

32 位电机控制 MCU 内置 40V 预驱（支持 NP）
 64KB Flash, 52.5KB RAM, 高级 Timer, 11 位 ADC
 数据手册 V1.0

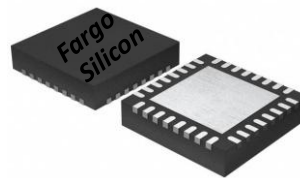
芯片特性

- **32 位高性能 MCU 主控内置 40V 预驱**
 - 最高工作频率 96MHz
 - 单周期 32 位硬件乘法器
 - 32 个中断，每个中断具有 4 级优先级
- **硬件计算加速单元**
 - 32 位除法器
 - 支持 Clarke/Park/iPark 硬件计算
 - 矩阵乘法/加法/移位/最大值硬件计算
- **存储器**
 - 64KBytes Flash
 - 支持页/扇区/块操作
 - 最少擦写次数 10 万次@85°C
 - 数据保存时间 10 年@85°C
 - 52.5KBytes RAM 空间
 - 8KBytes ISP ROM 空间
- **电源供电**
 - 供电电压 VCCIO: 3.3V
 - 模拟供电电压: 3.3V
 - 低功耗模式: 空闲, 睡眠, 停机
- **时钟单元**
 - 256KHz 的内部低速时钟振荡器
(±5%精度 25°C, 3.3V)
 - 64MHz 至 96MHz 的内部高速时钟振荡器
(±2%精度 25°C, 3.3V)
 - 64MHz 至 96MHz 的内部 PLL, 可提供高精度时钟(支持 4MHz 到 32MHz 晶振输入)
- **快速 GPIO**
 - 耐压能力 3.6V, IO 内接核心总线速度快
 - 支持 IO 唤醒 MCU
- **11 位模数转换器 ADC**
 - 支持 7 通道, 1M 采样率
 - 电压转换范围: 0 至 2.5V
 - 供电范围: 3.0V 至 3.6V
- **8 位 DAC 和 10 位 DAC 各 1 个**
- **最多 13 个模拟比较器**
- **3 路差分可编程增益放大器**
 - 支持同步三采样, 数据依次转换
 - 放大倍数: x1 x2 x4 x8 x16 x48 可配置
- **4 路单端可编程增益放大器**
 - 放大倍数: x1 x2 x4 x8 x16 x48 可配置

- **特色模拟端口**
 - 支持内部星型连接功能, 构造 UVW 中性点
 - 部分端口支持模拟量输出
- **6 个定时器, 其中包括 3 个高级定时器**
 - 3 个高级定时器, 支持电机控制死区和刹车功能, 速度反馈输出, ABZ 编码器及霍尔接口
 - 1 个 32 位通用 gTimer 定时器
 - 1 个 32 位通用 RTC 定时器
 - 1 个 24 位系统定时器
- **低功耗 RTC (256KHz 时钟)**
 - 睡眠模式自动唤醒
 - 16 位计时器
- **看门狗**
- **通信接口**
 - 1 个 I2C, 支持主机和从机模式
- **96 位全球唯一序列号**
- **支持 Flash 代码保护功能**
- **集成 5V/30mA LDO**
- **集成三个独立 PMOS 和三个独立 NMOS 栅极驱动**
- **工作温度: -40 ~ +85°C**
- **可靠性**
 - EFT > ±3.5KV, ESD HBM ±4KV

封装形式

- QFN32



器件描述

Device Version	Summary
FG8692Q32	Q32(QFN 32 PIN)

1	芯片简介.....	3
2	芯片概述.....	3
2.1	芯片架构	3
2.2	存储器映射	4
3	管脚描述.....	5
3.1	QFN32 管脚.....	5
3.2	QFN32 管脚描述.....	5
4	电气特性.....	6
4.1	绝对最大额定值	6
4.2	DC 电气参数.....	7
4.2.1	MCU 电气参数.....	7
4.2.2	Flash 电气参数.....	7
4.3	AC 电气参数.....	8
4.3.1	内部高速振荡器	8
4.3.2	内部低速振荡器	8
4.3.3	高速锁相环 PLL.....	8
4.3.4	比较器	8
4.3.5	可编程增益放大器	9
4.3.6	模拟端口	9
4.3.7	模数/数模转换器	10
4.4	内置预驱参数	10
5	封装信息.....	12
6	订购信息.....	13
7	历史记录.....	13
8	联系方式.....	13

