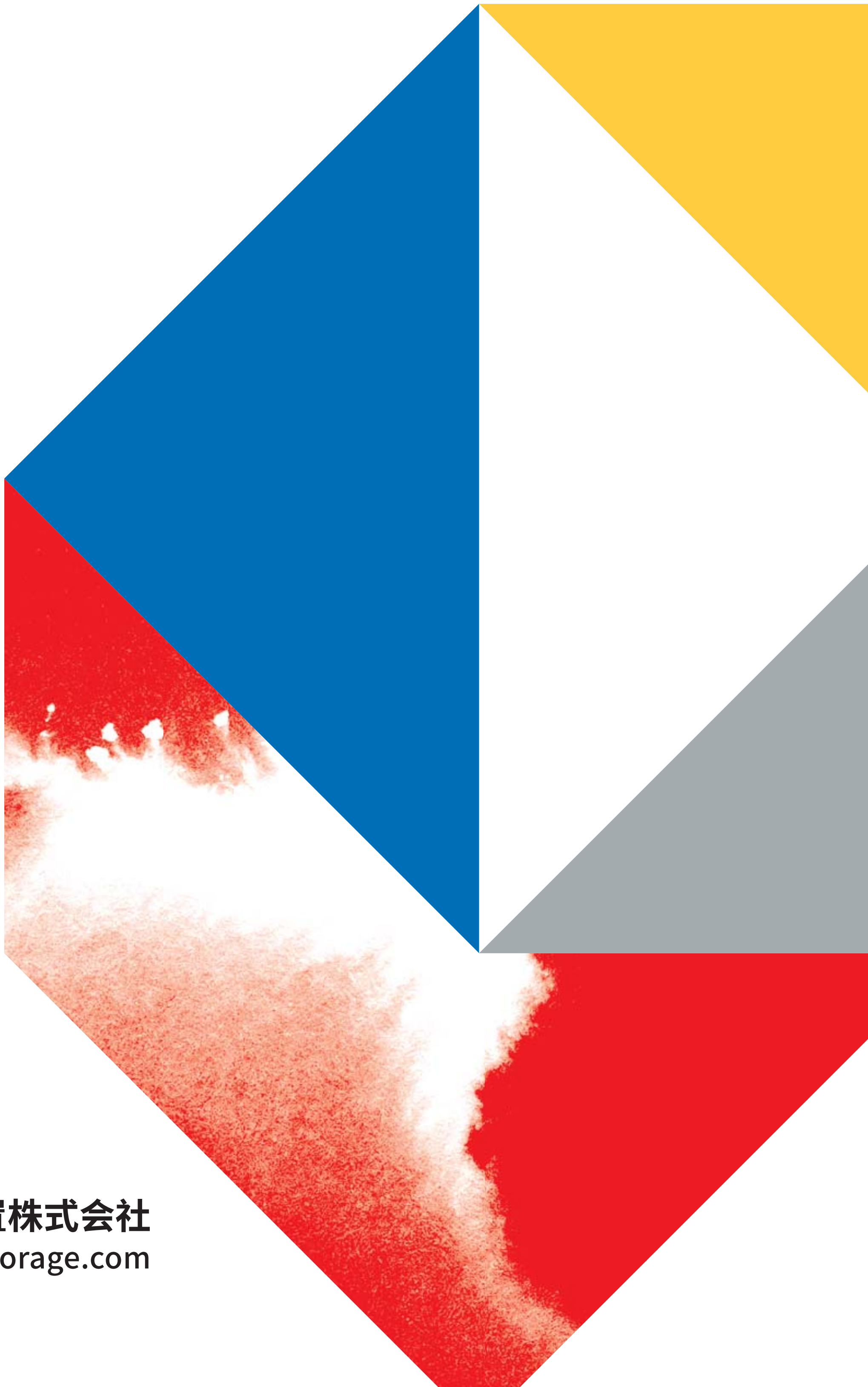
TOSHIBA

系统目录2019-10

汽车电子解决方案



东芝电子元件及存储装置株式会社
https://toshiba-semicon-storage.com

以远见和智慧，面向未来驾驶体验!

汽车已经在行车安全、环境保护和信息互联这三个领域，有了飞速的发展。
特别是在汽车防撞、停车辅助、自动驾驶等领域，提高车辆和驾驶员安全性的辅助驾驶技术受到越来越多的关注。
东芝，面向未来驾驶需求，提供包括基于图像识别处理器的高级驾驶辅助系统（ADAS）等各种汽车半导体器件，旨在提高驾驶安全性。东芝以先进的半导体技术，提供广泛的驾驶辅助方案，如模仿人眼及其它复杂的人类感官的自动驾驶方案。

关于东芝半导体器件（车载元件）的最新信息，请访问我们的网站：
https://toshiba-semicon-storage.com

半导体器件在汽车进化过程中发挥着重要作用

东芝的三项核心技术

环境保护

保护地球环境的技术

行车安全

安全驾驶辅助技术

信息互联

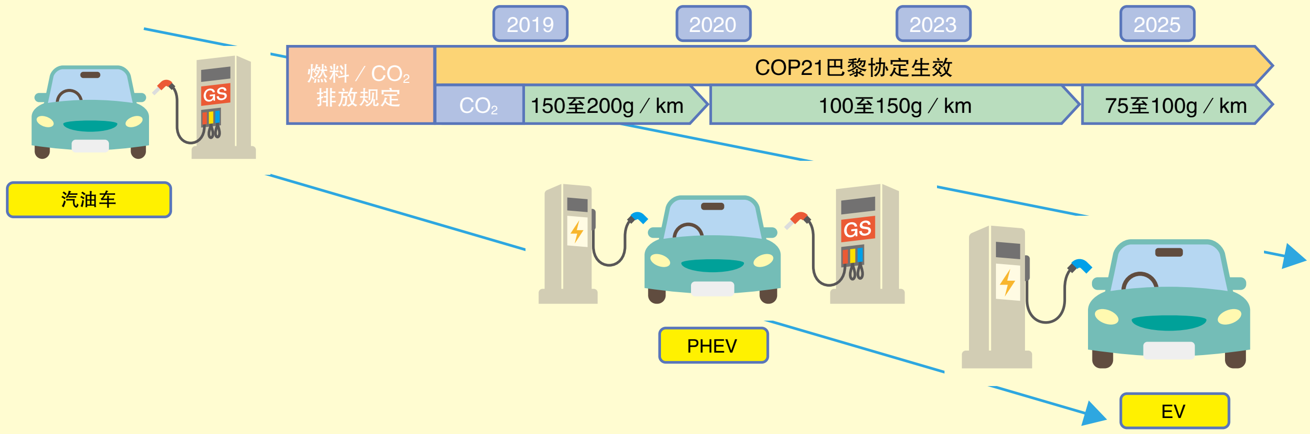
提升驾驶舒适度的信息技术

目录

环境

二氧化碳（CO_2）排放法规在全球范围内越来越严格。汽车制造商面临着向电动汽车（EV）和插电式混合动力汽车（PHEV）转型的压力，而目前电动汽车面临的挑战是里程数。东芝电子元件及存储装置株式会社利用其技术优势，有效地利用电力增加里程数，从而处理环境问题的目的。

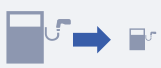
汽车周围环境的改变



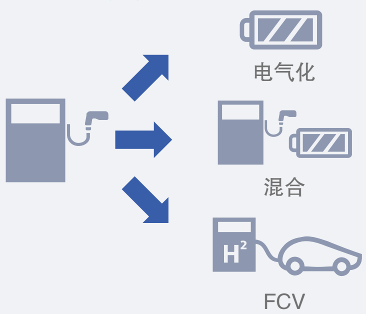
遵守燃料节约／排放规定，促进CO_2减排以及驱动系统的电气化／多元化。

提高燃料效率

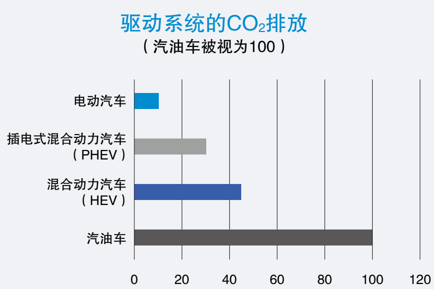
（1）重量减轻／资源有效利用

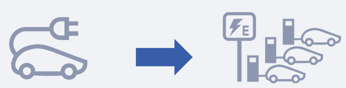


（2）驱动系统的多元化

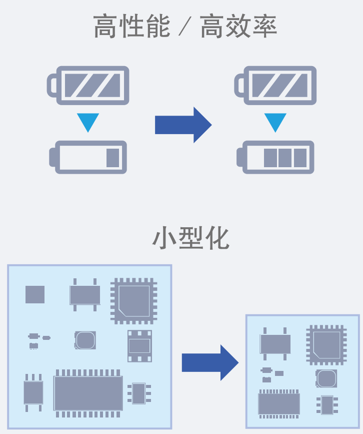


过渡到电动车





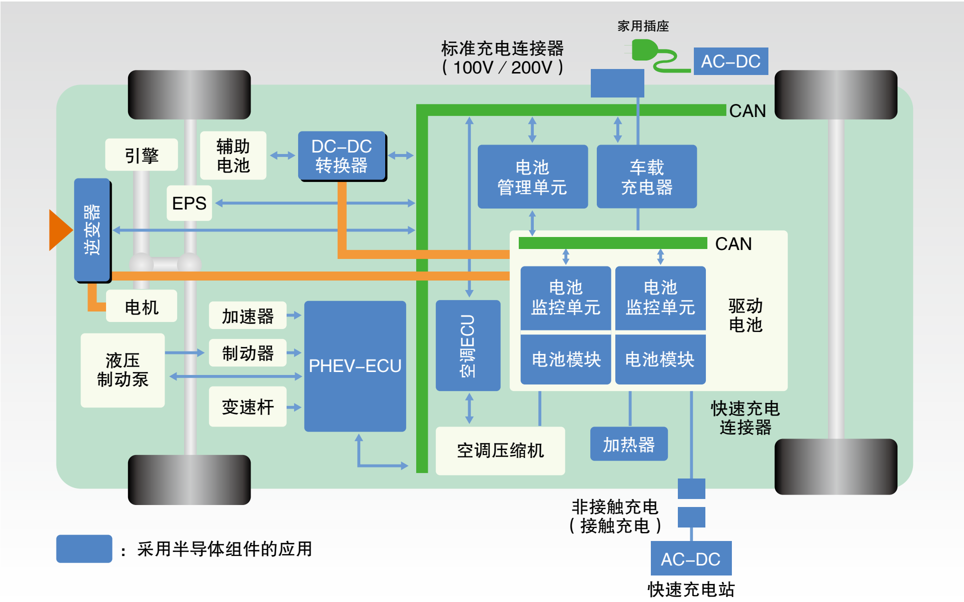
行驶里程的延长



应用：HEV、PHEV、EV和逆变器

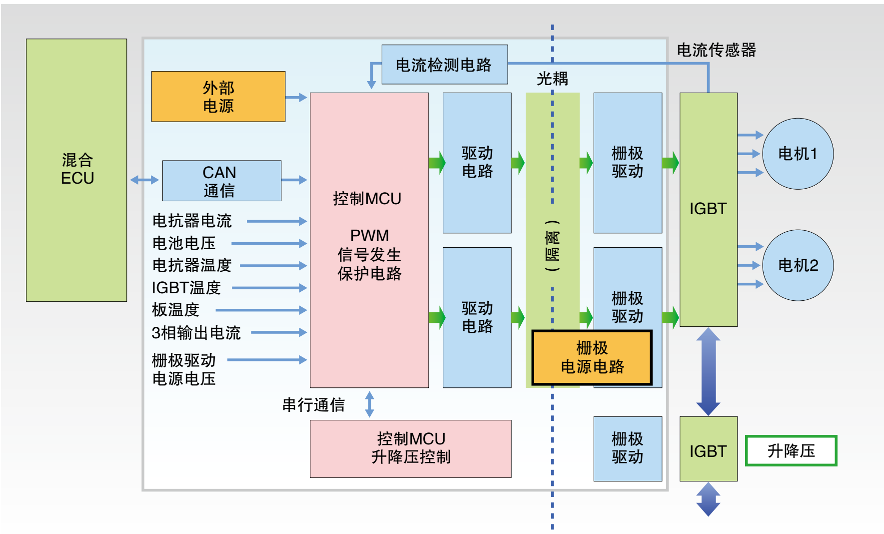
电动汽车系统框图（混合动力汽车 / 插电式混合动力汽车 / 电动汽车）

为了符合全球环境法规的要求，需要增加电动车辆的比例，增加电能使用以降低化石燃料的消耗，以此为保护环境作出贡献。使用电能的车辆包括混合动力汽车（HEV）、电动汽车（EV）、插电式混合动力汽车（PHEV）。HEV结合了电机和内燃机的优势，EV利用电机而不是内燃机进行推进，而PHEV具有EV和HEV的特点。



汽车驱动系统框图（逆变器）

一般来说，HEV、PHEV和EV采用3相无刷电机来实现电力推进。由于汽车驱动电池提供的是直流电流，所以还要转换成3相交流电流，此时便要用到逆变器。3相逆变器由功率器件构成，在加速（驱动）时把直流电流转换为交流电流，在制动（再生）时把交流电流转换为直流电流，以给电池充电。



■ 推荐产品

模块	类型	封装	器件型号	极性 / 代	特点	AEC
电源	MOSFET	DPAK+	TK25S06N1L	N沟道U-MOSⅧ-H	60V，25A，18.5mΩ，T_{ch} = 175˚C	○
		DPAK+	TJ30S06M3L	P沟道U-MOSⅥ	–60V，–30A，21.8mΩ，T_{ch} = 175˚C	○
	电压调节器	HQFN52	TB9042FTG	BiCD工艺	开关电源调节器，5V Reg，看门狗定时器，Topr：–40˚C ~ 125˚C	○
MCU	电机控制MCU	HLQFP144	TMPR454F10TFG	Arm® Cortex®–R4F（160MHz）	矢量引擎，RDC，PMD，ADC，CAN，Topr：–40˚C ~ 125˚C	○
隔离	光耦	5引脚SO6	TLX9304	–	集电极开路输出，1M逻辑，Topr = 125˚C（最大值）	○
		5引脚SO6	TLX9378	–	集电极开路输出，10M逻辑，Topr = 125˚C（最大值）	
		5引脚SO6	TLX9376	–	图腾柱输出，20M逻辑，Topr = 125˚C（最大值）	

应用：HEV、PHEV和EV用DC-DC转换器，电池监控系统（BMS），启停系统

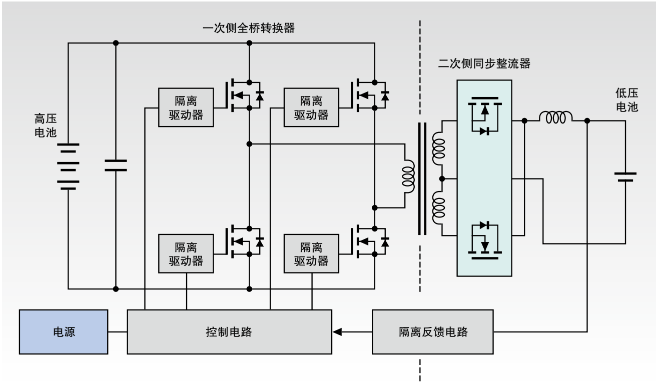
HEV、PHEV和EV用DC–DC转换器

在HEV、PHEV和EV中，DC–DC转换器用于将主电池的高压直流降低到电子负载需要的低压直流。东芝的产品组合包括大电流性能的80V到100V MOSFET，这些MOSFET适用于DC–DC转换器二次侧。

■ 推荐产品

功能模块	产品类别	封装	器件型号
同步整流器电路	MOSFET	DPAK+	参见第26–27页。
电源	MOSFET	DPAK+	
		DSOP Advance（WF）	

■ 应用框图



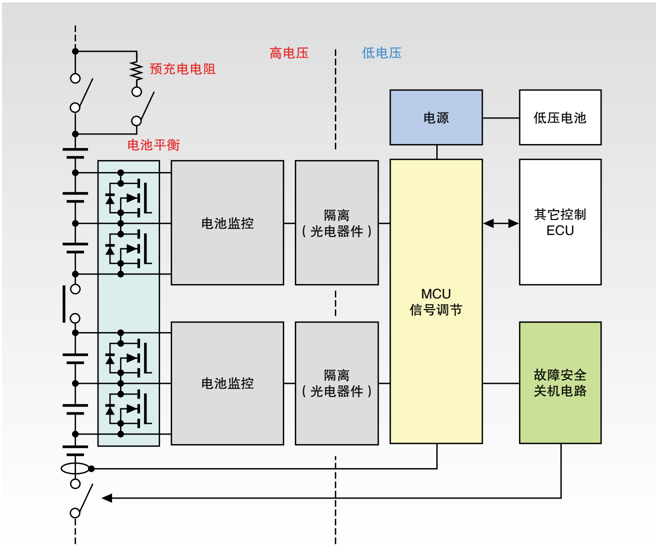
电池监控系统（BMS）

HEV的高压电池由许多串联的电池组成。MOSFET用于实现这些电池之间电压的最佳平衡。低功耗光耦用于帮助减少连续电池监控所产生的功率损耗。

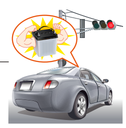
■ 推荐产品

功能模块	产品类别	封装	器件型号
电源	双极晶体管	新PW–Mold	TTB002
	系统电源IC	HTSSOP16	TB9021FNG
		SSOP20	TB9005FNG
故障安全、关机	IPD（高边开关）	WSON–10	TPD1055FA
	IPD（低边开关）	PS–8	TPD1044F
电池平衡	MOSFET	UF6	参见第26–27页。
		SOT–23F	
	光电耦合器	SO4，SO6	参见第24页。
主控制	电池监控MCU	LQFP100	TMPM358FDTFG

■ 应用框图

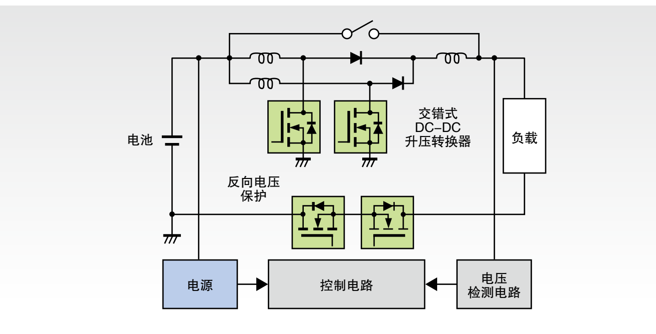


启停系统



东芝的功率器件和驱动器IC可以组合成高效电路，用于启停系统中的铅酸蓄电池、锂离子电池和发电机的充放电控制。

■ 系统框图



■ 推荐产品

模块	类型	封装	器件型号	极性／代	特点	AEC
半导体继电器	IPD	PS–8	TPD7104AF	BiCD工艺	1通道高边N沟道MOSFET栅极驱动	○
电机驱动器或反向电压保护	MOSFET	DPAK+	TK100S04N1L	N沟道／VIII	40V／100A／2.3mΩ最大值	○
			TK1R4S04PB	N沟道／IX	40V／120A／1.35mΩ最大值	
			TK55S10N1	N沟道／VIII	100V／55A／6.5mΩ最大值	
半导体继电器	IPD	VSOP16	TPD7106F**		1通道高边N沟道MOSFET栅极驱动	○
		WSON10	TPD7107F**		1通道高边N沟道MOSFET栅极驱动	○

**：开发中

E N V I R O N M E N T - F R I E N D L Y

应用：制动器控制（ABS / ESC）、电子悬架控制、电动停车制动器（EPB）、预碰撞安全带张紧器

制动器控制（ABS / ESC）

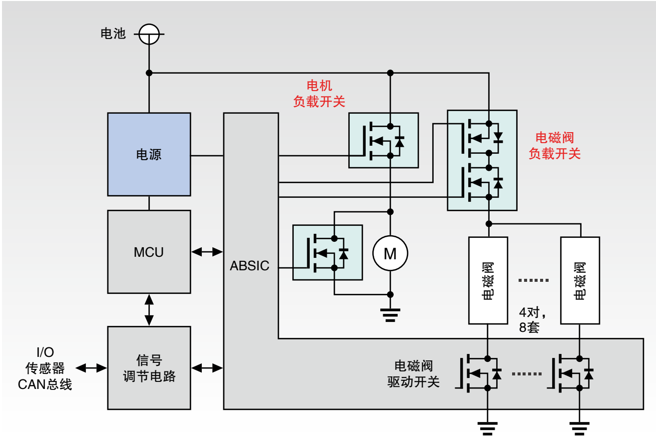
液压阀通过各种电磁阀和机械继电器控制，MOSFET和智能功率器件（IPD）则广泛用于电磁阀和继电器的开关。在这些应用中，会产生巨大的瞬时电压变化，因而需要采用高压MOSFET和IPD。

■ 推荐产品

功能模块	产品类别	封装	器件型号
电机、电磁阀开关	MOSFET	DPAK+	参见第26–27页。
电源	MOSFET	DPAK+	
	系统电源IC	HQFN52	TB9042FTG**

**：开发中

■ 应用框图



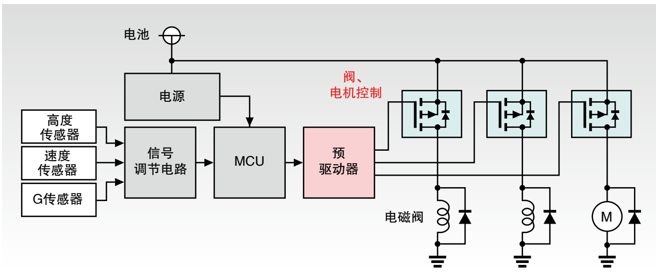
电子悬架控制

液压阀通过各种电磁阀和机械继电器控制，MOSFET和智能功率器件（IPD）则广泛用于电磁阀和继电器的开关。

■ 推荐产品

功能模块	产品类别	封装	器件型号	极性 / 代	特点	AEC
电磁阀、电机控制	MOSFET	PS–8	参见第26–27页。			
		SOT–23				
	二极管	S–FLAT	CRG07			○

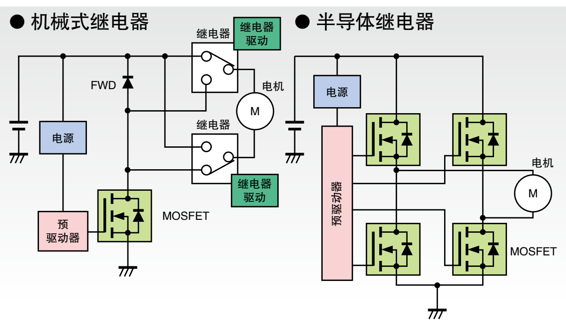
■ 应用框图



电动停车制动器（EPB）、预碰撞安全带张紧器

现在，越来越多的汽车应用依赖于电子控制，包括电动停车制动器（EPB）和预碰撞安全带张紧器。H桥接电路配置被最为广泛地用于此类应用以驱动电机。用于电机驱动应用的DPAK+ MOSFET系列采用最新的硅工艺制造，因使用了Cu键合线而能提供低导通电阻和低线路电阻。所有这些特点综合起来，有助于降低系统功耗。东芝也提供集成了各种检测电路（用于欠电压检测、FET短路检测、热关断）、电荷泵和高速预驱动器电路的预驱动器。

■ 系统框图



■ 推荐产品

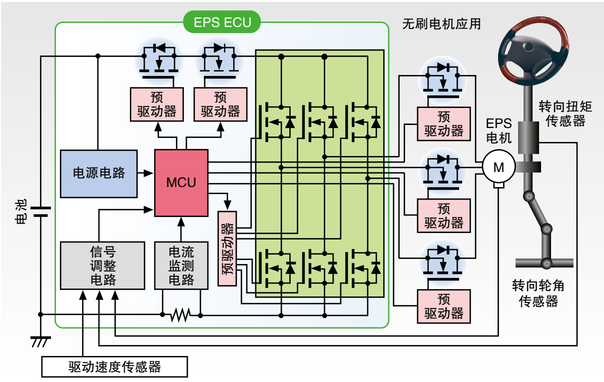
模块	类型	封装	器件型号	极性 / 代	特点	AEC
电机驱动 继电器驱动	MOSFET	DPAK+	TK65S04N1L	N沟道 / VIII	40V / 65A / 4.3mΩ最大值	○
			TK1R4S04PB	N沟道 / IX	40V / 120A / 1.35mΩ最大值	
			TK90S06N1L	N沟道 / VIII	60V / 90A / 3.3mΩ最大值	
			TJ60S04M3L	P沟道 / VI	–40V / –60A / 6.3mΩ最大值	
			TJ80S04M3L		–40V / –80A / 5.2mΩ最大值	
			TJ60S06M3L		–60V / –60A / 11.2mΩ最大值	
		SOP Advance（WF）	TPHR7904PB	N沟道 / IX	40V / 150A / 0.79mΩ最大值	
			TPH1R104PB		40V / 120A / 1.14mΩ最大值	
继电器驱动	MOSFET	SOT23F	SSM3K337R	有源钳位N沟道	38V / 2A，0.2Ω @4V	○
		UFM	SSM3H137TU	N沟道＋ZD	34V / 2A，0.28Ω @4.5V	○
预驱动器	IPD	PS8	TPD7211F	BiCD工艺	半桥MOSFET栅极驱动	–
		WQFN–32	TPD7212F		3相全桥N沟道MOSFET栅极驱动	○
	MCD	HTSSOP48	TB9052FNG		1通道H桥预驱动器（外部N沟道FET）， 内置电机电流检测电路	○
		LQFP48	TB9057FG		1通道H桥预驱动器（外部N沟道FET）， 内置电机电流检测电路， 内置电机旋转方向检测电路	○
电源	电压调节器	SSOP20	TB9005FNG		单输出（要求外部晶体管）LDO（5V）， 看门狗定时器，工作温度：–40˚C～125˚C	–
		HTSSOP16	TB9021FNG		单输出（使用集成输出晶管） LDO（5V，200mA）窗口型看门狗定时器， 工作温度：–40˚C～125˚C	○
	Bip–Tr	新PW–Mold	TTA005	PNP	–50V / –5A / hFE200最小值	–
			TTB002		–60V / –6A / hFE100最小值	–

应用：电子助力转向（EPS）系统

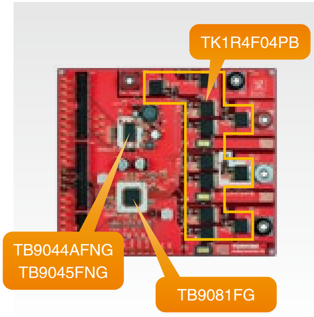
电子助力转向（EPS）系统

EPS系统被广泛应用于汽车中。
下面是应用了功率MOSFET的电机驱动器、电源和电机继电器的EPS系统框图。

■ 系统框图



■ EPS控制评估板



■ EPS参考模型

■ 推荐产品

模块	类型	封装	器件型号	极性/代	特点	AEC
电机控制反向电压保护	IPD	PS8	TPD7104AF	BiCD工艺	1通道高边N沟道MOSFET栅极驱动	○
	MOSFET	DPAK+	TK65S04N1L	N沟道/VIII	40V/65A/4.3mΩ最大值	○
			TK1R4S04PB	N沟道/IX	40V/120A/1.35mΩ最大值	
			TJ40S04M3L	P沟道/VI	–40V/–40A/9.1mΩ最大值	
			TJ60S04M3L		–40V/–60A/6.3mΩ最大值	
			TJ80S04M3L		–40V/–80A/5.2mΩ最大值	
		SOP Advance（WF）	TPHR7904PB	N沟道/IX	40V/150A/0.79mΩ最大值	
			TPH1R104PB		40V/120A/1.14mΩ最大值	
		DSOP Advance（WF）	TPWR7904PB	N沟道/IX	40V/150A/0.79mΩ/175˚C	
			TPW1R104PB		40V/120 A/1.14mΩ/175˚C	
MCU	电机控制MCU	LQFP100	TMPM351F10TFG	Arm® Cortex®–M3（144MHz）	PMD，CAN，ADC，Topr：–40˚C～105˚C	○

模块	类型	封装	器件型号	极性/代	特点	AEC
预驱动器	MCD	LQFP64	TB9081FG	BiCD工艺	5通道安全继电器 可选择用于故障检测操作对监控电路进行初步诊断	○
		HTSSOP48	TB9052FNG		1通道H桥预驱动器（外部N沟道FET），内置电机电流检测电路	○
		LQFP48	TB9057FG		1通道H桥预驱动器（外部N沟道FET），内置电机电流检测电路，内置电机旋转方向检测电路	○
电源	电压调节器	HQFN52	TB9042FTG		多路输出（使用集成输出晶体管）DCDC1（1.2/1.5 V），LDO1至2（5V），LDO3（5/3.3 V），窗口看门狗定时器，Topr：–40˚C～125˚C	○
		HTSSOP48	TB9044AFNG**		多路输出（使用集成输出晶体管）LDO1（5V），3跟踪器通道，窗口看门狗定时器，Topr：–40˚C～150˚C	计划中
		HTSSOP48	TB9045FNG**		多路输出（使用集成输出晶体管）LDO1（5V），3跟踪器通道，DCDC1（1.1/1.2/1.25/1.5 V），LDO1（5V）窗口看门狗定时器，Topr：–40˚C～150˚C	计划中

**：开发中

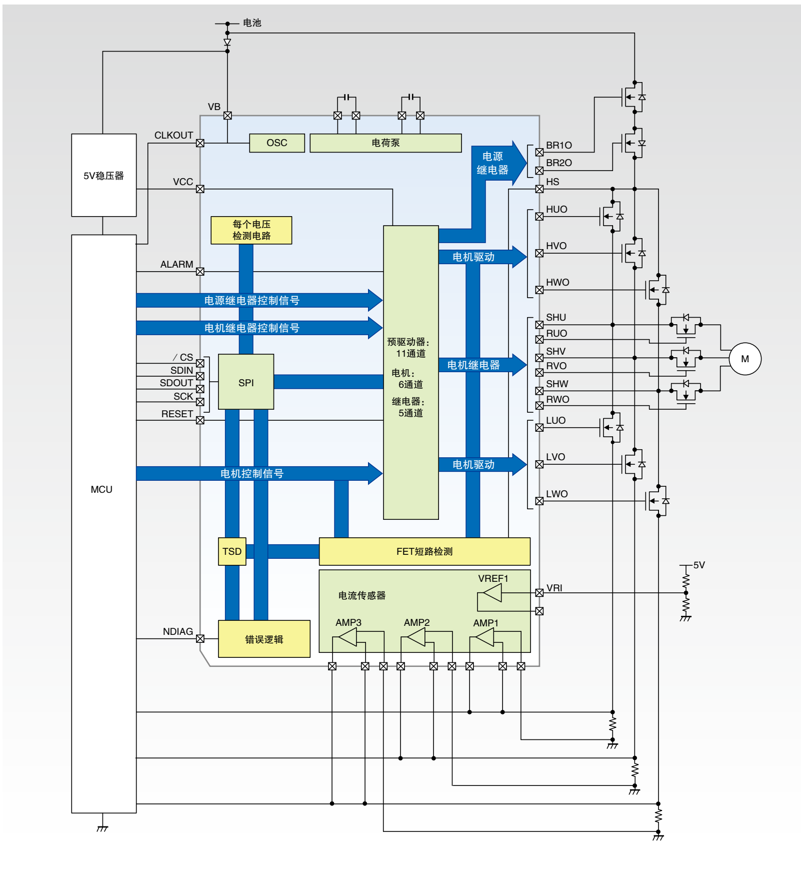
▼ 用于EPS应用的3相无刷电机预驱动器IC：TB9081FG

设计用于大电流应用的全新3相电机预驱动器IC，比如电动助力转向（EPS）

- 3相预驱动器（要求使用外部FET）
- 高边低边电荷泵
- 高速预驱动器
- 5通道安全继电器
- 高速电机电流传感电路
- 各种检测电路
  每个电源的欠电压检测、热关断、外部FET短路检测，检测电路的初始诊断
- 发生故障时的预驱动器操作可通过SPI通信进行预设置
- 通过SPI接口读取异常状态

