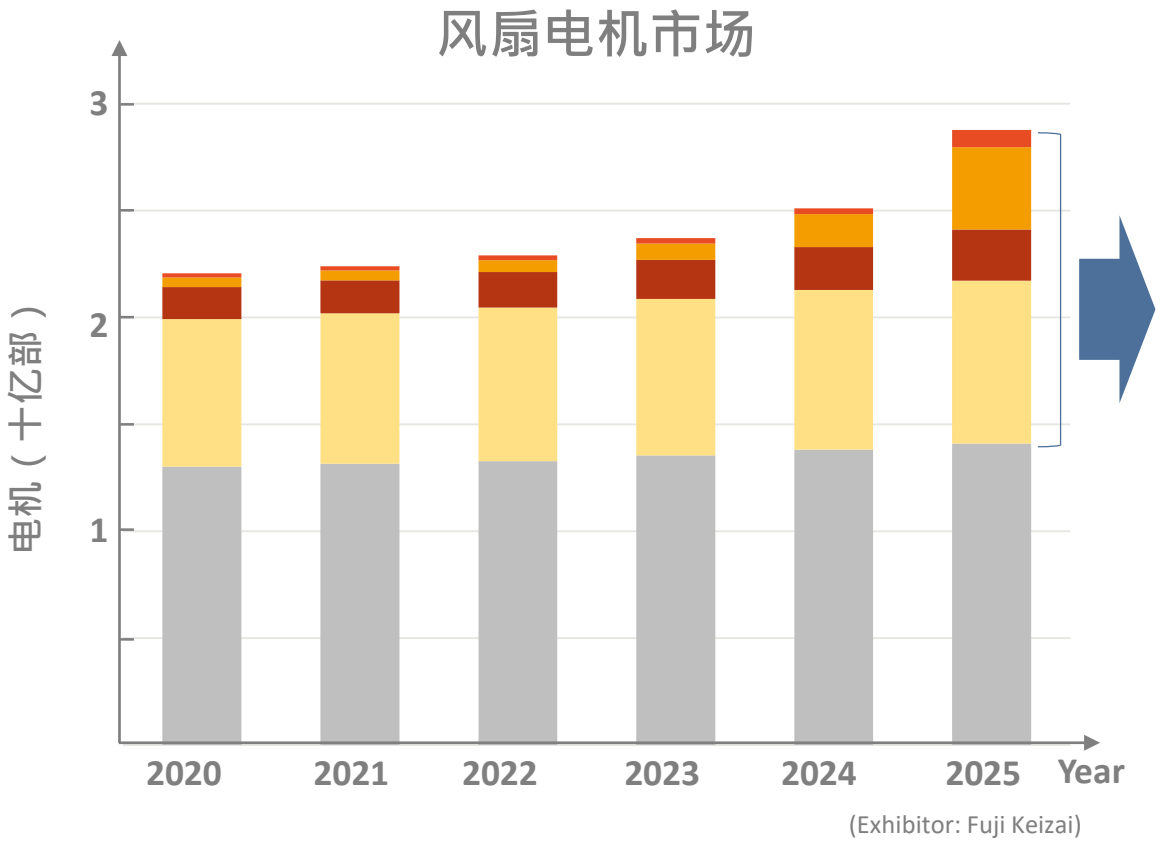

KA 系列
ASIC IC
(散热风扇的电机驱动器)



# 散热风扇的
# 电机驱动器介绍

# 风扇电机市场趋势

## 各种应用持续增长，复合增长率 (CAGR) 为 5%




FA
CAGR 9%

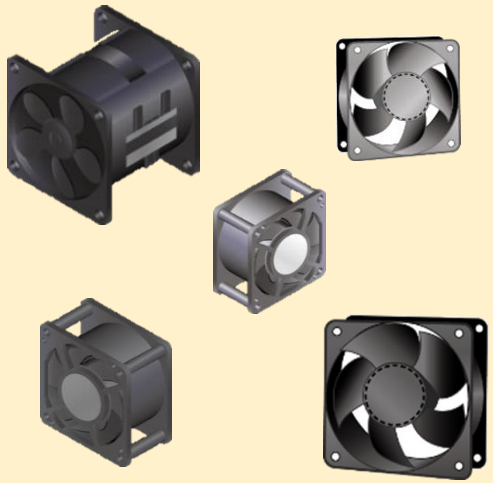
通信基站
CAGR 20%

服务器
CAGR 9%

家电
CAGR 2%

Automotive, PC

**需要各种类型的风扇电机**



# 应用需求

## 产品应用


## 产品需求

-各类型风扇电机

-寿命长

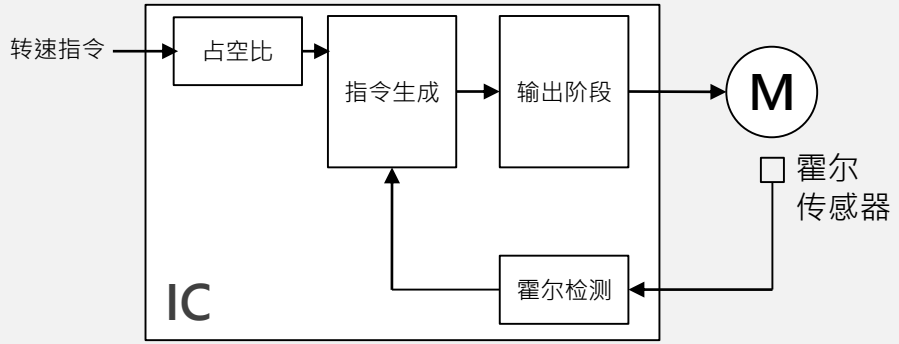
## 提议

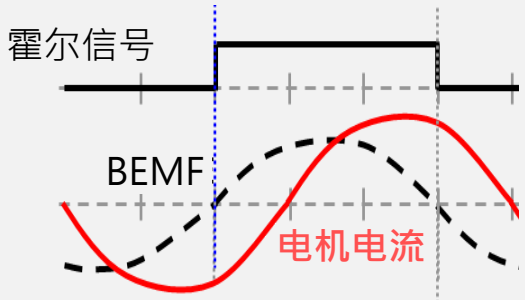
对任何
电机种类
提供持久的
高效率驱动

# 自动相位控制 (APC)

## 通过独特技术：APC，对任何电机种类实现持久的高效率驱动

### 不具备 APC(惯用电机驱动器)

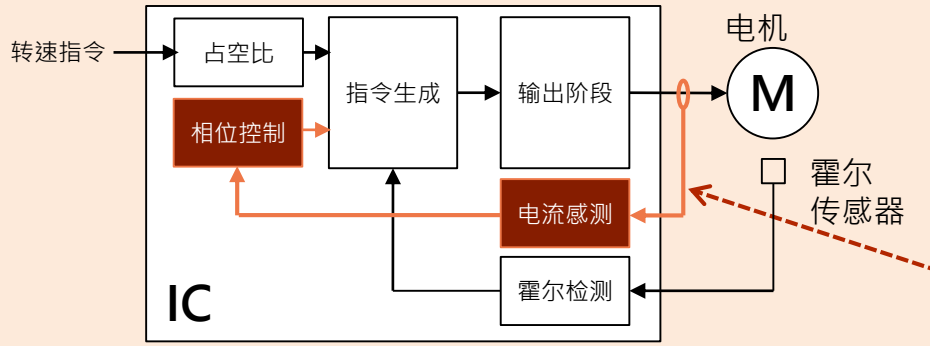


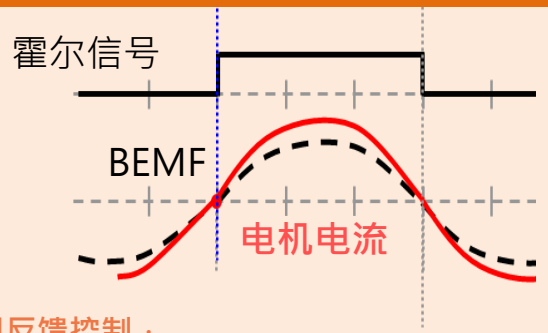




由于电机电流延迟而导致相位不匹配

**问题**
- 需要电机校正
- 无法更正机械退化

### APC；我们的核心技术



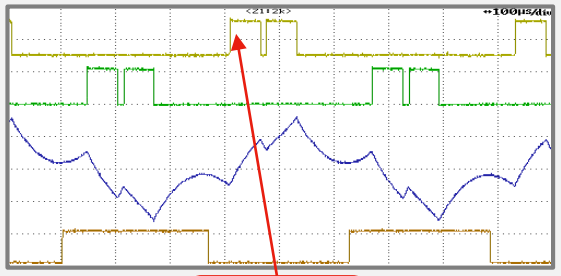
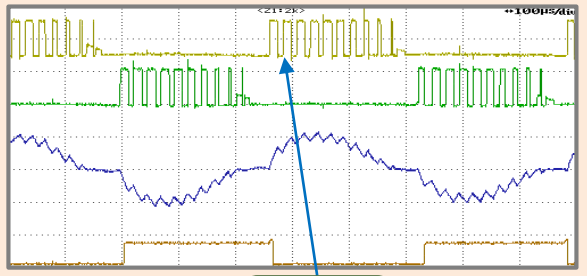
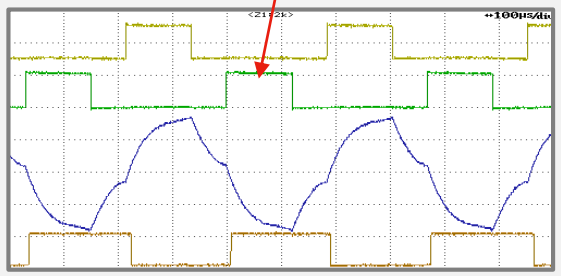
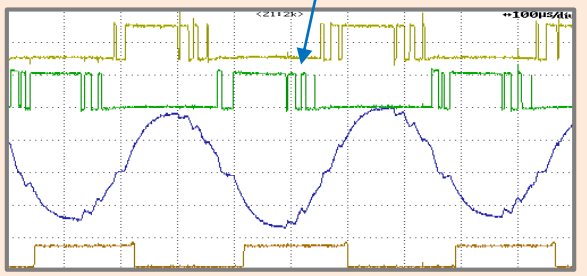