1 芯片简介

FG8692Q 电机控制集成 40V 三相预驱芯片内嵌 32 位高性能 CPU 内核, 其工作频率范围为 64MHz 至 96MHz。嵌入式存储器包括, 64KB 的闪存, 52.5KB 的 RAM 和 8KB 的 ISP ROM。此外, 片上集成硬件计算单元可减少算法运行时间。

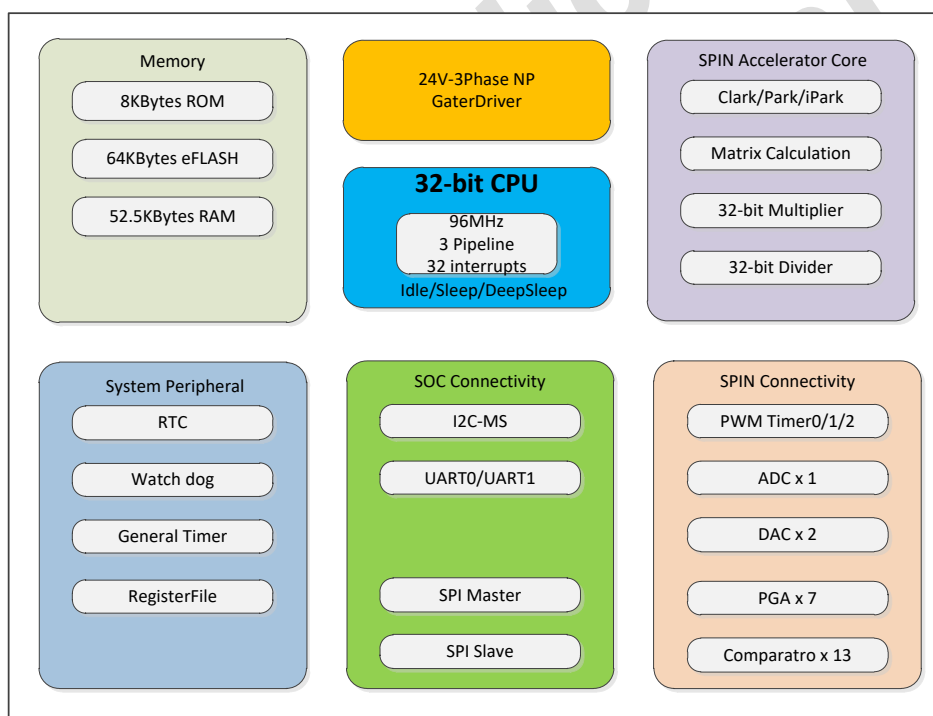
外部通信部分, 一个支持主从 I2C 接口。

电机控制部分包括, 三个高级 PWM 定时器, 高速 ADC 模数转换器, 最多 13 个比较器以及可编程增益放大器, 以及 DAC 的模拟量输出等相关模拟模块。

芯片在 -40 至 +85°C 的温度范围内工作, 电源电压为 3.0 至 3.6V。其适用于广泛的应用, 例如应用控制、手持设备, PC 外设, 电机控制器等等。

