

四通道点火驱动器 IC

四通道点火驱动器 IC 是一款用于汽车安全气囊模块的完整点火诊断和部署接口。

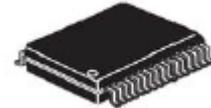
拥有全面的诊断和系统控制功能, 可实现故障安全操作。该器件包含一个兼容串行外设接口(SPI)的 8 位接口, 支持微处理器控制。该器件可用于标准的四通道点火驱动器 IC, 或用于高边和低边点火驱动器位于不同点火驱动器 IC 时的交叉耦合状态。高边和低边的输出驱动器均受到保护, 不会受对电池或对地临时短路的影响。限流阈值由外部电阻设置。该器件采用 SMARTMOS 技术。

特性

- 四通道高边和低边 2.0 A FET 开关
- 外部可调的 FET 限流功能
- 可调限流范围: 0.8 至 2.0 A
- 通过与 SPI 通信实现单个通道限流检测以及定时持续时间测量
- 用于诊断和 FET 开关激活的 8 位 SPI
- 高边安全传感器状态诊断
- 点火装置的电阻和电压诊断
- 点火驱动器 IC 可用于交叉耦合驱动器点火应用 (将高边和低边 FET 开关置于不同的点火驱动器 IC 上)

33797

点火驱动器



EW 后缀 (无铅)
98ARH99137A
32 引脚 SOICW

应用

- 汽车安全气囊展开
- 安全带自动锁止
- 计算机控制模型火箭点火器
- 远程发射烟花焰火表演
- 采矿和建筑施工中计算机控制的雷管点火
- 军用或警用武器系统

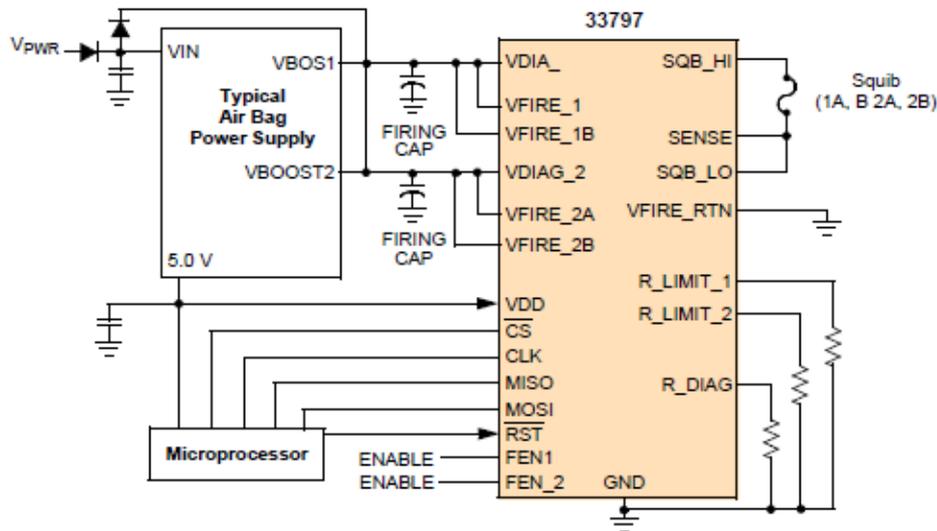


图 1. 33797 简化应用电路图

1 可订购部件

表 1. 可订购部件版本

部件编号	温度(T _A)	封装
MC33797BPEW	-40 至 85 °C	32 引脚 SOICW

注

1. 要订购以带/卷形式提供的零件，请在部件编号后面添加 R2 后缀。

内部功能框图

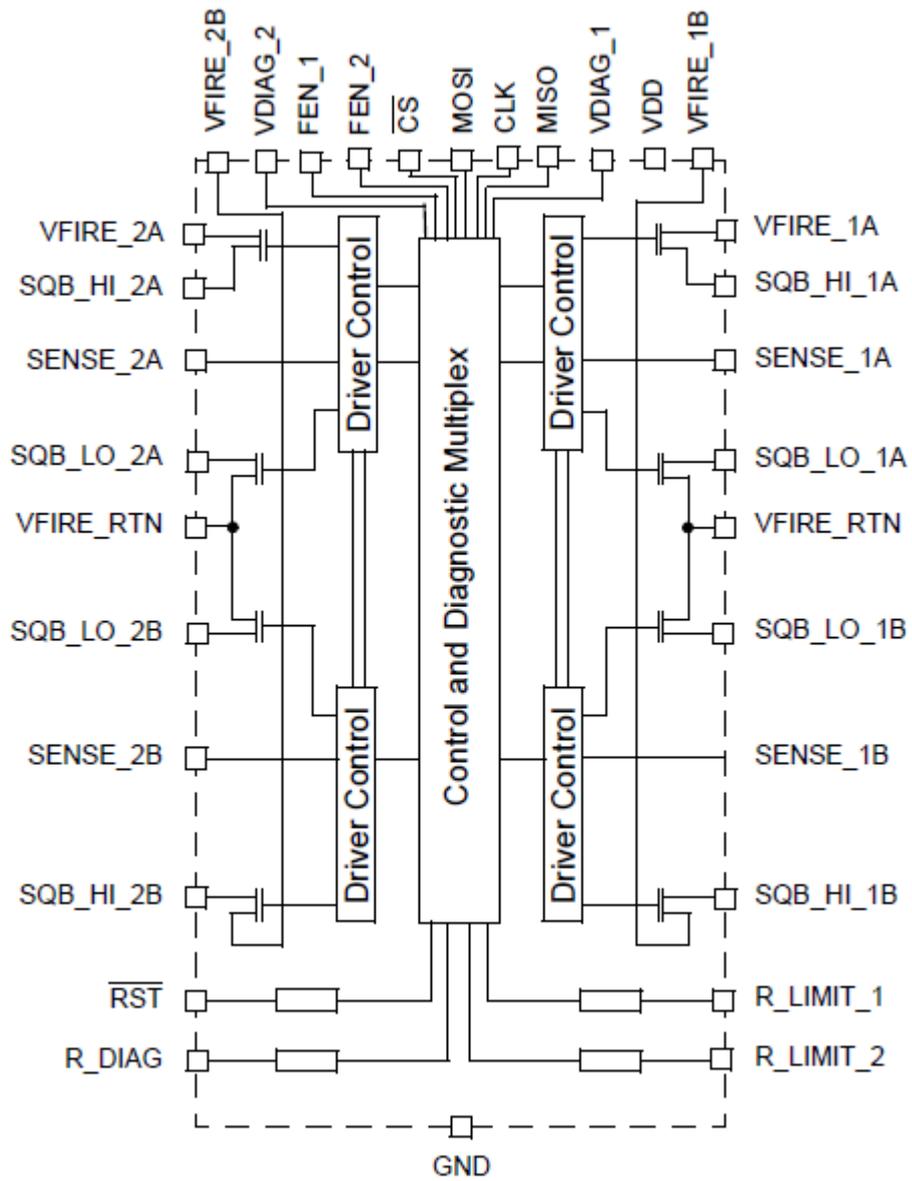


图 2.33797 简化内部功能框图

引脚连接

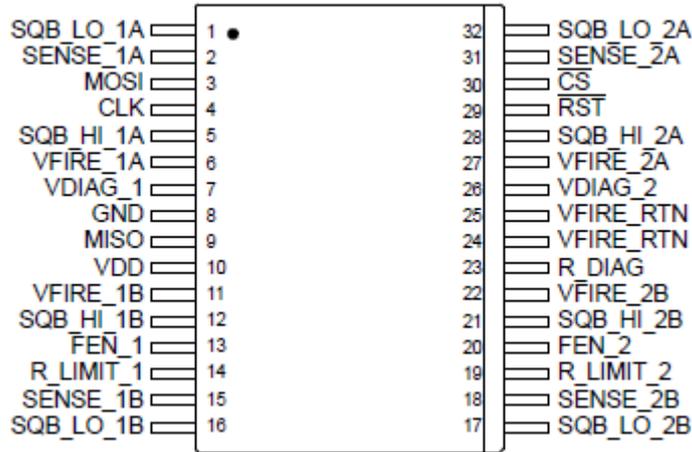


图 3. 引脚功能说明

表 2. 引脚功能说明

引脚	引脚名称	引脚功能	正式名称	引脚说明
1	SQB_LO_1A	输出	点火装置低电平 1A	连接至 Squib_1A 低电平引脚的低边开关漏极
2	SENSE_1A	输入	点火装置检测 1A	用于包含一个四通道点火驱动器 IC 的标准应用或包含两个四通道点火驱动器 IC（点火驱动器 IC #1 和点火驱动器 IC #2）的交叉耦合应用。
3	MOSI	输入	数据输入 1	SPI 接口的串行数据输入。
4	CLK	输入	串行时钟	SPI 接口的串行时钟输入。
5	SQB_HI_1A	输出	点火装置高电平 1A	连接至 Squib_1A 低电平引脚的高边开关漏极
6	VFIRE_1A	电源	点火装置点火电源 1A	Squib_1A 的点火电源引脚
7	VDIAG_1	输入	点火装置诊断 1A 和 1A	点火装置 1A 和 1B 以及 VFIRE 电源电压的高边安全传感器诊断引脚
8	GND	接地	器件接地	内部逻辑和诊断电路的器件接地引脚。
9	MISO	输出	数据输出 0	SPI 接口的串行数据输出。
10	VDD	输入	逻辑电源	内部逻辑和诊断电路的器件电源引脚。
11	VFIRE_1B	电源	点火装置点火电源 1B	Squib_1B 的点火电源引脚。
12	SQB_HI_1B	输出	点火装置高电平 1B	连接至 Squib_1B 低电平引脚的高边开关漏极
13	FEN_1	输入	FET 驱动器 1A 和 1B	高电平有效输入信号，用于使能 squib_1A 和 Squib_1B FET 驱动器操作。
14	R_LIMIT_1	输出	限流电阻 - 1A 和 1B	外部接地电阻，用于设置 Squib_1A 和 squib_1B FET 驱动器的限流。
15	SENSE_1B	输入	点火装置检测 1B	用于包含一个四通道点火驱动器 IC 的标准应用以及包含两个四通道点火驱动器 IC（点火驱动器 IC #1 和点火驱动器 IC #2）的交叉耦合应用。

表 2. 引脚功能说明 (续)

引脚	引脚名称	引脚功能	正式名称	引脚说明
16	SQB_LO_1B	输出	点火装置低电平 1B	连接至 Squib_1B 低电平引脚的低边开关漏极
17	SQB_LO_2B	输出	点火装置低电平 2B	连接至 Squib_2B 低电平引脚的低边开关漏极
18	SENSE_2B	输入	点火装置检测 2B	用于包含一个四通道点火驱动器 IC 的标准应用以及包含两个四通道点火驱动器 IC (点火驱动器 IC #1 和点火驱动器 IC #2) 的交叉耦合应用。
19	R_LIMIT_2	输出	限流电阻 - 2A 和 2B	外部接地电阻, 用于设置 Squib_2A 和 squib_2B FET 驱动器的限流。
20	FEN_2	输入	FET 驱动器 2A 和 2B	高电平有效输入信号, 用于使能 squib_2A 和 Squib_2B FET 驱动器操作。
21	SQB_HI_2B	输出	点火装置高电平 2B	连接至 Squib_2B 低电平引脚的高边开关漏极。
22	VFIRE_2B	电源	点火装置点火电源 2B	Squib_2B 的点火电源引脚。
23	R_DIAG	输入	限流电阻 - 诊断	外部接地电阻, 用于设置点火装置电阻的诊断电流。
24	VFIRE_RTN	接地	点火装置点火电源接地	点火装置 1A、1B、2A 和 2B 的电源接地
25	VFIRE_RTN	接地	点火装置点火电源接地	点火装置 1A、1B、2A 和 2B 的电源接地
26	VDIAG_2	电源	点火装置诊断 2A 和 2b	点火装置 2A 和 2B 以及 VFIRE 电源电压的高边安全传感器诊断引脚
27	VFIRE_2A	电源	点火装置点火电源 2A	Squib_2A 的点火电源引脚
28	SQB_HI_2A	输出	点火装置高电平 2A	连接至 Squib_2A 低电平引脚的高边开关漏极。
29	RST	输入	复位	复位, 低电平有效
30	CS	输入	芯片选择	SPI 接口的芯片选择, 低电平有效
31	SENSE_2A	输入	点火装置检测 2A	用于包含一个四通道点火驱动器 IC 的标准应用或包含两个四通道点火驱动器 IC (点火驱动器 IC #1 和点火驱动器 IC #2) 的交叉耦合应用。
32	SQB_LO_2A	输出	点火装置低电平 2A	连接至 Squib_2A 低电平引脚的低边开关漏极

电气特性

最大额定值

表 3. 最大额定值

所有电压都是相对于地而言，除非另有说明。超过这些额定值可能会导致设备故障或永久损坏。

额定参数	符号	值	单位
输入电气额定值			
VDD 上的电压	V_{DD}	7.0	V
输入引脚 \overline{CS} 、CLK、D1、D0、FEN_1、FEN_2、 \overline{RESET} 、R_DIAG、R_LIMIT_X 上的电压	V_I	-0.3 至 $V_{DD} + 0.3$	V
点火装置引脚 SQB_HI_XX、SQB_LO_XX、SENSE_XX 上的电压	V_{VFIRE_XX}	-0.3 至 $V_{VFIRE} + 0.3$	V
引脚 VDIAG_X、VFIRE_XX 上的电压	VDIAG_X	-0.3 至 35	V
ESD 电压 ⁽¹⁾			V
人体模型	V_{ESD1}	±2000	
机器模型	V_{ESD2}	±200	
V_{VFIRE} 最大值，含脉冲输出 ^{(1)、(2)}	V_{FPULSE}		V
$R_{SQUIB} = 2.0 \Omega$, $t_{ON} = 0.8 \text{ ms}$, $I_{SQUIB} = 2.24 \text{ A}$		35	
$R_{SQUIB} = 1.2 \Omega$, $t_{ON} = 0.8 \text{ ms}$, $I_{SQUIB} = 2.24 \text{ A}$		25	
$R_{SQUIB} = 0.1 \Omega$, $t_{ON} = 0.60 \text{ ms}$, $I_{SQUIB} = 2.24 \text{ A}$		25	
热性能额定值			
存储温度	T_{STG}	155	°C
环境结温	T_A	85	°C
连续（点火装置部署之前）	T_{JCONT}	100	
$t \leq 5.0 \text{ ms}$ （点火装置部署之后）	T_{JDPYD}	300	
回流焊期间,封装回流焊温度峰值 ^{(3)、(4)}	T_{PPRT}	注释 4	°C
热阻值（结至环境）	$R_{\theta JA}$	74	°C/W

