

**Fortior Tech**

**FT8213**

**Datasheet**

## 目 录

目 录.....	2
<b>1 系统介绍.....</b>	<b>3</b>
1.1 概述 .....	3
1.2 应用场景.....	3
1.3 特性 .....	3
1.4 应用电路.....	4
1.5 功能框图.....	5
1.6 引脚与封装.....	6
1.7 封装 .....	6
1.7.1 FT8213 QFN28 封装.....	6
1.8 引脚定义.....	7
1.8.1 FT8213 QFN28 引脚定义 .....	7
<b>2 电气特性.....</b>	<b>9</b>
2.1 电气特性绝对最大值.....	9
2.2 电气特性.....	9
<b>3 功能描述.....</b>	<b>11</b>
3.1 工作模式.....	11
3.2 通讯接口.....	11
3.3 调速 .....	11
3.3.1 调速模式.....	11
3.3.2 调速曲线.....	11
3.4 保护 .....	12
3.5 FG .....	12
3.5.1 FG 的倍频和分频 .....	12
3.5.2 FG 开环状态下的输出.....	13
3.6 RD.....	13
<b>4 封装信息.....</b>	<b>15</b>
4.1 QFN28 .....	15
<b>5 订购信息.....</b>	<b>16</b>

## 1 系统介绍

### 1.1 概述

FT8213 是一款三相、无传感器 FOC 控制直流无刷马达驱动 IC，内置  $R_{dson}$   $1\ \Omega$  驱动 MOS。芯片高度集成电机控制所需部件，所需外围元器件少，噪声低，电机转矩脉动小。内置 EFUSE，可配置客户电机参数、启动和调速方式。调速接口可选择 PWM、模拟输入、I2C 调节电机转速，集成转速指示功能，可通过 FG 引脚或 I2C 接口实时读取电机转速。速度控制方式可选择恒转速、恒风量、恒电流和开环控制，具有电机转速指示功能，集成过压、过流、低压、过温、堵转等多种保护模式，睡眠电流  $45\ \mu\text{A}$ 。

### 1.2 应用场景

冰箱风机、散热风扇、水泵

### 1.3 特性

- 输入电源电压：5~18V
- $R_{dson}$ :  $1\ \Omega$  (上侧 MOS + 下侧 MOS)
- 驱动电流：1A
- 无需 HALL 传感器
- FOC 控制，减小电机噪声和振动
- 内置 EFUSE，可配置电机参数、启动和调速方式
- 可配置调速方式：I2C 调速、数字 PWM 调速、模拟输入调速
- 4 种控制模式：恒转速、恒风量、恒电流、开环
- 正、反转自由切换
- 可配置电机转速指示或堵转指示
- 睡眠电流： $45\ \mu\text{A}$
- SPEED 脚唤醒或 I2C 唤醒
- I2C 地址可配置
- 堵转保护
- 缺相保护