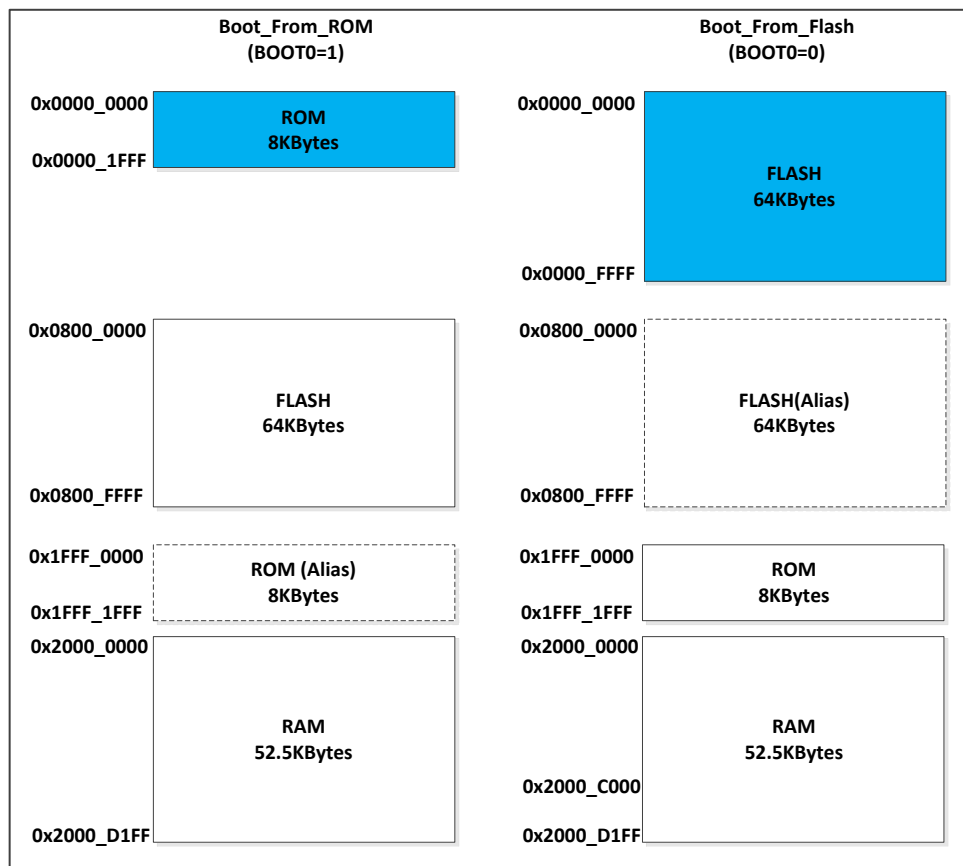
2 芯片概述

2.1 芯片架构



图表 1 芯片框图

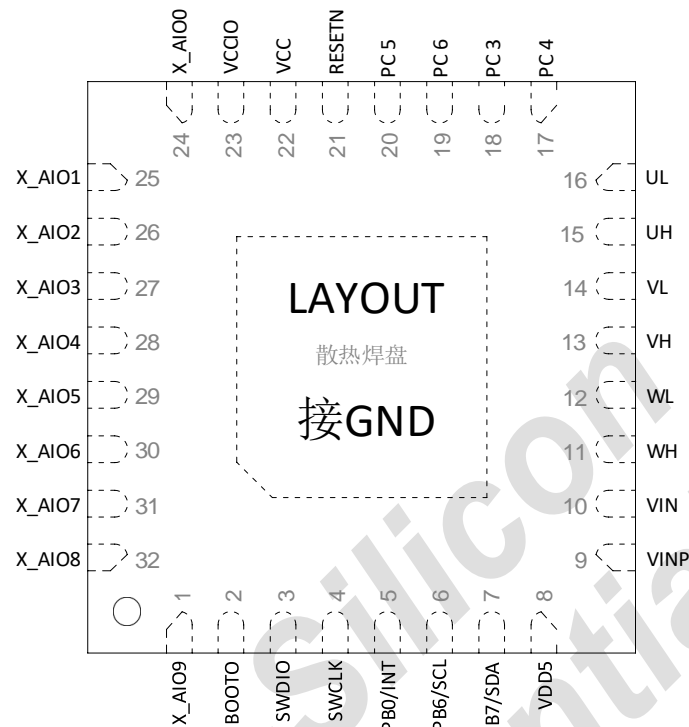
2.2 存储器映射



图表 2 存储器映射

3 管脚描述

3.1 QFN32 管脚



图表 3 管脚图

3.2 QFN32 管脚描述

表格 1 管脚描述

管脚号	管脚名	IO 复用	类型	上下拉	管脚描述
1	X_AIO9	X_AIO9	AI	N/A	Analog Input
2	BOOT0	BOOT0	DI	Pu	Boot Select 1: ROM 0: Flash
3	SWDIO	SWDIO	DIO	Pu	SWD Data IO
4	SWCLK	SWCLK	DI	Pd	SWD Clock
5	PB0	INT_IN2	DI	Pd	External Interrupt Input2
		TRGI	DI	Pd	Timer External Trgi
		GPIO_PB0	DIO	Pd	GPIO
6	PB6	SCL	DIO	Pd	I2C SCL Line
		GPIO_PB6	DIO	Pd	GPIO (default)
7	PB7	SDA	DIO	Pd	I2C Data Line
		GPIO_PB7	DIO	Pd	GPIO (default)
8	VDD5	VDD5	P	N/A	LDO 5V power output
9	VINP	VINP	P	N/A	LDO Power Input
10	VIN	VIN	P	N/A	Power Input
11	WH	WH	PIO	N/A	GateDriver
12	WL	WL	PIO	N/A	GateDriver

13	VH	VH	PIO	N/A	GateDriver
14	VL	VL	PIO	N/A	GateDriver
15	UH	UH	PIO	N/A	GateDriver
16	UL	UL	PIO	N/A	GateDriver
17	PC4	DB	DO	Pd	PWM D Phase Bottom
		HALL_A	DI	Pd	HALL A Input
		TRGO	DO	Pd	Trgo (default)
		GPIO_PC4	DIO	Pd	GPIO
18	PC3	DT	DO	Pd	PWM D Phase Top
		HALL_B	DI	Pd	HALL B Input
		GPIO_PC3	DIO	Pd	GPIO
19	PC6	GPIO_PC6	DIO	Pd	GPIO
		HALL_C	DI	Pd	HALL C Input
20	PC5	ENC1	DI	Pd	ENC1 Input
		HALL_D	DI	Pd	HALL D Input
		TRGO	DO	Pd	Trgo
		GPIO_PC5	DIO	Pd	GPIO
21	RESETN	X_RESETN	DI	Pu	Chip Reset Pin, Low Active