使用反馈控制，
以达成自动相位同步

**优点**
- 无需电机校正
- 自动更正机械退化
(实现更长寿命)

# 运用 APRaS (Advanced Phase & Rapid Soft Switching) 实现高转速

## APRaS 能协助您的产品实现高转速的设计

| | MCU 控制 | APRaS 控制 |
|---|---|---|
| **72k rpm**<br>正常驱动模式<br>(吸尘器) |  |  |
| | MCU 控制的限制 | 实现精细控制 |
| **100k rpm**<br>高转速模式<br>(吸尘器) |  |  |
| | | 且无需软件开发 |

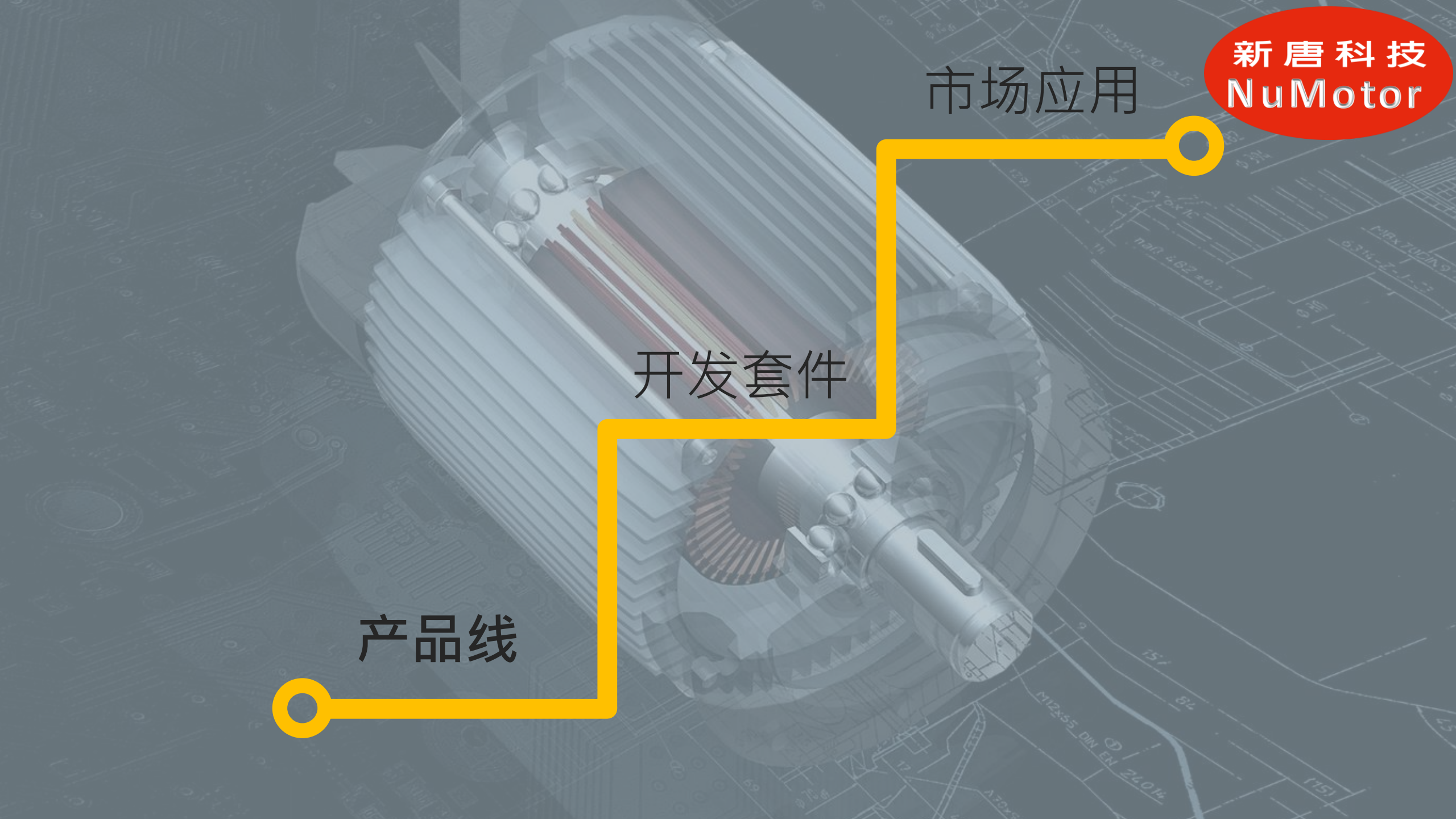
关键技术

超前相位
及
快速软切换
功能

# 风扇电机驱动器系列

| | 单相电机启动器 | | | | 三相电机驱动器 | 单相电机驱动器(前置驱动) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 项目 | KA44168A | KA44169A | KA44169AB | KA44170A | KA44143A | KA44171A |
| 封装 |  MSOP8 | |  TSSOP14 | |  HQFN24 4mm□ |  HQFN20 3mm□ |
| 最大额定电压 | 35V | 36V | | | 28V | 39V |
| 最大额定电流(峰值) | 1.4A | 1.4A | | 1.6A | 2.2A | 前驱动 |
| Ron (Upper + Lower) | 1.6Ω | 1.6Ω | | 1.25Ω | 1.0Ω | 外部 FET |
| 相位控制 | APC | | | | | APRaS |
| 输入 (PWM/VSP) | - | PWM | VSP | PWM | PWM/VSP | PWM/VSP |
| 输出 (FG/LD) | FG | FG/LD | FG | FG/LD | FG/LD | FG/LD |
| 产品特性 | 体积最小的驱动芯片 | 具备各项基本功能 | | 高转速(~15Krpm) | 仅需单霍尔传感器无噪音驱动 | 小型前置驱动器支持超高转速(~100Krpm) |

# 通用型电机 MCU
# - NuMotor 产品线


新唐科技
NuMotor
市场应用
开发套件
产品线

# 电机应用市场趋势

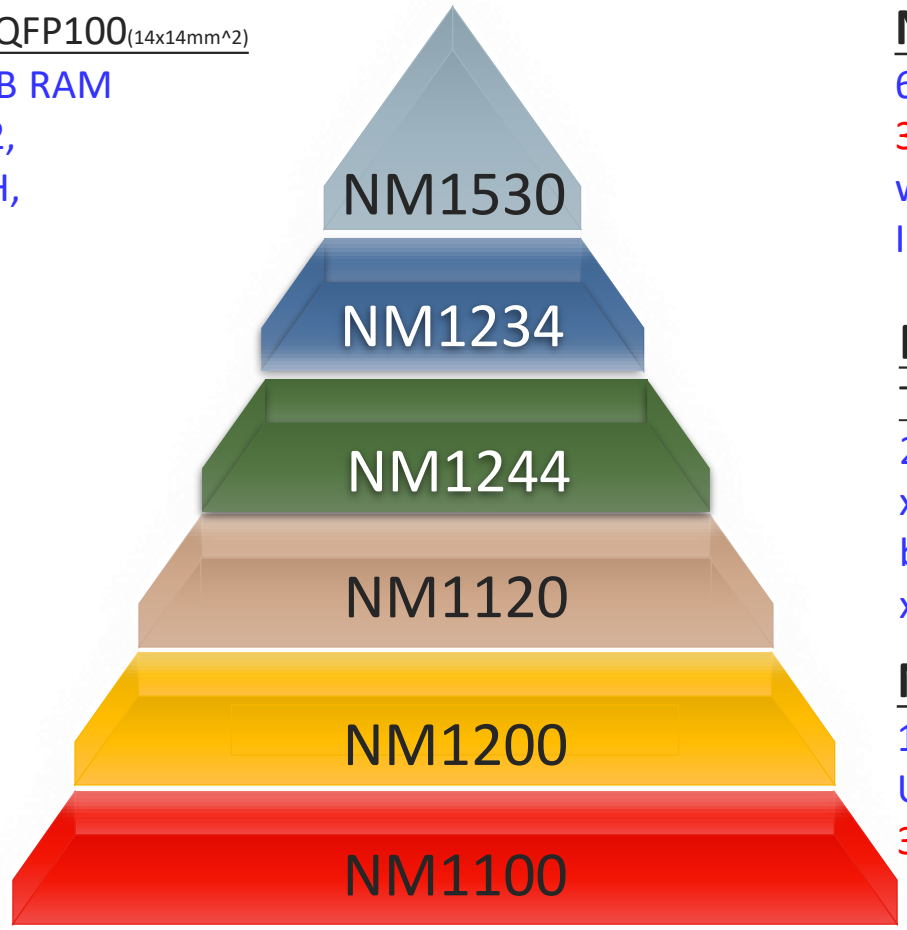
- 电动工具市场 CAGR (年度复合成长率) > 5%
- 吸尘器市场 CAGR (年度复合成长率) > 8%
- 未来市场的电机应用需求持续走升