- 过流保护
- 过温保护
- 低压保护
- 过压保护

### 1.4 应用电路

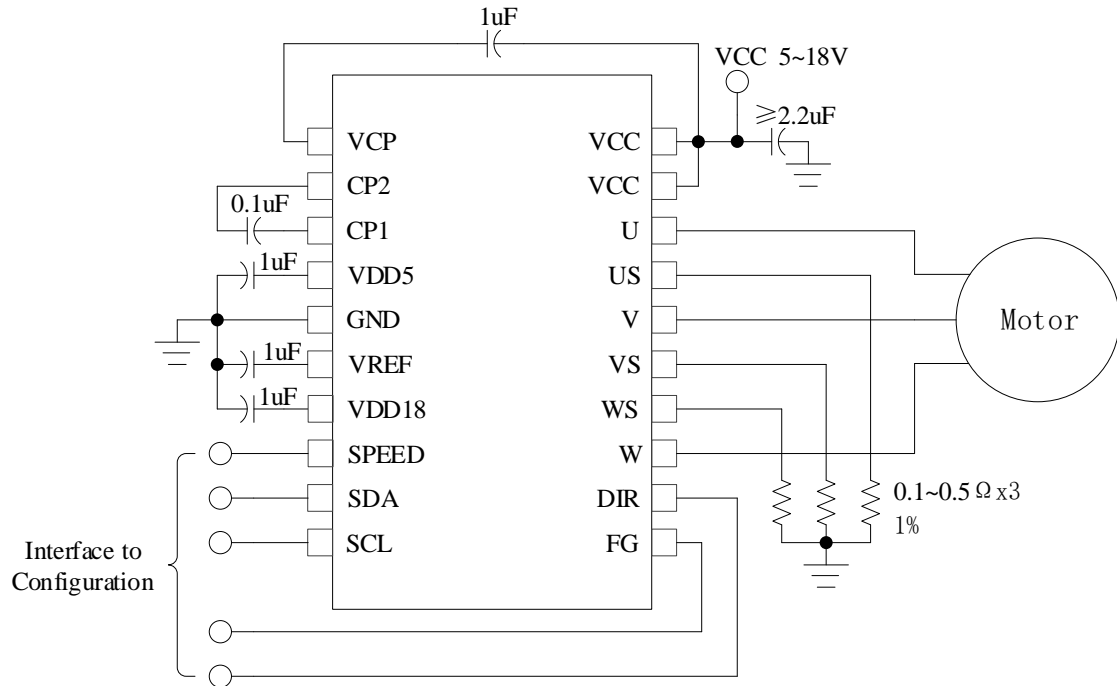


图 1-1 FT8213 应用电路

1.5 功能框图

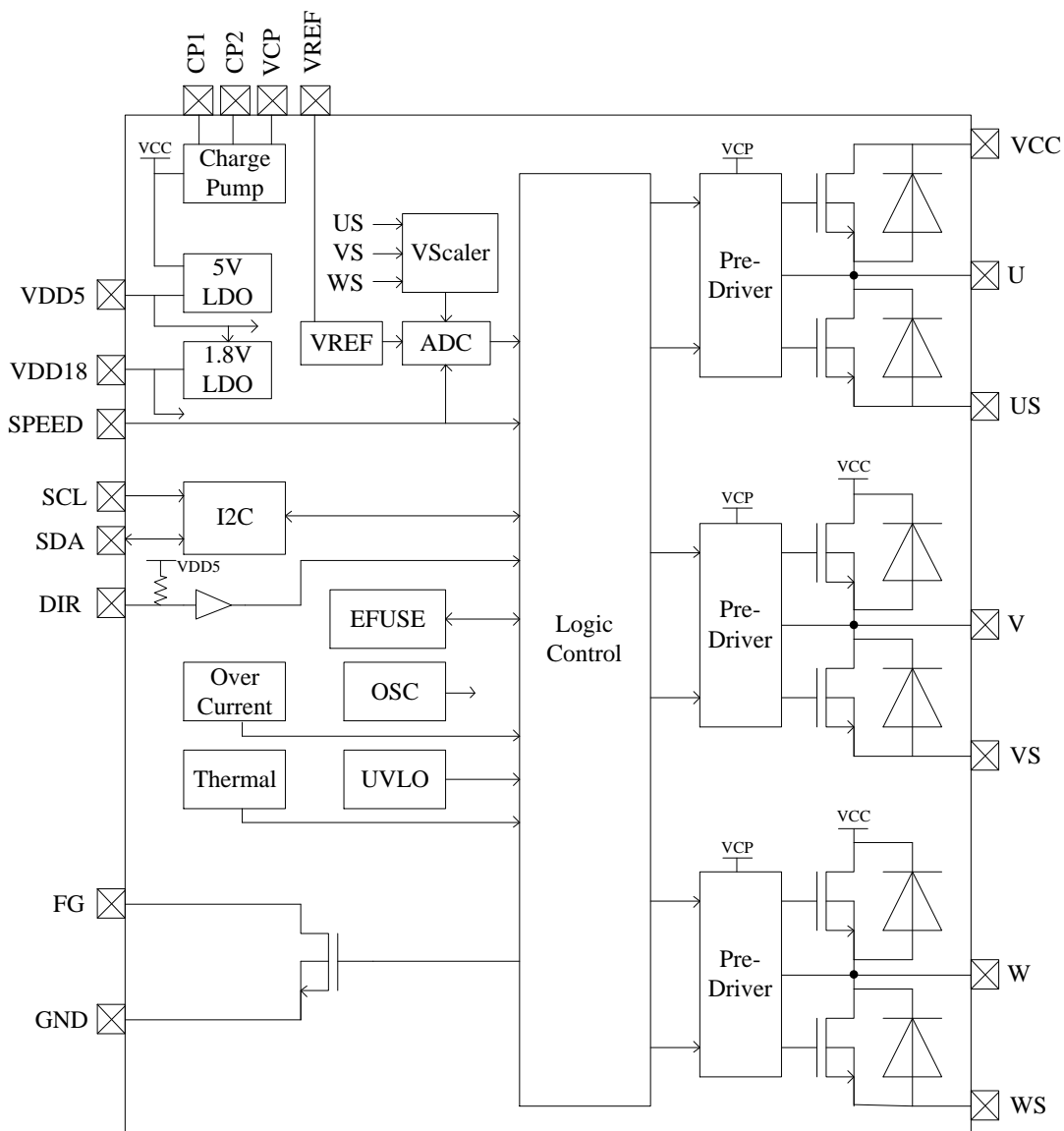