22	VCC	VCC	P	N/A	1.2 Core Power
23	VCCIO	VCCIO	P	N/A	3.3V Input Power
24	X_AIO0	X_AIO0	AI	N/A	Analog Input
25	X_AIO1	X_AIO1	AI	N/A	Analog Input
26	X_AIO2	X_AIO2	AI	N/A	Analog Input
27	X_AIO3	X_AIO3	AI	N/A	Analog Input
28	X_AIO4	X_AIO4	AI	N/A	Analog Input
29	X_AIO5	X_AIO5	AI	N/A	Analog Input
30	X_AIO6	X_AIO6	AIO	N/A	Analog Input Output
31	X_AIO7	X_AIO7	AIO	N/A	Analog Input
32	X_AIO8	X_AIO8	AI	N/A	Analog Input

4 电气特性

4.1 绝对最大额定值

表格 2 绝对最大额定值

参数	最小值	典型值	最大值	单位
VCC core Power Supply	1.08	1.2	1.32	V
VCCIO Power Supply	3.0	3.3	3.6	V
VIN Moto power Supply	10		48	V
High Oscillator Frequency	-	-	96	MHz
Low Oscillator Frequency	-	32	-	KHz
PLL Frequency	-	-	96	MHz
Maximum Current into Vcc	-	-	120	mA
Maximum Current out of Vss	-	-	120	mA
Maximum Current sunk by an low voltage I/O pin	-	-	40	mA
Maximum Current sourced by an low voltage I/O pin	-	-	40	mA
Maximum Current sunk by total low voltage I/O pin	-	-	100	mA
Maximum Current sourced by total low voltage I/O pin	-	-	100	mA
Supply Output Pulse Current	-	-	2.5	A

(10ms)					
Thermal Resistance, θ_{ja}		-	-	40	°C/W
Thermal Resistance, θ_{jc}				10	°C/W
Operating Temperature		-40	-	105	°C
Storage Temperature		-55	-	155	°C
ESD Protection	HBM	-	-	4	KV
	MM	-	-	250	V
	Latch-up	-	-	250	mA

