

TOSHIBA

Leading Innovation >>>

东芝电机控制驱动器IC及方案介绍

2018年5月

东芝电子（中国）有限公司
系统LSI战略业务企划统括部
系统LSI技术一部
姜铁军

➤ 东芝电机控制器 / 驱动器IC（MCD）

- 东芝电机解决方案概述

- 家电电机驱动解决方案
- 办公自动化产品电机驱动解决方案
- 扫地机器人电机驱动解决方案
- 东芝电机解决方案阵容

➤ 东芝新产品推介

东芝电机解决方案

低功耗 低噪声 低振动

东芝提供各种家用电器应用的整体解决方案



多种应用的整体解决方案

电机控制技术的策略

提供电机控制应用的整体解决方案

车辆

大型电机

EV / HEV主电机
EPS

中型电机

风机电机
冷却风扇
电动门

小型电机

油泵
燃油泵
水泵
电子节气门
镜子

步进电机



播放设备

广泛的阵容
当前规格&封装：共157件

工业

直流有刷电机



ATM



清洁机器人



自动售货机



办公自动化设备

东芝电机控制器技术的优势

- 对于系统方案拥有30多年的经验
- 东芝集团内部电力电子技术的横向整合

家用电器

压缩机电机



压缩机

内置电机控制保护电路

Cortex®-M3
80MHz

内置模拟电路

内置矢量控制协处理器

TX00 / 03 / 04 / TXZ系列
(内置矢量引擎)

正弦波无传感器微控制器

风扇电机



空调



冰箱



单相 / 3相
轴流风机



分立器件 & IPD

功率器件

3相无刷&无传感器
从小容量至大容量的各种阵容

控制器 / 驱动器

东芝MCD的优势

可靠性

超过30年的电机控制经验
用于各种应用，比如家用电器 / 轴流风机 /
工业设备领域



广泛阵容

MCD阵容

- 用于步进电机
- 直流有刷电机
- 直流无刷电机



截至目前157个项目

独有技术

先进的模拟工艺技术

采用BiCD0.13μm / CD0.13μm工艺
实现了紧凑型、低成本、高性能特点

先进的控制技术

- 超前角控制：高效
(自动超前角，InPAC^{*1})
- 正弦波：低噪声
- 恒流控制：高速 / 高效
(ADMD^{*2})
- 高效 / 防止失步
(AGC^{*3})

*1 InPAC：智能相位控制

*2 ADMD：混合电流衰减模式

*3 AGC：主动增益控制

➤ 东芝电机控制器 / 驱动器IC (MCD)

- 东芝电机解决方案概述
- **家电电机驱动解决方案**
- 办公自动化产品电机驱动解决方案
- 扫地机器人电机驱动解决方案
- 东芝电机解决方案阵容

➤ 东芝新产品推介

东芝电机解决方案

低功耗 低噪声 低振动

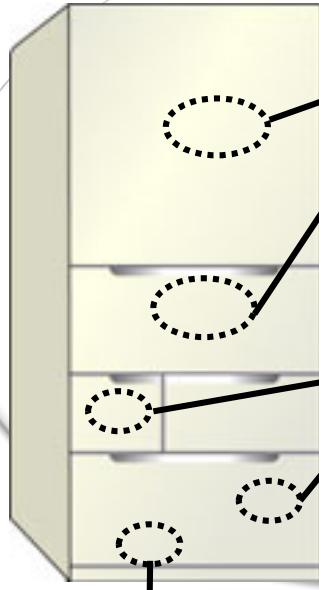
东芝提供各种家用电器应用的整体解决方案

多种应用的整体解决方案

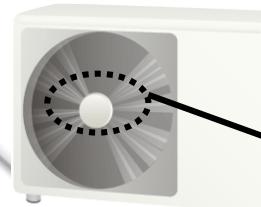
[建议产品] 家用电器的电机控制器 / 驱动器

东芝独特的电机驱动技术，实现了高效和低噪声特性

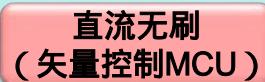
➤ 冰箱



➤ 空调



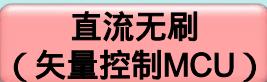
压缩机电机



➤ 洗衣机



压缩机电机



干燥风机



室外风机



空调室内机风机驱动方案

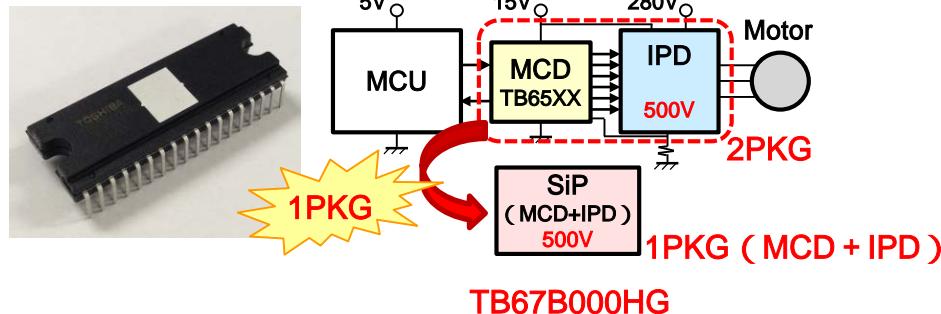
TB67B000HG

已量产

500V / 2A 高压正弦波 3相直流无刷电机驱动

应用：空调风机，高压风机

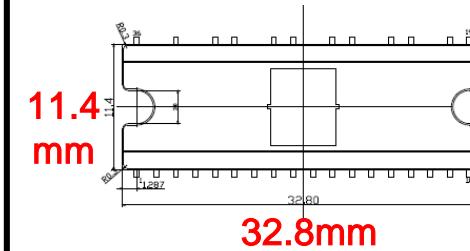
- **SiP**：内含控制器 + IPD
 - 更小封装及安装面积
 - 便于PCB布线设计
- 180° / 150° 通信
 - 低噪音驱动
 - 高效率



<特性>

- ☒ 500V / 2A
- ☒ 位置输入：霍尔元件 / 霍尔IC
- ☒ 内置振荡器（仅电阻）
- ☒ 超前角控制
- ☒ TSD / ISD / 锁定检测
- ☒ FG脉冲：1或3脉冲 / 360°
- ☒ Ta = -30 ~ 115 °C

Package : HDIP30



空调室内机风机驱动方案

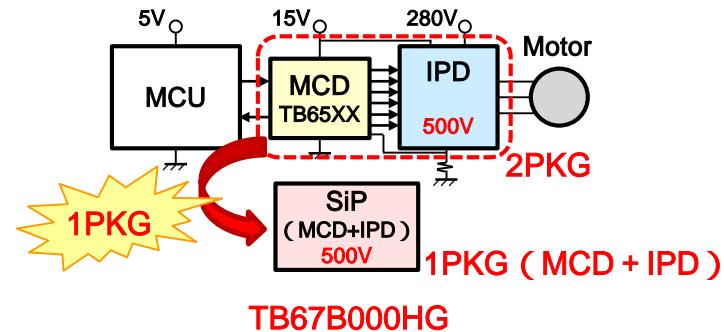
TB67B000FG (SMD封装)