注

- 按照人体模型（ $C_{ZAP} = 100 \text{ pF}$, $R_{ZAP} = 1500 \Omega$ ）的测试要求进行 ESD1 测试，按照机器模型（ $C_{ZAP} = 200 \text{ pF}$, $R_{ZAP} = 0 \Omega$ ）的测试要求进行 ESD2 测试。
- 在标称点火负载下，FET 点火驱动器将不会进入热关断状态，直到该驱动器激活至少 2.1 ms。单个点火驱动器的热关断不会影响其他点火驱动器的点火“开启”次数。在低点火负载下，FET 点火驱动器将不会进入热关断状态，直到该驱动器激活至少 2.1 ms。当超过热关断限值时，FET 驱动器将关闭，热状态位将置 1。达到 $TEMP_{REnable}$ （最小值）（热关断状态“0”）时，FET 点火驱动器可通过打开保险/点火命令激活。标称点火负载为 $2.15 \Omega \pm 0.15 \Omega$ 。低点火负载为 0.1Ω 。
- $R_{SQUIB} = 0.1 \Omega$ 时的三个点火驱动器条件。其他点火驱动器条件： $R_{SQUIB} = 1.2 \Omega$, $t_{ON} = 4.0 \text{ ms}$, $I_{SQUIB} = 2.0 \text{ A}$, $V_{VDIAG_X} = V_{VFIRE_XX} = 35 \text{ V}$ 。
- 引脚焊接温度限值最长可持续 10 秒。不适用于浸焊。超过这些限值可能会导致设备故障或永久损坏。
- 飞思卡尔封装回流焊能力满足 JEDEC 标准 J-STD-020C 的无铅要求。有关封装回流焊温度峰值和潮湿敏感度等级 (MSL) 的信息，请访问 www.freescale.com，按部件编号搜索[例如：删除前缀/后缀，并输入核心 ID，即可查看所有可订购部件]（即 MC33xxxD 输入 33xxx），可查看参数信息。

表 3. 最大额定值

所有电压都是相对于地而言，除非另有说明。超过这些额定值可能会导致设备故障或永久损坏。

额定参数	符号	值	单位
工作额定值⁽⁶⁾			
FET 驱动器点火电流	I_{SQUIB}		A
$R_{\text{SQUIB}} = 2.0 \Omega$, $V_{\text{SQUIBHI}} = 16 \text{ V}$, $t_{\text{ON}} = 2.6 \text{ ms}$		3.0	
$R_{\text{SQUIB}} = 1.2 \Omega$, $V_{\text{SQUIBHI}} = 16 \text{ V}$, $t_{\text{ON}} = 2.6 \text{ ms}$		3.0	
$R_{\text{SQUIB}} = 0.1 \Omega$, $V_{\text{SQUIBHI}} = 16 \text{ V}$, $t_{\text{ON}} = 2.6 \text{ ms}$		3.0	

注

- 6 工作额定值表示器件正常工作时的参数值。有关保证的规格特性和测试条件，参见以下页面的静态和动态电气特性表。

静态电气特性

表 4. 静态电气特性

表中参数特性为以下条件时的特性： $4.75\text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{ V}$ ； $7.0\text{ V} \leq V_{VFIRE_XX} \leq 35\text{ V}$ ； $V_{VDIAG_X} = V_{VFIRE_XX}$ ； $FEN\ 1 = FEN\ 2 = V_{DD}$ ； $R_{R_LIMIT_X} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $R_{R_DIAG} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85\text{ }^\circ\text{C}$ ， $GND = 0$ ，除非另有说明。表中的典型值表示在标称条件下 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 时的近似参数平均值，除非另有说明。

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压(VDD)					
输入电压	V_{DD}	4.75	5.0	5.25	V
FET 驱动器					
最低高边驱动器击穿电压时的漏电流	I_{DHSD}	–	39	100	μA
最低低边驱动器击穿电压时的漏电流	I_{DLSd}	–	65	100	μA
通过 Rlimit 电阻在低电量状态下设定的高边驱动器限流范围 $t_{ON} \leq 4.0\text{ ms}$ ， $R_{R_LIMIT_X} = 10\text{ k}\Omega$ ， $5.0\text{ V} \leq V_{VFIRE} \leq 7.0\text{ V}$ ， $R_{SQUB} = 2.0\ \Omega$	$I_{HS(LBAT)}$	1.09	1.4	2.9	A
通过 Rlimit 电阻设定的高边驱动器低限流范围 $t_{ON} \leq 2.6\text{ ms}$ ， $R_{R_LIMIT_X} = R_L = 4.32\text{ k}\Omega$ ， $7.0\text{ V} \leq V_{VFIRE} \leq 35\text{ V}$	$I_{HS(LOSET)}$	0.81	0.93	1.03	A
通过 Rlimit 电阻设定的高边驱动器标称限流范围 $t_{ON} \leq 2.6\text{ ms}$ ， $R_{R_LIMIT_X} = R_L = 10\text{ k}\Omega$ ， $7.0\text{ V} \leq V_{VFIRE} \leq 35\text{ V}$	$I_{HS(NOM)}$	1.21	1.4	1.54	A
通过 Rlimit 电阻设定的高边驱动器高限流范围 $t_{ON} \leq 0.8\text{ ms}$ ， $R_{R_LIMIT_X} = R_L = 45.3\text{ k}\Omega$ ， $7.0\text{ V} \leq V_{VFIRE} \leq 35\text{ V}$	$I_{HS(HISET)}$	1.76	2.0	2.24	A
低边驱动器限流 $7.0\text{ V} = SQLO < 16\text{ V}$ $SQLO = 16\text{ V}$	I_{LS}	2.1 2.24	2.47 2.65	3.0 3.14	A
高边驱动器限流检测阈值 ⁽⁷⁾ $7.0\text{ V} \leq V_{VFIRE} \leq 35\text{ V}$	I_{MEAS}	$I_{HS} \times 0.85$	–	$I_{HS} \times 1.0$	A
驱动器导通电阻（依据 FET） $V_{VFIRE} = 5.0\text{ V}$ ， $I_{LOAD} = 0.5\text{ A}$	$R_{DS(ON)}$	–	–	1.0	Ω
VDD 工作电流 待机（诊断关闭，SPI“关闭”） 不点火—最坏情况诊断（\$83/\$2F 命令激活） 点火（所有 FET 驱动器“开启”）	I_{DD}	–	2.0 15 4.3	5.0 18.5 6.0	mA
VFIRE 静态电流 ⁽⁸⁾ 诊断关闭	I_{RRE}	22	34	55	μA
点火装置诊断期间的 VDIAG 电流 点火装置电阻诊断激活	I_{RRE}	32	37	43	mA
点火期间的 VFIRE 工作电流 不包括点火电流， $I_{HS} = 2.0\text{ A}$	I_{RRE}	–	1.8	11	mA
点火期间的 VDIAG 工作电流 每个 V_{DIAG} 引脚，不包括点火电流， $I_{HS} = 2.0\text{ A}$	I_{RRE}	–	140	200	μA

注

- 7 设计保证
- 8 VFIRE 静态电流包括通过点火装置的所有漏电流。

表 4. 静态电气特性 (续)

表中参数特性为以下条件时的特性： $4.75\text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{ V}$ ； $7.0\text{ V} \leq V_{VFIRE_XX} \leq 35\text{ V}$ ； $V_{VDIAG_X} = V_{VFIRE_XX}$ ； $FEN_1 = FEN_2 = V_{DD}$ ； $R_{R_LIMIT_X} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $R_{R_DIAG} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85\text{ }^\circ\text{C}$ ， $GND = 0$ ，除非另有说明。表中的典型值表示在标称条件下 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 时的近似参数平均值，除非另有说明。

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位
高边安全传感器诊断（\$CO 命令）期间的 VFIRE1A/VFIRE2A 电流 依据 VFIREXA 引脚，高边安全传感器诊断激活	I_{RRE}	260	350	415	μA
高边安全传感器诊断（\$CO 命令）期间的 VFIRE1B/VFIRE2B 电流 依据 VFIREXB 引脚，高边安全传感器诊断激活	I_{RRE}	22	32	55	μA
VFIRE 诊断期间的 VFIRE1B/VFIRE2B 电流（命令\$C5）VFIRE1B 或 VFIRE2B 诊断激活	I_{RRE}	0.3	2.0	3.8	mA
VFIRE 静态电流 - 总计 所有 VFIRE 引脚一起测量，且诊断关闭	$I_{QVFIRETOTAL}$	90	135	180	μA
允许的最大外部接地电容 ⁽⁹⁾ 依据点火装置引脚 SQB_LO 和 SQB_HI	$C_{S_{MAX}}$	–	–	0.12	μF
点火期间允许的最大外部接地电阻 ⁽⁹⁾ VFIRE_RTN 引脚接地	$R_{S_{MAX}}$	–	–	0.15	Ω
单个 FET 驱动器热关断 ^{(9)、(10)}	T_{SD}	160	–	190	$^\circ\text{C}$
驱动冷却后，FET 驱动器热关断重新使能阈值 ^{(9)、(10)}	T_{REN}	90	–	110	$^\circ\text{C}$

FET 驱动器高边和低边驱动器晶体管状态/诊断（\$82、\$83 命令）

高边驱动器晶体管的晶体管电压测试阈值	$V_{TRANTST1}$	5.5	6.0	6.5	V
高边驱动器晶体管诊断期间的高边驱动器限流 $15\text{ V} \leq V_{VFIRE_XX} \leq 35\text{ V}$	$I_{TRANTST1}$	2.0	10	50	mA
低边驱动器晶体管的晶体管电压测试阈值	$V_{TRANTST2}$	1.0	1.4	2.0	V
低边驱动器晶体管诊断期间的低边驱动器限流 $15\text{ V} \leq V_{VFIRE_XX} \leq 35\text{ V}$	$I_{TRANTST2}$	2.0	10	50	mA

FEN 输入引脚（FEN_1 和 FEN_2）

内部下拉电流	I_{FEN}	-25	-40	-50	μA
逻辑低电平	$V_{FEN(LO)}$	0.0	2.5	$0.35 \times V_{DD}$	V
点火使能引脚逻辑高电平	$V_{FEN(HI)}$	$0.65 \times V_{DD}$	2.5	$1.0 \times V_{DD}$	V

注

9 设计保证。

 10 在标称点火负载下，FET 点火驱动器将不会进入热关断状态，直到该驱动器激活至少 2.1 ms。单个点火驱动器的热关断不会影响其他点火驱动器的点火“开启”次数。在低点火负载下，FET 点火驱动器将不会进入热关断状态，直到该驱动器激活至少 2.1 ms。当超过热关断限值时，FET 驱动器将关闭，热状态位将置 1。达到 $TEMP_{REnable}$ （最小值）（热关断状态“0”）时，FET 点火驱动器可通过打开保险/点火命令激活。标称点火负载： $2.15\text{ }\Omega \pm 0.15\text{ }\Omega$ 。低点火负载： $0.1\text{ }\Omega$ 。

表 4. 静态电气特性 (续)

表中参数特性为以下条件时的特性： $4.75\text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{ V}$ ； $7.0\text{ V} \leq V_{VFIRE_XX} \leq 35\text{ V}$ ； $V_{VDIAG_X} = V_{VFIRE_XX}$ ； $FEN\ 1 = FEN\ 2 = V_{DD}$ ； $R_{R_LIMIT_X} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $R_{R_DIAG} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85\text{ }^\circ\text{C}$ ， $GND = 0$ ，除非另有说明。表中的典型值表示在标称条件下 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 时的近似参数平均值，除非另有说明。

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位
RST 输入引脚 (低电平有效) ⁽¹¹⁾					
系统复位阈值	V_{DDRST}	–	–	4.1	V
内部下拉电流	I_{RST}	-6.0	-10	-15	μA
RST逻辑低电平	$V_{RST(LO)}$	0.0	2.5	$0.35 \times V_{DD}$	V
RST逻辑高电平	$V_{RST(HI)}$	$0.65 \times V_{DD}$	2.5	$1.0 \times V_{DD}$	V
点火装置诊断 (\$D0-\$D3 命令) ⁽¹²⁾					
通过点火装置的诊断电流 ⁽¹³⁾	I_{DIAG}	30	34	40.5	mA
电阻阈值 1 ⁽¹³⁾	R_{TH1}	1.2	1.4	1.6	Ω
电阻阈值 2 ⁽¹³⁾	R_{TH2}	1.6	1.8	2.1	Ω
电阻阈值 3 ⁽¹³⁾	R_{TH3}	2.1	2.4	2.6	Ω
电阻阈值 4 ⁽¹³⁾	R_{TH4}	2.6	2.9	3.2	Ω
电阻阈值 5 ⁽¹³⁾	R_{TH5}	3.3	3.7	4.4	Ω
电阻阈值 6 ⁽¹³⁾	R_{TH6}	4.6	5.4	6.0	Ω
电阻阈值 7 ⁽¹³⁾	R_{TH7}	5.7	6.5	7.1	Ω
电阻阈值 8 ⁽¹³⁾	R_{TH8}	6.7	7.8	8.5	Ω
通过点火装置开路, 进行点火装置对电池/地短路诊断以及点火装置线束对电池/地短路诊断 (\$C1、\$C3 命令)					
SQB_LO 和 SQB_HI 对 V_{PWR} 短路的电压阈值 $7.0\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$	V_{THSB}	5.7	6.0	6.4	V
SQB_LO 和 SQB_HI 对地短路的电压阈值 $7.0\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$	V_{THSG}	1.3	1.4	1.6	V
电流吸收器短路测量 $I_{SQB_LO_XX}$ ⁽¹⁴⁾ $1.0\text{ V} \leq SENSE_XX \leq 16\text{ V}$, 典型值= 800 μA	$I_{SINKSHRTS}$	-500	-800	-900	μA
电流源短路测量 $I_{SQB_HI_XX}$ ⁽¹⁴⁾ $1.0\text{ V} \leq SENSE_XX \leq 16\text{ V}$, $7.0\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$	$I_{SOURSHRTS}$	1.7	3.5	3.7	mA
使用 \$C3 命令且点火装置开路时, SQB_LO 或 SQB_HI 对 V_{PWR} 短路的电压阈值 $R_{SQUIB} = \text{开}$	V_{THSB_SO}	5.75	–	6.79	V