<概况>

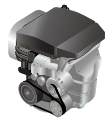
- 电源电压：40V峰值（负载下降）
- 工作电压范围：4.5V～28V
- PWM工作频率：20kHz
- 工作温度范围：Ta＝–40°C～125°C
- 封装：LQFP64



* Arm和Cortex是Arm Limited公司（或其子公司）在欧洲和/或其它国家的注册商标。

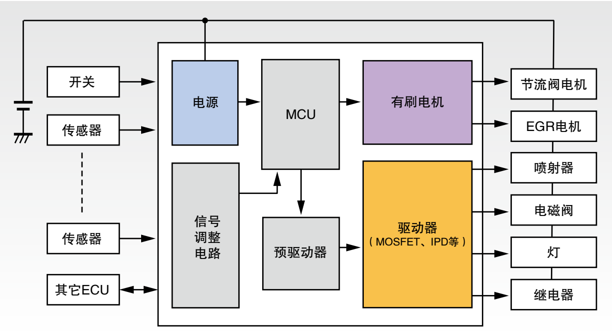
应用：汽油发动机系统、直接喷射、变速箱控制

汽油发动机系统



伴随着环境法规的日益严格，汽车发动机需要同时满足高效和低排放标准。东芝的电机IC适用于节流阀和废气再循环（EGR）阀的控制，有助于优化发动机效率。

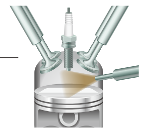
■ 系统框图



■ 推荐产品

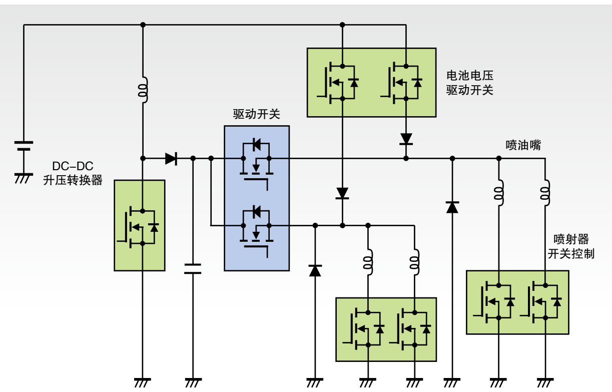
模块	类型	封装	器件型号	极性／代	特点	AEC
继电器	IPD	PS-8	TPD1044F	逻辑N沟道＋DMOS	1通道低边开关（1A）	○
		SOP-8	TPD1046F		2通道低边开关（2A）	–
电磁阀	IPD	PS-8	TPD1054F	BiCD工艺	1通道低边开关（1A）	–
		WSON-10	TPD1058FA		1通道低边开关（6A）	–
驱动器	MCD	P-QFN28	TB9051FTG		1通道H桥驱动器（P沟道＋N沟道），Iout±5A Topr：–40˚C～125˚C	○
	MOSFET	DPAK+	TK25S06N1L	N沟道／VIII	60V／25A／18.5mΩ最大值	○
			TK40S06N1L		60V／40A／10.5mΩ最大值	
			TK90S06N1L		60V／90A／3.3mΩ最大值	
			TJ30S06M3L	P沟道／VI	–60V／–30A／21.8mΩ最大值	
			TJ60S06M3L		–60V／–60A／11.2mΩ最大值	
电源	MOSFET	DPAK+	TJ8S06M3L		–60V／–8A／104mΩ最大值	
	电压调节器	HQFN52	TB9042FTG	BiCD工艺	多路输出（使用集成输出晶体管）DCDC1（1.2／1.5V），LDO1～2（5V），LDO3（5／3.3V），窗口看门狗定时器，Topr：–40˚C～125˚C	○

直接喷射



越来越多的汽油车开始安装直喷式发动机以提高燃油效率。
东芝提供高压喷射器控制用开关和适用于DC-DC转换器应用的MOSFET。

■ 系统框图



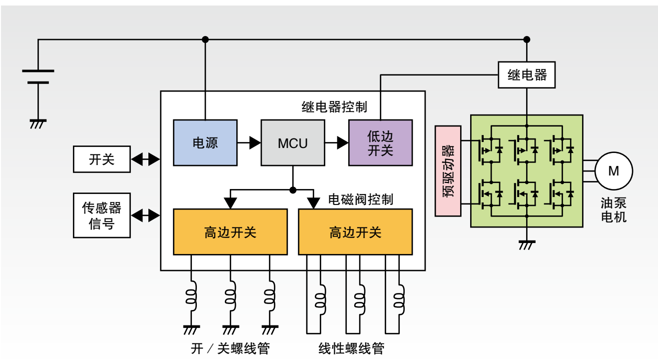
■ 推荐产品

模块	类型	封装	器件型号	极性／代	特点	AEC
升压转换器	MOSFET	DPAK+	TK40S06N1L	N沟道／VIII	60V／40A／10.5mΩ最大值	○
			TK90S06N1L		60V／90A／3.3mΩ最大值	
			TK33S10N1L		100V／33A／9.7mΩ最大值	
			TK55S10N1		100V／55A／6.5mΩ最大值	
驱动开关		DPAK+	TJ50S06N3L	P沟道／IV	–60V／–50A／13.8mΩ最大值	
			TJ60S06N3L		–60V／–60A／11.2mΩ最大值	

变速箱控制

变速箱系统的液压控制主要由电磁螺线管驱动。
东芝提供具备电流驱动能力和各种保护功能的半导体器件，适用于变速箱系统中的开关和线性螺线管。

■ 系统框图



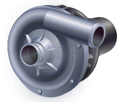
■ 推荐产品

模块	类型	封装	器件型号	极性／代	特点	AEC
继电器和电磁阀	IPD	PS-8	TPD1044F	逻辑N沟道＋DMOS	1通道高边开关（1A）	○
		PS-8	TPD1054F	BiCD工艺	1通道低边开关（1A）	–
		WSON-10	TPD1055FA		1通道高边开关（3A）	○
		SOP-8	TPD1060F		1通道低边开关（3A）	○
油泵驱动	MOSFET	DPAK+	TK65S04N1L	N沟道／VIII	40V／65A／4.3mΩ最大值	○
			TK100S04N1L		40V／100A／2.3mΩ最大值	
			TK1R4S04PB	N沟道／IX	40V／120A／1.35mΩ最大值	
			TK90S06N1L	N沟道／VIII	60V／90A／3.3mΩ最大值	
			TJ60S04M3L	P沟道／VI	–40V／–60A／6.3mΩ最大值	
			TJ80S04M3L		–40V／–80A／5.2mΩ最大值	
			TJ60S06M3L		–60V／–60A／11.2mΩ最大值	
预驱动器	MCD	SSOP24	TB9061AFNG	BiCD工艺	3相无刷无传感器预驱动器，Topr：–40˚C～125˚C	○
			TB9062FNG**		3相无刷无传感器预驱动器，高启动性能，Topr：–40˚C～125˚C	–
	IPD	WQFN-32	TPD7212F		3相全桥N沟道MOSFET栅极驱动	○
		PS-8	TPD7211F		半桥MOSFET栅极驱动	–

**：开发中

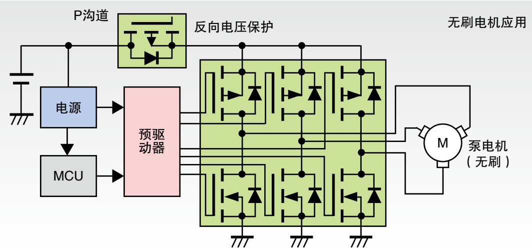
应用：泵控制（用于水、油和燃料）、冷却风扇

泵控制（用于水、油和燃料）



TB9061AFNG无需使用微控制器和霍尔传感器就可控制泵控制单元。这就不再需要开发用于电子控制单元（ECU）的软件，或者说可以减轻开发的工作量。而且，由于减少了对霍尔元件等组件的使用数量，所以减小了ECU电板的尺寸。东芝设计用于泵控制组件的半导体器件可承受引擎室内高达125°C的温度环境。

■ 系统框图



■ 泵控制评估板

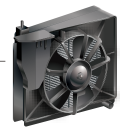
■ 水泵控制用参考模型

■ 推荐产品

模块	类型	封装	器件型号	极性／代	特点	AEC
预驱动器	IPD	WQFN-32	TPD7212F	BiCD工艺	3相全桥N沟道MOSFET栅极驱动器	○
		PS-8	TPD7211F		半桥MOSFET栅极驱动器	–
			TPD7104AF		1通道高边N沟道MOSFET栅极驱动器	○
	MCD	SSOP24	TB9061AFNG		3相无刷无传感器预驱动器，–40˚C～125˚C	○
			TB9062FNG**		3相无刷无传感器预驱动器，高启动性能，–40˚C～125˚C	–
驱动器	MCD	HTSSOP24	TB9064FNG**		3相无刷无传感器驱动器，–40˚C～125˚C	○
电机控制 反向电压 保护	MOSFET	DPAK+	TJ20S04M3L	P沟道／VI	–40V／–20A／22.2mΩ最大值	○
			TJ40S04M3L		–40V／–40A／9.1mΩ最大值	
			TJ60S04M3L		–40V／–60A／6.3mΩ最大值	
			TK1R4S04PB	N沟道／IX	40V，120A，1.35mΩ，Tch＝175˚C	
		SOP Advance（WF）	TPHR7904PB		40V，150A，0.79mΩ，Tch＝175˚C	
			TPH1R104PB		40V，120A，1.14mΩ，Tch＝175˚C	
		DSOP Advance（WF）	TPWR7904PB		40V，150A，0.79mΩ，Tch＝175˚C	○
			TPW1R104PB		40V，120A，1.14mΩ，Tch＝175˚C	
电源	电压调节器	SSOP20	TB9005FNG	BiCD工艺	单输出（要求外部晶体管）LDO（5V），看门狗定时器，工作温度：–40˚C～125˚C	–
		HTSSOP16	TB9021FNG		单输出（使用集成输出晶体管）LDO（5V，200mA），窗口型看门狗定时器，工作温度：–40˚C～125˚C	○
	Bip–Tr	新PW–Mold	TTA005	PNP	–50V／–5A／hFE200最小值	–
			TTB002		–60V／–6A／hFE100最小值	–

**：开发中

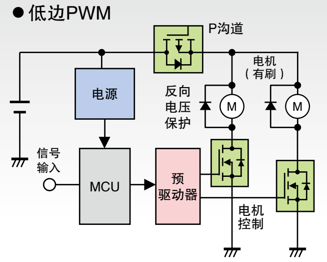
冷却风扇



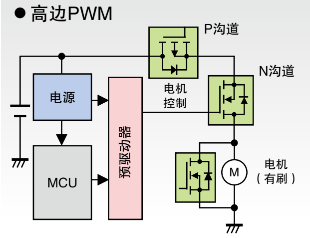
汽车的发动机、电池组和LED车头灯都具有各种尺寸的电动冷却风扇。随着电动汽车（EV）的使用量日益增加，市场对于更为安静的风扇电机的需求也在日益增长。东芝的正弦波电机控制器IC有助于实现安静的电机工作。

■ 系统框图

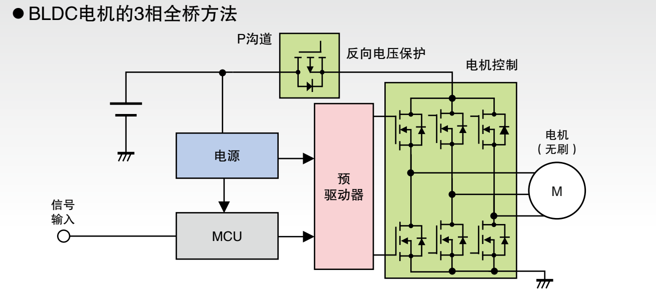
● 低边PWM



● 高边PWM



● BLDC电机的3相全桥方法



■ 推荐产品

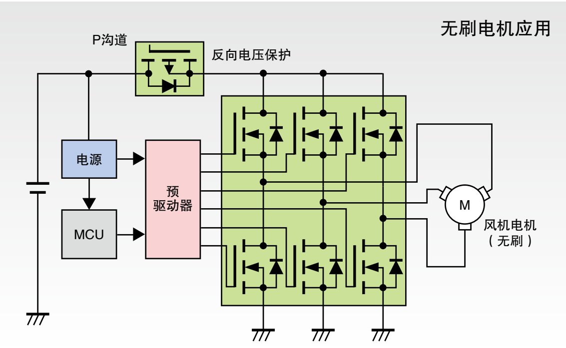
模块	类型	封装	器件型号	极性／代	特点	AEC
电机驱动器	预驱动器	LQFP64	TB9080FG	BiCD工艺	因使用正弦波电流而实现了安静的电机运转，因采用自动导角控制而具有高的驱动效率	○
		SSOP24	TB9110FNG		1通道预驱动器（外部N通道FET），内置电荷泵电路，Topr：–40˚C～105˚C	–
	MOSFET	DPAK+	TK100S04N1L	N沟道／VIII	40V／100A／2.3mΩ最大值	○
			TK1R4S04PB	N沟道／IX	40V／120A／1.35mΩ最大值	
			TK55S10N1	N沟道／VIII	100V／55A／6.5mΩ最大值	
电源	电压调节器	SSOP20	TB9005FNG	BiCD工艺	单路输出（要求外部晶体管）LDO（5V），看门狗定时器，Topr：–40˚C～125˚C	–
		HTSSOP16	TB9021FNG		单路输出（使用集成输出晶体管）LDO（5V，200mA），窗口看门狗定时器，Topr：–40˚C～125˚C	○
	Bip–Tr	新PW–Mold	TTA005	PNP	–50V／–5A／hFE200最小值	–
			TTB002		–60V／–6A／hFE100最小值	–
预驱动器	IPD	PS–8	TPD7211F	BiCD工艺	半桥MOSFET栅极驱动	–
		WQFN–32	TPD7212F		3相全桥N沟道MOSFET栅极驱动	○

应用：空调（HVAC）、LED车头灯、安全气囊

空调（HVAC）– 压缩机

为提高燃油效率，各种电机正在被无刷电机所取代。伴随这一趋势，电机驱动和反向电压保护应用对于低损耗型MOSFET的需求也日益增加。东芝提供采用了铜（Cu）键合线的MOSFET，该键合线的电阻比铝键合线的电阻低，从而降低了传导损耗。

■ 系统框图



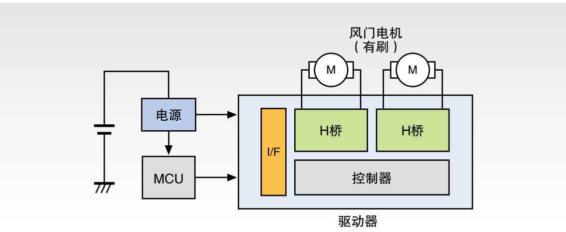
■ 推荐产品

模块	类型	封装	器件型号	极性／代	特点	AEC
电机控制 反向电压 保护	IPD	PS8	TPD7104AF	BiCD工艺	1通道高边N沟道MOSFET栅极驱动	○
	MOSFET	DPAK+	TK100S04N1L	N沟道／VIII	40V／100A／2.3mΩ最大值	○
			TK1R4S04PB	N沟道／IX	40V／120A／1.35mΩ最大值	
			TK55S10N1	N沟道／VIII	100V／55A／6.5mΩ最大值	
			TJ60S04M3L	P沟道／VI	–40V／–60A／6.3mΩ最大值	
			TJ80S04M3L		–40V／–80A／5.2mΩ最大值	
预驱动器	IPD	WQFN–32	TPD7212F	BiCD工艺	3相全桥N沟道MOSFET栅极驱动	○
	MCD	LQFP64	TB9080FG		因采用正弦波电流而实现了安静的电机运转， 因采用自动导角控制而实现了高效电机驱动	○
		SSOP24	TB9110FNG		1通道预驱动器（外部N通道FET）， 内置电荷泵电路，Topr：–40°C～105°C	–
电源	电压 调节器	SSOP20	TB9005FNG		单输出（要求外部晶体管）LDO（5V）， 看门狗定时器，Topr：–40˚C～125˚C	–
		HTSSOP16	TB9021FNG		单输出（使用集成输出晶管）LDO（5V，200mA） 窗口型看门狗定时器，Topr：–40˚C～125˚C	○
	Bip–Tr	新 PW–Mold	TTA005	PNP	–50V／–5A／hFE200最小值	–
			TTB002		–60V／–6A／hFE100最小值	–

空调（HVAC）– 风门

东芝提供可用于空调（HVAC）多路风门控制的电机预驱。我们的产品线包括各种驱动IC，比如能控制多个通道的低导通电阻驱动IC，以及能通过LIN与系统电子之间的通信而具备良好温度调节功能和其它特点的驱动IC。

■ 系统框图



■ 推荐产品

模块	类型	封装	器件型号	极性／代	特点	AEC
电机驱动	电机 驱动器	SSOP24	TB9101FNG	BiCD工艺	2通道H桥，1.2Ω（±0.5A）， Topr：–40˚C～125˚C	○
			TB9102FNG		6通道半桥，1.0Ω（±0.5A）， Topr：–40˚C～125˚C	○
			TB9056FNG		LIN–Slave 1通道H桥，1.0Ω（±0.5A）， Topr：–40˚C～125˚C（经典校验）	–
			TB9058FNG		LIN–Slave 1通道H桥，1.0Ω（±0.5A）， Topr：–40˚C～125˚C（增强校验）	○

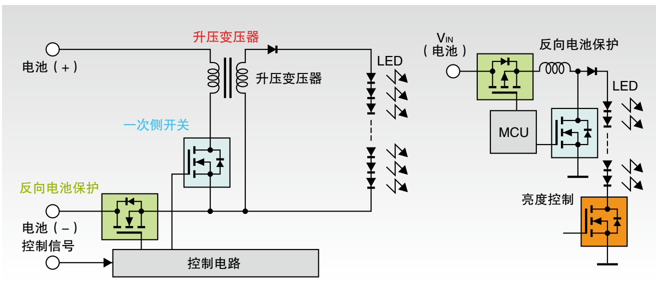
LED前大灯

方向指示器的电灯泡和其它汽车灯均被LED所取代。LED由DC–DC转换器驱动，其内采用了多颗60V或以上耐压的MOSFET。

■ 推荐产品

功能模块	产品类型	封装	器件型号
升压电路	MOSFET	DPAK+	参见第26–27页。
		SOP Advance	
反向电池保护	MOSFET	DPAK+	
		SOP Advance	
		SOT–23F	
		TSOP6F	
亮度控制	MOSFET	SOT–23F	
		TSOP6F	

■ 应用框图



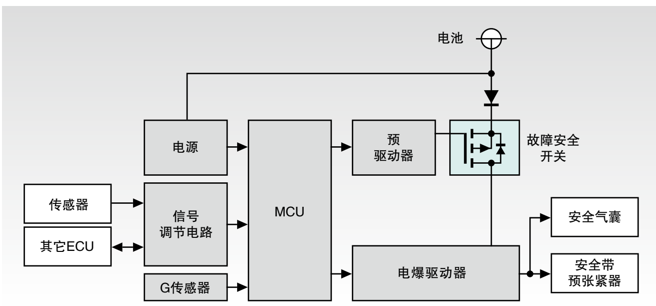
安全气囊

MOSFET或其他类型的开关作为故障安全开关用于电子控制单元（ECU）的电源部分。

■ 推荐产品

功能模块	产品类型	封装	器件型号
故障安全开关	MOSFET	SOP Advance（WF）	参见第26–27页。
		DSOP Advance（WF）	

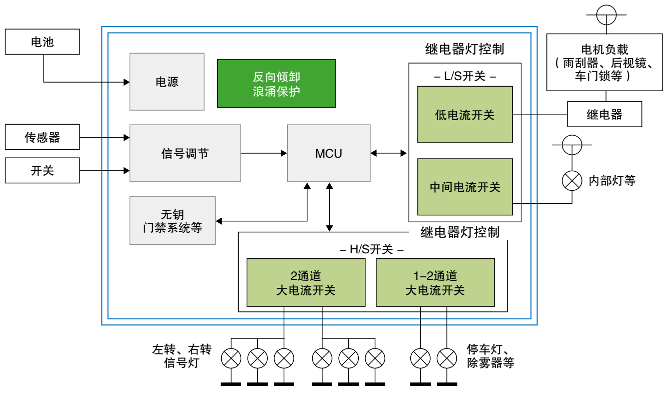
■ 应用框图



应用：车身控制模块（BCM）、车载网络

车身控制模块（BCM）

车身控制模块（BCM）有两种类型：一种是使用机械继电器，另一种是使用MOSFET作为半导体继电器，代替机械继电器。为满足机械继电器驱动应用的需求，东芝开发出了SSM3K337R，即采用小型封装（安装面积为前一代产品的85%）的MOSFET，它的有源钳位电路用于感应负载。东芝也提供采用DPAK+封装的功率MOSFET，适用于半导体继电器应用。



■ 参见下文，了解TVS产品的详情

■ IPD、有源钳位、复杂器件

模块	类型	封装	器件型号	极性／代	特点	AEC
机械继电器	MOSFET	SOT23F	SSM3K337R	有源钳位N沟道	38V／2A，0.20Ω @4.0V（相当于2SK3408，R Corp.）	○
			SSM3K347R*		38V／2A，0.48Ω @4.0V，带下拉电阻	○
	MOSFET＋ZD	UFM	SSM3H137TU	N沟道＋ZD	34V／2A，0.28Ω @4.5V	○
		PS–8	TPCP8R01		60V／2A，0.44Ω @4.0V，Vz＝43V	○
	IPD（HSS）	PS–8	TPD1052F	BiCD工艺	高边1通道，$V_{DD(opr)}$＝5～18V，I_C＝0.8A，0.8Ω，Topr：–40～125℃	–
	IPD（LSS）	SOP–8	TPD1030F	逻辑N沟道＋DMOS	低边2通道，V_{DS}＝40V，I_C＝1A，0.6Ω，Topr：–40～110℃	–
			TPD1032F		低边2通道，V_{DS}＝20V，I_C＝3A，0.4Ω，Topr：–40～110℃	–
		PS–8	TPD1044F		高边1通道，V_{DS}＝41V，I_C＝1A，0.6Ω，Topr：–40～125℃	○
		SOP–8	TPD1046F		低边2通道，V_{DS}＝40V，I_C＝3A，0.2Ω，Topr：–40～125℃	–
半导体继电器	IPD（预驱动器）	PS–8	TPD7104AF	BiCD工艺	1通道高边N沟道MOSFET栅极驱动	○
		WSON10	TPD7107F**		1通道高边N沟道MOSFET栅极驱动	○
电源	电压调节器	SSOP20	TB9005FNG	BiCD工艺	单路输出（要求外部晶体管）LDO（5V），看门狗定时器，Topr：–40～125℃	–
		HTSSOP16	TB9021FNG		单路输出（要求外部晶体管）LDO（5V，200mA），看门狗定时器，Topr：–40～125℃	○
	Bip–Tr	新PW–Mold	TTA005	PNP	–50V／–5A／hFE200最小值	–
			TTB002		–60V／–6A／hFE100最小值	–

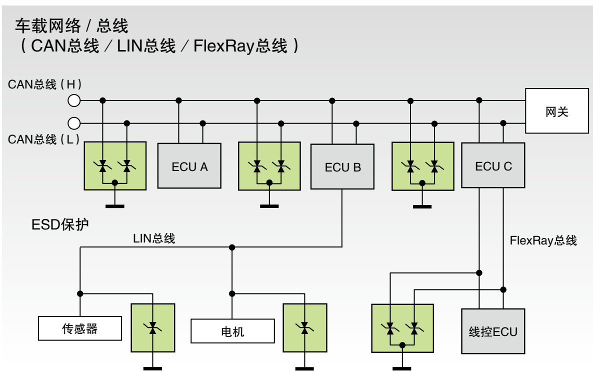
■ MOSFET

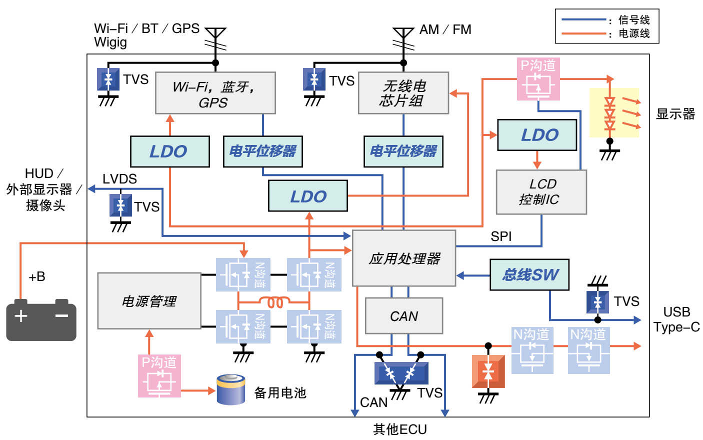
模块	类型	封装	器件型号	特点	AEC
继电器灯控制	MOSFET	PS8	TPCP8207	双N沟道，40V／5A，36.3mΩ，Tch＝175℃	○
			TPCP8407	N沟道＋P沟道，40／–40V，5／–4A，36.3mΩ，Tch＝175℃	○
		SOT–23F	SSM3K2615R	N沟道，60V／2A，0.44Ω @4.0V	○
		TSOP6F	SSM6N357R*	N沟道，60V／0.65A，2.4Ω最大值 @3.0V（相当于NUD3160L，0）	○
		DPAK+	TK1R404PB	N沟道，40V／120A，1.35mΩ最大值	○
反向倾卸浪涌保护			TK55S10N1	N沟道，100V／55A，6.5mΩ，Tch＝175℃	○
			TJ30S06M3L	P沟道，–60V／–30A，21.8mΩ，Tch＝175℃	○

*：新产品 **：开发中

车载网络

瞬变电压抑制（TVS）二极管防止CAN、LIN、FlexRay总线、以太网AVB以及其它车载网络由于冲击电压受到永久性损坏。东芝TVS二极管的保护性能非常高，可帮助提高车载网络的可靠性。





▼ TVS二极管（CAN／LIN用ESD保护二极管）

封装单位（mm）	器件型号	引脚分配	绝对最大额定值			电气特性				
			T_j（˚C）	V_{ESD}（kV）IEC 61000–4–2	V_{ESD}（kV）ISO 10605 @330pF／2kΩ	V_{BR}（V）（最小值）	I_R（μA）（最大值）	@V_{RWM}（V）	R_{DYN}（Ω）（典型值）	C_t（pF）（典型值）
USC（SOD–323）1.25×2.5 t＝1.1	DF2B18FU		150	±30kV	±30kV	16.2	0.1	12	0.8	9
	DF2B29FU		150	±25kV	±30kV	26	0.1	24	1.1	9
	DF2B36FU		150	±20kV	±20kV	32	0.1	28	1.5	6.5
USM（SOT–323）2.0×2.1 t＝1.1	DF3D18FU		150	±30kV	±30kV	16.2	0.1	12	0.8	9
	DF3D29FU		150	±25kV	±30kV	26	0.1	24	1.1	9
	DF3D36FU		150	±20kV	±20kV	32	0.1	28	1.5	6.5

▼ TVS二极管（LVDS／PoC用ESD保护二极管）

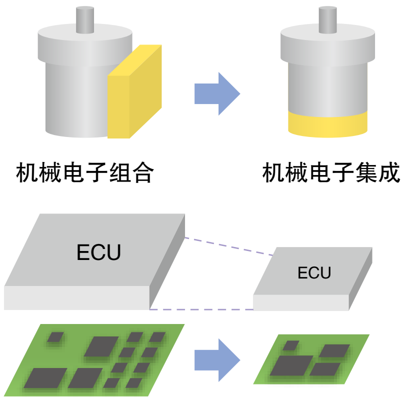
封装单位（mm）	器件型号	引脚分配	绝对最大额定值		电气特性				
			T_j（˚C）	V_{ESD}（kV）IEC 61000–4–2	V_{BR}（V）（最小值）	I_R（μA）（最大值）	@V_{RWM}（V）	R_{DYN}（Ω）（典型值）	C_t（pF）（典型值）
SOD–923 1.0×0.6 t＝0.45	DF2S5M4FS*		150	±20kV	3.7	0.1	3.6	0.35	0.45
	DF2S6M4FS*		150	±20kV	5.5	0.1	5.5	0.35	0.45
	DF2S20M4FS**		150	±15kV	18	0.1	18	0.3	0.45

*：新品 **：开发中

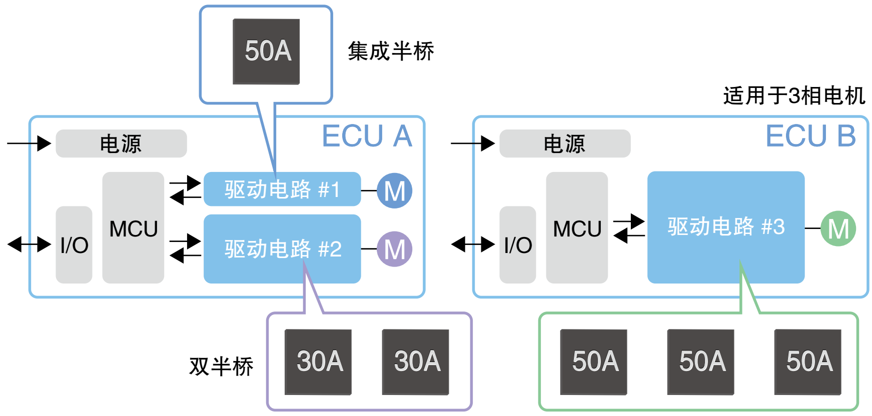
车载模拟功率器件：TB9111FTG半桥MCP

随着机械和电子子系统的集成化进程，减小电子控制单元（ECU）的尺寸成为必然。要满足该要求，必须进行半导体器件的尺寸缩减和集成。为此，东芝开发了由FET和预驱电路组成的多芯片封装（MCP）产品。