500V / 2A 高压正弦波 3相直流无刷电机驱动

ES : Jun / 2017
CS : 4Q / 2017

应用：空调风机，高压风机

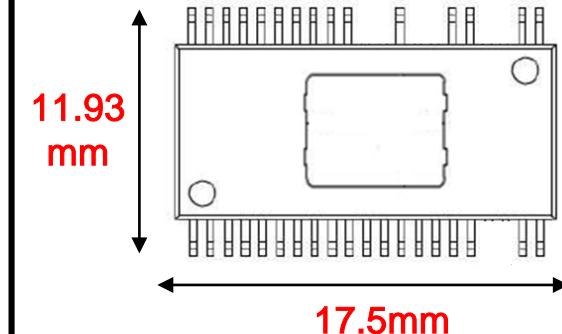
- **SiP**：内含控制器 + IPD
 - 更小封装及安装面积
 - 便于PCB布线设计
- 180° / 150° 通信
 - 低噪音驱动
 - 高效率



<特性>

- 500V / 2A
- 位置输入：霍尔元件 / 霍尔IC
- 内置振荡器 (仅电阻)
- 超前角控制
- TSD / ISD / 锁定检测
- FG脉冲：1或3脉冲 / 360°
- Ta = -30 ~ 115 °C

Package : HSSOP34



空调风机驱动方案

TB6584FNG / AFNG

18V / 2mA 正弦波 3相直流无刷电机驱动

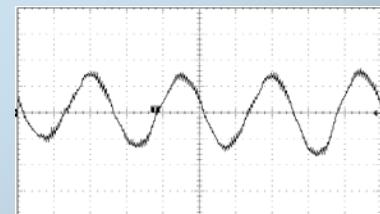
已量产

- 由正弦波电流实现低噪音驱动
- 内置振荡器（外部电阻和电容）
- 内置超前角控制

TB6584FNG和TB6584AFNG的不同点

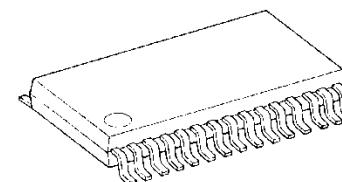
<特性>

- 角信号控制速度
- 自动超前角控制
- 内置死区控制
- 2相调制
- 反转信号
- $T_{opr} = -30 \sim 115^\circ\text{C}$



电流波

	TB6584FNG	AFNG (新产品)
调制生成方式	Reset = 360度 调制波生成 = 360度	Reset = 60度 调制波生成 = 60度 (每电气角60°生成调制波, 比以前产品TB6584FNG速度变更时的追随特性有提高)
自动超前角引脚	Low or OPEN : Vsp + Idc High : Idc (上拉100K)	FG引脚变更 (FG脉冲的选择) FGC = High or OPEN 3ppr FGC = Low 1ppr (超前角: 用Vsp + Idc固定) (上拉100K)
Vsp测试模式	Vsp = 8.2V ~ 10V 方波通电 Vsp = 5.4V的全状态维持	Vsp = 8.2V ~ 10V 正弦波通电 (超前角 = 0V) Vsp = 5.4V的全状态维持



SSOP30-P-300-0.65

冰箱小风机驱动方案

TC78B002FTG / FNG

18V / 1.5A 单相无刷电机驱动

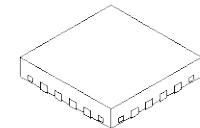
新产品

CD0.13 μ m工艺

- TC78B002FTG是单相轴流风扇电机驱动的新型号
- 伪正弦波驱动器
- 可调整超前角控制
- CD-0.13工艺实现低功耗
- 小型封装：QFN16和SSOP16

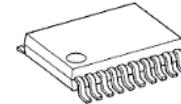
特性

- ☒ VM = 3.5V~16V
- ☒ 可调软开关
- ☒ 超前角控制
- ☒ TSD / ISD / UVLO
- ☒ $R_{on} (H + L) = 1.6 \Omega$
- ☒ $T_a (opr.) = -40 \sim 105^\circ C$



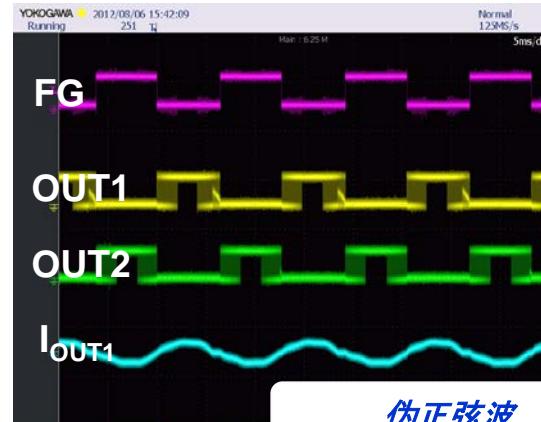
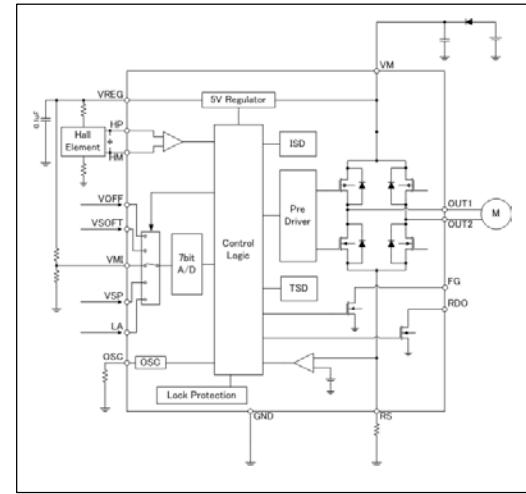
TC78B002FTG

QFN16



TC78B002FNG

SSOP16



伪正弦波

冰箱风门驱动方案

TC78H621FNG

18V / 1.0A 直流有刷双H桥驱动器 (相输入)

新产品

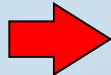
已量产

- BiCD工艺实现低功耗
- $R_{on} (H+L) = 0.8$ (typ.)
- 微型封装 (TSSOP16)
- 适合带恒定电压和3线控制的步进电机驱动

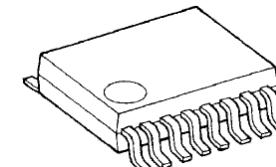
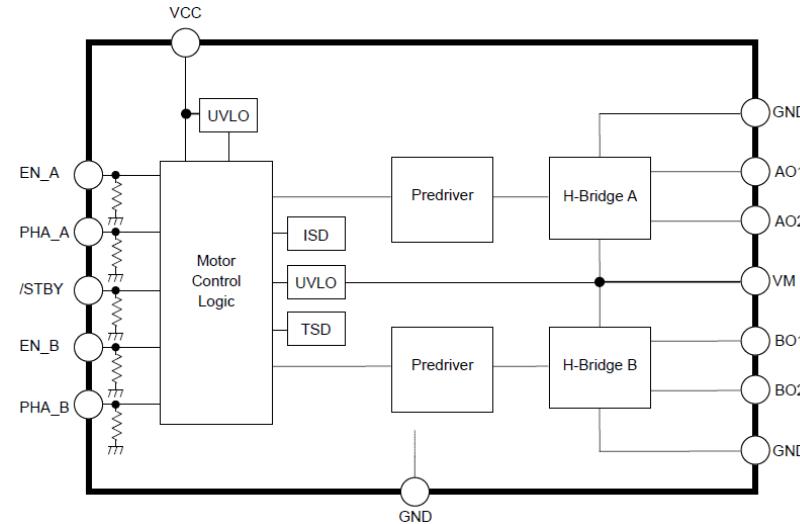
<特性>

- $R_{on} (H+L) = 0.8 \Omega$
- $VM = 2.5V \sim 15.0V$
- 直流PWM：
CW / CCW / 制动 / 停止模式
- 待机功能
- UVLO / TSD / ISD
- $T_a = -20 \sim 85^\circ C$

<低Ron输出>



$R_{on} (Pch + Nch) = 0.8$



P-TSSOP16-P-225-0.65-001
TC78H621FNG

➤ 东芝电机控制器 / 驱动器IC (MCD)

