

MAX34462**PMBus 16通道监测器/排序器，
提供差分输入、裕量调节DAC****概述**

MAX34462是一款综合系统监测器，可管理多达16路电源。电源管理器监测电源输出电压，连续检查用户可编程过压、欠压门限。如果检测到故障，器件自动以预定方式关断系统。器件能够在上电及断电时按任意顺序对电源排序。器件包含16个独立电压DAC，利用DAC对电源输出电压进行裕量调节，调高或调低至用户设置的电平。器件内置温度传感器，支持多达4个外部远端温度传感器。配置就绪后，器件可自主工作，无需主机进行任何干预。

应用

- 网络交换机/路由器
- 基站
- 服务器
- 智能电网系统

[订购信息](#)和[典型工作电路](#)在数据资料的最后给出。

相关型号以及配合该器件使用的推荐产品，请参见：china.maximintegrated.com/MAX34462.related。

优势和特性

- 16通道电源管理
- 测量、监测电源电压或电流
- 最小/最大门限偏移快速检测
- 差分输入检测提高测量精度
- 16个独立电压DAC，用于调节电源裕量
- 自动闭环裕量调节
- 可编程上电和断电顺序
- 4个独立的排序环路
- 支持5V容限电源输出
- 内置温度传感器
- 报告多个参数的峰值和平均值
- PMBus™兼容命令接口
- I²C/SMBus兼容串行总线，带总线超时功能
- 内部非易失存储器保存“黑盒子”故障日志和默认配置
- 器件并联可扩展通道
- 多个器件之间可定时同步排序
- 可配置组合逻辑，支持多达16路GPI和36路GPO
- 无需外部时钟
- +3.0至+3.6V供电

PMBus是SMIF, Inc.的商标。

本文是英文数据资料的译文，文中可能存在翻译上的不准确或错误。如需进一步确认，请在您的设计中参考英文资料。
有关价格、供货及订购信息，请联络Maxim亚洲销售中心：10800 852 1249 (北中国区)，10800 152 1249 (南中国区)，或访问Maxim的中文网站：china.maximintegrated.com。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

目录

概述	1
应用	1
优势和特性	1
Absolute Maximum Ratings	8
Recommended Operating Conditions	8
Electrical Characteristics	9
I ² C/SMBus接口电气指标	11
I ² C/SMBus时序	11
典型工作特性	12
焊球配置	14
焊球说明	15
扩展焊球说明	20
CSBGA焊球映射	20
方框图	21
详细说明	22
PMBus/SMBus地址选择	26
SMBus/PMBus操作工作原理	26
SMBus/PMBus工作示例	27
组命令	28
组命令的写操作格式	28
寻址	28
ALERT和报警响应地址(ARA)	28
主机发送或读取位数过少	28
主机发送或读取字节过少	29
主机发送字节或位数过多	29
主机读取字节或位数过多	29
主机在从地址字节发送不正确的读操作位	29
收到不支持的命令/主机对只读命令执行写操作	29
收到无效数据	29
主机读取只写命令	29
SMBus超时	29
PMBus操作	29
PMBus协议支持	30
数据格式	31
接收DIRECT格式数据	31
发送DIRECT格式数据	31
故障管理与报告	31

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

目录(续)

密码保护	32
电源排序	32
四组排序	33
上电顺序	34
断电顺序	34
排序示例	34
多器件连接	35
SEQ引脚操作	37
SYNC引脚操作	37
系统看门狗定时器	37
存储器CRC校验	37
PMBus命令	37
PAGE (00h)	37
OPERATION (01h)	39
ON_OFF_CONFIG (02h)	41
CLEAR_FAULTS (03h)	42
WRITE_PROTECT (10h)	42
器件配置数据管理	42
STORE_DEFAULT_ALL (11h)	43
RESTORE_DEFAULT_ALL (12h)	43
MFR_STORE_ALL (EEh)	44
MFR_RESTORE_ALL (EFh)	44
MFR_STORE_SINGLE (FCh)	44
MFR_CRC (FEh)	45
CAPABILITY (19h)	45
VOUT_MODE (20h)	45
VOUT_COMMAND (21h)	45
VOUT_MARGIN_HIGH (25h)	46
VOUT_MARGIN_LOW (26h)	46
VOUT_SCALE_MONITOR (2Ah)	46
IOUT_CAL_GAIN (38h)	47
VOUT_OV_FAULT_LIMIT (40h)	47
VOUT_OV_WARN_LIMIT (42h)	47
VOUT_UV_WARN_LIMIT (43h)	47
VOUT_UV_FAULT_LIMIT (44h)	47
IOUT_OC_WARN_LIMIT (46h)	47
IOUT_OC_FAULT_LIMIT (4Ah)	48
OT_FAULT_LIMIT (4Fh)	48

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

目录(续)

OT_WARN_LIMIT (51h)	48
POWER_GOOD_ON (5Eh)	48
POWER_GOOD_OFF (5Fh)	48
TON_DELAY (60h)	48
TOFF_DELAY (64h)	48
TON_MAX_FAULT_LIMIT (62h)	49
STATUS_WORD (79h)	49
STATUS_VOUT (7Ah)	51
STATUS_IOUT (7Bh)	51
STATUS_TEMPERATURE (7Dh)	51
STATUS_CML (7Eh)	52
STATUS_MFR_SPECIFIC (80h)	52
READ_VOUT (8Bh)	53
READ_IOUT (8Ch)	53
READ_TEMPERATURE_1 (8Dh)	53
PMBUS_REVISION (98h)	53
MFR_ID (99h)	53
MFR_MODEL (9Ah)	53
MFR_REVISION (9Bh)	53
MFR_LOCATION (9Ch)	53
MFR_DATE (9Dh)	54
MFR_SERIAL (9Eh)	54
MFR_MODE (D1h)	54
MFR_PSEN_CONFIG (D2h)	55
延迟功能	56
MFR_VOUT_PEAK (D4h)	57
MFR_IOUT_PEAK (D5h)	57
MFR_TEMPERATURE_PEAK (D6h)	57
MFR_VOUT_MIN (D7h)	57
MFR_IOUT_AVG (E2h)	57
MFR_NV_LOG_CONFIG (D8h)	57
MFR_FAULT_RESPONSE (D9h)	58
LOCAL通道与GLOBAL通道	58
GLOBAL响应FAULT触发	59
温度故障响应	59
上电排序前的故障检测	59
将故障记录到MFR_NV_FAULT_LOG	59
报警输出功能	62

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

目录(续)

MFR_FAULT_RETRY (DAh)	63
MFR_NV_FAULT_LOG (DCh)	63
MFR_TIME_COUNT (DDh)	65
MFR_CHANNEL_CONFIG (E4h)	65
MFR_TON_SEQ_MAX (E6h)	68
MFR_SEQ_CONFIG (E8h)	68
MFR_DAC_CONFIG (E9h)	68
延迟功能	71
MFR_MARGIN_CONFIG (DFh)	71
电源裕量调节	71
裕量调节故障	72
DAC值	72
DAC裕量调节元件选择	72
温度传感器	72
MFR_TEMP_SENSOR_CONFIG (F0h)	73
MFR_GPO_CONFIG (F8h)	73
延迟功能	75
应用信息	75
DVDD、AVDD、VREF和REG18去耦	75
开漏引脚	75
“常备电源”	75
配置端口	75
RS输入电阻分压器及源阻抗	75
输入引脚保护	75
典型工作电路	76
订购信息	77
封装信息	77
修订历史	78

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

图目录

图1. PMBus/SMBus地址选择	26
图2. 排序控制逻辑	33
图3. 排序示例	35
图4. 多片MAX34462硬件连接	36
图5. ON_OFF_CONFIG逻辑控制	41
图6. 器件配置数据管理	42
图7. 状态寄存器结构	50
图8. MFR_PSEN_CONFIG功能逻辑	56
图9. 输入-输出延迟	56
图10. MFR_FAULT_RESPONSE操作	61
图11. MFR_NV_FAULT_LOG	63
图12. MFR_CHANNEL_CONFIG命令	67
图13. MFR_DAC_CONFIG功能逻辑	71
图14. 裕量调节硬件配置	72
图15. MFR_GPO_CONFIG功能逻辑	75

表目录

表1. PMBus PAGE与引脚/资源映射	22
表2. 器件通道功能和选项	23
表3. PMBus命令	23
表4. PMBus/SMBus串口地址	26
表5. PMBus指令系数	30
表6. DIRECT数据系数	31
表7. 故障监测状态	32
表8. OPERATION命令排序控制选项	33
表9. PAGE (00h)命令	38
表10. OPERATION (01h)命令字节, PAGE = 0至15 (ON_OFF_CONFIG的第3位为1时)	39
表11. OPERATION (01h)命令字节, PAGE = 255 (ON_OFF_CONFIG的第3位为1时)	40
表12. OPERATION (01h)命令字节(ON_OFF_CONFIG的第3位为0时)	40
表13. ON_OFF_CONFIG (02h)命令字节	41
表14. WRITE_PROTECT (10h)命令字节	42
表15. 存储器传输PMBus命令	43
表16. MFR_CRC (FEh)命令字节	45
表17. CAPABILITY (19h)命令字节	45
表18. VOUT_SCALE_MONITOR (2Ah)示例	46
表19. STATUS_WORD (79h)	49

**PMBus 16通道监测器/排序器，
提供差分输入、裕量调节DAC****表目录(续)**

表20. STATUS_VOUT (7Ah)	51
表21. STATUS_IOUT (7Bh).	51
表22. STATUS_TEMPERATURE (7Dh)	51
表23. STATUS_CML (7Eh)	52
表24. STATUS_MFR_SPECIFIC (80h) (PAGES 0至15时)	52
表25. STATUS_MFR_SPECIFIC (80h) (PAGE 255时).	53
表26. MFR_MODE (D1h)	54
表27. MFR_PSEN_CONFIG (D2h)	55
表28. MFR_NV_LOG_CONFIG (D8h)	57
表29. 故障监测状态	59
表30. MFR_FAULT_RESPONSE (D9h)	60
表31. ALARM_CONFIG编码	61
表32. GLOBAL通道的MFR_FAULT_RESPONSE编码	62
表33. LOCAL通道的MFR_FAULT_RESPONSE编码.	62
表34. MFR_NV_FAULT_LOG (DCh).	64
表35. MFR_CHANNEL_CONFIG (E4h)	66
表36. MFR_SEQ_CONFIG (E8h)	69
表37. MFR_DAC_CONFIG (E9h)	70
表38. MFR_MARGIN_CONFIG (DFh)	71
表39. DS75LV地址引脚配置	73
表40. MFR_TEMP_SENSOR_CONFIG (F0h).	73
表41. GPO说明	73
表42. MFR_GPO_CONFIG (F8h)	74

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

Absolute Maximum Ratings

DVDD/AVDD to DVSS/AVSS-0.3V to +4.0V
 RSN/GPIN to AVSS-0.3V to +0.3V
 PSEN to DVSS-0.3V to +5.5V
 All Other Pins (except REG18 and REG18A)
 Relative to DVSS/AVSS -0.3V to ($V_{DVDD}/V_{AVDD} + 0.3V$)*
 REG18 and REG18A to AVSS-0.3V to +2.0V

Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 CSBGA (derate 40mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)2200mW
 Operating Temperature Range-40°C to +95°C
 Storage Temperature Range-55°C to +125°C
 Soldering Temperature (reflow) +260°C

*Subject to not exceeding +4.0V.

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

Recommended Operating Conditions

($T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+95^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Voltage Range	V_{DVDD}, V_{AVDD}	(Note 1)	3.0		3.6	V
V_{DD} Rise Time		From 0 to 2.5V			4	ms
V_{DD} Source Impedance					10	Ω
Input Logic 1 (except I ² C and GPI Pins)	V_{IH1}		0.7 x V_{DD}		$V_{DD} + 0.3$	V
Input Logic 0 (except I ² C and GPI Pins)	V_{IL1}		-0.3		+0.3 x V_{DD}	V
Input Logic 1: SCL, SDA, MSCL, MSDA	V_{IH2}		2.1		$V_{DD} + 0.3$	V
Input Logic 0: SCL, SDA, MSCL, MSDA	V_{IL2}		-0.3		+0.8	V
Input Logic 1 (GPI Pins)	V_{IH3}	Minimum pulse width = 5ms	1.5		$V_{DD} + 0.3$	V
Input Logic 0 (GPI Pins)	V_{IL3}	Minimum pulse width = 5ms	-0.3		+1.0	V
Source Impedance to RS		ADC_TIME[1:0] = 00			1	k Ω
		ADC_TIME[1:0] = 01			5	
		ADC_TIME[1:0] = 10			10	
		ADC_TIME[1:0] = 11			20	
DAC Output Capacitance Load		In series with > 5k Ω			50	nF

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

Electrical Characteristics

(V_{DVDD} and V_{AVDD} = 3.0V to 3.6V, T_A = -40°C to +95°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{DVDD}/V_{AVDD} = 3.3V, T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
GENERAL						
Supply Current	I_{CPU}	(Note 2)		13		mA
	$I_{PROGRAM}$			16		
System Clock Error	$f_{ERR:MOSC}$	+25°C < T_A < +95°C	-3		+3	%
		-40°C < T_A < 25°C	-4		+4	
Output Logic-Low (except I ² C Pins)	V_{OL1}	I_{OL} = 4mA (Note 1)			0.4	V
Output Logic-High (except I ² C Pins)	V_{OH1}	I_{OH} = -2mA (Note 1)	V_{DVDD} - 0.5			V
Output Logic-Low: SCL, SDA, MSCL, MSDA	V_{OL2}	I_{OL} = 4mA (Note 1)			0.4	V
SCL, SDA, MSCL, MSDA Leakage	I_{I2C}	V_{DVDD} = 0V or float			±5	µA
CONTROL0 Threshold				2.048		V
CONTROL0 Hysteresis				50		mV
ADC						
ADC Bit Resolution				12		Bits
ADC Conversion Time		ADC_TIME[1:0] = 00		1000		ns
ADC Full Scale	V_{FS}	T_A = 0°C to +95°C	2.032	2.048	2.064	V
ADC Measurement Resolution	V_{LSB}			500		µV
RS Input Capacitance	C_{RS}			15		pF
RS Input Leakage	I_{LRS}	0V < V_{RS} < V_{AVDD}		±0.25		µA
ADC Integral Nonlinearity	INL			±1		LSB
ADC Differential Nonlinearity	DNL			±1		LSB
DAC						
DAC Resolution				8		Bits
DAC Full-Scale Accuracy		0°C ≤ T_A ≤ +95°C	2.0	2.048	2.1	V
DAC Integral Nonlinearity					±2	LSB
DAC Differential Nonlinearity					±1	LSB
DAC Offset Error					±25	mV
DAC Load Regulation	DAC _{LDREG500}	V_{DACOUT} > 200mV, 500µA sink and source	-8		+8	mV
	DAC _{LDREG200}	V_{DACOUT} > 100mV, 200µA sink and source	-5		+5	
Output Short Circuit				5		mA
Output Leakage		Output disabled			±1	µA

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

Electrical Characteristics (continued)

(V_{DVDD} and V_{AVDD} = 3.0V to 3.6V, T_A = -40°C to +95°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{DVDD}/V_{AVDD} = 3.3V, T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
TEMPERATURE SENSOR						
Internal Temperature Measurement Error		T_A = -40°C to +95°C		±2		°C
FLASH						
Flash Endurance	N_{FLASH}	(Note 3)	20,000			Write Cycles
Data Retention		T_A = +50°C (Note 3)	100			Years
STORE_DEFAULT_ALL MFR_STORE_ALL Write Time			85			ms
MFR_STORE_SINGLE Write Time			310			µs
RESTORE_DEFAULT_ALL MFR_RESTORE_ALL Time		With MFR_STORE_SINGLE data	110			ms
		Without MFR_STORE_SINGLE data	1.2			
MFR_NV_FAULT_LOG Write Time		Writing one fault log	11			ms
MFR_NV_FAULT_LOG Delete Time		Deleting all fault logs	200			ms
MFR_NV_FAULT_LOG Overwrite Time			40			ms
TIMING OPERATING CHARACTERISTICS						
Round-Robin Voltage and Current Sample Rate		Threshold excursion (Note 4)	64			µs
		Data collection	5			ms
Temperature Sample Rate			1000			ms
Device Startup Time		With MFR_STORE_SINGLE data	170			ms
		Without MFR_STORE_SINGLE data	90			
SYNC Clock Frequency			20			kHz

Note 1: All voltages are reference to ground. Currents entering the IC are specified as positive and currents exiting the IC are negative.

Note 2: This does not include pin input/output currents.

Note 3: Guaranteed by design.

Note 4: The round-robin threshold excursion rate can be changed with the ADC_AVERAGE and ADC_TIME bits in MFR_MODE from 16µs (no averaging and 1µs conversion) to 1024µs (8x averaging and 8µs conversion).

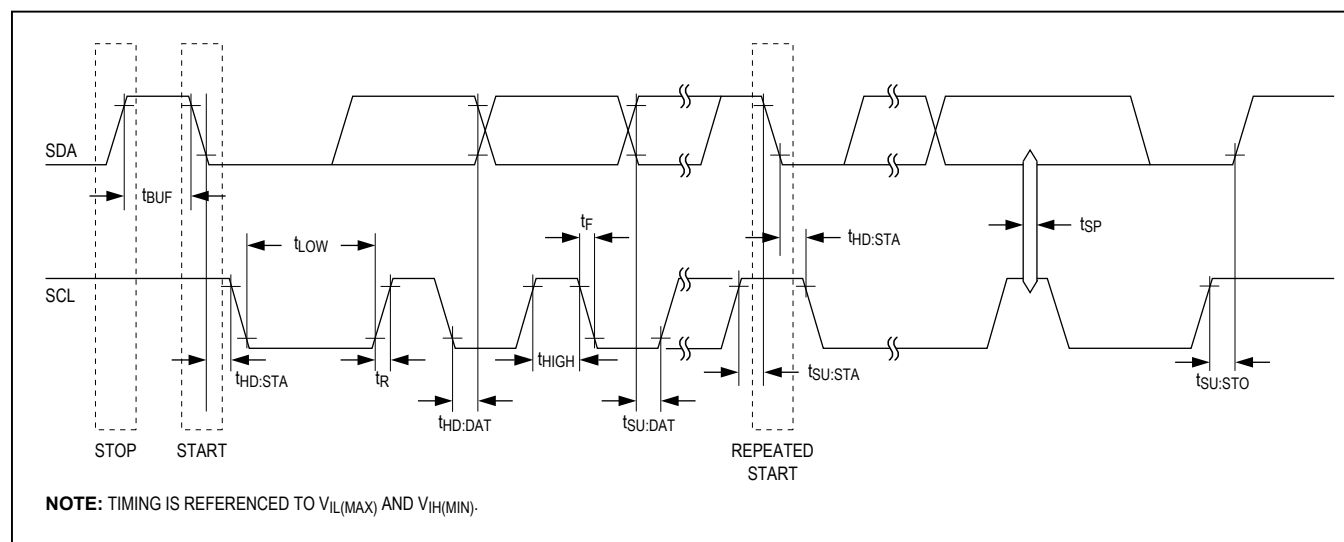
PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

I²C/SMBus Interface Electrical Specifications

(V_{DVDD} and V_{AVDD} = 3.0V to 3.6V, T_A = -40°C to +95°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{DVDD}/V_{AVDD} = 3.3V, T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SCL Clock Frequency	f_{SCL}		10		400	kHz
MSCL Clock Frequency	f_{MSCL}			100		kHz
Bus Free Time Between STOP and START Conditions	t_{BUF}		1.3			μs
Hold Time (Repeated) START Condition	$t_{HD:STA}$		0.6			μs
Low Period of SCL	t_{LOW}		1.3			μs
High Period of SCL	t_{HIGH}		0.6			μs
Data Hold Time	$t_{HD:DAT}$	Receive	0			ns
		Transmit	300			
Data Set-Up Time	$t_{SU:DAT}$		100			ns
START Set-Up Time	$t_{SU:STA}$		0.6			μs
SDA and SCL Rise Time	t_R				300	ns
SDA and SCL Fall Time	t_F				300	ns
STOP Set-Up Time	$t_{SU:STO}$		0.6			μs
Clock Low Timeout	t_{TO}		25	27	35	ms

I²C/SMBus时序

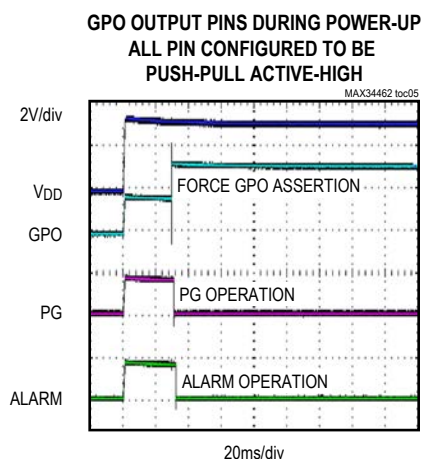
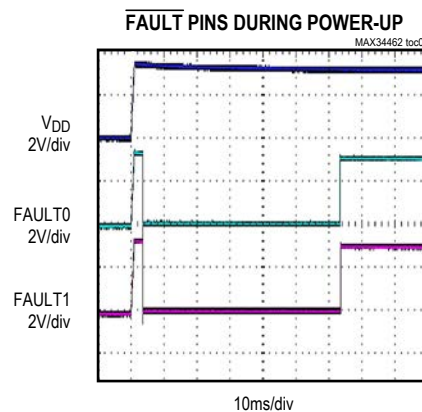
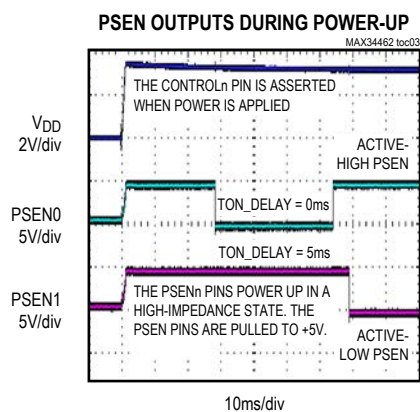
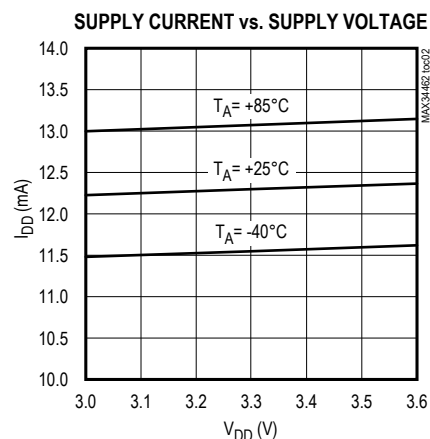
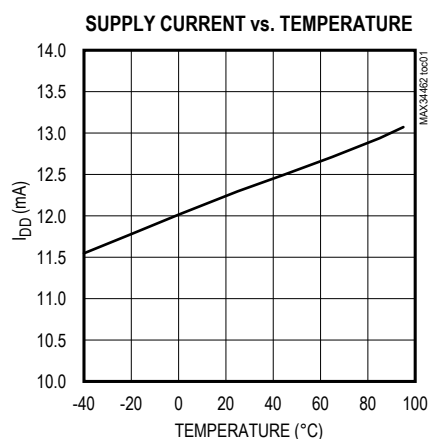


MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

典型工作特性

(V_{DD} and V_{AVDD} = 3.3V and T_A = +25°C, without MFR_STORE_SINGLE data, unless otherwise noted.)

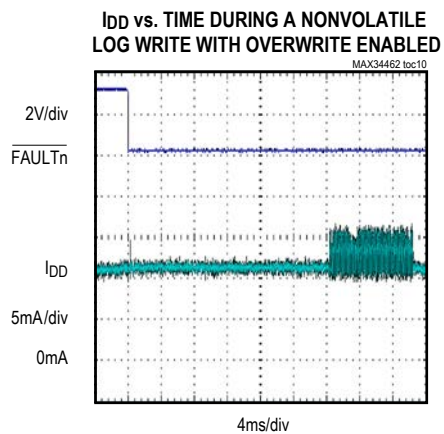
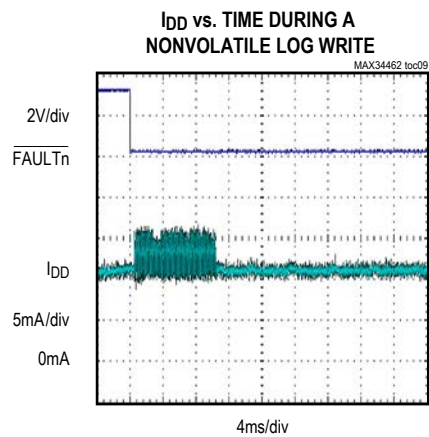
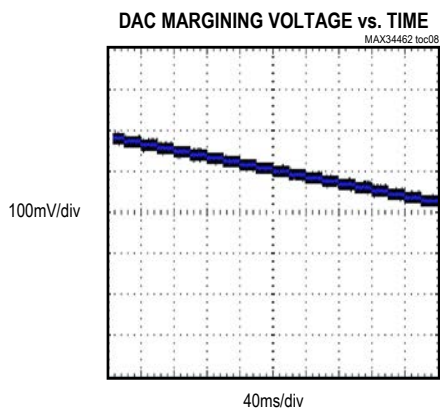
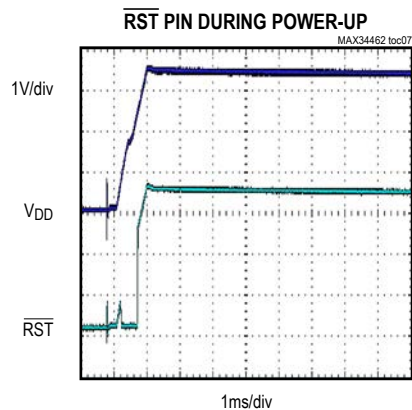
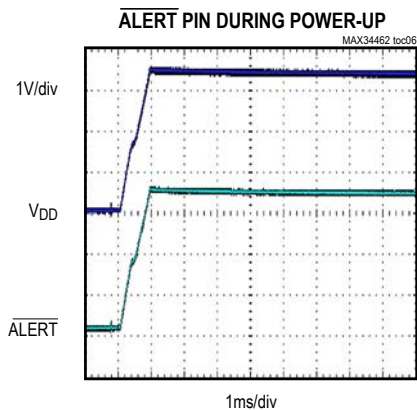


MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

典型工作特性(续)

(V_{DVDD} and V_{AVDD} = 3.3V and T_A = +25°C, without MFR_STORE_SINGLE data, unless otherwise noted.)



MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器，
提供差分输入、裕量调节DAC

焊球配置



PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

焊球说明

焊球	名称	类型	功能
A1	RSP0	AI	ADC电压检测输入0正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP0	AI	通用输入0正端，不使用时连接至AVSS。
A2	RSN0	AI	ADC电压检测输入0负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN0	AI	通用输入0负端，不使用时连接至AVSS。
B2	RSP1	AI	ADC电压检测输入1正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP1	AI	通用输入1正端，不使用时连接至AVSS。
B1	RSN1	AI	ADC电压检测输入1负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN1	AI	通用输入1负端，不使用时连接至AVSS。
C2	RSP2	AI	ADC电压检测输入2正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP2	AI	通用输入2正端，不使用时连接至AVSS。
C1	RSN2	AI	ADC电压检测输入2负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN2	AI	通用输入2负端，不使用时连接至AVSS。
D2	RSP3	AI	ADC电压检测输入3正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP3	AI	通用输入3正端，不使用时连接至AVSS。
D1	RSN3	AI	ADC电压检测输入3负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN3	AI	通用输入3负端，不使用时连接至AVSS。
E1	RSP4	AI	ADC电压检测输入4正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP4	AI	通用输入4正端，不使用时连接至AVSS。
E2	RSN4	AI	ADC电压检测输入4负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN4	AI	通用输入4负端，不使用时连接至AVSS。
F1	RSP5	AI	ADC电压检测输入5正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP5	AI	通用输入5正端，不使用时连接至AVSS。
F2	RSN5	AI	ADC电压检测输入5负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN5	AI	通用输入5负端，不使用时连接至AVSS。
G1	RSP6	AI	ADC电压检测输入6正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP6	AI	通用输入6正端，不使用时连接至AVSS。
G2	RSN6	AI	ADC电压检测输入6负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN6	AI	通用输入6负端，不使用时连接至AVSS。
H1	RSP7	AI	ADC电压检测输入7正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP7	AI	通用输入7正端，不使用时连接至AVSS。
H2	RSN7	AI	ADC电压检测输入7负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN7	AI	通用输入7负端，不使用时连接至AVSS。
J1	RSP8	AI	ADC电压检测输入8正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP8	AI	通用输入8正端，不使用时连接至AVSS。
J2	RSN8	AI	ADC电压检测输入8负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN8	AI	通用输入8负端，不使用时连接至AVSS。
K1	RSP9	AI	ADC电压检测输入9正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP9	AI	通用输入9正端，不使用时连接至AVSS。
K2	RSN9	AI	ADC电压检测输入9负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN9	AI	通用输入9负端，不使用时连接至AVSS。
K3	RSP10	AI	ADC电压检测输入10正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP10	AI	通用输入10正端，不使用时连接至AVSS。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

焊球说明(续)

焊球	名称	类型	功能
J3	RSN10	AI	ADC电压检测输入10负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN10	AI	通用输入10负端，不使用时连接至AVSS。
H3	RSP11	AI	ADC电压检测输入11正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP11	AI	通用输入11正端，不使用时连接至AVSS。
H4	RSN11	AI	ADC电压检测输入11负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN11	AI	通用输入11负端，不使用时连接至AVSS。
A3	RSP12	AI	ADC电压检测输入12正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP12	AI	通用输入12正端，不使用时连接至AVSS。
B3	RSN12	AI	ADC电压检测输入12负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN12	AI	通用输入12负端，不使用时连接至AVSS。
A4	RSP13	AI	ADC电压检测输入13正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP13	AI	通用输入13正端，不使用时连接至AVSS。
B4	RSN13	AI	ADC电压检测输入13负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN13	AI	通用输入13负端，不使用时连接至AVSS。
K4	RSP14	AI	ADC电压检测输入14正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP14	AI	通用输入14正端，不使用时连接至AVSS。
J4	RSN14	AI	ADC电压检测输入14负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN14	AI	通用输入14负端，不使用时连接至AVSS。
K5	RSP15	AI	ADC电压检测输入15正端，不使用时连接至AVSS。
	GPIP15	AI	通用输入15正端，不使用时连接至AVSS。
J5	RSN15	AI	ADC电压检测输入15负端，不使用时连接至AVSS。
	GPIN15	AI	通用输入15负端，不使用时连接至AVSS。
C10	RST	DIO	低电平有效复位输入/输出，包含内部上拉电阻。
G4	CONTROL0	AI	主机电源开/关控制输入0，低电平有效或高电平有效，取决于ON_OFF_CONFIG命令。不使用时连接至AVSS。如果器件关断时可驱动该输入，建议串联100Ω电阻。
K8	CONTROL1	DI	主机电源开/关控制输入1，低电平有效或高电平有效，取决于ON_OFF_CONFIG命令。不使用时连接至DVSS。如果器件关断时可驱动该输入，建议串联100Ω电阻。
H8	CONTROL2	DI	主机电源开/关控制输入2，低电平有效或高电平有效，取决于ON_OFF_CONFIG命令。不使用时连接至DVSS。如果器件关断时可驱动该输入，建议串联100Ω电阻。
J8	CONTROL3	DI	主机电源开/关控制输入3，低电平有效或高电平有效，取决于ON_OFF_CONFIG命令。不使用时连接至DVSS。如果器件关断时可驱动该输入，建议串联100Ω电阻。
E5	GPO33	DO	通用输出33，功能由MFR_GPO_CONFIG命令选择。
D7	$\overline{\text{SEQ}}$	DIO	排序输入/输出，开漏、低电平有效。该引脚用作握手信号，以协调多器件系统中基于事件的排序。
	GPO32	DO	通用输出32，功能由MFR_GPO_CONFIG命令选择。
D8	SDA	DIO	I ² C/SMBus兼容输入/输出，开漏输出。
D9	SCL	DIO	I ² C/SMBus兼容时钟输入/输出，开漏输出。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

焊球说明(续)

焊球	名称	类型	功能
C8	MSCL	DIO	主机I ² C时钟输入/输出，开漏输出。
C9	MSDA	DIO	主机I ² C数据输入/输出。开漏输出。
H10	ALERT	DO	报警输出，开漏、低电平有效输出。
E9	ADDR	DI	SMBus从地址选择。器件上电时，对该引脚进行采样，以确定SMBus地址，关于如何设置该引脚以选择正确从地址的详细信息，请参见关于PMBus/SMBus地址选择部分的内容。
E10	GPO34	DO	通用输出34，功能由MFR_GPO_CONFIG命令选择。
J9	FAULT0	DIO	故障输入/输出0，开漏、低电平有效。更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO28	DO	通用输出28，功能由MFR_GPO_CONFIG命令选择。
K10	FAULT1	DIO	故障输入/输出1，开漏、低电平有效。更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO29	DO	通用输出29，功能由MFR_GPO_CONFIG命令选择。
J10	FAULT2	DIO	故障输入/输出2，开漏、低电平有效。更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO30	DO	通用输出30，功能由MFR_GPO_CONFIG命令选择。
H9	FAULT3	DIO	故障输入/输出3，开漏、低电平有效。更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO31	DO	通用输出31，功能由MFR_GPO_CONFIG命令选择。
G9	PSEN0	DO	电源使能0，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO0	DO	通用输出0。
F8	PSEN1	DO	电源使能1，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO1	DO	通用输出1。
G10	PSEN2	DO	电源使能2，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO2	DO	通用输出2。
F7	PSEN3	DO	电源使能3，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO3	DO	通用输出3。
F9	PSEN4	DO	电源使能4，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO4	DO	通用输出4。
E8	PSEN5	DO	电源使能5，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO5	DO	通用输出5。
F10	PSEN6	DO	电源使能6，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO6	DO	通用输出6。
E7	PSEN7	DO	电源使能7，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO7	DO	通用输出7。
H5	PSEN8	DO	电源使能8，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO8	DO	通用输出8。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

焊球说明(续)

焊球	名称	类型	功能
K7	PSEN9	DO	电源使能9，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO9	DO	通用输出9。
F6	PSEN10	DO	电源使能10，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO10	DO	通用输出10。
J6	PSEN11	DO	电源使能11，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO11	DO	通用输出11。
H6	PSEN12	DO	电源使能12，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO12	DO	通用输出12。
G6	PSEN13	DO	电源使能13，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO13	DO	通用输出13。
J7	PSEN14	DO	电源使能14，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO14	DO	通用输出14。
H7	PSEN15	DO	电源使能15，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO15	DO	通用输出15。
A9	DAC0	AO	裕量调节DAC输出0，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO16	DO	通用输出16。
B8	DAC1	AO	裕量调节DAC输出1，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO17	DO	通用输出17。
A8	DAC2	AO	裕量调节DAC输出2，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO18	DO	通用输出18。
C7	DAC3	AO	裕量调节DAC输出3，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO19	DO	通用输出19。
A6	DAC4	AO	裕量调节DAC输出4，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO20	DO	通用输出20。
B6	DAC5	AO	裕量调节DAC输出5，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO21	DO	通用输出21。
C6	DAC6	AO	裕量调节DAC输出6，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO22	DO	通用输出22。
A5	DAC7	AO	裕量调节DAC输出7，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO23	DO	通用输出23。
D6	DAC8	AO	裕量调节DAC输出8，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO24	DO	通用输出24。
E4	DAC9	AO	裕量调节DAC输出9，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO25	DO	通用输出25。
D5	DAC10	AO	裕量调节DAC输出10，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO26	DO	通用输出26。
D4	DAC11	AO	裕量调节DAC输出11，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
	GPO27	DO	通用输出27。
D3	DAC12	AO	裕量调节DAC输出12，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
C3	DAC13	AO	裕量调节DAC输出13，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
C4	DAC14	AO	裕量调节DAC输出14，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。
B5	DAC15	AO	裕量调节DAC输出15，更多详细信息请参见扩展焊球说明部分。

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

焊球说明(续)

焊球	名称	类型	功能
D10	SYNC	DIO	排序同步时钟。可利用MFR_MODE命令将该引脚配置为输出(主机模式)，提供20kHz时钟；或配置为输入，接收20kHz时钟(从机模式)，多个器件共用同一时钟，以同步用于电源排序的时基。如果两个主机共用相同总线，建议利用100Ω串联电阻隔离输出；如果不使用，则保持开路。
	GPO35	DO	通用输出35，功能由MFR_GPO_CONFIG命令选择。
F3	VREF	AO	用于模拟电路的电压基准输出，利用22nF电容旁路至AVSS，其它电路不得连接至该引脚。
B9	DVDD	Power	数字电源电压，利用0.1μF电容旁路至DVSS。将所有DVDD和AVDD引脚连接在一起。
F5	DVDD	Power	数字电源电压，利用0.1μF电容旁路至DVSS。将所有DVDD和AVDD引脚连接在一起。
G8	DVDD	Power	数字电源电压，利用0.1μF电容旁路至DVSS。将所有DVDD和AVDD引脚连接在一起。
B10	DVSS	Power	数字电源地基准。将所有DVSS和AVSS引脚连接在一起。
K9	DVSS	Power	数字电源地基准。将所有DVSS和AVSS引脚连接在一起。
G7	DVSS	Power	数字电源地基准。将所有DVSS和AVSS引脚连接在一起。
E6	DVSS	Power	数字电源地基准。将所有DVSS和AVSS引脚连接在一起。
K6	DVSS	Power	数字电源地基准。将所有DVSS和AVSS引脚连接在一起。
G5	REG18	Power	用于数字电路的稳压输出，利用1μF (500mΩ最大ESR)和10nF电容旁路至AVSS，其它电路不得连接至该引脚。
A10	REG18A	Power	数字电路稳压输出的辅助旁路，利用0.1μF电容旁路至AVSS，其它电路不得连接至该引脚。
B7	AVSS	Power	模拟电源地基准。将所有DVSS和AVSS引脚连接在一起。
C5	AVSS	Power	模拟电源地基准。将所有DVSS和AVSS引脚连接在一起。
G3	AVSS	Power	模拟电源地基准。将所有DVSS和AVSS引脚连接在一起。
F4	AVDD	Power	模拟电源电压，利用0.1μF电容旁路至AVSS。将所有DVDD和AVDD引脚连接在一起。
E3	AVDD	Power	模拟电源电压，利用0.1μF电容旁路至AVSS。将所有DVDD和AVDD引脚连接在一起。
A7	AVDD	Power	模拟电源电压，利用0.1μF电容旁路至AVSS。将所有DVDD和AVDD引脚连接在一起。

注：器件上电及复位期间，除电源引脚及ADDR和GPO34引脚外，全部引脚为高阻态。

DI = 数字输入，DO = 数字输出，DIO = 数字输入/输出，AI = 模拟输入，AO = 模拟输出。

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

扩展焊球说明

焊球	扩展说明
PSEN	PSEN开漏输出具有5V容限，由MFR_PSEN_CONFIG命令设置为高电平有效或低电平有效。如果不用于电源使能，可通过MFR_PSEN_CONFIG命令将这些输出重新用作通用输出(GPO)。如果这些引脚用于电源使能，建议这些引脚采用外部上拉或下拉，在器件处于非工作状态时强制电源进入关断状态。
DAC	禁止裕量调节时，DAC输出为高阻态。如果DAC0至DAC11不用于裕量调节，可通过MFR_DAC_CONFIG命令将这些引脚重新用作通用输出(GPO)。
FAULT	所有FAULT引脚独立工作。可通过MFR_FAULT_RESPONSE命令使能任意全局通道，以触发一路或多路FAULT信号。当一路或多路FAULT信号触发报警时，也可控制每个全局通道关断。这些引脚用于提供对多片器件电源的硬件控制。如果触发RST或器件重新上电，将无条件清除这些输出。器件复位及器件上电后，这些输出在程序调用之后立即拉低并保持。开始监测之后，如果不存在已经触发的故障，则释放FAULT信号。

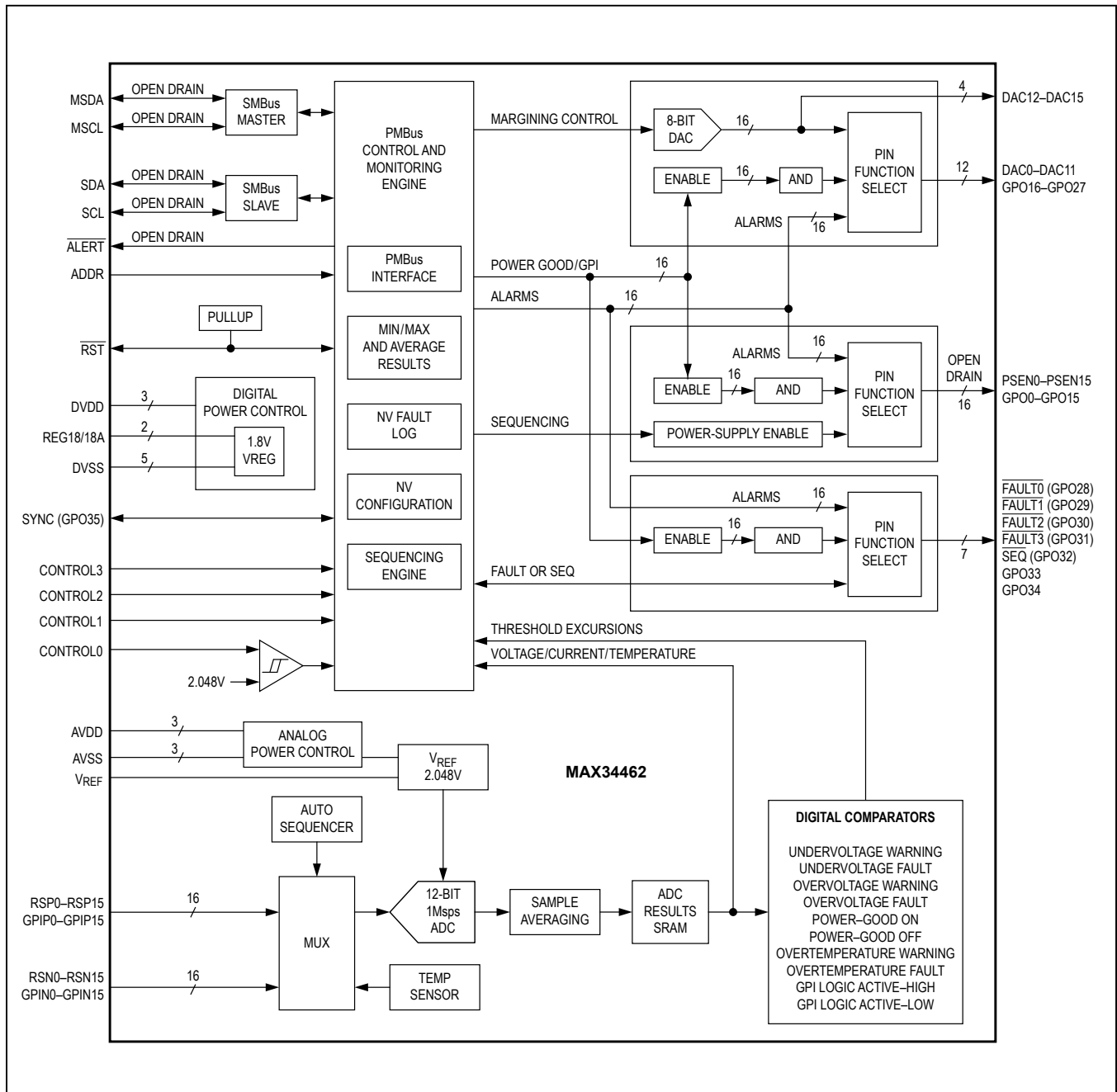
CSBGA焊球映射

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	RSP0	RSN0	RSP12	RSP13	DAC7	DAC4	AVDD	DAC2	DAC0	REG18A
B	RSN1	RSP1	RSN12	RSN13	DAC15	DAC5	AVSS	DAC1	DVDD	DVSS
C	RSN2	RSP2	DAC13	DAC14	AVSS	DAC6	DAC3	MSCL	MSDA	RST
D	RSN3	RSP3	DAC12	DAC11	DAC10	DAC8	SEQ	SDA	SCL	SYNC
E	RSP4	RSN4	AVDD	DAC9	GPO33	DVSS	PSEN7	PSEN5	ADDR	GPO34
F	RSP5	RSN5	VREF	AVDD	DVDD	PSEN10	PSEN3	PSEN1	PSEN4	PSEN6
G	RSP6	RSN6	AVSS	CONTROL0	REG18	PSEN13	DVSS	DVDD	PSEN0	PSEN2
H	RSP7	RSN7	RSP11	RSN11	PSEN8	PSEN12	PSEN15	CONTROL2	FAULT3	ALERT
J	RSP8	RSN8	RSN10	RSN14	RSN15	PSEN11	PSEN14	CONTROL3	FAULT0	FAULT2
K	RSP9	RSN9	RSP10	RSP14	RSP15	DVSS	PSEN9	CONTROL1	DVSS	FAULT1

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

方框图



MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

详细说明

MAX34462为高度集成系统监测器，可监测多达16路差分电压或电流，对多达16路电源进行排序以及闭环裕量调节，同时还支持本地或远端温度检测。

电源管理器监测电源输出电压和电流，不断检查用户可编程的过压、欠压和过流门限。器件可以按照用户设置的电平对电源输出电压进行裕量调节。采用闭环结构调节裕量，器件由此自动调节DAC输出电压，然后测量产生的输出电

压。电源管理器还能够在上电及断电时按任意顺序对电源排序。

可使用最多5个温度传感器实现温度监测，包括一个片上温度传感器和4个外部远端DS75LV数字温度传感器。通过专用的I²C/SMBus接口与DS75LV温度传感器通信。

MAX34462提供ALERT和多路FAULT输出信号。通过PMBus兼容通信端口与主机通信。

关于具体器件工作的更多详细信息，请参见[表1](#)和[表2](#)，[表3](#)所示为PMBus命令代码。

表1. PMBus PAGE与引脚/资源映射

PIN NAME	RS/GPI (16 AVAILABLE)			PSEN/GPO (16 AVAILABLE)			DAC/GPO (16 AVAILABLE (12 GPO))		
PMBus PAGE	VOLTAGE OR CURRENT MONITOR	GENERAL-PURPOSE INPUT (GPI)	BALL	POWER-SUPPLY ENABLE (PSEN)	GENERAL-PURPOSE OUTPUT (GPO)	BALL	DAC MARGIN OUTPUT (DAC)	GENERAL-PURPOSE OUTPUT (GPO)	BALL
0	RS0	GPI0	A1/A2	PSEN0	GPO0	G9	DAC0	GPO16	A9
1	RS1	GPI1	B2/B1	PSEN1	GPO1	F8	DAC1	GPO17	B8
2	RS2	GPI2	C2/C1	PSEN2	GPO2	G10	DAC2	GPO18	A8
3	RS3	GPI3	D2/D1	PSEN3	GPO3	F7	DAC3	GPO19	C7
4	RS4	GPI4	E1/E2	PSEN4	GPO4	F9	DAC4	GPO20	A6
5	RS5	GPI5	F1/F2	PSEN5	GPO5	E8	DAC5	GPO21	B6
6	RS6	GPI6	G1/G2	PSEN6	GPO6	F10	DAC6	GPO22	C6
7	RS7	GPI7	H1/H2	PSEN7	GPO7	E7	DAC7	GPO23	A5
8	RS8	GPI8	J1/J2	PSEN8	GPO8	H5	DAC8	GPO24	D6
9	RS9	GPI9	K1/K2	PSEN9	GPO9	K7	DAC9	GPO25	E4
10	RS10	GPI10	K3/J3	PSEN10	GPO10	F6	DAC10	GPO26	D5
11	RS11	GPI11	H3/H4	PSEN11	GPO11	J6	DAC11	GPO27	D4
12	RS12	GPI12	A3/B3	PSEN12	GPO12	H6	DAC12	N/A	D3
13	RS13	GPI13	A4/B4	PSEN13	GPO13	G6	DAC13	N/A	C3
14	RS14	GPI14	K4/J4	PSEN14	GPO14	J7	DAC14	N/A	C4
15	RS15	GPI15	K5/J5	PSEN15	GPO15	H7	DAC15	N/A	B5

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表2. 器件通道功能和选项

MAX34462 CHANNEL	PMBus COMMAND PAGE	CHANNEL CAPABILITIES
0 to 15	0 to 15	Voltage Monitor/Sequence/Margin/GPO Option Pins RS/GPI, PSEN, and DAC (where n = 0 to 15) have a one-to-one association for each channel that monitors for voltage (RS) and can be used to sequence (PSEN) and margin (DAC) the power supply. The voltage monitored on this channel can also be configured to determine a power-good state. If not required for either sequencing or margining, the associated PSEN and DAC outputs (only for DAC channels 0 to 11) can be repurposed as GPO outputs that can either indicate a logic combination of power-good (PG) and GPI states or report alarms. Current Monitor/GPO Option If the RS/GPI input is used to monitor current, then the channel is not used to sequence or margin. The associated PSEN and DAC outputs (only for DAC channels 0 to 11) can be repurposed as GPO outputs that can either indicate a logic combination of power-good (PG) and GPI states or report alarms. GPI/GPO Option If the RS/GPI input is configured as a general-purpose input (GPI), then it can be used as a term in a logic combination to determine a power-good (PG) state and assert a GPO output or act as a condition to allow a power supply to be enabled. The associated PSEN and DAC outputs (only for DAC channels 0 to 11) can be repurposed as GPO outputs that can be indicate power-good (PG) states or report alarms.