注

- 11 复位栏工作范围：对于 $V_{DD} \leq 4.1\text{ V}$ ，系统复位栏阈值/激活的最小值设置为“0”。
- 12 通过更改 R_{DIAG} 电阻值，电阻阈值可以呈线性变化。 R_{DIAG} 电阻的允许更改幅度为 $\pm 10\%$ ，因而阈值变化幅度为 $\pm 10\%$ 。电阻阈值变化的设计目标为 $\pm 15\%$ 。可能需要更改 R_{DIAG} 阈值限值以适应 $\pm 15\%$ 的变化。示例：如果将 R_{DIAG} 电阻值更改 $\pm 10\%$ ，则电阻阈值也将发生 $\pm 10\%$ 的变化。参见表 5，第 13 页。
- 13 $R_{R_DIAG} = 10\text{ k}\Omega \pm 1.0\%$
- 14 $XX = 1A、1B、2A$ 或 $2B$ 。

表 4. 静态电气特性 (续)

表中参数特性为以下条件时的特性： $4.75\text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{ V}$ ； $7.0\text{ V} \leq V_{VFIRE_XX} \leq 35\text{ V}$ ； $V_{VDIAG_X} = V_{VFIRE_XX}$ ； $FEN\ 1 = FEN\ 2 = V_{DD}$ ； $R_{R_LIMIT_X} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $R_{R_DIAG} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85\text{ }^\circ\text{C}$ ， $GND = 0$ ，除非另有说明。表中的典型值表示在标称条件下 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 时的近似参数平均值，除非另有说明。

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位
使用\$C3命令且点火装置开路时，SQB_LO或SQB_HI对地短路的电压阈值 $R_{SQIB} = \text{开}$	V_{THSG_SO}	1.3	1.8	2.0	V
SENSE_XX和SQB_LO_XX之间点火装置连续性诊断(\$C2命令)					
在标准和交叉耦合条件下(\$C2) SQUIB_LO_XXCONT，进行SQUIB_LO_1A、1B、2A和2B连续性检查的电流阈值 ⁽¹⁵⁾ $7.0\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$	$I_{THSQB\ CON}$	150	–	350	μA
点火回路之间点火装置短路诊断(\$E0-\$E3、\$E8命令)					
点火装置标准连接的电压阈值 $7.0\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$	$V_{THSQBNOM}$	1.0	1.4	2.0	V
SQUIB_X对SQUIB_Y短路的电压阈值(1个或多个短路情况) 点火装置线路(回路)之间短路(SQUIB_XX_SSQB_YY) ⁽¹⁶⁾	V_{THSSQB}	1.0	1.4	2.0	V
VDIAG电源诊断(\$C0命令)					
VDIAG电源电压高阈值	V_{DHI}	15	17	19.0	V
VDIAG电源电压低阈值	V_{DLO}	5.7	6.5	7.2	V
VFIRE电源诊断VFIRE_1B和VFIRE_2B(\$C5命令)					
VFIRE电源电压高阈值	V_{FDHI}	15	17	19.0	V
VFIRE电源电压低阈值	V_{FLO}	5.7	6.5	7.2	V
VDIAG电源诊断VDIAG_1和VDIAG_2(其他电压阈值)(\$C6命令)					
VDIAG电源电压阈值4	$V_{VDIAG_X\ V4}$	29.8	32.8	38.5	V
VDIAG电源电压阈值3	$V_{VDIAG_X\ V3}$	25.5	27.7	30.5	V
VDIAG电源电压阈值2	$V_{VDIAG_X\ V2}$	20.5	22.6	26.5	V
VDIAG电源电压阈值1	$V_{VDIAG_X\ V1}$	16	18.4	21.0	V
VFIRE_RTN诊断(\$C9命令)					
R_RTN1对地短路阈值(接地连接开路)	R_{RTN1}	0.15	–	0.6	Ω
R_RTN2对地短路阈值(接地连接开路)	R_{RTN2}	0.15	–	0.6	Ω
高边安全传感器诊断(\$C0命令)					
R_HS有效电阻范围 $15\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$	R_{HS}	4.1	5.1	6.1	k Ω
R_HS开路阈值 $15\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$	R_{HSO}	6.1	7.2	9.0	k Ω

注

15 XX = 1A、1B、2A或2B

16 XX和YY = 1A、1B、2A或2B

表 4. 静态电气特性 (续)

表中参数特性为以下条件时的特性： $4.75\text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{ V}$ ； $7.0\text{ V} \leq V_{VFIRE_XX} \leq 35\text{ V}$ ； $V_{VDIAG_X} = V_{VFIRE_XX}$ ； $FEN\ 1 = FEN\ 2 = V_{DD}$ ； $R_{R_LIMIT_X} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $R_{R_DIAG} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85\text{ }^\circ\text{C}$ ， $GND = 0$ ，除非另有说明。表中的典型值表示在标称条件下 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 时的近似参数平均值，除非另有说明。

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位
R_HS 短路阈值	R_{HSS}	2.8	–	4.1	k Ω
在开路阈值下进行高边安全测试期间的 VFIRE_XA 和 VFIRE_XB 电流 VFIRE_1A 和 VFIRE_1B 或者 VFIRE_2A 和 VFIRE_2B	I_{1HSO}	270	360	410	μA
在短路阈值下进行高边安全测试期间的 VFIRE_XA 和 VFIRE_XB 电流 VFIRE_1A 和 VFIRE_1B 或者 VFIRE_2A 和 VFIRE_2B	I_{1HSS}	287	385	439	μA

在连接至 VFIRE_1A 和 VFIRE_2A 引脚的点火路径中，使用 1 个安全传感器进行高边安全传感器诊断 (设计保证) (\$C0 命令)

在开路阈值下进行高边安全测试期间的 VFIRE_XX 总电流 VFIRE_1A、VFIRE_1B、VFIRE_2A 和 VFIRE_2B 引脚	I_{2HSO}	574	705	848	μA
在短路阈值下进行高边安全测试期间的 VFIRE_XX 总电流 VFIRE_1A、VFIRE_1B、VFIRE_2A 和 VFIRE_2B 引脚	I_{2HSS}	605	748	892	μA
R_HS 有效电阻范围 $15\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$	R_{2HS}	2.10	–	2.93	k Ω
R_HS 开路阈值 $15\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$	R_{2HSO}	2.93	3.35	4.43	k Ω
R_HS 短路阈值 $15\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$	R_{2HSS}	1.14	1.61	2.10	k Ω

R_LIMIT 电阻诊断 (\$C8 命令)

R_LIMIT 有效电阻范围	R_{RL}	4.32	–	45.3	k Ω
R_LIMIT 开路阈值 (“超出范围阈值”)	R_{RLO}	60	76	105	k Ω
R_LIMIT 对地短路阈值 (“超出范围阈值”)	R_{RLS}	2.82	3.5	4.31	k Ω
最大外部接地电容	C_{RL}	–	–	20	pF

R_DIAG 电阻诊断 (\$C8 命令) ⁽¹⁷⁾

R_DIAG 有效电阻范围	R_{RD}	8.0	–	13	k Ω
R_DIAG 开路阈值 (“超出范围阈值”)	R_{RDO}	13	23	60	k Ω
R_DIAG 对地短路阈值 (“超出范围阈值”)	R_{RDS}	3.0	5.4	8.0	k Ω
最大外部接地电容	C_{RD}	–	–	20	pF

注

- 17 通过更改 R_DIAG 电阻值，电阻阈值可以呈线性变化。R_DIAG 电阻的允许更改幅度为 $\pm 10\%$ ，因而阈值变化幅度为 $\pm 10\%$ 。电阻阈值变化的设计目标为 $\pm 15\%$ 。可能需要更改 R_DIAG 阈值限值以适应 $\pm 15\%$ 的变化。示例：如果将 R_DIAG 电阻值更改 $\pm 10\%$ ，则电阻阈值也将发生 $\pm 10\%$ 的变化。参见表 5。

表 4. 静态电气特性 (续)

表中参数特性为以下条件时的特性： $4.75\text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{ V}$ ； $7.0\text{ V} \leq V_{VFIRE_XX} \leq 35\text{ V}$ ； $V_{VDIAG_X} = V_{VFIRE_XX}$ ； $FEN\ 1 = FEN\ 2 = V_{DD}$ ； $R_{R_LIMIT_X} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $R_{R_DIAG} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85\text{ }^\circ\text{C}$ ， $GND = 0$ ，除非另有说明。表中的典型值表示在标称条件下 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 时的近似参数平均值，除非另有说明。

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位
串行接口					
输出逻辑低电平(D0) $I_{SINK} = -800\ \mu\text{A}$	V_{OLOW}	0.0	–	0.2	$\times V_{DD}$
输出逻辑高电平(D0) $I_{SOURCE} = 800\ \mu\text{A}$	V_{OHIGH}	0.7	–	1.0	$\times V_{DD}$
输入逻辑阈值 (D1、 \overline{CS} 、CLK)	V_{LTHR}	0.35	–	0.65	$\times V_{DD}$
D1 下拉电流	I_{D1}	-6.0	-10	-15	μA
CLK 下拉电流	I_{CLK}	-6.0	-10	-15	μA
\overline{CS} 上拉电流	I_{CSBAR}	10	20	30	μA
HI-Z 漏电流(D0)	I_{HI-Z}	–	–	± 10	μA

表 5. 电阻范围与 R_{DIAG}

R_{DIAG}	I_{DIAG} (标称)	R_{TH1} 最小值/ 最大值	R_{TH2} 最小值/ 最大值	R_{TH3} 最小值/ 最大值	R_{TH4} 最小值/ 最大值	R_{TH5} 最小值/ 最大值	R_{TH6} 最小值/ 最大值	R_{TH7} 最小值/ 最大值	R_{TH8} 最小值/ 最大值
8.0 k Ω (-20%)	41	0.9 / 1.3	1.2 / 1.7	1.6 / 2.1	2.0 / 2.6	2.6 / 3.6	3.6 / 4.8	4.5 / 5.7	5.3 / 6.8
9.0 k Ω (-10%)	38	1.0 / 1.4	1.4 / 1.9	1.9 / 2.3	2.3 / 2.9	2.0 / 4.0	4.1 / 5.4	5.1 / 6.4	6.0 / 7.7
10.0 k Ω	35	1.2 / 1.6	1.6 / 2.1	2.1 / 2.6	2.6 / 3.2	3.3 / 4.4	4.6 / 6.0	5.7 / 7.1	6.7 / 8.5
11.0 k Ω (+10%)	32	1.3 / 1.8	1.8 / 2.3	2.3 / 2.9	2.9 / 3.6	3.6 / 4.9	5.0 / 6.6	6.2 / 7.8	7.4 / 9.4
12.0 k Ω (+20%)	29	1.4 / 1.9	1.9 / 2.5	2.5 / 3.1	3.1 / 3.9	3.9 / 5.3	5.5 / 7.2	6.8 / 8.6	8.0 / 10.2
13.0 k Ω (+30%)	26	1.5 / 2.1	2.1 / 2.7	2.7 / 3.4	3.4 / 4.2	4.2 / 5.8	6.0 / 7.8	7.4 / 9.3	8.7 / 11.1

动态电气特性

表 6. 动态电气特性

表中参数特性为以下条件时的特性： $4.75\text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{ V}$ ； $7.0\text{ V} \leq V_{VFIRE_XX} \leq 35\text{ V}$ ； $V_{VDIAG_X} = V_{VFIRE_XX}$ ； $FEN\ 1 = FEN\ 2 = V_{DD}$ ； $R_{R_LIMIT_X} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $R_{R_DIAG} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85\text{ }^\circ\text{C}$ ， $GND = 0$ ，除非另有说明。表中的典型值表示在标称条件下 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 时的近似参数平均值，除非另有说明。

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位
串行接口					
CLK 周期时间(1/FCLK) ⁽¹⁸⁾	t_{CYC}	200	–	–	ns
CLK 高电平时间 ⁽¹⁸⁾ $V_{CLK} > V_{DD} \times 70\%$	t_{HI}	73	–	–	ns
CLK 低电平时间 ⁽¹⁸⁾ $V_{CLK} < V_{DD} \times 20\%$	t_{LO}	73	–	–	ns
时钟上升时间 ⁽¹⁸⁾ $V_{CLK} = 20\% V_{DD}$ 至 $70\% V_{DD}$ ， $C_{LOAD} = 100\text{ pF}$	t_{RISE}	–	–	20	ns
时钟下降时间 ⁽¹⁸⁾ $V_{CLK} = 70\% V_{DD}$ 至 $20\% V_{DD}$ ， $C_{LOAD} = 100\text{ pF}$	t_{FALL}	–	–	20	ns
数据输出上升时间 ⁽¹⁹⁾ $V_{DO} = 20\% V_{DD}$ 至 $70\% V_{DD}$ ， $C_{LOAD} = 100\text{ pF}$	t_R	–	–	20	ns
数据输出下降时间 ⁽¹⁹⁾ $V_{DO} = 70\% V_{DD}$ 至 $20\% V_{DD}$ ， $C_{LOAD} = 100\text{ pF}$	t_F	–	–	20	ns
芯片选择设置时间 ⁽¹⁹⁾ CLK ↑之前 CSB ↓	t_{LEAD}	73	–	–	ns
芯片选择保持时间 ⁽¹⁹⁾ CSB ↑之前 CLK ↓	t_{LAG}	73	–	–	ns
数据输入设置时间 ⁽¹⁹⁾ CLK ↑之前 D1 有效	t_{SU}	30	–	–	ns
数据输入保持时间 ⁽¹⁹⁾ CLK ↑之后 D1 保持时间	t_H	30	–	–	ns
数据输出访问时间 ⁽¹⁹⁾ CSB ↓至 D0 有效	t_A	–	–	73	ns
数据输出禁用时间 ⁽¹⁹⁾ CSB ↑至 D0 HI-Z	t_{DIS}	–	–	73	ns
数据输出有效时间 ⁽¹⁹⁾ CLK ↑至 D0 有效， $C_{LOAD} = 100\text{ pF}$	t_V	–	–	75	ns
数据输出保持时间 ⁽¹⁹⁾ CLK ↑之后 D0 保持	t_{HO}	0.0	–	–	ns
诊断延迟时间（两个连续命令之间）	t_{DIAG}	2.5	–	–	μs

注

18 取决于设计

19 特性保证

表 6. 动态电气特性 (续)

表中参数特性为以下条件时的特性： $4.75\text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.25\text{ V}$ ； $7.0\text{ V} \leq V_{VFIRE_XX} \leq 35\text{ V}$ ； $V_{VDIAG_X} = V_{VFIRE_XX}$ ； $FEN\ 1 = FEN\ 2 = V_{DD}$ ； $R_{R_LIMIT_X} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $R_{R_DIAG} = 10\text{ k}\Omega \pm 1\%$ ， $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85\text{ }^\circ\text{C}$ ， $GND = 0$ ，除非另有说明。表中的典型值表示在标称条件下 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 时的近似参数平均值，除非另有说明。