# NuMotor 产品路线图

**NM1530:** LQFP48(7x7mm^2)/LQFP64(10x10mm^2)/ LQFP100(14x14mm^2)
64kB/128kB Flash with ISP, 72MHz, 8kB/16kB RAM
32-bit Divider, MDU, QEI, CAN2.0b, UART x 2,
I²C x 1, SPI x 3, 800kHz 12-bit ADC with 2 S/H,
OP x 2, 1~ 2 motor control with 16-bit PWM

**NM1244:** QFN48(7x7mm^2) /LQFP48(7x7mm^2)
64kB Flash with ISP, 60MHz, 8kB RAM,
32-bit Divider, OPAx1, ACMPx1, DACx2,
12-bit ADC with 2 S/H, 16-bit
PWM ,ECAP, UARTx2, I2Cx2, SPIx1,DMA

**NM1200:** QFN33(5x5mm^2)/LQFP48(7x7mm^2)
17.5kB Flash with ISP, 48MHz, 2kB
RAM, UART x 2, I²C x 1, SPI x 1, 500 kHz
10-bit ADC with 1 S/H, 32-bit Divider,
16-bit PWM, ACMP x 2



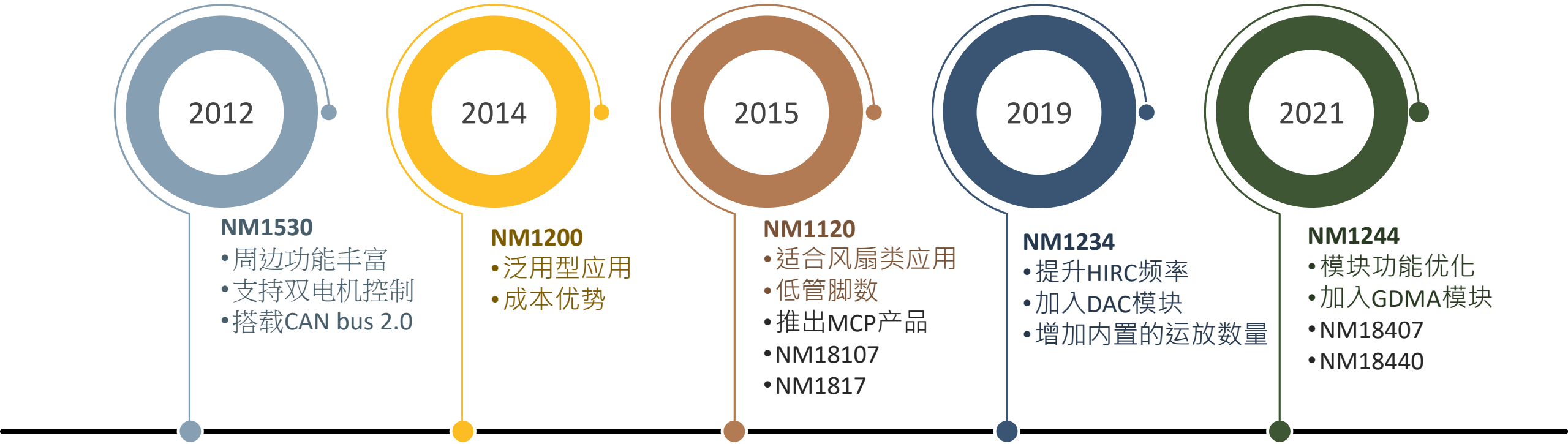

**NM1234:** LQFP48(7x7mm^2)
64kB Flash with ISP, 72MHz, 8kB/16kB RAM,
32-bit Divider, OPA x 3, ACMP x 2, 12-bit ADC
with 2 S/H, 16-bit PWM , ECAP, QEI ,UART x 3 ,
I2C x 3, SPI x 2 , DAC x 2

**NM1120:** QFN20(4x4mm^2)/TSSOP20(4.4x6.5mm^2)/
TSSOP28(4.4x9.7mm^2)
29.5kB Flash with ISP, 48MHz, 4kB RAM, UART
x 2, SPI x 2, I2C x 2, 32-bit Divider, 800 kHz 12-
bit ADC with 2 S/H, 16-bit PWM, ECAP, ACMP
x 2, PGA x 1

**NM1100:** TSSOP20(4.4x6.5mm^2)
17.5kB Flash with ISP, 48MHz, 2kB RAM,
UART x 1, 500kHz 10-bit ADC with 1 S/H,
32-bit Divider, 16-bit PWM, ACMP x 2

| Cortex-M0 | HIRC 1%@25°C | 4kV EFT | -40°C ~ 105°C | 2.5V ~ 5.5V |
|---|---|---|---|---|

# NuMotor发展历程



# NuMotor NM1530系列要点

2012

## 系统

- 内核: Cortex-M0
- 22MHz internal RC with PLL up to 72MHz with < 2%@25℃ accuracy
- -40˚C ~ 105˚C, 2.5V ~ 5.5V
- 128kB/64kB Flash, 16kB/8kB RAM
- 硬件除法器: 32 ÷ 16 bit with signed
- LQFP48 (7x7mm^2), LQFP64 (10x10mm^2), LQFP100 (14x14mm^2)

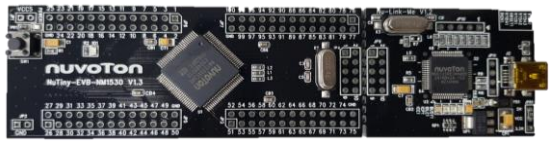
## 模拟

- 7~16 channels, 800 kSPS 12-bit ADC with 2 S/H
- OPA x 2, ACMP x 3

## 周边

- 16-bit PWM x 12CH with Dead-zone, Hardware Brake
- ECAP for Hall , QEI (Quadrature Encoder Interface)
- UART x2 , SPI x 3, I2C x 1, CAN2.0b x 1

## NT-NM1530



## Highlight

- CAN2.0b x 1
- MDU (电机弦波驱动模块)
  PI + FOC + SVPWM
- 双电机控制
- QEI (编码器界面)

# NuMotor NM1200系列要点

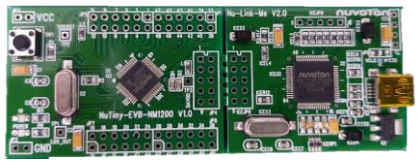
2014

### 系统
- Core: Cortex-M0
- **48MHz** internal RC with 1%@25℃ accuracy
- -40°C ~ 105°C, 2.5V ~ 5.5V
- 17.5kB Flash / 2kB RAM
- 硬件除法器: 32 ÷ 16 bit with signed
- TSSOP20 (7x7mm^2), QFN33 (4x4mm^2), LQFP48 (7x7mm^2)

### 模拟
- 12 channels, 500 kSPS 10-bit ADC with 2S/H 1R & 2R Sequential Mode , ACMP x 2

### 周边
- 16-bit PWM x 6CH with Dead-zone, Hardware Brake
- UART x1 ,SPI x 3, I2C x 1

### NT-NM1200



### Highlight
- 泛用型MCU.
  - PWM
  - ADC/ACMP
  - UART/SPI/I2C
- 电动工具/伺服风扇

# NuMotor NM1120系列要点

2015

## 系统

- Core: Cortex-M0
- **48MHz** internal RC with 1%@25℃ accuracy
- -40°C ~ 105°C, 2.5V ~ 5.5V
- 29.5kB Flash / 2kB RAM
- 硬件除法器: 32 ÷ 16 bit with signed
- QFN20 (4x4mm^2), TSSOP20, (4.4x6.5mm^2), TSSOP28 (4.4x9.7mm^2)

## 模拟

- 8 channels, 800 kSPS 12-bit ADC with 2S/H 1R & 2R Sequential Mode ,PGA x 1, ACMP x 2

## 周边

- 16-bit PWM x 6CH with Dead-zone, Hardware Brake
- UART x2 ,SPI x 2, I2C x 2

## NT-NM1120


## Highlight

- 适合风扇类应用
- 低管脚数
- 风扇/吸尘器

# NuMotor NM1244系列要点

2021

### 系统

- Core: Cortex-M0
- 60MHz internal RC with 1%@25℃ accuracy
- 64kB Flash / 8kB RAM
- Package LQFP48(7x7mm^2)

### 模拟

- 20 channels, 1 MSPS 12-bit ADC with 2 S/H
- OPA x 1, ACMP x 1, **DAC x 2**

### 周边

- 16-bit PWM x 6CH with Dead-zone, Hardware Brake, ECAP for Hall

### NT-NM1244

### Highlight

- **Cortex-M0 with 60MHz**
- **静态功耗< 1uA**

# NuMotor NM1234系列要点

2019

### 系统

- Core: Cortex-M0
- **72MHz** internal RC
- 1%@25℃ accuracy
- 64kB Flash / 16kB RAM
- Package LQFP48(7x7mm^2)

### 模拟

- 16 channels, 1 MSPS 12-bit ADC with 2 S/H
- PGA, **OPA x 3**, ACMP x 2, **DAC x 2**