表3. PMBus命令

CODE	COMMAND NAME	TYPE	PAGE (Note 1)				# BYTE	FLASH STORED/ LOCKED (Note 2)	DEFAULT VALUE (Note 2)
			0-15	16-20	21-28	255			
00h	PAGE	R/W Byte	R/W	R/W	R/W	R/W	1	N/N	00h
01h	OPERATION	R/W Byte	R/W			W	1	N/N	00h
02h	ON_OFF_CONFIG	R/W Byte	R/W	R/W	R/W	R/W	1	Y/Y	1Ah
03h	CLEAR_FAULTS	Send Byte	W	W	W	W	0	N/N	—
10h	WRITE_PROTECT	R/W Byte	R/W	R/W	R/W	R/W	1	N/Y	00h
11h	STORE_DEFAULT_ALL	Send Byte	W	W	W	W	0	N/Y	—
12h	RESTORE_DEFAULT_ALL	Send Byte	W	W	W	W	0	N/Y	—
19h	CAPABILITY	Read Byte	R	R	R	R	1	N/N	20h/30h
20h	VOUT_MODE	Read Byte	R	R	R	R	1	FIXED/N	40h
21h	VOUT_COMMAND	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h
25h	VOUT_MARGIN_HIGH	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h
26h	VOUT_MARGIN_LOW	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h
2Ah	VOUT_SCALE_MONITOR	R/W Word	R/W				2	Y/Y	7FFFh
38h	IOUT_CAL_GAIN	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h
40h	VOUT_OV_FAULT_LIMIT	R/W Word	R/W				2	Y/Y	7FFFh
42h	VOUT_OV_WARN_LIMIT	R/W Word	R/W				2	Y/Y	7FFFh
43h	VOUT_UV_WARN_LIMIT	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表3. PMBus命令(续)

CODE	COMMAND NAME	TYPE	PAGE (Note 1)				# BYTE	FLASH STORED/ LOCKED (Note 2)	DEFAULT VALUE (Note 2)
			0-15	16-20	21-28	255			
44h	VOUT_UV_FAULT_LIMIT	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h
46h	IOUT_OC_WARN_LIMIT	R/W Word	R/W				2	Y/Y	7FFFh
4Ah	IOUT_OC_FAULT_LIMIT	R/W Word	R/W				2	Y/Y	7FFFh
4Fh	OT_FAULT_LIMIT	R/W Word		R/W			2	Y/Y	7FFFh
51h	OT_WARN_LIMIT	R/W Word		R/W			2	Y/Y	7FFFh
5Eh	POWER_GOOD_ON	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h
5Fh	POWER_GOOD_OFF	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h
60h	TON_DELAY	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h
62h	TON_MAX_FAULT_LIMIT	R/W Word	R/W				2	Y/Y	FFFFh
64h	TOFF_DELAY	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h
79h	STATUS_WORD	Read Word	R	R	R	R	2	N/N	0000h
7Ah	STATUS_VOUT	Read Byte	R				1	N/N	00h
7Bh	STATUS_IOUT	Read Byte	R				1	N/N	00h
7Dh	STATUS_TEMPERATURE	Read Byte		R			1	N/N	00h
7Eh	STATUS_CML	Read Byte	R	R	R	R	1	N/N	00h
80h	STATUS_MFR_SPECIFIC	Read Byte	R			R	1	N/N	00h
8Bh	READ_VOUT	Read Word	R				2	N/N	0000h
8Ch	READ_IOUT	Read Word	R				2	N/N	0000h
8Dh	READ_TEMPERATURE_1	Read Word		R			2	N/N	0000h
98h	PMBUS_REVISION	Read Byte	R	R	R	R	1	FIXED/N	11h
99h	MFR_ID	Read Byte	R	R	R	R	1	FIXED/N	4Dh
9Ah	MFR_MODEL	Read Byte	R	R	R	R	1	FIXED/N	5Ah
9Bh	MFR_REVISION	Read Word	R	R	R	R	2	FIXED/N	(Note 3)
9Ch	MFR_LOCATION	Block R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	8	Y/Y	(Note 4)
9Dh	MFR_DATE	Block R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	8	Y/Y	(Note 4)
9Eh	MFR_SERIAL	Block R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	8	Y/Y	(Note 4)
D1h	MFR_MODE	Block R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	2	Y/Y	0020h
D2h	MFR_PSEN_CONFIG	Block R/W	R/W				4	Y/Y	(Note 5)
D4h	MFR_VOUT_PEAK	R/W Word	R/W				2	N/Y	0000h
D5h	MFR_IOUT_PEAK	R/W Word	R/W				2	N/Y	0000h
D6h	MFR_TEMPERATURE_PEAK	R/W Word		R/W			2	N/Y	8000h
D7h	MFR_VOUT_MIN	R/W Word	R/W				2	N/Y	7FFFh
D8h	MFR_NV_LOG_CONFIG	R/W Word	R/W	R/W	R/W	R/W	2	Y/Y	0000h
D9h	MFR_FAULT_RESPONSE	Block R/W	R/W				4	Y/Y	(Note 5)
DAh	MFR_FAULT_RETRY	R/W Word	R/W	R/W	R/W	R/W	2	Y/Y	0000h
DCh	MFR_NV_FAULT_LOG	Block Read	R	R	R	R	255	Y/Y	(Note 6)
DDh	MFR_TIME_COUNT	Block R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	4	N/Y	(Note 5)
DFh	MFR_MARGIN_CONFIG	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h
E2h	MFR_IOUT_AVG	R/W Word	R				2	N/Y	0000h
E4h	MFR_CHANNEL_CONFIG	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表3. PMBus命令(续)

CODE	COMMAND NAME	TYPE	PAGE (Note 1)				# BYTE	FLASH STORED/ LOCKED (Note 2)	DEFAULT VALUE (Note 2)
			0-15	16-20	21-28	255			
E6h	MFR_TON_SEQ_MAX	R/W Word	R/W				2	Y/Y	0000h
E8h	MFR_SEQ_CONFIG	Block R/W	R/W				4	Y/Y	(Note 5)
E9h	MFR_DAC_CONFIG (Note 7)	Block R/W	R/W				4	Y/Y	(Note 5)
EEh	MFR_STORE_ALL	Write Byte	W	W	W	W	1	N/Y	—
EFh	MFR_RESTORE_ALL	Write Byte	W	W	W	W	1	N/Y	—
F0h	MFR_TEMP_SENSOR_CONFIG	R/W Word		R/W			2	Y/Y	0000h
F8h	MFR_GPO_CONFIG	Block R/W			R/W		4	Y/Y	(Note 5)
FCh	MFR_STORE_SINGLE	R/W Word	R/W	R/W	R/W	R/W	2	N/Y	0000h
FEh	MFR_CRC	R/W Word	R/W	R/W	R/W	R/W	2	N/Y	FFFFh

注1：公用命令用阴影表示，通过任意PAGE命令访问时得到的器件响应相同。

注2：在Flash Stored/Locked栏中，左侧的“N”表示执行STORE_DEFAULT_ALL或MFR_STORE_ALL命令时，闪存中不储存该参数；上电复位或触发/RST引脚时，自动装载Default Value栏列出的数值。在Flash Stored/Locked栏中，左侧的“Y”表示执行STORE_DEFAULT_ALL或MFR_STORE_ALL命令时，该参数当前装载值储存在闪存中，并在上电复位或触发RST引脚时自动装载；Default Value栏所列数值为出厂时的默认值。Flash Stored栏中的“FIXED”表示该值由工厂设定为固定值，不可更改；上电复位或触发/RST引脚时，自动装载Default Value栏中数值。右侧的“Y/N”表示当器件锁定时，只有列有“N”的命令可访问；对于其它所有命令，如果为写操作则忽略命令，如果为读操作则返回FFh；只有PAGE、CLEAR_FAULTS、OPERATION和MFR_SERIAL命令可执行写操作。如果MFR_SERIAL的高4个字节与写入器件的数据相匹配，器件解锁。

注3：工厂预设值取决于器件硬件和固件版本。

注4：该8字节存储器的工厂预设默认值为3130313031303130h。

注5：该4字节存储器的工厂预设默认值为00000000h。

注6：MFR_NV_FAULT_LOG存储器的工厂预设默认值全部为FFh。

注7：MFR_DAC_CONFIG仅适用于PAGES 0至11。

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

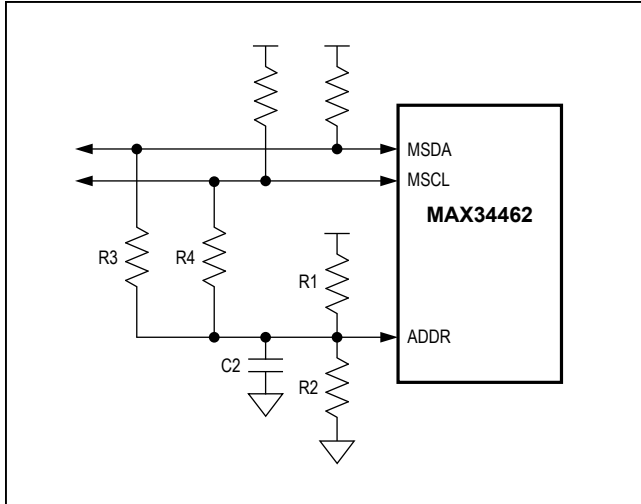


图1. PMBus/SMBus地址选择

PMBus/SMBus地址选择

器件上电时，器件对ADDR引脚进行采样，以确定PMBus/SMBus串口地址。图1所示的元件组合决定串口地址(参见表4)。

SMBus/PMBus操作

器件按照SMBus格式实现PMBus命令架构，下面列举了几种主机与从机之间的数据流结构，用于支持不同类型的事务处理。所有事务从主机发送命令开始，命令之前为7位从地址($R/\overline{W} = 0$)。发送数据时MSB在前。

表4. PMBus/SMBus串口地址

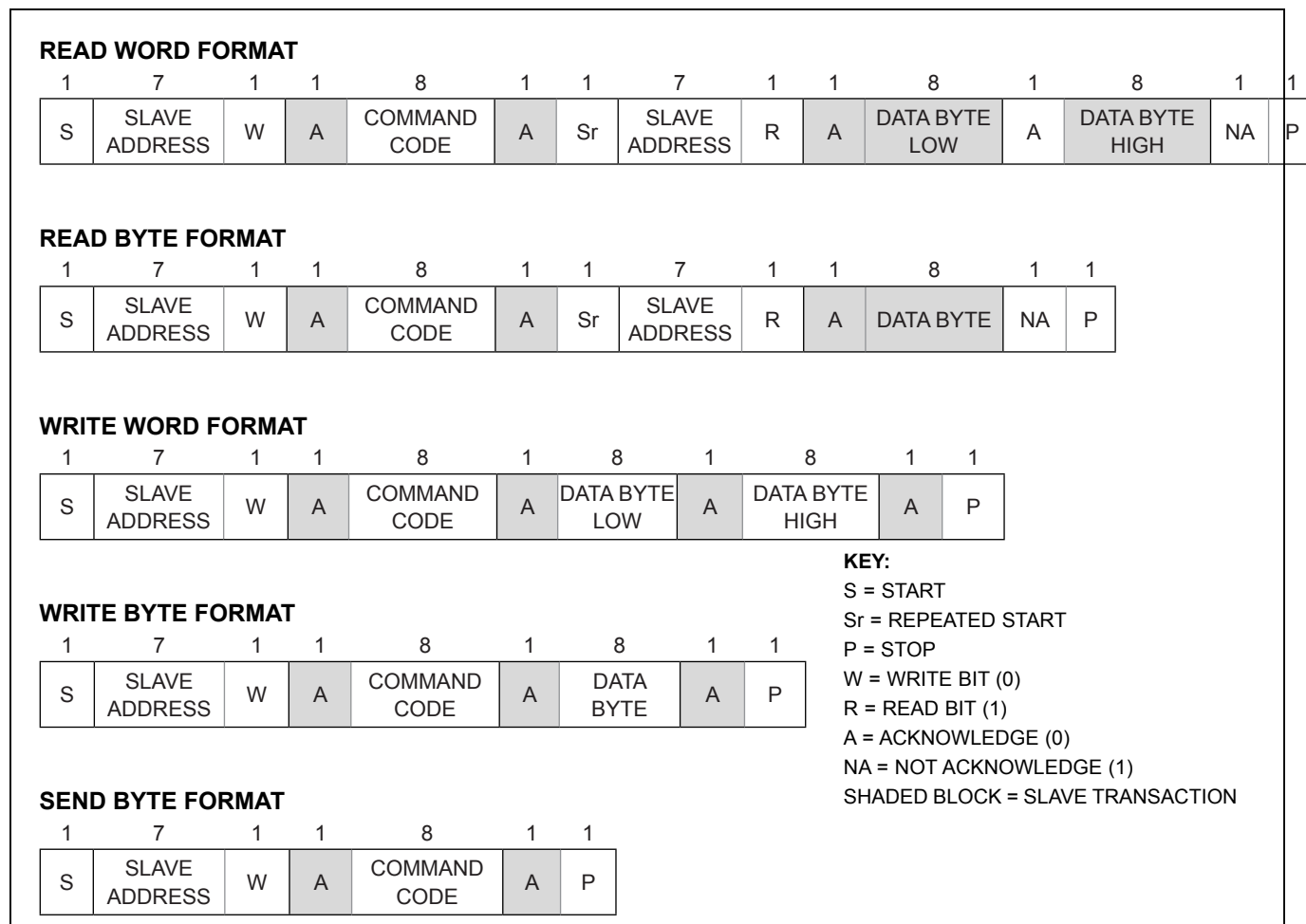
R1	R2	R3	R4	C2	7-BIT SLAVE ADDRESS
	220k Ω				1110 100 (E8h)
220k Ω					1110 101 (EAh)
220k Ω				100nF	0010 010 (24h)
22k Ω				100nF	0010 011 (26h)
		0k Ω			1001 100 (98h)
		220k Ω			1001 101 (9Ah)
			0k Ω		1011 000 (B0h)
			220k Ω		1011 001 (B2h)
	0k Ω				1001 110 (9Ch)

注：器件也响应从地址34h (为工厂预设地址)，器件不应与使用该从地址的其它器件共用同一I²C总线。

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

SMBus/PMBus工作示例

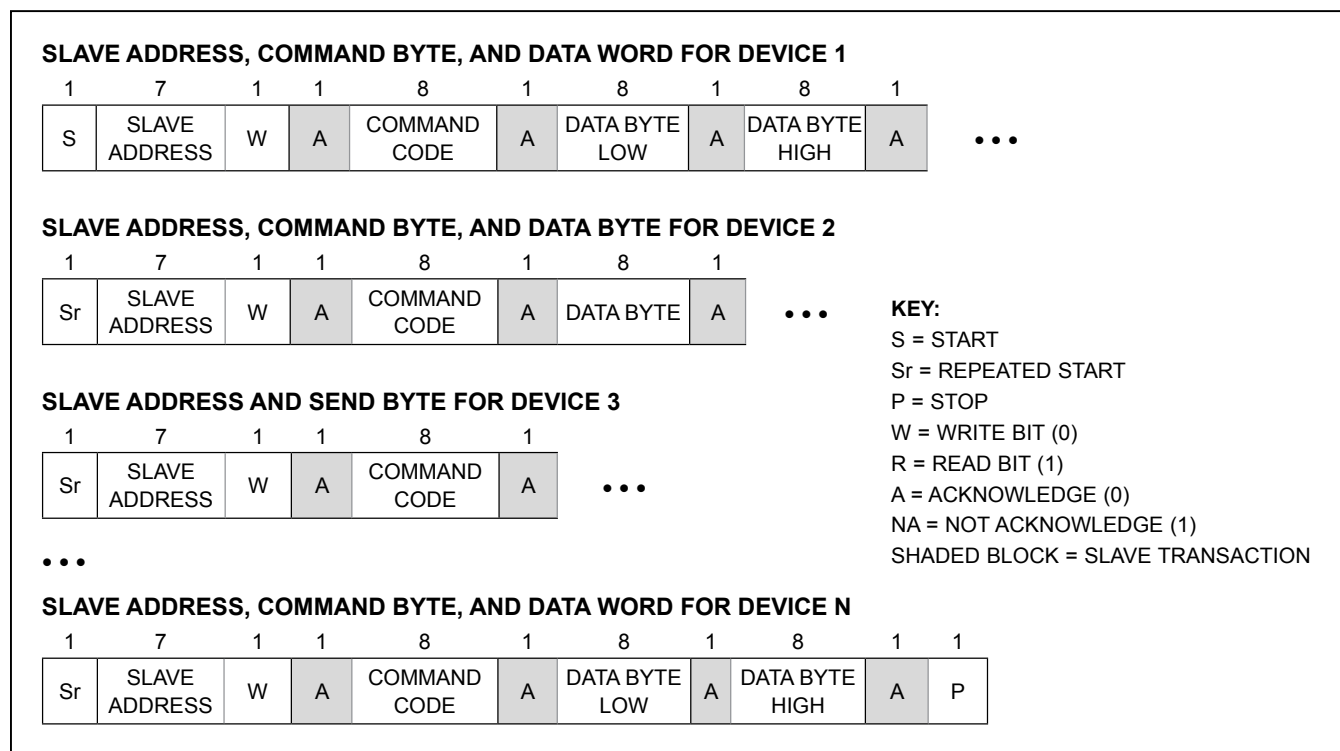


PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

组命令

MAX34462支持组命令，采用组命令时，主机可连续写入一长串数据流，把数据写入同一总线的多个器件。在该事务处理过程中，被寻址的所有器件在响应命令之前，等待主机发送一个STOP条件。

组命令的写操作格式



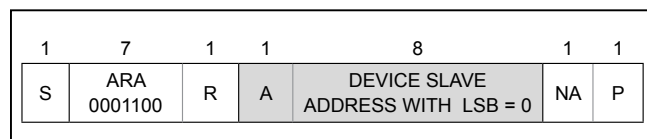
寻址

器件通过在总线上发出应答(ACK)信号表明收到其固定的从地址。器件不响应全呼地址；仅在收到其固定从地址或报警响应地址时进行响应，更多信息请参见[ALERT和报警响应地址\(ARA\)](#)部分。

ALERT和报警响应地址(ARA)

如果 $\overline{\text{ALERT}}$ 输出使能(在MFR_MODE中ALERT位 = 1)，发生故障时，该器件会发出 $\overline{\text{ALERT}}$ 信号，然后等待主机发送报警响应地址(ARA)，如下表所示。

报警响应地址(ARA)字节格式



如果器件收到ARA，并且触发了 $\overline{\text{ALERT}}$ 报警，器件将应答(ACK)报警，然后通过总线仲裁尝试将其固定从地址发送到总线上，因为其它器件可能也在尝试响应该ARA。仲裁规则规定最低地址器件优先获得总线。如果器件赢得仲裁，将清除ALERT；如果器件错过仲裁，则保持ALERT置位，并等待主机再次发送ARA。

主机发送或读取位数过少

如果由于任何原因，主机无法在收到START或STOP之前写入一个完整字节，或从器件读取一个完整字节，器件会执行以下操作：

- 1) 忽略该命令。
- 2) 将STATUS_WORD中的CML置位。
- 3) 将STATUS_CML中的DATA_FAULT置位。
- 4) 触发/ALERT (如果使能)通知主机。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

主机发送或读取字节过少

对于所支持的每个命令，器件预计将写入或从中读取固定的字节数量。如果因为任何原因，向器件写入或从中读取的字节数量低于预期的字节数量，器件将完全忽略此命令，不会采取任何行动。

主机发送字节或位数过多

对于所支持的每个命令，预计写入器件固定的字节数量。如果因为任何原因，向器件写入的字节或位数超过预期，则会执行如下操作：

- 1) 忽略该命令。
- 2) 将STATUS_WORD中的CML置位。
- 3) 将STATUS_CML中的DATA_FAULT置位。
- 4) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ (如果使能)通知主机。

主机读取字节或位数过多

对于所支持的每个命令，预计可从器件读取固定的字节数量。如果因为任何原因，从器件读取的字节或位数超过预期，器件将执行如下操作：

- 1) 只要主机保持应答，则发送全1 (FFh)。
- 2) 将STATUS_WORD中的CML置位。
- 3) 将STATUS_CML中的DATA_FAULT置位。
- 4) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ (如果使能)通知主机。

主机在从地址字节发送不正确的读操作位

如果器件在命令代码之前收到 $\overline{\text{R}/\overline{\text{W}}}$ 位置1的从地址，器件将执行以下操作(注意，该操作不适合ARA)：

- 1) 应答地址字节。
- 2) 只要主机保持应答，则发送全1 (FFh)。
- 3) 将STATUS_WORD中的CML置位。
- 4) 将STATUS_CML中的DATA_FAULT置位。
- 5) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ (如果使能)通知主机。

接收到不支持的命令/主机对只读命令执行写操作

如果主机向器件发送了器件不支持的命令，或者主机发送当前PAGE设置不支持的命令，器件将执行以下操作：

- 1) 忽略该命令。
- 2) 将STATUS_WORD中的CML置位。

- 3) 将STATUS_CML中的COMM_FAULT置位。

- 4) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ (如果使能)通知主机。

收到无效数据

器件检查PAGE、OPERATION和WRITE_PROTECT命令代码，确定数据是否有效。如果主机写入数值无效，器件将执行以下操作：

- 1) 忽略该命令。
- 2) 将STATUS_WORD中的CML置位。
- 3) 将STATUS_CML中的DATA_FAULT置位。
- 4) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ (如果使能)通知主机。

主机读取只写命令

如果针对只写命令(CLEAR_FAULTS、STORE_DEFAULT_ALL、RESTORE_DEFAULT_ALL、MFR_STORE_ALL、MFR_RESTORE_ALL，及PAGE = 255的OPERATION)发送了一个读请求，器件将执行以下操作：

- 1) 应答地址字节。
- 2) 忽略该命令。
- 3) 只要主机保持应答，则发送全1 (FFh)。
- 4) 将STATUS_WORD中的CML置位。
- 5) 将STATUS_CML中的DATA_FAULT置位。
- 6) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ (如果使能)通知主机。

SMBus超时

如果在有效的SMBus通信进程中，SCL信号保持低电平的时间大于超时周期(标称值为27ms)，器件将终止该进程，复位串行总线。器件不会执行其它操作，也不会置位状态位。

PMBus操作

从软件角度来看，器件是能够执行PMBus命令子集的PMBus器件。PMBus 1.1兼容器件按照SMBus传输协议1.1进行数据通信以及SMBus从地址响应。在本数据手册中，SMBus指按照SMBus物理层协议进行PMBus通信的电气特性，PMBus指的是PMBus命令协议。器件采用多种标准的SMBus协议(例如Write Word、Read Word、Write Byte、Read Byte、Send Byte等)，设置输出电压和报警/故障门限、读取监测数据，并执行所有制造商规定的命令。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

器件支持组命令。组命令用于对多个PMBus器件发送命令。但不要求所有器件都接收同一命令。但是，在一组命令数据包中，不能向任何一个器件发送一个以上的命令。当命令要求接收器件响应数据时，不得采用组命令，例如STATUS_WORD命令。如果器件通过该协议收到一条命令，检测到STOP条件之后，会立即开始执行收到的命令。

器件支持PAGE命令，并利用它选择所访问的通道。如需传输一个数据字，则首先发送低字节，最后发送高字节。任何字节中，首先发送最高有效位(MSB)，最后发送最低有效位(LSB)。

PMBus协议支持

器件支持PMBus电源管理系统协议规范II（命令语言1.1版）规定的命令子集。如欲了解详细的规范或完整的PMBus命令列表，请参考www.PMBus.org网站公布的PMBus规范II。本文介绍了MAX34462支持的PMBus命令以及相应的器件操作。除非另外说明，所有数值均采用DIRECT格式。本文中，PMBus规范涉及的PMBus器件，均代表配合电源工作的MAX34462。可通过调用命令打开或关闭PMBus器件，但MAX34462始终保持有效工作状态，以便与PMBus主机保持连续通信，另外，MAX34462将命令发送到相应的电源。

表5. PMBus命令系数

PARAMETER	COMMANDS	UNITS	RESOLUTION	MAXIMUM	m	b	R
Voltage	VOUT_COMMAND VOUT_MARGIN_HIGH VOUT_MARGIN_LOW VOUT_OV_FAULT_LIMIT VOUT_OV_WARN_LIMIT VOUT_UV_WARN_LIMIT VOUT_UV_FAULT_LIMIT POWER_GOOD_ON POWER_GOOD_OFF READ_VOUT MFR_VOUT_PEAK MFR_VOUT_MIN	mV	1	32,767	1	0	0
Voltage Scaling	VOUT_SCALE_MONITOR	—	1/32,767	1	32,767	0	0
Current	IOUT_OC_FAULT_LIMIT IOUT_OC_WARN_LIMIT READ_IOUT MFR_IOUT_PEAK MFR_IOUT_AVG	A	0.01	327.67	1	0	2
Current Scaling	IOUT_CAL_GAIN	mΩ	0.1	3276.7	1	0	1
Temperature	OT_FAULT_LIMIT OT_WARN_LIMIT READ_TEMPERATURE_1 MFR_TEMPERATURE_PEAK	°C	0.01	327.67	1	0	2
Timing	TON_DELAY TON_MAX_FAULT_LIMIT TOFF_DELAY MFR_FAULT_RETRY MFR_TON_SEQ_MAX	ms	0.2	6553.4	5	0	0

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

数据格式

用于设置或读取输出电压或相关参数(例如过压门限)的电压数据将以DIRECT格式表示。DIRECT数据是2字节二进制补码。DIRECT数据可用于任何命令,发送或读取参数值。DIRECT格式采用一个等式和规定的系数计算所需要的数值,器件所使用的系数请参见表5。

接收DIRECT格式数据

数据主系统利用下式把从PMBus器件(本例中为MAX34462)接收到的数值转换成伏特、摄氏度或其它单位的读数:

$$X = (1/m) \times (Y \times 10^{-R} - b)$$

式中:

X = 计算值, 对应于相关单位(V、°C等)的实际值

m = 斜率系数

Y = 从PMBus器件收到的2字节二进制补码的整型数

b = 偏移量

R = 指数

发送DIRECT格式数据

发送数据时, 主机必须按照下式计算出Y值:

$$Y = (mX + b) \times 10^R$$

式中:

Y = 需要发送的2字节二进制补码表示的整数

m = 斜率系数

X = 待转换的实际数值, 带有单位, 例如伏特

b = 偏移量

R = 指数

表6. DIRECT格式系数

COMMAND CODE	COMMAND NAME	m	b	R
25h	VOUT_MARGIN_HIGH	1	0	0
8Bh	READ_VOUT	1	0	0

以下示例介绍了主机发送数据以及从器件获得数据的过程, 表6为下列参数使用的系数。

如果主机希望将器件设置为将电源输出电压更改为3.465V (或3465mV), 相应的VOUT_MARGIN_HIGH值为:

$$Y = (1 \times 3465 + 0) \times 10^0 = 3465 \text{ (十进制)} = 0D89h \text{ (十六进制)}$$

相反, 如果主机在READ_VOUT命令中接收到0D89h, 结果等于:

$$X = (1/1) \times (0D89h \times 10^{-(0)} - 0) = 3465mV = 3.465V$$

通常, 电源和转换器无法了解其输出电路如何接地。在电源内部, 所有输出电压大多被认为是正电压, 所以PMBus器件的所有输出电压以及与输出电压相关的参数都以正值设置和报告。如果输出是系统关注的参数, 则由系统判断输出是否为负值。所有对应于电压的输出命令采用2字节数据。

故障管理与报告

为了实时向主机报告故障/报警, 器件需对开漏 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置位(如果在MFR_MODE中已使能), 并对各种状态寄存器的相应位进行设置。当识别到 $\overline{\text{ALERT}}$ 报警时, 主机或系统管理器会对I²C总线进行轮询, 以确定触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 的器件。主机发送SMBus报警响应地址(0001 100)。器件应答SMBus ARA, 发送其从地址, 并清除 $\overline{\text{ALERT}}$ 。系统控制器然后与PMBus命令通信, 从器件检索故障/报警状态信息。

详细信息请参考各命令章节, 下列任何条件均可清除状态寄存器锁存的故障和报警:

- 收到一条CLEAR_FAULTS命令
- 触发/RST引脚或执行软复位。
- 移除器件的偏置电源, 然后重新上电。
- 发生以下状况之一时, 只是重启一个或多个电源:
- 收到OPERATION命令时断开并随后打开电源; 或者触发CONTROL0/1/2/3引脚时, 断开并随后打开电源。
- 触发 $\overline{\text{RST}}$ 引脚或执行软复位。
- 移除器件的偏置电源, 然后重新上电。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

器件根据MFR_FAULT_RESPONSE命令的配置响应故障条件。该命令决定器件应如何响应特定的故障，以及是否在发生故障时触发一个或多个/FAULT指示。

MFR_FAULT_RESPONSE命令也决定某个通道是否在发生故障时上电。利用MFR_FAULT_RESPONSE中的RESPONSE位，将每个通道独立配置为响应(或不响应)每种可能的故障。如果在MFR_FAULT_RESPONSE命令中将某通道的故障响应配置为闭锁(RESPONSE[1:0] = 01)或重试(RESPONSE[1:0] = 10)，器件在使能该通道或清除/FAULT输出之前，检查过压、过流和温度故障(但不检查欠压)。只有清除故障后，才允许打开通道。请参见表7所示故障监测状态。

密码保护

通过使用MFR_MODE命令中的LOCK位，器件可提供加密保护。一旦锁定器件，只有特定的PMBus命令才可通过

串口操作，表3所示为完整的命令列表。读取具有密码保护的命令时，返回相应字节数的全1 (FFh)数据。器件锁定时，只有PAGE、OPERATION、CLEAR_FAULTS和MFR_SERIAL命令可写入；忽略其它全部写命令。写MFR_SERIAL且4个高字节与内部闪存储存的数值匹配时，器件解锁并在MFR_MODE中的LOCK位再次有效之前保持解锁状态。STATUS_MFR_SPECIFIC中的LOCK状态位始终有效，表示器件被锁定还是解锁。

电源排序

利用MFR_SEQ_CONFIG和ON_OFF_CONFIG命令配置器件中16路电源通道中每个通道的顺序。关于所需准确配置的详细信息，请参见这些命令的说明。即使多个器件，也能够以任意顺序打开及关断电源。关于排序控制的具体信息，请参见命令说明及图2。

表7. 故障监测状态

FAULT	REQUIRED DEVICE CONFIGURATION FOR ACTIVE MONITORING	WHEN MONITORED
Overvoltage	Voltage monitoring enabled (SELECT[5:0] = 10h or 20h in MFR_CHANNEL_CONFIG)	Continuous monitoring.
Undervoltage	Voltage monitoring enabled (SELECT[5:0] = 10h or 20h in MFR_CHANNEL_CONFIG)	Stop monitoring while the power supply is off; start monitoring when voltage exceeds the POWER_GOOD_ON level.
Overcurrent	Current monitoring enabled (SELECT[5:0] = 22h in MFR_CHANNEL_CONFIG)	Continuous monitoring.
Power-Up Time	Sequencing enabled (SELECT[5:0] = 10h in MFR_CHANNEL_CONFIG)	Monitored only during power-on sequence.
Overtemperature	Temperature sensor enabled (ENABLE = 1 in MFR_TEMP_SENSOR_CONFIG)	Continuous monitoring.