- 东芝电机解决方案概述
- 家电电机驱动解决方案
- 办公自动化产品电机驱动解决方案**
- 扫地机器人电机驱动解决方案
- 东芝电机解决方案阵容

➤ 东芝新产品推介

东芝电机解决方案

低功耗 低噪声 低振动

东芝提供各种家用电器应用的整体解决方案

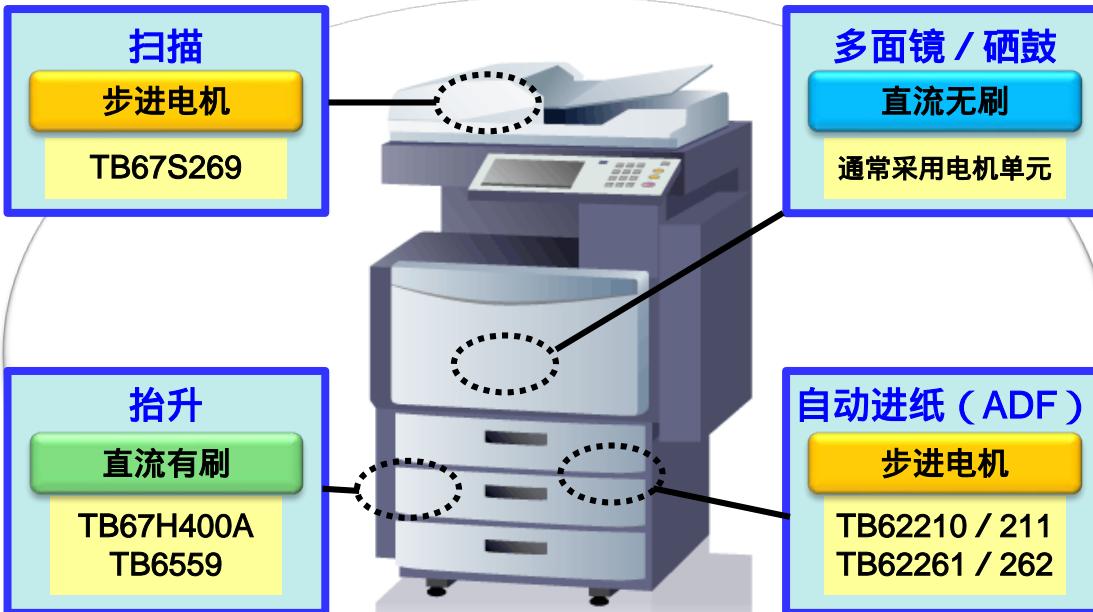


多种应用的整体解决方案

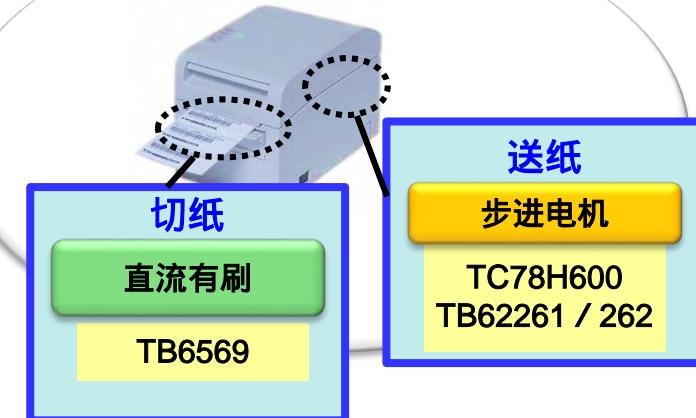
[建议产品] 办公自动化设备的电机驱动器IC

我们提供适用于各种应用的广泛产品阵容 (157个产品)

➤ 多功能打印机 (MFP)



➤ 迷你打印机



➤ 3D打印机



关键技术

步进电机

ADMD

Advanced Dynamic Mixed Decay : 混合电流衰减模式

- 高速
- 低噪音

步进电机

SMD

Selectable Mixed Decay : 可选混合衰减模式

- 高速
- 低噪音

步进电机

ACDS

Advanced Current Detect System : 集成电流检测系统

- 节省空间

步进电机

AGC

Active Gain Control : 主动增益控制

- 高效率
- 高性能

电机控制

系统封装

System in Package

- 系统封装

打印机步进电机驱动方案

TB67S109AFTG / FNG

50V / 4.0A 1通道步进电机驱动

采用ADMD

已量产

双极性

时钟输入

- 支持从全步到1/32步的各种步进电机驱动，实现超低噪音和低振动电机驱动。
- ADMD (Advanced Dynamic Mixed Decay) 实现高速电机控制。
- 内置5V (逻辑电压) 稳压器实现无时序上电。
- 噪音滤波器应用于时钟输入线路，实现驱动错误保护。

封装

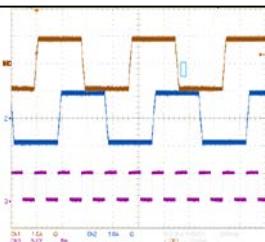


高密度安装

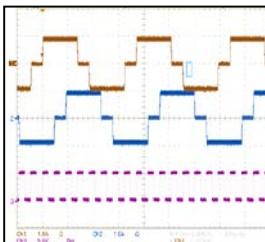


传统安装

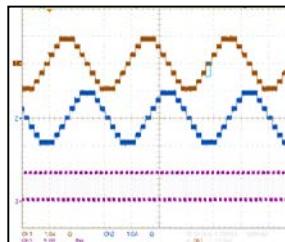
全步



半步



1/4步



电机由作为电机电源的VM 多种关断电路适用
单电源控制



内置5V稳压器

ISD (过流关断电路)
TSD (过热关断电路)

低导通 (Ron (高边 + 低边) = 0.5)



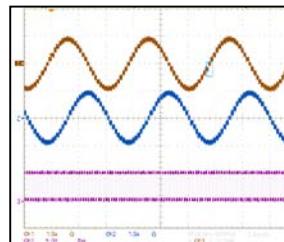
1步进电机控制



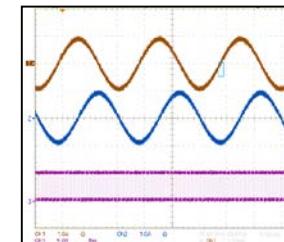
无电荷泵

1/8步

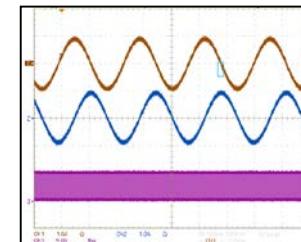
1/8步



1/16步



1/32步



打印机步进电机驱动方案

TB67S209AFTG

50V / 4.0A 1通道步进电机驱动

新产品

已量产

双极性

时钟输入

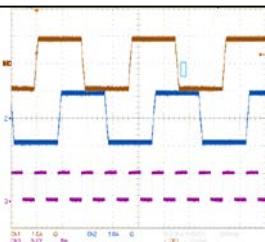
- 支持从全步到1/32步的各种步进电机驱动，实现超低噪音和低振动电机驱动。
- 混合衰减模式可选择从12.5% , 37.5% , 50% 到100%快速衰减。
- 内置5V(逻辑电压)稳压器实现无时序上电。
- 噪音滤波器应用于时钟输入线路，实现驱动错误保护。

