



摘要

MCF831x 系列器件为客户提供了一种单芯片、无代码、无传感器的 FOC 解决方案，可为住宅风扇、吊扇、水泵、真空吸尘器等应用驱动 BLDC 电机。本应用手册对 MCF8316A 和 MCF8315A 器件之间的硬件、寄存器映射和固件算法特性的差异进行了比较。

内容

1 引言.....	2
2 MCF8316A 和 MCF8315A 之间的比较.....	2
2.1 硬件比较.....	2
2.2 算法特性比较.....	2
2.3 EEPROM 寄存器映射比较.....	4
2.4 RAM 寄存器映射比较.....	6
2.5 RAM 算法变量寄存器映射比较.....	7
3 参考文献.....	9

表格清单

表 2-1. 硬件比较.....	2
表 2-2. 算法特性比较.....	2
表 2-3. EEPROM 寄存器映射比较.....	4
表 2-4. RAM 寄存器映射比较.....	6
表 2-5. RAM 算法变量寄存器映射比较.....	7

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 引言

MCF8316A 是其所属系列中第一款具有版本“**A**”固件算法特性的集成无传感器 BLDC 电机控制器。MCF8315A 与 MCF8316A 器件类似，但额定电流较小，具有其他算法特性，并修复了 MCF8316A 版本勘误表中的错误。本应用手册包含 MCF8316A 和 MCF8315A 之间在硬件、算法特性固件和寄存器映射更改方面的详细比较。本应用手册可帮助客户从 MCF8316A 转向 MCF8315A，同时还可作为选择指南帮助客户在 MCF8316A 和 MCF8315A 器件之间进行选择。

## 2 MCF8316A 和 MCF8315A 之间的比较

### 2.1 硬件比较

表 2-1. 硬件比较

SI 编号	硬件	MCF8316A	MCF8315A
1	工作电压	4.5 至 35 V	4.5 至 35 V
2	封装	40 引脚 VQFN	40 引脚 VQFN
3	引脚编号 39	NC	警报引脚
4	引脚编号 36	NC	DACOUT 1
5	引脚编号 37	NC	DACOUT 2
6	峰值输出绕组电流	8A	5A
7	25°C 时的 $R_{DS(ON)}$ (HS + LS)	95m $\Omega$	240m $\Omega$

### 2.2 算法特性比较

MCF8315A 相对于 MCF8316A 的其他算法特性和改进如表 2-2 所示。

表 2-2. 算法特性比较

SI 编号	算法固件特性	MCF8316A	MCF8315A	备注
1	警报引脚功能	不可用	可用	其他特性
2	DACOUT 1 和 DACOUT 2	不可用	可用	其他特性
3	按照电机启动顺序的基于电流的制动选项	不可用	可用	其他特性
4	在扭矩模式下，可通过模拟和 PWM 速度输入模式下的占空比命令输入扭矩模式选项来提供电流基准	不可用	可用	其他特性
5	主动制动退出限制特性	不可用	可用	其他特性
6	故障状态下的 FG 配置	不可用	可用	其他特性
7	处于空闲状态/电机停止时的 FG 配置	不可用	可用	其他特性
8	直流总线电压滤波器	始终启用	除电流限制以外的	其他特性
9	FG 角度插值	除电流限制以外的	始终启用	尽可能减少调优工作
10	MTR_STOP_BRK_TIME	少于 1ms 的最短制动时间选项不起作用	最短制动时间可从 1ms 开始配置	删除了 0.1ms、0.25ms、0.5ms 的制动时间选项
12	Vdc 滤波器	始终启用	可配置。可以启用，也可以禁用	其他特性
13	ABNORMAL_BEMF_THR	可配置范围为 10% 至 80%	可配置范围为 40% 至 70%	改进了 BEMF 故障检测
14	硬件锁定检测电流限值抗尖峰脉冲时间	可配置范围为 1 $\mu$ s 至 15 $\mu$ s	可配置范围为 1 $\mu$ s 至 7 $\mu$ s	特性改进
15	占空比迟滞	不适用	围绕最小占空比输入的迟滞	其他特性
16	PWM 速度输入范围为 95kHz 至 100kHz	勘误	功能模式	特性改进