图 1-2 FT8213 功能框图

## 1.6 引脚与封装

## 1.7 封装

### 1.7.1 FT8213 QFN28 封装

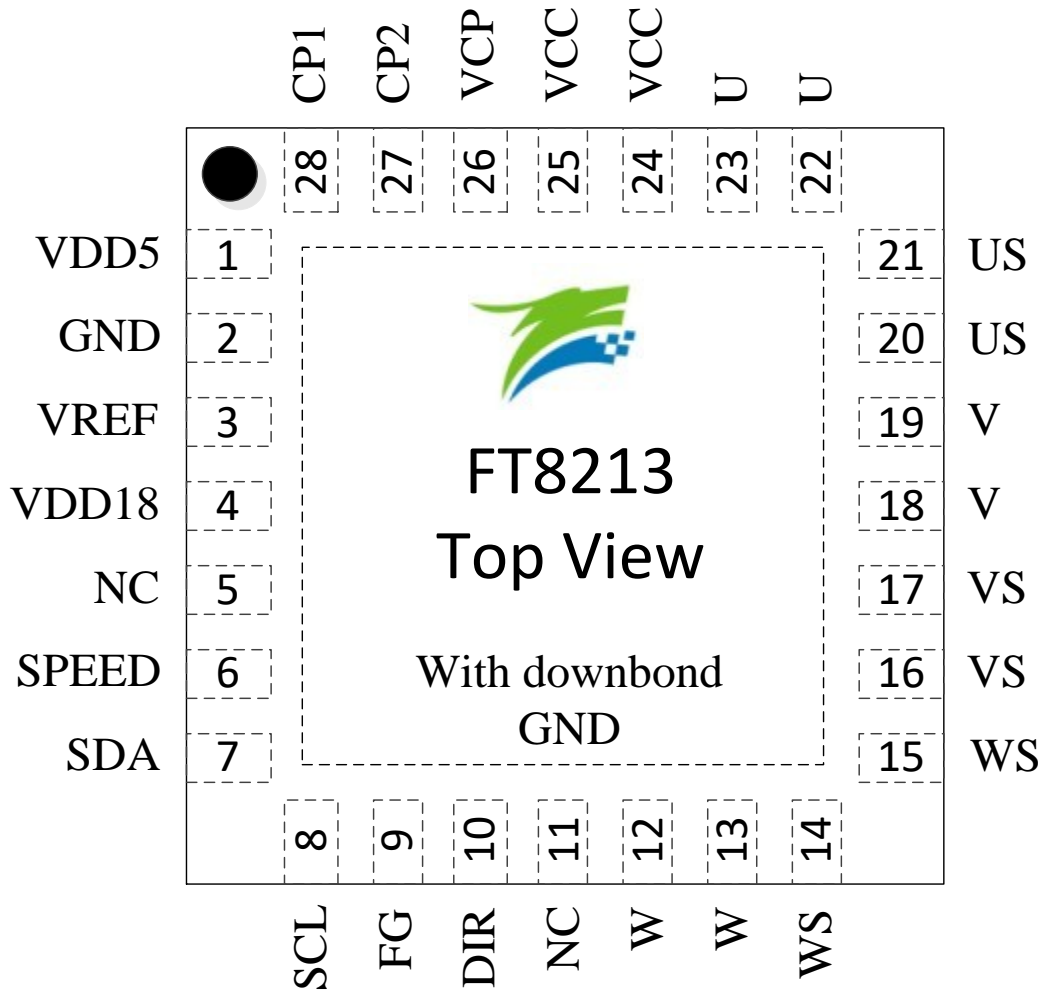


图 1-3 FT8213 QFN28 顶视图，封装尺寸：(5mm\*5mm\*0.75mm, e=0.5mm)