注：器件的故障响应由MFR_FAULT_RESPONSE的配置决定。

PMBus 16通道监测器/排序器，
提供差分输入、裕量调节DAC

四组排序

器件包括四组独立的排序控制：SEQUENCE0、SEQUENCE1、SEQUENCE2和SEQUENCE3。不必使用所有组，但每个通道均由MFR_SEQ_CONFIG命令中的SEQ_SELECT位分配到其中一组。四个排序组独立工作。SEQUENCE0始终与CONTROL0关联，SEQUENCE1始终

与CONTROL1关联，依此类推。也可利用OPERATION命令独立控制四个排序组。利用ON_OFF_CONFIG命令，将器件配置为响应CONTROL0/1/2/3引脚或OPERATION命令(或两者)。向器件发送OPERATION命令时，如果PAGE设置为255，则控制全部四个排序组，如表8所示。

表8. OPERATION命令排序控制选项

GROUP	OPERATION COMMAND (PAGE = 255)		
	ON	SOFT-OFF	IMMEDIATE OFF
SEQUENCE0	80h or 81h	40h or 41h	00h or 01h
SEQUENCE1	80h or 82h	40h or 42h	00h or 02h
SEQUENCE2	80h or 83h	40h or 43h	00h or 03h
SEQUENCE3	80h or 84h	40h or 44h	00h or 04h

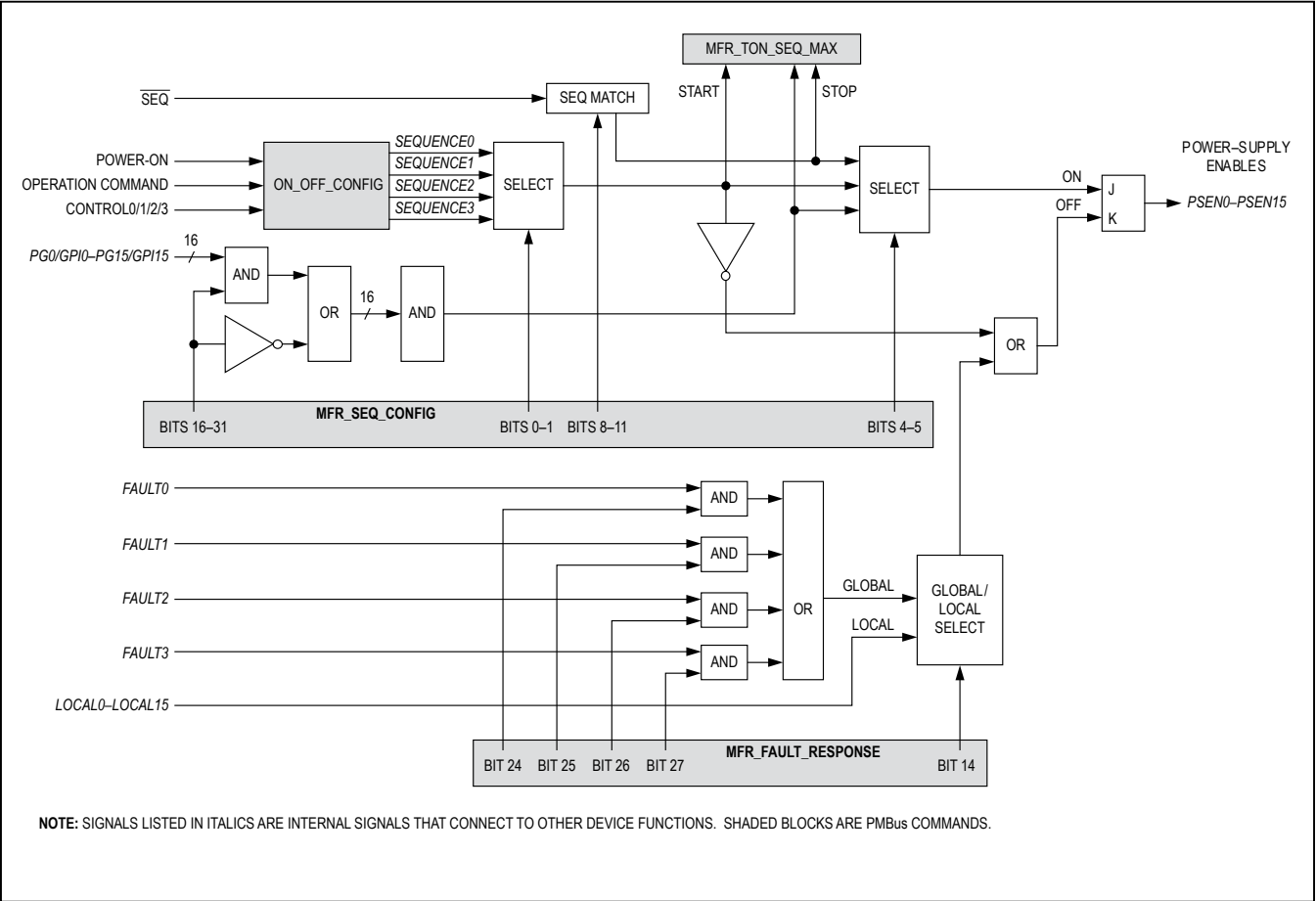


图2. 排序控制逻辑

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

上电顺序

利用共用的开始信号(CONTROL引脚或OPERATION命令)，开始激活全部电源(即使多个器件)。器件上每个电源通道可按以下方法之一排序：

- 器件上电。
- CONTROL0引脚有效。
- CONTROL1引脚有效。
- CONTROL2引脚有效。
- CONTROL3引脚有效。
- 收到OPERATION命令。
- 电源就绪和GPI的逻辑组合有效。
- $\overline{\text{SEQ}}$ 引脚信号相匹配。

经过TON_DELAY中设置的延时后，每路已经使能PSEN输出变为有效(高电平有效或低电平有效，由MFR_PSEN_CONFIG定义)。电源能够以任意顺序排序，能够基于时间或基于事件对每路通道进行排序。监测每个电源的输出电压，以确保电源在TON_MAX_FAULT_LIMIT命令配置的时间限制内达到电源就绪电平(由POWER_GOOD_ON命令配置)。通过将TON_MAX_FAULT_LIMIT配置为0000h，禁止该上电时间限制。对基于事件排序的通道，MFR_TON_SEQ_MAX命令决定发生事件的最大时间限值。与TON_MAX_FAULT_LIMIT一样，可通过将MFR_TON_SEQ_MAX配置为0000h，禁止该限值。RS输入和PSEN输出之间是一一对应的，例如RS6监测PSEN6控制的电源。所有上电排序由检测到的故障控制。使能任意电源通道(或清除FAULT输出)之前，器件检查已使能的过压、过流和温度故障(由于电源关闭，所以不检查欠压)。

断电顺序

关闭电源的顺序由TOFF_DELAY配置决定，也可利用ON_OFF_CONFIG命令或OPERATION命令立即关断所有电源。

根据ON_OFF_CONFIG命令的配置，CONTROL0/1/2/3引脚或OPERATION命令为主机关断开关。当CONTROL引脚处于禁止状态，或收到OPERATION关断命令(或触发已使能的FAULT引脚)时，顺序关断电源。电源就绪(PG)与GPI的逻辑组合和 $\overline{\text{SEQ}}$ 引脚均不用于电源关断控制。

排序示例

例如，图3所示简单排序示例，包括4个电源，基于时间和基于事件的混合排序。通道0和2基于时间排序，通道1和5基于事件排序。当CONTROL0/1/2/3引脚关闭或收到OPERATION命令时(由ON_OFF_CONFIG命令定义)，经过TON_DELAY配置的延时后，触发PSEN0。监测RS0，以确保电源在可编程时间限制(由TON_MAX_FAULT_LIMIT配置)内通过电源就绪电平(由POWER_GOOD_ON配置)。PSEN2的工作方式与PSEN0类似，但TON_DELAY和TON_MAX_FAULT_LIMIT不同。由于通道0和2根据其独立的TON_DELAY值上电，所以这些通道依据时间排序。

当RS2穿过其电源就绪电平时，PSEN5经过其配置的TON_DELAY后有效；同样，当RS5通过其电源就绪电平后，PSEN1有效。由于通道5和1基于其它通道的电源就绪状态上电，所以这些通道基于事件排序。可利用MFR_TON_SEQ_MAX命令保证事件进程，上电过程不会因为等待事件而造成暂停。当RS1通过其电源就绪电平时，已经配置为产生SEQ引脚信号，与另一片器件通信，以打开其一个或多个电源。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

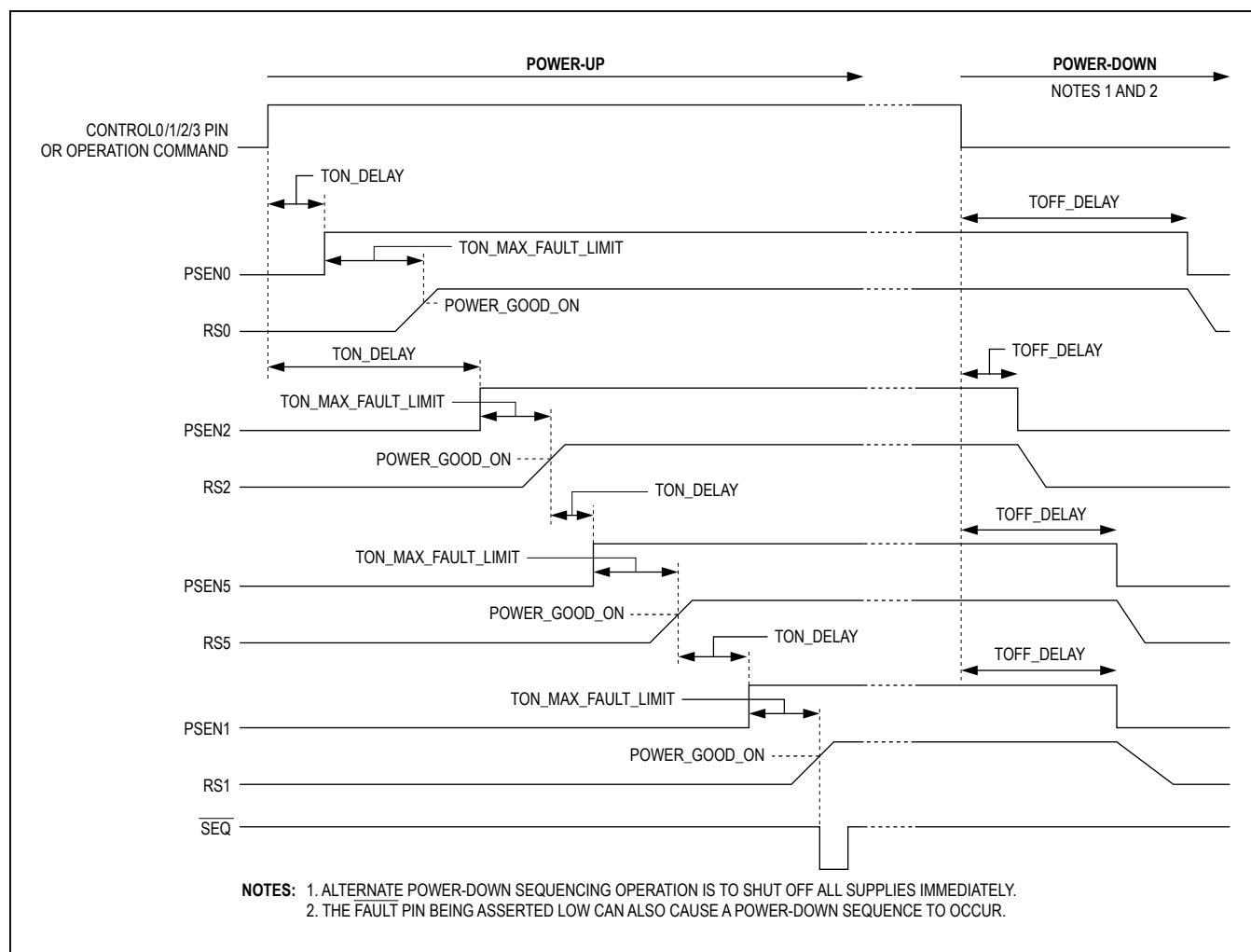


图3. 排序示例

多器件连接

多片MAX34462器件可连接在一起，提高系统通道数量。
图4所示为详细的推荐连接方法。

全部并联器件共用相同的CONTROL、 $\overline{\text{FAULT}}$ 、 $\overline{\text{SEQ}}$ 和SMBus信号。所有器件利用共用信号(CONTROL0至CONTROL3引脚或OPERATION命令)使能或禁止全部电

源。可利用MFR_FAULT_RESPONSE命令将任意被监测电源配置为触发一路或多路 $\overline{\text{FAULT}}$ 信号并关断其它全部已使能电源，以响应一路或多路 $\overline{\text{FAULT}}$ 中断。利用多路故障信号，允许更灵活地控制在故障期间关断哪些电源。

用户提示：必须用相同的ON_OFF_CONFIG配置设置所有器件。所有器件必须同时上电和复位。

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器，
提供差分输入、裕量调节DAC

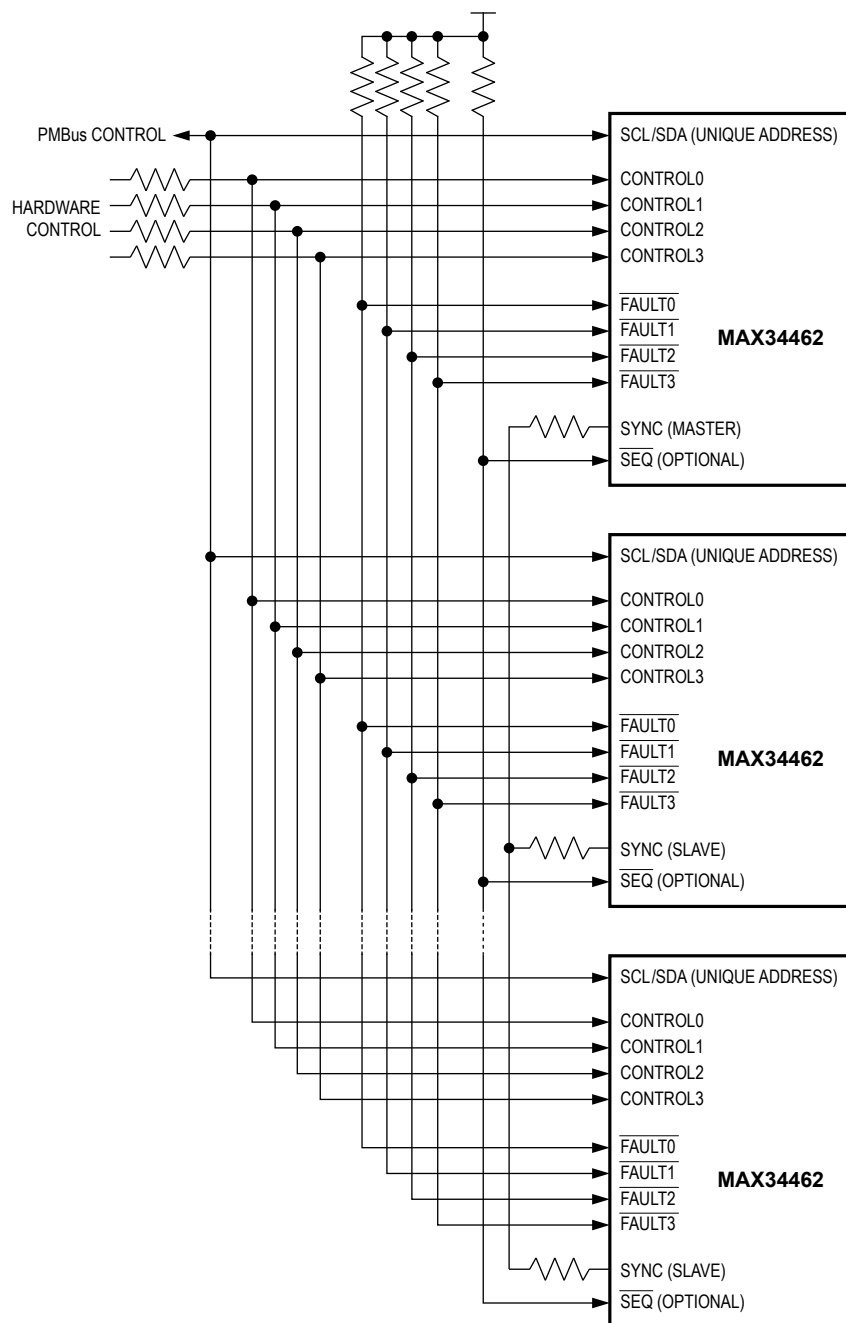


图4. 多片MAX34462硬件连接

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

SEQ引脚操作

SEQ引脚为可选信号。使能该功能时，允许多片器件协调事件排序。通过MFR_CHANNEL_CONFIG命令，可将任意通道配置为产生15种特征信号之一。当通道通过其电源就绪电平时，产生所需的SEQ特征信号(如果已使能)。通过MFR_SEQ_CONFIG命令，可将任意排序通道(PAGES 0至15)配置为等待SEQ引脚的匹配信号，然后触发PSEN输出。为确保适时接收到有效的SEQ信号，在MFR_TON_SEQ_MAX命令中配置最大允许时间。

用户提示：任意特定的SEQ特征信号应该只配置给一路通道。如果两路通道具有相同的特征信号，它们可能在不同的时间达到其电源就绪电平，从而破坏SEQ信号。连续SEQ特征信号之间允许超过15ms。

SYNC引脚操作

多片器件应用中，MAX34462配置作为SYNC主机，为其它器件提供20kHz时钟，这些器件接收20kHz时钟并采用该时钟进行定时，允许全部器件使用相同的时钟用于电源排序。建议串联一个小电阻(100Ω)，防止两个主机同时有效时造成输出短路。器件配置正确时，不应发生这种情况。

SYNC主机或从机选择由MFR_MODE中的SYNC位配置。如果SYNC引脚配置作为从机，器件则每秒一次检查是否触发SYNC引脚；如果未触发该引脚，器件切换至内部时基并将STATUS_MFR_SPECIFIC (PAGE = 255)中的SYNC位置位。如果检测到信号丢失，器件向SYNC输入增加弱上拉，每秒一次持续检查是否出现SYNC信号；如果检测到SYNC信号，器件切换至SYNC信号，允许清除SYNC状态位。

系统看门狗定时器

器件使用内部看门狗定时器，该定时器每5ms进行内部复位。如果器件被锁定并且210ms内没有产生看门狗复位，器件将自动复位。自动复位后，器件重新加载存储在闪存中的所有配置数据，并开始正常运行。复位后，器件还将执行如下操作：

- 1 将STATUS_WORD中的MFR置位。
- 2 将STATUS_MFR_SPECIFIC中的WATCHDOG_INT位置位(PAGE 255时)。
- 3 触发ALERT通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

存储器CRC校验

复位时，器件执行内部算法，检查关键的内部非易失存储器的完整性。如果CRC校验失败，器件不上电，保持空闲状态，所有引脚为高阻态，但不触发FAULT0输出。

PMBus命令

下文将概要介绍器件支持的各种PMBus命令。

PAGE (00h)

器件可监测多达16路电压或电流，也可对多达16个电源进行排序和裕量调节。器件可监测多达5个温度传感器，包括1个内部本地温度传感器和4个外部远端温度传感器(DS75LV)。所有监测和控制均采用一个PMBus (I²C)地址实现。发送包含数据0至28 (十进制)的PAGE命令，选择后续PMBus命令影响的电源、温度传感器或GPO功能。但并不支持每页的所有命令。如果收到不支持的命令，将置位CML状态位。有些命令是通用命令，意味着无论选择哪一页，它对器件的影响相同，从器件收到的响应相同。请参见表9所示的PAGE命令。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表9. PAGE (00h)命令

PAGE	ASSOCIATED CONTROL	NOTES
0	Power supply monitored by RS0 and controlled by PSEN0 and margined with DAC0	1
1	Power supply monitored by RS1 and controlled by PSEN1 and margined with DAC1	1
2	Power supply monitored by RS2 and controlled by PSEN2 and margined with DAC2	1
3	Power supply monitored by RS3 and controlled by PSEN3 and margined with DAC3	1
4	Power supply monitored by RS4 and controlled by PSEN4 and margined with DAC4	1
5	Power supply monitored by RS5 and controlled by PSEN5 and margined with DAC5	1
6	Power supply monitored by RS6 and controlled by PSEN6 and margined with DAC6	1
7	Power supply monitored by RS7 and controlled by PSEN7 and margined with DAC7	1
8	Power supply monitored by RS8 and controlled by PSEN8 and margined with DAC8	1
9	Power supply monitored by RS9 and controlled by PSEN9 and margined with DAC9	1
10	Power supply monitored by RS10 and controlled by PSEN10 and margined with DAC10	1
11	Power supply monitored by RS11 and controlled by PSEN11 and margined with DAC11	1
12	Power supply monitored by RS12 and controlled by PSEN12 and margined with DAC12	1
13	Power supply monitored by RS13 and controlled by PSEN13 and margined with DAC13	1
14	Power supply monitored by RS14 and controlled by PSEN14 and margined with DAC14	1
15	Power supply monitored by RS15 and controlled by PSEN15 and margined with DAC15	1
16	Internal temperature sensor	
17	External DS75LV temperature sensor with I ² C address 90h	
18	External DS75LV temperature sensor with I ² C address 92h	
19	External DS75LV temperature sensor with I ² C address 94h	
20	External DS75LV temperature sensor with I ² C address 96h	
21	GPO28 (alternate function is FAULT0)	
22	GPO29 (alternate function is FAULT1)	
23	GPO30 (alternate function is FAULT2)	
24	GPO31 (alternate function is FAULT3)	
25	GPO32 (alternate function is $\overline{\text{SEQ}}$)	
26	GPO33	
27	GPO34	
28	GPO35 (alternate function is SYNC)	
29–254	Reserved	2
255	Applies to all PAGES	3

注1: PAGES 0至15也可用于配置GPI和GPO操作。

注2: PAGES 64至92可用于临时的写RAM，详细信息请参见[器件配置数据管理](#)部分。

注3: 如果需要将以下PMBus命令同时作用于所有页，需将PAGE设置为255。该功能仅对少数命令(OPERATION、CLEAR_FAULTS)具有实际影响。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

OPERATION (01h)

OPERATION命令配合CONTROL0/1/2/3输入引脚，将电源打开和关断。OPERATION命令也可以把电源的输出电压设置在较高或较低裕量。在新的OPERATION命令或CONTROL0/1/2/3引脚状态变化(如果使能)，使电源更改到另一状态之前，电源将维持命令指定的工作模式。有效的OPERATION命令字节数值请参见表10。OPERATION命令用于控制器件在收到更改输出命令后的响应操作。当命令字节为00h时，器件立即关断电源，并忽略所有关断延迟设置。当命令字节设置为40/41/42/43/44h时，器件根据所设置的关断延迟关断电源。表10、表11和表12中，“act on any fault”表示：调整输出裕量时，如果在所选电源上检测到任何报警或故障，器件则视其为报警或故障，并根据设置进行响应；“Ignore all faults”表示：忽略所选电源的全部警告和故障。表中未列出的任何命令值均为无效命令。

如果器件收到的数据字节不在表中所列范围，那么将视其为无效数据，报告数据故障(置位CML，触发ALERT)，并按照故障管理和报告部分的说明进行响应。

大多数情况下，对于电源打开和关闭控制，发送PERATION命令时应将PAGE设置为255。如果PAGE设置为0至15，OPERATION命令仅作用于本页面的电源，利用相关的TON_DELAY和TOFF_DELAY设置打开和关闭电源，与其它电源没有关系。