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位
FET 驱动器					
导通延迟时间 $\overline{CS} \uparrow$ 至 $80\% I_{HS}$	t_{ON}	–	–	72	μs
关断延迟时间 $\overline{CS} \uparrow$ 至 $20\% I_{HS}$	t_{OFF}	–	–	10	μs
诊断时序/分辨率 $5.0\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$ ， $I_{HS} \geq I_{MEAS}$ ， $0\text{ s} \leq t_{MEASURE_TIME} \leq 6.375\text{ ms}$ ， $C_{SQUIB_HI} = 0.12\text{ }\mu\text{F}$ ， $C_{SQUIB_LO} = 0.12\text{ }\mu\text{F}$	$t_{RESOLUTION}$	21.25	25	28.75	μs
诊断延迟时间					
点火装置电阻诊断延迟时间 ⁽²⁰⁾ 从 $CSB \uparrow$ 直至晶体管测试结果有效， $C_{SQUIB_HI} = 0.12\text{ }\mu\text{F}$ ， $C_{SQUIB_LO} = 0.12\text{ }\mu\text{F}$	t_{DIAG1}	–	–	300	μs
点火装置开路/短路诊断延迟时间 ⁽²⁰⁾ 从 $CSB \uparrow$ 直至点火装置开路/短路诊断结果有效， $C_{SQUIB_HI} = 0.12\text{ }\mu\text{F}$ ， $C_{SQUIB_LO} = 0.12\text{ }\mu\text{F}$	t_{DIAG2}	–	–	3000	μs
从 $CSB \uparrow$ 直至 $VDIAG$ 诊断结果有效的 $VDIAG$ 电源诊断延迟时间 ⁽²⁰⁾	t_{DIAG4}	–	–	100	μs
V_{FIRE} 电源诊断延迟时间 ⁽²⁰⁾ $15\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$ ，从 $CSB \uparrow$ 直至高边安全传感器诊断结果有效， $C_{VDIAG} < 0.015\text{ }\mu\text{F}$	t_{DIAG6}	–	–	500	μs
高边安全传感器诊断延迟时间 ⁽²⁰⁾ $15\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$ ，从 $CSB \uparrow$ 直至高边安全传感器诊断结果有效， $C_{VDIAG} < 0.015\text{ }\mu\text{F}$	t_{DIAG7}	–	–	500	μs
FET 驱动器高边和低边驱动器晶体管诊断延迟时间 ⁽²⁰⁾ $15\text{ V} \leq V_{VDIAG_X} \leq 35\text{ V}$ ，从 $CSB \uparrow$ 直至晶体管测试结果有效， $C_{SQUIB_HI} = 0.12\text{ }\mu\text{F}$ ， $C_{SQUIB_LO} = 0.12\text{ }\mu\text{F}$ ， $C_{VDIAG} < 0.015\text{ }\mu\text{F}$	t_{DIAG9}	–	–	1000	μs
V_{FIRE_RTN} 诊断延迟时间 ⁽²⁰⁾ 从 $CSB \uparrow$ 直至 V_{FIRE_RTN} 诊断结果有效	t_{DIAG10}	–	–	300	μs
点火装置连续性诊断延迟时间 ⁽²⁰⁾ 从 $CSB \uparrow$ 直至 $V_{THSQBCON}$ 诊断结果有效	t_{DIAG11}	–	–	3000	μs
从 $CSB \uparrow$ 直至 V_{THSSQB} 诊断结果有效的点火回路之间的点火装置短路诊断延迟时间 ⁽²⁰⁾	t_{DIAG12}	–	–	3000	μs
FEN 输入引脚					
最小脉冲宽度	FEN_{FILTER}	12	14	16	μs

注

20 特性保证

时序图

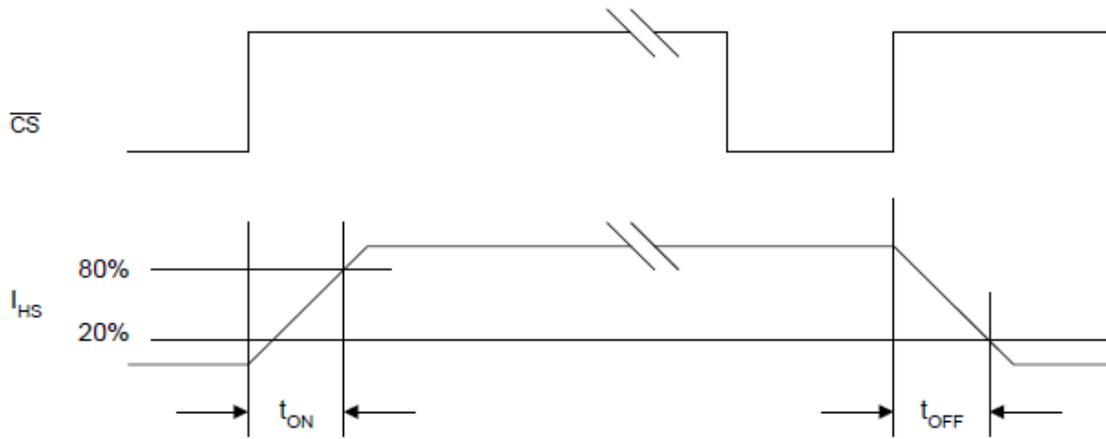


图 4. 驱动器时序图

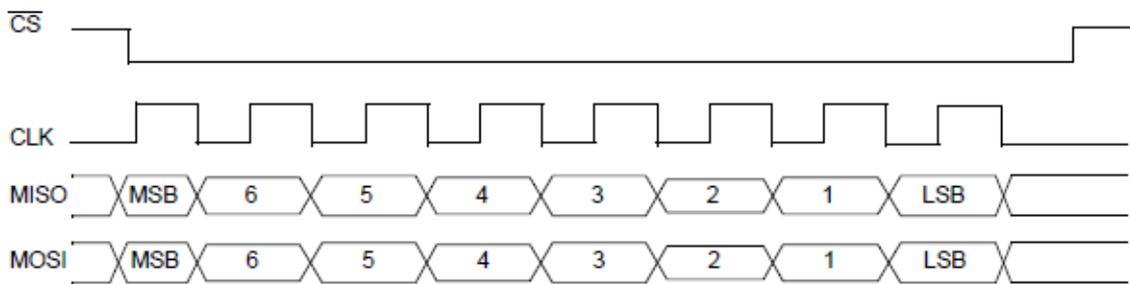


图 5. 飞思卡尔 SPI

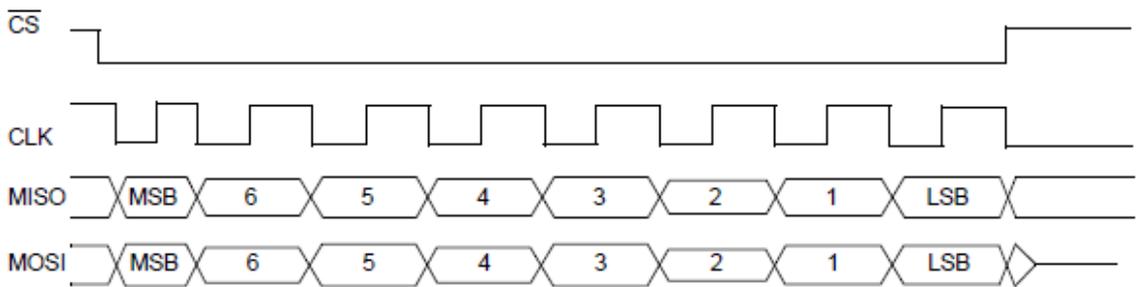


图 6. 替代 SCI 模式

功能说明

简介

四通道点火驱动器 IC 是一款用于汽车安全气囊模块的完整点火诊断和部署接口。拥有全面的诊断和系统控制功能，可实现故障安全操作。

该器件包含一个兼容串行外设接口(SPI)的 8 位接口，支持微处理器控制。该接口允许微处理器设置并回读所有内部诊断功能的结果。诊断测试包括以下内容：点火装置电阻大小，以及是否对电池短路或对地短路、接地连接是否开路，或点火装置点火回路之间是否短路。此外，可以检查点火装置电

压电平，以及低边点火回路是否处于开路状态（接地连接开路）。SPI 接口以及附加的 FEN 引脚，可用于打开所选点火装置的保险并点火。

该器件可用于标准的四通道点火驱动器 IC，或用于高边和低边点火驱动器位于不同点火驱动器 IC 时的交叉耦合状态。

高边和低边的输出驱动器均受到保护，不会受对电池或对地临时短路的影响。限流阈值由外部电阻设置。

功能引脚说明

简介

本节中所涉及的引脚代码用 XX 表示；例如：SENSE_XX、SQB_LO_XX 和 SQB_LO_XX_CONT。在这些类似实例中，XX 表示 1A、1B、2A 和 2B。

串行时钟(SCLK)

SPI 接口的串行时钟输入。D1 引脚上的数据在上升沿输入设备。然后，数据在下降沿通过 D0 引脚从设备中输出。默认状态为低电平，无连接。

芯片选择(\overline{CS})

SPI 接口的芯片选择。低电平有效。在上升沿，移入移位寄存器的数据会在内部锁存。在下降沿，诊断结构会锁存至移位寄存器中。默认状态为高电平，无连接。

主机输出/从机输入(MOSI)

串行数据输入 33797 SPI 接口。默认状态为低电平，无连接。

主机输入/从机输出(MISO)

从 33797 SPI 接口输出串行数据。

FET 驱动器 1A 和 1B(FEN_1)

高电平有效输入信号，用于使能 squib 1A 和 1B FET 驱动器操作。当引脚为低电平时，所有诊断功能均可用。默认状态为低电平，无连接。

FET 驱动器 2A 和 2B(FEN_2)

高电平有效输入信号，用于使能 squib 2A 和 2B FET 驱动器操作。当引脚为低电平时，所有诊断功能均可用。默认状态为低电平，无连接。

器件接地(GND)

内部逻辑和诊断电路的器件接地引脚。

器件电源(VDD)

内部逻辑和诊断电路的器件电源引脚。

复位(\overline{RST})

复位栏低电平有效。当输入信号为低电平时，点火驱动器 IC 的内部功能被禁用，且串行接口移位寄存器中的所有数据将被清除。默认状态为低电平，无连接。

限流电阻 - 诊断(R_DIAG)

外部接地电阻，用于设置点火装置电阻的诊断电流。

限流电阻 1A 和 1B (R_LIMIT_1)

外部接地电阻，用于设置 Squib_1A 和 squib_1B FET 驱动器的限流。

限流电阻 2A 和 2B (R_LIMIT_2)

外部接地电阻，用于设置 Squib_2A 和 squib_2B FET 驱动器的限流。

点火装置诊断 1A 和 1B (VDIAG_1)

点火装置 1A 和 1B 以及 VFIRE 电源电压的高边安全传感器诊断引脚。

点火装置诊断 2A 和 2B (VDIAG_2)

点火装置 2A 和 2B 以及 VFIRE 电源电压的高边安全传感器诊断引脚。

点火装置检测 XX (SENSE_XX)

检测引脚专门用于对点火装置、驱动器 FET 或线束相关的诊断。使用检测引脚的命令包括：

- C1、C2、C3、C9
- D<3:0>
- E<3:0>
- E9
- 82/1x
- 83/2x

无论系统配置如何（标准或交叉耦合），单个 IC 的检测引脚 xx 和 SquibHi xx 都始终连接至相同的点火装置，且 SquibHi 引脚连接至点火装置的高电平引脚，而检测引脚则连接至点火装置的低电平引脚。交叉耦合配置通过仅交叉耦合点火装置低电平引脚来实现。参见图 7 和图 8。

标准应用

在标准模式下，\$C2 (SQUIB_LO_XX_CONT) 命令用于检查 SQB_LO_XX 引脚至高边驱动器 FET 之间的低边驱动器连续性（参见图 6）。

交叉耦合应用

用于包含两个四通道点火驱动器 IC（点火驱动器 IC #1 和点火驱动器 IC #2）的交叉耦合应用。点火驱动器 IC #1 的 SENSE_XX 引脚连接至点火驱动器 IC #2 上对应的点火装置负极引脚（点火装置低边/ SQB_LO_XX）（图 8）。

SENSE_XX 引脚用于将诊断信号反馈回点火驱动器 #1，以确定点火装置电阻、对电池/地短路以及点火装置回路至回路的短路条件。

在点火事件期间，点火电流从点火驱动器 IC #1 高边驱动器流经点火装置至点火驱动器 IC #2 低边驱动器（图 8）。在交叉耦合模式下，点火驱动器 IC #2 \$C2 (SQUIB_LO_XX_CONT) 命令用于检查 SQB_LO_XX 引脚至低边驱动器 FET 之间的低边驱动器连续性。

设计说明

诊断通常具有强制功能和测量或检测功能。在交叉耦合配置中，除了 \$C2 低边 FET 连续性和 \$E<3:0> 线束短路以及

83/2x 低边 FET 测试外，大多数诊断都不受影响，并且为单命令。必须将此命令发送至每个 IC，以便执行该命令。对于这三个诊断，由于强制功能和检测功能位于不同的 IC 上，因此需要使用两个命令。

线束短路诊断：强制功能使用 IC#1 上的 \$E<3:0>，检测功能使用 IC2 上的 \$E8

低边 FET 连续性：强制功能使用 IC#1 上的 \$C1，检测功能使用 IC#2 上的 \$C2

低边 FET 测试：强制功能使用 IC#1 上的 \$C1，检测功能使用 IC#2 上的 \$C2

SENSE_XX 引脚上存在一个 600 μ A 的有源电流吸收器。进行诊断测量后，吸电流用于从外部 EMC/滤波器电容中拉出电荷。

点火装置高电平 XX (SENSE_HI_XX)

点火装置 1A、1B、2A 和 2B 的点火装置高电平引脚。这些引脚连接至高边 FET 驱动器的源极，以及诊断电路。

点火装置低电平 XX (SENSE_LO_XX)

点火装置 1A、1B、2A 和 2B 的点火装置低电平引脚。这些引脚连接至低边 FET 驱动器的漏极，以及诊断电路。

点火装置点火电源 XX (VFIRE_XX)

点火装置 1A、1B、2A 和 2B 的点火电源引脚。这些引脚连接至高边 FET 驱动器的漏极。VFIRE_1A 将参考点火装置 1A 和 1B 的高边安全反馈，而 VFIRE_2A 将参考点火装置 2A 和 2B 的高边安全反馈。对于高边安全，VFIRE_1B 应连接至 VFIRE_1A 引脚，VFIRE_2B 则连接至 VFIRE_2A 引脚。