4.2 DC 电气参数

4.2.1 MCU 电气参数

表格 3 MCU 电气参数 (VDD-VSS=3.0~3.6), Ta = 25°C)

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
VCC	Core power voltage	1.08	1.2	1.32	V	
VCCIO	Input power voltage	3.0	3.3	3.6	V	
VSS	Ground	-0.3	-	-	V	
VIN	Moto Power Supply	10		48	V	
IDD1	MCU Operating Current Normal Run Mode HCLK = 64MHz While(1){} Executed From Flash		11		mA	Internal high speed Oscillator, flash on
IDD2	MCU Operating Current Normal Run Mode HCLK = 64MHz While(1){} Executed From RAM		9		mA	Internal high speed Oscillator, flash off
Iidle	Operating Current Idle mode HCLK=64MHz		5		mA	All digital off
			9		mA	All digital on
Ipwd	Standby Current Power-down Mode (Deep Sleep Mode)		50		uA	
Vil	Input Low Voltage	-0.3	-	0.3VDD	V	
Vih	Input High Voltage	0.7VDD	-	VDD+0.3	V	
Tsd	Thermal Shutdown Temperature		165		°C	
Tsdhys	Thermal Shutdown Hysteresis		50		°C	

4.2.2 Flash 电气参数

表格 4 Flash 电气参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions
Ta	Operation Temperature	-40	25	85	°C	
Pclk	Frequency of Pclk	31.35	33	34.65	MHz	
Ilg	Leakage Current	-	-	1	uA	
Isb	Standy Current			3	uA	
				20	uA	
Icc0	Idle Current	-	-	1.25	mA	

Icc2	Read Current	-	-	2.5	mA	
Icc3	Page Write Current	-	-	2	mA	
Icc4	Program/Erase Current	-	-	3	mA	
Nendr	Endurance	-	100K	-	cycles	
Tret	Data Retention	-	10	-	year	
Terase	Page Erase Time	-	6	-	ms	
Tprog	Page Program Time	-	2	-	ms	

4.3 AC 电气参数

4.3.1 内部高速振荡器

表格 5 HSO 电气参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
Vhso	Supply Voltage	3.0	3.3	3.6	V	
Fhso	Center Frequency	-	-	96	MHz	
Ihso	Operating Current	-	30	-	uA	

4.3.2 内部低速振荡器

表格 6 LSO 电气参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
Vlso	Supply Voltage	3.0	3.3	3.6	V	
Flso	Center Frequency	-	32	-	KHz	
Ilso	Operating Current	-	3.5	-	uA	

4.3.3 高速锁相环 PLL

表格 7 PLL 电气参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
Fpll	Frequency Range	50	-	150	MHz	
Ipll0	Operating Current	-	150	-	uA	
Ipll1	Sleep Current	-	1.5	-	uA	

4.3.4 比较器

表格 8 通用模拟比较器电气参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
Icc	Operating supply current	-	35	110	uA	
Vicmr	Input common mode range	0	-	3.3	V	
Vos	Input offset voltage	-10	-	10	mV	
Vhys	Hysteresis	-	23	-	mV	Vcmpx=2.5V
Iin	Input current	-	0	1	uA	
Tdel	Comparator delay	-	-	0.1	us	

表格 9 保护功能模拟比价器电气参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
Icc	Operating supply current	-	35	100	uA	
Vicmr	Input common mode range	0	-	2.3	V	
Vos	Input offset voltage	-10	-	10	mV	
Vhys	Hysteresis	-	20	-	mV	Vcmpx=2.5V
Iin	Input current		0	1	uA	
Tdel	Comparator delay			0.1	us	

4.3.5 可编程增益放大器

表格 10 差分放大器电气参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
Icc	Operation supply current	-	150	300	uA	
Vicmr	Input common mode range	-0.3	-	3.5	V	
Volr	Output linear range	0.1	-	3.5	V	Gain=48x
Vos	Input offset voltage	-8	-	8	mV	
Avzi	Differential amp gain	-2		2	%	Gain=1x ~ 48x
Kcmmr	Common mode rejection ratio	-	55	-	dB	Gain=8x
Rindif	Differential input impedance	-	27	-	kΩ	
	Slew rate	7	10	-	V/us	Gain=8x
Tst	Settling time		200	400	ns	