## 1.8 引脚定义

### 1.8.1 FT8213 QFN28 引脚定义

表 1-1 FT8213 QFN28 引脚定义

PAD 名称	FT8213 QFN28	IO 类型	功能描述
VDD5	1	P	5V LDO 输出，接 1~4.7uF 电容到地
GND	2	P	地
VREF	3	AI	ADC 参考电压，外接 1uF 电容到地
VDD18	4	P	1.8V LDO 输出，外接 1uF 电容到地
SPEED	6	DI/AI	电机转速设定输入，支持 PWM 输入或模拟调速，由 EFUSE 决定。PWM 输入模式下内置上拉电阻。当芯片选择 I2C 调速模式时，此引脚无作用，悬空或接 VDD5。
SDA	7	DB	从机模式 I2C 数据引脚，最大 400KHz 速率，输出时集电极开路，可配置上拉电阻
SCL	8	DB	从机模式 I2C 时钟引脚，最大 400KHz 速率，输出时集电极开路，可配置上拉电阻
FG	9	DO	转速输出信号或者堵转指示，集电极开路输出，可配置上拉电阻
DIR	10	DI	电机转动方向控制，内置上拉电阻 1: 正转。输出相序为 U-->V-->W 0: 反转。输出相序为 U-->W-->V
W	12	DO	W 相输出
W	13	DO	W 相输出
WS	14	AI	W 相地端输入
WS	15	AI	W 相地端输入
VS	16	AI	V 相地端输入
VS	17	AI	V 相地端输入
V	18	DO	V 相输出

PAD 名称	FT8213 QFN28	IO 类型	功能描述
V	19	DO	V 相输出
US	20	AI	U 相地端输入
US	21	AI	U 相地端输入
U	22	DO	U 相输出
U	23	DO	U 相输出
VCC	24	P	输入电源, 5~18V DC, 接 2.2uF 或以上电容到地 (根据实际情况改变)
VCC	25	P	输入电源
VCP	26	P	电荷泵输出, 对 VCC 接 1~4.7uF 电容
CP2	27	AO	电荷泵引脚, 在 CP2 与 CP1 之间接 0.1uF 电容
CP1	28	AO	电荷泵引脚, 在 CP2 与 CP1 之间接 0.1uF 电容
NC	5, 11		无连接

备注:

1. IO 类型说明:

DI = 数字输入,

DO = 数字输出,

DB = 数字双向,

AI = 模拟输入,

AO = 模拟输出,

P = 电源



## 2 电气特性

### 2.1 电气特性绝对最大值

表 2-1 电气特性绝对最大值

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作时环境温度 $T_A$	(2)	-40	—	85	°C
工作时环境温度 $T_A$	FT8213Q, $I(VCC) \leq 0.5A$ (2)	-40	—	105	°C
工作时结温 $T_J$		-40	—	150	°C
储存温度		-65	—	150	°C
VCC 电源输入电压		-0.3	—	22	V
VCP 相对 VCC 电压		-0.7	—	VCC+6.5	V
US, VS, WS 电压		-0.7	—	0.7	V
SPEED、SDA、SCL、DIR、FG 电压		-0.3	—	VDD5+0.3	V

注意:

1. 如果运行条件超过了上述“绝对极限参数值”，即可能对器件造成永久性损坏。上述值仅为运行条件的极大值，我们不建议器件运行在该规范范围以外。器件长时间工作在绝对极限参数条件下，其稳定性可能受到影响。
2. 此项参数非强制要求，只要芯片工作是结温  $T_J$  不超过规格规定最大值即可

### 2.2 电气特性

表 2-2 电气特性

(除非特别声明,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $VCC = 12V$ )

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC 工作电压		5	—	18	V
VDD5 输出电压	$T_A = -40 \sim 85^\circ\text{C}$	4.8	5	5.2	V
$V_{REF}$ 参考电压	$T_A = -40 \sim 85^\circ\text{C}$	4.3	4.5	4.7	V
$I_{VCC}$ 工作电流	(1)	—	5	—	mA