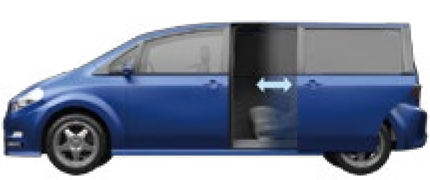
加速ECU尺寸缩减、模块化和机械电子集成



使用通用器件：半桥配置



东芝计划为车身电子应用推出30A～50A半桥MCP。（电动滑门、电动后门、门开关器、电动座椅、电动窗户、汽车天窗、雨刮器等）

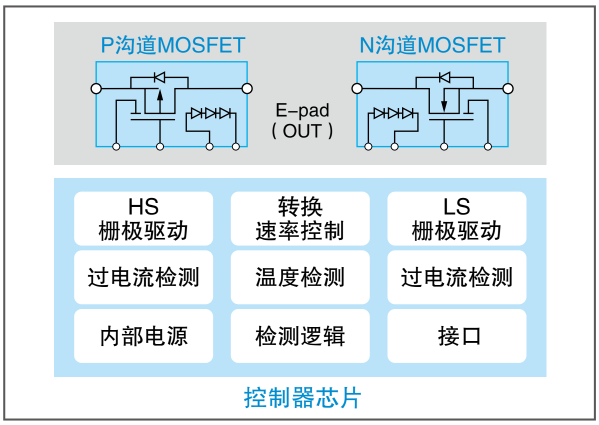

电动滑门

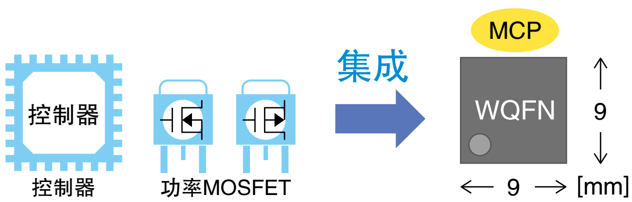

电动后门


电动座椅

▼ TB9111FTG半桥MCP 开发中

有了各种片上故障检测电路，外部元件的数量得以减少。





＜主要规格＞
- 三芯片集成
- 封装：WFQFN48-0909-0.65（后部E-pad）
- 导通电阻：大约10mΩ（P沟道和N沟道之和）
- 驱动电流：35A（限流器开启），54A（限流器关闭）

＜功能模块＞

FET芯片
- 高边P沟道FET（无电荷泵），低边N沟道FET
- 配备温度传感器二极管和电流传感器端子

控制器芯片
- FET控制预驱动电路
- 转换速率控制（用于EMI降低）
- 限流器（用于P沟道和N沟道FET），用于开／关的IC引脚
- 电流监测端子（仅用于P沟道FET）
- 芯片上5V稳压器

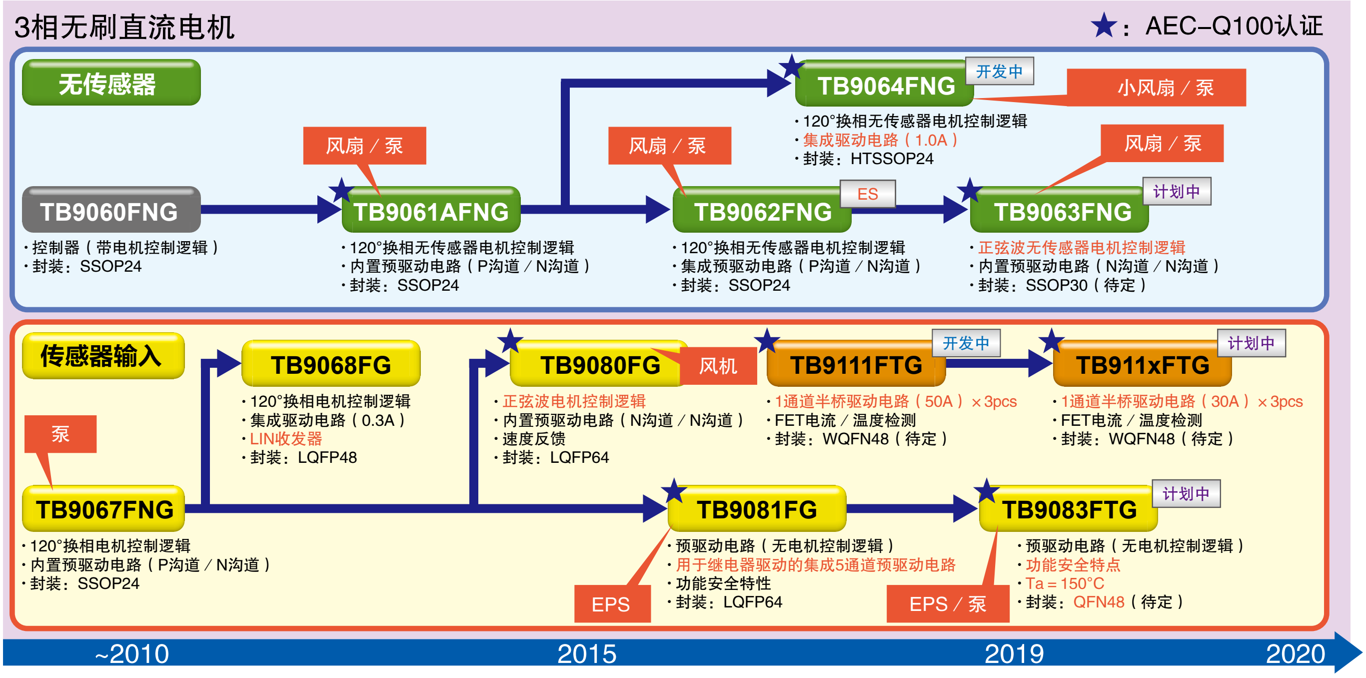
  欠电压和过电流（用于P沟道和N沟道FET）

  过热（用于P沟道和N沟道FET和控制器）

  预测（用于P沟道和N沟道FET）

产品：车载3相无刷直流电机驱动IC

▼ 路线图

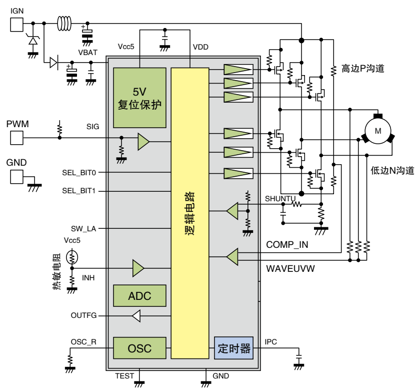


▼ 3相无刷无传感器预驱动IC：TB9062FNG ES

无传感器控制预驱动IC，具有在TB9061AFG基础上改善的启动稳定性和失步预防功能

- PWM输入
- 通过逻辑控制改善起动性能
- 通过抑制输出占空比突然变化来防止失步功能
- 内置位置检测电路
- 内置5V电源和复位功能
- 内置8位AD转换器
- 各种内置检测电路
  过电流检测、过电压／低压检测、热关断

＜概况＞
- 工作电压范围：6.5V～16.6V
- 最大电压：40V峰值（负载下降）
- 工作温度范围：Ta＝–40°C～125°C
- 封装：SSOP24

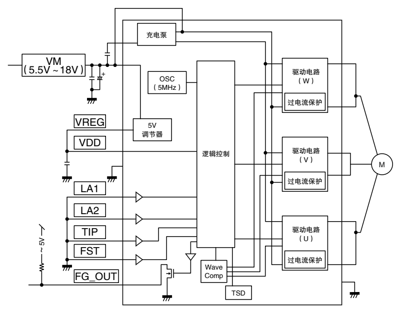


▼ 3相无刷无传感器驱动IC：TB9064FNG 开发中

3相无传感器驱动IC，带内置输出FET

- 1A输出
- 内置5V电源和复位功能
- 各种内置检测电路
  过电流检测、过电压／低压检测、热关断

＜概况＞
- 工作电压范围：5.5V～18V
- 最大电压：40V峰值（负载下降）
- 工作温度范围：Ta＝–40°C～125°C
- 封装：HTSSOP24
- AEC–Q100：符合

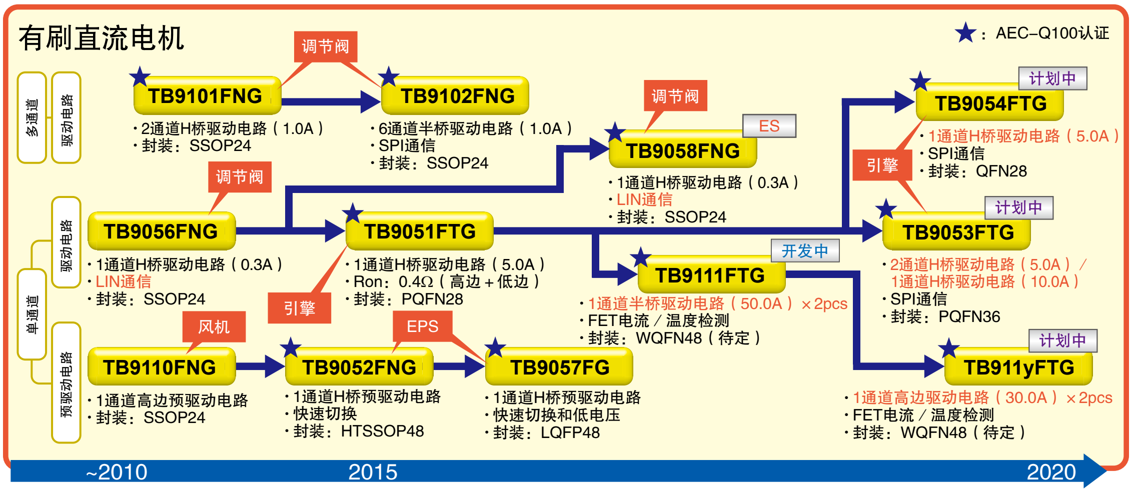


▼ 产品阵容

器件型号	封装	输入	换相	输出	特点和功能	电源电压（V）	AEC
TB9061AFNG	SSOP24–P–300–0.65A	PWM，直流电压	120度（无传感器）	预驱动电路 P沟道／N沟道	因外部元件数减少而实现了简单的应用电路无传感器控制，过流检测，宽PWM动态范围输出	5.5至18	○
TB9062FNG**	SSOP24–P300–0.65A	PWM	120度（无传感器）	预驱动电路 P沟道／N沟道	因外部元件数减少而实现了简单的应用电路无传感器控制，过流检测，启动改良	6.5至16.6	–
TB9064FNG**	P–HTSSOP24–0508–0.65	在电源接通的情况下联锁	120度（无传感器）	直接	因元件数减少而实现了简单的无传感器控制，内置检测电路以避免电机过电流和电源过电压等	5.5至18.0	○
TB9067FNG	SSOP24–P–300–0.65A	PWM，直流电压	120度	预驱动电路 P沟道／N沟道	只需要很少外部元件，支持PWM和直流输入120度换相，5V传感器比较器	6至18	–
TB9068FG	LQFP48–P–0707–0.50	PWM，相位信号	120度 外部控制	直接	允许使用内置0.3A驱动电路LIN1.3收发器直接驱动电机，5V系统电源	7至18	–
TB9080FG	LQFP48–P–0707–0.50	PWM，直流电压	180度 正弦波	预驱动电路 N沟道／N沟道	因使用正弦波电流而实现了安静的电机运转 因采用自动导角控制而具有高驱动效率	7至18	○
TB9081FG	LQFP64–P–0707–0.50	相位信号	外部控制	预驱动电路 N沟道／N沟道	5通道安全继电器，故障检测可选择操作，检测电路的初始诊断	4.5至28	○

**：开发中

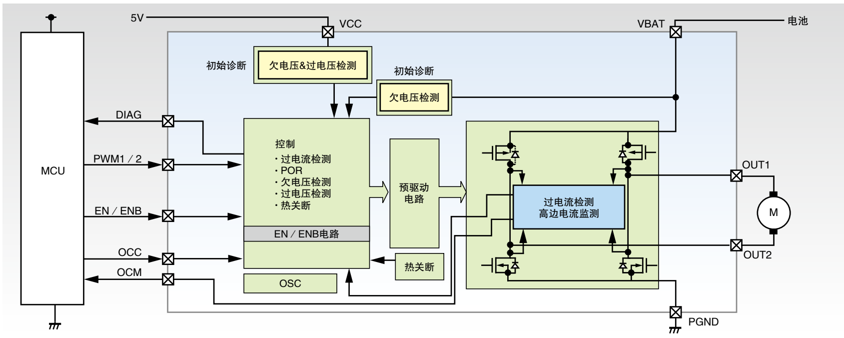
产品：车载有刷直流电机驱动IC



▼ 1通道有刷直流电机驱动IC：TB9051FTG

采用小型封装的直流电机驱动IC，可控制车辆引擎的节流阀和其它阀门

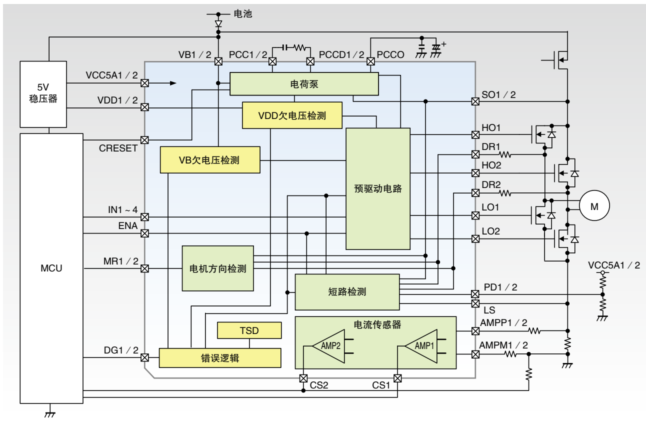
TB9051FTG采用小型的QFN封装（测量值：6mm×6mm），有助于缩小电子控制单元（ECU）的尺寸。其输出级具有一个低导通电阻H桥，该桥含有P沟道和N沟道DMOS晶体管。这就消除了对于电荷泵的需求，从而有助于降低噪音和功耗。为确保安全功能，电源电压监测电路提供初始诊断，主要检查每个片上比较器上的阈值电压。TB9051FTG的应用包括打开和关闭引擎节流阀和其它阀门，伸缩电动车门后视镜，打开／关闭座椅、后车门，以及其它工作电流超过3A的应用。



- 1通道PWM H桥驱动电路
- 输出电流：5A
- 低Ron DMOS：＜0.45Ω
  （P沟道＋N沟道）
- 正向、反向、制动、限流控制，高边电流监测，
  诊断输出，初始诊断
- 通过电流保护
- 工作电压范围：4.5V～28 V
- 工作温度范围：–40°C～125°C
- 封装：PQFN28（6mm×6mm）

▼ H桥预驱动IC：TB9057FG

设计用于大电流应用的H桥预驱动IC，比如电子助力转向（EPS）



- H桥预驱动电路（要求使用外部FET）
- 内置电荷泵（+7V或以上的VB）
- 用于低电压驱动的低边预驱动电路，
  使用电荷泵以提高电源电压
- 用于电机旋转方向检测的内置电路
- 高速预驱动电路
- 内置高速和高精度电机电流传感电路
- 双路电源和接地端子作为功能安全保护器件
- 各种检测电路：欠电压检测，FET短路检测，
  热关断

＜概况＞

- 电源电压：40V峰值
  （负载下降）
- 工作电压范围：5V～21V
- PWM工作频率：20kHz
- 工作温度范围：
  Ta＝–40°C～125°C
- 封装：LQFP48

▼ 产品阵容

器件型号	封装	推荐应用	特点	输出电流（A）	输出电压（V）	AEC
TB9051FTG	P-QFN28-0606-0.65-001	打开／关闭引擎节流阀和其它阀门的控制	1通道PWM H桥驱动电路 小封装，各种故障检测功能	±5	4.5至28	○
TB9052FNG	HTSSOP48-P-200-0.50	EPS、电力制动器、座椅安全带预紧器、汽车天窗、电动滑门、电动车窗、电动座椅等	1通道PWM H桥驱动电路（外部N沟道FET） 电机电流传感电路	±1	6至18	○
TB9056FNG	SSOP-24-P-300-0.65A	HVAC阻尼器控制	1通道H桥，LIN版本1.3（从动装置）	±0.3	7至18	–
TB9057FG	LQFP48-P-0707-0.50C	EPS、电力制动器、座椅安全带预紧器、汽车天窗、电动滑门、电动车窗、电动座椅等	1通道H桥预驱动电路（外部N沟道FET），内置电机电流检测电路，用于电机旋转方向检测的内置电路	±1	5至21	○
TB9058FNG**	SSOP-24-P-300-0.65A	HVAC执行控制器	1通道H桥，LIN版本1.3（从动装置），用于增强校验和	±0.3	7至18	○
TB9101FNG	SSOP24-P-300-0.65A	HVAC阻尼器控制、车门后视镜角控制等	2通道H桥驱动电路， TA8083FG的DMOS功率晶体管版本	±1	7至18	○
TB9102FNG	SSOP24-P-300-0.65A	HVAC阻尼器控制、车门后视镜角控制等	6通道半桥驱动电路，SPI接口	±1	7至18	○
TB9110FNG	SSOP24-P-300-0.65A	汽车风扇电机（HVAC、座椅通风、散热器等）	1通道预驱动电路，内置电荷泵（外部N沟道FET）	0.02	7至18	–

**：开发中

产品：车载步进电机驱动IC评估板（用于电机控制）

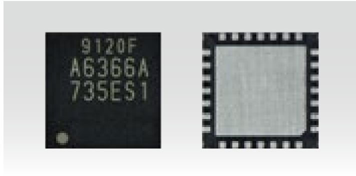
▼ 车载步进电机驱动IC：TB9120FTG　开发中

TB9120FTG为恒流步进电机驱动IC，仅从输入时钟信号便能产生细分正弦波，无需高性能MCU与软件。

＜特点＞
- 驱动方法：2相双极电机PWM恒流控制
  混合衰减模式密切追踪输入电流
- 步进电机输入：时钟
  由于TB9120FTG不使用串行外围接口（SPI），不需要高性能MCU和软件便能产生正弦波。
- 微步数／整步：可从1、2、4、8、16和32选择
  细分帮助减少电机振动，实现电机的平稳、精密控制
- 带标记输出的故障检测电路：热关断、过电流检测、开负载检测和失速检测
  TB9120FTG提供专门的标记输出引脚，用于失速检测，帮助独立检测电机失速
- 小封装：6mm x 6mm QFN，缩小尺寸

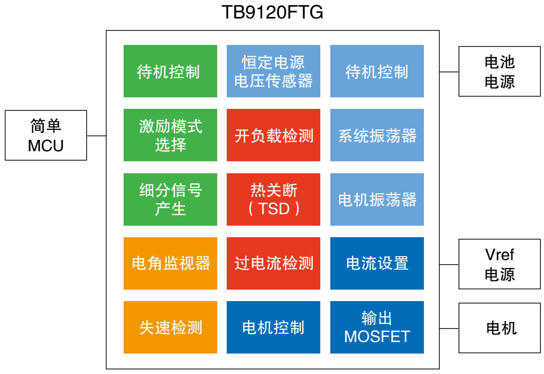
＜目标应用＞
- 简单的时钟输入
  调整抬头显示器（HUD）反射镜角度、汽车阀门开关、空调风门控制

■ TB9120FTG

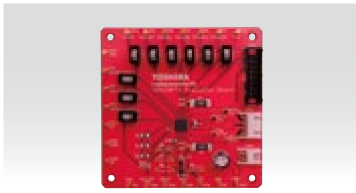


TB9120FTG

■ 系统配置举例



■ 评估板



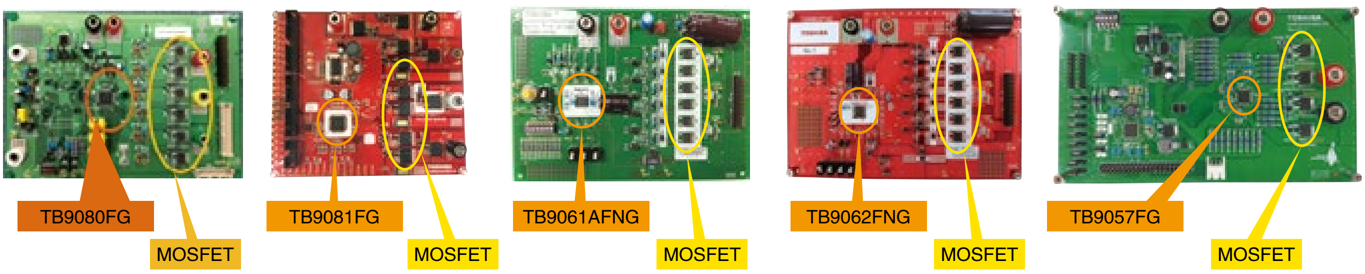
▼ 步进电机驱动IC产品阵容

器件型号	封装	功能和应用	特点	电源电压（A）	电源电流（V）	AEC
TB9120FTG**	P-VQFN28-0606-0.65-002	车载步进电机驱动电路	至1/32微步 PWM恒流控制 混合衰减模式 失步检测 热关断、过电流检测和开负载检测 可湿性侧面，具有优异的焊料润湿性QFN封装	1.0	7.0至18	○

**：开发中

▼ 评估板（用于电机控制）

板号	电机	驱动电路	控制	MOSFET数量	MOSFET型号（小功率）		MOSFET型号（中功率）		应用		
1 TB9080	3相无刷直流	TB9080FG	正弦波形驱动（无声驱动）	N沟道 x 3／N沟道 x 3	TK20S04K3L		TK100S04N1L		100W～200W	HVAC风机电机	冷却风扇
2 TB9081	3相无刷直流 3相无感无刷直流	TB9081FG	外部MCU控制	N沟道 x 11	–		–	TK1R4F04PB	EPS	制动	4WS
3 TB9061	3相无刷直流 3相无感无刷直流	TB9061AFNG	低边PWM	P沟道 x 3／N沟道 x 3	TJ20S04M3L	TK20S04K3L	TJ80S04M3L	TK100S04N1L	油泵	水泵	燃料泵
4 TB9062	3相无刷直流 3相无感无刷直流	TB9062FNG	高边PWM	P沟道 x 3／N沟道 x 3	TJ20S04M3L	TK15S04N1L	TJ80S04M3L	TK100S04N1L	油泵	水泵	燃料泵
5 TB9057	有刷直流	TB9057FG	H桥驱动电路	N沟道 x 4	TK80A04K3L		TK100S04N1L		200W～	EPS	车身电机



兼容产品评估板的产品

＜3相电机驱动IC＞	TB9061AFNG／TB9062FNG／TB9067FNG／TB9080FG／TB9081FG
＜有刷直流电机驱动IC＞	TB9101FNG／TB9102FNG／TB9110FNG／TB9051FTG／TB9052FNG／TB9057FG
＜步进电机驱动IC＞	TB9120FTG

关于详细信息，请联系当地的东芝销售代表。

产品：车载系统电源IC

具有集成型DC–DC转换器的系统电源IC

随着汽车电子设备性能的日益增强，改进电源IC的电流容量和输出数量变得至关重要。为解决这种需求，东芝公司推出了具有集成型DC–DC转换器的系统电源IC。我们系统电源IC产品组合中的最新产品为TB9045FNG，它非常适用于要求高度安全性的电子助力转向系统的电源应用。

▼ 高效DC–DC转换器＋LDO多功率IC：TB9045FNG

低电压驱动（2.7V或以上）和3种传感器电源电压通道功能安全等级为汽车安全完整性等级D（ASIL D）

DC–DC转换器电源

- DCDC1（升压型／降压型）
  6V输出，2.7V驱动，内置降压驱动电路，外部升压驱动电路，内置相补偿电路
- DCDC2（降压型）
  集成降压驱动电路和相补偿滤波器；0.8A电流容量
  可有1.1、1.2、1.25和1.5输出电压

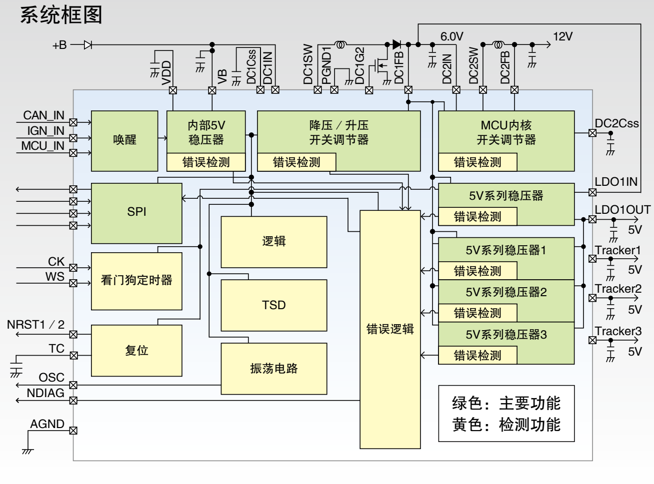
线性电源

- LDO1：5V输出（400mA）
- Tracker1：5V输出（100mA）
- Tracker2：5V输出（100mA）
- Tracker3：5V输出（100mA）

各种检测电路

- 输出欠电压检测
- 输出过电压检测
- 过电流检测
- 热关断
- 看门狗定时器（WDT）
- 自诊断检测电路

系统框图



▼ 高效DC–DC转换器＋LDO多功率IC：TB9042FTG 开发中

DC–DC转换器电源

- DC–DC转换器（SW频率：370kHz）
  DCDC1：6V（1.0A），效率超过80%
- DCDC2：1.5V／1.2V（1.0A）输出（可选择）

线性电源

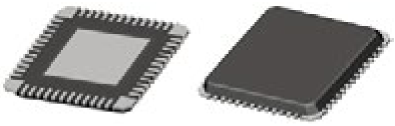
- LDO1：5V输出（400mA）
- LDO2：5V输出（100mA）

备用电源

- VBU：5V／3.3V（10mA）（可选择）

SPI通信

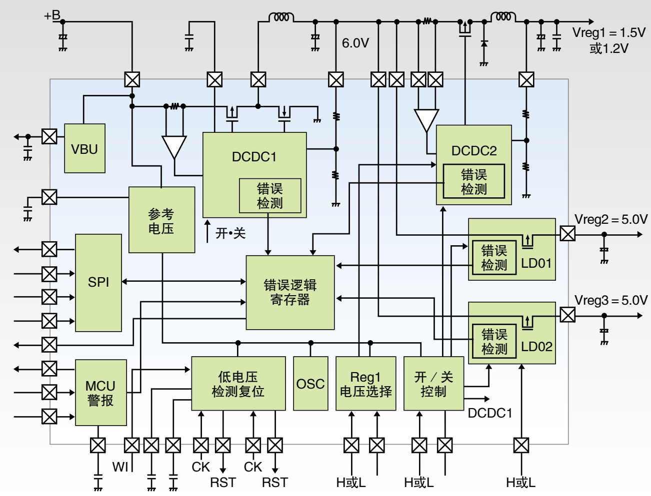
- 故障通知
- MCU诊断



复位定时器

- 上电复位（POR）
- 输出欠电压检测
- 看门狗定时器（WDT）
- 输出过电压检测

系统框图



▼ 系统电源IC（线性电源）

器件型号	封装	功能	特性 输出电压（典型值）（V）	输出电流（mA）	输入电压（最大值）（V）	功率耗散（最大值）（W）	备注	电源（V）	AEC
TB9005FNG	SSOP20–P–225–0.65A	CPU电压调节器，看门狗定时器	5	取决于外部晶体管	45（1秒）	0.68	•低电流消耗：90µA（典型值） •重置检测：4.7V／4.2V（可选） •看门狗定时器启用／禁用 •要求外部晶体管	6至18	–
TB9021FNG	P–HTSSOP16–0505–0.65–001	CPU电压调节器，看门狗定时器	5	200	50	2.8	•低电流消耗：30µA（典型值） •重置检测：4.7V／4.2V（可选） •看门狗定时器启用／禁用 •集成型输出晶体管	6至18	○

▼ 系统电源IC（DC–DC转换器电源）

器件型号	封装	功能	特性 输出电压（典型值）（V）	输出电流（mA）	输入电压（最大值）（V）	功率耗散（最大值）（W）	备注	电源（V）	AEC
TB9042FTG**	HQFN52–P–0808–0.50	CPU电压调节器，DC–DC转换器& LDO 看门狗定时器 片上SPI	1.5／1.2 5 5 5／3.3	1000 400 100 10	40（1秒）	5.5	•DC–DC转换器 6V & Vreg1输出 频率：370kHz •3 LDO稳压器 •低电压检测，POR，WDT •SPI接口（错误信息输出，用于MCU诊断）	7至20	○
TB9044AFNG**	HTSSOP48–P–300–0.50	CPU电压调节器，DC–DC转换器& LDO 看门狗定时器 片上SPI	5 5 5 5	400 100 100 100	40（1秒）	3.84	•DC–DC转换器 •4个低压差（LDO）稳压器 •电压监测，POR，WDT •SPI（错误信息输出） •5V系列电源（带400mA驱动电路） •5V跟踪电源（有3个100mA驱动电路通道）	2.7至18	○
TB9045FNG**	HTSSOP48–P–300–0.50	CPU电压调节器，DC–DC转换器& LDO 看门狗定时器 片上SPI	1.1／1.2／1.25／1.5 5 5 5 5	800 400 100 100 100	40（1秒）	3.84		2.7至18	○

**：开发中

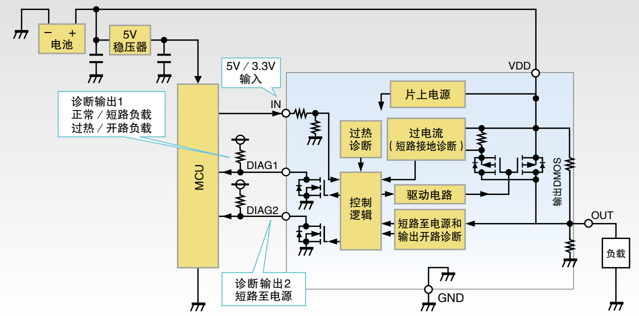
产品：车载智能功率器件（IPD）

东芝车载IPD可直接通过微控制器进行控制。发生短路负载时，若ECU（电子控制单元）中使用了IPD，则将触发过电流保护或热关断功能以保护ECU 。
东芝车载IPD还具有诊断输出功能，用于反馈其输出状态和ECU状态至微控制器以实现轻松监测。

■ 高边和低边功率开关

东芝的高边和低边功率开关含有短路负载和开路负载的保护电路，以及对于电源和异常ECU条件（过热）的输出短路保护电路。这些功率开关还具有诊断输出以提供反馈至微控制器。因此，它们有助于减少元件数量，提高ECU的可靠性。东芝的功率开关采用小型封装，如SOP8、PS8和WSON10，可以缩小ECU的尺寸。