表格 11 单端放大器电气参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
Icc	Operation supply current	-	80	140	uA	
Volr	Output linear range	0.1	-	3.5	V	Gain=48x
Vos	Input offset voltage	-10	-	10	mV	
Av	Differential amp gain	-2		2	%	Gain=1x ~ 48x
Kcmmr	Common mode rejection ratio	-	55	-	dB	Gain=8x
Iin	Input current	-	0	1	uA	
	Slew rate	8	12	-	V/us	Gain=8x
Tst	Settling time		150	300	ns	

4.3.6 模拟端口

表格 12 模拟端口电气参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
Vaio	Pin voltage range	0	-	3.3	V	
Vih	High-level input voltage	2.2	-	-	V	
Vil	Low-level input voltage	-	-	0.8	V	
Rpd	Pull-down resistance	0.5	1	1.8	MΩ	
Vol	Low-level output voltage	-	-	0.4	V	Iaio = 7mA, OD mode
Iol	Low-level output sink current	6	14	-	mA	Vaio = 0.4V, OD mode
Ilk	High-level output leakage current	-	0	10	uA	Vaio = 3.3V, OD mode

4.3.7 模数/数模转换器

表格 13 ADC 电气参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
Fadcclk	Conversion clock	-	-	16	MHz	
Tadcconv	Conversion time	-	-	1	us	Fadcclk = 16MHz
Ares	Resolution	-	11	-	Bits	
Aeres	Effect Resolution	-	10	-	Bits	
DNL	Differential non-linearity	-0.5	-	+0.5	LSB	
INL	Integral non-linearity	-1	-	+1	LSB	
Eo	Offset error	-	0.6	-	%FS	
Eg	Gain error	-	0.12	-	%FS	
Vrefadc	Reference voltage input	-	2.5	-	V	
Tadcsh	Sample and hold time	-	188	-	ns	Fadcclk = 16MHz
Cadcic	Input capacitance	-	1.3	-	pF	
Vadcin	Input voltage range	0		Vrefadc	V	

表格 14 8 位/10 位 DAC 电气参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
Vdacref	DAC reference	2.48	2.5	2.52	V	Ta = 25°C
		2.45	2.5	2.55	V	Ta = -40°C ~105°C
INLdac0		-1	-	1		8-bit DAC
DNLdac0		-0.5	-	0.5		8-bit DAC
INLdac1		-2	-	2		10-bit DAC
DNLdac1		-1	-	1		10-bit DAC

4.4 内置 NP 预驱参数

表格 15 绝对最大额定值(TA=25°C)

管脚名	参数	最小值	最大值	单位
VIN, VINP	电源电压	-0.3	40	V
UH,VH,WH	高侧输出电压	VIN	VIN-12	
UL,VL,WL	低侧输出电压	-0.3	12	
VDD5	LDO 输出电压	-0.3	5.5	
工作温度	TJ	-40	150	°C
工作环境温度	TA	-40	125	
存储温度	TSTG	-60	150	
热阻	θJA		260	°C/W

表格 16 推荐工作范围(TA=25°C)

管脚名	参数	最小值	最大值	单位
VIN, VINP	电源电压	-0.3	36	V
UH,VH,WH	高侧输出电压	VIN	VIN-10	
UL,VL,WL	低侧输出电压	-0.3	10	
VDD5	LDO 输出电压	-0.3	5.0	
工作温度	TA	-40	125	°C