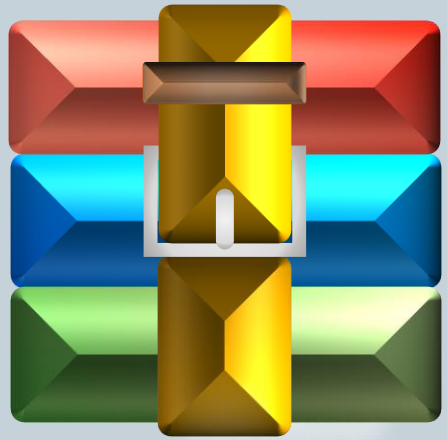
### 周边

- 16-bit PWM x 6CH with Dead-zone, Hardware Brake, ECAP for Hall, **QEI**

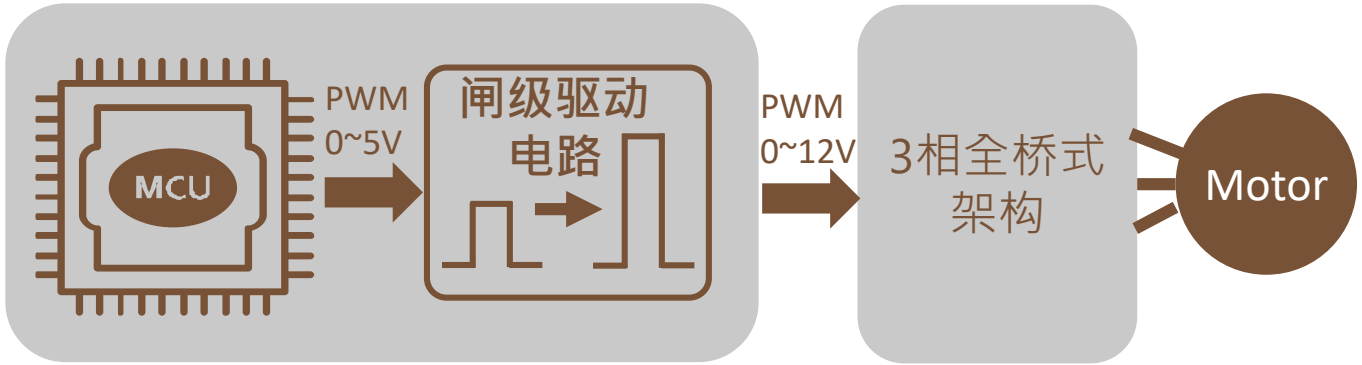
### NT-NM1234

**Highlight**

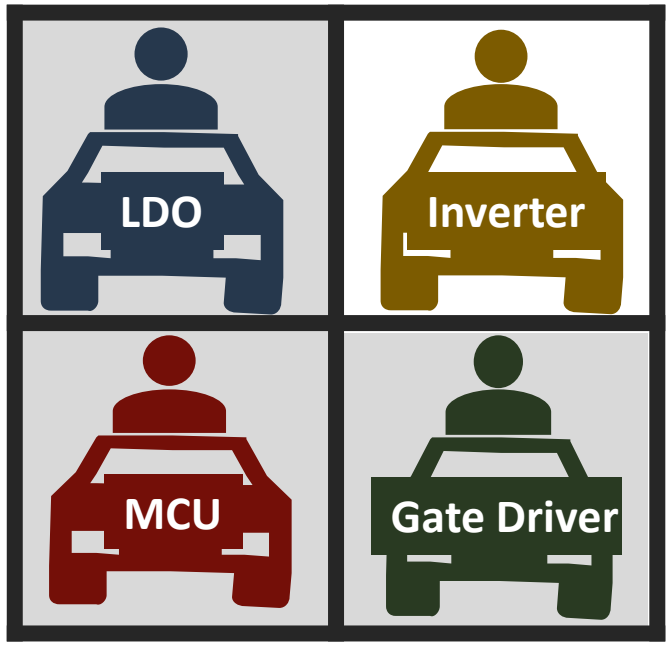
模拟器件
PGA/OPA/ACMP
/DAC/ADC

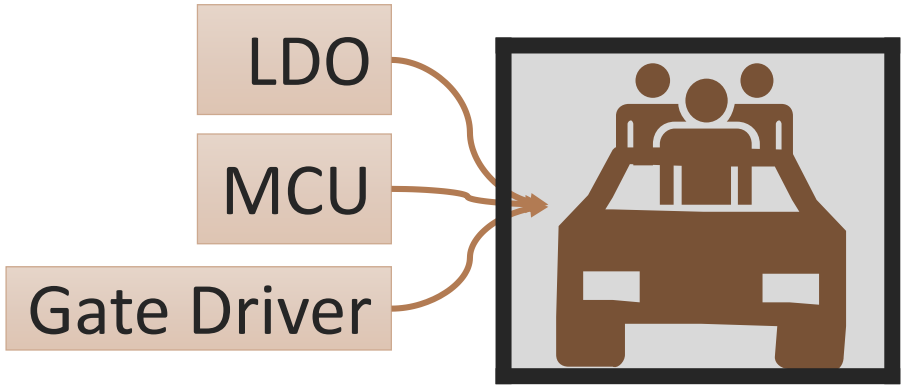


# NuMotor MCP家族



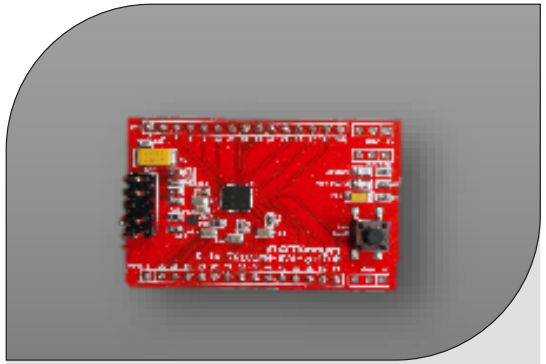

- NM1817：高压应用
- NM18440：中压应用
- NM18407：低压应用
- NM18107：低压应用



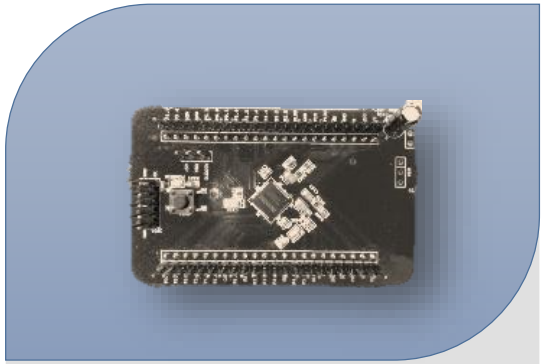

紧凑型IC设计

# MCP系列要点



## NM18107

内建40V闸级驱动电路
内建NM1120
5V LDO专供MCP使用
QFN33(5x5mm^2)



## NM18407

内建40V闸级驱动电路
内建NM1244
5V LDO专供MCP使用
QFN48(7x7mm^2)

## NM1817

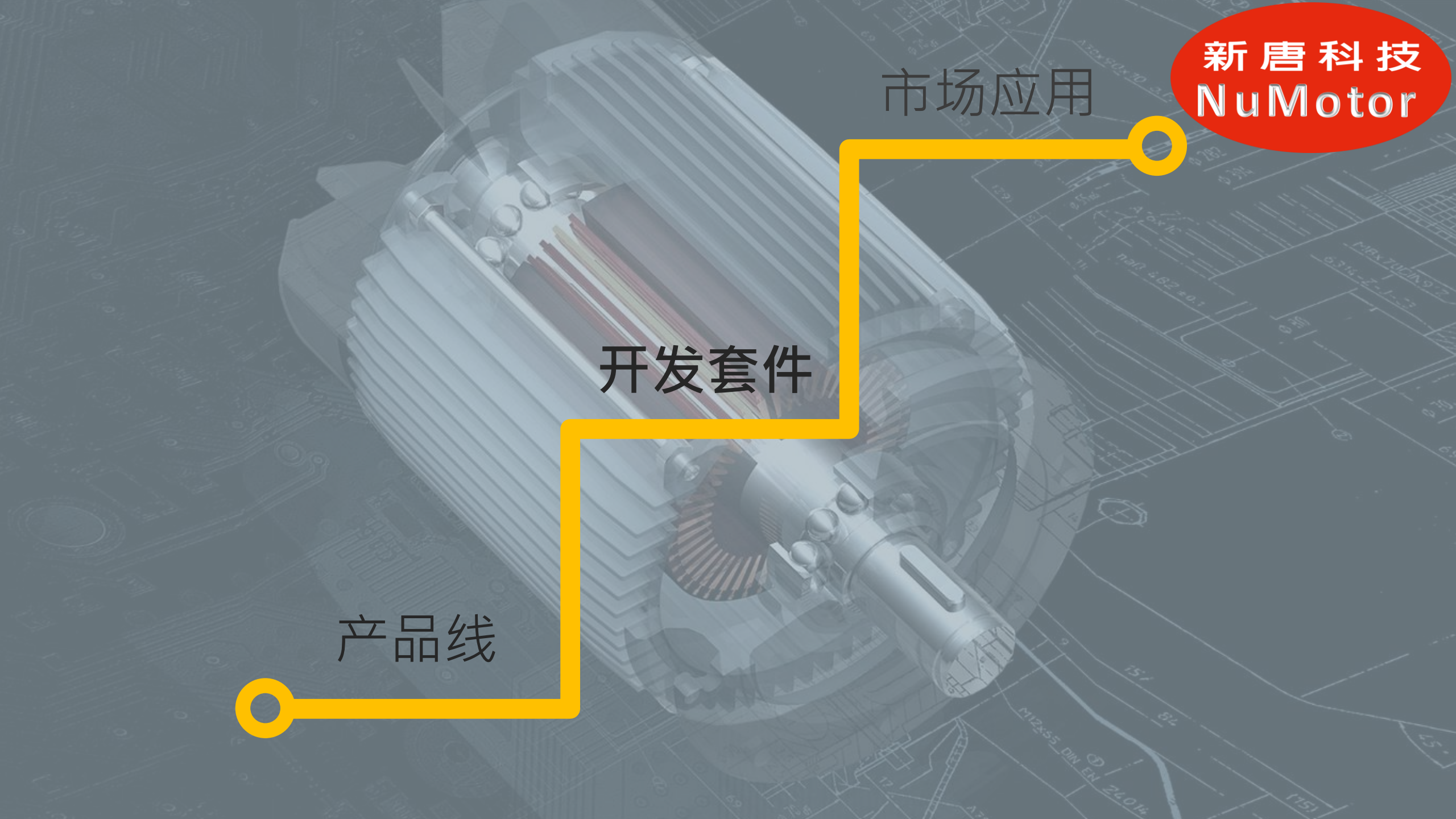
内建600V闸级驱动电路
内建NM1120
5V LDO专供MCP使用
LQFP44(10x10mm^2)