高边功率开关应用举例（ TPD1055FA ）



▼ 用于高边开关的IPD产品线

器件型号	输出	电源电压	输出电流	工作温度范围	封装	特点	AEC
TPD1052F	1	5V至18V	< 0.8A	–40˚C至125˚C	PS–8	•热关断，过电流保护，诊断输出	–
TPD1053F	1	5V至18V	< 3A	–40˚C至125˚C	SOP–8	•热关断，过电流保护，诊断输出 •负载开路检测 •过电压保护（有源钳位）	–
TPD1055FA	1	5V至18V	< 3A	–40˚C至125˚C	WSON–10	•热关断，过电流保护，诊断输出 •负载短路和开路的检测	○
TPD1060F	1	4V至18V	< 3A	–40˚C至125˚C	SOP–8	•热关断，过电流保护，诊断输出 •负载开路检测	○

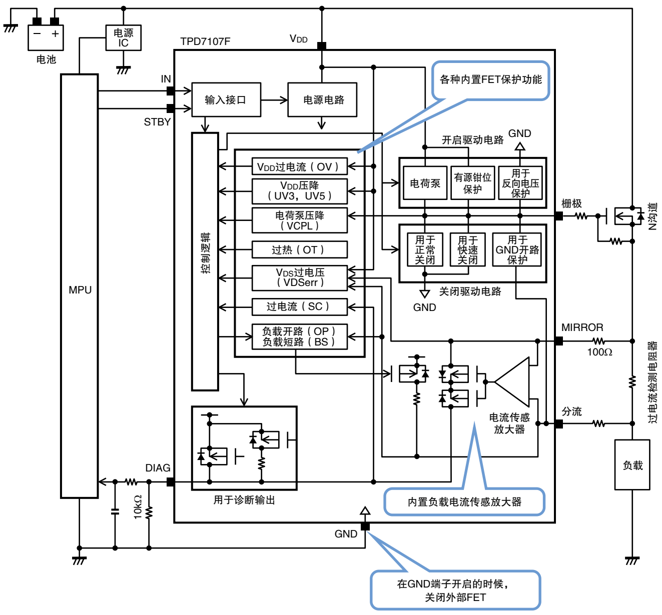
▼ 用于低边开关的IPD产品线

器件型号	输出	电源电压	输出电流	工作温度范围	封装	特点	AEC
TPD1030F	2	至40V	< 1A	–40˚C至110˚C	SOP–8	•过电压保护（有源钳位） •热关断，过电流保护	–
TPD1032F	2	至20V	< 3A	–40˚C至110˚C	SOP–8	•过电压保护（有源钳位） •热关断，过电流保护	–
TPD1036F	2	至30V	< 1.5A	–40˚C至110˚C	SOP–8	•过电压保护（有源钳位） •热关断，过电流保护	–
TPD1044F	1	至41V	< 1A	–40˚C至125˚C	PS–8	•过电压保护（有源钳位） •热关断，过电流保护	○
TPD1046F	2	至20V	< 3A	–40˚C至125˚C	SOP–8	•过电压保护（有源钳位） •热关断，过电流保护	–
TPD1054F	1	V_{OUT}：最高40V V_{DD}：最高5.5V	< 1A	–40˚C至125˚C	PS–8	•过电压保护（有源钳位） •热关断，过电流保护 •热关断，过电流保护，负载开路，诊断输出	–
TPD1058FA	1	V_{OUT}：最高40V V_{DD}：最高5.5V	< 6A	–40˚C至125˚C	WSON–10	•过电压保护（有源钳位） •热关断，过电流保护 •热关断，过电流保护，负载开路，诊断输出	–

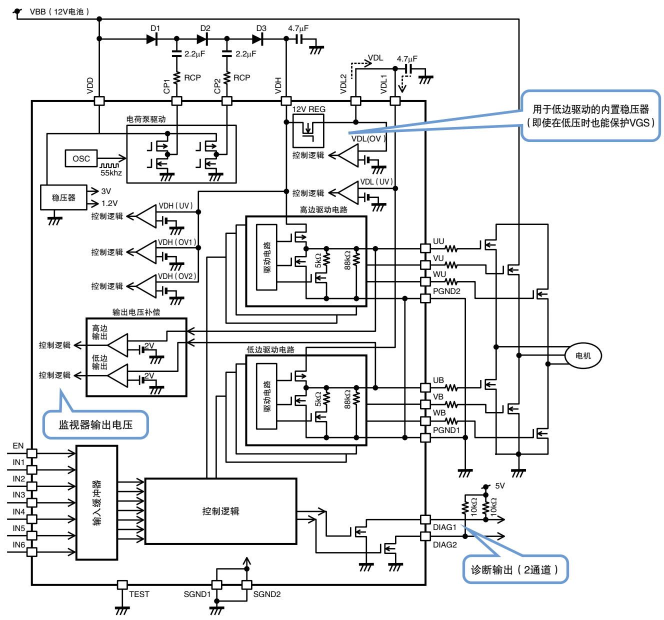
* 关于车载MOSFET和IPD的最新信息和更多详细信息请访问我们的网站：https://toshiba-semicon-storage.com/

■ 栅极驱动

栅极驱动电路的应用例（TPD7107F**）

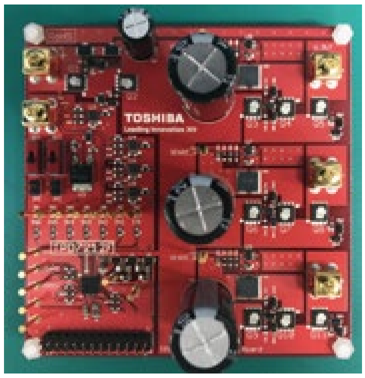


栅极驱动电路的应用例（TPD7212F）



目标应用
- 半导体继电器
- 接线盒

目标应用
- 车载3相无刷直流电机



* 关于车载MOSFET和IPD的最新信息和更多详细信息请访问我们的网站：https://toshiba-semicon-storage.com/

**：开发中

▼ 用于功率MOSFET栅极驱动器的IPD产品阵容

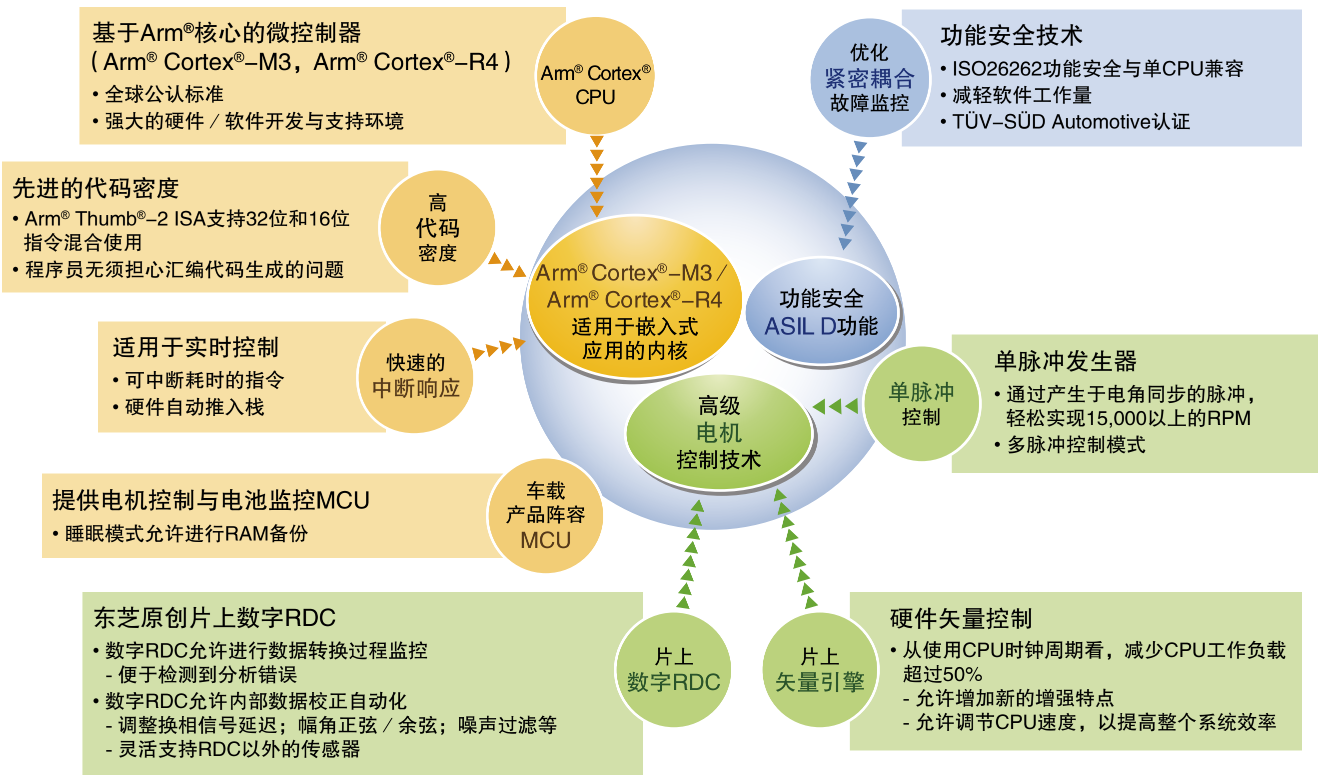
器件型号	功能	电源电压	输出电流	工作温度范围	封装	特性	AEC
TPD7104AF	1通道高边 N沟道Pw-MOSFET 栅极驱动	5V至18V	取决于 内部驱动	-40˚C至125˚C	PS-8	•内置电荷泵电路 •过电流检测／保护，诊断输出 •反向电池保护	○
TPD7106F**	1通道高边 N沟道Pw-MOSFET 栅极驱动	4.5V至27V	–10mA／ +10mA	-40˚C至150˚C	VSOP-16	•内置电荷泵电路（带有外部电容器） •电荷泵压降检测／保护 •反向电池保护 •外部控制的快速关闭（+400mA）	○
TPD7107F**	1通道高边 N沟道Pw-MOSFET 栅极驱动	5.75V 至 26V	取决于 内部驱动	-40˚C至125˚C	WSON-10	•内置电荷泵电路 •异常电压保护，诊断输出（电源压降、过电压、反向电池） •负载电流传感器 •过电流检测／保护，诊断输出 •热关断，诊断输出 •检测外部FET的源极、有源钳位之间的电压 •接地端子开路保护 •负载短路和开路诊断输出	○
TPD7211F	半桥 Pw-MOSFET 栅极驱动	5V至18V	±0.5A （最大值）	-40˚C至125˚C	PS-8	•高边P沟道MOFET和低边N沟道MOFET的驱动	–
TPD7212F	3相全桥 Pw-MOSFET 栅极驱动	4.5V至18V	–1.0A／ +1.5A	-40˚C至125˚C	WQFN-32	•内置电荷泵电路 •驱动电路异常电压保护，诊断输出（低电压，过电压） •输出电压监测（保护，诊断输出）	○

**：开发中

产品：车载微控制器

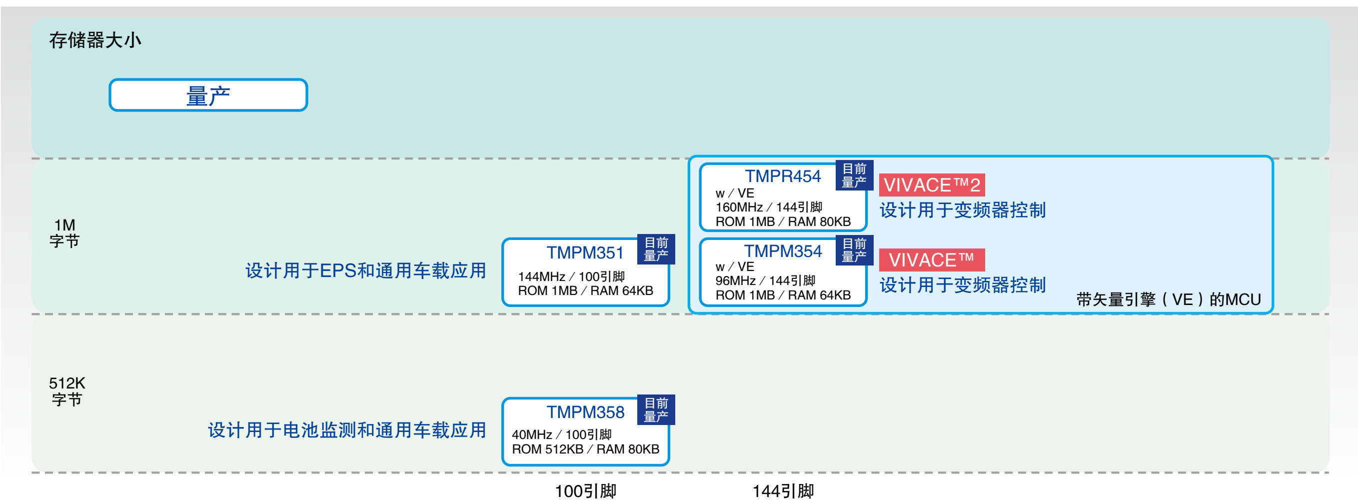
东芝车载微控制器的特点

东芝IP内核采用专门的电机控制和功能安全硬件，提供精准控制和合适的功能。通过专用硬件避免复杂运算，减少了CPU的工作负荷，降低了总体功耗。



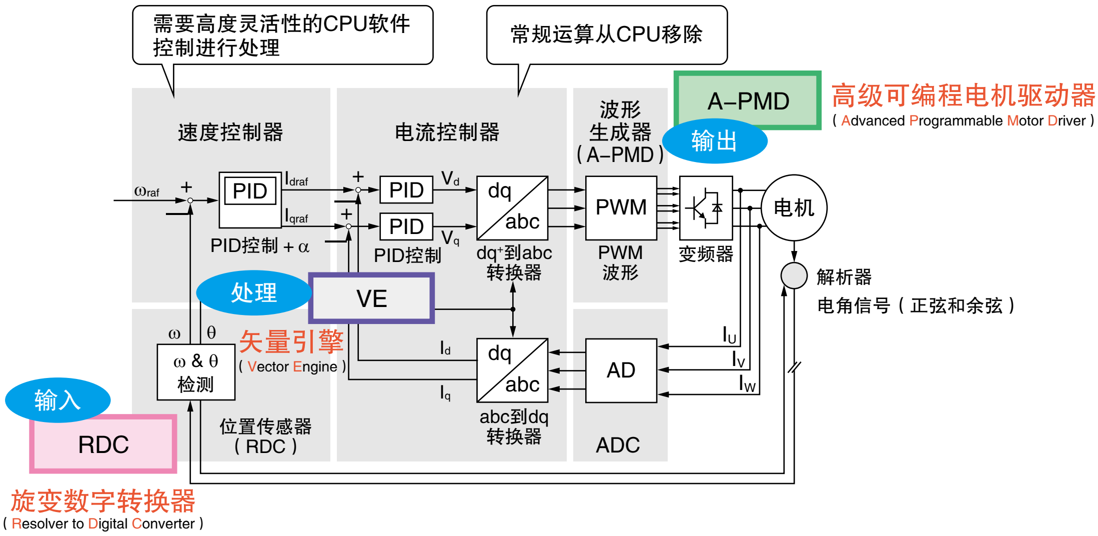
车载微控制器路线图

东芝正在扩大其基于Arm® Cortex® CPU内核的车载微控制器产品组合。



矢量控制技术

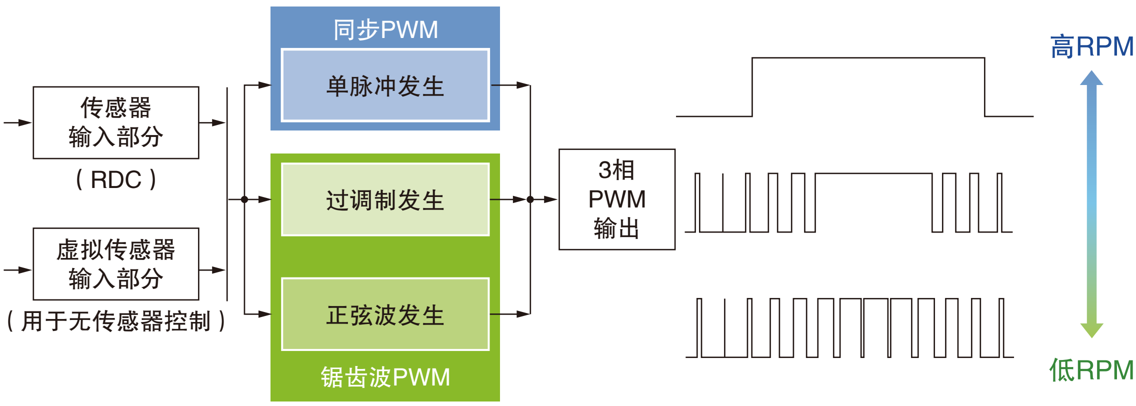
集成RDC、矢量引擎（VE）和高级可编程电机驱动器（A-PMD）与CPU并行运转，专门处理电机控制运算，从而减小CPU的工作负载。



▼ 单脉冲发生器

在高RPM时，单脉冲发生器允许A-PMD以每转一个脉冲控制电机，从而使其能够以15,000RPM或更快的速度旋转。在中至高RPM时，相较于异步PWM控制，单脉冲发生器导致电机输出功率增加大约10%。可更灵活地使用更小的电池或者电机。

▼ 三个不同模式下的自主控制



开发工具和合作伙伴

很多车载Arm® Cortex®内核微控制器的合作伙伴可提供各种开发工具。
选择合适的开发工具和合作伙伴以满足您的需求。

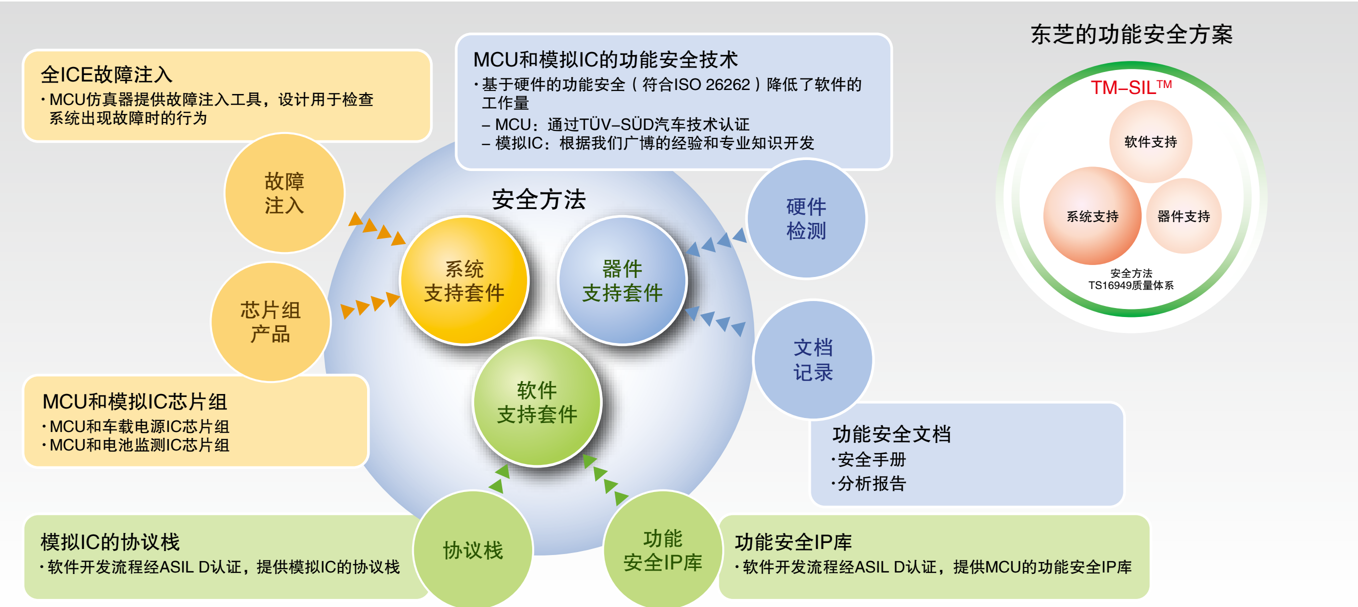
	IDE / 编译器	调试器	仿真器	OS	软件开发 / SI	板 / 评估套件	闪存编程器 / 写入器	教材 / 讲座
ARM Ltd. (Yokogawa Digital Computer Corporation)	●	●	●	●				
IAR Systems AB	●	●	●	●		●		●
Green Hills Software / Advanced Data Controls Corp.	●	●	●	●				
ATI Japan		●						
Elektrobit Corporation				●				
GAIO TECHNOLOGY CO.,LTD.			●		●			●
iFORCOM Kyoei Co., Ltd.							板载	
KPIT Technologies Ltd.				●				
Computex Co.,Ltd.							板载	
Sohwa & Sophia Technologies Co.,Ltd.							板载	
dSPACE GmbH		●						
DTS INSIGHT Corporation		●					板载	●
SEGGER Microcontroller GmbH							板载	

* Arm，Cortex和Thumb是Arm Limited公司（或其子公司）在欧洲和／或其它国家的注册商标。

功能安全

东芝的功能安全方案

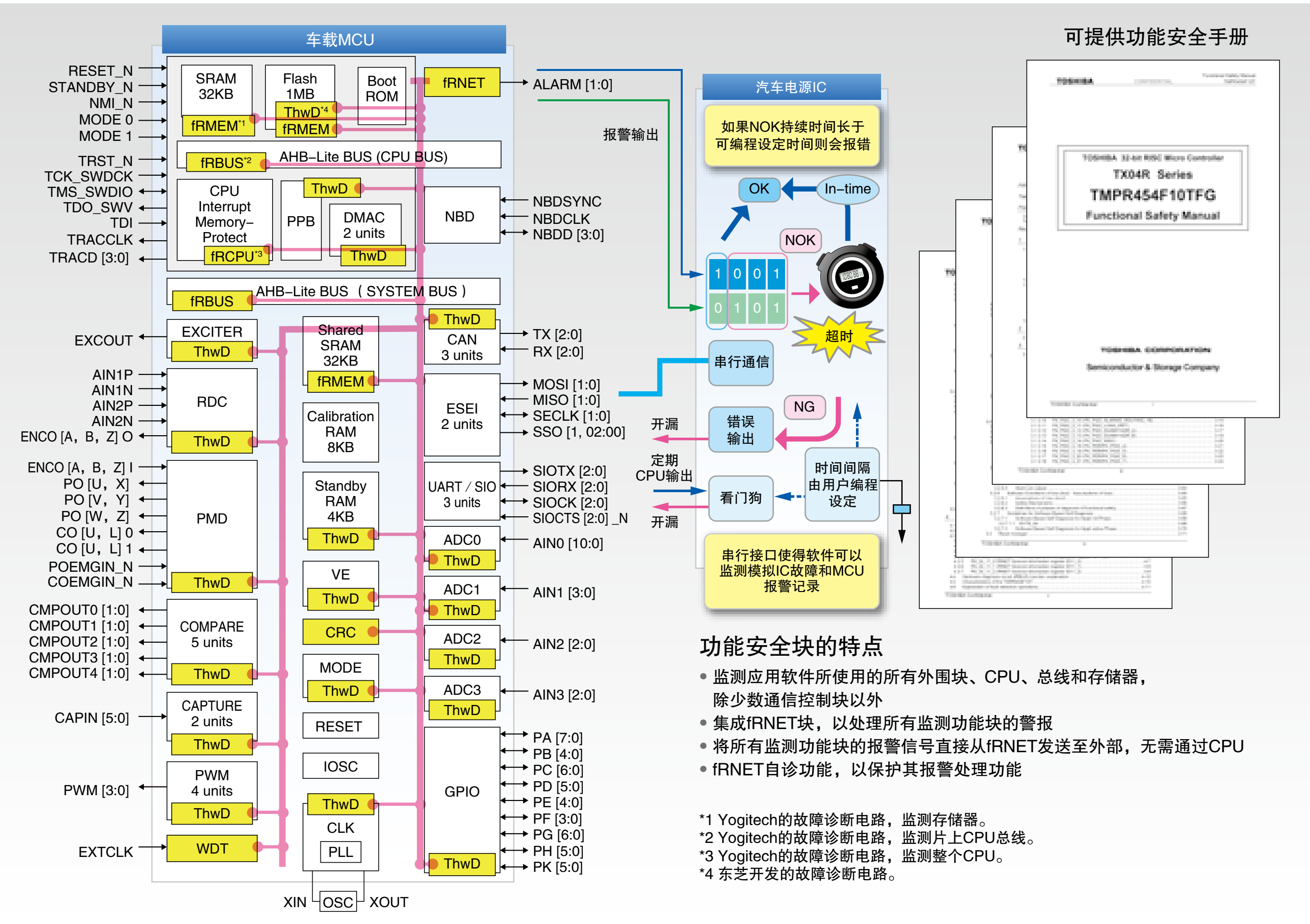
东芝不仅从系统的角度，还从客户的角度提供环境支持。



▼ 特点1：器件方面的支持

东芝的功能安全技术是基于优化的紧密耦合故障监控系统，该系统负责监察和指导CPU及其外围器件的操作。对MCU和电源IC之间接口的功能安全报警输出进行监测，可以提高系统层面的汽车功能安全。

车载MCU的功能安全块例（包括MCU和电源IC之间的接口）



功能安全块的特点

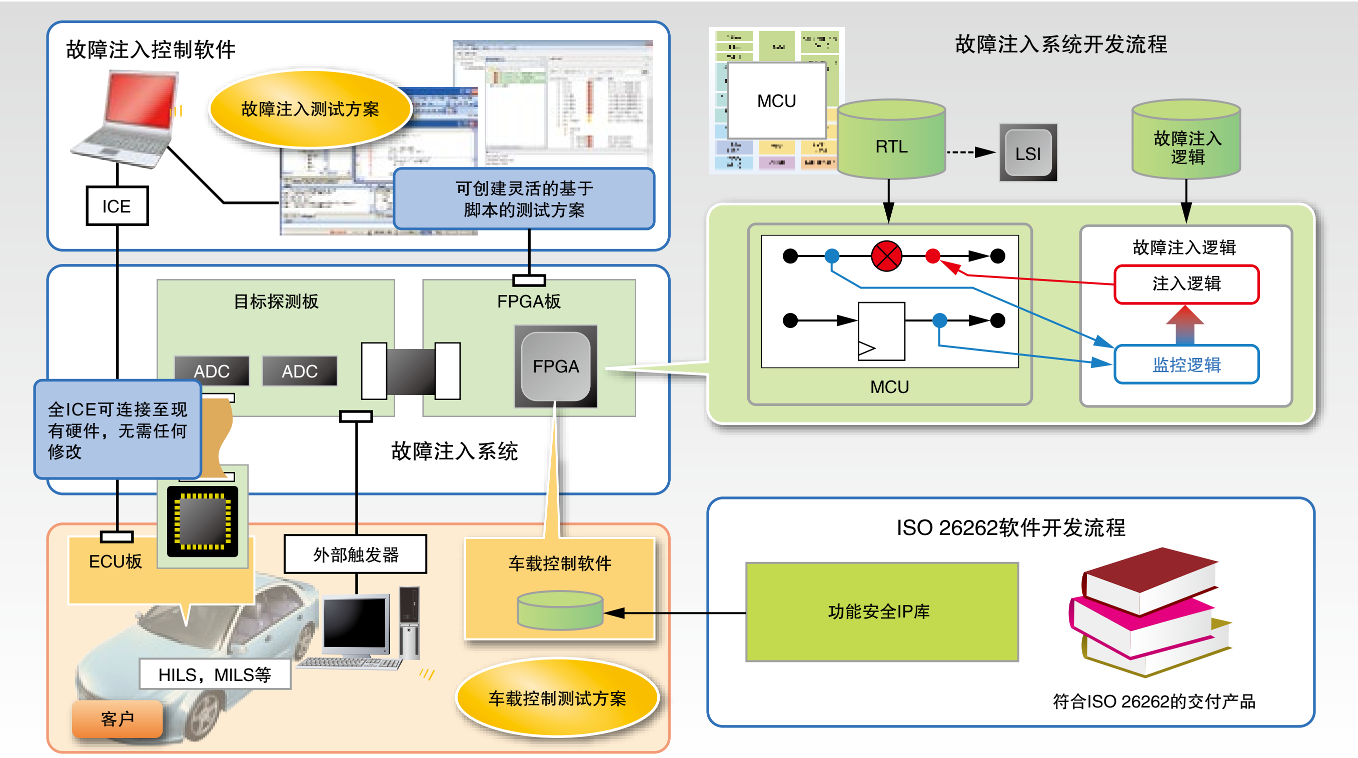
- 监测应用软件所使用的所有外围块、CPU、总线和存储器，除少数通信控制块以外
- 集成fRNET块，以处理所有监测功能块的警报
- 将所有监测功能块的报警信号直接从fRNET发送至外部，无需通过CPU
- fRNET自诊功能，以保护其报警处理功能

*1 Yogitech的故障诊断电路，监测存储器。
*2 Yogitech的故障诊断电路，监测片上CPU总线。
*3 Yogitech的故障诊断电路，监测整个CPU。
*4 东芝开发的故障诊断电路。