对于个别通道的裕量控制，可使用OPERATION命令，将PAGE设置为0至15。PAGE设置为255时，OPERATION裕量调节命令影响所有通道。

器件的OPERATION命令包含几个特殊值，不属于PMBus标准命令，允许器件提供独立控制，请参见表11中带阴影的值。

表10. OPERATION (01h)命令字节，PAGE = 0至15 (ON_OFF_CONFIG的第3位为1时)

COMMAND BYTE	POWER SUPPLY ON/OFF	MARGIN STATE
00h	Immediate off (no sequencing)	—
40h	Soft-off (with sequencing)	—
80h	On	Margin off
94h	On	Margin low (ignore all faults)
98h	On	Margin low (act on any fault)
A4h	On	Margin high (ignore all faults)
A8h	On	Margin high (act on any fault)

注：所有已使能通道必须执行POWER_GOOD_ON，以开始进行裕量调节。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表11. OPERATION (01h)命令字节, PAGE = 255 (ON_OFF_CONFIG的第3位为1时)

COMMAND BYTE	POWER SUPPLY ON/OFF	SEQUENCE AFFECTED	MARGIN STATE
00h	Immediate off (no sequencing)	SEQUENCE0 to SEQUENCE3	—
01h		SEQUENCE0 only	
02h		SEQUENCE1 only	
03h		SEQUENCE2 only	
04h		SEQUENCE3 only	
40h	Soft-off (with sequencing)	SEQUENCE0 to SEQUENCE3	—
41h		SEQUENCE0 only	
42h		SEQUENCE1 only	
43h		SEQUENCE2 only	
44h		SEQUENCE3 only	
80h	On	SEQUENCE0 to SEQUENCE3	Margin off
81h		SEQUENCE0 only	
82h		SEQUENCE1 only	
83h		SEQUENCE2 only	
84h		SEQUENCE3 only	
94h	On	SEQUENCE0 to SEQUENCE3	Margin low (ignore all faults)
98h	On		Margin low (act on any fault)
A4h	On		Margin high (ignore all faults)
A8h	On		Margin high (act on any fault)

注1: 特殊的器件OPERATION命令用阴影表示。

注2: 读取OPERATION命令时, 器件始终用标准命令进行响应。

注3: 所有已使能通道必须执行POWER_GOOD_ON, 以开始进行裕量调节。

表12. OPERATION (01h)命令字节(ON_OFF_CONFIG的第3位为0时)

COMMAND BYTE	POWER SUPPLY ON/OFF	MARGIN STATE
00h	Command has no effect	—
40h		—
80h		Margin off
94h		Margin low (ignore all faults)
98h		Margin low (act on any fault)
A4h		Margin high (ignore all faults)
A8h		Margin high (act on any fault)

注1: 只有电源使能时, 器件才采取动作。

注2: 所有已使能通道必须执行POWER_GOOD_ON, 以开始进行裕量调节。

注3: 如果PAGE设置为255, 影响SEQUENCE0至SEQUENCE3。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

ON_OFF_CONFIG (02h)

ON_OFF_CONFIG命令配置打开、关闭电源的CONTROL输入和PMBus OPERATION命令组合，指示上电时如何控制电源，表13给出了ON_OFF_CONFIG的信息内容。电源处于工作状态时，主机不应更改ON_OFF_CONFIG。ON_OFF_CONFIG命令的配置应用至所有CONTROL引

脚，所有CONTROL引脚的极性必须相同。如果不是所有CONTROL引脚都使用，可将不使用的CONTROL引脚连接至低电平或连接至其它处于工作状态的CONTROL引脚。MFR_SEQ_CONFIG命令配置CONTROL引脚是否具有直接控制，忽略未使用CONTROL引脚的状态，请参见图5。

表13. ON_OFF_CONFIG (02h)命令字节

BIT NUMBER	PURPOSE	BIT VALUE	MEANING
7:6	Reserved	n/a	Always returns 000.
5	OPERATION command & CONTROL0/1/2/3 Pins AND/OR Select	0	OPERATION command is ANDed with CONTROL0/1/2/3 pins if both are enabled.
		1	OPERATION command is ORed with CONTROL0/1/2/3 pins if both are enabled.
4	Turn on supplies when bias is present or use the CONTROL0/1/2/3 pins / OPERATION command	0	Turn on the supplies (with sequencing if so configured) as soon as bias is supplied to the device regardless of the CONTROL0/1/2/3 pins.
		1	Use CONTROL0/1/2/3 pins (if enabled) and/or OPERATION command (if enabled). See note below.
3	OPERATION command enable	0	On/off portion of the OPERATION command disabled.
		1	OPERATION command enabled.
2	CONTROL0/1/2/3 pin enable	0	CONTROL0 to CONTROL3 pins disabled.
		1	CONTROL0 to CONTROL3 pins enabled.
1	CONTROL0/1/2/3 pin polarity	0	Active low (drive low to turn on the power supplies).
		1	Active high (drive high to turn on the power supplies).
0	CONTROL0/1/2/3 pin turn off action	0	Use the programmed turn off delay (soft off).
		1	Turn off the power supplies immediately.

注：除非第5位置位，如果第2位和第3位置位，同时需要CONTROL引脚和OPERATION命令才能打开电源，任意其一可关闭电源。

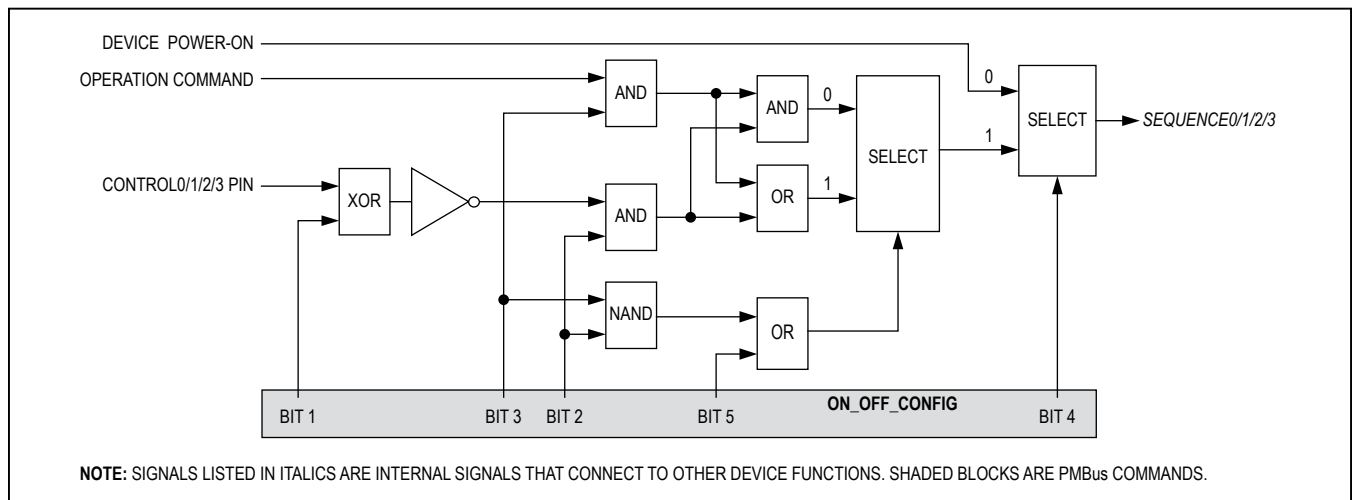


图5. ON_OFF_CONFIG逻辑控制

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

CLEAR_FAULTS (03h)

CLEAR_FAULTS命令用于清除状态寄存器中已经设置的任何闭锁故障或报警位，也无条件清除ALERT输出。该命令同时清除所有位。CLEAR_FAULTS命令不会使由于故障条件而闭锁电源重新启动。PSEN输出在故障条件下的状态不受该命令的影响，只有通过OPERATION命令或CONTROL0/1/2/3引脚才能改变。如果在执行CLEAR_FAULTS命令后，故障仍然存在，则立即再次置位故障状态位，但不重新触发ALERT。只有在执行CLEAR_FAULTS命令后检测到新故障或报警时，才触发ALERT。该命令为只写命令，不存在数据字节。

WRITE_PROTECT (10h)

WRITE_PROTECT命令可以防止对器件运行内存的意外更改。可读取所有支持命令的参数，与WRITE_PROTECT设置无关，表14给出了WRITE_PROTECT的信息内容。

表14. WRITE_PROTECT (10h)命令字节

COMMAND BYTE	MEANING
80h	Disables all writes except the WRITE_PROTECT command.
40h	Disables all writes except the WRITE_PROTECT, OPERATION, and PAGE commands.
20h	Disables all writes except the WRITE_PROTECT, OPERATION, PAGE, and ON_OFF_CONFIG commands.
00h	Enables writes for all commands (default).

注：如果主机试图向受保护区域写入数据，则不会生成故障或错误。

器件配置数据管理

器件在非易失闪存和易失RAM中储存配置数据，PMBus引擎管理器件配置数据，请参见图6。

闪存具有三个独立的阵列用于配置参数，而RAM只有两个阵列。写PMBus命令至器件时，始终写入RAM。如果PAGE没有PAGE号偏移，如表9所示，则命令写至RAM OPERATING；如果PAGE具有64 (十进制)偏移，则命令写至RAM TEMPORARY。只有“闪存存储”命令写入时应采用偏移。器件未存入闪存的命令(比如OPERATION)将被忽略，闪存存储的命令清单请参见表3。

器件出厂时，MAIN和BACKUP闪存阵列是完全相同的，配置如表3所示。SINGLE阵列为空。

有一组5个PMBus命令可用于在闪存和RAM阵列之间传输数据，这些命令及说明请参见表15。

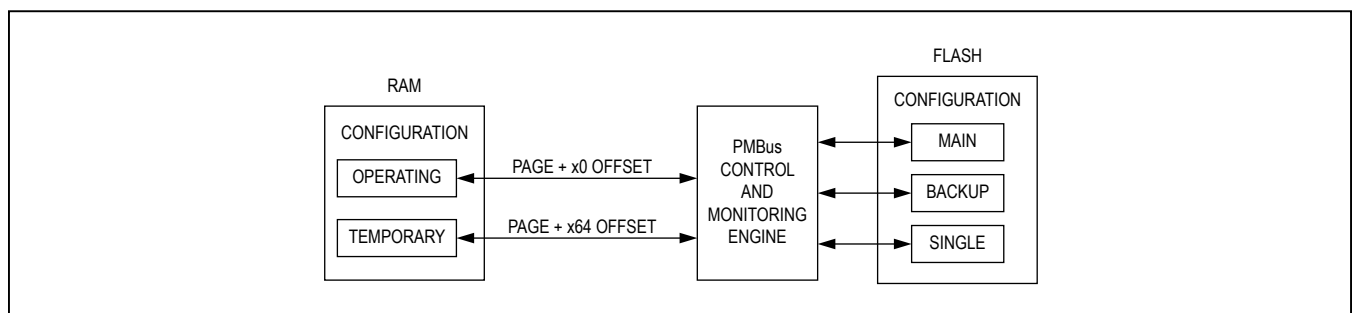


图6. 器件配置数据管理

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表15. 存储器传输PMBus命令

PMBus COMMAND		RESULTING MEMORY TRANSFER
STORE_DEFAULT_ALL		Copy RAM OPERATING to flash MAIN.
RESTORE_DEFAULT_ALL		Copy flash MAIN to RAM OPERATING and RAM TEMPORARY.
MFR_STORE_ALL	CODE = 00h	Copy RAM OPERATING to flash MAIN.
	CODE = 01h	Copy RAM OPERATING to flash BACKUP.
	CODE = 02h	Copy RAM TEMPORARY to flash MAIN.
	CODE = 03h	Copy RAM TEMPORARY to flash BACKUP.
MFR_RESTORE_ALL	CODE = 00h	Copy flash MAIN array to RAM OPERATING.
	CODE = 01h	Copy flash BACKUP to RAM OPERATING.
	CODE = 02h	Copy flash MAIN to RAM TEMPORARY.
	CODE = 03h	Copy flash BACKUP to RAM TEMPORARY.
MFR_STORE_SINGLE		Copy RAM OPERATING (single parameter) to flash SINGLE.

STORE_DEFAULT_ALL (11h)

STORE_DEFAULT_ALL命令指示器件将RAM OPERATING复制到闪存MAIN阵列。器件并不存储所有信息，只存储配置数据，不包括任何状态或操作数据。如果在数据传输过程中出现错误，则触发 $\overline{\text{ALERT}}$ (如果使能)，并将STATUS_WORD中的CML置位。不会置位STATUS_CML中的任何位。该命令为只写命令，不存在数据字节。

如果执行STORE_DEFAULT_ALL命令，传输配置数据时，器件不响应PMBus命令，也不监测电源。完成该项任务所需的时间请参见[Electrical Characteristics](#)。MFR_STORE_SINGLE命令允许在短得多的时间内储存单条命令。

用户提示：器件执行STORE_DEFAULT_ALL命令时，V_{DD}必须高于2.9V。

RESTORE_DEFAULT_ALL (12h)

RESTORE_DEFAULT_ALL命令指示器件将闪存MAIN阵列的数据复制到RAM OPERATING和RAM TEMPORARY。只有在器件没有控制电源时执行RESTORE_DEFAULT_ALL命令。该命令为只写命令，不存在数据字节。执行RESTORE_DEFAULT_ALL命令时，在传输数据之前检查其有效性。如果MAIN阵列损坏，器件将STATUS_CML的第1位置位并装载BACKUP拷贝；如果BACKUP拷贝损坏，器件将STATUS_CML的第2位置位，保持空闲状态，所有引脚(SCL和SDA除外)为高阻态。也触发 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚。为解决数据损坏，必须将配置数据写入RAM OPERATING，发送STORE_DEFAULT_ALL命令，然后进行器件复位。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

器件上电复位或任意复位后，在无需PMBus操作的情况下，器件可自动执行该命令。

MFR_STORE_ALL (EEh)

MFR_STORE_ALL命令指示器件将RAM OPERATING或RAM TEMPORARY复制到闪存MAIN阵列或闪存BACKUP阵列，具体执行哪种传输由CODE决定。该命令为只写命令，该命令有一个数据字节，即CODE。只有00h至03h的CODE有效，忽略其它所有CODE值。器件并不存储所有信息，只存储配置数据，不包括任何状态或操作数据。如果在数据传输过程中出现错误，则触发ALERT (如果使能)，并将STATUS_WORD中的CML置位。不会置位STATUS_CML中的任何位。注意，如果CODE为00h，则该命令的操作与STORE_DEFAULT_ALL相同。

CODE = 00h	将RAM OPERATING复制到闪存MAIN
CODE = 01h	将RAM OPERATING复制到闪存BACKUP
CODE = 02h	将RAM TEMPORARY复制到闪存MAIN
CODE = 03h	将RAM TEMPORARY复制到闪存BACKUP

如果执行MFR_STORE_ALL命令，传输配置数据时，器件不响应PMBus命令，也不监测电源。完成该项任务所需的时间请参见[Electrical Characteristics](#)。MFR_STORE_SINGLE命令允许在短得多的时间内存储单条命令。

用户提示：器件执行MFR_STORE_ALL命令时，V_{DD}必须高于2.9V。

MFR_RESTORE_ALL (EFh)

MFR_RESTORE_ALL命令指示器件将闪存MAIN阵列或闪存BACKUP阵列复制到RAM OPERATING或RAM TEMPORARY，具体执行哪种传输由CODE决定。该命令为只写命令，该命令有一个数据字节，即CODE。只有00h至03h的CODE值有效，忽略其它所有CODE值。注意，如果CODE为00h，则该命令的操作与RESTORE_DEFAULT_ALL相同。

只有在器件没有控制电源时执行MFR_RESTORE_ALL命令。

CODE = 00h	将闪存MAIN复制到RAM OPERATING
CODE = 01h	将闪存BACKUP复制到RAM OPERATING
CODE = 02h	将闪存MAIN复制到RAM TEMPORARY
CODE = 03h	将闪存BACKUP复制到RAM TEMPORARY

执行MFR_RESTORE_ALL命令时，在传输数据之前检查其有效性。如果MAIN阵列损坏，器件将STATUS_CML的第1位置位；如果BACKUP阵列损坏，器件将STATUS_CML的第2位置位。器件不执行其它操作。为解决数据损坏，必须将配置数据写入RAM OPERATING，发送STORE_DEFAULT_ALL或MFR_STORE_ALL命令。

MFR_STORE_SINGLE (FCh)

MFR_STORE_SINGLE为字节读/写命令，指示器件将单个配置参数从RAM OPERATING传输至闪存SINGLE阵列。高位字节包含页面，低位字节包含应储存的PMBus命令。例如，如果需要将PAGE 4控制的电源TON_DELAY参数储存至闪存，则应用该命令写0460h。读操作时，该命令返回写入闪存的最后单个页面/命令。该命令可在器件控制电源时使用。如果在数据传输过程中出现错误，则触发ALERT (如果使能)，并将STATUS_WORD中的CML置位。不会置位STATUS_CML中的任何位。在执行器件复位或器件重新上电或者调用RESTORE_DEFAULT_ALL命令之前，最多只能调用85次MFR_STORE_SINGLE命令。一旦调用MFR_STORE_SINGLE命令，则不应再使用STORE_DEFAULT_ALL和MFR_STORE_ALL命令，直到进行器件复位或器件重新上电，或者调用RESTORE_DEFAULT_ALL命令。此外，不对闪存中未储存的命令使用MFR_STORE_SINGLE。闪存存储的命令清单请参见[表3](#)。

用户提示：器件执行MFR_STORE_SINGLE命令时，V_{DD}必须高于2.9V。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

MFR_CRC (FEh)

MFR_CRC为读/写字命令，指示器件返回计算的16位CRC值，该CRC值根据RAM OPERATING或RAM TEMPORARY或者闪存MAIN或闪存BACKUP阵列计算得到。闪存SINGLE阵列的CRC值不可用。每次读取MFR_CRC时，只返回一个16位CRC值。具体返回哪个CRC值由最近写入的CODE值决定，如表16所示。例如，如果首先写MFR_CRC时的CODE为0001h，那么接着读取MFR_CRC将返回闪存BACKUP阵列的CRC值。如果未写CODE值，读取MFR_CRC时返回FFFFh。

CAPABILITY (19h)

CAPABILITY命令可用于确定器件的某些主要功能。CAPABILITY命令为只读命令。信息内容如表17所示。

VOUT_MODE (20h)

VOUT_MODE命令用于报告器件的数据格式。对于所有与电压相关的命令，器件采用DIRECT格式。如果返回值

为40h，表明采用了DIRECT数据格式。该命令为只读命令。如果主机试图对该命令进行写操作，则置位CML状态位。请参考表5，了解不同命令的m、b和R值。

VOUT_COMMAND (21h)

VOUT_COMMAND命令向器件装载电源输出的电压值，该电压值为排序组中其它所有电源上电后该电源的目标输出值。器件通过使能相关的DAC输出并对电源输出进行闭环裕量调节，调节电源输出电压。所有电源上电后，器件将MFR_MARGIN_CONFIG命令中的DAC值装载至板载DAC，然后根据需要开始将电源输出电压裕量调高或调低。只要电源使能，将持续进行裕量调节。如果使用OPERATION命令使能裕量调节，则屏蔽VOUT_COMMAND命令，将电源驱动至VOUT_MARGIN_HIGH或VOUT_MARGIN_LOW命令设置的电压。如果VOUT_COMMAND设置为0000h，禁止VOUT_COMMAND命令，不执行有效的电源输出电压调节，DAC输出保持为高阻态。应在电源关闭时更改VOUT_COMMAND。两个数据字节为DIRECT格式。如果器件未能成功对电源进行闭环裕量调节，器件继续尝试对电源进行裕量调节并执行以下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的MARGIN置位。
- 2) 将STATUS_MFR_SPECIFIC中的MARGIN_FAULT置位(PAGES 0至15)。
- 3) 触发ALERT通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

表16. MFR_CRC (FEh)命令字节

MFR_CRC CODE VALUE	MEMORY ARRAY CRC VALUE TO BE REPORTED ON NEXT READ OF MFR_CRC
0000h	Flash MAIN
0001h	Flash BACKUP
0002h	RAM OPERATING
0003h	RAM TEMPORARY

表17. CAPABILITY (19h)命令字节

BIT	NAME	MEANING
7	Packet-error checking	0 = PEC not supported.
6:5	PMBus speed	01 = Maximum supported bus speed is 400kHz.
4	ALERT	1 = Device supports an $\overline{\text{ALERT}}$ output (ALERT is enabled in MFR_MODE). 0 = Device does not support $\overline{\text{ALERT}}$ output (ALERT is disabled in MFR_MODE).
3:0	Reserved	Always returns 0000.

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

VOUT_MARGIN_HIGH (25h)

VOUT_MARGIN_HIGH命令向器件装载一个电压值，当OPERATION设置为裕量上限时，电源输出将更改为该电压值。如果电源已经工作在裕量上限，改变VOUT_MARGIN_HIGH不会影响输出电压。器件只是在收到新的OPERATION裕量上限调节命令时才会把电源调整到新的VOUT_MARGIN_HIGH电压。两个数据字节为DIRECT格式。如果器件未能成功地对电源进行闭环裕量调节，器件继续尝试对电源进行裕量调节并执行以下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的MARGIN置位。
- 2) 将STATUS_MFR_SPECIFIC中的MARGIN_FAULT置位 (PAGES 0至15)。
- 3) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

VOUT_MARGIN_LOW (26h)

VOUT_MARGIN_LOW命令向器件装载一个电压值，当OPERATION置为裕量下限时，电源输出更改为该电压值。如果电源已经工作在裕量下限，改变VOUT_MARGIN_LOW不会影响输出电压。器件只是在收到新的OPERATION裕量下限调节命令时才会把电源调整到新的VOUT_MARGIN_LOW电压。两个数据字节为DIRECT格式。如果器件未能成功地对电源进行闭环裕量调节，器件将继续尝试对电源进行裕量调节并执行以下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的MARGIN置位。

- 2) 将STATUS_MFR_SPECIFIC中的MARGIN_FAULT置位 (PAGES 0至15)。

- 3) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

VOUT_SCALE_MONITOR (2Ah)

如果应用中的被测电源电压不等于ADC输入电压，使用VOUT_SCALE_MONITOR命令。例如，希望12V输出电压对应于1.8V的ADC输入，则 $\text{VOUT_SCALE_MONITOR} = 1.8\text{V}/12\text{V} = 0.15$ 。在电源输出电压高于MAX34462输入量程(2.048V)的应用中，通过一个电阻分压器检测电源的输出电压。电阻分压器可以降低或调整输出电压。PMBus命令给出实际的电源输出电压，而非ADC的输入电压。为了让器件在高电源电压(例如12V)和ADC输入电压之间建立一一对应关系，可以使用VOUT_SCALE_MONITOR命令。两个数据字节为DIRECT格式。该值是一个无量纲数值。举例说明，如果需要的比例系数为0.15，则VOUT_SCALE_MONITOR应设置为1333h ($4915/32767 = 0.15$)，请参见表18。

用户提示：器件ADC的满量程电压为2.048V。建议采用1.8V ADC输入代表100%的标称电压比例系数，为裕量调节留有余地。必须使用电阻分压器测量高于1.8V的电压。电阻分压器的最大源阻抗受限于MFR_MODE中ADC_TIME位的设置。详细信息请参见[Recommended Operating Conditions](#)部分。

表18. VOUT_SCALE_MONITOR (2Ah)示例

NOMINAL VOLTAGE LEVEL MONITORED	NOMINAL ADC INPUT VOLTAGE LEVEL	RESISTIVE DIVIDER RATIO	VOUT_SCALE_MONITOR VALUE
1.8V or less	1.8V	1.0	7FFFh
2.5V	1.8V	0.72	5C28h
3.3V	1.8V	0.545454	45D1h
5V	1.8V	0.36	2E14h
12V	1.8V	0.15	1333h

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

IOUT_CAL_GAIN (38h)

IOUT_CAL_GAIN命令用于设置ADC输入电压与检测电流之比。IOUT_CAL_GAIN系数的单位为0.1mΩ。两个数据字节为DIRECT格式。举例说明，如果将10mΩ检测电阻与50V/V电流检测放大器配合使用，应将IOUT_CAL_GAIN设置为500mΩ或1388h。

用户提示：器件ADC的满量程电压为2.048V。必须相应调整检测电阻和电流检测放大器增益的值。此外，RS输入的最大电压必须小于4V。电流检测放大器的最大输出阻抗受限于MFR_MODE中ADC_TIME位的设置。详细信息请参见[Recommended Operating Conditions](#)部分。

VOUT_OV_FAULT_LIMIT (40h)

VOUT_OV_FAULT_LIMIT命令用于设置输出过压故障的门限值。只有当测得的电压比门限值降低至少2%时，才允许清除故障。两个数据字节为DIRECT格式。如果超过了VOUT_OV_FAULT_LIMIT数值，器件将执行如下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的VOUT_OV和VOUT置位。
- 2) 将STATUS_VOUT中的VOUT_OV_FAULT置位。
- 3) 按照MFR_FAULT_RESPONSE的规定进行响应。
- 4) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

VOUT_OV_WARN_LIMIT (42h)

VOUT_OV_WARN_LIMIT命令用于设置触发输出电压上限报警的电压门限。只有当测试电压低于门限值至少2%时，才允许清除故障。该门限通常低于VOUT_OV_FAULT_LIMIT中的输出过压门限。两个数据字节为DIRECT格式。如果超过了VOUT_OV_WARN_LIMIT数值，器件将执行如下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的VOUT置位。
- 2) 将STATUS_VOUT中的VOUT_OV_WARN置位。
- 3) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

VOUT_UV_WARN_LIMIT (43h)

VOUT_UV_WARN_LIMIT命令用于设置触发输出电压下限报警的门限。只有当测试电压比门限值高出至少2%时，

才允许清除故障。该门限通常高于VOUT_UV_FAULT_LIMIT中的输出欠压故障阈值。启动时，该报警在输出电压首次达到所设置的POWER_GOOD_ON之前被屏蔽，并且在电源禁用的关断期间也被屏蔽。如果监测电压，应设置为大于100mV的值。两个数据字节为DIRECT格式。如果超出了VOUT_UV_WARN_LIMIT门限，器件将执行如下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的VOUT置位。
- 2) 将STATUS_VOUT中的VOUT_UV_WARN置位。
- 3) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

VOUT_UV_FAULT_LIMIT (44h)