## NM18440

内建200V闸级驱动电路
内建NM1244
5V LDO专供MCP使用
LQFP48(7x7mm^2)

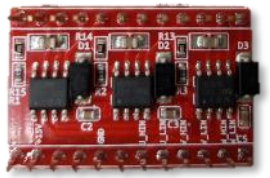
2022Q1

温度保护　低电压保护　上下桥直通电流保护


新唐科技
NuMotor
市场应用
开发套件
产品线

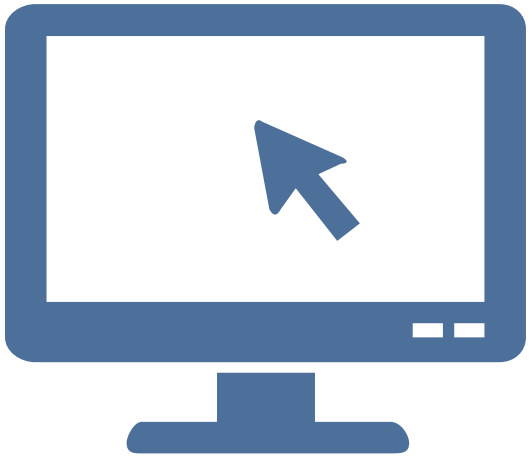
# 电机应用开发套件

Nu-MDA-NM1200/Nu-MDA-NM1120
Nu-MDA-NM1230/Nu-MDA-NM1240
Nu-MDA-NM1530



闸级驱动电路板

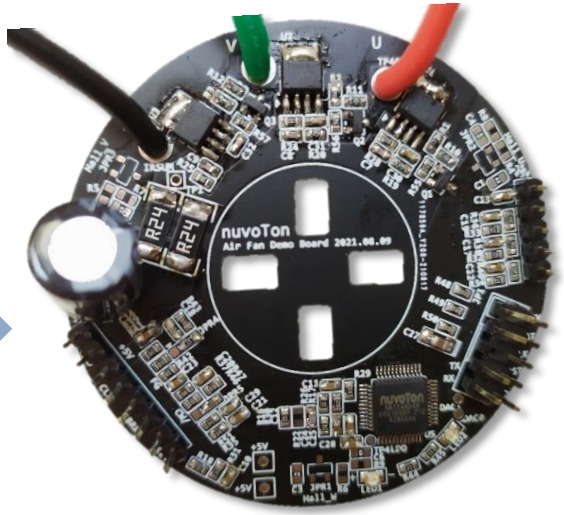
Nu-LVMDM-MOS



USB

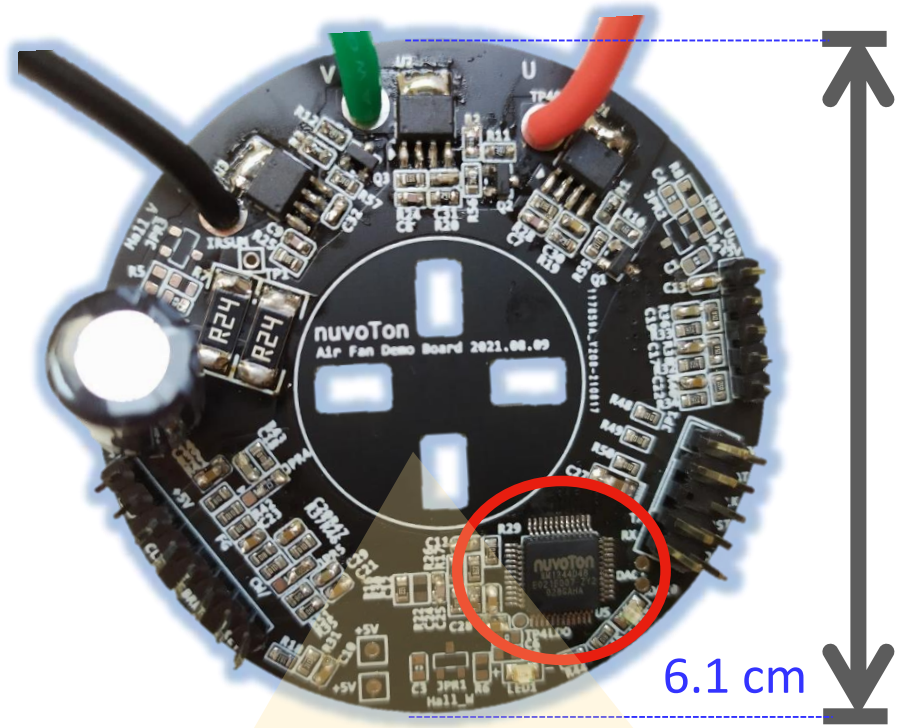
NK-1200L
NK-1120L
NK-1230L
NK-1240L
NK-1530L