▼ 特点2：故障注入（开发中）

全ICE MCU仿真器提供故障注入测试环境，可直接连接至客户的硬件评估环境。
该方法简单易学，从而可实现灵活的故障注入测试。

注：关于功能安全IP库的发售信息，请联系当地的东芝销售代表。

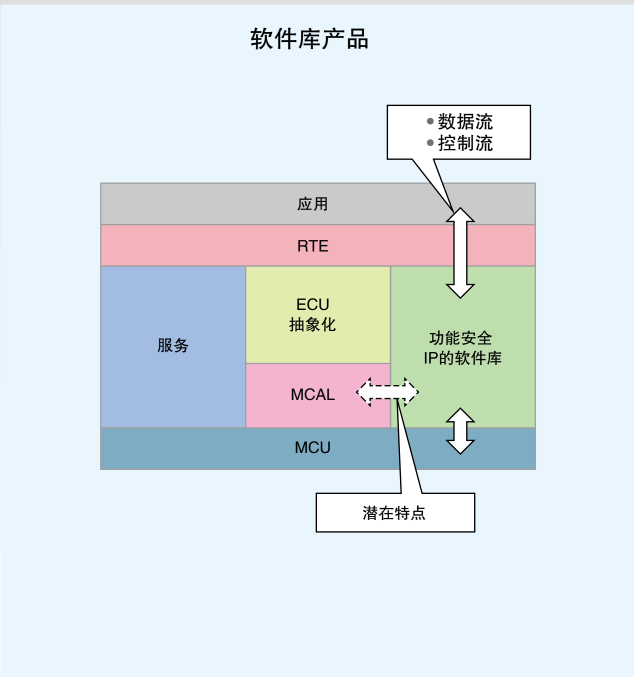


▼ 特点3：功能安全IP库

功能安全IP库是指一个软件库，设计用于检测车载MCU中的故障。
它采用了经TÜV-SÜD认证的软件开发流程进行创建。

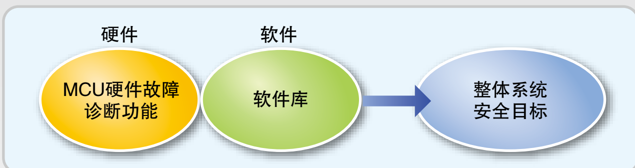
注：关于功能安全IP库的发售信息，请联系当地的东芝销售代表。

▼ 功能安全IP库帮助用户缩短开发时间



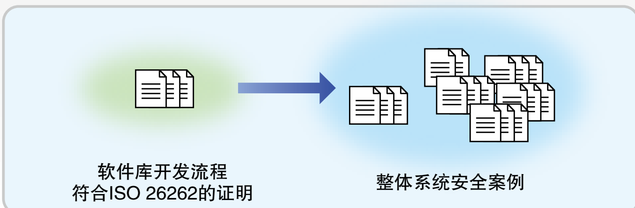
缩短创建安全机制所需的时间

- 执行需求分析和验证MCU的故障诊断部分。
- 标识特定应用接口（API）以实现对于系统设计的快速反馈。
- 保证符合ASIL D所要求的故障检测范围。



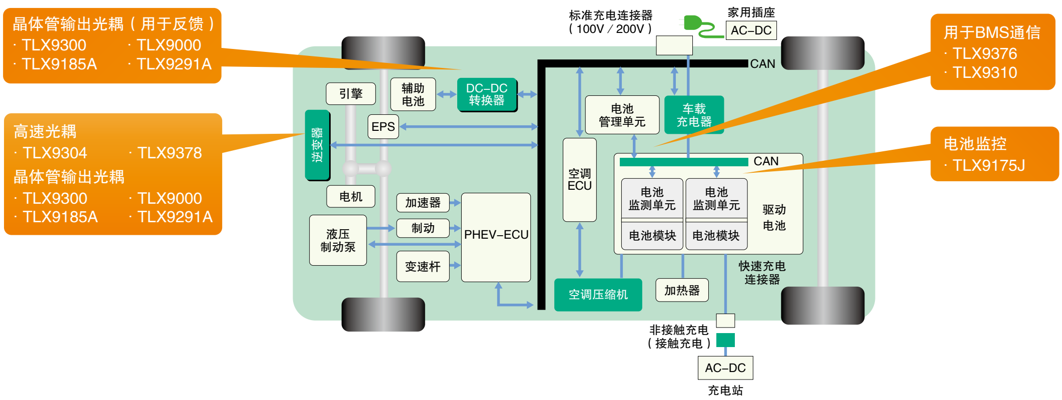
减少履行问责制所需的时间要求

- 预先打包好一套满足问责制所需的文件。



产品：车载光耦

东芝提供由大功率红外LED加上采用新工艺制造的光电探测器所组成的光耦产品。这些光耦提供高隔离电压和低功耗特性，非常适合要求提高安全性和环保的应用。



▼ IC输出（高速通信）

器件型号	引脚分配	特点 输出类型	数据率（标准）	I_{FHL}（最大值）（mA）	T_{stg}（°C）（最小值）至（最大值）	T_{opr}（°C）（最小值）至（最大值）	隔离电压 BV_S（Vrms）	间隙 / 爬电距离	封装	AEC
TLX9304		集电极开路	1Mbps	5	−55至150	−40至125	3750	5mm	5引脚SO6	
TLX9309		集电极开路（模拟输出）	1Mbps	15～300 @7 / 4.5*	−55至150	−40至125	3750	5mm	5引脚SO6	
TLX9310		图腾柱	5Mbps	1	−55至125	−40至105	3750	5mm	5引脚SO6	○
TLX9378		集电极开路	10Mbps	5	−55至150	−40至125	3750	5mm	5引脚SO6	
TLX9376		图腾柱	20Mbps	4	−55至150	−40至125	3750	5mm	5引脚SO6	

*注意：表格中的数值指代Io / IF（%）（最小值）至（最大值）@指代测量条件下的数值Io（mA）/ Vcc。

▼ 晶体管输出（DC输入）

器件型号	引脚分配	特点 I_C / I_F（%）（最小值）至（最大值）@I_F（mA）/ V_{CE}（V）	$V_{CE(sat)}$（V）（最大值）@I_C（mA）/ I_F（mA）	V_{CEO}（最小值）（V）	T_{stg}（°C）（最小值）至（最大值）	T_{opr}（°C）（最小值）至（最大值）	隔离电压 BV_S（Vrms）	间隙 / 爬电距离	封装	AEC
TLX9000		100至900 @5 / 5	0.4 @2.4 / 8	40	−55至150	−40至125	3750	5mm	SO4	
TLX9300		100至900 @5 / 5	0.4 @2.4 / 8	40	−55至150	−40至125	3750	5mm	4引脚SO6	
TLX9291A		50至600 @5 / 5	0.4 @2.4 / 8	80	−55至150	−40至125	3750	5mm	SO4	○
TLX9185A		50至600 @5 / 5	0.4 @2.4 / 8	80	−55至150	−40至125	3750	5mm	4引脚SO6	

▼ 光伏输出

光伏输出光电耦合器是一个在光电检测侧采用光电二极管阵列接收LED光并提取输出电压的元件。本装置支持在驱动如MOSFET等负载时，在无二次外部电源的情况下配置栅极驱动电路。

器件型号	引脚分配	短路电流（uA）（最小值）@I_F（mA）	开路电压VOC（V）（最小值）@I_F（mA）	T_{stg}（°C）（最小值）至（最大值）	T_{opr}（°C）（最小值）至（最大值）	隔离电压 BV_S（Vrms）	间隙 / 爬电距离	封装	AEC
TLX9905		12 @10	7 @10	−55至150	−40至125	3750	5mm	4引脚SO6	○
TLX9906		12 @10	7 @10	−55至150	−40至125	3750	5mm	4引脚SO6	

▼ 光继电器（1-Form-A）

光继电器是由发光元件（LED）和光检测元件（MOSFET）组成的半导体继电器。其主要用作信号继电器的替代品。与机械式继电器相比，其无触点，而且使用寿命更长。

器件型号	引脚分配	关态输出端电压 V_{OFF}（最大值）（V）	通态电流 I_{ON}（最大值）（mA）	导通电阻 R_{ON}（最大值）（Ω）	导通电阻 @I_{ON}（mA）/ I_F（mA）	触发LED I_{FT}（最大值）（mA）	隔离电压 BV_S（Vrms）	间隙 / 爬电距离	封装	AEC
TLX9175J		600	15	335	15 / 10	3	3750	5mm	4引脚SO6	○

产品：车载分立器件

车载小封装器件

随着车载电子控制的普及，对小封装半导体器件的需求日益增加。东芝为汽车应用提供各种类型的半导体器件，包括机械继电器驱动、LED控制、电池平衡以及CAN和LIN总线保护。
东芝的产品组合包括各种经过车载电子产品可靠性规范AEC-Q100和AEC-Q101认证的器件。

小信号器件	2引脚	USC SOD-323 ★	ESC SOD-523 ★	SOD-923 ★			
	3引脚	S-MINI SOT-346 ★	SOT-23F ★	USM SOT-323 ★	UFM ★	SSM SOT-416 ★	VESM SOT-723 ★
	5引脚	SMV SOT-25 ★	USV SOT-353 ★	UFV	ESV SOT-553 ★		
	6引脚	TSOP6F ★	US6 SOT-363 ★	UF6 ★	ES6 SOT-563 ★	UDFN6 SOT-1220 ★	
	8引脚	US8 SOT-765 ★					
	14引脚	TSSOP14 ★	16引脚	TSSOP16 ★	20引脚	TSSOP20 ★	

▼ 符合AEC-Q101标准的器件（*）
- MOSFET
- 双极晶体管
- 开关二极管
- 瞬态电压抑制（TVS）二极管
- 肖特基势垒二极管

▼ AEC-Q100（*）
- CMOS逻辑IC
- 单门逻辑（L-MOS）

★ AEC认证

* 关于详细信息，请联系当地的东芝销售代表。
* 该器件符合AEC-Q100的可靠性要求。

符合AEC标准的主要TVS二极管

▼ TVS二极管（CAN / LIN用ESD保护二极管）

封装单位（mm）	器件型号	引脚分配	绝对最大额定值			电气特性				
			T_j（˚C）	V_{ESD}（kV）IEC 61000-4-2	V_{ESD}（kV）ISO 10605 @330pF / 2kΩ	V_{BR}（V）（最小值）	I_R（μA）（最大值）	@V_{RWM}（V）	R_{DYN}（Ω）（典型值）	C_t（pF）（典型值）
USC（SOD-323）1.25×2.5 t=1.1	DF2B18FU		150	±30kV	±30kV	16.2	0.1	12	0.8	9
	DF2B29FU		150	±25kV	±30kV	26	0.1	24	1.1	9
	DF2B36FU		150	±20kV	±20kV	32	0.1	28	1.5	6.5
USM（SOT-323）2.0×2.1 t=1.1	DF3D18FU		150	±30kV	±30kV	16.2	0.1	12	0.8	9
	DF3D29FU		150	±25kV	±30kV	26	0.1	24	1.1	9
	DF3D36FU		150	±20kV	±20kV	32	0.1	28	1.5	6.5

▼ TVS二极管（LVDS / PoC用ESD保护二极管）

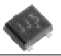
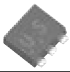
封装单位（mm）	器件型号	引脚分配	绝对最大额定值		电气特性				
			T_j（˚C）	V_{ESD}（kV）IEC 61000-4-2	V_{BR}（V）（最小值）	I_R（μA）（最大值）	@V_{RWM}（V）	R_{DYN}（Ω）（典型值）	C_t（pF）（典型值）
SOD-923 1.0×0.6 t=0.45	DF2S5M4FS*		150	±20kV	3.7	0.1	3.6	0.35	0.45
	DF2S6M4FS*		150	±20kV	5.5	0.1	5.5	0.35	0.45
	DF2S20M4FS**		150	±15kV	18	0.1	18	0.3	0.45

*：新品 **：开发中

产品：符合AEC标准的车载分立器件

符合AEC标准的主要小信号器件

▼ MOSFET

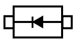
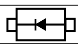
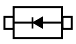
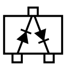
封装单位（mm）	极性	器件型号	绝对最大额定值 V_{DSS}（V）	V_{GSS}（V）	I_D（A）	$R_{DS(ON)}$最大值（mΩ） $\lvert V_{GS}\rvert$ = 1.5V	$\lvert V_{GS}\rvert$ = 2.5V	$\lvert V_{GS}\rvert$ = 4.5V	C_{iss}（pF）	Q_g（nC）	T_{ch}（°C）
UFM 2.0×2.1 t=0.75 	N沟道＋Zener	SSM3H137TU	34	±20	2	–	–	280	119	3	150
UF6 2.0×2.1 t=0.75 	N沟道×2	SSM6N62TU*	20	±8	0.8	121（典型值）@1.2V	74（典型值）	67（典型值）	177	2	150
SOT-23F 2.9×2.4 t=0.88 	N沟道	SSM3K337R	38	±20	2	–	–	176	120	3	150
		SSM3K341R*	60	±20	6	–	–	51	550	9.3	175
		SSM3K318R	60	±20	2.5	–	–	145	235	7	150
		SSM3K2615R	60	±20	2	–	580@3.3V	440 @4V	150	6	150
		SSM3K361R*	100	±20	3.5	–	–	92	430	3.2	175
	P沟道	SSM3J356R*	−60	−20／+10	−2	–	–	400 @4V	330	8.3	150
		SSM3J351R*	−60	−20／+10	−3.5	–	–	184 @4V	660	15.1	150
TSOP6F 2.9×2.8 	双N沟道	SSM6N357R*	60	±12	0.65	–	2400（@3V）	1800 @5V	43	1.5	150
		SSM6N813R*	100	±20	3.5	–	–	154	242	3.6	175
SOT-323F 2.0×2.1 t=0.75 	N沟道	SSM3K62TU*	20	±8	0.8	139	68	57	177	2.0	150
		SSM3K341TU*	60	±20	6	–	–	51	550	9.3	175
		SSM3K361TU*	100	±20	3.5	–	–	92	430	3.2	175
TSOP6F 2.9×2.8 t=0.88 	单N沟道	SSM6K809R*	60	±20	6	–	–	51	550	9.3	175
		SSM6K810R*	100	±20	3.5	–	–	92	430	3.2	175
		SSM6K818R*	30	±20	15	–	–	12	1130	7.5	150
		SSM6K819R*	100	±20	10	–	–	36.4	840	3.1	175
SOT-23F 2.9×2.4 t=0.88 	N沟道	SSM3K376R*	30	12/−8	4	–	72	56	200	2.2	150
	P沟道	SSM3J377R*	−20	−8／+6	−3.9	240	123	93	290	4.6	150
		SSM3J378R*	−20	−8／+6	−6	88.4	39.7	29.8	840	12.8	150

*：新品

▼ 双极晶体管

封装单位（mm）	极性	器件型号	绝对最大额定值 V_{CEO}（V）	I_C（A）	P_C（W）	T_j（°C）	hFE 最小值	hFE 最大值	测试条件	$V_{CE(sat)}$（V） 最大值	测试条件
USM（SOT-323） 2.0×2.1 t=1.1 	NPN	2SC4116	50	0.15	0.1	125	70	700	V_{CE}=6V I_C=2mA	0.25	I_C=0.1A, I_B=10mA
	PNP	2SA1586	−50	−0.15	0.1	125	70	400	V_{CE}=−6V I_C=−2mA	−0.3	I_C=−0.1A, I_B=−10mA
S-Mini（SOT-346） 2.9×2.5 t=1.4 	NPN	2SC2712	50	0.15	0.15	125	70	700	V_{CE}=6V I_C=2mA	0.25	I_C=0.1A, I_B=10mA
	PNP	2SA1162	−50	−0.15	0.15	125	70	400	V_{CE}=−6V I_C=−2mA	−0.3	I_C=−0.1A, I_B=−10mA

▼ 开关二极管

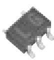
封装单位（mm）	器件型号	引脚分配	绝对最大额定值 V_R（V）	I_{FSM}（A）	I_O（A）	T_j（°C）	电气特性（最大值） V_F（V）@I_F=0.1（A）	I_R（μA）	@V_R（V）	t_{rr}（ns）
ESC（SOD-523） 0.8×1.6 t=0.7 	1SS307E		80	1	0.1	150	1.3	0.01	80	–
USC（SOD-323） 1.25×2.5 t=1.1 	1SS352		80	1	0.1	125	1.2	0.1	30	4
	1SS403		200	2	0.1	125	1.2	0.1	50	60
USM（SOT-323） 2.0×2.1 t=1.1 	1SS302A		80	2	0.1	150	1.2	0.1	30	4

▼ 标准逻辑IC（Topr：−40°C至125°C）

封装单位（mm）	系列	器件型号	关键电气特性
TSSOP14B（5.0×6.4 t=1.2） TSSOP16B（5.0×6.4 t=1.2） TSSOP20B（6.5×6.4 t=1.2）	VHC系列	74VHCxxFT	V_{CC}=2.0V~5.5V tpd=8.5ns @4.5V
		74VHCTxxFT	V_{CC}=4.5V~5.5V，TTL输入
		74VHCVxxFT	V_{CC}=1.8V~5.5V tpd=8.5ns @4.5V

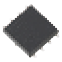
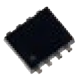
关于AEC认证产品的详情，请联系您的东芝销售代表。
东芝正在扩大其AEC认证器件的产品组合。关于最新信息，请访问东芝网站。

▼ 单门逻辑IC（Topr：−40°C至125°C）

封装单位（mm）	系列	器件型号	关键电气特性
USV（SOT-353） 2.0×2.1 t=1.1 	VHS系列	TC7SHxxFU	V_{CC}=2.0V~5.5V tpd=9ns @4.5V
		TC7SETxxFU	V_{CC}=4.5V~5.5V TTL输入
	SHS系列	TC7SZxxFU	V_{CC}=1.65V~5.5V tpd=5.5ns @3.0V

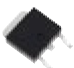
符合AEC标准的主要功率器件

▼ MOSFET

封装单位（mm）	极性	器件型号	绝对最大额定值		$R_{DS(ON)}$ 最大值（mΩ）	系列	AEC
			V_{DSS}（V）	I_D（A）	$\lvert V_{GS}\rvert = 10V$		
DPAK+ 	N沟道	TK1R4S04PB	40	120	1.35	U-MOSIX-H	○
		TK65S04N1L	40	65	4.3	U-MOSVIII-H	
		TK40S06N1L	60	40	10.5		
		TK25S06N1L	60	25	18.5		
		TK60S10N1L	100	60	6.1		
		TK33S10N1L	100	33	9.7		
	P沟道	TJ90S04M3L	−40	−90	4.3	U-MOSVI	
		TJ40S04M3L	−40	−40	9.1		
		TJ20S04M3L	−40	−20	22.2		
SOP Adv（WF） 	N沟道	TPHR7904PB	40	150	0.79	U-MOSIX-H	
		TPH1R104PB	40	120	1.14		
DSOP Adv（WF） 	N沟道	TPWR7904PB	40	150	0.79		
		TPW1R104PB	40	120	1.14		
PS-8 	N沟道	TPCP8009	40	10	11.8	U-MOSIV	
		TPCP8010	40	6	23.8		
		TPCP8011	40	5	31.8		
		TPCP8012	60	8	20.2		
		TPCP8013	60	4	51.8		
	P沟道	TPCP8107	−40	−8	18	U-MOSVI	
		TPCP8109	−40	−4.5	52.3		
		TPCP8110	−60	−5	39.5		
		TPCP8111	−60	−3	117		
	N沟道×2	TPCP8207	40V / 40V	5 / 5	36.3 / 36.3	U-MOSIV	
	N沟道+N沟道	TPCP8407	40V / −40V	5 / −4	36.3 / 56.8	U-MOSIV + VI	

▼ 双极晶体管

东芝正在扩大其采用PW-Mini封装的双极晶体管产品组合。

封装单位（mm）	极性	器件型号	绝对最大额定值		hFE			$V_{CE(sat)}$（V）			AEC
			V_{CEO}（V）	I_C（A）	最小值	V_{CE}（V）	I_C（A）	最大值	I_C（A）	I_B（mA）	
新 PW-Mold 6.5×9.5 t=2.3 	NPN	TTC016	50	5	400	2	0.5	0.22	1.6	32	计划中
		2SC3303	80	5	70	1	1	0.4	3	150	
		TTC012	375	2	100	5	0.3	0.5	0.5	62.5	
		TTC014	800	1	100	5	0.1	1.0	0.5	50	
		2SD1223	80	4	2000	2	1	1.5	3	6	
	PNP	TTA005	−50	−5	200	−2	−0.5	−0.27	−1.6	−53	
		TTA009	−80	−3	100	−2	−0.5	−0.5	−1	−100	
		2SA2142	−600	−0.5	100	−5	−0.05	−1.0	−0.1	−10	

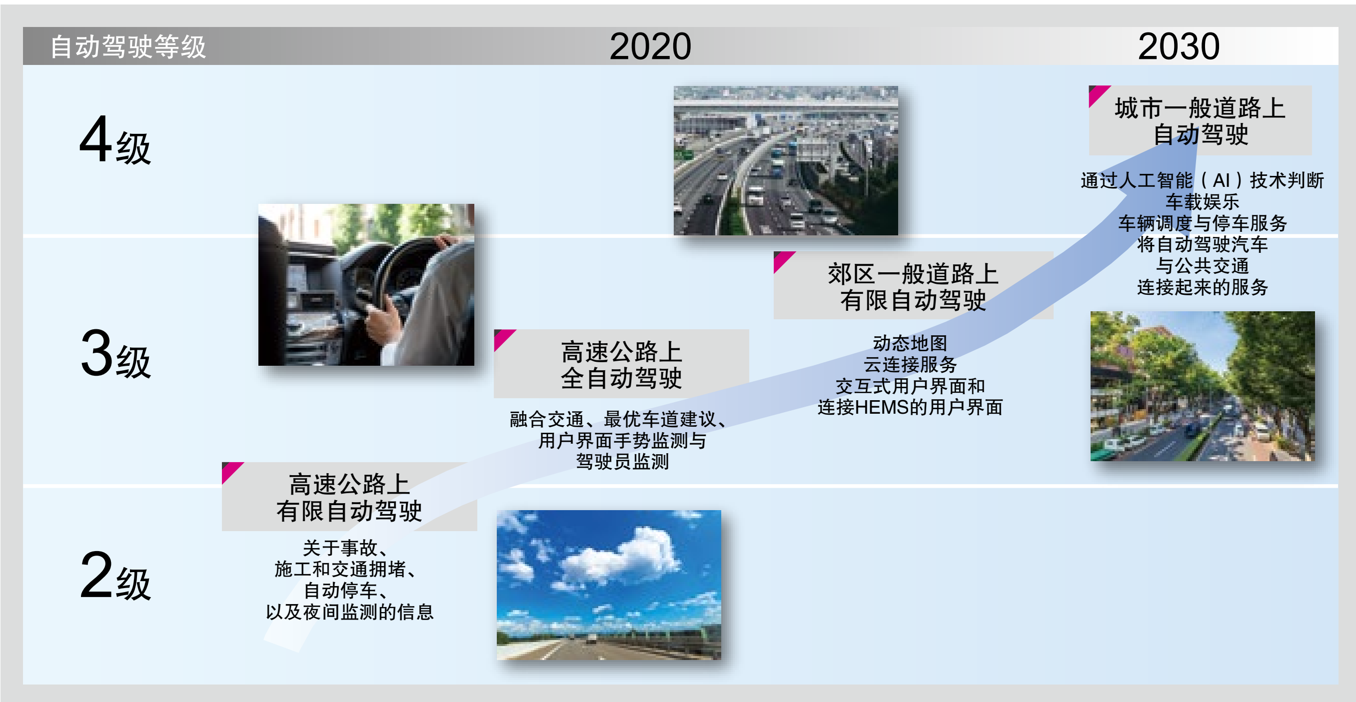
▼ 二极管

除了标准整流二极管，东芝正在扩大其高速整流和肖特基二极管产品组合。

封装单位（mm）	器件型号	绝对最大额定值		电气特性（最大值）	AEC
		V_{RRM}（V）	$I_{F(AV)}$（A）	V_{FM}（V）	
S-FLAT 1.6×2.6 t=0.98 	CRG09A	400	1.0	1.1（@0.7A）	○
	CRG10A	600	0.7	1.1	
	CRG05	800	1.0	1.2	
M-FLAT 2.4×4.7 t=0.98 	CMG02	400	2.0	1.1	
	CMG03	600	2.0	1.1	

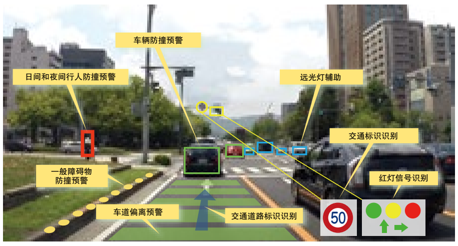
安全性：自动驾驶

自动驾驶的技术推动因素包括成熟的传感和图像识别、高带宽通信和交通基础设施以及为驾驶员提供必要信息的高性能人机接口。自动驾驶汽车还需要在安全和功能安全技术方面进行改进。

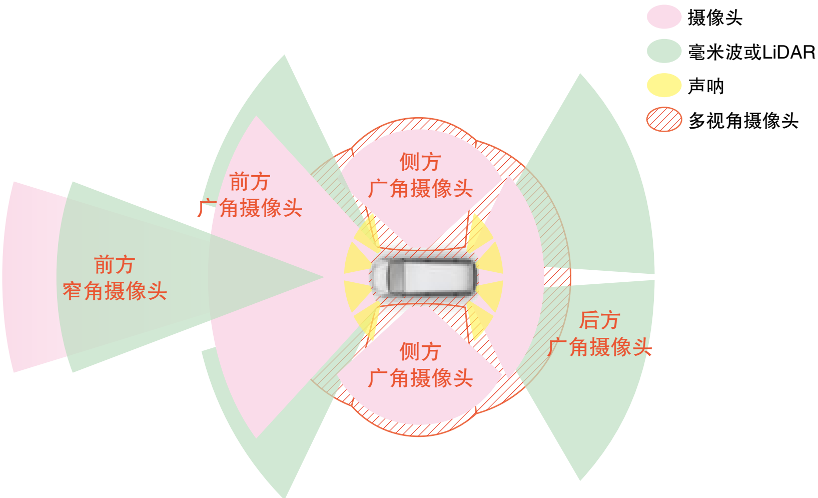


即将推出的自动驾驶汽车具有许多驾驶员辅助应用，这些应用采用各种不同的传感器。
此外，自动驾驶汽车还需要具有驾驶员与车辆之间通信以及从交通基础设施收集信息的能力。
东芝提供各种高级驾驶辅助系统的解决方案，以期待为自动驾驶汽车时代的到来铺平道路。

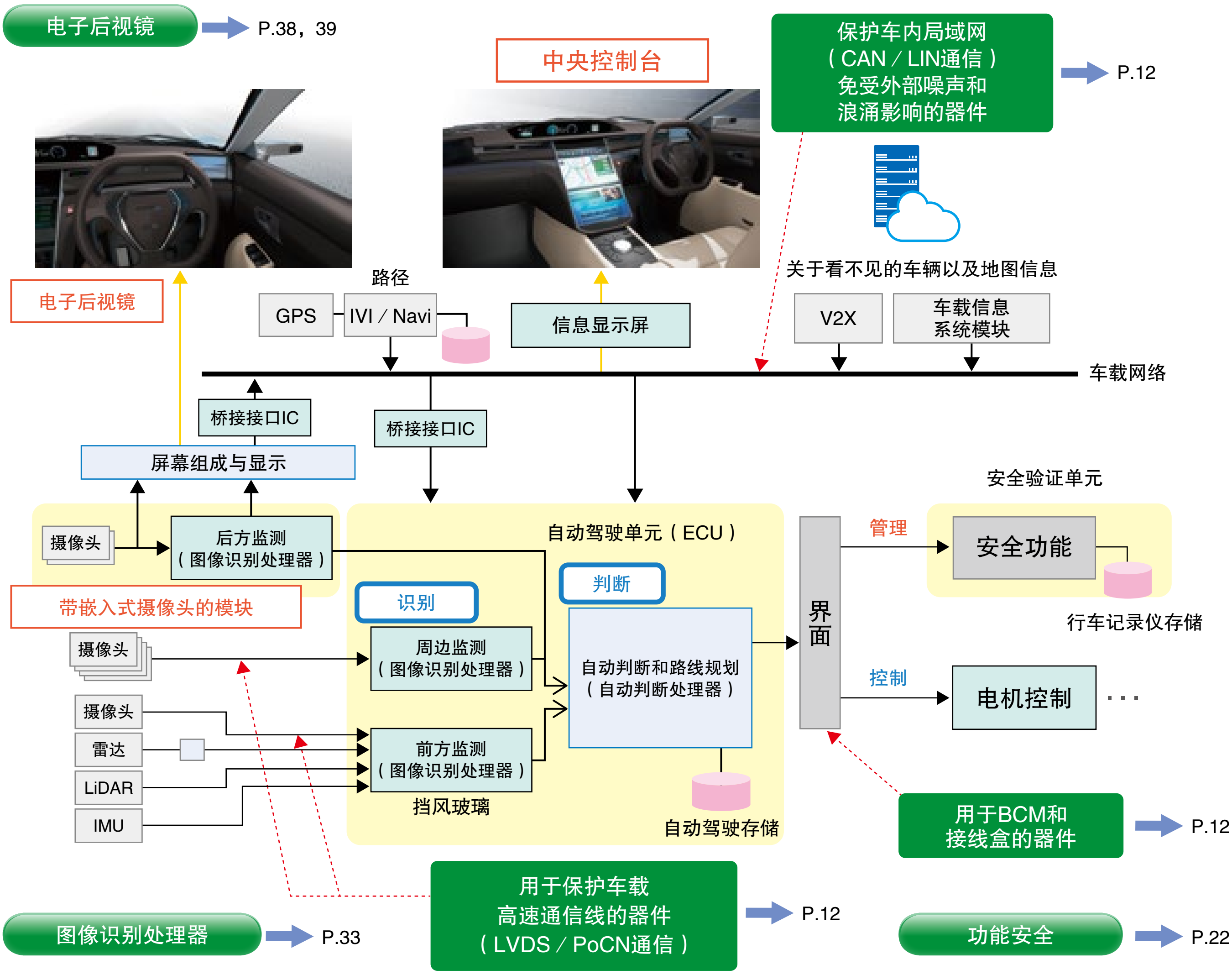
ADAS P.30



停车辅助 P.32



电子后视镜 P.38，39



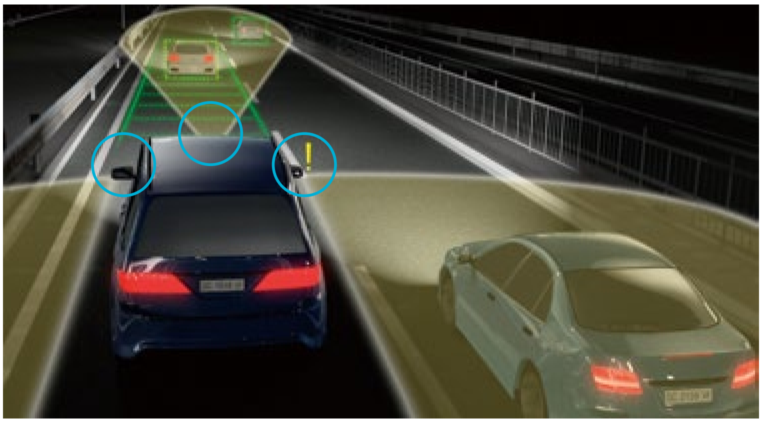
图像识别处理器 P.33

功能安全 P.22

高级驾驶辅助系统（ADAS）

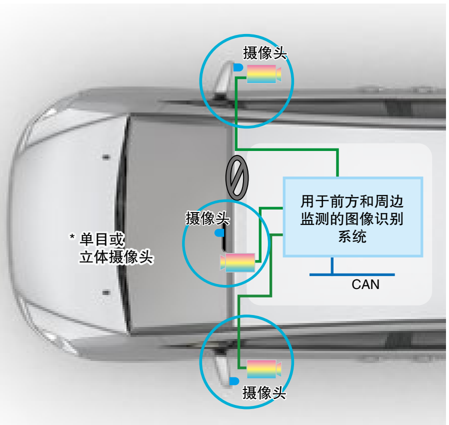
东芝提供Visconti™家族图像识别处理器，为使用车载摄像头提取与识别图像特征提供了广泛的支持，同时实现了卓越的高性能和低功耗高效组合。我们的图像识别处理器可同时运行多个图像识别应用，并支持用于夜间行人识别的可靠系统解决方案。