VOUT_UV_FAULT_LIMIT命令用于设置触发输出欠压故障的输出电压门限。只有当测试电压比门限值高出至少2%时，才允许清除故障。启动时，该故障在输出电压首次达到所设置的POWER_GOOD_ON之前被屏蔽，并且在电源禁用的关断期间也被屏蔽。如果监测电压，应设置为大于100mV的值。两个数据字节为DIRECT格式。双数据字节采用DIRECT格式，输出电压低于VOUT_UV_FAULT_LIMIT时，器件将执行以下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的VOUT置位。
- 2) 将STATUS_VOUT中的VOUT_UV_FAULT置位。
- 3) 按照MFR_FAULT_RESPONSE中的规定进行响应。
- 4) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

IOUT_OC_WARN_LIMIT (46h)

IOUT_OC_WARN_LIMIT命令设置触发过流报警的门限电流。被监测电流必须下降到低于该门限至少5%时，才允许解除报警。该门限通常低于IOUT_OC_FAULT_LIMIT中的过流故障门限。两个数据字节为DIRECT格式。如果超出了IOUT_OC_WARN_LIMIT门限，器件将执行如下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的IOUT置位。
- 2) 将STATUS_IOUT中的IOUT_OC_WARN置位。
- 3) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

IOUT_OC_FAULT_LIMIT (4Ah)

IOUT_OC_FAULT_LIMIT命令用于设置触发过流故障的电流门限。被监测电流必须下降到低于该门限至少5%时，才允许清除故障。电流第一次低于该限值之前，该故障被屏蔽。两个数据字节采用DIRECT格式。输出电压低于IOUT_OC_FAULT_LIMIT时，器件将执行以下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的IOUT置位。
- 2) 将STATUS_IOUT中的IOUT_OC_FAULT置位。
- 3) 按照MFR_FAULT_RESPONSE的规定进行响应。
- 4) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

OT_WARN_LIMIT (4Fh)

OT_WARN_LIMIT命令用于设置所选择的温度传感器的报警门限(单位为摄氏度)——该温度下可检测到高温报警。测得的温度必须比门限值降低4°C时，才允许解除故障。两个数据字节为DIRECT格式。如果超过了OT_WARN_LIMIT数值，器件将执行如下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的TEMPERATURE置位。
- 2) 将STATUS_TEMPERATURE寄存器中的OT_FAULT置位。
- 3) 按照MFR_FAULT_RESPONSE的规定进行响应。
- 4) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

OT_WARN_LIMIT (51h)

OT_WARN_LIMIT命令用于设置所选择的温度传感器的报警门限(单位为摄氏度)——该温度下可检测到高温报警。测得的温度必须比门限值降低4°C时，才允许解除报警。两个数据字节为DIRECT格式。当温度超过OT_WARN_LIMIT时，器件将执行以下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的TEMPERATURE置位。
- 2) 将STATUS_TEMPERATURE寄存器中的OT_WARN置位。
- 3) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

POWER_GOOD_ON (5Eh)

POWER_GOOD_ON命令用于设置触发该通道上电源就绪状态的输出电压门限。所有电源也必须高于POWER_GOOD_ON才开始对电源进行裕量调节。POWER_GOOD_ON门限也用于确定是否超过TON_MAX_FAULT_LIMIT。通常将POWER_GOOD_ON电平设置为高于POWER_GOOD_OFF电平。两个数据字节为DIRECT格式，

POWER_GOOD_OFF (5Fh)

POWER_GOOD_OFF命令用于设置清除该通道上电源就绪状态的输出电压门限。通常将POWER_GOOD_OFF电平设置为低于POWER_GOOD_ON电平。两个数据字节为DIRECT格式，

当电源的VOUT电平从POWER_GOOD_ON以上下降至POWER_GOOD_OFF以下时，器件执行以下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的POWER_GOOD#置位。
- 2) 将STATUS_MFR_SPECIFIC寄存器中的POWER_GOOD#置位(PAGES 0至15)。

TON_DELAY (60h)

在PMBus排序配置中，TON_DELAY设置从收到开始条件至触发PSEN输出之间的时间，单位为毫秒。如果已经将PSEN/GPO输出配置(使用MFR_PSEN_CONFIG命令)为PG/GPI或ALARM引脚，可利用该命令延迟触发输出。两个数据字节为DIRECT格式。

TOFF_DELAY (64h)

TOFF_DELAY设置从收到停止条件(软关断OPERATION命令，或使能时使用CONTROL0/1/2/3引脚)至清除PSEN输出之间的时间，单位为毫秒。命令立即关断(使用OPERATION命令或CONTROL0/1/2/3引脚)时，忽略TOFF_DELAY值。如果已经将PSEN/GPO输出配置(使用MFR_PSEN_CONFIG命令)为PG/GPI或ALARM引脚，可利用该命令延迟清除输出。两个数据字节为DIRECT格式。

用户提示：当利用TON_DELAY和TOFF_DELAY延迟PSEN/GPO输出电源就绪或报警信号时，由于器件内部处理延迟的原因，实际延迟时间比设定时间长2ms至3ms。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

TON_MAX_FAULT_LIMIT (62h)

TON_MAX_FAULT_LIMIT设置从触发PSEN输出到输出电压超过POWER_GOOD_ON门限之间的时间上限值，单位为毫秒。两个数据字节为DIRECT格式。如果值为零，则禁止限值。如果时间超过TON_MAX_FAULT_LIMIT值，器件将执行以下操作：

1) 将STATUS_WORD中的VOUT置位。

2) 将STATUS_VOUT中的TON_MAX_FAULT置位。

3) 按照MFR_FAULT_RESPONSE的规定进行响应。

4) 触发ALERT通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

STATUS_WORD (79h)

STATUS_WORD命令返回2个字节的故障原因摘要信息。

[表19](#)给出了STATUS_WORD信息内容。

表19. STATUS_WORD (79h)

BIT	NAME	MEANING
15	VOUT	An output voltage fault or warning, or TON_MAX_FAULT_LIMIT or MFR_TON_SEQ_MAX has occurred.
14	IOUT	An overcurrent fault or warning has occurred.
13	0	This bit always returns a 0.
12	MFR	A bit in STATUS_MFR_SPECIFIC (PAGE = 255) has been set.
11	POWER_GOOD#	Any power-supply voltage has fallen from POWER_GOOD_ON to less than POWER_GOOD_OFF (logical OR of all the POWER_GOOD# bits in STATUS_MFR_SPECIFIC).
10:9	0	These bits always return a 0.
8	MARGIN	A margining fault has occurred.
7	0	This bit always returns a 0.
6	SYS_OFF	Set when any of the power supplies are sequenced off (logical OR of all the OFF bits in STATUS_MFR_SPECIFIC).
5	VOUT_OV	An overvoltage fault has occurred.
4	IOUT_OC	An overcurrent fault has occurred.
3	0	This bit always returns a 0.
2	TEMPERATURE	A temperature fault or warning has occurred.
1	CML	A communication, memory, or logic fault has occurred.
0	0	This bit always returns a 0.

注：SYS_OFF和POWER_GOOD#位的设置不触发ALERT信号。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

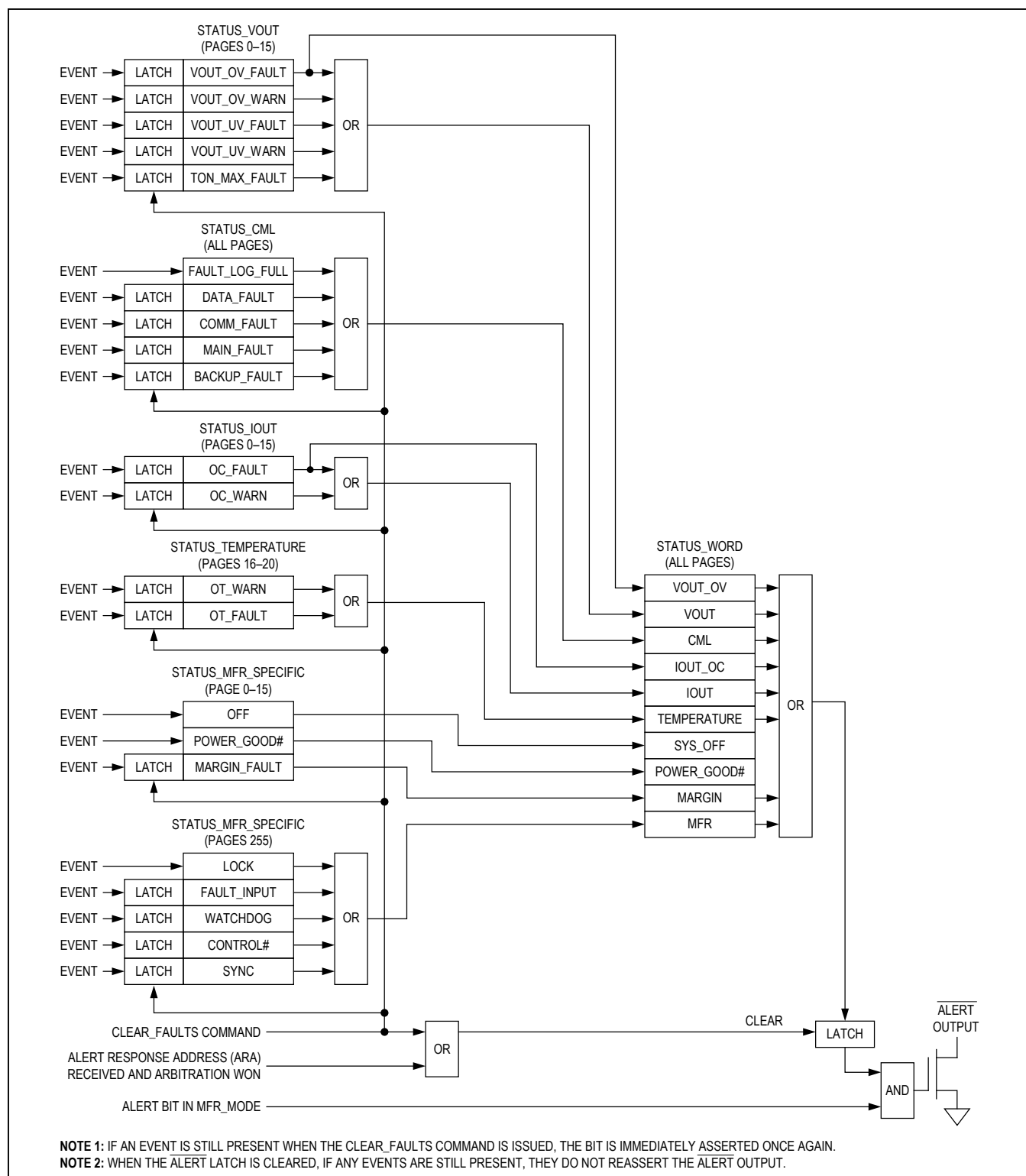


图7. 状态寄存器结构

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

STATUS_VOUT (7Ah)

STATUS_VOUT命令返回表20所示1个字节的信
STATUS_VOUT中的所有位均被锁存。这些位被清除后，
如果条件仍然存在，将再次置位；或者对于TON_MAX_ FAULT，再次发生事件时将置位。

STATUS_IOUT (7Bh)

STATUS_IOUT命令返回表21所示1个字节的信
STATUS_IOUT中的所有位均被锁存。这些位被清除后，
如果条件仍然存在，将再次置位。

STATUS_TEMPERATURE (7Dh)

STATUS_TEMPERATURE命令返回表22所示1个字节的信
STATUS_VOUT中的所有位均被锁存。这些位被清除后，
如果条件仍然存在，将再次置位。

表20. STATUS_VOUT (7Ah)

BIT	NAME	MEANING	LATCHED
7	VOUT_OV_FAULT	VOUT overvoltage fault.	Yes
6	VOUT_OV_WARN	VOUT overvoltage warning.	Yes
5	VOUT_UV_WARN	VOUT undervoltage warning.	Yes
4	VOUT_UV_FAULT	VOUT undervoltage fault.	Yes
3	0	This bit always returns a 0.	—
2	TON_MAX_FAULT	TON maximum fault or MFR_TON_SEQ_MAX fault.	Yes
1:0	0	These bits always return a 0.	—

表21. STATUS_IOUT (7Bh)

BIT	NAME	MEANING	LATCHED
7	IOUT_OC_FAULT	IOUT overcurrent fault.	Yes
6	0	This bit always returns a 0.	—
5	IOUT_OC_WARN	IOUT overcurrent warning.	Yes
4:0	0	These bits always return a 0.	—

表22. STATUS_TEMPERATURE (7Dh)

BIT	NAME	MEANING	LATCHED
7	OT_FAULT	Overtemperature fault.	Yes
6	OT_WARN	Overtemperature warning.	Yes
5:0	0	These bits always return a 0.	—

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

STATUS_CML (7Eh)

STATUS_CML命令返回表23所示1个字节的位信息。COMM_FAULT、DATA_FAULT、MAIN_FAULT和BACKUP_FAULT位被锁存。这些位被清除后，再次发生事件时将置位。FAULT_LOG_FULL位表示故障日志的当前实时状态。

STATUS_MFR_SPECIFIC (80h)

STATUS_MFR_SPECIFIC消息的内容根据所选PAGE而不同，请参见表24和表25。

表23. STATUS_CML (7Eh)

BIT	NAME	MEANING	LATCHED
7	COMM_FAULT	An invalid or unsupported command has been received.	Yes
6	DATA_FAULT	An invalid or unsupported data has been received.	Yes
5:3	0	These bits always return a 0.	—
2	BACKUP_FAULT	Flash BACKUP memory array is corrupt.	Yes
1	MAIN_FAULT	Flash MAIN memory array is corrupt.	Yes
0	FAULT_LOG_FULL	MFR_NV_FAULT_LOG is full and needs to be cleared.	No

注1：如果使能NV故障日志覆盖(MFR_MODE中的NV_LOG_OVERWRITE为1)，当故障日志已满时，置位FAULT_LOG_FULL；当覆盖故障日志时，由于每次覆盖前清除两条故障记录，将其清零。

注2：置位BACKUP_FAULT和MAIN_FAULT不触发ALERT信号。

表24. STATUS_MFR_SPECIFIC (80h) (PAGES 0至15时)

BIT	NAME	MEANING	LATCHED
7	OFF	For enabled channels, this bit reflects the output state of the sequencer and is set when PSEN is not asserted due to either a sequencing delay or a fault, or the power supply being turned off. This bit is always cleared when the channel is disabled. If PSEN is reconfigured as a GPO, this bit does not reflect the state of the pin (Note 1).	No
6:4	0	These bits always return a 0.	—
3	MARGIN_FAULT	This bit is set if the device cannot properly close-loop margin the power supply.	Yes
2	POWER_GOOD#	This bit is set when the power-supply voltage has fallen from POWER_GOOD_ON to less than POWER_GOOD_OFF. On device reset, this bit is set until the power supply is greater than POWER_GOOD_ON (Notes 1 and 2).	No
1:0	0	These bits always return a 0.	—

注1：置位OFF和POWER_GOOD#不触发ALERT信号。

注2：利用MFR_CHANNEL_CONFIG命令将某个输入通道配置为GPI输入时，清除GPI输入时置位POWER_GOOD#位。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表25. STATUS_MFR_SPECIFIC (80h) (PAGE 255时)

BIT	NAME	MEANING	LATCHED
7	LOCK	Set when the device is password protected (Note 1).	No
6	FAULT_INPUT	Set each time any of the $\overline{\text{FAULT}}$ inputs is pulled low (Note 2).	Yes
5	0	This bit always returns a 0.	—
4	WATCHDOG_INT	Set upon device reset when the internal watchdog has caused the device reset.	Yes
3	CONTROL#	Set each time the CONTROL0/1/2/3 inputs are deasserted (Note 3).	Yes
2:1	0	These bits always return a 0.	—
0	SYNC	Set when the SYNC input (slave mode only) is not toggling.	Yes

注1：置位LOCK不触发ALERT信号。

注2：应用至所有FAULT输入。即使在MFR_NV_LOG_CONFIG中将/FAULT引脚配置为忽略 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚，也置位FAULT位。如果某个 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚用作GPO，则不影响该位。

注3：任意CONTROL引脚可将该位置位。必须将ON_OFF_CONFIG配置为使用CONTROL0/1/2/3引脚，该状态位才工作。

READ_VOUT (8Bh)

READ_VOUT命令返回实际测得(非设置)的输出电压。READ_VOUT每5ms进行一次测量和更新。如果通过将MFR_CHANNEL_CONFIG中的SELECT位设置为30h或34h将RS/GPI配置为通用输入(GPI)，当GPI输入无效时，READ_VOUT返回0000h；GPI输入有效时，返回0001h。两个数据字节为DIRECT格式。

READ_IOUT (8Ch)

READ_IOUT命令返回最新实际测得的电流值。READ_IOUT每5ms进行一次测量和更新。两个数据字节为DIRECT格式。

READ_TEMPERATURE_1 (8Dh)

READ_TEMPERATURE_1命令返回温度传感器的温度值。如果温度传感器发生故障，READ_TEMPERATURE_1将返回7FFFh；如果禁用传感器，则返回0000h。READ_TEMPERATURE_1每隔一秒钟进行一次测量和更新。两个数据字节为DIRECT格式。

PMBUS_REVISION (98h)

PMBUS_REVISION命令返回器件所遵循的PMBus规范版本号，该命令包含1个数据字节。[7:4]位表明器件遵循的PMBus

规范Part I版本号；[3:0]位代表器件遵循的PMBus规范Part II版本号。该命令为只读命令。所返回的PMBUS_REVISION数值始终为11h，表明器件符合Part I 1.1版和Part II 1.1版。

MFR_ID (99h)

MFR_ID命令返回制造商(Maxim)标识的文本字符(ISO/IEC 8859-1)。默认MFR_ID值为4Dh (M)，该命令为只读命令。

MFR_MODEL (9Ah)

MFR_MODEL命令返回器件型号的文本字符(ISO/IEC 8859-1)。默认MFR_MODEL值为5Ah (Z)。该命令为只读命令。

MFR_REVISION (9Bh)

MFR_REVISION命令返回包含器件硬件(高字节)和固件(低字节)版本号的两个文本字符(ISO/IEC 8859-1)。该命令为只读命令。

MFR_LOCATION (9Ch)

MFR_LOCATION命令可在器件上装载生产电源的标示字符(ISO/IEC 8859-1)。最多为8个字符。利用STORE_DEFAULT_ALL命令将这些数据写入器件内部闪存，出厂时默认文本字符串为10101010。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

MFR_DATE (9Dh)

MFR_DATE命令可在器件上装载电源生产日期的标示文本字符(ISO/IEC 8859-1)，最大字符数为8。利用STORE_DEFAULT_ALL命令将这些数据写入器件内部闪存，出厂时默认文本字符串为10101010。

MFR_SERIAL (9Eh)

MFR_SERIAL命令可在器件中装载唯一识别器件的文本字符(ISO/IEC 8859-1)，最多为8个字符。利用STORE_DEFAULT_

ALL命令将这些数据写入器件内部闪存，出厂时默认文本字符串为10101010。MFR_SERIAL的高4个字节用于解锁具有密码保护的器件。MFR_SERIAL的低4个字节不用于解锁器件，可设置为任意值。

MFR_MODE (D1h)

MFR_MODE命令可用于配置器件，以便支持厂商的特定命令。电源正在工作时，不应更改MFR_MODE命令。MFR_MODE命令请参见表26。

表26.MFR_MODE (D1h)

BIT	NAME	MEANING																																				
15:14	0	These bits always return a 0.																																				
13	ALERT	0 = $\overline{\text{ALERT}}$ disabled (device does not respond to ARA). 1 = $\overline{\text{ALERT}}$ enabled (device does respond to ARA).																																				
12	SYNC	SYNC pin select. 0 = Master (SYNC pin outputs a 20kHz clock) 1 = Slave (SYNC pin inputs a 20kHz clock)																																				
11	SOFT_RESET	This bit must be set, then cleared and set again within 8ms for a soft reset to occur.																																				
10	LOCK	This bit must be set, then cleared and set again within 8ms for the device to become password protected. This bit is cleared when the password is unlocked. The device should only be locked and then unlocked a maximum of 256 times before either a device reset is issued or a device power cycle occurs.																																				
9:8	0	These bits always return a 0.																																				
7:6	ADC_TIME[1:0]	These bits select the ADC conversion time: <table><tr><th>ADC_TIME[1:0]</th><th>ADC CONVERSION TIME</th></tr><tr><td>00</td><td>1μs</td></tr><tr><td>01</td><td>2μs</td></tr><tr><td>10</td><td>4μs</td></tr><tr><td>11</td><td>8μs</td></tr></table>	ADC_TIME[1:0]	ADC CONVERSION TIME	00	1μs	01	2μs	10	4μs	11	8μs																										
ADC_TIME[1:0]	ADC CONVERSION TIME																																					
00	1μs																																					
01	2μs																																					
10	4μs																																					
11	8μs																																					
5:4	ADC_AVERAGE[1:0]	These bits select the post ADC conversion averaging: <table><tr><th>ADC_AVERAGE[1:0]</th><th>ADC AVERAGING</th></tr><tr><td>00</td><td>No Averaging</td></tr><tr><td>01</td><td>Average 2 Samples</td></tr><tr><td>10</td><td>Average 4 Samples</td></tr><tr><td>11</td><td>Average 8 Samples</td></tr></table>	ADC_AVERAGE[1:0]	ADC AVERAGING	00	No Averaging	01	Average 2 Samples	10	Average 4 Samples	11	Average 8 Samples																										
ADC_AVERAGE[1:0]	ADC AVERAGING																																					
00	No Averaging																																					
01	Average 2 Samples																																					
10	Average 4 Samples																																					
11	Average 8 Samples																																					
3:0	IOUT_AVG[3:0]	These bits determine the number of samples to average before reporting the value in MFR_IOUT_AVG: <table><tr><th>IOUT_AVG[3:0]</th><th>AVERAGING</th><th>IOUT_AVG[3:0]</th><th>AVERAGING</th></tr><tr><td>0000</td><td>1 Sample</td><td>1000</td><td>256 Samples</td></tr><tr><td>0001</td><td>2 Samples</td><td>1001</td><td>512 Samples</td></tr><tr><td>0010</td><td>4 Samples</td><td>1010</td><td>1024 Samples</td></tr><tr><td>0011</td><td>8 Samples</td><td>1011</td><td>2048 Samples</td></tr><tr><td>0100</td><td>16 Samples</td><td>1100</td><td>4096 Samples</td></tr><tr><td>0101</td><td>32 Samples</td><td>1101</td><td>8192 Samples</td></tr><tr><td>0110</td><td>64 Samples</td><td>1110</td><td>16,384 Samples</td></tr><tr><td>0111</td><td>128 Samples</td><td>1111</td><td>32,768 Samples</td></tr></table>	IOUT_AVG[3:0]	AVERAGING	IOUT_AVG[3:0]	AVERAGING	0000	1 Sample	1000	256 Samples	0001	2 Samples	1001	512 Samples	0010	4 Samples	1010	1024 Samples	0011	8 Samples	1011	2048 Samples	0100	16 Samples	1100	4096 Samples	0101	32 Samples	1101	8192 Samples	0110	64 Samples	1110	16,384 Samples	0111	128 Samples	1111	32,768 Samples
IOUT_AVG[3:0]	AVERAGING	IOUT_AVG[3:0]	AVERAGING																																			
0000	1 Sample	1000	256 Samples																																			
0001	2 Samples	1001	512 Samples																																			
0010	4 Samples	1010	1024 Samples																																			
0011	8 Samples	1011	2048 Samples																																			
0100	16 Samples	1100	4096 Samples																																			
0101	32 Samples	1101	8192 Samples																																			
0110	64 Samples	1110	16,384 Samples																																			
0111	128 Samples	1111	32,768 Samples																																			

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

MFR_PSEN_CONFIG (D2h)

MFR_PSEN_CONFIG命令用于配置个体PSENx/GPOx (x = 0至15)输出。所有PSEN均为开漏输出，5V容限。电源正在工作时，不应更改该命令。MFR_PSEN_CONFIG命令请参见表27和图8。

可利用SELECT[2:0]位将每个PSEN/GPO引脚独立配置为以下之一：

- 使能和禁止电源(SELECT[2:0] = 000)
- 强制触发引脚(SELECT[2:0] = 001)
- 强制清除引脚(SELECT[2:0] = 010)
- 全部已使能通道的电源就绪(PG)或GPI变为有效时触发(SELECT[2:0] = 011)
- 任何已使能报警变为有效时触发(SELECT[2:0] = 100)

如果PSEN/GPO输出配置为使能和禁止电源(SELECT[2:0] = 000)，那么对应的输入通道也必须配置为监测电压，并通过将MFR_CHANNEL_CONFIG中的SELECT位设置为10h进行排序。更多详细信息请参见MFR_CHANNEL_CONFIG命令说明。

也可以利用HI_LO位将每个PSEN/GPO引脚独立配置为高电平有效或低电平有效。

如果SELECT[2:0] = 011，将PSEN/GPO输出配置为在每个通道的电源就绪(PG)和通用输入(GPI)的特定组合下触发。利用PG_GPI_SELECT位(第16至31位)选择该组合使用的通道。如果清零PG_GPI_SELECT位，在触发GPO输出的逻辑组合中不使用对应通道；如果将PG_GPI_SELECT置位，在触发GPO输出的逻辑组合中使用该通道的电源就绪或GPI。该功能对于生成系统电源就绪信号非常有用。

表27. MFR_PSEN_CONFIG (D2h)

BIT	NAME	MEANING																		
31:16	PG_GPI_SELECT ALARM_SELECT	These bits are only used if SELECT[2:0] = 011 or 100. Each bit corresponds to one channel (device channel N + 16 = bit number): <table><thead><tr><th><u>SELECT[2:0]</u></th><th><u>BIT FUNCTION</u></th></tr></thead><tbody><tr><td>011</td><td>When this bit is cleared, the power-good (PG) or GPI from channel N is not used in the logical AND to assert the GPO output. When this bit is set, the PG or GPI is used.</td></tr><tr><td>100</td><td>When this bit is cleared, the alarm from channel N is blocked from the logical OR to assert the GPO output. When this bit is set, the alarm signal is routed to the logical OR.</td></tr></tbody></table>	<u>SELECT[2:0]</u>	<u>BIT FUNCTION</u>	011	When this bit is cleared, the power-good (PG) or GPI from channel N is not used in the logical AND to assert the GPO output. When this bit is set, the PG or GPI is used.	100	When this bit is cleared, the alarm from channel N is blocked from the logical OR to assert the GPO output. When this bit is set, the alarm signal is routed to the logical OR.												
<u>SELECT[2:0]</u>	<u>BIT FUNCTION</u>																			
011	When this bit is cleared, the power-good (PG) or GPI from channel N is not used in the logical AND to assert the GPO output. When this bit is set, the PG or GPI is used.																			
100	When this bit is cleared, the alarm from channel N is blocked from the logical OR to assert the GPO output. When this bit is set, the alarm signal is routed to the logical OR.																			
15:7	0	These bits always return a 0.																		
6	HI_LO	0 = PSEN/GPO active low 1 = PSEN/GPO active high																		
5:3	0	These bits always return a 0.																		
2:0	SELECT[2:0]	These bits determine the function selected on the pin: <table><thead><tr><th><u>SELECT[2:0]</u></th><th><u>PSENN/GPON PIN FUNCTION SELECTED</u></th></tr></thead><tbody><tr><td>000</td><td>PSEN operation.*</td></tr><tr><td>001</td><td>Force GPO assertion.</td></tr><tr><td>010</td><td>Force GPO deassertion.</td></tr><tr><td>011</td><td>PG/GPI operation (use bits 31:16).</td></tr><tr><td>100</td><td>Alarm operation (use bits 31:16).</td></tr><tr><td>101</td><td>Reserved</td></tr><tr><td>110</td><td>Reserved.</td></tr><tr><td>111</td><td>Reserved.</td></tr></tbody></table>	<u>SELECT[2:0]</u>	<u>PSENN/GPON PIN FUNCTION SELECTED</u>	000	PSEN operation.*	001	Force GPO assertion.	010	Force GPO deassertion.	011	PG/GPI operation (use bits 31:16).	100	Alarm operation (use bits 31:16).	101	Reserved	110	Reserved.	111	Reserved.
<u>SELECT[2:0]</u>	<u>PSENN/GPON PIN FUNCTION SELECTED</u>																			
000	PSEN operation.*																			
001	Force GPO assertion.																			
010	Force GPO deassertion.																			
011	PG/GPI operation (use bits 31:16).																			
100	Alarm operation (use bits 31:16).																			
101	Reserved																			
110	Reserved.																			
111	Reserved.																			