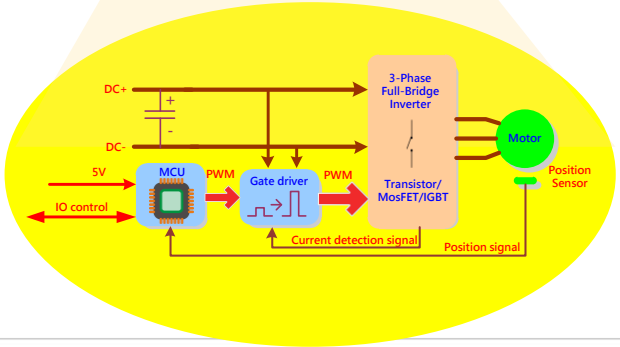
重新布局

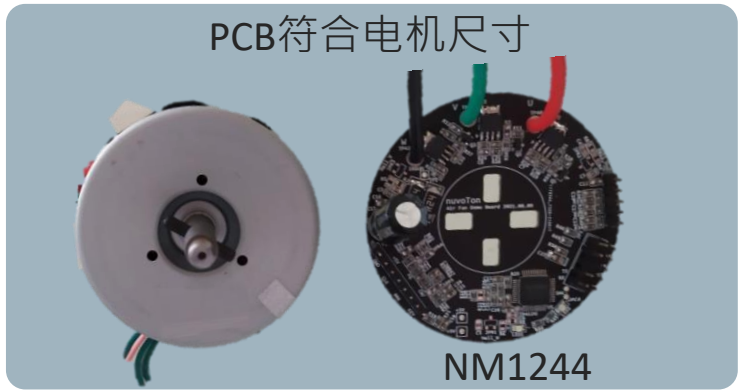


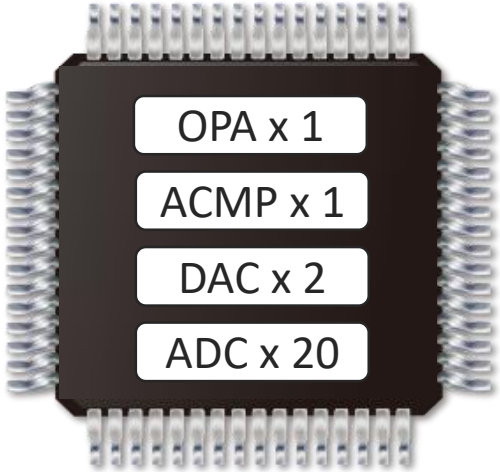
参考应用范例

# 基于NM1244应用范例-空清机



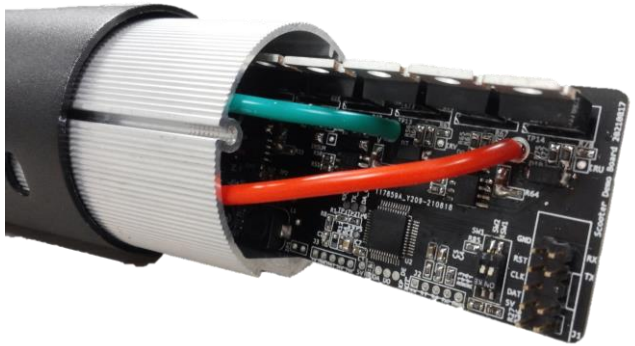



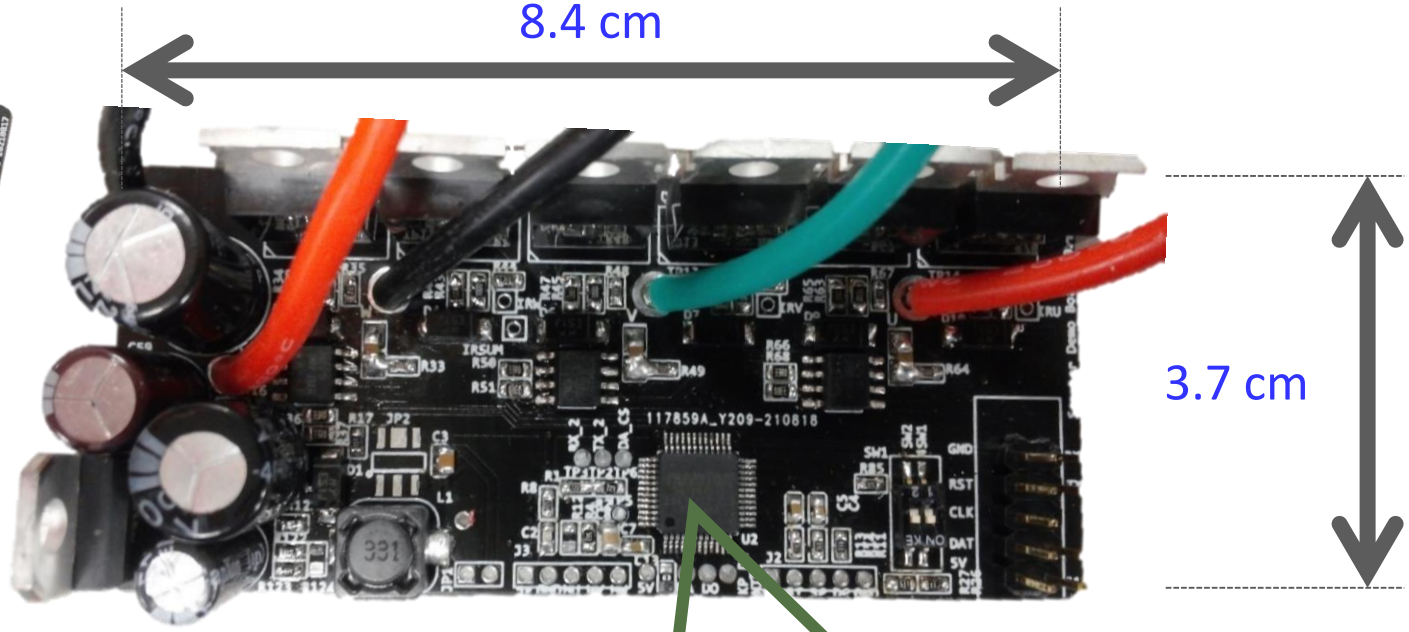



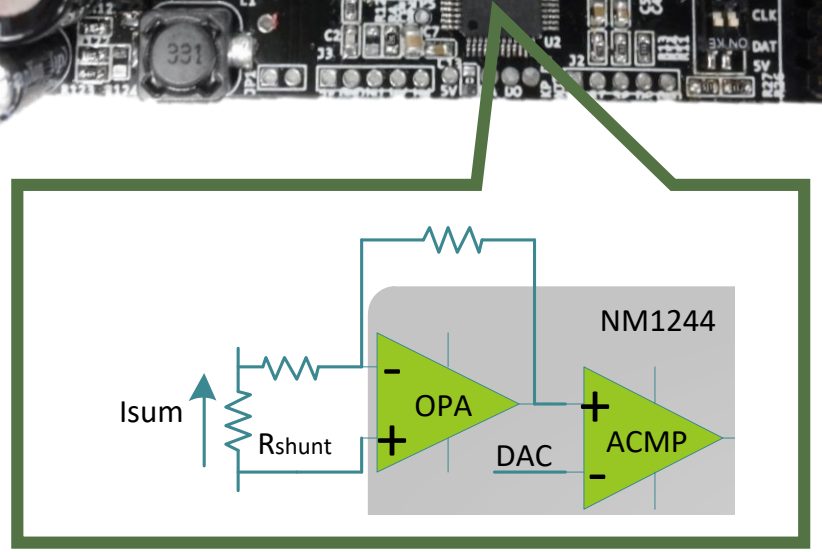




另有提供QFN包装

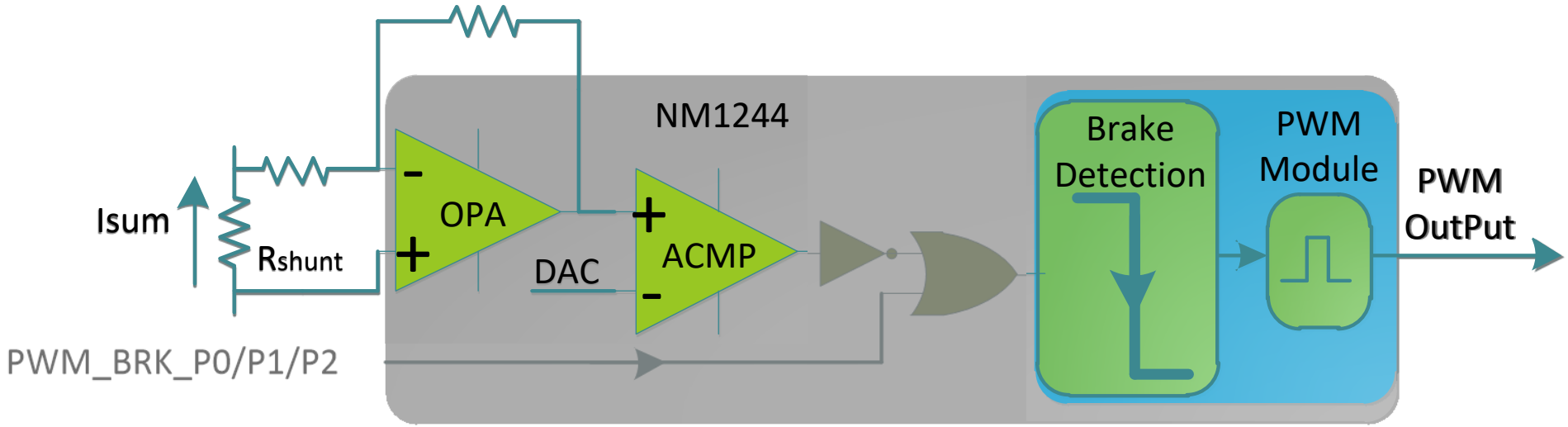
# 基于NM1244应用范例-电动滑板车





# NuMotor NM1244优势 – Analog vs PWM



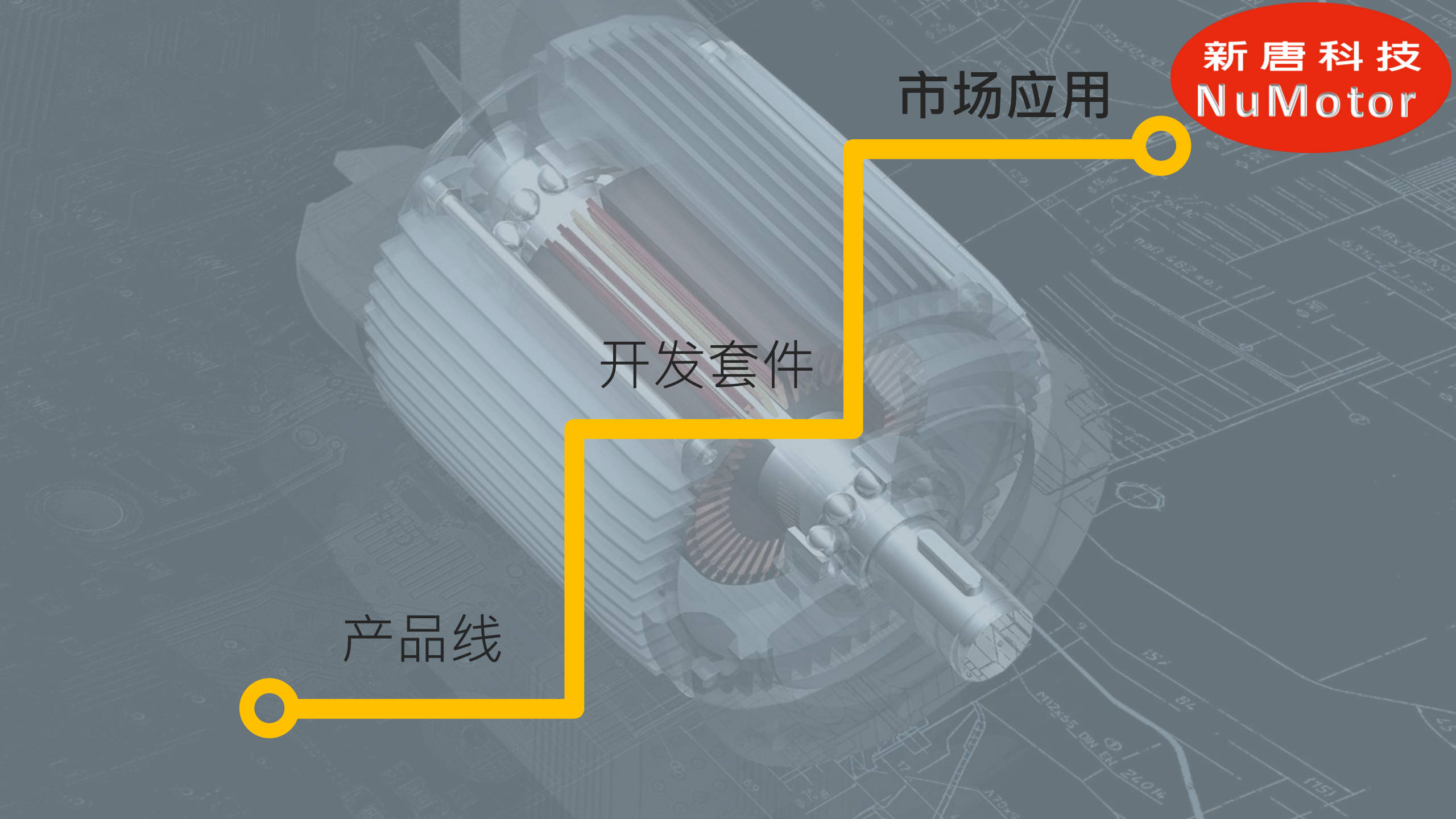

## OPA
Rail-to-Rail/Differential
Signal transform

## ACMP
Negative input set by DAC

## DAC
High-resolution(12-bit)

## PWM module
Shutdown by Brake Detection
Output level is selectable

## Brake Detection
Triggered by hardware


新唐科技
NuMotor
市场应用
开发套件
产品线

# NuMotor 系列应用实例






烘手机、水泵、扫地机器人、破壁机、吊扇、压缩机、航模、排油烟机、电池管理系统、云台、伺服风扇、园林工具.....

# NuMotor Product Line

*Lighten Your Design*

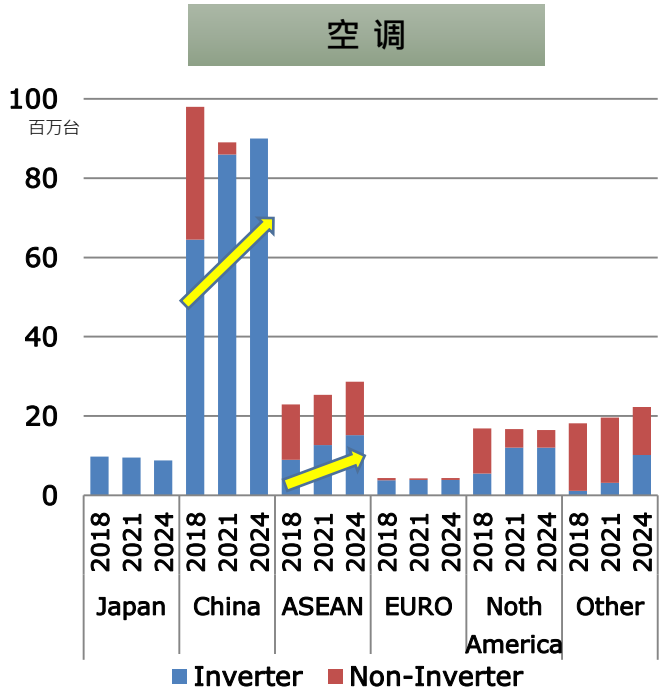
牛卧堂

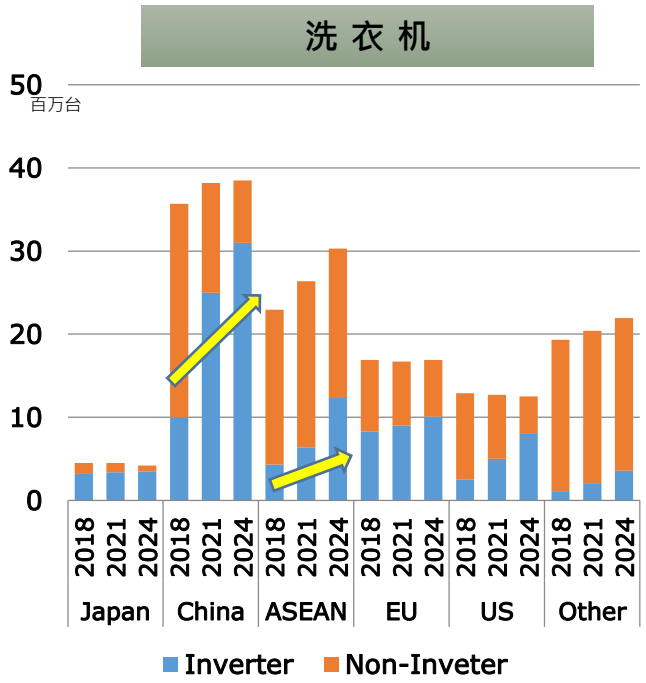