点火装置点火电源接地 (VFIRE_RTN)

点火装置 1A、1B、2A 和 2B 的回流。这些引脚连接至两个低边 FET 驱动器的源极引脚，以及诊断电路。RTN 引脚在内部连接。

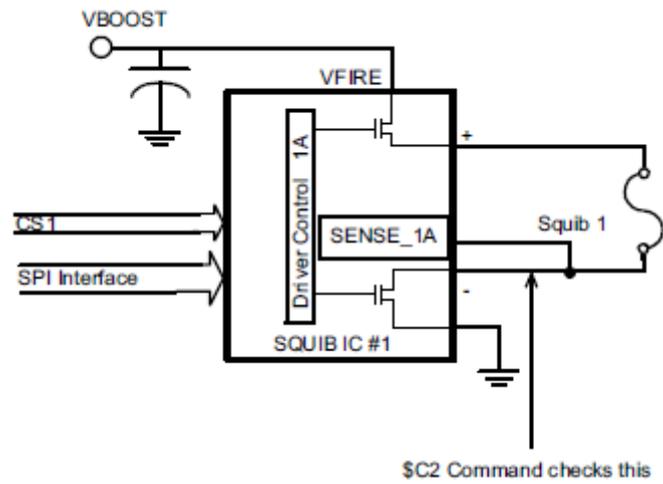


图 7. 标准点火装置点火

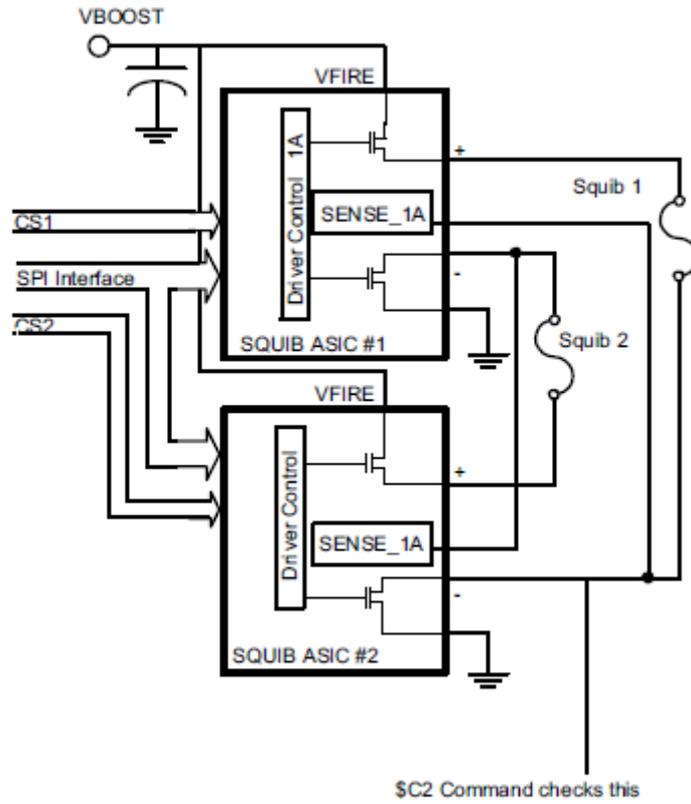


图 8. 交叉耦合点火装置点火

功能器件操作

操作模式

简介

本节中所涉及的引脚代码用 XX 表示；例如：SQB_HI_XX、SQB_LO_XX 和 SENSE_XX 引脚中。SQB_HI_XX 是指 SQB_HI_1A、SQB_HI_1B、SQB_HI_2A 或 SQB_HI_2B、SQB_LO_1A 等。

串行接口

8 位移位寄存器用于通过串行端口与微处理器通信。4 线 SPI 接口用于读取和写入移位寄存器。写入移位寄存器的数据将控制 FET 开关的触发或用于选择诊断模式。数据依次移入和移出移位寄存器，最高有效位优先。

从移位寄存器中读取的数据将包含之前 8 位写操作中选定诊断模式的结果。如果写入 NOP 命令，将清除所有诊断模式，并读取移位寄存器中的数据。使用任何未定义的命令，将清除所有诊断模式，并读取移位寄存器中的数据。当 CS 变为高电平时，所有功能都会置位。出现下一个有效 SPI 命令时，将清除所有诊断命令。

SPI 接口完整性检查

在下次 8 位写操作期间，带有相应 \$69 返回字节的 \$96 命令用作诊断 SPI 完整性的 echo 函数（参见表 9）。不包含数据的诊断数据输出位置为 0。

只接受 8 位字。任何 ≤7 位字或 ≥9 位的字将被忽略或清除。如果任意 FET 正在触发，则用于命令编程的第二个字节将视为 NOP。编程命令必须依次执行，否则将视为 NOP。

四通道点火驱动器 IC 为从机外设，设计用于连接飞思卡尔 SPI 或其他串行外设接口。在 CLK 上升沿可读取和输出数据。在 CS 下降沿，IC 自行配置为两个 SPI 模式中的一个模式。如果 CLK 为低电平，IC 将自行配置为飞思卡尔 SPI 模式（参见图 5）。如果 CLK 为高电平，IC 将自行配置为替代 SCI 模式（参见图 5）。在这两种情况下，数据仍从 CLK 的上升沿读取，从 CLK 的下降沿输出。当取消选择 IC（CS 变为高电平）时，D0 为高阻抗输出。

命令 \$C8 的响应位 7（参见表 8，第 24 页）固定为“1”或“0”，用于识别点火装置 IC 是四通道还是双通道点火驱动器 IC。针对四通道点火驱动器 IC 发出 \$C8 命令时，响应位 7 置为“0”。针对双通道点火驱动器 IC 发出 \$C8 命令时，响应位 7 置为“1”。

标准点火装置 IC 功能

标准点火装置 IC 应用采用同一点火驱动器 IC 的高边和低边点火驱动器（参见图 6，标准点火装置点火）。

SENSE_XX（1A、1B、2A、2B）引脚连接至 SQB_LO_XX（1A、1B、2A、2B）。采用该引脚执行点火装置诊断。在标准模式下，\$C2（SQUIB_LO_XX_CONT）命令用于检查 SQB_LO_XX 引脚（1A、1B、2A、2B）至低边驱动器 FET 之间的低边驱动器连续性（图 6）。

在连续性测试期间检查低边驱动器的连续性。驱动器连续性信息将在出现下一个有效 SPI 命令时传输，之后将该信息清除。

示例一来自微控制器的标准点火装置命令 SPI 序列

TX: 请求进行点火装置对电池/地短路诊断测量(\$C1)。
RX: 上一个已执行命令信息。

TX: 请求进行点火装置 1A 电阻测量(\$D0-\$D3)。
RX: 接收对电池/地短路诊断结果。

TX: 请求进行点火装置 1B 电阻测量(\$D0-\$D3)。
RX: 接收测得的点火装置 1A 电阻信息。

TX: 请求进行点火装置 2A 电阻测量(\$D0-\$D3)。
RX: 接收测得的点火装置 1B 电阻信息。

TX: 请求进行点火装置 2B 电阻测量(\$D0-\$D3)。
RX: 接收测得的点火装置 2A 电阻信息。

TX: 请求连续性命令(\$C2)。
RX: 接收测得的点火装置 2B 电阻信息。

TX: 请求另一个命令序列。
RX: 接收低边驱动器 1A、1B、2A 和 2B 的连续性信息。从点火装置 IC 传输数据后，将清除锁存（在芯片选择的上升沿清除）。

TX: 请求回路至回路短路命令(\$E0-\$E3)。
RX: 上一个已执行命令信息。

TX: 请求另一个命令序列。
RX: 接收测试的回路至回路结果。

交叉耦合点火装置 IC 功能

交叉耦合应用采用两个不同点火驱动器 IC 的高边和低边点火驱动器（参见图 8，交叉耦合点火装置点火，第 19 页）。通过 SPI 接口，点火装置 IC 将能够在两个不同点火装置 IC 之间进行标准诊断（对电池短路、对地短路、点火装置之间短路以及点火装置诊断）。在交叉耦合或单 IC 应用中，点火装置 IC 必须能够使用 ARM 和 FIRE 命令触发点火驱动器。将触发点火驱动器 IC 用于交叉耦合应用时，在激活高边点火驱动器之前，必须激活低边点火驱动器。

当点火装置 IC 用于高边和低边点火驱动器位于同一 IC 上的应用中时，必须在干扰标准点火装置运行的情况下，将两个不同点火驱动器 IC 的高边和低边点火驱动器进行交叉耦合。

所有其他诊断功能将在交叉耦合或单 IC 应用中正常运行。这些功能包括 RR_DIAG、RR_LIMIT_X、高边、VVFIRE_XX、VVFIRE_RTIN、VTRANSTX、点火装置电流定时测量以及 FEN_1 和 FEN_2 诊断。

SENSE_1A (1B、2A 或 2B) 引脚 (点火装置 IC #1) 连接至 SQB_LO_1A (1B、2A 或 2B) 引脚 (点火驱动器 IC #2)，并用于反馈诊断信号，以确定点火装置电阻和对电池/对地短路情况（参见图 8，第 19 页）。在点火事件期间，点火电流从点火驱动器 IC #1 高边驱动器流经点火装置至点火驱动器 IC #2 低边驱动器。在交叉耦合模式下，点火驱动器 IC #2 \$C2 (SQUIB_LO_1A_CONT、[1B、2A 或 2B]) 命令用于检查 SQB_LO_1A (1B、2A 或 2B) 引脚至低边驱动器 FET 之间的低边驱动器连续性。

在连续性测试期间检查低边驱动器的连续性。驱动器连续性信息将在出现下一个有效 SPI 命令时传输，之后将该信息清除。

示例一来自微控制器的交叉耦合点火装置命令 SPI 序列

TX: 点火装置 IC #1 请求进行点火装置 1A 电阻测量(\$D0)。
RX: 上一个已执行命令信息。

TX: 在同一点火装置 IC #1 上运行另一个命令。

RX: 接收测得的点火装置 1A 电阻信息。

TX: 点火装置 IC #1 请求连续性命令(\$C2)。

RX: 上一个已执行命令信息。

TX: 点火装置 IC #2 请求连续性命令(\$C2)。

RX: 上一个已执行命令信息。

TX: 点火装置 IC #2 请求连续性命令(\$C2)。

RX: 接收 IC #2 上低边驱动器的低边驱动器连续性信息。

TX: 点火装置 IC #1 请求另一个命令序列。

RX: 接收 IC #1 上低边驱动器的低边驱动器连续性信息。

TX: 点火装置 IC #1 请求回路至回路短路命令(\$E0-\$E3)。

RX: 上一个已执行命令信息。

TX: 点火装置 IC #2 请求其他 IC 的回路至回路短路命令(\$E8)。

RX: 上一个已执行命令信息。

TX: 点火装置 IC #2 请求其他 IC 的回路至回路短路命令(\$E8)。

RX: 接收在 IC #1 上所运行测试的回路至回路结果。

TX: 点火装置 IC #1 请求另一个命令序列。

RX: 接收在 IC #1 上所运行测试的回路至回路结果。

触发点火装置

触发点火驱动器需要 FEN_1 和 FEN_2 引脚为高电平，并对移位寄存器进行两次单独的 8 位写操作。当 FEN_1 引脚为高电平时，可打开点火装置 1A 和 1B 的保险并触发电火。当 FEN_2 引脚为高电平时，可打开点火装置 2A 和 2B 的保险并触发电火。第一次写操作是为了打开点火驱动器保险，以准备接收点火命令。可以从点火装置 2A 和点火装置 2B 分别打开点火装置 1A 和点火装置 1B 的保险（参见表 7），也可一次性触发所有点火装置（参见表 8）。所有装载和 5X（点火）命令都将在 SPI 数据输出时回显。

表 7. 点火装置点火命令

十六进制代码	命令说明							
A0	ARM 点火驱动器 1A 和 1B							
A1	ARM 点火驱动器 2A 和 2B							
字节#1								
字节#2	点火装置 B 高边	点火装置 B 低边	点火装置 A 高边	点火装置 A 低边	点火装置 2B	点火装置 2A	点火装置 1B	点火装置 A1
A0	ARM 点火驱动器 1A 和 1B							
A1	ARM 点火驱动器 2A 和 2B							
A2	ARM 点火驱动器 1A、1B、2A、2B							
50	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
51	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON
52	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
53	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
54	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
55	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
56	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF
57	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON
58	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
59	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
5A	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
5B	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
5C	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
5D	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON
5E	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF
5F	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

第二次写操作是为了真正触发所需的点火驱动器。第二次写操作的四个最高有效位用于与第一次写操作的四个最高有效位建立奇偶校验。四个最低有效位为数据位，且每个位代表点火驱动器或点火驱动器对。如果四个最高有效位的奇偶校验不匹配，数据位将被忽略，点火驱动器的状态不会改变。然后，必须再次启动 2 字节写序列。在第一次写操作期间，当打开驱动器的保险时，将清除所有诊断功能。

一旦触发，只能通过以下其中一种方式关闭驱动器：

- 通过移位寄存器发送一个有效的 2 字节写序列。
- 将复位引脚拉低。
- 超过热关断限值（一旦满足最小触发电火持续时间要求；参见**最大额定值**中的注释⁽⁴⁾）。

- 将 FEN 引脚拉低。请注意，代码序列允许打开或关闭任意驱动器组合。

一旦触发，当测量点火装置电流并且在定时器激活期间超过 I_{MEAS} 阈值时，限流测量寄存器就会递增。

FEN_1 或 FEN_2 引脚必须为高电平，才能触发驱动器。如果点火命令激活，且 FEN（1 或 2）引脚拉低，则 FET 驱动器将关闭（假设锁存和保持功能未生效；参见标题为 FEN_1 和 FEN_2, FEN_1 和 FEN_2 (FEN) (\$C8 命令) 的段落）。如果点火命令激活，且 FEN（1 或 2）引脚拉高，则 FET 驱动器将打开。

在触发电火装置期间，可能会产生明显的 I•R 损耗，从而可能导致电路板走线上的电压偏移。建议尽可能缩短通过点火装置对点火电源存储电容进行放电的电流路径，并将该电流路径与逻辑和诊断接地隔离。