* 为正确排序，必须将MFR_CHANNEL_CONFIG中的SELECT位设置为10h。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

如果SELECT[2:0] = 100，将PSEN/GPO输出配置为在任意已使能通道报警变为有效时触发。利用ALARM_SELECT位(第16至31)位使能通道报警。如果将ALARM_SELECT清零，阻塞来自于该通道的报警；如果将ALARM_SELECT置位，将来自于该通道的报警连接至“或”功能，使任意已使能报警可触发GPO输出。利用MFR_FAULT_RESPONSE

命令中的ALARM_CONFIG位选择报警功能。该功能对于系统调试或使能系统状态指示LED非常有用。

延迟功能

如果配置了延迟(无论是打开还是关断)，输入必须在延迟时间内保持静态，输出状态才改变，请参见图9。

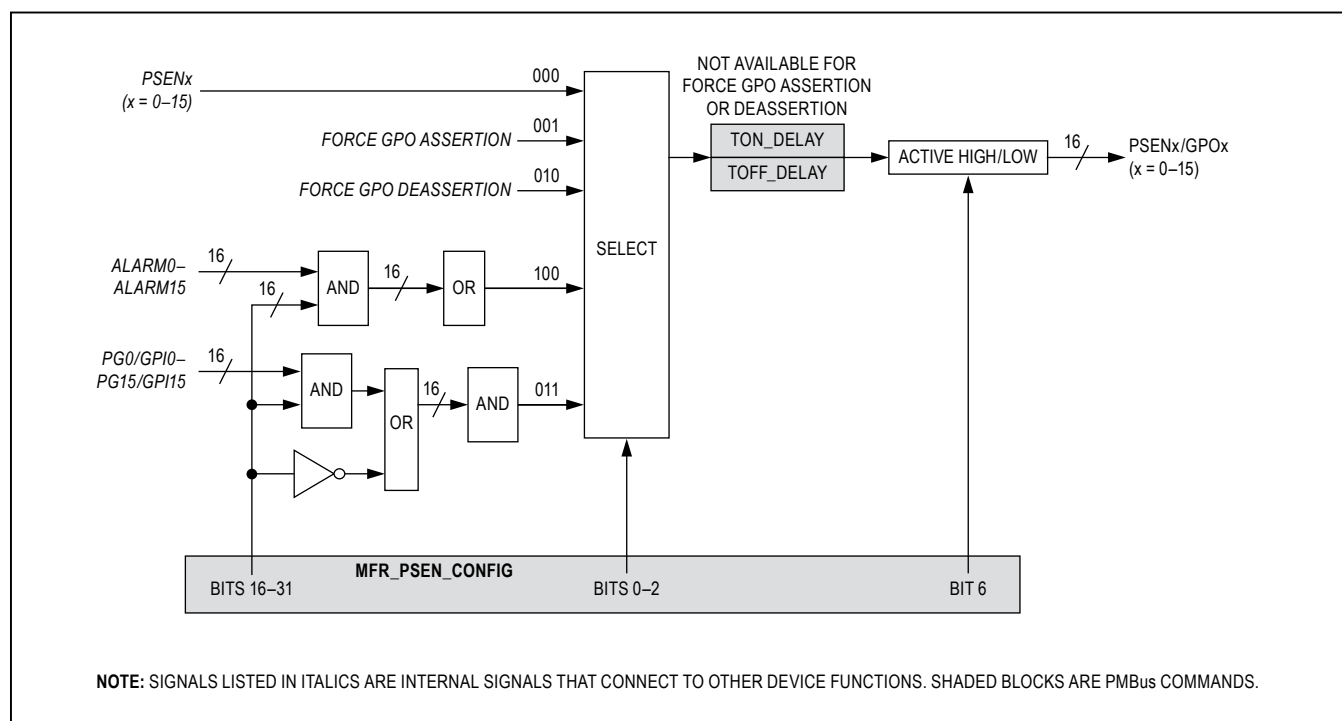


图8. MFR_PSEN_CONFIG功能逻辑

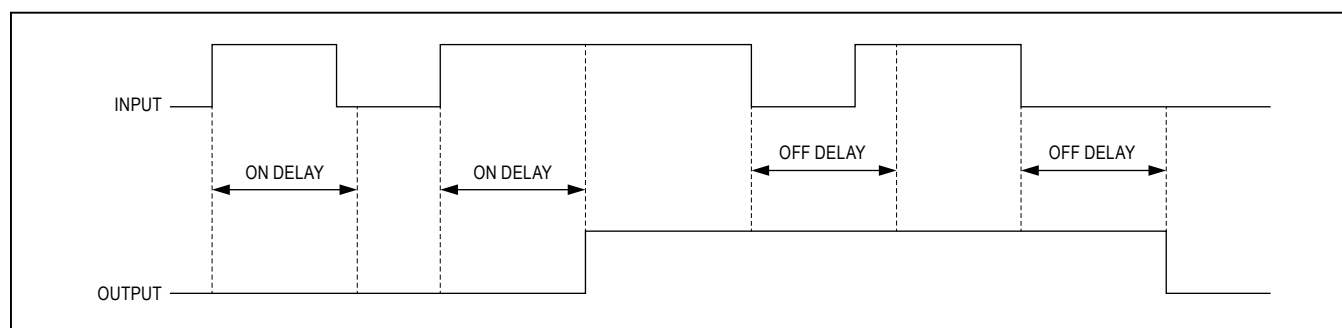


图9. 输入至输出延迟

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

MFR_VOUT_PEAK (D4h)

MFR_VOUT_PEAK命令返回实际测试输出电压的最大值。将该值复位为0时，可对该命令写入数据0。写入该命令的任何数值都将用作峰值更新的对比值。两个数据字节为DIRECT格式。

MFR_IOUT_PEAK (D5h)

MFR_IOUT_PEAK命令返回实测电流的最大值。将该值复位为0时，可对该命令写入数据0。写入该命令的任何数值都将用作峰值更新的对比值。两个数据字节为DIRECT格式。

MFR_TEMPERATURE_PEAK (D6h)

MFR_TEMPERATURE_PEAK命令返回温度测量的最大值。将该值复位为最小值时，可对该命令写入数据8000h。利用该命令写入的任何数值，都将作为峰值更新的对比值。两个数据字节采用DIRECT格式。

MFR_VOUT_MIN (D7h)

MFR_VOUT_MIN命令返回实际测试输出电压的最小值。如果复位该值，需将数据7FFFh写入该命令。利用该命令写入的任何数值都将作为更新最小值的对比值。两个数据字节为DIRECT格式。

MFR_IOUT_AVG (E2h)

MFR_IOUT_AVG命令返回计算的平均电流。在MFR_IOUT_AVG中返回值之前，参与平均的采样数量由MFR_MODE中的IOUT_AVG位设置。忽略对该命令的写操作。两个数据字节为DIRECT格式。

MFR_NV_LOG_CONFIG (D8h)

MFR_NV_LOG_CONFIG命令用于配置器件中非易失故障日志的操作。MFR_NV_LOG_CONFIG命令如表28所示。

表28. MFR_NV_LOG_CONFIG (D8h)

BIT	NAME	MEANING
15	FORCE_NV_FAULT_LOG	Setting this bit to 1 forces the device to log data into the nonvolatile fault log. Once set, the device clears this bit when the action is completed. Host must set again for subsequent action. If an error occurs during this action, the device sets the CML bit in STATUS_WORD; no bits are set in STATUS_CML.
14	CLEAR_NV_FAULT_LOG	Setting this bit to 1 forces the device to clear the nonvolatile fault log by writing FFh to all byte locations. Once set, the device clears this bit when the action is completed. Host must set again for subsequent action. If an error occurs during this action, the device sets the CML bit in STATUS_WORD; no bits are set in STATUS_CML. While clearing the fault log, monitoring is stopped and commands should not be sent to the PMBus port.
13:11	0	These bits always return a 0.
10	NV_LOG_T0_CONFIG	This bit determines the source of the data written into the T0 location of each page when a nonvolatile fault log is written. 0 = Log the last regular collection interval ADC reading 1 = Read the latest ADC value before logging
9	NV_LOG_OVERWRITE	0 = Do not overwrite the NV fault log 1 = Overwrite the NV fault log once it is full*
8:7	NV_LOG_DEPTH[1:0]	These bits determine the depth of the NV fault log: <u>NV_LOG_DEPTH[1:0]</u> 00 01 10 11 <u>INTERVAL</u> 5ms 20ms 80ms 160ms <u>NV FAULT LOG DEPTH</u> 15ms 60ms 240ms 480ms

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表28. MFR_NV_LOG_CONFIG (D8h) (续)

BIT	NAME	MEANING
6	NV_LOG_FAULT0	0 = Do not write NV fault log when $\overline{\text{FAULT0}}$ pin is externally pulled low. 1 = Write NV fault log when $\overline{\text{FAULT0}}$ pin is externally pulled low and the $\overline{\text{FAULT0}}$ pin is enabled.
5	NV_LOG_FAULT1	0 = Do not write NV fault log when $\overline{\text{FAULT1}}$ pin is externally pulled low. 1 = Write NV fault log when $\overline{\text{FAULT1}}$ pin is externally pulled low and the $\overline{\text{FAULT1}}$ pin is enabled.
4	NV_LOG_FAULT2	0 = Do not write NV fault log when $\overline{\text{FAULT2}}$ pin is externally pulled low. 1 = Write NV fault log when $\overline{\text{FAULT2}}$ pin is externally pulled low and the $\overline{\text{FAULT2}}$ pin is enabled.
3	NV_LOG_FAULT3	0 = Do not write NV fault log when $\overline{\text{FAULT3}}$ pin is externally pulled low. 1 = Write NV fault log when $\overline{\text{FAULT3}}$ pin is externally pulled low and the $\overline{\text{FAULT3}}$ pin is enabled.
2:0	0	These bits always return a 0.

*使能覆盖时，器件每次清除两条故障记录。

MFR_FAULT_RESPONSE (D9h)

MFR_FAULT_RESPONSE命令规定器件所支持的故障或报警条件响应。在对故障/报警进行响应时，器件始终在相应的状态寄存器报告故障，并触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 报警(如果在MFR_MODE中已启用)。CML故障不会引起状态位置位、触发/ALERT报警输出以外的任何器件操作。MFR_FAULT_RESPONSE命令如表30和图10所示。

利用MFR_FAULT_RESPONSE中的RESPONSE位，可将每路通道独立配置为以规定的方式响应每种故障类型(过压或过流、欠压、排序错误，以及过温)(表29)。如果将通道0至15配置为在发生特定故障时闭锁，通道则关断(立即关断或经过TOFF_DELAY后关断，取决于配置或命令)；如果通过MFR_FAULT_RESPONSE中的第16至19位使能，也触发一个或多个 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚。在使用OPERATION命令或CONTROL0/1/2/3引脚(由ON_OFF_CONFIG命令配置)触发电源控制，或者器件复位或重新上电之前，通道保持关闭， $\overline{\text{FAULT}}$ 输出保持有效状态。器件尝试对电源进行排序上电时，必须清除所有已使能故障，才允许通道上电或清除 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚。

如果将通道配置为在发生特定故障时重试，通道则关断(立即关断或经过TOFF_DELAY后关断，取决于配置或命令)；如果通过MFR_FAULT_RESPONSE中的第16至19位使能，

也触发一个或多个 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚。在MFR_FAULT_RETRY配置的时间内，通道保持关闭， $\overline{\text{FAULT}}$ 输出保持有效状态。经过MFR_FAULT_RETRY时间后，只要已清除已使能通道故障，器件尝试对电源进行排序上电。如果已清除所有已使能故障，器件则清除已触发的所有 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚，只要无其它通道触发已经被配置(利用MFR_FAULT_RESPONSE中的24至27位)为进行监测的 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚，则开始上电排序。

全局通道必须触发某个 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚并响应该 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚，以关断通道。

LOCAL通道与GLOBAL通道

利用MFR_FAULT_RESPONSE命令(第14位)，可将每个电源通道配置为LOCAL或GLOBAL。第14位清零时，通道配置为LOCAL通道，意味着检测到的故障只影响该通道(或PAGE)。利用MFR_FAULT_RESPONSE命令中的RESPONSE位，器件可配置为对每种可能的故障进行不同的响应。第14位置位时，通道配置为GLOBAL通道，意味着检测到的故障可触发所有已使能 $\overline{\text{FAULT}}$ 输出。使能的 $\overline{\text{FAULT}}$ 输出由第16至第19位选择。只有GLOBAL通道响应已触发的 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚。通道应响应的 $\overline{\text{FAULT}}$ 引脚由第24至第27位设置。LOCAL通道不响应故障引脚。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表29. 故障监测状态

FAULT	REQUIRED DEVICE CONFIGURATION FOR ACTIVE MONITORING	WHEN MONITORED
Overvoltage	Voltage Monitoring Enabled (SELECT[5:0] = 10h or 20h in MFR_CHANNEL_CONFIG)	Continuous monitoring
Undervoltage	Voltage Monitoring Enabled (SELECT[5:0] = 10h or 20h in MFR_CHANNEL_CONFIG)	Stop monitoring while the power supply is off; start monitoring when voltage exceeds the POWER_GOOD_ON level
Overcurrent	Current Monitoring Enabled (SELECT[5:0] = 22h in MFR_CHANNEL_CONFIG)	Continuous monitoring
Power-Up Time	Sequencing Enabled (SELECT[5:0] = 10h in MFR_CHANNEL_CONFIG)	Monitored only during power-on sequence
Overtemperature	Temperature Sensor Enabled (ENABLE = 1 in MFR_TEMP_SENSOR_CONFIG)	Continuous monitoring

注：器件的故障响应由MFR_FAULT_RESPONSE的配置决定。

GLOBAL响应FAULT触发

MFR_FAULT_RESPONSE命令中的第24至第27位用于配置响应或忽略一个或多个已触发FAULT引脚的GLOBAL通道。触发一个或多个已使能FAULT引脚时，通道根据ON_OFF_CONFIG命令中第0位的设置，立即或经过TOFF_DELAY后清除PSEN输出。通道继续清除PSEN输出，直到清除所有已使能FAULT引脚。清除所有已使能FAULT引脚时，如果没有发生通道故障发生，通道根据配置进行上电排序。

温度故障响应

任何已使能温度传感器检测到故障时，触发温度故障。温度故障适用于全局，影响所有电源。对于所有全局电源，应用所有全局通道的最差工作条件故障响应。如果该响应为闭锁或重试，触发所有已设置为由任意全局通道触发的FAULT引脚。所有全局通道根据通道MFR_FAULT_RESPONSE中的设置独立响应。

上电排序前的故障检测

如果在MFR_FAULT_RESPONSE命令中将某通道的故障响应配置为闭锁(RESPONSE[1:0] = 01)或重试(RESPONSE[1:0] = 10)，器件在使能该通道或清除FAULT输出之前，检查过压、过流和温度故障(但不检查欠压)。电源打开并下降至达到电源就绪电平时，触发欠压故障；超过TON_MAX_FAULT_LIMIT后，器件根据配置响应故障。

记录故障至MFR_NV_FAULT_LOG

如果将MFR_FAULT_RESPONSE的第15位置位，则将故障记录至该通道的非易失故障日志，除非对应故障被配置为不采取操作(RESPONSE[1:0] = 00)。为避免用过多数据没必要地填充到故障日志，发生故障时采用以下规则：发生过压故障时，该通道上随后发生的过压故障不写入故障日志，直到执行CLEAR_FAULTS命令或发生器件复位。相同的规则适用于过流、欠压和排序故障，请参见表30和图10。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表30. MFR_FAULT_RESPONSE (D9h)

BIT	NAME	MEANING
31:28	0	These bits always return a 0.
27	FAULT3_RESPONSE_ENABLE	0 = $\overline{\text{FAULT3}}$ response disabled 1 = $\overline{\text{FAULT3}}$ response enabled
26	FAULT2_RESPONSE_ENABLE	0 = $\overline{\text{FAULT2}}$ response disabled 1 = $\overline{\text{FAULT2}}$ response enabled
25	FAULT1_RESPONSE_ENABLE	0 = $\overline{\text{FAULT1}}$ response disabled 1 = $\overline{\text{FAULT1}}$ response enabled
24	FAULT0_RESPONSE_ENABLE	0 = $\overline{\text{FAULT0}}$ response disabled 1 = $\overline{\text{FAULT0}}$ response enabled
23:20	0	These bits always return a 0.
19	FAULT3_ASSERT_ENABLE	0 = $\overline{\text{FAULT3}}$ assertion disabled 1 = $\overline{\text{FAULT3}}$ assertion enabled
18	FAULT2_ASSERT_ENABLE	0 = $\overline{\text{FAULT2}}$ assertion disabled 1 = $\overline{\text{FAULT2}}$ assertion enabled
17	FAULT1_ASSERT_ENABLE	0 = $\overline{\text{FAULT1}}$ assertion disabled 1 = $\overline{\text{FAULT1}}$ assertion enabled
16	FAULT0_ASSERT_ENABLE	0 = $\overline{\text{FAULT0}}$ assertion disabled 1 = $\overline{\text{FAULT0}}$ assertion enabled
15	NV_LOG	0 = Do not log the fault into MFR_NV_FAULT_LOG 1 = Log the fault into MFR_NV_FAULT_LOG
14	GLOBAL	0 = LOCAL (affect only the selected page) 1 = GLOBAL (Note 1)
13:12	FILTER[1:0]	Continuous excursion time before a fault or warning is declared and action is taken (Note 2). 00 = Immediate 01 = 2ms 10 = 3ms 11 = 4ms
11	0	This bit always returns a 0.
10:8	ALARM_CONFIG[2:0]	See Table 31.
7:6	OT_FAULT_LIMIT_RESPONSE[1:0]	See Tables 32 and 33 (Note 3).
5:4	TON_MAX_FAULT_LIMIT_RESPONSE[1:0] (also applies to MFR_TON_SEQ_MAX)	See Tables 32 and 33 (Note 4).
3:2	VOUT_UV_FAULT_LIMIT_RESPONSE[1:0]	See Tables 32 and 33 (Note 4).
1:0	VOUT_OV_FAULT_LIMIT_RESPONSE[1:0] IOUT_OC_FAULT_LIMIT_RESPONSE[1:0]	See Tables 32 and 33 (Note 5).

注1：必须将监测电流的通道配置为GLOBAL。

注2：FILTER选项不适用于温度或排序故障。

注3：所有已使能温度传感器故障进行“或”操作。

注4：如果通道配置为测量电流，忽略这些位。

注5：取决于通道配置为监测电压还是电流。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

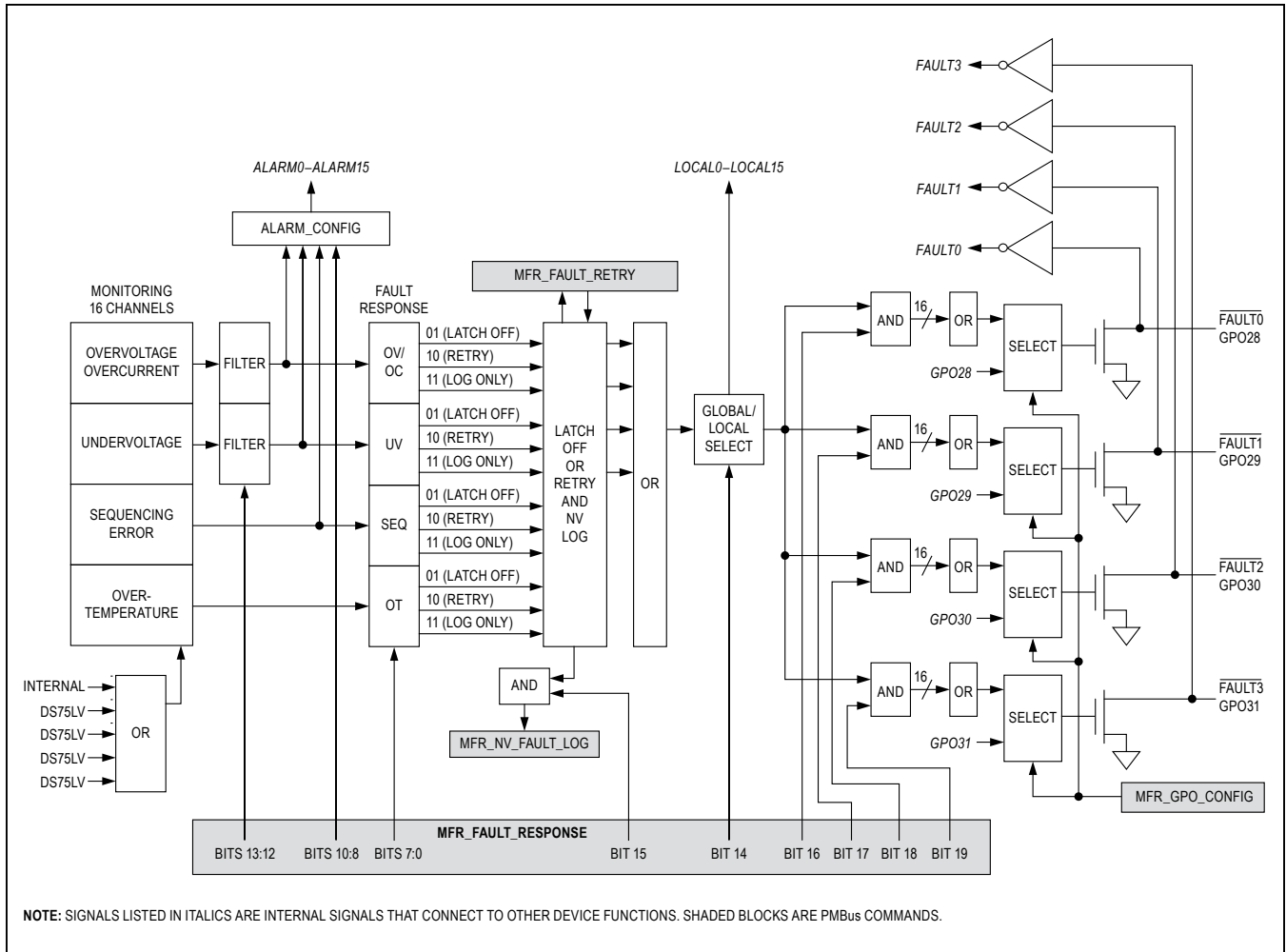


图10. MFR_FAULT_RESPONSE操作

表31. ALARM_CONFIG编码

ALARM_CONFIG[2:0]	ALARM CONDITION	ALARM CRITERIA
000	None	—
001	Sequencing fault	Fault only
010	Undervoltage only	Fault only
011	Undervoltage only	Fault or warning
100	Overvoltage/overcurrent only	Fault only
101	Overvoltage/overcurrent only	Fault or warning
110	Undervoltage or overvoltage/overcurrent	Fault only
111	Undervoltage or overvoltage/overcurrent	Fault or warning

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

报警输出功能

任意GPO引脚可配置为输出报警信号。详细信息请参见MFR_DAC_CONFIG、MFR_GPO_CONFIG和MFR_PSEN_CONFIG命令。发生欠压或过压/过流报警时，只要

存在报警条件，输出则保持有效状态。发生排序故障时，报警引脚保持有效，直到接收到CLEAR_FAULTS命令，或者通过OPERATION命令或CONTROL引脚接收到主电源控制关断输入。

表32. GLOBAL通道的MFR_FAULT_RESPONSE编码

RESPONSE[1:0]	FAULT RESPONSE
11	- Sets the corresponding fault bit in the appropriate status register (Note 1). - Logs fault into MFR_NV_FAULT_LOG if NV_LOG = 1. - Continues operation.
10 (Retry)	- Asserts all enabled $\overline{\text{FAULT}}$ outputs. - Sets the corresponding fault bit in the appropriate status register (Note 1). - Logs fault into MFR_NV_FAULT_LOG if NV_LOG = 1. - Waits for the time configured in MFR_FAULT_RETRY and then deasserts the $\overline{\text{FAULT}}$ outputs that were asserted if fault-free (Note 2).
01 (Latchoff)	- Asserts all enabled $\overline{\text{FAULT}}$ outputs. - Sets the corresponding fault bit in the appropriate status register (Note 1). - Logs fault into MFR_NV_FAULT_LOG if NV_LOG = 1.
00	- Sets the corresponding fault bit in the appropriate status register (Note 1). - Continues operation without any action.