http://www.nuvoton-mcu.com/forum.php?mod=forumdisplay&fid=78

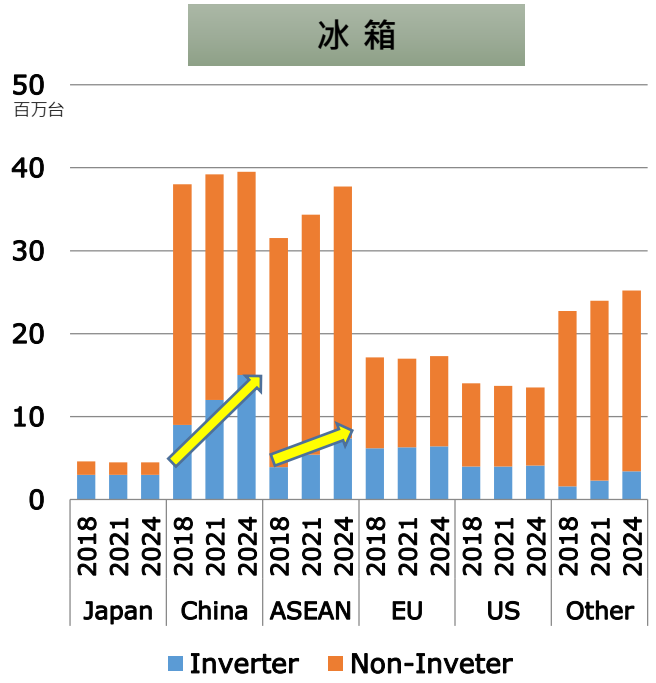
# 变频器和数字电源控制 MCU

# 家电变频市场

- 为了社会的可持续发展，各地区都在加强节能法规建设。特别是中国和亚洲，白色家电向逆变器的转换正在取得进展。



# 变频 MCU

- 凭借我们 20 年的变频器 MCU 技术开发和生产经验，我们可以提供“3S”

## Speed up development

产品的开发是一场与时间的赛跑.
⇒ Simple is best.

- 电机参数在1分钟内提取（精度为行业第一），然后自动调整.
- 通过同步确保处理时间，以便多个电机控制任务不会冲突.
- AD和比较器引脚分配非常方便.

## Safety ensuring

功率组件的损坏有时会引起火灾.
⇒ 安全第一.

- 各种保护电路,从多个角度保护设备.
- 内部MASK功能可避免干扰引起的系统意外停止.
- 支持 IEC60730 等认证

## Save system cost

MCU 外围组件也是钱
⇒ 内嵌专用功能电路.

- 内置运放(支持差分输入和负输入).
- 比较器有内部参考电压(外部参考有干扰)
- 减少外围组件，布线简单.

# 变频 MCU 性能

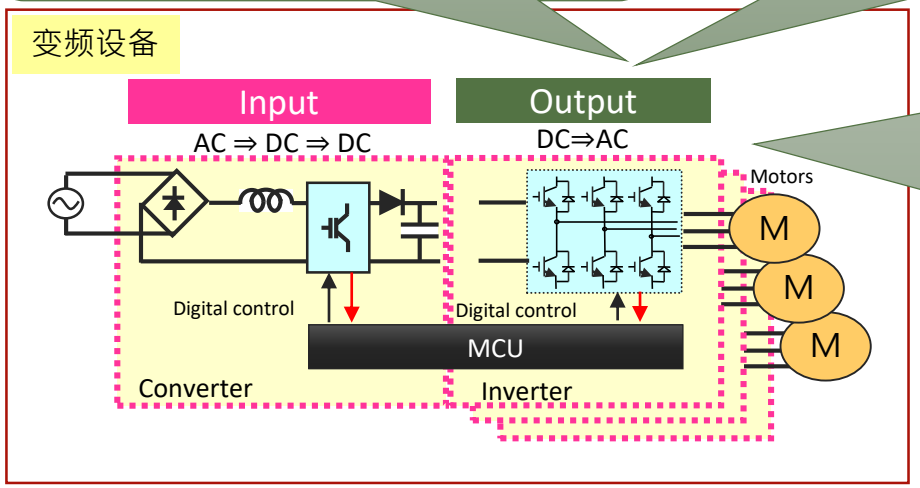
Our Features

**根据系统发展，及时提出合适的MCU和开发工具**

**⇒ 建立技术优势，如PWM电路、内置放大器和安全功能，与顶级跑步者合作.**

**PWM 技术提高效率**
- 控制效率 (降低发热,降低噪音 )
- 电源效率 (节能 )

**内嵌运放简化系统**
- 降低 整板成本
- 减少高压组件




**支持技术以提高开发效率**
- 解决方案
- 失效分析

Our Achievement

2020

## 空 调

**KM1M7B, KM103HFD**

A company (Japan)
Sales:\800M, Share:65%
B company (Korea)
Sales:\800M, Share:54%