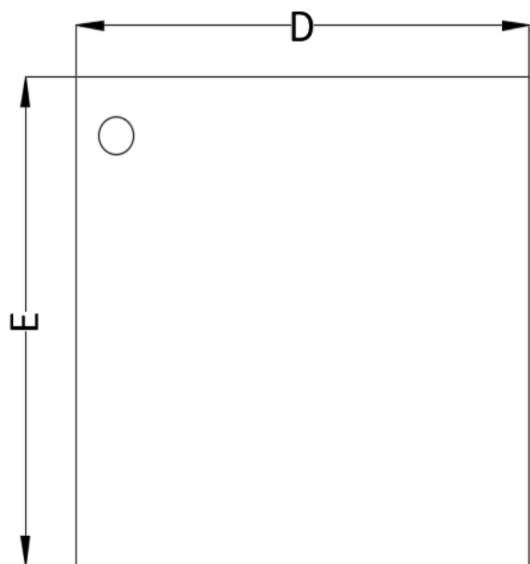
表格 17 动态电特性(VIN=24V,TA=25°C)

参数	最小值	最大值	单位
开通延时	TOND	80	ns

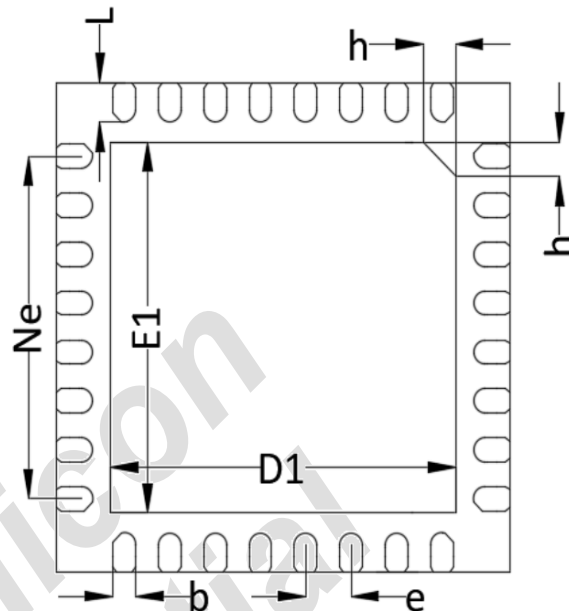
关断延时	T _{OFFD}	50	ns
上管上升时间	T _{HR}	35	ns
上管上升时间	T _{HF}	450	ns
下管上升时间	T _{LR}	240	ns
下管上升时间	T _{LF}	40	ns
死区时间	DT	50	ns

Fargo-Silicon
Confidential

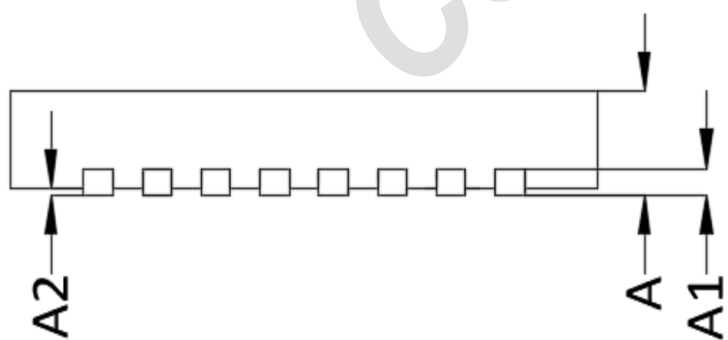
5 封装信息



TOP VIEW



BOTTOM VIEW



SIDE VIEW

COMMON DIMENSIONS (UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)			
SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.203REF		
A2	0.00	0.03	0.05
D	4.90	5.00	5.10
E	4.90	5.00	5.10
E1	3.40	3.50	3.60
D1	3.40	3.50	3.60
b	0.20	0.25	0.30
e	0.50BSC		
Ne	3.50BSC		
L	0.35	0.40	0.45
h	0.30	0.35	0.40

6 订购信息

表格 18 订购信息

产品名称	封装类型	产品包装	每包数量
FG8692Q	QFN32		

7 历史记录

表格 19 历史记录

日期	版本	记录
2021.12.21	V1.0	初稿

8 联系方式

深圳市方为半导体有限公司

Shenzhen Fargo-Silicon Semiconductor Co., Ltd.

深圳市南山区高新北六道 27 号兰光科技大厦 A313 室

Zip Code : 518000

Tel : +86-755-8666-5695

Fax: +86-755-

Sales: sales@fargo-silicon.com

Technical support: support@fargo-silicon.com

Website: www.fargo-silicon.com