表 8. 诊断位定义

十六进制代码	命令说明	诊断数据输出（可用于下一条命令）							
		位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
00	NOP	0	0	0	0	0	0	0	0
70	点火装置 1A 电流测量时间	SQB_1A BIT 7 MS	SQB_1A BIT 6	SQB_1A BIT 5	SQB_1A BIT 4	SQB_1A BIT 3	SQB_1A BIT 2	SQB_1A BIT 1	SQB_1A BIT 0 LS
71	点火装置 1B 电流测量时间	SQB_1B BIT 7 MS	SQB_1B BIT 6	SQB_1B BIT 5	SQB_1B BIT 4	SQB_1B BIT 3	SQB_1B BIT 2	SQB_1B BIT 1	SQB_1B BIT 0 LS
72	点火装置 2A 电流测量时间	SQB_2A BIT 7 MS	SQB_2A BIT 6	SQB_2A BIT 5	SQB_2A BIT 4	SQB_2A BIT 3	SQB_2A BIT 2	SQB_2A BIT 1	SQB_2A BIT 0 LS
73	点火装置 2B 电流测量时间	SQB_2B BIT 7 MS	SQB_2B BIT 6	SQB_2B BIT 5	SQB_2B BIT 4	SQB_2B BIT 3	SQB_2B BIT 2	SQB_2B BIT 1	SQB_2B BIT 0 LS
79	点火装置 X 电流状态	0	0	0	0	SQB_2B 限流状态	SQB_2A 限流状态	SQB_1B 限流状态	SQB_1A 限流状态
7F	热关断状态 Thermal _{SD}	Thermal LSDSTAT _2B	Thermal HSDSTAT _2B	Thermal LSDSTAT _2A	Thermal HSDSTAT _2A	Thermal LSDSTAT _1B	Thermal HSDSTAT _1B	Thermal LSDSTAT _1A	Thermal HSDSTAT _1A
C0	VDIAG 和高边安全传感器诊断	RSSLO	RSSHI	V _{DIAG_2} VDHI	V _{DIAG_2} VDLO	RSSLO	RSSHI	V _{DIAG_1} VDHI	V _{DIAG_1} VDLO
C1	点火装置对地短路/对电池短路诊断	SQB_2B NO_SH_GND	SQB_2B NO_SH_BATT	SQB_2A NO_SH_GND	SQB_2A NO_SH_BATT	SQB_1B NO_SH_GND	SQB_1B NO_SH_BATT	SQB_1A NO_SH_GND	SQB_1A NO_SH_BATT
C2	低边驱动器连续性状态	0	0	0	0	SQB_LO_2B_CONT	SQB_LO_2A_CONT	SQB_LO_1B_CONT	SQB_LO_1A_CONT
C3	点火装置开路（无点火装置）的情况下，线束对地短路/对电池短路	SQB_2B OPEN NO_SH_GND	SQB_2B OPEN NO_SH_BATT	SQB_2A OPEN NO_SH_GND	SQB_2A OPEN NO_SH_BATT	SQB_1B OPEN NO_SH_GND	SQB_1B OPEN NO_SH_BATT	SQB_1A OPEN NO_SH_GND	SQB_1A OPEN NO_SH_BATT
十六进制代码	命令说明	诊断数据输出（可用于下一条命令）							
		位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
C5	VFIRE_1B 和 VFIRE_2B 电压	0	0	0	V _{FIRE_B} 已测试	X	X	V _{HI}	V _{LO}
C6	VDIAG_1 和 VDIAG_2 诊断	V _{DIAG_2} V4	V _{DIAG_2} V3	V _{DIAG_2} V2	V _{DIAG_2} V1	V _{DIAG_1} V4	V _{DIAG_1} V3	V _{DIAG_1} V2	V _{DIAG_1} V1

表 8. 诊断位定义 (续)

C8	FEN 状态, R_LIMIT_X, R_DIAG 状态, IC 类型	1	R_LIMIT_2 NO_FAULT	R_LIMIT_1 NO_FAULT	R_DIAG NO_ FAULT	FEN 2 锁存状态	FEN 1 锁存 状态	FEN 2 状态	FEN 1 状态
C9	VFIRE_RTN 状态 (开路接地)	0	0	0	0	0	0	V _{FIRE_} RTN_2 VF2LOW	V _{FIRE_} RTN_1 VF1LOW
D0	点火装置 1A 电阻	SQB_1A RC8	SQB_1A RC7	SQB_1A RC6	SQB_1A RC5	SQB_1A RC4	SQB_1A RC3	SQB_1A RC2	SQB_1A RC1
D1	点火装置 1B 电阻	SQB_1B RC8	SQB_1B RC7	SQB_1B RC6	SQB_1B RC5	SQB_1B RC4	SQB_1B RC3	SQB_1B RC2	SQB_1B RC1
D2	点火装置 2A 电阻	SQB_2A RC8	SQB_2A RC7	SQB_2A RC6	SQB_2A RC5	SQB_2A RC4	SQB_2A RC3	SQB_2A RC2	SQB_2A RC1
D3	点火装置 2B 电阻	SQB_2B RC8	SQB_2B RC7	SQB_2B RC6	SQB_2B RC5	SQB_2B RC4	SQB_2B RC3	SQB_2B RC2	SQB_2B RC1
E0	点火装置回路之 间短路, 点火装 置 1A	0	0	0	0	SQB_2B SQB_1A	SQB_2A SQB_1A	SQB_1B SQB_1A	SQB_1A
E1	点火装置回路之 间短路, 点火装 置 1B	0	0	0	0	SQB_2B SQB_1B	SQB_2A SQB_1B	SQB_1B	SQB_1A SQB_1B
E2	点火装置回路之 间短路, 点火装 置 2A	0	0	0	0	SQB_2B SQB_2A	SQB_2A	SQB_1B SQB_2A	SQB_1A SQB_2A
E3	点火装置回路之 间短路, 点火装 置 2B	0	0	0	0	SQB_2B	SQB_2A SQB_2B	SQB_1B SQB_2B	SQB_1A SQB_2B
E8	点火装置回路之 间短路, 针对其 他 IC	0	0	0	0	SQB_2B SHORT	SQB_2A SHORT	SQB_1B SHORT	SQB_1A SHORT

表 9. 命令编程和诊断位定义

十六进制代码	命令说明	命令编程输入和诊断数据输出 (可用于下一条命令) ⁽²¹⁾							
		位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
3X	针对点火装置 X 电流 1=ON 的电流测量寄存器复位命令	0	0	1	1	SQB_2B 数据/定时器复位	SQB_2A 数据/定时器复位	SQB_1B 数据/定时器复位	SQB_1A 数据/定时器复位
	数据输出 点火装置 X 电流寄存器复位状态	0	0	1	1	SQB_2B 数据/定时器复位	SQB_2A 数据/定时器复位	SQB_1B 数据/定时器复位	SQB_1A 数据/定时器复位
80	解锁, 以进行 FEN 1 计数器寄存器编程。	1	0	0	0	0	0	0	0
	响应数据输出: 命令回显	1	0	0	0	0	0	0	0
XX	FEN 1 计数器的编程命令 1 = ON	FEN1 CNT BIT 7 MSB	FEN1 CNT BIT 6	FEN1 CNT BIT 5	FEN1 CNT BIT 4	FEN1 CNT BIT 3	FEN1 CNT BIT 2	FEN1 CNT BIT 1	FEN1 CNT BIT 0 LSB
	响应数据输出 FEN 1 计数器编程状态	FEN1 CNT BIT 7 MSB	FEN1 CNT BIT 6	FEN1 CNT BIT 5	FEN1 CNT BIT 4	FEN1 CNT BIT 3	FEN1 CNT BIT 2	FEN1 CNT BIT 1	FEN1 CNT BIT 0 LSB
81	解锁, 以进行 FEN 2 计数器寄存器编程	1	0	0	0	0	0	0	1
	响应数据输出: 命令回显	1	0	0	0	0	0	0	1

注

21 如果任意 FET 正在触发, 则用于命令编程的第二个字节将视为 NOP。编程命令必须依次执行, 否则将视为 NOP。

表 9. 命令编程和诊断位定义 (续)

十六进制代码	命令说明	命令编程输入和诊断数据输出 (可用于下一条命令) ⁽²²⁾							
		位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
XX	FEN 2 计数器的编程命令 1 = ON	FEN2 CNT BIT 7 MS	FEN2 CNT BIT 6	FEN2 CNT BIT 5	FEN2 CNT BIT 4	FEN2 CNT BIT 3	FEN2 CNT BIT 2	FEN2 CNT BIT 1	FEN2 CNT BIT 0 LS
	响应数据输出 FEN 2 计数器编程状态	FEN2 CNT BIT 7 MS	FEN2 CNT BIT 6	FEN2 CNT BIT 5	FEN2 CNT BIT 4	FEN2 CNT BIT 3	FEN2 CNT BIT 2	FEN2 CNT BIT 1	FEN2 CNT BIT 0 LS
82	解锁, 以测试高边点火驱动器 1A、1B、2A、2B	1	0	0	0	0	0	1	0
	响应数据输出: 命令回显	1	0	0	0	0	0	1	0
1X	高边驱动器晶体管测试命令	0	0	0	1	SQB_2B 高边驱动器“开”	SQB_2A 高边驱动器“开”	SQB_1B 高边驱动器“开”	SQB_1A 高边驱动器“开”
	响应数据输出 高边驱动器晶体管状态 $V_{TRANTST1}$	0	0	0	0	SQB_2B HSDSTAT_2B	SQB_2A HSDSTAT_2A	SQB_1B HSDSTAT_1B	SQB_1A HSDSTAT_1A
83	解锁, 以测试低边点火驱动器 1A、1B、2A 和 2B	1	0	0	0	0	0	1	1
	响应数据输出: 命令回显	1	0	0	0	0	0	1	1
2X	低边驱动器晶体管测试命令	0	0	1	0	SQB_2B 低边驱动器“开”	SQB_2A 低边驱动器“开”	SQB_1B 低边驱动器“开”	SQB_1A 低边驱动器“开”
	响应数据输出 低边驱动器晶体管状态 $V_{TRANTST2}$	0	0	0	0	SQB_2B LSDSTAT_2B	SQB_2A LSDSTAT_2A	SQB_1B LSDSTAT_1B	SQB_1A LSDSTAT_1A

注

22 如果任意 FET 正在触发, 则用于命令编程的第二个字节将视为 NOP。编程命令必须依次执行, 否则将视为 NOP。

表 9. 命令编程和诊断位定义 (续)

十六进制代码	命令说明	命令编程输入和诊断数据输出 (可用于下一条命令) (23)							
		位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
90	预留给飞思卡尔读取 NVM 低	X	X	X	X	X	X	X	X
91	预留给飞思卡尔读取 NVM 高	X	X	X	X	X	X	X	X
92	预留给飞思卡尔 NVM 使能	X	X	X	X	X	X	X	X
93	预留给飞思卡尔测试模式启用	X	X	X	X	X	X	X	X
96	SPI 接口完整性检查	1	0	0	1	0	1	1	0
	响应数据输出: \$69 回显, 以诊断 SPI 接口完整性	0	1	1	0	1	0	0	1

注

23 如果任意 FET 正在触发, 则用于命令编程的第二个字节将视为 NOP。编程命令必须依次执行, 否则将视为 NOP。

保护和诊断功能

诊断电路的内部基准电压由带隙基准电压提供, 也可以由 R_DIAG 电阻值和带隙电压值确定的标度电流提供。参见表 8 和表 9, 如有必要, 参阅本节全文。

R_DIAG 和 R_LIMIT 电阻诊断 (\$C8 命令)

此功能用于监控通过 R_LIMIT_1、R_LIMIT_2 和 R_DIAG 电阻获得的参考电流。开路引脚或对地短路将使比较器给出“电阻值超出范围”指示。对 VDD 短路的效果与开路引脚相同, 并将给出“电阻值超出范围”指示。

R_LIMIT_X 和 R_DIAG 数据结果

如果 R_LIMIT_X 开路、对地短路或对 VDD 短路, R_LIMIT_NO_FAULT 位将置为“0”。标准操作将使该位置为“1”。

如果 R_DIAG 开路、对地短路或对 VDD 短路, R_DIAG_NO_FAULT 位将置为“0”。标准操作将使该位置为“1”。

FEN 1 和 FEN 2 状态位反映 FEN_1 和 FEN_2 引脚的状态。

高边安全传感器诊断 (\$C0 命令)

此功能用于监控 VFIRE_XX 引脚与 VDIAG_X 引脚的连接。高边安全功能连接至 VFIRE_1A 和 VFIRE_2A 引脚。高边安全功能在 VFIRE_1B 和 VFIRE_2B 引脚上不可用。使能时, 该诊断电路通常会从 VFIRE 电源电压源汲取不到 500 μ A 的电流。

内部窗口比较器将监控 VDIAG_X 引脚和 VFIRE_XX 引脚之间的电压差, 并提供两个数据位来指示引脚电压是高于 (开路) 还是低于 (短路) 阈值水平。

使用高边安全传感器时, 必须将 5.1 k Ω 参考电阻置于传感器两端, 以便为诊断电路提供电流路径。只要存在电流路径, 并且安全传感器开关开启, 产生的差分电压就会在比较器阈值范围内, 这样既不会指示开路故障, 也不会指示短路故障。关闭的安全传感器将表示断路, VDIAG_X 引脚与 VFIRE_XX 引脚之间断开连接将表示开路。VFIRE_XX 引脚上的外部电阻会影响稳定在准确值所需的时间。

高边安全传感器诊断数据结果

如果 VFIRE_XX 引脚对 VDIAG_X 引脚短路，RSSLO 位和 RSSHI 位都将置为“0”。如果 VFIRE_XX 引脚未连接至 VDIAG_X 引脚，RSSLO 位和 RSSHI 位都将置为“1”。使用安全传感器电阻的标准操作将使 RSSHI 位置为“0”，RSSLO 位置为“1”。

点火电源电压(VDIAG_X)诊断 (\$C0 命令)

此功能用于监控 VDIAG_X 引脚上的电压。将电源电压与两个阈值（标称值和最小值）进行比较，并提供两个数据位来指示引脚电压是高于、低于还是介于预定阈值水平之间。每个 VDIAG_X 引脚都有一个诊断电路。

VDIAG_X 电源电压诊断数据结果

如果 VDIAG_X 电压超过上限，则 VDHI 和 VDLO 位将置为“1”。如果 VDIAG_X 电压介于上限和下限之间，则 VDHI 位将置为“0”，VDLO 位置为“1”。如果 VDIAG_X 电压低于下限，则 VDHI 和 VDLO 位都将置为“0”。

点火电源电压(VFIRE_XX)诊断 (\$C5 命令)