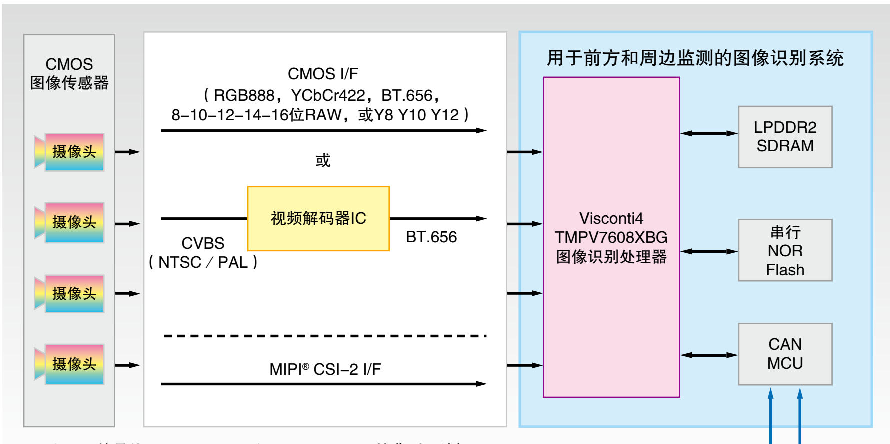
▼ ADAS：前方和周边监测解决方案



Visconti™图像识别处理器能够实时处理来自1至4个摄像头的输入图像（最多允许连接8个摄像头）。Visconti™可同时运行多个ADAS应用，以识别车辆、行人、车道线、交通标识以及车辆周围的类似对象。可能的应用包括车辆检测和碰撞预警；行人检测和碰撞预警；车道检测和偏离预警；交通标识识别；以及红灯信号检测。Visconti™结合了高性能和低功耗的特点。

为了提高行人在汽车前灯和路灯照射范围以外区域内的可见度，Visconti4系列采用了CoHOG（方向梯度的共生直方图）与彩色CoHOG以及其它三种基于颜色的特征描述符。





* 以上显示的是使用Visconti™系列TMPV7608XBG的典型系统框图
访问我们的网站，了解使用其它处理器的系统框图例。

▼ 图像识别处理器 P.33

器件型号	系列	CPU	MPE	图像处理加速器	视频输入	主要特点	封装
TMPV7608XBG	Visconti4系列	两个东芝原创的32位RISC MePs	8	仿射变换、滤波器、直方图、HOG、Enhanced CoHOG、匹配、 Pyramid、SfM	最多8通道*	片上存储器、存储控制器、CAN、I^2C、UART、SPI、PCM、定时器／计数器、外部MCU接口等	PFBGA796
TMPV7528XBG	Visconti3系列	东芝原创的32位RISC MeP和Arm® Cortex®-A9 MPCore	4	仿射变换、滤波器、直方图、HOG、匹配	最多4通道	片上存储器、 存储控制器、 PCI Express®、CAN、I^2C、UART、SPI、PCM、定时器／计数器、外部MCU接口等	PBGA516
TMPV7506XBG	Visconti2系列	东芝原创的32位RISC MeP					
TMPV7504XBG				仿射变换、滤波器、 直方图、匹配	最多2通道	片上存储器、 存储控制器、CAN、 I^2C、UART、SPI、PCM、定时器／计数器、外部MCU接口等	
TMPV7502XBG			2	仿射变换、滤波器、直方图、HOG、匹配	1通道	片上存储器、存储控制器、CAN，I^2C、UART、SPI、PCM、定时器／计数器等	PLFBGA324

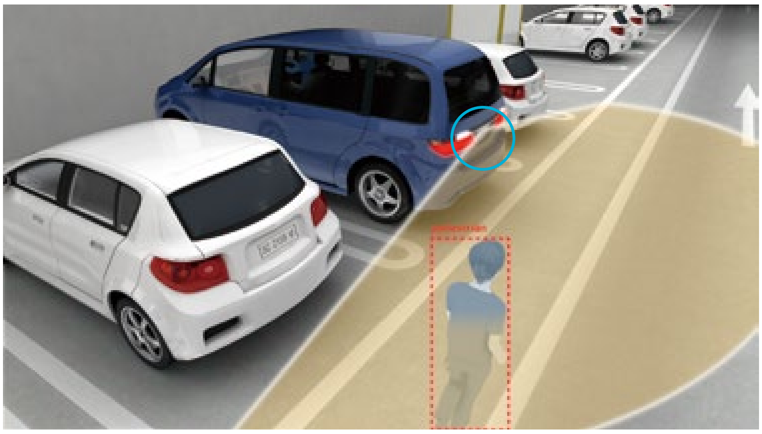
* TMPV7608XBG的视频输入接口具有4／8视频开关。

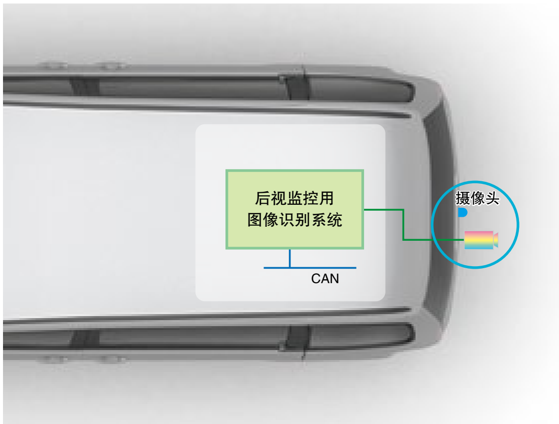
▼ 视频解码器IC P.39

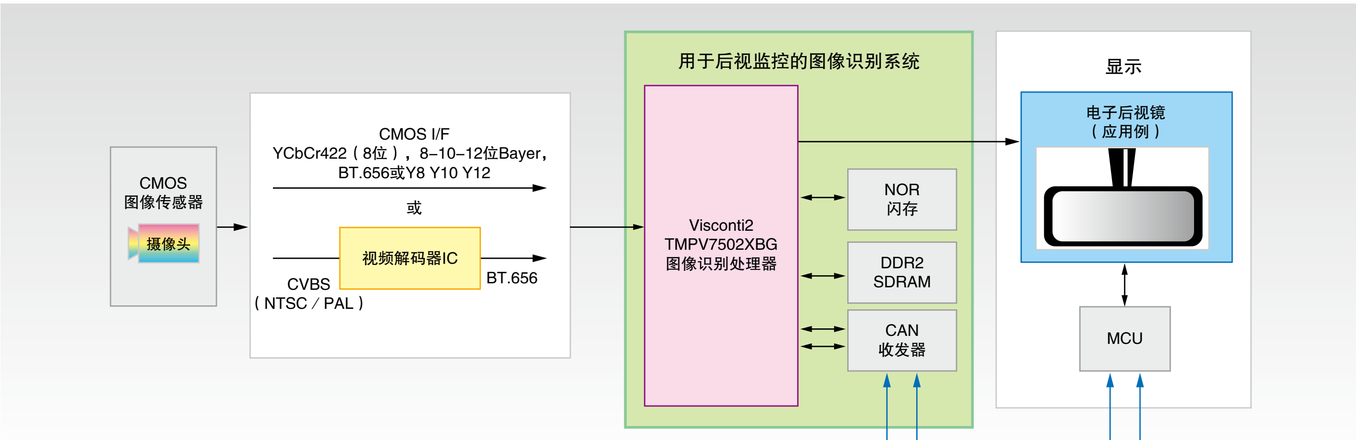
器件型号	特点与功能	工作温度	电源电压（V）	封装
TC90105FG	两个视频解码器通道，2.5V电压调节器，新开发的图像调节功能，水平像差校正，ITU-R BT.656输出	-40℃至+85℃	1.4至1.6 2.3至2.7 3.0至3.6	LQFP 80引脚12 × 12 mm
TC90107FG	一个视频解码器通道，2.5V电压调节器，新开发的图像调节功能，水平像差校正，ITU-R BT.656输出			LQFP 64引脚10 × 10 mm

▼ ADAS单目摄像头后视监控解决方案（后方监视器、电子后视镜、电子车门后视镜）

Visconti2系列TMPV7502XBG采用了单目摄像头的单一视频输入接口通道，从而具有高图像识别性能和低功耗特点（东芝测量的值为0.6W典型值）。因此TMPV7502XBG能被安装于小型封装内。它适用于后方监视器、电子后视镜和电子车门后视镜应用，用于提供车辆和行人的识别以及移动物体的检测功能。

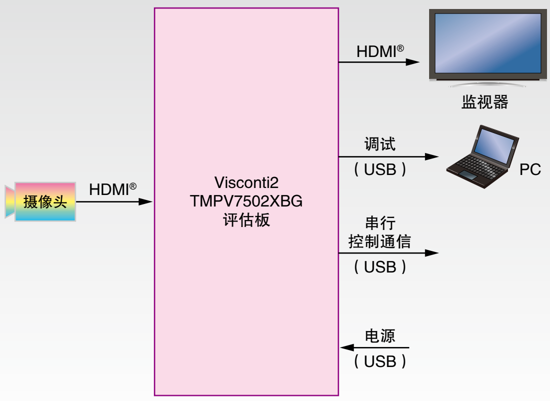






* 以上所示的是使用Visconti2系列TMPV7502XBG的典型系统框图。
访问我们的网站，了解使用其它处理器的系统框图例。

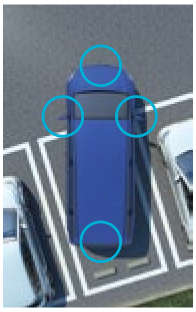
▼ Visconti2 TMPV7502XBG评估板

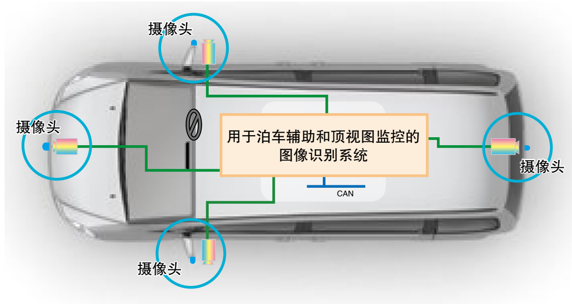


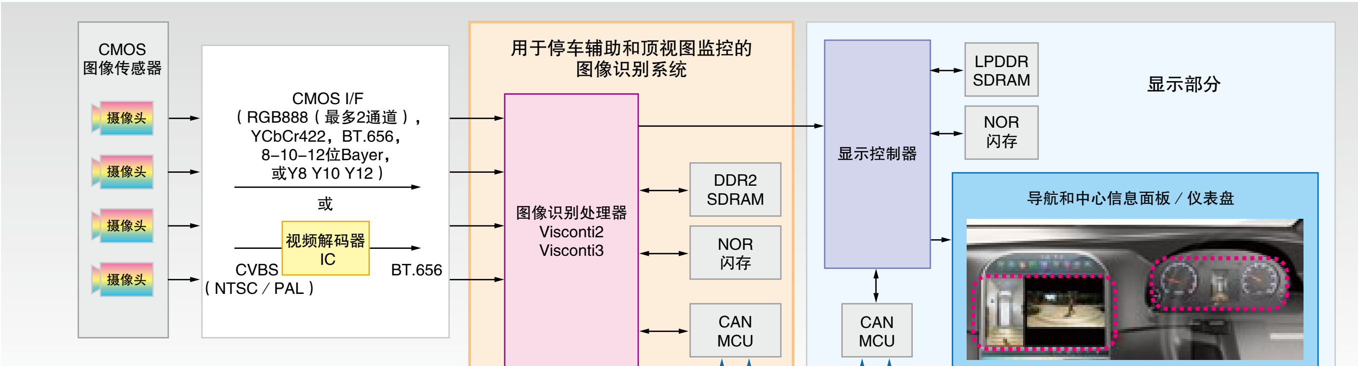
* Visconti是东芝电子元件及存储装置株式会社的商标。
* MIPI是MIPI Alliance公司所拥有的注册商标。
* HDMI是HDMI Licensing, LLC公司在美国和 / 或其它国家的商标或注册商标。
* Arm和Cortex是Arm Limited公司（或其子公司）在欧洲和 / 或其它国家的注册商标。
* PCI Express和PCIe是PCI-SIG的商标或注册商标。

停车辅助系统

东芝的Visconti™图像识别处理器适合停车辅助应用以帮助驾驶员安全停靠车辆。凭借摄像头图像，这些图像识别处理器将识别停车带并检测车辆周围的人、车辆和移动障碍物。图像识别处理器与车载显示控制器及视频处理器结合使用，可在仪表盘或中心信息显示器上显示顶视图像和停车带。

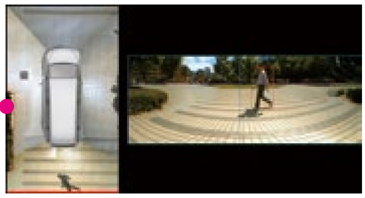


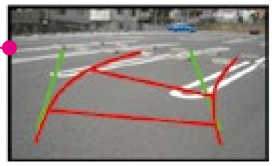




* 以上所显示的是使用Visconti2系列TMPV7506XBG和Visconti3系列TMPV7528XBG的典型系统框图。
访问我们的网站，了解使用其它处理器的系统框图例。

▼ 从顶部和后部视图的图像识别





▼ 通过线路绘制进行停车辅助

▼ 产品阵容

	系列	器件型号	页码
图像识别处理器	Visconti4	TMPV7608XBG	33，34，35，36
	Visconti3	TMPV7528XBG	
	Visconti2	TMPV7506XBG	
		TMPV7504XBG	
		TMPV7502XBG	

	系列	器件型号	页码
视频处理器	双 / 单图视频处理器	TC90195AXBG	38
		TC90175XBG	
	视频解码器IC	TC90105FG	39
		TC90107FG	

Visconti™图像识别处理器

在高速和低功耗条件下运行ADAS所必要的图像识别算法

▼ 特点

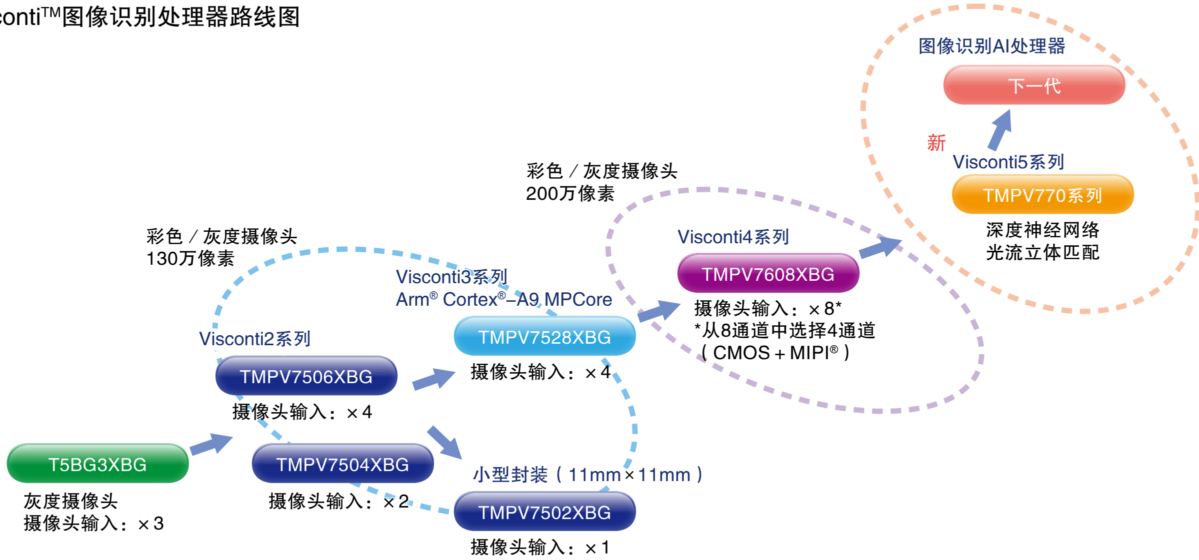
Visconti™图像识别处理器LSI负责处理车载摄像头的输入图像并检测行人和他们的头、手臂以及车辆的移动，并输出检测结果。Visconti™可通过多种方式提供识别结果，比如将识别结果显示于LCD面板，通过语音信息或哔哔声警告驾驶员，或是通过通信接口通知其它电子组件。

Visconti™通过实时识别安装该器件的车辆周围的交通路线、车辆、行人、交通标识等，从而实现了许多不同的高级驾驶辅助应用。可能的应用包括车道偏离预警、前方／后方碰撞预警、前方／后方行人碰撞预警、交通标志识别和顶视停车辅助。

开发中的图像识别AI处理器Visconti5系列配有深度神经网络（DNN），支持高级驾驶辅助应用和自动驾驶功能。

▼ 驾驶辅助应用

▼ Visconti™图像识别处理器路线图



▼ 产品阵容

系列	器件型号	最大工作频率（MHz）（MeP，MPE）	媒体处理引擎【MPE】	图像处理加速器：仿射变换	图像处理加速器：Pyramid	图像处理加速器：滤波器	图像处理加速器：直方图	图像处理加速器：方向梯度直方图【HOG】	图像处理加速器：增强型CoHOG	图像处理加速器：配对	图像处理加速器：SfM	视频输入接口（通道）	视频输出接口（通道）	PCI Express®	UART	SPI	I²C	CAN	PCM	存储控制器	CPU内核：东芝专利32位RISC CPU MeP	CPU内核：Arm 32位RISC Arm® Cortex®–A9 MP内核	封装
Visconti2	TMPV7502XBG	266.7	○	○	–	○	○	○	–	○	–	1	1	–	5	1	4	2	2	DDR2–SDRAM，SRAM，ROM，NOR闪存	○	–	PLFBGA324
Visconti2	TMPV7504XBG	266.7	○	○	–	○	○	–	–	○	–	2	1	–	5	4	4	3	2	DDR2–SDRAM，SRAM，ROM，NOR闪存	○	–	PBGA516
Visconti2	TMPV7506XBG	266.7	○	○	–	○	○	○	–	○	–	4	1	1	5	4	4	3	2	DDR2–SDRAM，SRAM，ROM，NOR闪存	○	–	PBGA516
Visconti3	TMPV7528XBG	266.7（300）	○	○	–	○	○	○	–	○	–	4	1	1	5	4	4	3	2	DDR2–SDRAM，SRAM，ROM，NOR闪存	○	○	PBGA516
Visconti4	TMPV7608XBG	266.7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	8	1	–	5	4	8	3	2	LPDDR2–SDRAM，SRAM，ROM，NOR闪存	○	–	PFBGA796

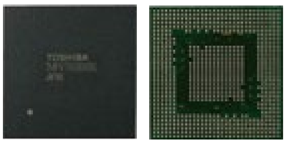
* TMPV7608XBG的视频输入接口具有4／8视频开关。
* TMPV7528XBG最大工作频率下面括号中的值表示嵌入式Arm内核的时钟频率。
* 在购买任何器件前，请联系东芝销售代表以了解有关RoHS合规性的信息。

Visconti™图像识别处理器

Visconti4系列

TMPV7608XBG：改进了对于夜间行人的识别，能并行执行多达8个图像识别应用

▼ 封装

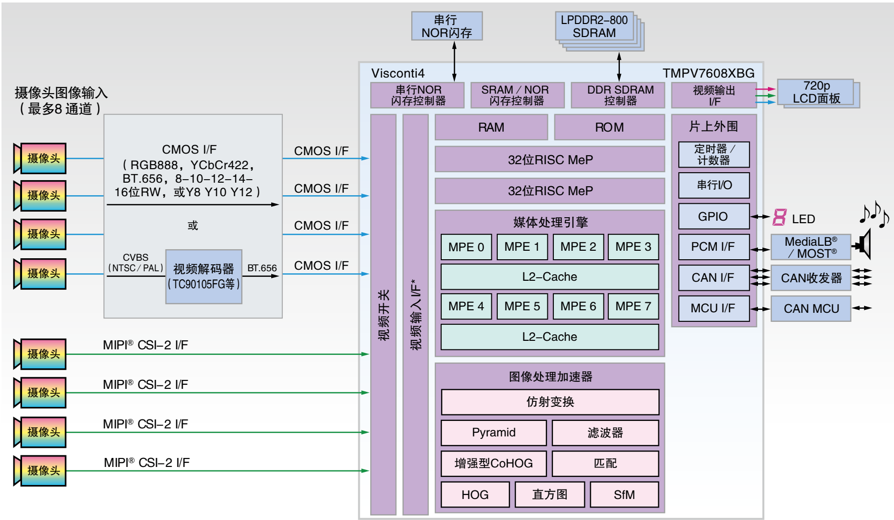


封装尺寸
27mm × 27mm

P-FBGA 796 Ball
0.8mm球间距

TMPV7608XBG使得ADAS能够在使用传统视觉系统的情况下实现夜间与白天一样可靠的行人识别能力。东芝原创的增强型CoHOG（方向梯度共生直方图）加速器采用了传统基于亮度的CoHOG特征描述符与四种基于颜色的特征描述符。该项改进显著提高了识别精度，特别是在夜间和对象与背景之间的亮度差别不大的情况下。另外，增强型CoHOG加速器提供卓越的计算性能，可缩短识别所需时间。

▼ 系统框图



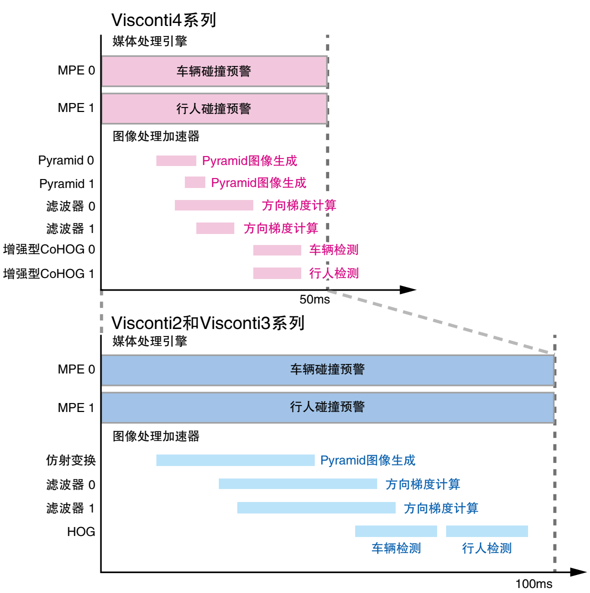
* TMPV7608XBG的视频输入接口具有4／8视频开关。

Visconti™的特点

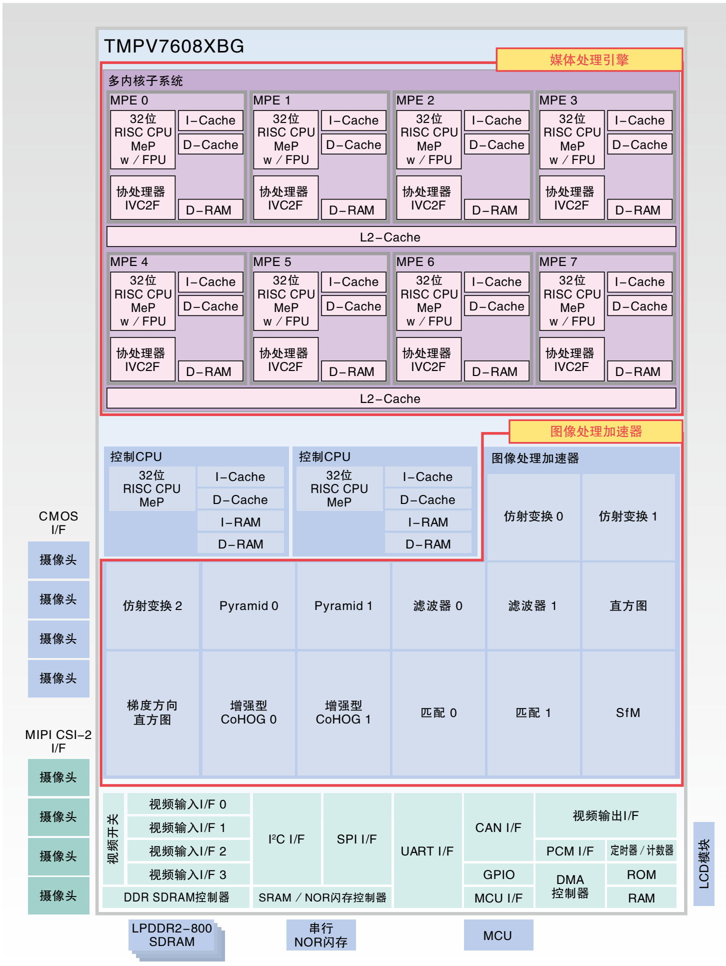
▼ 特点1：图像处理性能比传统产品高10倍（Visconti4）

Visconti4系列采用了8个全新的图像处理引擎，即所谓的媒体处理引擎（MPE）与双精度浮点单元，各种图像处理加速器*1数量达14个，从而实现了高出传统产品10倍*2的图像处理性能。所有的图像处理引擎和加速器在266.7MHz时钟频率下运行时，可以在50毫秒内同时识别行人和车辆。

*1：参见产品规格以了解详细信息。
*2：与上一代东芝型号相比。

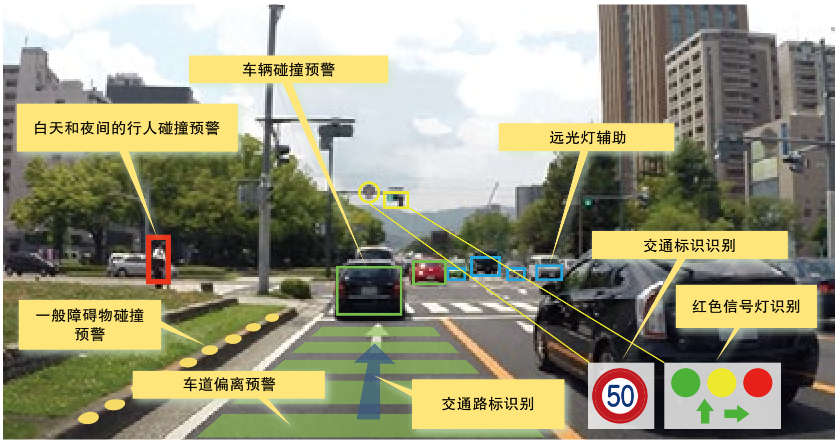


▼ Visconti4框图



▼ 特点2：并行执行多达8个图像识别应用

媒体处理引擎（MPE）适用于图像识别和其它多媒体处理。这是一种超长指令字（VLIW）设备，可同时执行多个指令。它包括东芝获得专利的低功耗32位RISC内核，即所谓的媒体嵌入式处理器（MeP）和适用于多媒体处理的协处理器，即所谓的图像识别VLIW协处理器2（IVC2）或其下一代产品，即带有FPU的IVC2（IVC2F）。IVC2和IVC2F可执行一条或两条SIMD（单指令流、多数据流）指令，该指令可并行执行一个或两个多数据操作。第二代IVC2F能有效地执行双精度浮点运算。Visconti™凭借其含有多个MPE的多内核配置，可同时执行多个应用。



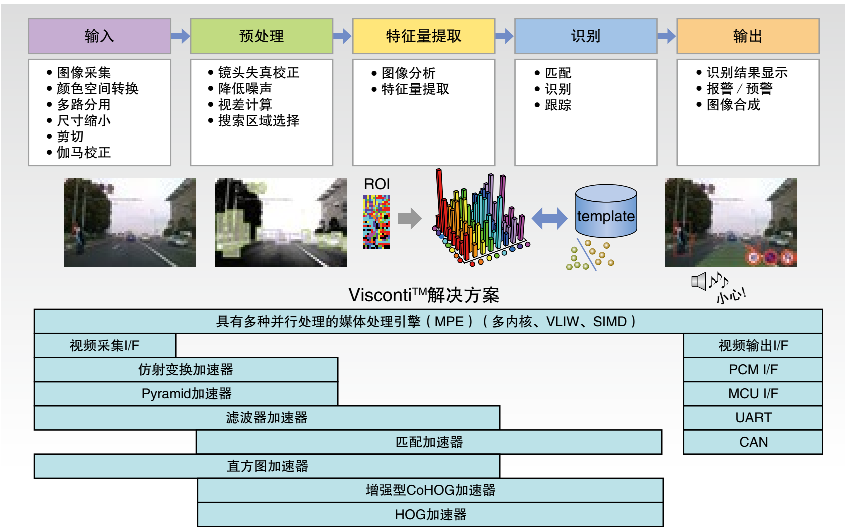
* 参见产品规格以了解详细信息。

▼ 特点3：东芝原创使用颜色特征的图形识别（Visconti4）

除了东芝原创的基于亮度的CoHOG，Visconti4中含有的图像识别加速器可处理四种类型的特征量：基于色彩的CoHOG，边缘方向和颜色差异配对的共生直方图（CoHED）、颜色差异的共生直方图（CoHD）和颜色直方图。即使是在夜间环境以及对象和背景之间的亮度差较微弱的情况下，该加速器都可提供高识别性能。

▼ 特点4：图像处理解决方案

Visconti™含有图像处理加速器，可以高速低功耗的执行每一步图像识别过程中所需要的频繁图像处理工作。Visconti™含有仿射变换加速器，用于校正任何鱼眼或广角镜头并执行视点转换。另外，Visconti™含有滤波加速器，用于降低噪声、边缘检测、颜色空间转换和其它图像处理。Visconti™也包括可用于创建直方图的直方图加速器，以及匹配加速器，该加速器用于执行立体摄像头系统的视差计算和移动检测。而且，Visconti2系列（除了TMPV7504XBG）和Visconti3系列含有一个HOG加速器，用于处理方向梯度（HOG）直方图和/或东芝方向梯度共生直方图（CoHOG），它的特点是适用于可靠的人眼识别。这些处理器可实时检测移动和静止的行人。最新的Visconti4系列采用了一个增强型CoHOG加速器，该加速器结合了基于亮度的CoHOG特征描述符和基于色彩的特征描述符，且这些描述符都是通过利用新开发的技术得以实现。它显著地改进了夜间图像识别功能。

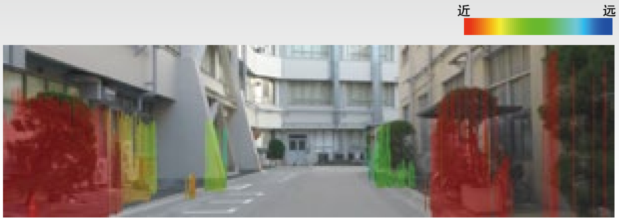


Visconti™图像识别处理器

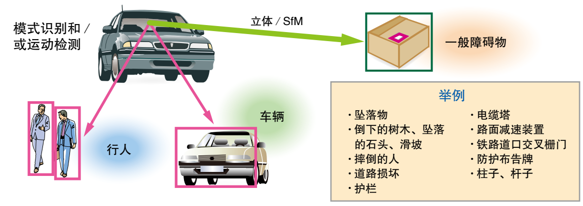
▼ 特点5：使用3D重建技术的一般障碍物检测
（Visconti4系列的TMPV7608XBG）