**表 2-2. 算法特性比较 (continued)**

SI 编号	算法固件特性	MCF8316A	MCF8315A	备注
17	电机运行时，无法正常使用 GUI 进行连续刷新	勘误	功能模式	功能修复

## 2.3 EEPROM 寄存器映射比较

表 2-3. EEPROM 寄存器映射比较

SI 编号	寄存器字段名称	MCF8316A	MCF8315A	说明	对转向 MCF8315A 的 MCF8316A 客户的影响
1	Register: ISD_CONFIG 位字段: BRK_CONFIG (位 20)	保留	制动器配置 0h = 制动时间用于脱离制动状态 1h = 制动电流阈值, 制动时间用于脱离制动状态	一种新特性, 在 ISD 期间使用基于电流的制动器, 可在启动期间实现更快制动; 在 MCF8316A 中, 保留位应设置为 0b	<ol style="list-style-type: none"> <li>如果在 ISD 期间不使用制动器, 则无影响</li> <li>如果在 ISD 期间使用基于时间的制动器, 则无影响</li> <li>如果不需要基于电流的制动器, 则 MCF8316A 中的寄存器设置可直接用于 MCF8315A</li> </ol>
2	Register: ISD_CONFIG 位字段: BRK_CURR_THR 位 19:17	保留	制动电流阈值 可配置范围为 0.0625A 至 5A		
3	Register: INT_ALGO_1 位字段: BRAKE_CURRENT_PERSIST 位 16:15	保留	低侧制动期间电流低于阈值的持续时间 可配置范围为 50ms 至 500ms		
4	REV_DRV_OPEN_LOOP_CURRENT	1.5 A 至 5 A	0.9375 A 至 3.125A	对于 MCF8315A, 电流调节系数为 0.625	当更改为 MCF8315A 时, 应更改位设置以保持相同/相似的电流限制
5	ACTIVE_BRAKE_CURRENT_LIMIT	0.5 A 至 7 A	0.3125A 至 4.375 A		
6	ALIGN_OR_SLOW_CURRENT_ILIMIT	0.125 A 至 8 A	0.0781 A 至 5 A		
7	IPD_CURR_THR	0.25 A 至 8 A	0.156 A 至 5 A		
8	OL_ILIMIT	0.125 A 至 8 A	0.0781 A 至 5 A		
9	MPET_IPD_CURRENT_LIMIT	0.1 A 至 2.0 A	0.0625 A 至 1.25 A		
10	MPET_OPEN_LOOP_CURRENT_REF	1 A 至 8 A	0.0625 A 至 5 A		
11	CSA_GAIN	0h = 0.15V/A 1h = 0.3V/A 2h = 0.6V/A 3h = 1.2V/A	0h = 0.24V/A 1h = 0.48V/A 2h = 0.96V/A 3h = 1.92V/A		
12	ILIMIT: 扭矩 PI 环路的基准 (A)	0.125 A 至 8 A	0.0781 A 至 5 A		
13	HW_LOCK_ILIMIT	0.125 A 至 8 A	0.0781 A 至 5 A		
14	LOCK_ILIMIT	0.125 A 至 8 A	0.0781 A 至 5 A		
15	BUS_CURRENT_LIMIT	0.125 A 至 8 A	0.0781 A 至 5 A		
16	NO_MTR_THR	0.05 A 至 1 A	0.0312 A 至 0.625 A		
17	Register: PIN_CONFIG 位字段: VDC_FILT_DIS 位: 27	保留 Vdc 滤波器始终启用	Vdc 滤波器禁用 0h = 启用 1h = 禁用	其他特性	<ol style="list-style-type: none"> <li>无影响</li> <li>使用 0h 配置始终启用 Vdc 滤波器</li> </ol>