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
I <sub>VCC</sub> 休眠电流		—	45	100	uA
R <sub>dson</sub> 上侧 MOS + 下侧 MOS		—	1	—	Ω
保护特性					
V <sub>OVP</sub> VCC 过压保护电压		22	24	26	V
V <sub>OVP_HYS</sub> VCC 过压保护迟滞电压		—	0.5	—	V
V <sub>UVLO_F</sub> VCC 低压保护电压		—	4.5	4.6	V
V <sub>UVLO_HYS</sub> VCC 低压迟滞电压		—	0.2	—	V
I <sub>OCP</sub> 过流保护门限		1.6	1.7	—	A
T <sub>TSD</sub> 保护温度		—	165	—	°C
T <sub>TSD_HYS</sub> 温度迟滞		—	15	—	°C
模拟调速输入					
V <sub>SPD</sub> MAX		—	VREF	—	V
IO 电气特性 (SCL/SDA/SPEED/FG/DIR 接口参数)					
V <sub>IH</sub> 输入高电平		2.5	—	—	V
V <sub>IL</sub> 输入低电平		—	—	0.6	V
I <sub>OL</sub> 输出灌电流	V <sub>out</sub> =0.3V	5	—	—	mA
F <sub>IN</sub> PWM 调速输入频率		1	—	100	KHz

注:

1. 根据配置参数发生变化

## 2.3 封装热阻

表 2-3 QFN28 封装热阻

参数	条件	值	单位
Θ <sub>JA</sub> 芯片结温相对环境温度	(1), (2)	43	°C/W
Θ <sub>JC</sub> 芯片结温相对封装表面温度	(2)	15	°C/W

(1) JEDEC 标准, 2S2P PCB

(2) 实际应用条件不同, 会与测试结果有所出入

### 3 功能描述

#### 3.1 工作模式

芯片具有 2 种工作模式，Normal（正常工作模式）、Sleep（休眠模式）。

#### 3.2 通讯接口

芯片内部集成 I2C 从机接口，I2C 接口地址可编程，初始 I2C 接口地址为“0x00”，最高速率不超过 1Mbps。

#### 3.3 调速

##### 3.3.1 调速模式

FT8213 支持数字 PWM，模拟电压、I2C 三种调速输入接口，同一时间只能选择一种调速方式，其中数字 PWM 和模拟电压支持输入反相。当控制模式选择电压环时，也可选择调电源电压来调速。

##### 3.3.2 调速曲线

输入输出的调速曲线如下图，横坐标为输入数字 PWM 占空比（I2C 调速和模拟调速根据 I2C/模拟/数字 PWM 调速转换表转换）；纵坐标为输出，在不同的控制策略代表不同的物理量，具体参考[输出最小/大值](#)。

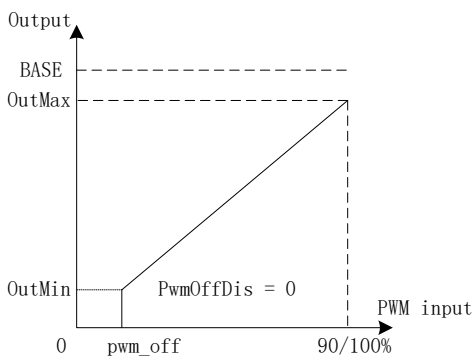


图 3-1 PwmOffDis = 0 输入输出调速曲线

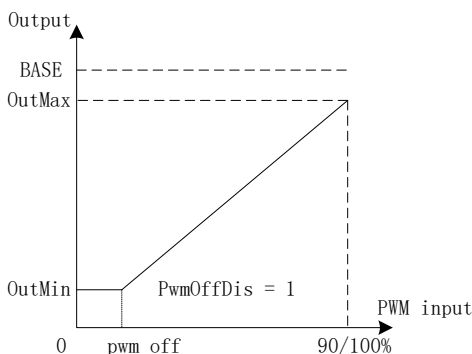


图 3-2 PwmOffDis = 1 输入输出调速曲线

### 3.4 保护

FT8213 支持堵转保护、缺相保护、过流保护、过压保护、欠压保护、过温保护。

### 3.5 FG

芯片通过 FG/RD 管脚提供电机的速度信息或者电机状态。

#### 3.5.1 FG 的倍频和分频

设置 efuse 位 FG/RD=0，即选择 FG/RD 管脚输出 FG 信号。FG 的输出频率由 FGDIV/FGMUL 决定，默认的 FG 每个电周期翻转一次，设置寄存器 FGMUL 设置 FG 输出倍频系数 1/2/3/4，设置寄存器 FGDIV 设置 FG 输出分频系数 1/3/4/5。