此功能用于监控 VFIRE_XX 引脚上的电压。将电源电压与两个阈值（标称值和最小值）进行比较，并提供两个数据位来指示引脚电压是高于、低于还是介于预定阈值水平之间。每个 VFIRE_XX 引脚都有一个诊断电路。

VFIRE_XX 电源电压诊断数据结果

如果 VFIRE_XX 电压超过上限，则 VFHI 和 VFLO 位都将置为“1”。如果 VFIRE_XX 电压介于上限和下限之间，则 VFHI 位将置为“0”，VFLO 位置为“1”。如果 VFIRE_XX 电压低于下限，则 VFHI 和 VFLO 位都将置为“0”。

点火电源电压诊断，VDIAG_X V1、V2、V3、V4 (\$C6 命令)

VDIAG_X V1、V2、V3、V4 功能用于监控 VDIAG 引脚上的电压。将测得的电压与四个阈值进行比较，并提供四个数据位来指示引脚电压是高于、低于还是介于预定阈值水平之间。每个 VDIAG_X 引脚都有一个诊断电路。

VDIAG_X 电压诊断数据结果

如果 VDIAG_X 电压高于阈值限值，VDIAG_X VX 位将置为“1”。如果 VDIAG_X 电压低于阈值限值，VDIAG_X VX 位将置为“0”。

VFIRE_RTN 诊断 (\$C9 命令)

此功能用于监控 VFIRE_RTN 引脚上的电阻以确定引脚连接是否开路。将 VFIRE_RTN 电压与一个阈值比较，以确定 VFIRE_RTN 引脚与印刷电路板之间的连接是短路还是开路。

VFIRE_RTN 诊断数据结果

如果 VFIRE_RTN 引脚高于阈值限值（开路），VFIRE_RTN X VFXLOW 将置为“1”。如果 VFIRE_RTN 引脚低于阈值限值（短路），VFIRE_RTN X VFXLOW 将置为“0”。点火期间，禁用 VFIRE 回路测试。

设计说明

对于所有标准或交叉耦合点火装置 IC 配置，SQB_LO_XX 引脚都必须连接至点火装置 IC #1 或点火装置 IC #2 的 SENSE_XX 引脚（参见图 6 和图 8）。

SENSE_XX 引脚上存在一个 600 μ A 的有源电流吸收器。进行诊断测量后，吸电流用于从外部 EMC/滤波器电容中拉出电荷。

点火装置对电池/地短路诊断 (\$C1 命令)。

此功能用于监控 SENSE_XX 引脚上的电压。将电压与两个阈值（最小值和最大值）进行比较，并提供两个数据位来指示引脚电压是高于、低于还是介于预定阈值水平之间。

使能时，SQB_HI_XX 引脚中的 2.7 mA 电流源激活，将从 SQB_HI_XX 引脚向 SENSE_XX 引脚提供电流。当连接 SENSE_XX 引脚中比较器的电阻测量引线激活时，就可以轻松检测点火装置任意侧的故障。如果存在导致 SQB_LO_XX、SQB_HI_XX 或 SENSE_XX 引脚下拉至低于最低阈值的外部电流路径，将指示“对地短路”。

如果 SQB_LO_XX、SQB_HI_XX 或 SENSE_XX 引脚存在导致引脚上拉至高于最大阈值的外部电流路径，则会指示“对电池短路”。

点火装置对电池/地短路诊断数据结果

如果 SQB_LO_XX、SQB_HI_XX 或 SENSE_XX 引脚对电池短路，NO_SH_BATT 位将置为“0”。如果 SQB_LO_XX、SQB_HI_XX 或 SENSE_XX 引脚对地短路，NO_SH_GND 位将置为“0”。在标准操作期间，NO_SH_BATT 和 NO_SH_GND 都将置为“1”。

注 该诊断电路将连接至 SQB_HI_XX 引脚的 2.7 mA 内部电流源用作偏置电流。如果 SQB_LO_XX 和 SQB_HI_XX 引脚有任何电容（由于分立式电容或寄生负载导致），诊断条件将需要基于 RC 时间常数的稳定时间。

点火装置开路条件下点火装置线束对电池/地短路诊断（\$C3 命令）

当线束中不存在点火装置（点火装置开路条件）时，可使用此诊断功能。在点火装置开路条件下，此功能必须监控 SQB_HI_XX 和 SQB_LO_XX 引脚上的电压，以确定是否存在“对地短路”和“对电池短路”的情况。

此功能用于监控 SENSE_XX 引脚上的电压。将电压与两个阈值（最小值和最大值）进行比较，并提供两个数据位来指示引脚电压是高于、低于还是介于预定阈值水平之间。

使能时，会激活一对相反的 N 沟道 CMOS 晶体管，从而在 SQB_HI_XX 和 SQB_LO_XX 引脚之间产生大约 500 Ω 电阻。

SQB_HI_XX 引脚中的 2.7 mA 电流源激活，将从 SQB_HI_XX 引脚向 SQB_LO_XX 引脚和 SENSE_XX 引脚提供电流。当连接 SENSE_XX 引脚中比较器的电阻测量引线激活时，就可轻松检测对电池/地故障。如果存在导致 SQB_LO_XX、SQB_HI_XX 或 SENSE_XX 引脚下拉至低于最低阈值的外部电流路径，将指示“对地短路”。

如果 SQB_LO_XX、SQB_HI_XX 或 SENSE_XX 引脚存在导致引脚上拉至高于最大阈值的外部电流路径，则会指示“对电池短路”。

点火装置对电池/地短路诊断数据结果

如果 SQB_LO_XX、SQB_HI_XX 或 SENSE_XX 引脚对电池短路，OPEN_NO_SH_BATT 位将置为“0”。如果 SQB_LO_XX、SQB_HI_XX 或 SENSE_XX 引脚对地短路，OPEN_NO_SH_GND 位将置为“0”。在标准操作期间，OPEN_NO_SH_BATT 和 OPEN_NO_SH_GND 都将置为“1”。

注

1. 该诊断电路将连接至 SQB_HI_XX 引脚的 2.7 mA 内部电流源用作偏置电流。如果 SQB_LO_XX 和 SQB_HI_XX 引脚有任何电容（由于分立式电容或寄生负载导致），诊断条件将需要基于 RC 时间常数的稳定时间。

2. 当指示 OPEN_NO_SH_GND 或 OPEN_NO_SH_BATT 时，SQB_HI_XX 或 SQB_LO_XX 线路包含故障条件。可执行标准点火装置对电池/地短路诊断（\$C1），以确定故障条件是在 SQB_HI_XX 引脚上还是 SQB_LO_XX 引脚上。

低边驱动器 SQB_LO_XX 连接的连续性测试（\$C2 命令）（低边驱动器连续性状态）

在连续性测试诊断期间检查低边驱动器的连续性。此功能用于检查 SQB_LO_XX 引脚连接的连续性。使能时，SQB_HI_XX 引脚中的 2.0 mA 电流源激活，将从 SQB_HI_XX 引脚向 SQB_LO_XX 引脚提供电流。

对于标准连接，SQUIB_LO_XX_CON 位将置为“1”。对于开路连接，SQUIB_LO_XX 位将置为“0”。驱动器连续性信息将在出现下一个有效 SPI 命令时传输，之后将该信息清除。

点火装置电阻诊断（\$D0-\$D3 命令）

此功能用于监控点火装置电阻。使能时，源自 R_DIAG 的诊断电流通过选定的点火装置。通过点火装置产生的电压被放大并传送到 8 位电压电平检测器。8 个数据位将指示所选点火装置的电阻值是高于还是低于预定阈值。

可通过改变 R_DIAG 值来改变检测范围。增大 R_DIAG 值会减小诊断电流；因此，需要更高的点火装置电阻才能达到相同的 R_{TH} 点。如果 R_DIAG 对地短路，通过点火装置电阻的诊断电流通常会低于 50 mA。

点火装置电阻诊断数据结果

比较器结果位置为“1”表示输入电压高于该位的阈值电阻。因此，点火装置开路将导致所有位均置为“1”。同样，点火装置短路将导致所有位均置为“0”。

点火期间，禁用点火装置电阻测试。

点火装置线路（点火回路）之间的短路诊断（\$EX 命令）

此功能用于监控点火装置线路（点火装置回路）之间存在短路的情况。使能时，SQB_HI_XX 引脚中的 2.7 mA 电流源激活，将从所选 SQB_HI_XX 引脚向 SENSE_XX 引脚提供电流。在所有其他点火装置线路上检查产生的电压，以确定点火装置线路是否短路。在使用多个点火驱动器 IC 的应用中，还可单独发出命令来检查所有点火装置线路中是否存在短路的线路。

点火装置线路之间短路诊断数据结果（点火回路之间短路）

SQUIB_XX 的比较器结果位置为“1”表示在所测试的点火装置线路中检测到标准测试电流。

SQUIB_XX 的比较器结果位置为“0”表示在所测试的点火装置线路中检测到故障诊断电流。

SQUIB_XX_SSQB_Yy 的比较器结果位置为“1”表示点火装置线路对所测试的点火装置短路。SQUIB_XX_SSQB_YY 的比较器结果位置为“0”表示未检测到任何短路的点火装置线路（标准条件）。如果超过两个点火装置短路，响应将由所有“0”组成。

复位(RST)

复位引脚的内部下拉电流典型值为 40 μ A。当该引脚为低电平时，点火驱动器 IC 的内部功能被禁用，且串行接口移位寄存器中的所有数据将被清除。这包括所有 FEN 1 和 2 计数器编程、点火驱动器激活以及点火驱动器 FET 测试。在系统 V_{DD} 最小值 ≤ 4.1 V 时，系统复位栏阈值将设置为“0”。

FEN_1 和 FEN_2 (FEN) (\$C8 命令)

FEN_1 和 FEN_2 的内部下拉电流典型值为 40 μ A。当 FEN 引脚为低电平时，FET 驱动器的触发功能被禁用。所有内部诊断功能和结果均可通过串行接口提供。FEN 引脚必须拉高，以启用 FET 驱动器的触发。同时，在发出打开保险和点火命令后，引脚状态可用于“打开”和“关闭”FET 驱动器。（也就是说，一旦打开 FET 驱动器，如果锁存和保持功能未激活，则拉低 FEN_1 或 FEN_2 可关闭驱动器，而如果点火命令仍有效，则拉高 FEN_1 或 FEN_2 将激活驱动器）。FEN 1 和 FEN 2 的状态包含在 C8 诊断字节中（如表 8）所示。

FEN_1 和 FEN_2 功能应该能够锁存和保持启用功能，可用于电子安全功能输入。双级安全气囊应用需要使用该功能。当任一引脚激活（“1”）超过 12 ms，FEN_1 或 FEN_2 将视为激活。待使用的滤波器容差范围为 12 至 16 μ s。

当 FEN_1 或 FEN_2 输入为高电平有效时，FEN_1 或 FEN_2 功能将为高电平有效。当 FEN_1 或 FEN_2 输入状态从高电平过渡至低电平时，可编程锁存功能将使 FEN 功能保持激活，直至 FEN 定时器超时。可编程锁存和保持功能可延迟 1.0 ms 至 255 ms，以 1.0 ms 为增量。当 FEN_1 或 FEN_2 引脚从“0”过渡到“1”时，定时器重置为编程时间。可编程计数器延迟将在模块上电/掉电期间通过 SPI 命令设置。计数器默认值为 0 ms。

FEN 1 和 FEN 2 状态位反映其各自引脚的状态。

在重置条件下，计数器将重置为 0 秒。

注

1. 读取计数器编程值将需要状态信息。
2. 设计时应注意采取预防措施，防止锁存功能变成故障捕获功能。

FEN 1 和 FEN 2 计数器编程 (\$80 和 \$81 命令)

FEN 1 和 FEN 2 计数器需要对移位寄存器进行两次单独的 8 位写操作。第一次写操作是为了解锁 (\$80 或 \$81) 并将 FEN 计数器寄存器复位以准备接收命令。第二个字节包含用于设置所需计数器延迟时间的编程信息 (0 ms 至 255 ms，以 1.0 ms 为间隔)。点火装置 IC 上电默认值和 \$00 命令前面的 \$80 或 \$81 将为计数器设置 0 ms 定时器延迟（参见表 9，第 25 页。）

FEN 1 和 FEN 2 计数器编程状态位反映计数器编程的状态。可将编程状态信息与发送的数据进行比较，以确保正确编程点火驱动器。在下次读/写操作期间，计数器编程状态将从移位寄存器中移出（表 9）。所有解锁命令都将在 SPI 数据输出时回显。

FET 驱动器限流

单个电阻用于设置两个点火装置通道的高边驱动器限流保护。低边限流不得低于高边限流。

表 10. R_{R_LIMIT_X} 限流

R _{R_LIMIT_X}	V _{VFIRE} = 7.0 V	V _{VFIRE} = 35 V
4.32 k Ω	0.92 A	0.92 A
10 k Ω	1.37 A	1.37 A
45.3 k Ω	2.0 A	2.0 A

限流条件示例：

R_{R_LIMIT_X} = 10 k Ω , I_{HS} = A \pm A

高边驱动器控制通过点火装置的电流。低边驱动器的限流仅用于保护低边驱动器级，使其在对电池短路的情况下不会受过大电流的影响。

在 R_{R_LIMIT_X} 条件 < 4.32 k Ω 或对地短路的情况下，限流值默认为 R_{R_LIMIT_X} = 10 k Ω ，不可超过该值。在 R_{R_LIMIT_X} 电阻值 > 60 k Ω 或开路的情况下，限流默认值认为 R_{R_LIMIT_X} = 10 k Ω （最大限流值）。

FET 驱动器限流测量 (\$7X 命令)

此功能用于测量每个点火装置线路中的点火电流，并记录每个点火装置在 I_{MEAS} 高于阈值时的“开启”时间。（参见动态电气特性表，[动态电气特性](#)。）定时寄存器可通过 SPI 命令复位，这样就可以进行其他电流测量。

可使用 8 位信息来确定 255 时间步长。当每个高边驱动器激活时，驱动器限流测量也被激活。在定时器激活期间，每次点火装置电流测量值高于 I_{MEAS} 阈值时，状态位都会被置为“1”。如果在定时器激活期间，电流测量值未超过 I_{MEAS} 阈值，定时数据记录位就不会增加。每个点火装置定时寄存器可通过 SPI 命令复位，这样就可以进行其他电流测量。初始点火装置 IC 上电将重置定时寄存器（即“上电复位”）。复位时，限流测量寄存器字节将设置为\$00。

命令\$79 指示限流测量比较器的状态。出现下一个有效 SPI 命令时，将会捕获测试中获得的限流测量值并加载到寄存器中。当点火电流高于 I_{MEAS} 时，限流被激活，且状态位置为“1”。如果点火电流低于 I_{MEAS}，限流状态位将置为“0”。