**表 2-3. EEPROM 寄存器映射比较 (continued)**

SI 编号	寄存器字段名称	MCF8316A	MCF8315A	说明	对转向 MCF8315A 的 MCF8316A 客户的影响
18	Register: PIN_CONFIG 位字段: FG_IDLE_CONFIG 位 10:9	不适用	停止期间的 FG 配置 0h = FG 继续并且未定义结束状态, 提供了 FG_CONFIG (在滑行期间定义 FG) 1h = FG 拉至高电平 2h = FG 拉至低电平 3h = FG 拉至高电平	其他特性	1. 无影响 2. 使用 0h 配置实现向后兼容
19	Register: PIN_CONFIG 位字段: FG_FAULT_CONFIG 位 8:7	不适用	故障期间的 FG 配置 0h = 使用上次驱动电机时的 FG 状态 1h = FG 拉至高电平 2h = FG 拉至低电平 3h = FG 有效, 直到 BEMF 降至 FG_BEMF_THR 定义的 BEMF 阈值以下 (如果 FG_CONFIG 设置为 1b)	其他特性	1. 无影响 2. 使用 0h 配置实现向后兼容
20	Register: PIN_CONFIG 位字段: ALARM_PIN_EN 位 6	保留 不可用	警报引脚使能 0h = 禁用 1h = 启用	其他特性	1. 无影响 2. 对于 0h 配置, 将禁用警报引脚
21	Register: PERI_CONFIG1 位字段: ALARM_PIN_DIS 位 8	不起作用	保留并替换为 ALARM_PIN_EN	更改了该位的 EPROM 位置	无影响
22	PIN_36_37_CONFIG	保留	引脚 36 和引脚 37 配置 0h = 引脚 36 和引脚 37 未定义为 DAC 引脚 1h = 引脚 36 作为 DACOUT1, 引脚 37 作为 DACOUT2	其他特性	无影响
23	Register: INT_ALGO_1 位字段: ACTIVE_BRAKE_SPEED_DELTA_LIMIT_EXIT 位 30:29	不可用 (位号 29 用于 FG_ANGLE_IN TERPOLATE_E N 保留位号 30)	可配置范围为 2.5% 至 10%	用于配置主动制动退出限制的其他特性	1. 如果不使用主动制动, 则无影响 2. 必须选择主动制动退出限制配置
24	ACTIVE_BRAKE_SPEED_DELTA_LIMIT	0h = 2.5%	0h = 保留	主动制动进入限值应始终大于退出限值。因此删除了 2.5% 的配置	1. 删除了 2.5% 的主动制动速度进入限制配置 2. 可能的最低进入限制为 5%
25	OCP_LVL	0h = OCP 电平为 16A (典型值) 1h = OCP 电平为 24A (典型值)	0h = OCP 电平为 9A (典型值) 1h = OCP 电平为 13A (典型值)	MCF8316 和 MCF8315 的 OCP 电平不同	将根据需要选择 OCP 电平

表 2-3. EEPROM 寄存器映射比较 (continued)