封装

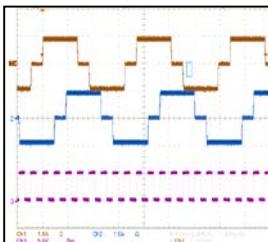


高密度安装

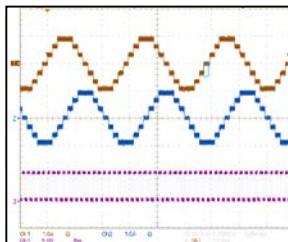
全步



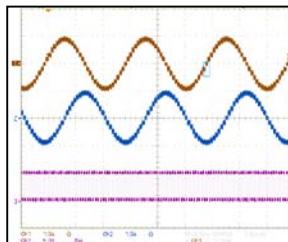
半步



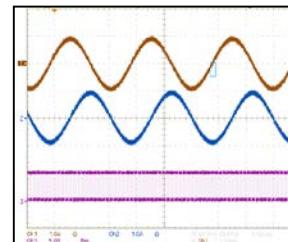
1/4步



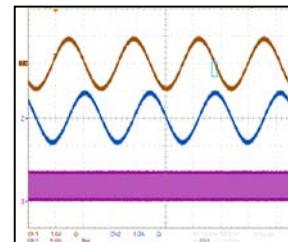
1/8步



1/16步



1/32步



电机由作为电机电源的VM 多种关断电路适用
单电源控制

内置5V稳压器

ISD (过流关断电路)
TSD (过热关断电路)

低导通 (Ron (高边 + 低边) = 0.5)

M 1步进电机控制



无电荷泵

➤ 东芝电机控制器 / 驱动器IC (MCD)

- 东芝电机解决方案概述
- 家电电机驱动解决方案
- 办公自动化产品电机驱动解决方案
- 扫地机器人电机驱动解决方案**
- 东芝电机解决方案阵容

➤ 东芝新产品推介

东芝电机解决方案

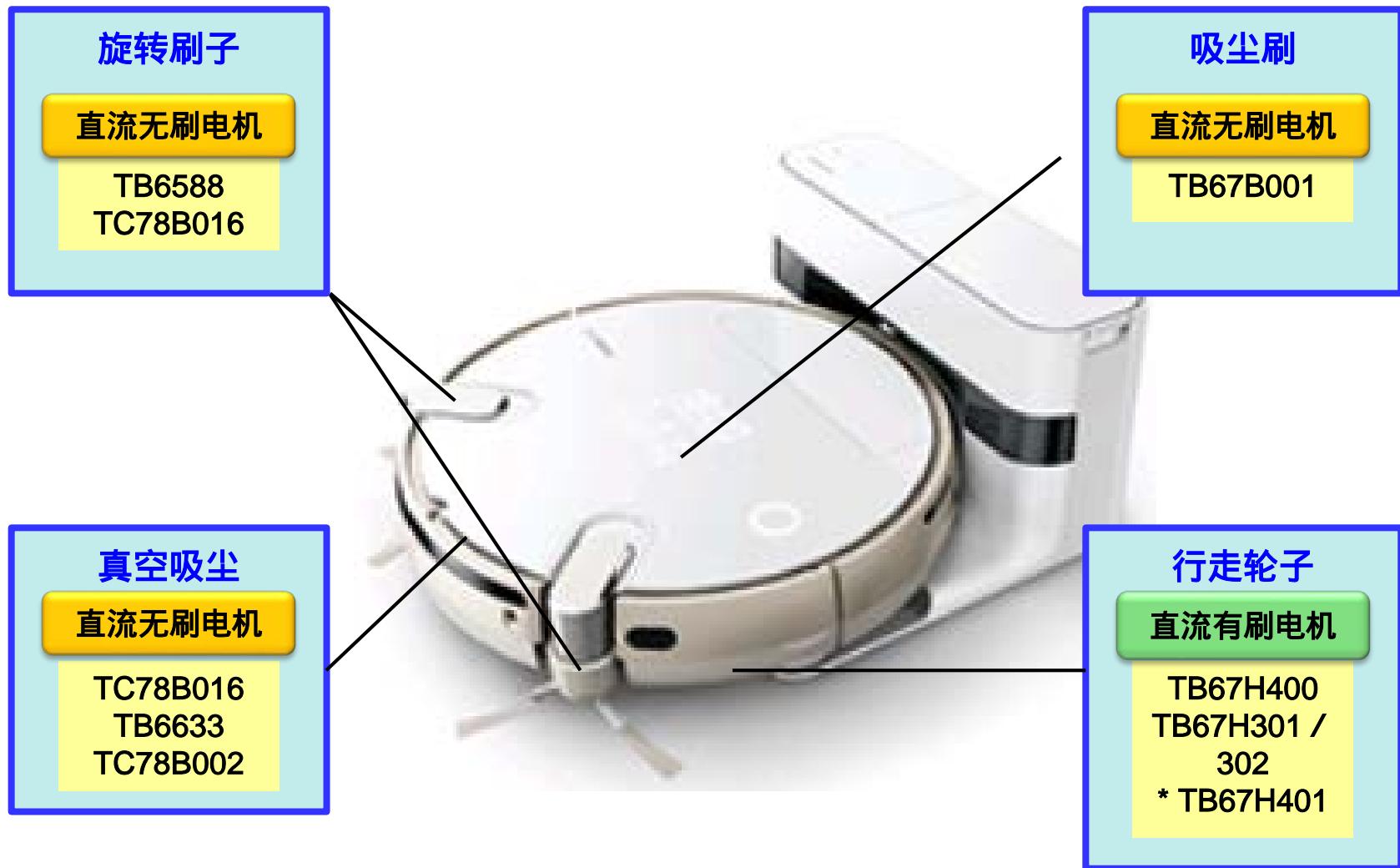
低功耗 低噪声 低振动

东芝提供各种家用电器应用的整体解决方案



多种应用的整体解决方案

扫地机器人



* 开发中

扫地机器人电机方案（行走轮子）

TB67H401FTG

50V / 3.0A 2通道 直流有刷电机驱动

新计划

ES : May / 2018
CS : 3Q / 2018

独有技术

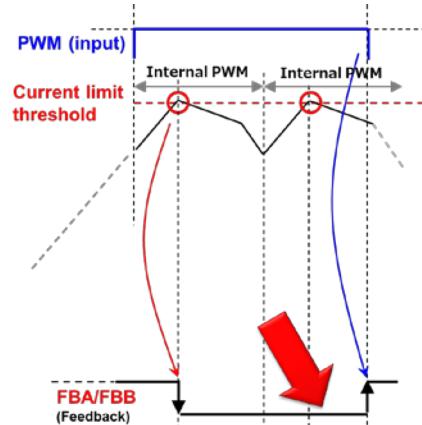
新特性

可调电流限制

+

电流限制
检测信号

反馈至MCU



<特性>

绝对最大定额值

50V / 3.0A 每通道 @ 双H桥模式

50V / 6.0A @ 单H桥模式

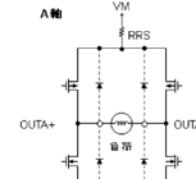
低RDS(ON) (H + L)

0.48 Ω (typ.) @ 双H桥模式

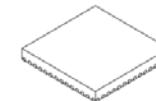
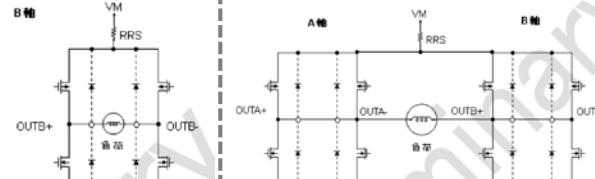
电流限制检测

向MCU反馈信号来检测重载或电机锁定

双H桥



单H桥



QFN48
(7.0mm × 7.0mm)