运动结构（SfM）加速器的结构实现了一般静止障碍物的检测，比如坠落物体、坠落石头和滑坡。

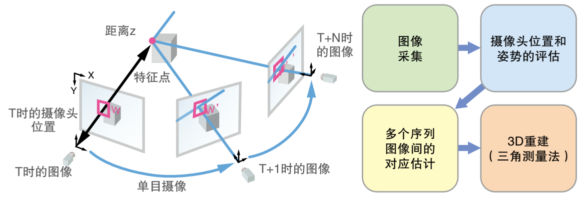
使用3D重建技术的一般障碍物检测



不只是行人、车辆和移动对象，还可检测静止的障碍物

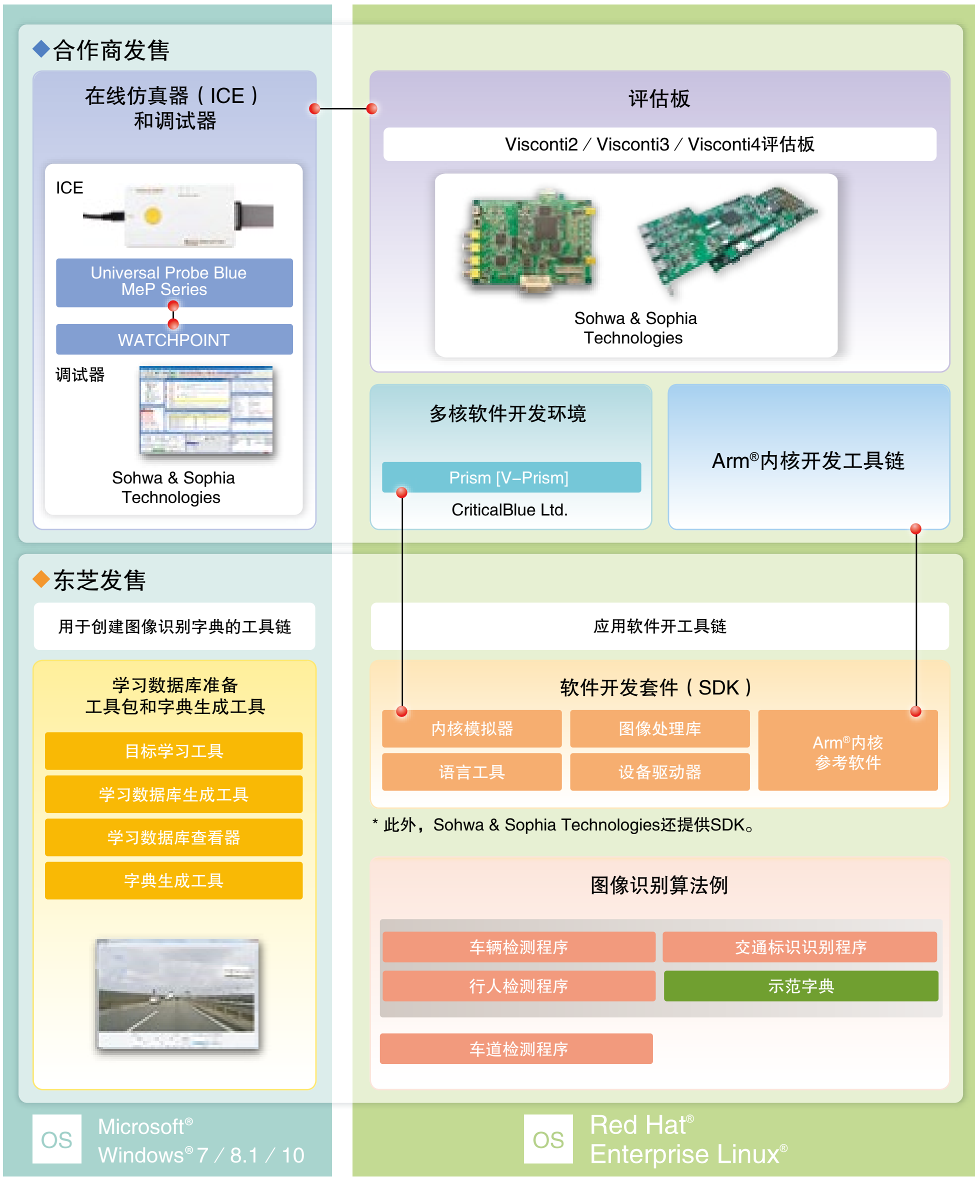


3D重建技术



软件开发环境

关于Visconti2／Visconti3／Visconti4系列的软件开发环境细节，参见下表。



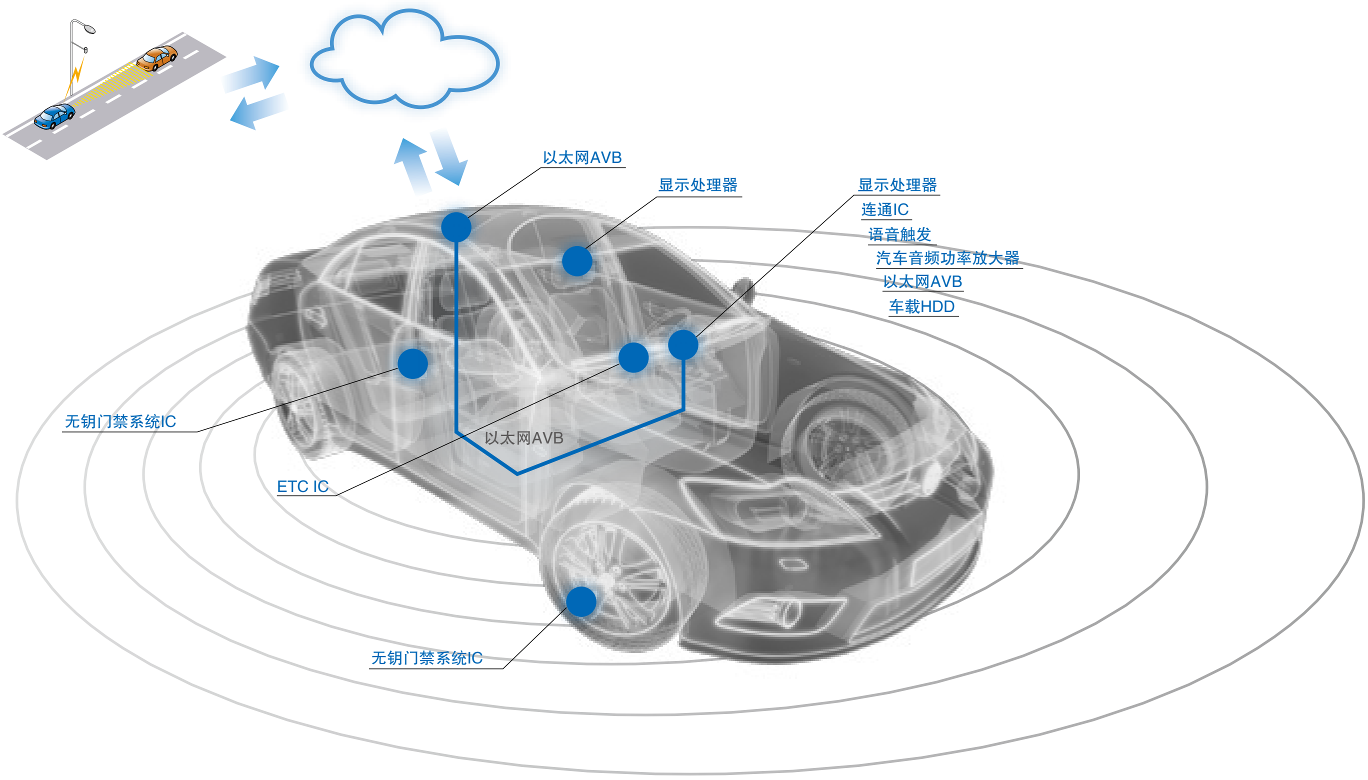
信息和娱乐应用

自动驾驶汽车的实现需要汽车与交通信息和信号信息等社会基础设施相连接，而且需要能够通过与前方和后方汽车之间的通信，判断环境变化。这种汽车必须配备高级信息娱乐系统，可支持汽车和驾驶员之间通信。东芝电子元件及存储装置株式会社通过其先进的技术，实现“连接”和“通信”。

互联汽车的普及

日常生活（产品）与汽车之间的连接	乘客与汽车之间的连接	外界与汽车之间的连接
便携式音响等个人设备可轻易连接至汽车	乘客无需手机等任何媒体，就可自然且直接地与汽车通信	随着车联网的应用日益增加，汽车能够直接采集和使用各种信息

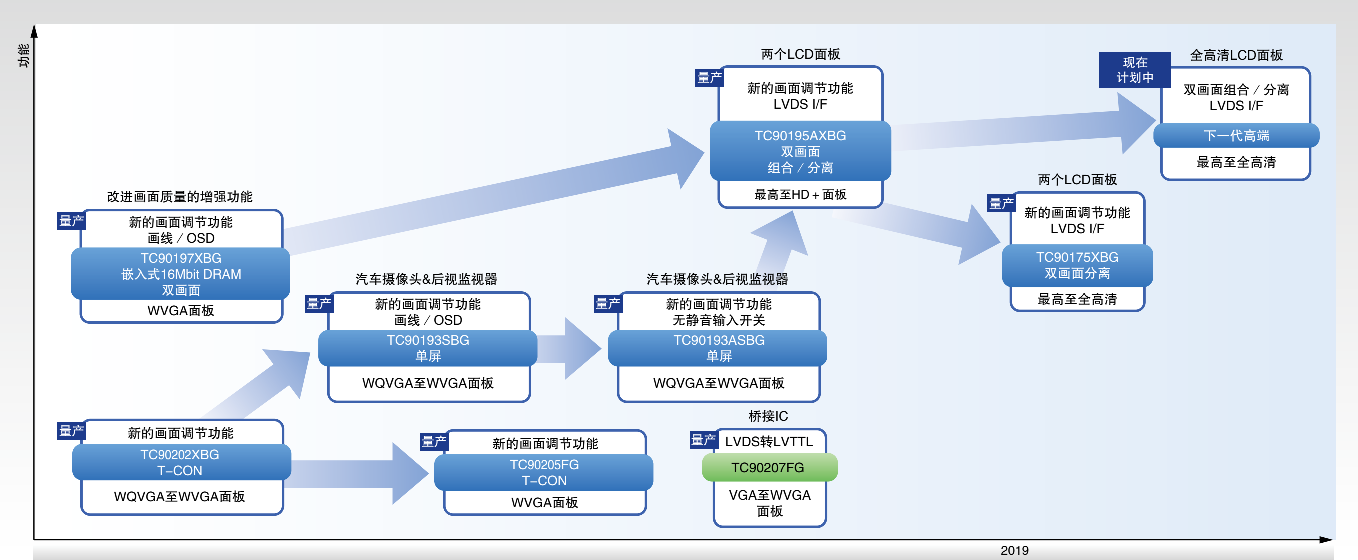
实现汽车连接通信的关键产品



双 / 单画面视频处理器

双 / 单画面视频处理器

▼ 路线图

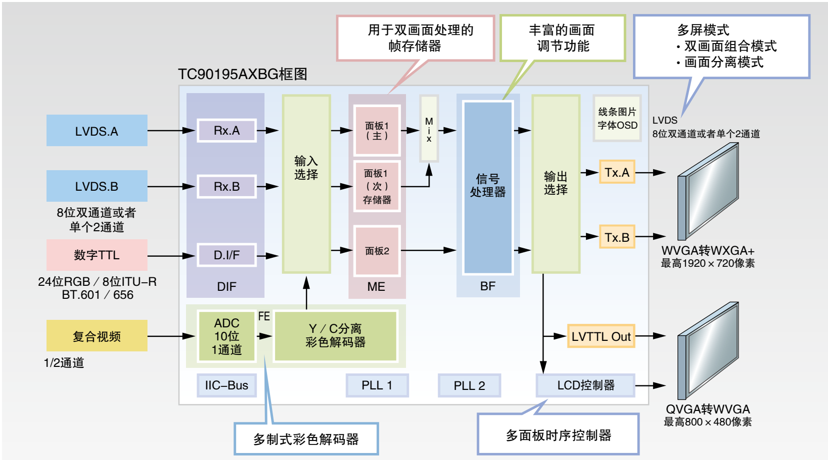


▼ 亮点

得益于集成的帧存储器，TC90195AXBG除可以同时显示两个独立的画面外，它还可以同时显示两个异步视频信号，还可以将系统级芯片（SoC）上的图形信号叠加至视频信号。

TC90175XBG是不具有帧存储器的单视频处理器。

TC90195AXBG和TC90175XBG都集成了视频解码器，支持各种模拟和数字视频输入格式，并允许根据具体的LCD面板来调整最佳画面。输出级具有T-CON，可适用于多个制造商提供的LCD面板。

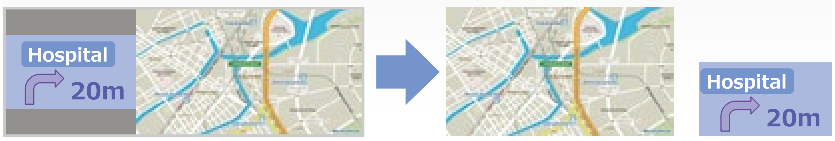


▼ TC90195AXBG

- 与TC90175XBG系列引脚兼容
- 两个视频输出通道：LVDS（WVGA至WXGA+）和
  LVTTL（QVGA至WVGA）
- 组合两个画面，例如PIP和叠加
- 双画面分离
- 双LCD显示
  （使用LVDS.A和LVDS.B的WXGA双LCD显示器）

多种显示特点

把一个图像分割成2个屏幕



输入画面（2080×720像素）　输出画面1（1280×720像素）　输出画面2（800×480像素）

▼ 产品阵容

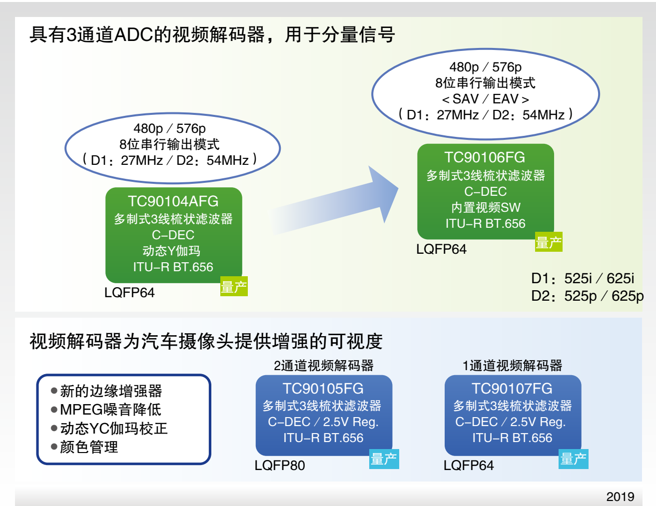
器件型号	封装	状态	功能	ADC	彩色解码器	双画面叠加	静音输入开关	新的画面调整	LVDS输入	支持的LCD尺寸	工作温度	电源电压（V）
TC90195AXBG	LFBGA 293引脚17×17 mm	量产	双画面	1	1	○	○	○	○	WXGA+	–40˚C至+85˚C	1.1至1.3 3.0至3.6
TC90175XBG			单画面（可分割成两个画面）	1	1	–	○	○	○	全高清		
TC90197XBG	LBGA 256引脚17×17 mm		双画面	4	2	○	–	○	–	WVGA		1.4至1.6 2.3至2.7 3.0至3.6
TC90193SBG	FBGA 228引脚15×15 mm		单画面（后视监视器）	1	1	–	–	○	–	WVGA		
TC90193ASBG							○					
TC90202XBG	FBGA 121引脚10×10 mm		画面质量调整	–	–	–	–	○	–	WVGA		1.4至1.6 3.0至3.6
TC90205FG	LQFP 80引脚12×12 mm		画面质量调整	–	–	–	–	○	–	WVGA		
TC90207FG	LQFP 64引脚10×10 mm		LVDS转LVTTL桥接IC	–	–	–	–	–	○	WVGA		1.4至1.6 3.0至3.6

为了评估是否使用东芝的视频处理器，东芝提供评估板用于评估视频处理器的功能。
此外，Idea system corporation（合作公司）计划在2019年4月销售TC90195AXBG和TC90175XBG的参考板。请咨询我们的销售部门，了解评估板的详情。

视频解码器IC

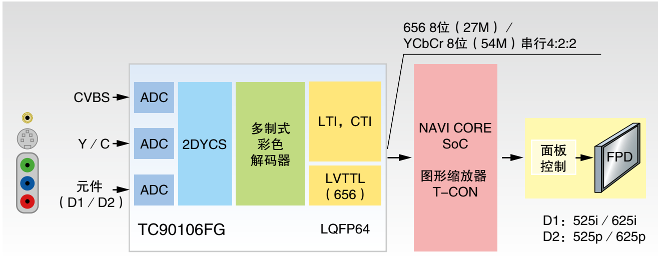
视频解码器IC

▼ 路线图



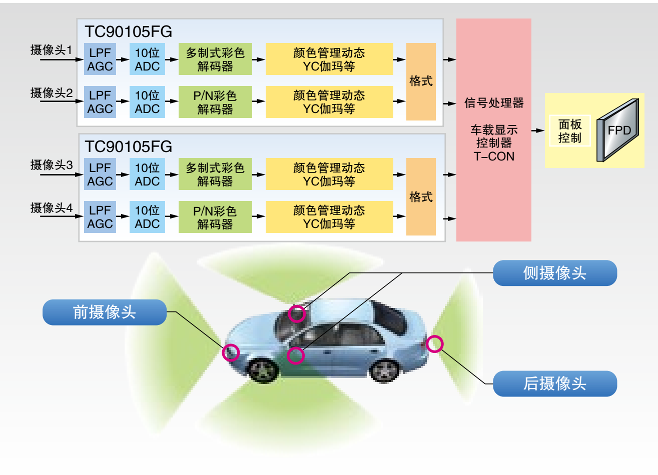
▼ 完整的、多标准视频解码器IC：TC90106FG

TC90106FG是一个完整的、多标准视频解码器，它不仅支持复合视频输入，也支持D1和D2分量输入。为增强画面质量，TC90106FG提供基带色调功能，允许为所有视频格式（高达D2分辨率）进行色调调整。除了ITUR-656输出接口，可选8位串行（SAV / EAV嵌入）输出用于D2视频输入，时钟频率从27MHz转换至54MHz。



▼ 2通道多标准视频解码器IC：TC90105FG

TC90105FG包括两个通道的视频解码器，它具有多种画面调整功能，比如水平垂直和对角线（HVD）增强，颜色管理和动态YC伽玛校正。它可实现根据汽车摄像头提供的视频进行图像渲染。



▼ 新的画面调整功能和效果

● HVD增强

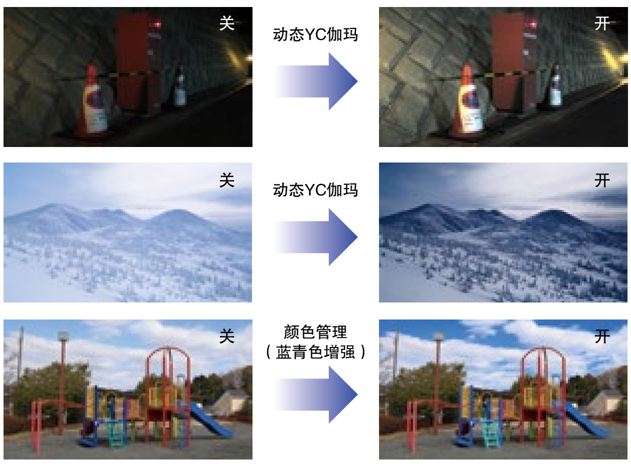
除了传统的水平和垂直方向边缘增强外，还提供对角线边缘增强。TC90105FG的HVD增强特点是能够更大量的边缘增强的同时最大限度地减少画面不自然的现象。

● 颜色管理

能增加所指定颜色的饱和度。其目标是通过突出某个特定颜色（比如红色）来提升可见度。TC90105FG允许你选择三种颜色并分别设定其饱和度。

● 动态YC伽玛校正

抑制过亮或者过暗，根据图像内容来动态优化调整亮度的伽玛校正曲线，从而改进可见度。TC90105FG可根据亮度伽玛校正调节色度增益，以维持亮度和色度信号的平衡。



▼ 产品阵容

器件型号	封装	状态	功能	ADC	分量视频输入（D2信号）	彩色解码器	新的画面调整	ITU-R BT.601输出	ITU-R BT.656输出	8位串行输出（D2信号）	工作温度	电源电压（V）
TC90104AFG	LQFP 64引脚10×10 mm	量产	视频解码器	3	○	1	–	○	○	○	-40°C至+85°C	1.4至1.6 2.3至2.7 3.0至3.6
TC90106FG	LQFP 64引脚10×10 mm		视频解码器	3	○	1	–	–	○	○ 嵌入 SAV / EAV		
TC90105FG	LQFP 80引脚12×12 mm		带2.5V稳压器的视频解码器	2	–	2	○	○	○	–		
TC90107FG	LQFP 64引脚10×10 mm		带2.5V稳压器的视频解码器	1	–	1	○	–	○	–		

车载外围桥接IC

外围桥接IC支持在主处理器和外围设备之间传输各种图像信号。

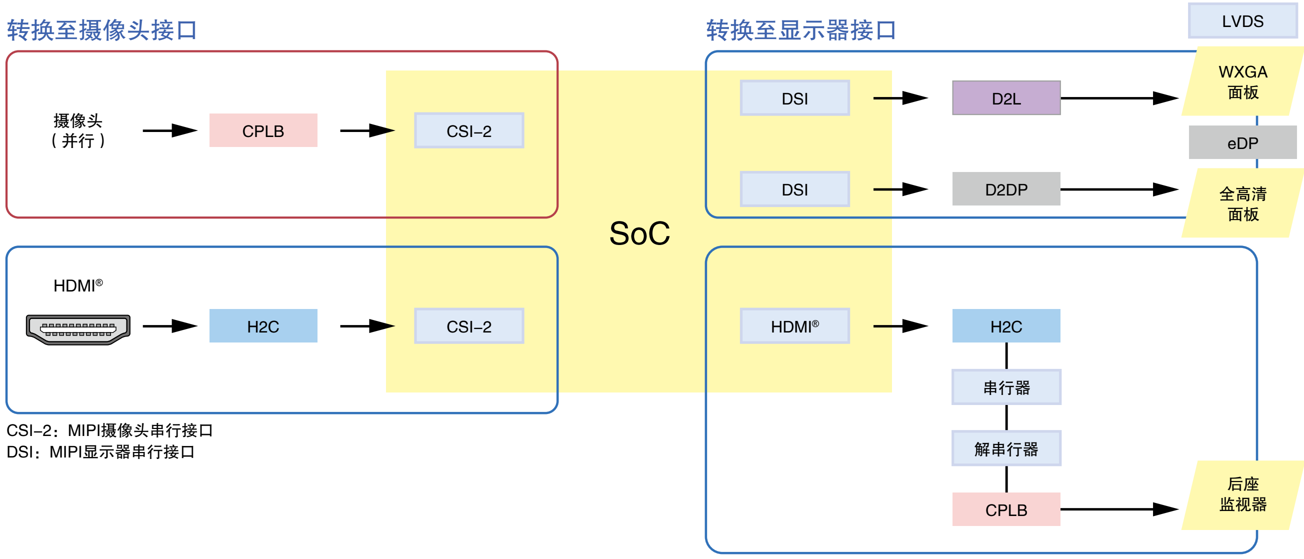
1. 支持各种高速串行传输系统

支持MIPI® DSI℠，CSI–2℠，LVDS，DisplayPort™和HDMI®

2. IVI（车载信息娱乐）系统接口问题的解决方案

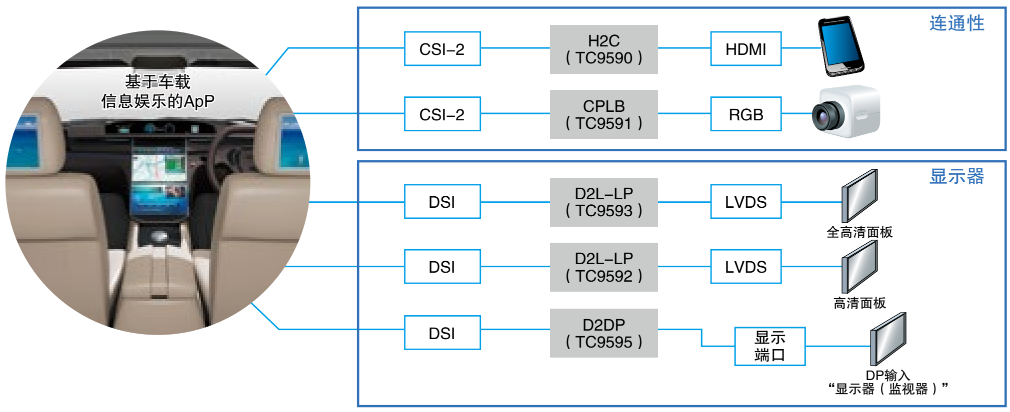
桥接IC将解决连接问题，鉴于接口的不同，此类问题会使得外围设备之间（例如IVI SoC和显示器之间）不能直接连接。

▼ 接口桥接IC的必要性



CSI–2：MIPI摄像头串行接口
DSI：MIPI显示器串行接口

▼ 多元化外围器件和高速数据传输产品阵容



▼ 产品阵容

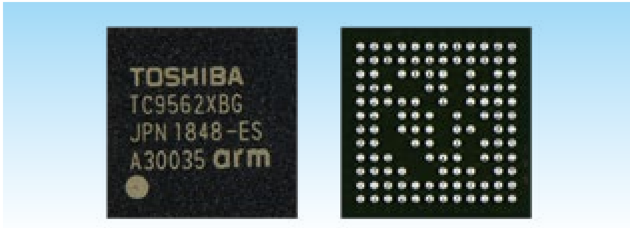
符号	器件型号	输入	输出	解决方案	Ta	封装
H2C	TC9590XBG	HDMI 1.4a	MIPI CSI–2 4lane×1ch	–	–40˚C至85˚C	P–LFBGA64 7mm×7mm，0.8mm间距
CPLB	TC9591XBG	MIPI CSI–2 4lane×1ch 并行输入24bit @166Mhz	并行输入24bit @100MHz MIPI CSI–2 4lane×1ch	–	–40˚C至105˚C	P–VFBGA80 7mm×7mm，0.65mm间距
D2L–LP	TC9592XBG	MIPI DSI 4lane×1ch	LVDS单链路（5对／链路）	UXGA 1600×1200 24位	–40˚C至85˚C	P–VFBGA49 5mm×5mm，0.65mm间距
	TC9593XBG	MIPI DSI 4lane×1ch	LVDS双链路（5对／链路）	WUXGA 1920×1200 24位	–40˚C至85˚C	P–VFBGA64 6mm×6mm，0.65mm间距
D2DP	TC9595XBG	MPI DSI 4lane×1ch 并行输入24bit @154Mhz	DisplayPort 1.1a	WUXGA 1920×1200 24位	–40˚C至85˚C	P–VFBGA80 7mm×7mm，0.65mm间距

车载以太网桥接IC

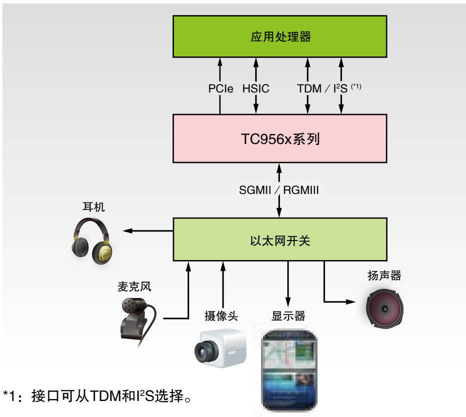
TC9560和TC9562系列提供以太网AVB接口和以太网TSN（仅用于TC9562BXBG）接口以及多种音频、视频和数据接口，适合作为桥接IC应用于车载IP网络，以实现车载信息处理和下一代IVI应用。

▼ 面向下一代车载信息娱乐（IVI）系统的桥接芯片：TC9560和TC9562系列

TC9560和TC9562系列是符合IEEE802.1AS和IEEE 802.1Qav的桥接芯片，支持千兆（10／100／1000 Mbps）以太网AVB标准。TC9562BXBG还符合以太网TSN标准。这些器件通过定时同步和数据包优先级化提供可靠、低延时的数据通信。此外，TSN标准有望用于工业设备。

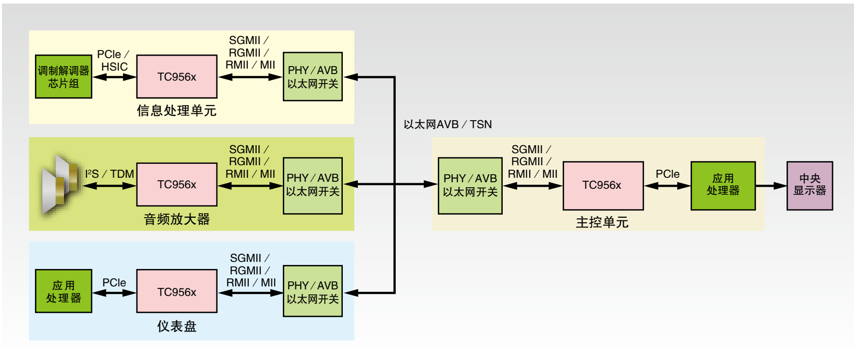


■ 系统框图



*1：接口可从TDM和I²S选择。

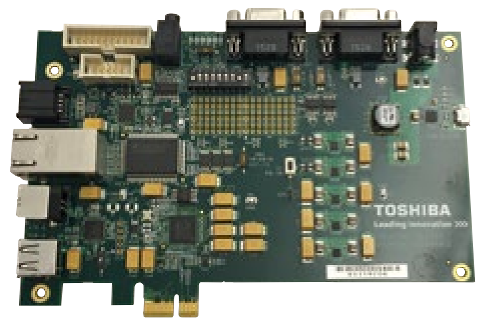
■ 接口连接举例



■ 特点

1. TC9560和TC9562系列集成了千兆以太网MAC层，支持按照以太网AVB标准（支持标准IEEE 802.1AS和IEEE 802.1Qav）与主SoC（应用处理器）进行音频、视频和数据通信。
2. 提供以太网PHY接口，可根据型号从SGMII、RGMII、RMII和MII中选择。
3. TC9560和TC9562系列提供PCIe Gen2.0（5Gt/s）、PCIe Gen1.0（2.5Gt/s）和带主机SoC（应用处理器）接口的HSIC（480Mbps）。此外，TC9560和TC9562系列还带有I²S／TDM（时分多路复用）音频接口。
4. 设计目标是在室温环境下，达到通常功耗为1mW［TC9560系列］或0.5mW［TC9562系列］的低功耗模式（东芝测定）。并只需100毫秒即可恢复正常运行（东芝测定），以满足市场需求。
5. 此外，TC9560和TC9562系列通过了AEC-Q100第3级资格认证，即车规IC认证标准。