表格 1 FG 配置系数表

FG 设置	系数 k	FG 设置	系数 k	FG 设置	系数 k	FG 设置	系数 k
0000	1/1	0100	1/3	1000	1/4	1100	1/5
0001	2/1	0101	2/3	1001	2/4	1101	2/5
0010	3/1	0110	3/3	1010	3/4	1110	3/5
0011	4/1	0111	4/3	1011	4/4	1111	4/5

一个机械周期显示的 FG 个数 =  $pp * FGMUL / FGDIV$ 。

例：四对极电机，一个机械周期显示 3 个 FG 信号，则设置倍频系数为 3，设置分频系数为 4，即  $k=3/4$ ，设置 FGDIV/FGMUL 为 1010。

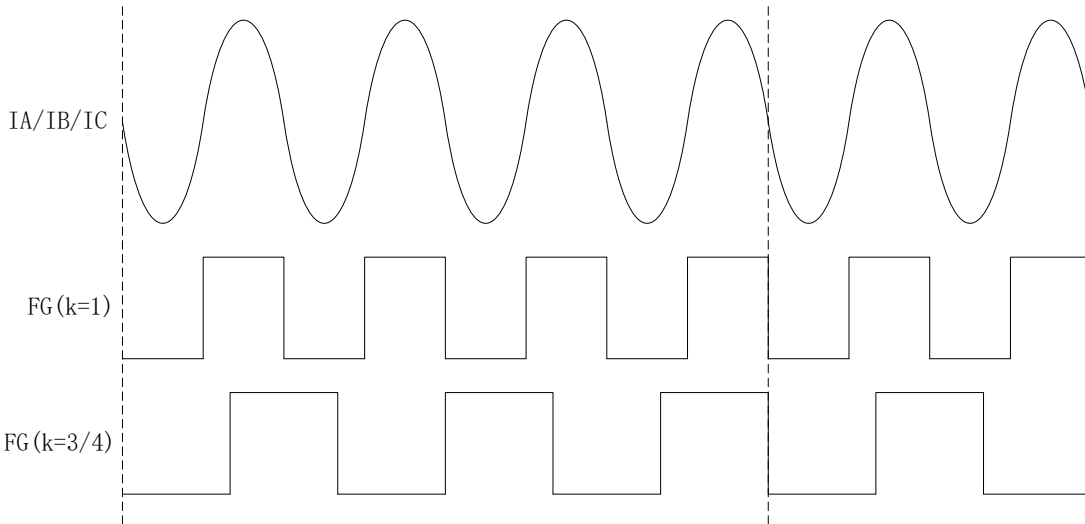


图 3-3 k=1 和 k=3/4 的 FG 输出图

### 3.5.2 FG 开环状态下的输出

FG 反映的是芯片的输出状态，在闭环状态下，芯片的输出状态与电机的实际状态是同步的；但是在开环状态下，FG 并不一定反映的是电机的实际速度。因此，芯片根据 FGRDSet 决定开环状态下输出 FG 信号还是输出高电平。