扫地机器人电机方案（行走轮子）

TB67H400AFNG / FTG / HG / NG

已量产

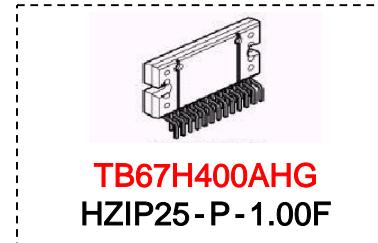
50V / 4.0A 直流有刷电机的双桥驱动器

- 双或单直流电机驱动器（内置抑制噪音的消隐电路）
- 大电流电机驱动
双模式：4.0A / 大（单）模式：8.0A
- BiCD实现低功耗
- 支持两种类型电流控制（直接PWM和恒定电流PWM）

<特性>

- 直接PWM控制
- 恒定电流PWM
- 2直流电机控制
- 低Ron ($U + L = 0.5 \Omega$)
- 5V / 3.3V逻辑电压
- 错误检测电路
- 过电流关断
- 过热关断
- 无电荷泵
- $T_a = -20 \sim 85^\circ C$

封装类型



扫地机器人电机方案（行走轮子）

TB67H301FTG

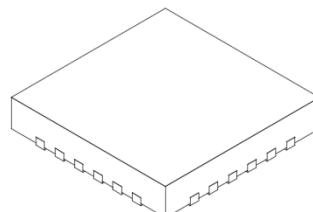
已量产

40V / 3A 直流有刷电机的单桥驱动器

- 待机模式下电路电流0uA (typ.)
- BiCD实现低功耗
- PWM控制
- 恒定电流PWM
- 小型封装

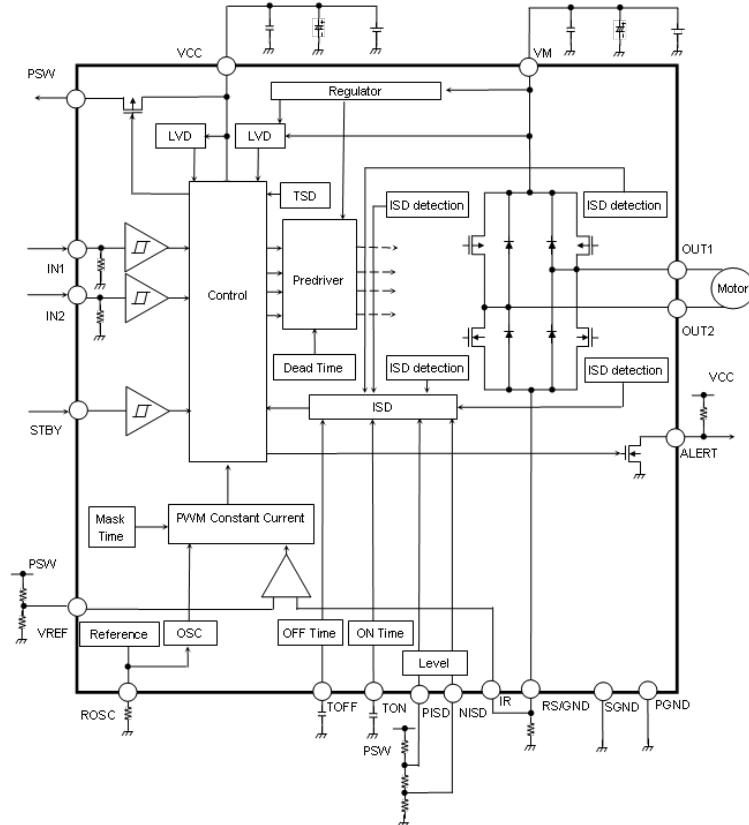
<特性>

- $R_{on} (H + L) = 1 \Omega$
- 待机功能
- TSD / ISD
- CW / CCW / 制动 / 停止



TB67H301FTG

WQFN24



扫地机器人电机方案（行走轮子）

TB67H302HG

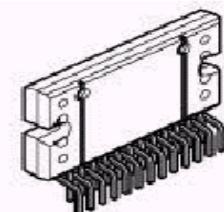
已量产

50V / 5.0A 直流有刷电机的双桥驱动器

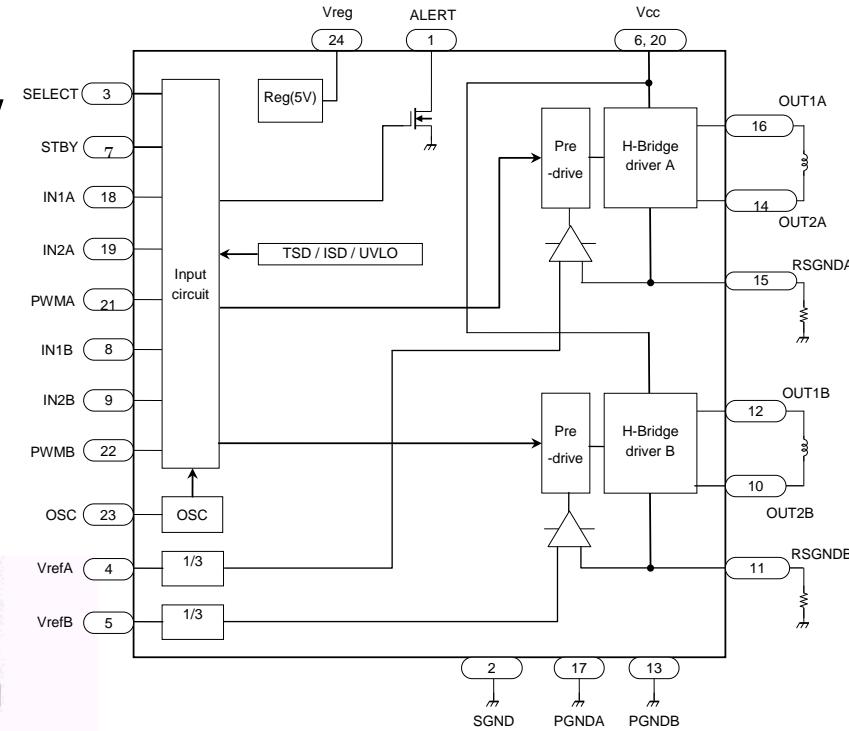
- 大电流电机驱动 (5.0A)
- BiCD实现低功耗
- 2通道有刷电机控制或1通道步进电机控制 (全步, 半步)
- PWM控制
- 恒定电流PWM

<特性>

- ☑ Ron (H + L) = 4.0 Ω
- ☑ 待机功能
- ☑ TSD / ISD
- ☑ CW / CCW / 制动 / 停止



TB67H302HG
HZIP25-P-1.00F



扫地机器人电机方案 (吸尘刷)

TB67B001FTG

25V / 3A 方波无传感器3相直流无刷电机驱动器

新产品

已量产

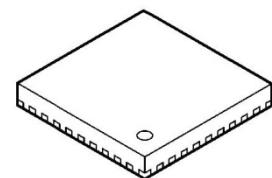
- 适用于高速旋转 (4极电机可高达30krpm)
- 软开关用于低振动
- 直接PWM输入 / 模拟输入可选
- 超前角控制
- 小型封装 : QFN36



也可用于服务器风扇

<特性>

- VM = 4V~22V
- Ron (H + L) = 0.7 Ω
- 超前角设置
- 软启动
- 锁定保护
- TSD / ISD / UVLO
- Ta (opr.) = -40~105°C