■ 演示板



器件型号	封装	主机接口（外部应用）	汽车接口：以太网AVB［IEEE802.1AS，IEEE802.1Qav］	汽车接口：以太网TSN［IEEE802.1 Qbv，IEEE802.1 Qbu，IEEE802.3 br］	汽车接口：MAC-PHY I/F	汽车接口：CAN-FD	音频接口	外围接口	CPU内核	电源电压（V）
TC9560XBG	PLFBGA170（0.65）	PCIe I/F Gen2.0（5GT/s），端点，单路	✓		RGMII / RMII / MII		I²S / TDM	• I²C / SPI • Quad-SPI • UART • GPIO • INTC	Arm® Cortex® -M3	1.8 / 3.3用于IO 1.8 / 2.5 / 3.3用于RGMII / RMII / MII， 1.8用于PCIe，1.1用于Core
TC9560AXBG**			✓			2ch				1.8 / 3.3用于IO 1.8 / 2.5 / 3.3用于RGMII / RMII / MII， 1.8用于PCIe，1.1用于Core
TC9560BXBG**		HSIC I/F（480Mbps）	✓							1.8 / 3.3用于IO 1.2用于HSIC 1.8 / 2.5 / 3.3用于RGMII / RMII / MII， 1.1用于Core
TC9562XBG**	PLFBGA120（0.65）	PCIe I/F Gen2.0（5GT/s），端点，单路	✓							1.8 / 3.3用于IO 1.8 / 2.5 / 3.3用于RGMII / RMII / MII， 1.8用于PCIe，1.1用于Core
TC9562AXBG**			✓		RGMII / RMII / MII / SGMII					1.8 / 3.3用于IO 1.8 / 2.5 / 3.3用于RGMII / RMII / MII， 1.8用于SGMII，1.8用于PCIe 1.1用于Core
TC9562BXBG**			✓	✓						1.8 / 3.3用于IO 1.8 / 2.5 / 3.3用于RGMII / RMII / MII， 1.8用于SGMII， 1.8用于PCIe，1.1用于Core

**：开发中

车载音频功率放大器IC

东芝车载音频功率放大器IC采用0.13µm低导通电阻工艺制成，配有用于车载保护的各种内置电路，从而提供高可靠性。东芝正在扩大其独有的TB级高效线性放大器的产品组合，以满足市场对于低功耗和环保的要求。

▼ 东芝独有的高效TB级放大器（Tied BTL）

功耗比较
- VS传统AB级放大器 >>> 降低−80%
- VS数字D级放大器 >>> 接近输出功率＜4W

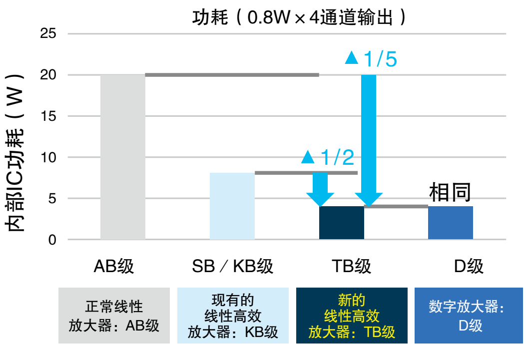
▼ 低BOM成本

- 与数字放大器（D级）不同的是，这些放大器不要求开关，因而无需外部LPF或者抗电磁干扰元件，这可将BOM成本减半。

▼ 提议使用“扬声器防烧毁系统”和全时故障检测器

- 放大器将不断（全时）检测异常输出直流偏移，不论是否存在信号以及配备有可向微控制器通知任何异常的专门系统。

按照放大器类型进行的功耗比较



▼ TCB701／702FNGFNG高效线性放大器（TB级）

■ 高效线性放大器

东芝独有的高效线性放大器：抑制TB级（Tied BTL）热量产生和温度升高。

■ 改善射频噪声抗扰度

高射频噪声抗扰度可保护GSM和+B／输出，可减少噪声抑制所需的外部元件数目。

■ 全时直流偏移检测

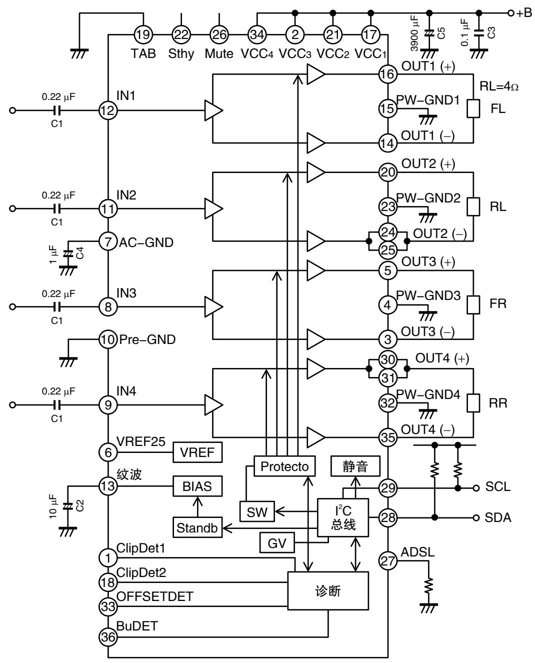
安装这个功能，以对异常输出直流偏移不断（全时）执行监测，并在检测到任何异常的时候，通知微控制器。
→ 实现扬声器防烧毁系统

■ +B电压检测

提供+B电压检测电路。
I²C总线允许6V至8.5V的设置（0.5V幅度）。

■ 6V巡航设计

对于配备空转减少系统的车辆，将提供一个消音器，以消除电压波动时发生的啵啵声。



▼ 4通道音频功率放大器IC（推荐产品）

☑全时偏移检测功能（东芝专利）

工艺	器件型号	最大输出 Vcc＝15.2V	最大输出 Vcc＝14.4V	等级	电压增益	I²C总线	偏移检测	失真检测	短路检测	高边开关	半短路检测	扬声器防烧毁	2Ω负载	GSM支持	6V工作	封装	状态
BiCD 0.13um	TB2952AHQ	49W	45W	AB	26dB／12dB	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	HZIP25	MP
BiCD 0.13um	TB2975HQ	49W	45W	KB	26dB／16dB	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	HZIP25	MP
CD 0.13um	TCB001HQ TCB001FNG	45W	40W	AB	26dB		✓		✓			✓		✓	✓	HZIP25 HSOP36	MP
CD 0.13um	TCB501HQ	49W	44W	AB	26dB		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	HZIP25	MP
CD 0.13um	TCB502HQ	49W	44W	AB	26dB		✓		✓		✓		✓	✓	✓	HZIP25	MP
CD 0.13um	TCB503HQ	49W	44W	AB	26dB		✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	HZIP25	ES：OK MP：2019／1Q
CD 0.13um	TCB701FNG*	49W	45W	TB	26dB／16dB	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	HSOP36	ES：OK MP：2019／1Q
CD 0.13um	TCB702FNG	45W	40W	TB	26dB／16dB	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓	HSOP36	ES：OK MP：2019／1Q

*：新产品

▼ 1通道音频功率放大器IC（推荐产品）

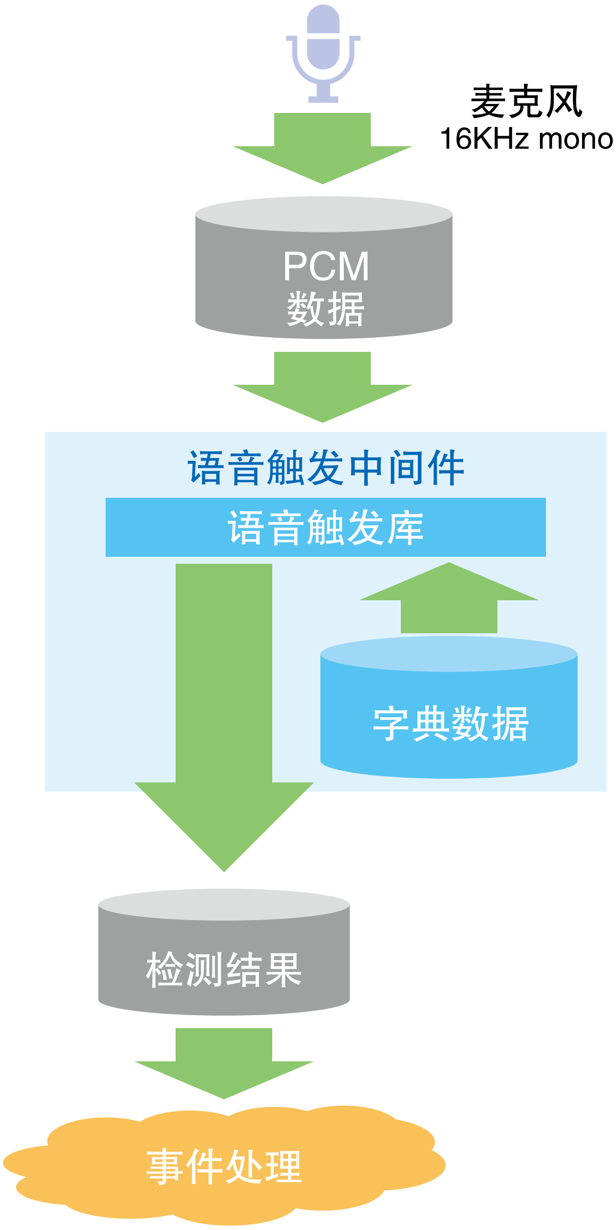
工艺	器件型号	最大输出 Vcc＝16V	最大输出 Vcc＝12V	等级	电压增益	热检测	扬声器开路检测	输出短路检测	电压检测	应用	封装	状态
BiCD 0.13um	TB2909FNG	5W	3W	AB	26dB（可变）	✓	✓	✓	✓	AVAS等	TSSOP16	MP

语音中间件（语音触发）

东芝提供的技术可以持续监控语音触发词（大约10个字），并提供反馈结果。

1. 高速响应	2. 高检测速率	3. 小资源要求
对触发字的响应时间大约为0.1秒。系统在语音输入结束之前响应。	即使在噪音环境下，深度学习技术也能保证高检测速率。	由于所需的CPU处理能力／内存较小，因此可以将其安装进嵌入式系统。

语音触发，无需手动开关操作



规格	
CPU	75MIPS
ROM	200KB
RAM	230KB（注1）
检测率	97.5% @SNR 0dB（注1）
兼容平台	• Windows® • Linux® • Android™／iOS® • Non OS

注1：数值由东芝测定。根据测量条件，数值可能有所变化。

资源
• 字典数据 • 语音触发库 • 头文件 • 样本程序 • 手册

• Windows是微软公司在美国和其他国家的注册商标或者商标。
• Linux®是Linus Torvalds在美国和其他国家的注册商标或者商标。
• Android是谷歌公司的注册商标。
• iOS是苹果公司的操作系统名称。
• 其他名称，例如此处所述的产品名称，是相应公司或组织的商标或者注册商标。

车载通信IC的目标应用

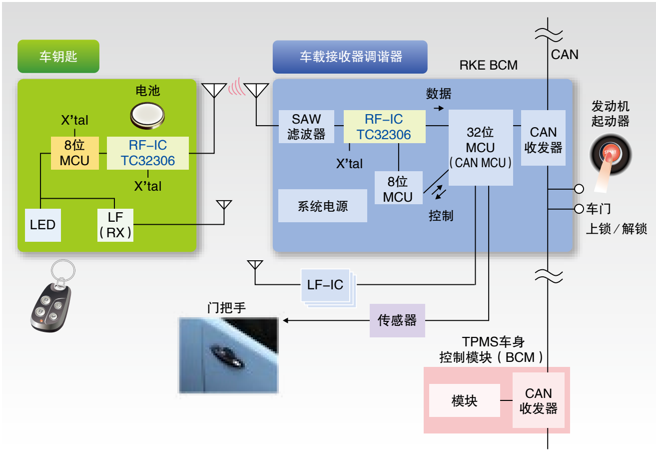
东芝车载通信IC产品组合包括遥控无钥进入（RKE）、电子收费（ETC）和蓝牙IC。射频器件不仅支持遥控操作，还能用于接收胎压监测系统（TPMS）的信息，显示在仪表盘上，以提高驾驶安全。
现在大多数车辆都配置了遥控无钥进入系统（RKE），趋势是将RKE系统集成到TPMS接收器中。

遥控无钥进入系统（RKE）

遥控无钥进入（RKE）系统用于车门上锁和解锁。除了提高方便性之外，智能钥匙还能遥控启动发动机。通常，只要按下钥匙上的一个按钮，便会向车身的接收器发送一个射频信号，接收器解码信号并向车载系统发送解码的信息。

区块	产品名称	页码
射频IC	TC32306FTG	P.45
8位MCU	TMP89FM82TUDG	–
32位MCU	TMPM358FDTFG	P.20
系统电源	TB9005FNG TB9021FNG TB9042FTG TB9044AFNG	P.17

■ 遥控无钥进入系统框图

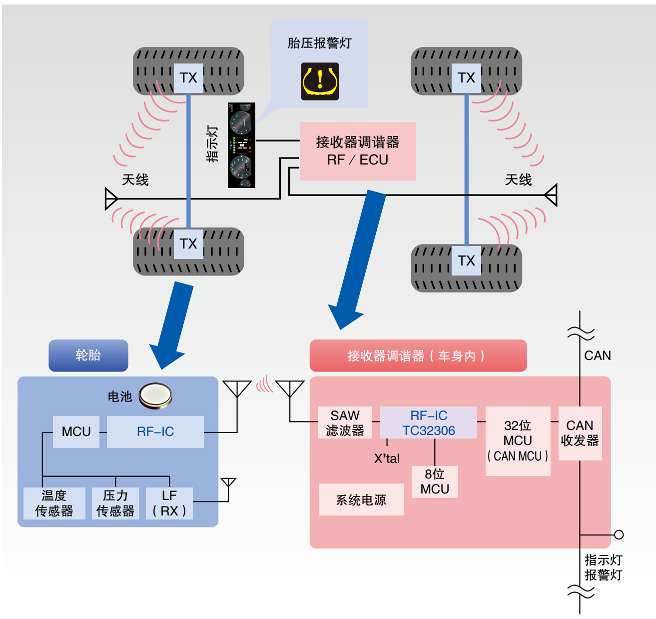


胎压监测系统（TPMS）

胎压监测系统（TPMS）用于监测车辆轮胎的气压。TPMS由车轮中的传感器模块（发送器）和车身的接收器组成。现在，北美、欧洲和韩国的法律规定车辆必须配置TPMS。中国和日本政府也在考虑制定相关法规，强制所有车辆安装TPMS 。

区块	产品名称	页码
射频IC（车载）	TC32306FTG	P.45
8位MCU	TMP89FM82TUDG	–
32位MCU	TMPM358FDTFG	P.20
系统电源	TB9005FNG TB9021FNG TB9042FTG TB9044AFNG	P.17

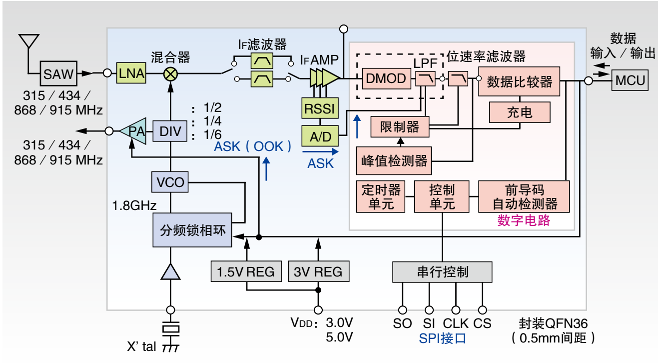
■ 胎压监测系统框图



车载射频器件

▼ 收发器IC（TC32306FTG）

- 工作电压范围：2.0V至5.5V
- 电流消耗：@V_{DD}＝3.0V（FSK调制）
  RX：9.7mA
  TX：12mA（+10dBm输出时）
  节电模式：0μA（典型值）
- TX输出：0dBm，+5dBm，+8dBm，+10dBm
  （微调，增量大约0.5dB）
- 高接收器灵敏度（12dB SINAD）–117dBm @IFBW＝270kHz
  ［FSK，数据率＝600Hz，fdev＝±40kHz］
- 多频带（315／434／868／915 MHz）
- 数据率（TX／RX）＝300Hz至10kHz，片上数字位速率滤波器
- 多通道（分频N PLL，5kHz频率步宽）
- 支持的调制：FSK／OOK（ASK）
- 两个IF滤波器带宽：宽范围320kHz @I_F＝230kHz／
  中范围270kHz @I_F＝280kHz，开关
- 信号检测：前导码／噪音检测（仅用于FSK）／RSSI检测
- 快速响应（片上数字高速比较器）
- 串行控制：读／写模式，4线串行接口（SPI）
  在保存EEPROM中的通信设置数据之后，也可以启用控制。

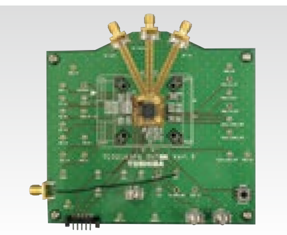


▼ 收发器IC（TC32306FTG）演示板

本远程控制器将演示如发送、接收和应答等功能。通过在安装的OLED上确认，可以确定操作。
可以对嵌入至本面板的IC寄存器进行设置。考虑到可能的应用，安装了光电传感器、温度传感器和加速传感器。

用于ETC 2.0／DSRC的RF IC系列

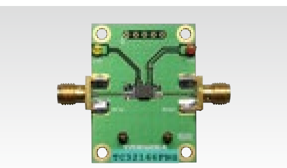
道路与车辆之间的通信可提供收费和交通信息，以提高汽车便利性。收集的探测数据有助于减少交通拥堵情况。



TC32163FG评估板

▼ ETC，ETC 2.0和DSRC的射频收发器IC应用

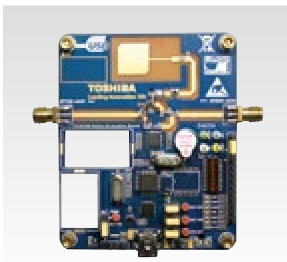
TC32163FG
- 工作电压：2.7V至3.6V
- 工作频率：5.8GHz频带
- 工作温度：–40˚C至+85˚C



TC32166FNG评估板

▼ 5.8GHz车载功率放大器

TC32166FNG
- 工作电压：3.0V至3.6V
- 工作频率：5.8GHz频带
- 工作温度：–40˚C至+85˚C



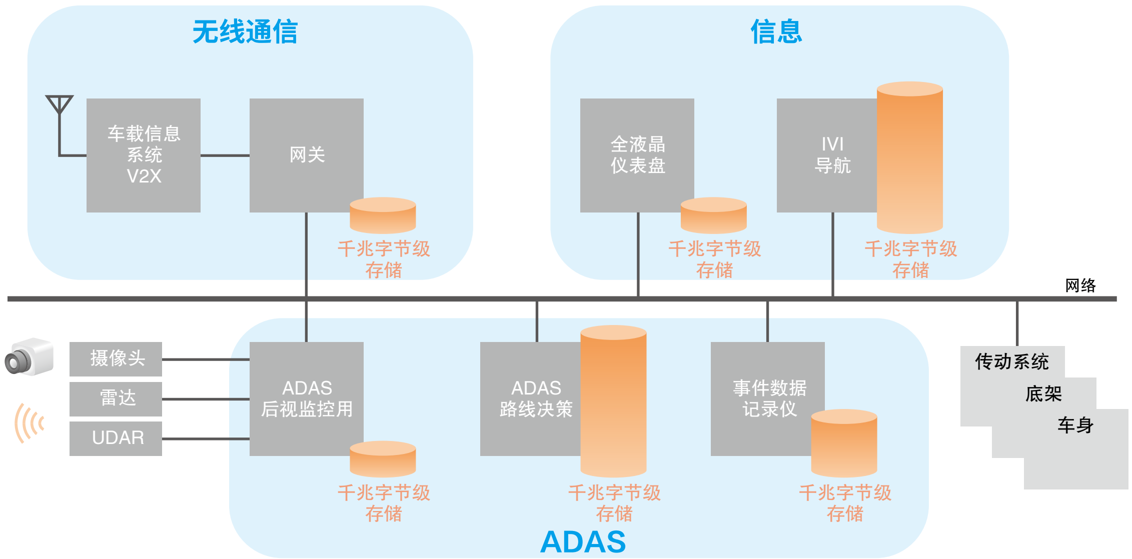
TC32168FG评估板

▼ 中国ETC用射频收发器IC

TC32168FTG
- 工作电压：1.8V至3.6V
- 工作频率：5.8GHz频带
- 工作温度：–40˚C至+85˚C
- 数据率：ASK 256kbps／512kbps
- 唤醒功能（4.5μA典型值）
- FM0调制解调器
  （增加CRC校验字，后导码和前导码）
- 小封装：
  VQFN32（5mm×5mm，0.5mm间距）

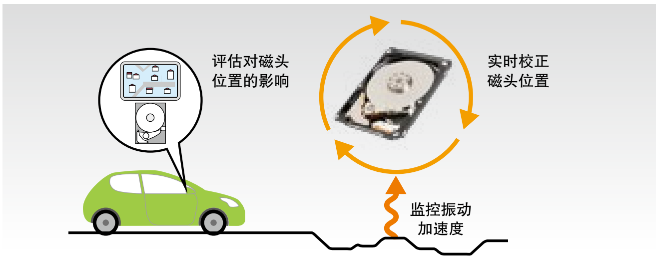
车载硬盘

除现有的导航图、音乐以及其它个人数据存储容量之外，自动驾驶汽车还需要更多的存储空间。东芝为此提供了车载硬盘（HDD）。



▼ 特点

车载硬盘能够承受恶劣的环境，当汽车在崎岖不平的道路上行驶时，车载硬盘应能够承受冲击和振动。东芝车载硬盘采用轻量精密器件、高强度外壳以及控制技术，具有极高的抗振性能。该控制技术根据硬盘受到的加速度，评估对读写磁头位置的影响程度，并且自动实时调节磁头位置。东芝车载硬盘还适用于-30°C～+85°C的温度范围，比普通硬盘的工作温度范围大。



▼ 产品阵容

容量	器件型号	旋转速（rpm）	接口	接口速度	工作温度（˚C）
320GB	MQ01AAD032C	4,200	ATA 2.6 / ATA 8系列	3.0Gbit/s，1.5Gbit/s	–30～+85
200GB	MQ01AAD020C				
100GB	MQ01AAD010C				

・容量定义：东芝定义1兆字节（MB）为1,000,000字节，1千兆字节（GB）为1,000,000,000字节，1兆兆字节（TB）为1,000,000,000,000字节。但是，计算机操作系统报告的存储容量使用2的幂，1GB＝2^{30}＝1,073,741,824字节，因此显示的存储容量少一些。可用存储容量（包括各种媒体文件的举例）因文件大小、设置、软件和操作系统（例如Microsoft操作系统）和／或预安装软件应用或媒体内容不同而有差异。实际格式化的容量稍有不同。

相关网页

① 关于车载元件的网页

1. 登录东芝官网：https://toshiba-semicon-storage.com
2. 将鼠标放到导航栏上的“产品”按钮上。
3. 下拉菜单显示，移动鼠标至“车载元件”。
4. 右侧将显示一个子菜单，点击所需的项目。

① 关于车载应用的网页

1. 登录东芝官网：https://toshiba-semicon-storage.com
2. 将鼠标放到导航栏上的“应用”按钮上。
3. 下拉菜单显示，移动鼠标至“汽车电子”。
4. 右侧将显示一个子菜单，点击所需的项目。

中国各公司及办事处

（截止于2019年10月）

东芝电子元件（上海）有限公司
Toshiba Devices & Storage (Shanghai) Co., Ltd.
上海市静安区南京西路1717号会德丰国际广场5楼（200040）
5F, Wheelock Square 1717 West Nanjing Road, Jingan District, Shanghai, 200040, China
Tel: +86(21) 6090–0610 Fax: +86(21) 6012–0609

深圳分公司 Shenzhen Branch
广东省深圳市福田中心区中心四路1号嘉里建设广场第三座20楼（518048）
20F, Tower Three, Kerry Plaza, 1 Zhongxinsi Road, Futian District, Shenzhen, 518048, China
Tel: +86(755) 3686–0880 Fax: +86(755) 3686–0816

北京分公司 Beijing Branch
北京市朝阳区东方东路19号亮马桥外交办公大楼5号楼（D1座）1405C（100600）
Room 1405C, Tower 5(D1), Liangmaqiao Diplomatic Office Building, No.19, Dongfangdong Road, Chaoyang District Beijing, 100600, China

成都分公司 Chengdu Branch
四川省成都市总府街2号时代广场2508D室（610016）
Suite 2508D, Time Plaza 2, Zongfu Street, Chengdu, Sichuan, 610016, China

青岛分公司 Qingdao Branch
山东省青岛市香港中路59号国际金融中心24楼4E（266071）
Room 4E, 24F, International Financial Center, No.59 Xiang Gang Zhong Road, Qingdao, Shandong, 266071, China
Tel: +86(532) 8579–3329

大连分公司 Dalian Branch
辽宁省大连市西岗区中山路147号森茂大厦9楼（116011）
9F, Senmao Building, No.147, Zhongshan Road, Xigang District, Dalian, Liaoning, 116011, China
Tel: +86(411) 8368–6882 Fax: +86(411) 8369–0822

厦门分公司 Xiamen Branch
福建省厦门市思明区莲岳路1号磐基商务楼2001单元（361012）
Room 2001, Office Building Paragon Center, No.1 Lianyue Road, Siming District, Xiamen, Fujian, 361012, China
Tel: +86(592) 226–1398 Fax: +86(592) 226–1397

杭州办事处 Hangzhou Office
浙江省杭州市杭大路15号嘉华国际商务中心7楼716室（310007）
Room 716, Jia Hua International Business Center, No.15 Hang Da Road, Hangzhou, Zhejiang, 310007, China
Tel: +86(571) 2895–3610

南京办事处 Nanjing Office
江苏省南京市中山南路1号南京中心45楼（210005）
45F, City Center Nanjing No.1 South Zhongshan Road, Nanjing, Jiangsu, 210005, China
Tel: +86(25) 8689–0070 Fax: +86(25) 5266–5106

西安办事处 Xi'an Office
陕西省西安市南大街30号陕西中大国际大厦C座502室（710002）
Room No. C502, ZhongDa International, No.30 Nanda Jie, Xi'an, Shanxi, 710002, China
Tel: +86(29) 8720–3176 Fax: +86(29) 8720–3565

武汉办事处 Wuhan Office
湖北省武汉市汉口建设大道568号新世界国贸大厦1101室（430022）
Room 1101, New World International Trade Tower, No.568 Hankou, Jianshe Street, Wuhan, Hubei, 430022, China
Tel: +86(27) 8555–7779 Fax: +86(27) 8555–7842

重庆办事处 Chongqing Office
重庆市渝中区华盛路1号企业天地8号楼2704室（400043）
Room 2704, Corporate Avenue 8, No.1, Huasheng Road, Yuzhong District, Chongqing, 400043, China
Tel: +86(23) 6294–6355 Fax: +86(23) 6294–6356

沈阳办事处 Shenyang Office
辽宁省沈阳市和平区和平北大街69号总统大厦C座1801室（110001）
Room 1801, 18F Tower C, President Mansion, No.69 Heping North Street, Heping District, Shenyang, Liaoning, 110001, China
Tel: +86(24) 3187–3325 Fax: +86(24) 3187–3326

长沙办事处 Changsha Office
湖南省长沙市天心区湘江中路华远华中心5号T1楼1516室（410002）
Room1516, 5F, HuaYuanhua Center, No.5 Xiangjiang Mid Rd., TianXin District, Changsha, Hunan, 410002, China
Tel: +86(731) 8971–2338 Fax: +86(731) 8971–2238

广州办事处 Guangzhou Office
广东省广州市环市东路403号广州国际电子大厦1201室（510095）
12F, Guangzhou Electronics International Tower, No.403 Huanshi Rd., GuangZhou, Guangdong, China
Tel: +86(20) 8732–2646 Fax: +86(20) 8732–2651

昆山办事处 Kunshan Office
江苏省昆山市人民南路1168号昆贸中心1006～1007室（215300）
10F, No.1168, South Renmin Road, Kunshan, 215300, China
Tel: +86(512) 8689–0029

东芝电子亚洲有限公司
Toshiba Electronics Asia, Ltd.
香港九龙旺角太子道西193号新世纪广场第2座11楼
Level 11, Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong
Tel: (+852) 2375–6111 Fax: (+852) 2375–0969

台湾东芝电子零组件股份有限公司
Toshiba Electronic Components Taiwan Corporation
台湾台北市中山区南京东路三段168号4楼（10488）
4F, No.164, Sec.3, Nanjing E. Rd., Taipei City 10488, Taiwan
Tel: +886(2) 2508–9988 Fax: +886(2) 2508–9999

中芝软件系统（上海）有限公司
Zhongzhi Software System Engineering (Shanghai) Co.,Ltd
上海总部 Shanghai Headquarters
地址：上海市徐汇区漕河泾新兴技术开发区桂菁路7号3号楼6楼A区602（200233）
Room 602, 6F–A area, Building 3, 7 Guiqing Road, Caohejing Technical Development Area, Xuhui District, Shanghai, 200233, China
Tel: +86(21) 5037–2890 Fax: +86(21) 5037–2891

中芝软件系统（上海）有限公司南京分公司 Nanjing Branch
江苏省南京市秦淮区中山南路1号21层C1–C4区（210005）
C1–C4, 21st Floor, No.1 South Zhongshan Road, Qinhuai District, Nanjing, Jiangsu, 210005, China
Tel: +86(25) 8689–3880 Fax: +86(25) 8689–3881

中芝软件系统（上海）有限公司深圳分公司 Shenzhen Branch
广东省深圳市罗湖区笋岗东路3012号中民时代广场B座7楼702室（518029）
Room 702, 7th Floor, Building B, Zhongmin Era Plaza, No.3012 East Sun Gang Road, Luohu District, Shenzhen, Guangdong, 518029, China
Tel: +86(755) 2519–6910 Fax: +86(755) 2519–6911

东芝（中国）有限公司
Toshiba (China) Co.,Ltd.
北京市朝阳区东方东路19号院5号楼亮马桥外交办公大楼D1座1401室
Room 1401, Tower 5(D1), Liangmaqiao Diplomatic Office Building, No.19, Dongfangdong Road, Chaoyang District Beijing, 100600, China
Tel: +86(10) 8531–6888 Fax: +86(10) 8531–5208

东芝电子元件及存储装置株式会社
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation
东京都港区芝浦1–1–1
1–1–1, Shibaura, Minato–ku, Tokyo, 105–8001, Japan

产品使用限制

TOSHIBA

东芝电子元件及存储装置株式会社

官方网址：https://toshiba-semicon-storage.com