SI 编号	寄存器字段名称	MCF8316A	MCF8315A	说明	对转向 MCF8315A 的 MCF8316A 客户的影响
26	Register: INT_ALGO_1 位字段: FG_ANGLE_IN TERPOLATE_EN 位 29	除电流限制以外的	始终启用 该位用于指定主动制动退出速度限制	尽可能减少调优工作	1. 无影响 2. 该 EPROM 位用于选择主动制动退出限制
7	DAC_1 和 DAC_2 寄存器	不适用	可用于配置 DAC 参数	其他特性	无影响
28	ABNORMAL_BEMF_THR	10% 至 80%	40% 至 70%	更改了位枚举值以获得更好的分辨率	1. 在 MCF8316A 中使用 011b, 并根据需要进行调优 2. 无影响 - 使用 MCF8316A 中的相同值
29	HW_LOCK_ILIMIT_DEG	可配置范围为 1 $\mu$ s 至 15 $\mu$ s	可配置范围为 1 $\mu$ s 至 7 $\mu$ s	删除了 MCF8316A 中不适用的其他位; 在 MCF8316A 中设置为 0100b, 在 MCF8315A 中设置为 010b, 以获得出色性能	1. 无影响 - 为获得出色性能, 对 MCF8316A 使用位设置 0100b, 对 MCF8315A 保持不变
30	占空比迟滞	不适用	速度基准模式下的占空比迟滞	新特性 - 为最小占空比输入添加了迟滞	1. 无影响 2. MCF8315A 在最小占空比输入阈值时的迟滞选项
31	FIRST_CYCLE_FREQ_SEL	0h = 由 SLOW_FI RST_CYC_FREQ 定义 1h = 0Hz	0h = 0Hz 1h = 由 SLOW_FIRST_CYC_FRE Q 定义	在 MCF8316A 数据表中切换了位枚举定义	无影响 - 在 MCF8316A 调优中使用正确的设置
32	MTR_STOP_BRK_TIME	0h = 0.1ms 1h = 0.1ms 2h = 0.25ms 3h = 0.5ms	0h = 1ms 1h = 1ms 2h = 1ms 3h = 1ms	最短可能制动时间为 1ms; MCF8316A 中的数据表错误。	无影响, 因为在 MCF8316A 中设置任何低于 0100b 的值都只会导致 1ms 的制动时间
33	WD 计时器故障	未在数据表中提及	可提供	MCF8316A 数据表中未提及位枚举定义	无影响

## 2.4 RAM 寄存器映射比较

表 2-4. RAM 寄存器映射比较

SI 编号	寄存器字段名称	MCF8316A	MCF8315A
1	Register: CONTROLLER_FAULT_STATUS 位字段: WATCHDOG_FAULT 位 3	保留	指示看门狗故障
2	Register: CONTROLLER_FAULT_STATUS 位字段: STL_ENABLE_STATUS 位 2	保留	STL 使能状态

表 2-4. RAM 寄存器映射比较 (continued)

SI 编号	寄存器字段名称	MCF8316A	MCF8315A
3	Register: CONTROLLER_FAULT_STATUS 位字段: STL_STATUS 位 1	保留	STL 状态
4	Register: CONTROLLER_FAULT_STATUS 位字段: APP_RESET 位 0	保留	应用程序复位
5	Register: ALGO_STATUS 寄存器 位字段: DUTY_CMD 位 15:4	保留	12 位值, 指示 PWM/模拟模式下的解码速度命令 $DUTY\_CMD (\%) = DUTY\_CMD / 4096 * 100\%$
6	Register: ALGO_STATUS 寄存器 位字段: SYS_INIT_DONE 位 3	保留	1 表示器件已准备好进行 GUI 控制 0 表示固件仍在将 EEPROM 复制到影子存储器
7	Register: ALGO_STATUS 寄存器 位字段: SYS_ENABLE_FLAG 位 2	保留	1 表示 GUI 可以控制寄存器 0 表示 GUI 仍在从影子存储器复制默认参数
8	Register: ALGO_CTRL2 或 ALGO_DEBUG2 寄存器 位字段: FORCE_RECIRCULATE_STOP_SECTOR 位 0	保留	用于在强制电机停止条件下在特定扇区进行再循环
9	Register: DAC_1	不适用	DACOUT1 变量配置寄存器
10	Register: DAC_2	不适用	DACOUT1 变量配置寄存器