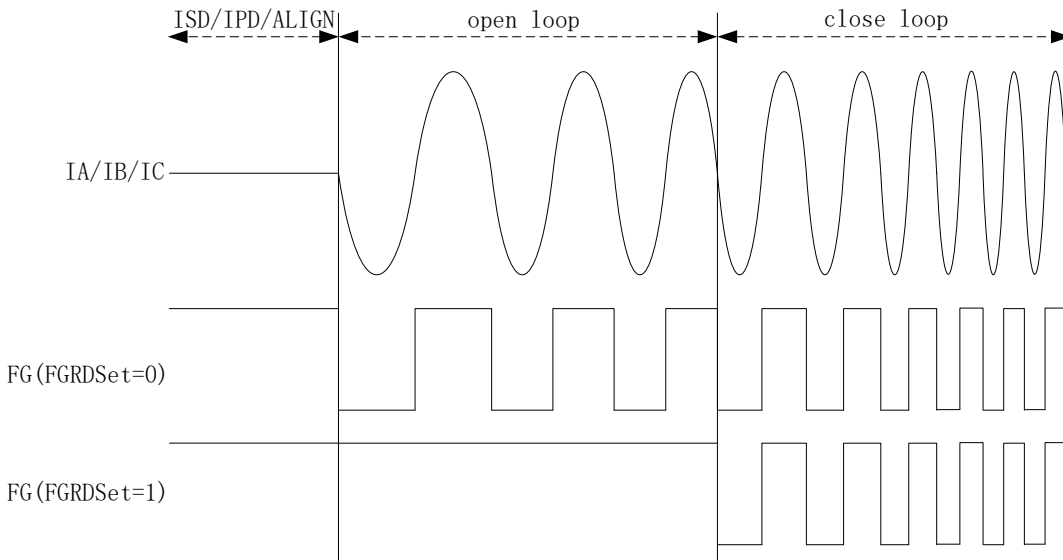


图 3-4 FG 输出波形

### 3.6 RD

RD 用于显示电机的运行状态。设置 efuse 位 FG/RD=1，即选择 FG/RD 管脚输出 RD 信号。芯片根据 FGRDSet 提供两种输出 RD 选择

- FGRDSet=0: 开环、闭环状态下, RD=0; 其他状态, RD=1
- FGRDSet=1: 闭环状态下, RD=0; 其他状态, RD=1

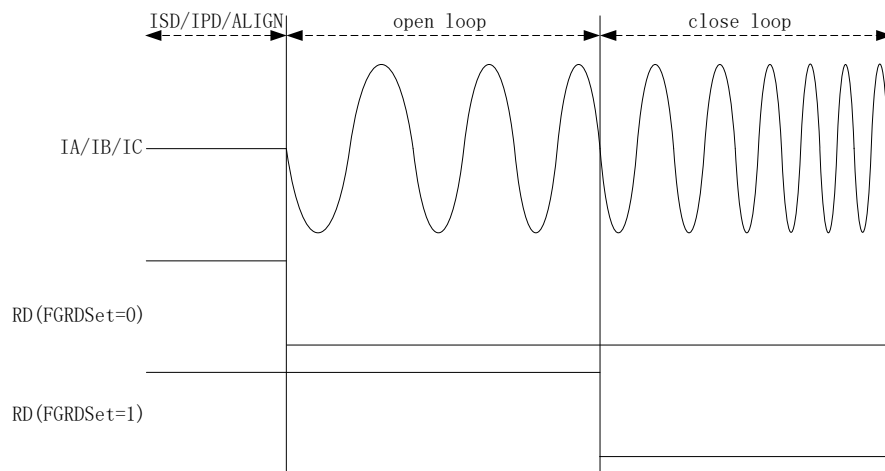
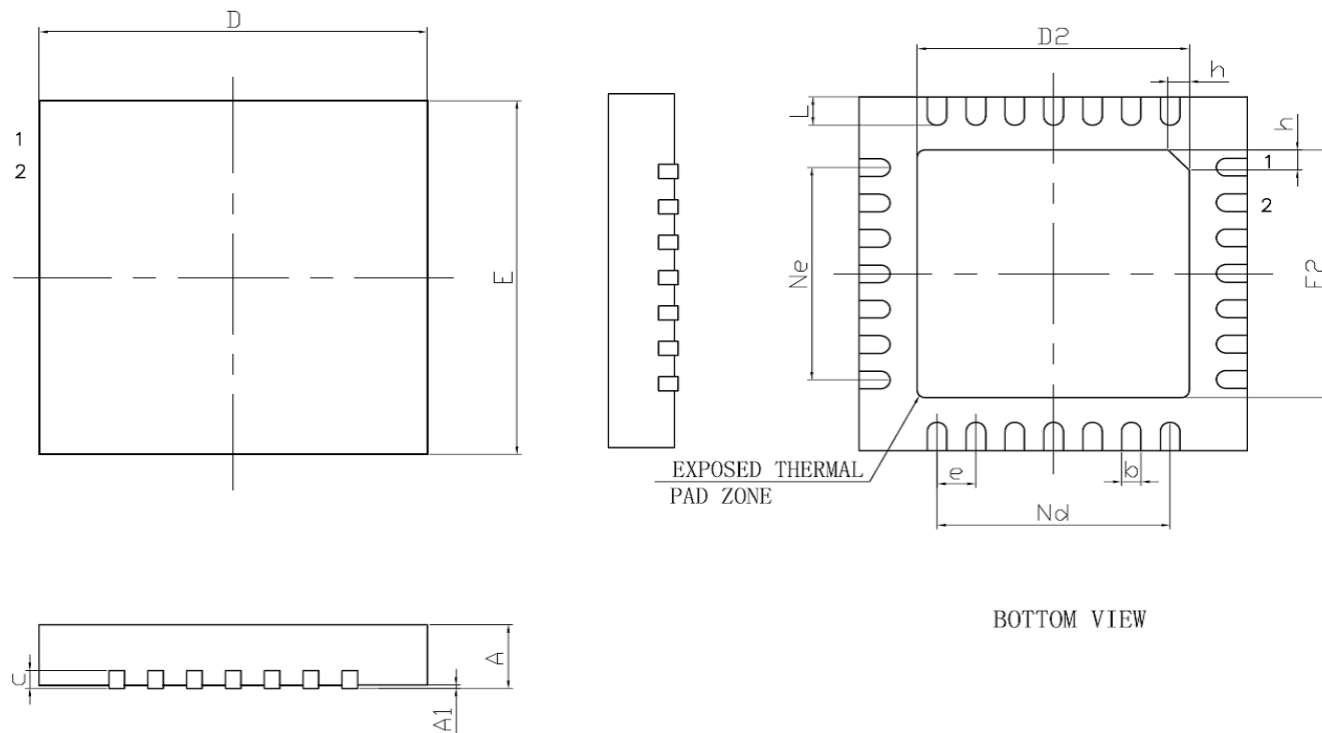