FET 驱动器限流测量复位命令 (\$3X 命令)

限流状态寄存器可使用[表 9](#)中的命令集单独复位。当点火装置 X 的寄存器位置为“1”时，电流测量寄存器将重置为\$00。

点火驱动器热关断 (\$7F 命令)

在标称点火负载下，FET 点火驱动器将不会进入热关断状态，直到该驱动器激活至少 2.09 ms。单个点火驱动器的热关断不会影响到其他点火驱动器的点火“开启”次数。

在低点火负载下，FET 点火驱动器将不会进入热关断状态，直到该驱动器激活至少 2.09 ms。对于低点火负载，相关 FET 点火驱动器可能进入热关断状态，且“开启”时间为 $2.09 \text{ ms} \leq t_{\text{ON}} \leq 2.82 \text{ ms}$ 。

当超过热关断限值时，热状态位将置为“1”。执行热关断状态(\$7F)诊断时锁存热位状态。点火驱动器热关断状态锁存信息将在出现下一个有效 SPI 命令时传输，之后将该信息清除（即 TX: NOP 或下一个\$7F，在芯片选择上升沿清除锁存）。

达到 TEMP_{RENABLE}（最小值）（热关断状态“0”）时，FET 点火驱动器可通过打开保险/点火命令激活。

V_{TRANTSTX}，高边和低边点火驱动器 FET 测试和状态 (\$82 至\$83 命令)

此功能用于检查点火驱动器 FET 晶体管状态。

高边和低边点火驱动器 FET 测试要求 FEN_1 和 FEN_2 引脚为低电平，并对移位寄存器执行两次单独的 8 位写入命令。当 FEN_1 和 FEN_2 引脚状态为“低电平”时，第一次写操作是为了解锁，以准备接收用于测试高边和低边点火驱动器的诊断命令。解锁命令(\$82 和\$83)为含有 FEN_1 和 FEN_2 BAR 的“与”函数。所有晶体管测试解锁命令(\$82 和\$83)都将在 SPI 数据输出时回显。

如果使能了任何 FET 的触发，则高边或低边点火驱动器 FET 测试将中止。

在第一次写操作期间（解锁命令），将清除所有诊断功能。完成第二次写操作后，所有其他诊断功能再次可用。

点火装置 1A、1B、2A 和 2B 高边点火驱动器将通过\$82 和\$1X 诊断命令激活和诊断（参见[表 9](#)）。要测试高边点火驱动器，需要提供从 SQB_HI_XX 引脚至 SENSE_XX 引脚的负载。

点火装置 1A、1B、2A 和 2B 低边点火驱动器将通过\$83 和\$2X 诊断命令激活和诊断（[表 9](#)）。

使能时，高边或低边 FET 驱动器将使能，并将电流限制为 10 mA 标称限流值。高边和低边驱动器测试时间未自动设定，可通过 SPI 接口控制。

发出\$82 或\$83 命令时，上一个晶体管测试将停止，以防止高边和低边 FET 驱动晶体管同时“打开”。这可防止高边和低边驱动器同时激活。

注 高边或低边点火驱动器测试能够检查代码序列，支持测试任意高边或低边驱动器组合。

如果在诊断测试期间点火驱动器未激活（“开启”），诊断点火驱动器位(HSDSTAT_X 或 LSDSTAT_X)将置为“1”。

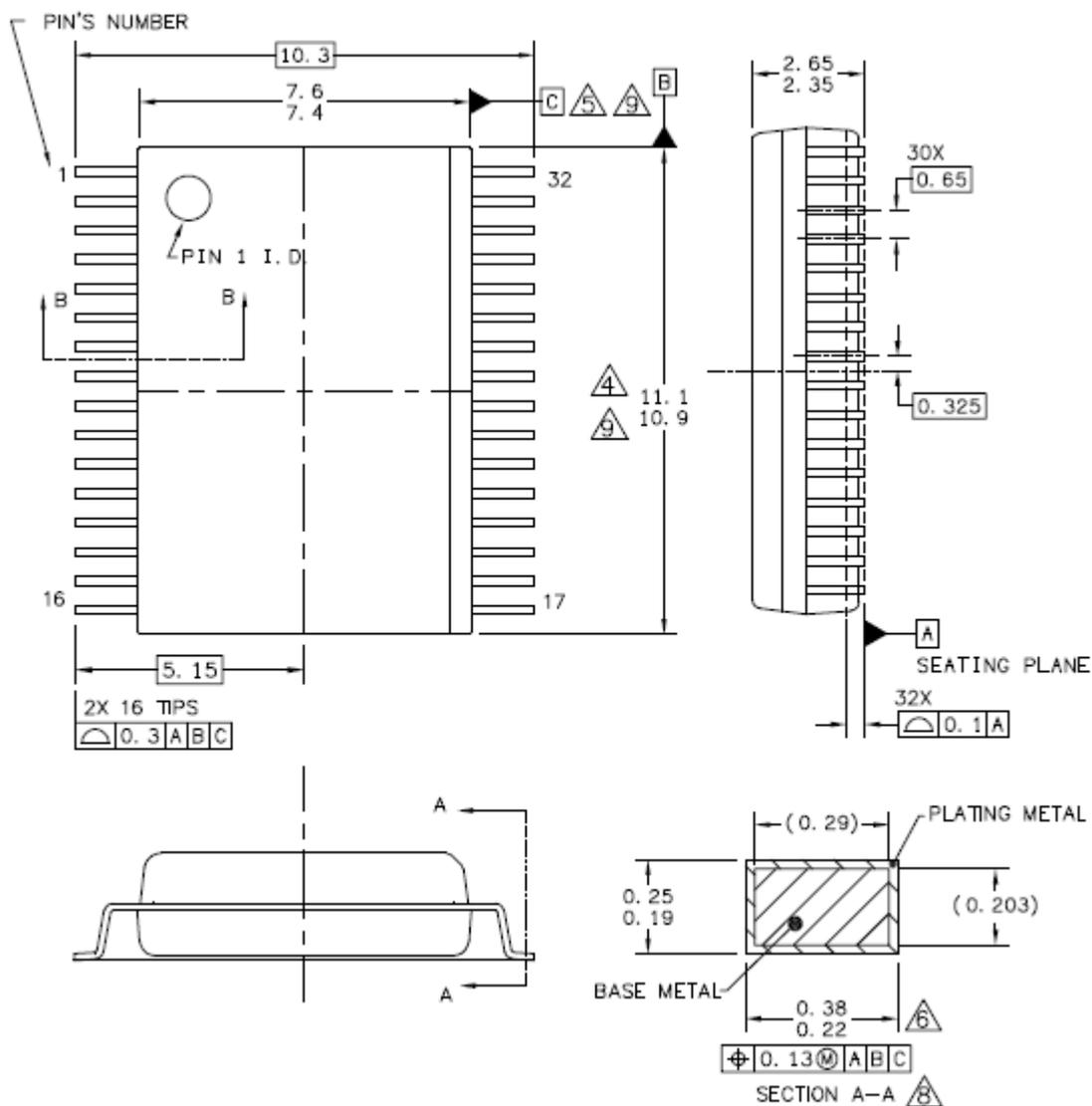
如果在诊断测试期间点火驱动器激活（“开启”），诊断点火驱动器位(HSDSTAT_X 或 LSDSTAT_X)将置为“0”。

在下次读/写操作期间，诊断数据将从移位寄存器中移出。当加载解锁命令时（在 CS 上升沿加载\$82 或\$83），诊断点火驱动器寄存器将置为“0”/清零。诊断位置为“0”表示标准点火驱动器晶体管操作。

封装

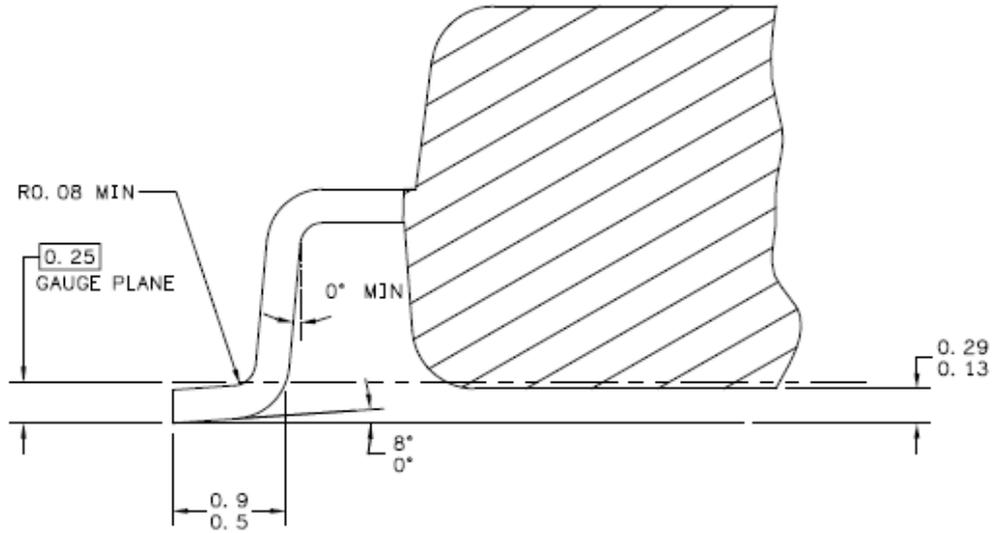
封装尺寸

重要事项 有关最新版本封装信息，请访问：www.freescale.com，并用下面的 98A 图纸编号作为关键字进行搜索。



© FREESCALE SEMICONDUCTORS, INC. 保留所有权利	外形尺寸	未按比例绘制
名称： 32 引脚 SOIC W/B, 0.65 间距封装外壳尺寸	文档编号：98ARH99137A	版本：B
	案例编号：1324-03	2005 年 4 月 7 日
	标准：飞思卡尔	

EW 后缀 (无铅)
32-PIN
98ARH99137A
版本 B



B-B 部分

© FREESCALE SEMICONDUCTORS, INC. 保留所有权利	外形尺寸	未按比例绘制
名称: 32 引脚 SOIC W/B, 0.65 间距封装外壳尺寸	文档编号: 98ARH99137A	版本: B
	案例编号: 1324-03	2005 年 4 月 7 日
	标准: 飞思卡尔	

EW 后缀 (无铅)
 32-PIN
 98ARH99137A
 版本 B

注:

1. 尺寸单位: 毫米。
2. 尺寸和容差遵循 ASME Y14.5M-1994 标准规范。
3. 基准点 B 和 C 由引线底部退出塑料主体的平面决定。
4. 该尺寸不包括模具毛边。突出部分或栅极毛边。模具毛边。每侧的突出部分或栅极毛边不得超过 0.15 mm。该尺寸由引脚底部退出塑料主体的平面决定。
5. 该尺寸不包括引脚间毛边或突出部分。每侧的引脚间毛边和突出部分不得超过 0.25 mm。该尺寸由引脚底部退出塑料主体的平面决定。
6. 该尺寸不包括 DAMBAR 突出部分。允许的 DAMBAR 突出部分不得导致引脚宽度超过 0.4 mm。DAMBAR 不能位于较低的半径范围内或底座。突出部分和相邻引脚之间的最小间距不得小于 0.07 mm。
7. 每个角的确切形状可选。
8. 这些尺寸源于引脚尖端 0.10 mm 到 0.3 mm 之间的引脚扁平部分。
9. 封装顶部可能比封装底部更小。该尺寸基于塑料主体的最外层 (不包括模具毛边)。导柱毛边。栅极毛边和引脚间毛边, 但包括塑料主体顶部和底部之间的任何不匹配。

© FREESCALE SEMICONDUCTORS, INC. 保留所有权利	外形尺寸	未按比例绘制
名称: 32 引脚 SOIC W/B, 0.65 间距封装外壳尺寸	文档编号: 98ARH99137A	版本: B
	案例编号: 1324-03	2005 年 4 月 7 日
	标准: 飞思卡尔	

EW 后缀 (无铅)
32-PIN
98ARH99137A
版本 B

修订记录

修订	日期	变更说明
3.0	2006 年 11 月	<ul style="list-style-type: none"> 更新为飞思卡尔当前的格式和风格 实施了修订记录页面 增加了 MCZ33797EK/R2 从第 6 页的最大额定值中，删除了回流焊期间的封装回流焊温度峰值（回流焊）参数。添加了 www.freescale.com 上的注释和说明。
4.0	2007 年 6 月	<ul style="list-style-type: none"> 在静态电气表中，将第 7 页的输入电压最小值从 4.57 更改为 4.75；对于符号 $I_{THSQB\ CON}$，将测量单位从 mA 更正为 μA；对于 VDIAG 电源诊断，将第 10 页的命令从 \$C5 改为 \$C6 更改了第 28 页的高边安全传感器诊断数据结果。 将外形图更新为版本 B。
5.0	2011 年 11 月	<ul style="list-style-type: none"> 从订购信息中删除了 MCZ33797EK/R2，并添加了 MC33797BPEW/R2 更新了 MC33797BPEW 的静态和动态电气特性表（最小和最大额定值）。
6.0	2014 年 2 月	<ul style="list-style-type: none"> 无技术更改。修订了封底。更新了文档属性。在最后一段添加了 SMARTMOS 相关语句。

如何联系我们:

主页:

freescale.com

网络支持:

freescale.com/support

本文档中的信息仅供系统和软件实施人员使用飞思卡尔产品时参考。本文档没有授予根据本文档中的信息设计或制造任何集成电路的任何明示或暗示的版权许可。

飞思卡尔保留对本文档提及的任何产品进行更改的权利，恕不另行通知。飞思卡尔不对其产品的特殊用途适用性做出任何担保、表示或保证，也不承担因应用或使用任何产品或电路而产生的任何责任，特别要拒绝承担任何责任，包括但不限于间接损害或无意损害。“典型值”参数可能在飞思卡尔数据手册和/或规格中提供，这些参数在不同应用中可能有所不同，实际性能可能随着时间推移而变化。所有工作参数，包括“典型值”，必须针对每种客户应用，由客户的技术专家进行验证。飞思卡尔不会转让其专利权或其他方权利下的任何许可。飞思卡尔按照标准销售条款和条件销售产品，具体条款内容请访问：

freescale.com/SalesTermsandConditions。

飞思卡尔和飞思卡尔标志是 **Freescale Semiconductor, Inc.**在美国专利商标局注册的商标。**SMARTMOS** 是 **Freescale Semiconductor, Inc.**的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

© 2014 NXP Semiconductor, Inc.

文档编号: MC33797

6.0 版

2014 年 2 月