## 2.5 RAM 算法变量寄存器映射比较

表 2-5. RAM 算法变量寄存器映射比较

SI 编号	首字母缩写	寄存器名称	MCF8316A 偏移地址	MCF8315A 偏移地址
1	ALGORITHM_STATE	当前算法状态寄存器	210h	190h
2	FG_SPEED_FDBK	FG 速度反馈寄存器	246h	196h
3	BUS_CURRENT	计算得出的直流总线电流寄存器	410h	410h
4	PHASE_CURRENT_A	A 相上的测量电流寄存器	43Eh	440h
5	PHASE_CURRENT_B	B 相上的测量电流寄存器	440h	442h
6	PHASE_CURRENT_C	C 相上的测量电流寄存器	442h	444h
7	CSA_GAIN_FEEDBACK	CSA 增益寄存器	466h	468h
8	VOLTAGE_GAIN_FEEDBACK	电压增益寄存器	476h	472h
9	VM_VOLTAGE	VM 电压寄存器	478h	474h
10	PHASE_VOLTAGE_VA	A 相电压寄存器	47Eh	47Ah
11	PHASE_VOLTAGE_VB	B 相电压寄存器	480h	47Ch
12	PHASE_VOLTAGE_VC	C 相电压寄存器	482h	47Eh

表 2-5. RAM 算法变量寄存器映射比较 (continued)

SI 编号	首字母缩写	寄存器名称	MCF8316A 偏移地址	MCF8315A 偏移地址
13	SIN_COMMUTATION_ANGLE	换向角度的正弦	4Bah	4B6h
14	COS_COMMUTATION_ANGLE	换向角度的余弦	4BCh	4B8h
15	IALPHA	IALPHA 电流寄存器	4D4h	4D2h
16	IBETA	IALPHA 电流寄存器	4D6h	4D4h
17	VALPHA	VALPHA 电压寄存器	4D8h	4D6h
18	VBETA	VBETA 电压寄存器	4DAh	4D8h
19	ID	测量的 d 轴电流寄存器	4E4h	4E2h
20	IQ	测量的 q 轴电流寄存器	4E6h	4E4h
21	VD	VD 电压寄存器	4E8h	4E6h
22	VQ	VQ 电压寄存器	4EAh	4E8h
23	IQ_REF_ROTOR_ALIGN	对齐电流基准	524h	524h
24	SPEED_REF_OPEN_LOOP	开环速度寄存器	53Ah	53Ch
25	IQ_REF_OPEN_LOOP	开环电流基准	548h	54Ch
26	SPEED_REF_CLOSED_LOOP	速度基准寄存器	5CCh	5D2h
27	ID_REF_CLOSED_LOOP	电流环路基准寄存器	5FCh	604h
28	IQ_REF_CLOSED_LOOP	电流环路基准寄存器	5FEh	606h
29	ISD_STATE	ISD 状态寄存器	67Ah	680h
30	ISD_SPEED	ISD 速度寄存器	684h	68Ah
31	IPD_STATE	IPD 状态寄存器	6B8h	6BEh
32	IPD_ANGLE	计算得出的 IPD 角度寄存器	6FCh	702h
33	ED	估算的 BEMF EQ 寄存器	742h	748h
34	EQ	估算的 BEMF ED 寄存器	744h	74Ah
35	SPEED_FDBK	速度反馈寄存器	752h	758h
36	THETA_EST	估算的转子位置寄存器	756h	75Ch



### 3 参考文献

- 德州仪器 (TI) : [MCF8316A 无传感器磁场定向控制 \(FOC\) 集成式 FET BLDC 驱动器数据表](#)
- 德州仪器 (TI) : [MCF8315A 无传感器磁场定向控制 \(FOC\) 集成式 FET BLDC 驱动器数据表](#)
- 德州仪器 (TI) : [MCF8316A 调优用户指南](#)
- 德州仪器 (TI) : [如何设计高效散热型集成式 BLDC 电机驱动 PCB](#)
- 德州仪器 (TI) : [BLDC Integrated MOSFET Thermal Calculator](#)

## 重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2023，德州仪器 (TI) 公司