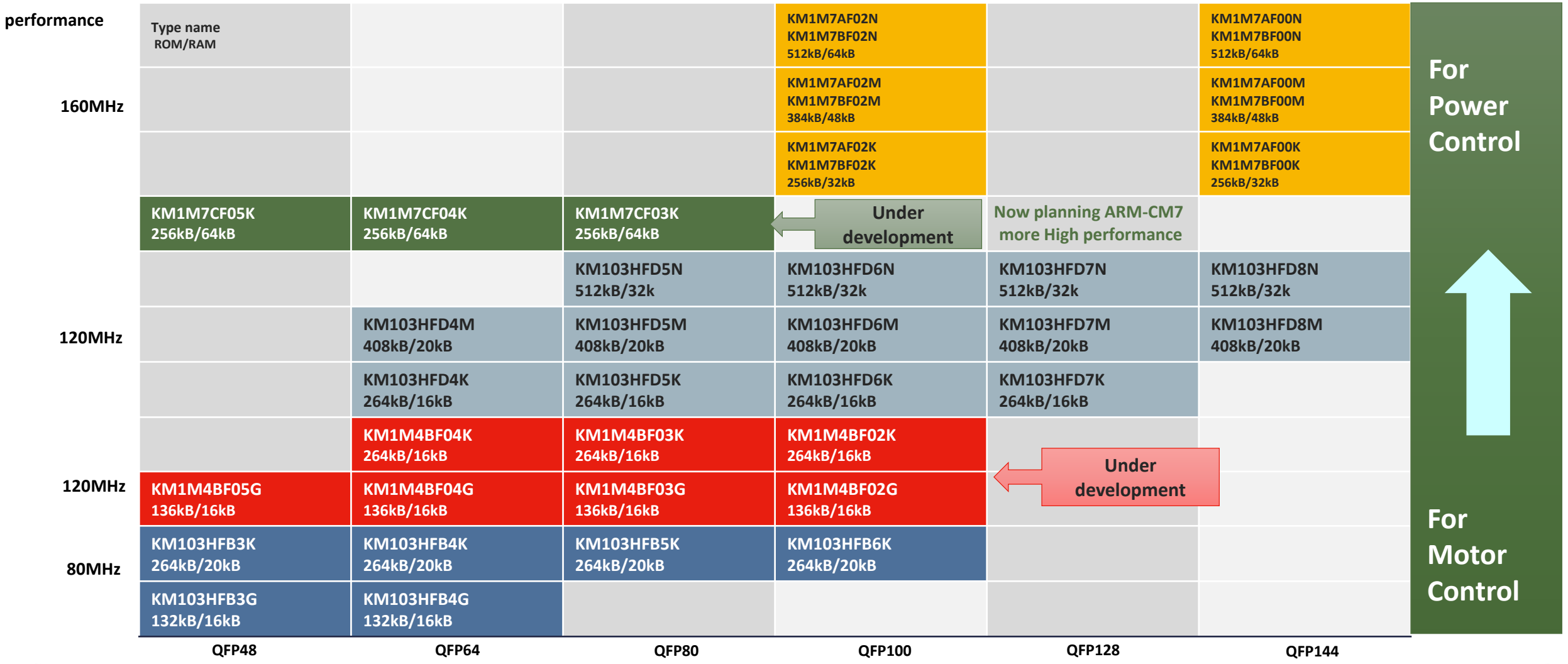
## 洗衣机/干燥机

**KM1M7B, KM103HFB**

A company (Japan)
Sales:\500M, Share:75%
B company (Korea)
Sales:\150M, Share:17%

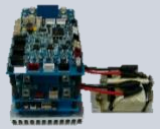
# 变频 MCU 产品线

New ArmCortex-M4 series
New Arm Cortex-M7 series
KM7BFAFx / KM7BFBFx
KM103HFBx
KM103HFDx



# 电源解决方案

- 我们使用下一代电源设备提供最新的数字控制电源解决方案.

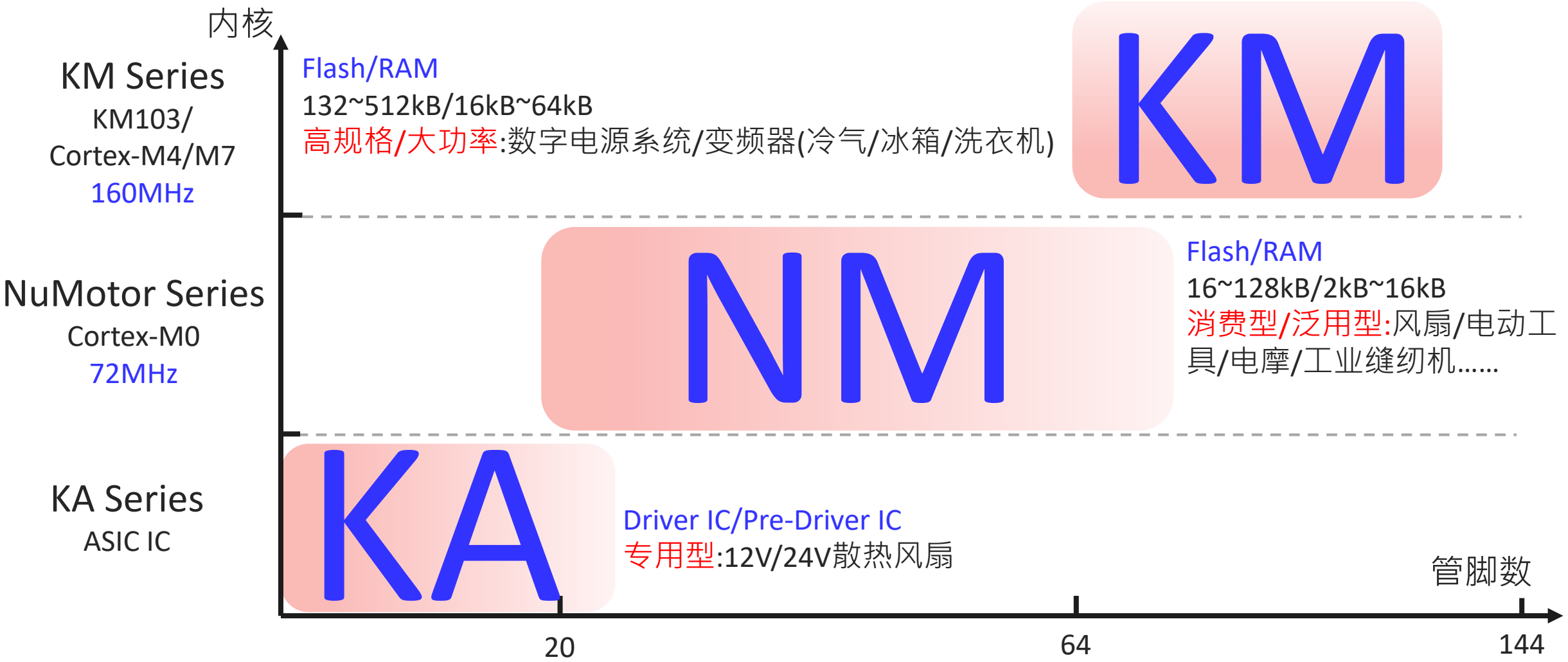
| Solution | | 应用领域 | 功率 | 结构 | deliverables | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 双向 DCAC<br>( Grid interconnection inverter )<br>MCU:KM1M7A |  | 充电桩<br>储能站 | 1.5kW | DC ⇔ AC | Hard Ref<br>Soft IP | **Available** |
| 双向 DCDC<br>(Insulated / non-insulated) |  | 储能 UPS<br>AGV※ | 400W<br>1.5kW※ | DC ⇔ DC | Hard Ref<br>Soft IP | 计划中<br>Hardware is available※ |
| 小 ACDC |  | 基站 UPS | 500W | AC → DC | Hard Ref<br>Soft IP | 计划中 |
| 中 ACDC<br>( TP-PFC)<br>MCU:KM1M7A |  | 数据中心 | 3kW | AC → DC | Hard Ref<br>Soft IP | **Available** |
| 大 ACDC<br>( Matrix converter )<br>MCU:KM1M7A |  | 快充型充电桩 | 15kW | 3相 AC → DC | Hard Ref<br>Soft IP | Available for lending |

# 电机控制解决方案

- 我们提供从基本电机控制电源，到多电机控制的电源解决方案.

| 解决方案 | | 应用 | 功率 | 结构 | deliverables | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 低压马达 EVA 板<br>MCU:KM103HFD |  | 空气净化器<br>电动工具<br>独轮车 | 500W | BLDC motor x 1 | Hard Ref<br>Soft IP | Available |
| 高压马达 EVA 板<br>MCU:KM103HFD/KM1M7B |  | 空气净化器<br>(压缩机和风扇)<br>洗衣 机<br>冰箱 | 2kW | BLDC motor x 2<br>单相 PFC | Hard Ref<br>Soft IP | Available |
| 3相PFC板<br>MCU:KM1M7B |  | 空气净化器 | 3.5kW | BLDC motor x 2<br>3相 PFC | Hard Ref<br>Soft IP | Available |

# 高效能电机控制方案总结



Joy of innovation

NUVOTON

谢谢

謝謝

Děkuji

Bedankt

Thank you

Kiitos

Merci

Danke

Grazie

ありがとう

감사합니다

Dziękujemy

Obrigado

Спасибо

Gracias

Teşekkür ederim

Cảm ơn