图 3-5 RD 输出波形

## 4 封装信息

### 4.1 QFN28



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	—	0.02	0.05
b	0.18	0.25	0.30
c	0.18	0.20	0.25
D	4.90	5.00	5.10
D2	3.40	3.50	3.60
e	0.50BSC		
Ne	3.00BSC		
Nd	3.00BSC		
E	4.90	5.00	5.10
E2	3.40	3.50	3.60
L	0.35	0.40	0.45
h	0.30	0.35	0.40

图 4-1 QFN28 封装尺寸图 (5.0mm\*5.0mm\*0.75mm, e=0.5mm)

**5 订购信息**

型号	封装	电源电压 (V)	Rdson (上桥+下桥) (Ω)	驱动电流 (A)	控制功能						保护						工作温度 Tj (°C)	无铅
					驱动类型	调速方式			正反转	初始位置侦测	过流保护	过温保护	过压保护	欠压保护	堵转保护	缺相保护		
						I2C 调速	PWM 调速	模拟调速										
FT8213Q	QFN28 (5x5 mm)	5~18	1	1	无感正弦	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-40~150	√



**Copyright Notice**

Copyright by Fortior Technology (Shenzhen) Co., Ltd. All Rights Reserved.

Right to make changes —Fortior Technology (Shenzhen) Co., Ltd RSVs the right to make changes in the products - including circuits, standard cells, and/or software - described or contained herein in order to improve design and/or performance. The information contained in this manual is provided for the general use by our customers. Our customers should be aware that the personal computer field is the subject of many patents. Our customers should ensure that they take appropriate action so that their use of our products does not infringe upon any patents. It is the policy of Fortior Technology (Shenzhen) Co., Ltd. to respect the valid patent rights of third parties and not to infringe upon or assist others to infringe upon such rights.

This manual is copyrighted by Fortior Technology (Shenzhen) Co., Ltd. You may not reproduce, transmit, transcribe, store in a retrieval system, or translate into any language, in any form or by any means, electronic, mechanical, magnetic, optical, chemical, manual, or otherwise, any part of this publication without the expressly written permission from Fortior Technology (Shenzhen) Co., Ltd.

**Fortior Technology (Shenzhen) Co., Ltd.**

Room203, 2/F, Building No.11, Keji Central Road2,  
SoftwarePark, High-Tech Industrial Park, Shenzhen, P.R. China 518057  
Tel: 0755-26867710  
Fax: 0755-26867715  
URL: <http://www.fortiortech.com>

**Contained herein**

**Copyright by Fortior Technology (Shenzhen) Co., Ltd all rights Reserved.**

单击下面可查看定价，库存，交付和生命周期等信息

[>>FORTIOR](#)