QFN36 5mm x 5mm



扫地机器人电机方案（真空吸尘 / 旋转刷子）

TC78B016FTG

已量产

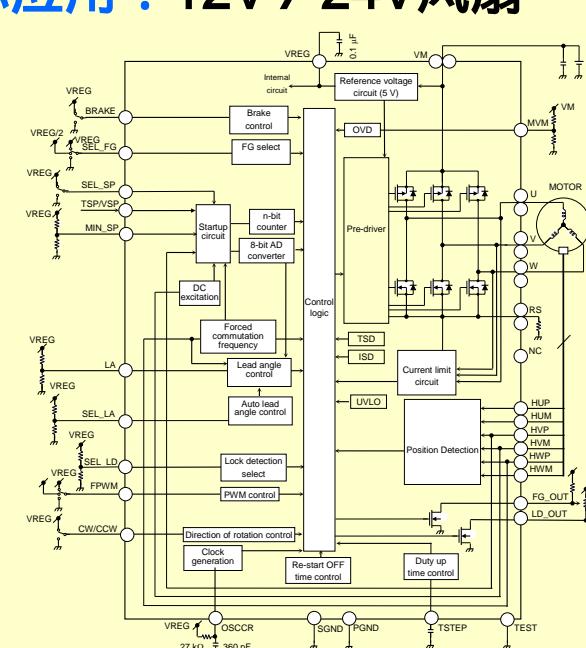
40V / 3A 正弦波 3传感器类型 3相直流无刷电机驱动器

- 3霍尔正弦波
- 高效自动超前角控制

<特性>

- ☒ 3霍尔180度驱动
- ☒ 低Ron ($H + L$) = 0.24 Ω (typ.)
- ☒ 广泛工作电压范围 : VM = 6V~30V
- ☒ 自动超前角控制 (InPAC)
- ☒ PWM占空比 / 模拟电压输入
- ☒ FG输出 / 锁定检测输入
- ☒ 软启动
- ☒ 加速 / 减速限制
- ☒ VM上升预防
- ☒ 小型封装 : QFN36 (5mm x 5mm)

目标应用 : 12V / 24V风扇



➤ 东芝电机控制器 / 驱动器IC（MCD）

- 东芝电机解决方案概述
- 家电电机驱动解决方案
- 办公自动化产品电机驱动解决方案
- 扫地机器人电机驱动解决方案
- **东芝电机解决方案阵容**

➤ 东芝新产品推介

东芝电机解决方案

低功耗 低噪声 低振动

东芝提供各种家用电器应用的整体解决方案



多种应用的整体解决方案

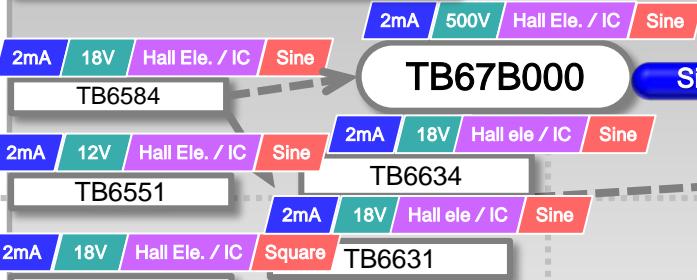
直流无刷电机控制器 / 驱动器产品线

电机控制

July / 2017

自动超前角

3相风扇 (高压)



智能相位控制 (Intelligent Phase Control : InPAC)

矢量控制 / 无感正弦波驱动

闭环控制 / 无感正弦波控制

TB67B000

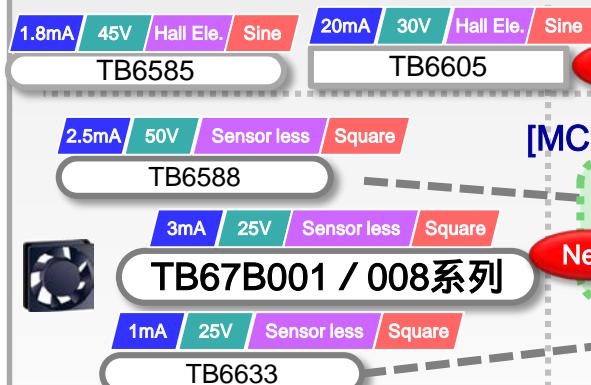
SiP



2mA 18V Hall ele / IC Sine

InPAC

3相风扇 (低压)



[InPAC驱动器]

3mA 36V Hall Ele. Sine

New TC78B016



InPAC

100mA 40V Hall ele / IC Sine

InPAC

单相风扇



New TC78B015A

3A 25V Hall Ele. Square

TC78B025

[1传感器&正弦波 + 闭环]

1传感器
正弦波
闭环

驱动器

量产

控制器
预驱动

开发中

计划中

* : 此处包含的信息如有更改，恕不另行通知。

~ 2014

2015

2016

2017

2018~

步进电机&有刷电机驱动产品线

电机控制

July / 2017

步进电机

3A以上

50V
TB6600
50V ADMD
TB67S109A
S103A / S102A / S101A

3A

80V Unipolar ACDS
TB67S149
S145 / S142 / S141

2A

40V
TB62213A / 215A
40V ADMD
TB67S269
S265 / S261

1A

40V 2ch
TB62212
80V Unipolar
TB67S158
80V Unipolar ACDS
TB67S179 New

直流有刷电机

50V 5A 2ch
TB67H302
50V 4A 2ch
TB67H400A
40V 3A 1ch
TB67H301
18V 1A 2ch
TC78H600
50V 10A 1ch
TB67H303
50V 2.5A 2ch
TC78H610

~ 2015

2016

2017

2018

2019~

可选混合衰减

主动增益控制

降低外部元器件

下一代

低成本

大功率

1通道

小型封装

量产

开发中

计划中

50V ACDS AGC
TB67S249

50V ACDS AGC
TB67S289

100V Unipolar
TB67S16x

50V ACDS AGC
TB67S279

New

New

New

New

40V
TC78S21x

ADMD 新μ步技术

AGC 抑制步进损失

ACDS 无外部元器件用于电流传感

50V 0.9A 1ch
TB67H420

6V 1.0A 1ch
TB67H65x

18V 2.1A 1ch
TC78H630 New

18V 1.1A 2ch
TC78H611 New

18V 1.1A 2ch
TC78H621 New

➤ 东芝电机控制器 / 驱动器IC (MCD)

- 东芝电机解决方案概述
- 家电电机驱动解决方案
- 办公自动化产品电机驱动解决方案
- 扫地机器人电机驱动解决方案
- 东芝电机解决方案阵容

➤ 东芝新产品推介

东芝电机解决方案

低功耗 低噪声 低振动

东芝提供各种家用电器应用的整体解决方案



多种应用的整体解决方案

服务器高速风扇方案

TC78B025FTG

18V / 4A 三相直流无刷电机驱动

ES : 可提供

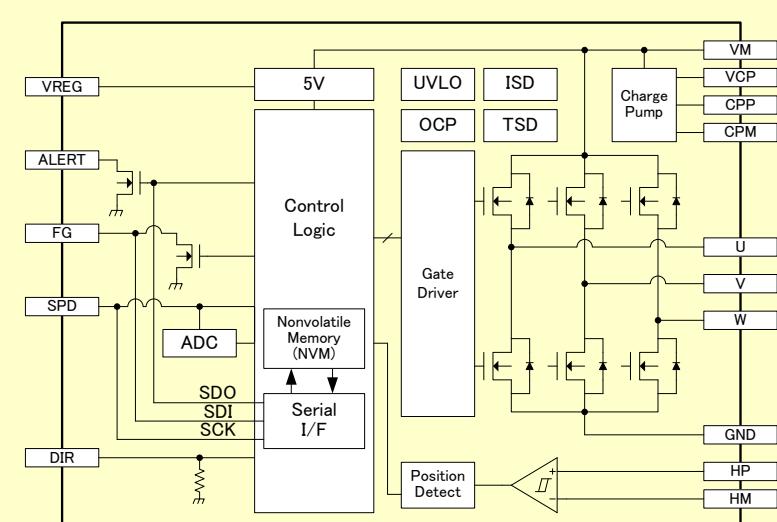
- 单霍尔正弦波驱动，内置InPAC（智能相位控制）
- 内置速度闭环控制功能

此处包含的信息如有更改，恕不另行通知。

<特性>

- 单霍尔正弦波驱动或150度方波驱动
- 内置速度闭环控制功能
- 低导通电阻 $R_{on} (H + L) = 0.2 \Omega$ (典型值)
- 自动超前角控制 (InPAC)
- 电机控制设定串行接口写入
- 速度控制：PWM占空比或模拟电压输入
- 速度反馈或锁定保护输出
- 无需电流采样电阻
- 待机功能
- 小封装：QFN24 (4mm x 4mm)

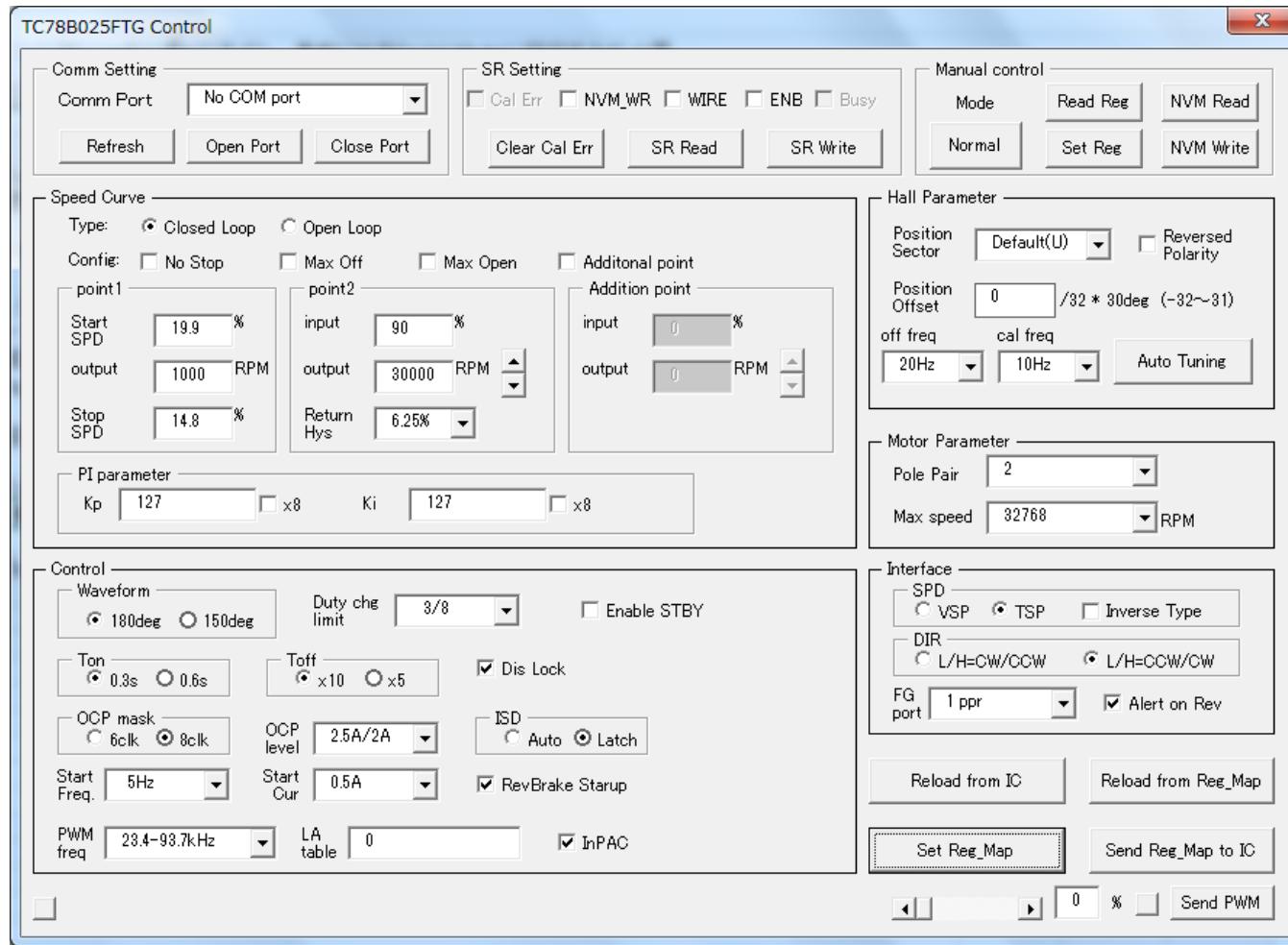
目标应用：12V风扇



(注) InPAC = Intelligent Phase Control

TC78B025FTG特点1：工作参数设定

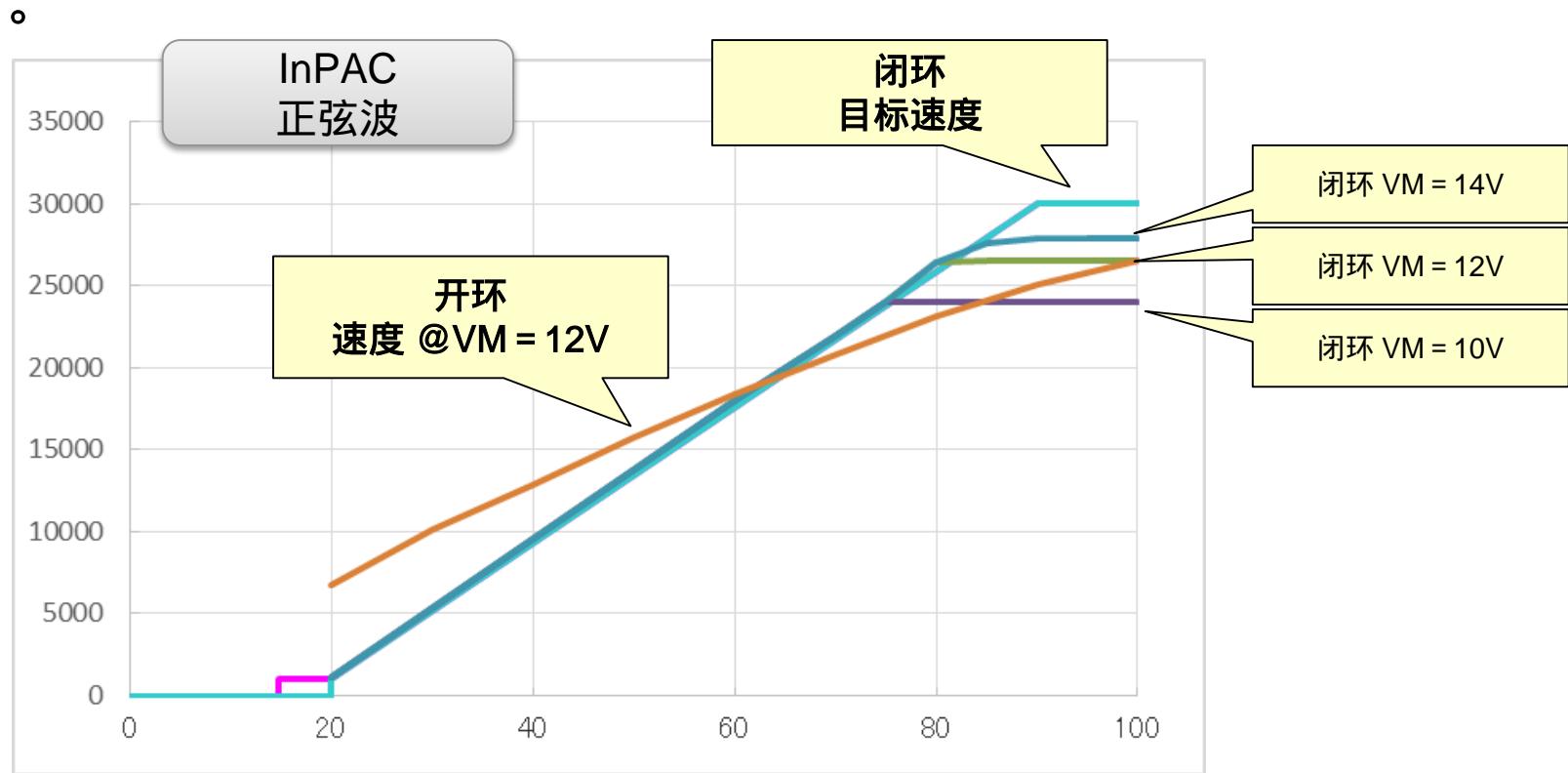
- 串口通信参数设置界面，写入IC存储器（支持多次写入）



TC78B025FTG特点2：速度闭环控制

- 速度闭环控制和开环控制设定

- 速度闭环控制能够使电机转速稳定工作，即使负载和供电电压有波动

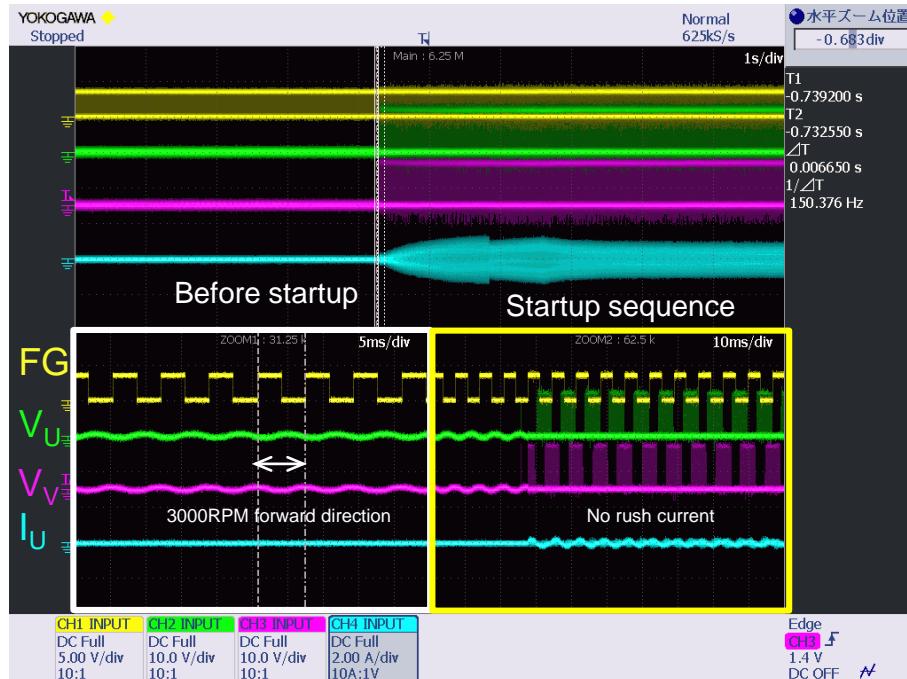


闭环：速度占空比 [%]
开环：输出占空比 [%]

TC78B025FTG特点3：软启动，顺风启动，逆风启动

- 顺风启动和逆风启动功能
 - 可以在顺风和逆风状态稳定启动

顺风启动

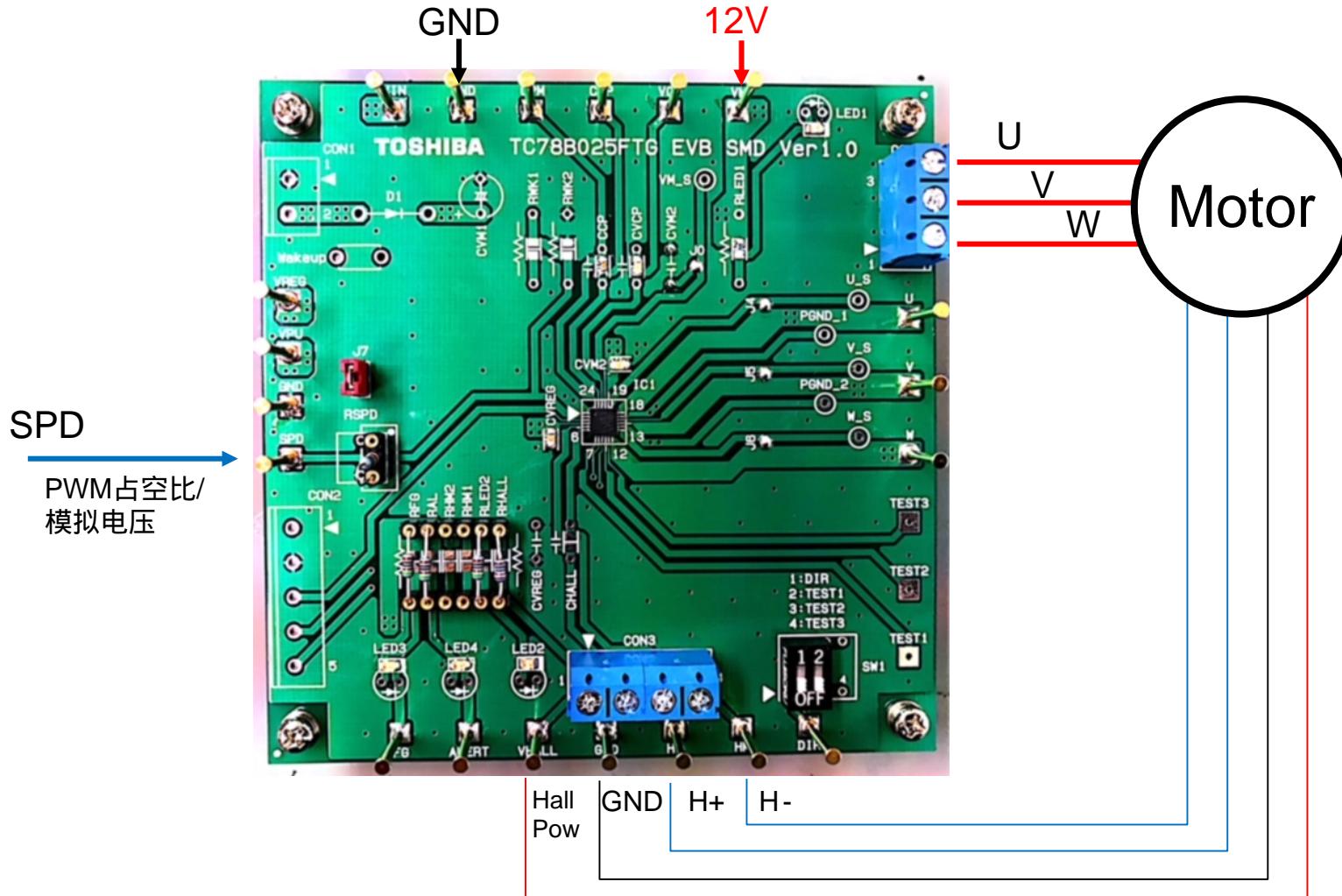


逆风启动



评估板

- 评估板连接示意图



TOSHIBA
Leading Innovation >>>