注1：置位新状态位时，触发 $\overline{\text{ALERT}}$ (如果已使能)。发生触发故障响应的特定故障时，锁存状态位。

注2：无故障不包括欠压。

表33. LOCAL通道的MFR_FAULT_RESPONSE编码

RESPONSE[1:0]	FAULT RESPONSE
11	- Sets the corresponding fault bit in the appropriate status register (Note 1). - Logs fault into MFR_NV_FAULT_LOG if NV_LOG = 1. - Continues operation.
10 (Retry)	- Shuts down the power supply by deasserting the PSEN output. - Sets the corresponding fault bit in the appropriate status register (Note 1). - Logs fault into MFR_NV_FAULT_LOG if NV_LOG = 1. - Waits for the time configured in MFR_FAULT_RETRY and restarts the supply if fault-free (Note 2).
01 (Latchoff)	- Latches off the power supply by deasserting the PSEN output. - Sets the corresponding fault bit in the appropriate status register (Note 1). - Logs fault into MFR_NV_FAULT_LOG if NV_LOG = 1.
00	- Sets the corresponding fault bit in the appropriate status register (Note 1). - Continues operation without any action.

注1：置位新状态位时，触发 $\overline{\text{ALERT}}$ (如果已使能)。发生触发故障响应的特定故障时，锁存状态位。

注2：无故障不包括欠压。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

MFR_FAULT_RETRY (DAh)

MFR_FAULT_RETRY命令设置发生故障(造成电源关断进行重试)到电源重新启动之间的延时。该命令值适用于所有需要延迟重试的故障响应。重试时间从发生故障时开始。如果故障通道已配置为触发一个或多个FAULT引脚，FAULT引脚保持有效状态；达到重试时间时，如果没有已使能故障存在，共用相同FAULT引脚的其它通道也未触发，允许将其清除。MFR_FAULT_RETRY配置的值应大于系统的最大TOFF_DELAY。两个数据字节为DIRECT格式。

MFR_NV_FAULT_LOG (DCh)

每次执行MFR_NV_FAULT_LOG命令时，器件都会返回一个包含15条非易失故障日志的255字节数据块。MFR_NV_FAULT_LOG命令必须执行15次，才能移出完整的非易失故障日志。如果返回的故障日志都为FF(字节0和1除外)，表明器件没有对该故障日志进行写操作。器件运行时，它会读取电压、电流和温度的最新运行状况，并会更新状态寄存器。所有信息都存储在内部RAM中，如果检测到故障(如果MFR_FAULT_RESPONSE中已启动)，器件会自动将

这些信息记录到15条非易失故障日志内。写入15条故障后，将STATUS_CML的第0位置位，可将器件配置(利用MFR_NV_LOG_CONFIG中的NV_LOG_OVERWRITE位)停止写更多故障日志或覆盖最早的数据。主机可通过将MFR_NV_LOG_CONFIG中的CLEAR_NV_FAULT_LOG置位，清除故障日志。如果未使能电源测量电压、电流，或者禁止温度传感器，相关的故障日志将返回0000h(见图11)。

在每个故障日志的开头有一个FAULT_LOG_COUNT (16位计数器)，用于指示哪个故障日志最新。记录故障超过65535后，计数器将翻转。当MFR_NV_LOG_CONFIG中的CLEAR_NV_FAULT_LOG置位时，计数器不会清零。表34说明了MFR_NV_FAULT_LOG命令返回的255个字节。

如果器件在试图对MFR_NV_FAULT_LOG进行写操作或清零操作时发生故障，器件将STATUS_WORD中的CML置位；但不会置位STATUS_CML中的任何数据位。触发ALERT报警(如果在MFR_MODE中已启用)。

用户提示：清除日志或将日志数据载入MFR_NV_FAULT_LOG时，V_{DD}必须高于2.9V。

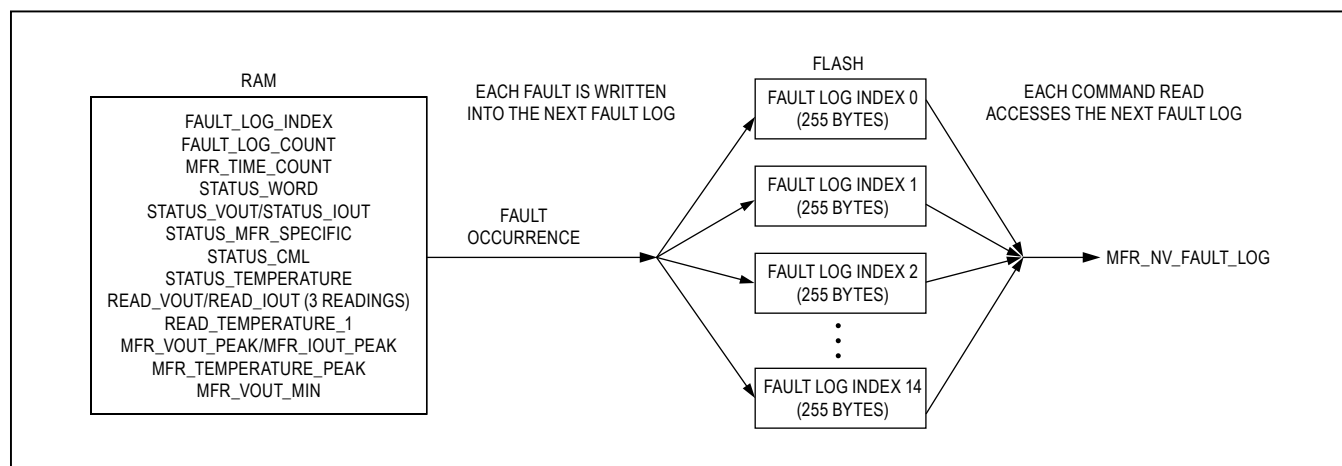


图11. MFR_NV_FAULT_LOG

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表34. MFR_NV_FAULT_LOG (DCh)

BYTE	PARAMETER	BYTE	PARAMETER
0	00h/FAULT_LOG_INDEX	128	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 11
2	FAULT_LOG_COUNT	130	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 11
4	MFR_TIME_COUNT (LSW)	132	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 12
6	MFR_TIME_COUNT (MSW)	134	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 12
8	0000h	136	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 12
10	STATUS_CML/00h	138	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 13
12	STATUS_WORD	140	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 13
14	STATUS_VOUT/STATUS_IOUT PAGES 0/1	142	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 13
16	STATUS_VOUT/STATUS_IOUT PAGES 2/3	144	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 14
18	STATUS_VOUT/STATUS_IOUT PAGES 4/5	146	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 14
20	STATUS_VOUT/STATUS_IOUT PAGES 6/7	148	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 14
22	STATUS_VOUT/STATUS_IOUT PAGES 8/9	150	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 15
24	STATUS_VOUT/STATUS_IOUT PAGES 10/11	152	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 15
26	STATUS_VOUT/STATUS_IOUT PAGES 12/13	154	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 15
28	STATUS_VOUT/STATUS_IOUT PAGES 14/15	156	0000h
30	STATUS_MFR_SPECIFIC PAGES 0/1	158	0000h
32	STATUS_MFR_SPECIFIC PAGES 2/3	160	0000h
34	STATUS_MFR_SPECIFIC PAGES 4/5	162	0000h
36	STATUS_MFR_SPECIFIC PAGES 6/7	164	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 0
38	STATUS_MFR_SPECIFIC PAGES 8/9	166	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 1
40	STATUS_MFR_SPECIFIC PAGES 10/11	168	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 2
42	STATUS_MFR_SPECIFIC PAGES 12/13	170	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 3
44	STATUS_MFR_SPECIFIC PAGES 14/15	172	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 4
46	STATUS_MFR_SPECIFIC PAGE 255/00h	174	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 5
48	STATUS_TEMPERATURE PAGES 16/17	176	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 6
50	STATUS_TEMPERATURE PAGES 18/19	178	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 7
52	STATUS_TEMPERATURE PAGE 20/00h	180	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 8
54	CURRENT_CHANNELS (Note 1)	182	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 9
56	0000h	184	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 10
58	0000h	186	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 11
60	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 0 (Notes 2, 3)	188	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 12
62	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 0	190	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 13
64	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 0	192	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 14
66	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 1	194	MFR_VOUT_PEAK/MFR_IOUT_PEAK PAGE 15
68	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 1	196	MFR_VOUT_MIN PAGE 0
70	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 1	198	MFR_VOUT_MIN PAGE 1
72	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 2	200	MFR_VOUT_MIN PAGE 2
74	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 2	202	MFR_VOUT_MIN PAGE 3
76	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 2	204	MFR_VOUT_MIN PAGE 4
78	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 3	206	MFR_VOUT_MIN PAGE 5
80	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 3	208	MFR_VOUT_MIN PAGE 6
82	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 3	210	MFR_VOUT_MIN PAGE 7
84	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 4	212	MFR_VOUT_MIN PAGE 8

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表34. MFR_NV_FAULT_LOG (DCh) (续)

BYTE	PARAMETER	BYTE	PARAMETER
86	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 4	214	MFR_VOUT_MIN PAGE 9
88	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 4	216	MFR_VOUT_MIN PAGE 10
90	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 5	218	MFR_VOUT_MIN PAGE 11
92	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 5	220	MFR_VOUT_MIN PAGE 12
94	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 5	222	MFR_VOUT_MIN PAGE 13
96	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 6	224	MFR_VOUT_MIN PAGE 14
98	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 6	226	MFR_VOUT_MIN PAGE 15
100	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 6	228	0000h
102	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 7	230	0000h
104	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 7	232	READ_TEMPERATURE_1 PAGE 16
106	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 7	234	READ_TEMPERATURE_1 PAGE 17
108	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 8	236	READ_TEMPERATURE_1 PAGE 18
110	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 8	238	READ_TEMPERATURE_1 PAGE 19
112	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 8	240	READ_TEMPERATURE_1 PAGE 20
114	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 9	242	MFR_TEMPERATURE_PEAK PAGE 16
116	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 9	244	MFR_TEMPERATURE_PEAK PAGE 17
118	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 9	246	MFR_TEMPERATURE_PEAK PAGE 18
120	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 10	248	MFR_TEMPERATURE_PEAK PAGE 19
122	READ_VOUT/READ_IOUT T1 PAGE 10	250	MFR_TEMPERATURE_PEAK PAGE 20
124	READ_VOUT/READ_IOUT T2 PAGE 10	252	0000h
126	READ_VOUT/READ_IOUT T0 PAGE 11	254	LOG_VALID (Note 4)

注1: CURRENT_CHANNELS为位掩码(0 = 电压/1 = 电流)，指示将哪些通道使能为进行电流测量。

注2: 对于READ_VOUT、READ_IOUT，T2为最早的读数，T0为最新的读数。

注3: STATUS_V(I)OUT和READ_V(I)OUT取决于通道配置为监测电压还是监测电流。

注4: 如果故障日志包含有效数据，LOG_VALID设置为DDh。

MFR_TIME_COUNT (DDh)

MFR_TIME_COUNT命令实时计数器的当前值，计数器每5ms、20ms、80ms或160ms递增，取决于MFR_NV_LOG_CONFIG中NV_LOG_DEPTH位的配置。该计数器对于确定多个故障之间的时间非常有用。计数器是一个可翻转的32位数值。器件重新上电或执行RST操作或进行软复位时，计数复位为零。MFR_TIME_COUNT可预设为任意值，从预设值开始递增计数。

MFR_CHANNEL_CONFIG (E4h)

MFR_CHANNEL_CONFIG命令用于配置监测通道(PAGES 0至15)。电源正在工作时，不应更改该命令。MFR_CHANNEL_CONFIG命令请参见表35和图12。

可利用SELECT[5:0]位将每个RS/GPI引脚独立配置为以下之一：

- 监测电压；使用被监测电压进行排序(SELECT[5:0] = 10h)
- 监测电压；不用于排序(SELECT[5:0] = 20h)
- 监测电流(SELECT[5:0] = 22h)
- 只读取电压；不监测电压故障或报警(SELECT[5:0] = 21h)
- 只读取电流；不监测电流故障或报警(SELECT[5:0] = 23h)
- 通用输入(GPI)；低电平有效(SELECT[5:0] = 30h)
- 通用输入(GPI)；高电平有效(SELECT[5:0] = 34h)
- 禁止输入(SELECT[5:0] = 00h)

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

如果监测通道配置为监测电压并用于排序(SELECT[5:0] = 10h)，那么对应PSEN输出通道也必须配置为控制电压：将MFR_PSEN_CONFIG中的SELECT位设置为000。更多信息请参见MFR_PSEN_CONFIG命令说明。

如果RS/GPI引脚配置作为通用输入(GPI)，当引脚输入无效时，READ_VOUT命令返回0000h；当引脚输入有效时，返回0001h。

RS/GPI引脚配置为检测电压或作为GPI时(SELECT[5:0] = 10h或20h或30h或34h)，每路通道可独立配置为在SEQ输出产生特征信号，表示该电源已经达到其POWER_GOOD_ON电平，其它通道可继续执行上电序列，有利于多器件系统中基于事件的排序。

表35. MFR_CHANNEL_CONFIG (E4h)

BIT	NAME	MEANING																																
15:12	0	These bits always return a 0.																																
11:8	SEQ_GENERATE	These bits determine which $\overline{\text{SEQ}}$ signature the channel should generate after crossing the POWER_GOOD_ON level: <table><tr><td>0000</td><td>Disabled</td><td>1000</td><td>Signature 8</td></tr><tr><td>0001</td><td>Signature 1</td><td>1001</td><td>Signature 9</td></tr><tr><td>0010</td><td>Signature 2</td><td>1010</td><td>Signature 10</td></tr><tr><td>0011</td><td>Signature 3</td><td>1011</td><td>Signature 11</td></tr><tr><td>0100</td><td>Signature 4</td><td>1100</td><td>Signature 12</td></tr><tr><td>0101</td><td>Signature 5</td><td>1101</td><td>Signature 13</td></tr><tr><td>0110</td><td>Signature 6</td><td>1110</td><td>Signature 14</td></tr><tr><td>0111</td><td>Signature 7</td><td>1111</td><td>Signature 15</td></tr></table>	0000	Disabled	1000	Signature 8	0001	Signature 1	1001	Signature 9	0010	Signature 2	1010	Signature 10	0011	Signature 3	1011	Signature 11	0100	Signature 4	1100	Signature 12	0101	Signature 5	1101	Signature 13	0110	Signature 6	1110	Signature 14	0111	Signature 7	1111	Signature 15
0000	Disabled	1000	Signature 8																															
0001	Signature 1	1001	Signature 9																															
0010	Signature 2	1010	Signature 10																															
0011	Signature 3	1011	Signature 11																															
0100	Signature 4	1100	Signature 12																															
0101	Signature 5	1101	Signature 13																															
0110	Signature 6	1110	Signature 14																															
0111	Signature 7	1111	Signature 15																															
7:6	0	These bits always return a 0.																																
5:0	SELECT[5:0]	These bits select the function of the RS/GPI pins: <table><tr><th><u>SELECT[5:0]</u></th><th><u>SELECTED CHANNEL FUNCTION</u></th></tr><tr><td>010000 (10h)</td><td>Sequencing + voltage monitoring*</td></tr><tr><td>100000 (20h)</td><td>Voltage monitoring (no sequencing)</td></tr><tr><td>100010 (22h)</td><td>Current monitoring</td></tr><tr><td>100001 (21h)</td><td>Voltage read only</td></tr><tr><td>100011 (23h)</td><td>Current read only</td></tr><tr><td>110000 (30h)</td><td>General-purpose input active low</td></tr><tr><td>110100 (34h)</td><td>General-purpose input active high</td></tr><tr><td>000000 (00h)</td><td>Disabled</td></tr></table>	<u>SELECT[5:0]</u>	<u>SELECTED CHANNEL FUNCTION</u>	010000 (10h)	Sequencing + voltage monitoring*	100000 (20h)	Voltage monitoring (no sequencing)	100010 (22h)	Current monitoring	100001 (21h)	Voltage read only	100011 (23h)	Current read only	110000 (30h)	General-purpose input active low	110100 (34h)	General-purpose input active high	000000 (00h)	Disabled														
<u>SELECT[5:0]</u>	<u>SELECTED CHANNEL FUNCTION</u>																																	
010000 (10h)	Sequencing + voltage monitoring*																																	
100000 (20h)	Voltage monitoring (no sequencing)																																	
100010 (22h)	Current monitoring																																	
100001 (21h)	Voltage read only																																	
100011 (23h)	Current read only																																	
110000 (30h)	General-purpose input active low																																	
110100 (34h)	General-purpose input active high																																	
000000 (00h)	Disabled																																	

* 为正确排序，必须将MFR_PSEN_CONFIG中的SELECT位设置为000。

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

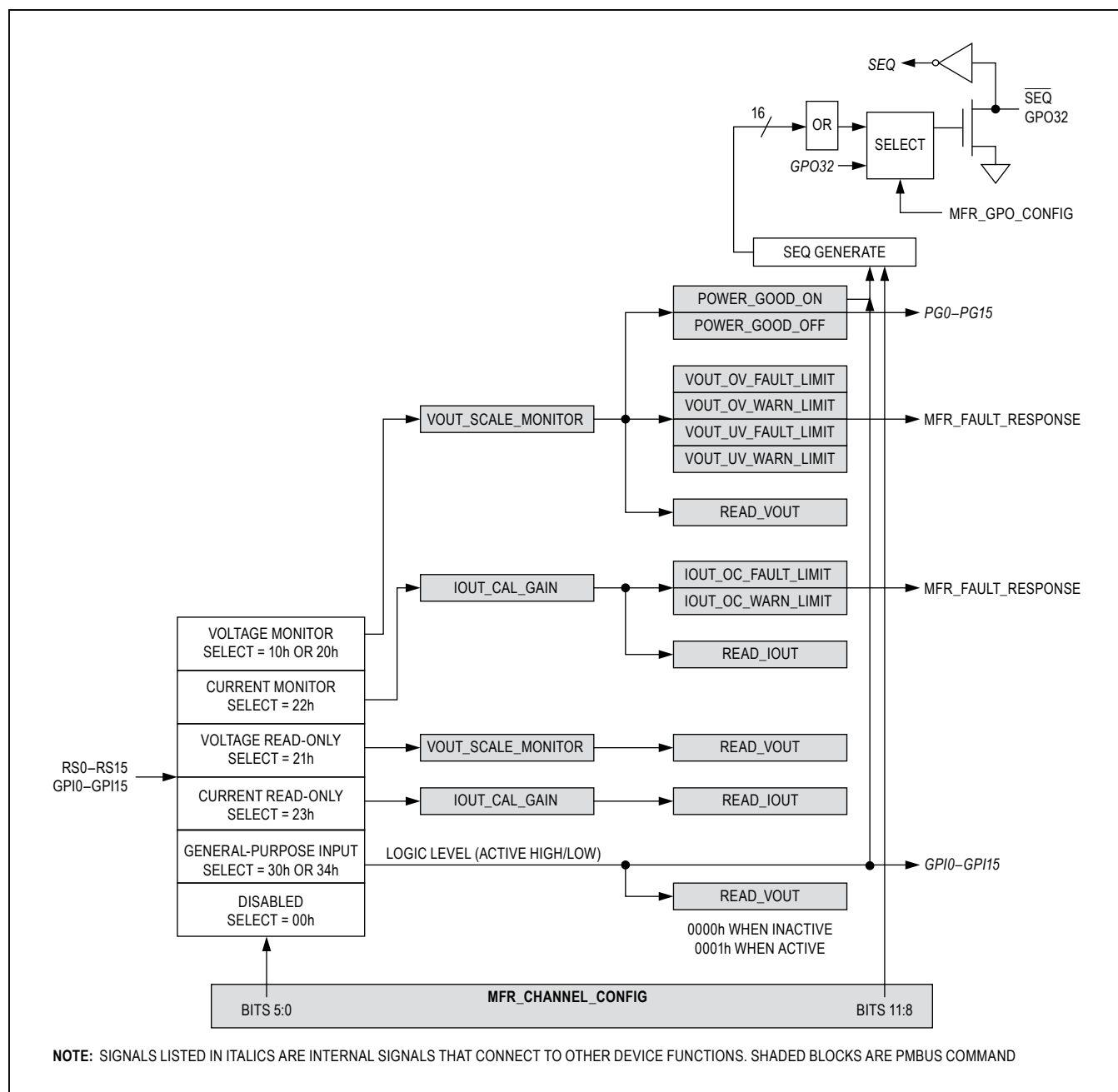


图12. MFR_CHANNEL_CONFIG命令

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

MFR_TON_SEQ_MAX (E6h)

MFR_TON_SEQ_MAX命令设置从排序组(SEQUENCE0或SEQUENCE1或SEQUENCE2或SEQUENCE3，由MFR_SEQ_CONFIG命令中的SEQ_SELECT位选择)启动上电序列到通道预期开始上电(基于事件，事件可能是电源就绪(PG)和GPI信号组合，或者是 $\overline{\text{SEQ}}$ 引脚特征信号，由MFR_SEQ_CONFIG中的SELECT位配置)之间的事件上限，单位为毫秒。两个数据字节为DIRECT格式。如果该值为零，则禁止限值。如果时间超过MFR_TON_SEQ_MAX值，器件将执行以下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的VOUT置位。
- 2) 将STATUS_VOUT中的TON_MAX_FAULT置位。
- 3) 按照MFR_FAULT_RESPONSE的规定进行响应。
- 4) 触发 $\overline{\text{ALERT}}$ 通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

MFR_SEQ_CONFIG (E8h)

MFR_SEQ_CONFIG命令用于配置排序通道(PAGES 0至15)。电源正在工作时，不应更改该命令。MFR_SEQ_CONFIG命令请参见表36和图2。

利用SELECT[1:0]位，可将每路通道独立配置为在以下条件时启动上电排序：

- 等待SEQUENCE0或SEQUENCE1或SEQUENCE2或SEQUENCE3，取决于ON_OFF_CONFIG配置(SELECT[1:0] = 00)。
- 等待全部已使能通道的电源就绪(PG)或GPI变为有效(SELECT[1:0] = 01)。
- 等待 $\overline{\text{SEQ}}$ 引脚上的特征信号(SELECT[2:0] = 10)。

如果SELECT[1:0] = 00，通道等待SEQUENCE0或SEQUENCE1或SEQUENCE2或SEQUENCE3信号变为有效，然后上电；具体使用哪个序列信号由SEQ_SELECT位选择。利用ON_OFF_CONFIG命令，通过解码OPERATION命令和CONTROL0/1/2/3引脚生成SEQUENCE (0至3)信号。详细信息请参见ON_OFF_CONFIG命令说明。如果由基于时间排序控制通道，应使用该选项。

如果SELECT[1:0] = 01，电源就绪(PG)和通用输入(GPI)的特定组合变为有效时，启动该通道的排序。利用PG_GPI_SELECT位(第16至31位)选择该组合使用的通道。如果清零PG_GPI_SELECT位，在触发GPO输出的逻辑组合中不使用对应通道；如果将PG_GPI_SELECT置位，在启动上电排序的逻辑组合中使用该通道的电源就绪或GPI。如果由基于时间排序控制通道，应使用该选项。

如果SELECT[1:0] = 10，当通道与 $\overline{\text{SEQ}}$ 引脚上所选特征信号相匹配时，启动排序。使用SEQ_MATCH位选择相匹配的特征信号。 $\overline{\text{SEQ}}$ 信号对多器件系统中基于事件排序非常有利。如果由基于事件排序控制通道，应使用该选项。

MFR_DAC_CONFIG (E9h)

MFR_DAC_CONFIG命令用于配置个体DACx/GPOy (x = 0至11 / y = 16至27)输出。电源正在工作时，不应更改该命令。MFR_DAC_CONFIG命令请参见表37和图13。

可利用SELECT[2:0]位将每个DAC/GPO引脚独立配置为以下之一：

- DAC执行裕量调节工作(SELECT[2:0] = 000)
- 强制触发引脚(SELECT[2:0] = 001)
- 强制清除引脚(SELECT[2:0] = 010)
- 全部已使能通道的电源就绪(PG)或GPI变为有效时触发(SELECT[2:0] = 011)
- 任何已使能报警变为有效时触发(SELECT[2:0] = 100)

也可以分别利用HI_LO和PP_OD位，将每个DAC/GPO引脚独立配置为高电平有效或低电平有效、推挽式或开漏输出。

如果SELECT[2:0] = 011，将DAC/GPO输出配置为在每个通道的电源就绪(PG)和通用输入(GPI)的特定组合下触发。利用PG_GPI_SELECT位(第16至31位)选择该组合使用的通道。如果清零PG_GPI_SELECT位，在触发GPO输出的逻辑组合中不使用对应通道；如果将PG_GPI_SELECT置位，在触发GPO输出的逻辑组合中使用该通道的电源就绪或GPI。该功能对于生成系统电源就绪信号非常有用。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表36. MFR_SEQ_CONFIG (E8h)

BIT	NAME	MEANING																																
31:16	PG_GPI_SELECT	These bits are only used if SELECT[1:0] = 01; each bit corresponds to one channel (device channel N + 16 = bit number). When these bits are cleared, the power-good (PG) or GPI from channel N is not used in the logical AND to initiate power-on sequencing. When these bits are set, the PG or GPI is used.																																
15:12	0	These bits always return a 0.																																
11:8	SEQ_MATCH	These bits determine which $\overline{\text{SEQ}}$ signature the channel must match before initiating power on sequencing: <table><tr><td>0000</td><td>Disabled</td><td>1000</td><td>Signature 8</td></tr><tr><td>0001</td><td>Signature 1</td><td>1001</td><td>Signature 9</td></tr><tr><td>0010</td><td>Signature 2</td><td>1010</td><td>Signature 10</td></tr><tr><td>0011</td><td>Signature 3</td><td>1011</td><td>Signature 11</td></tr><tr><td>0100</td><td>Signature 4</td><td>1100</td><td>Signature 12</td></tr><tr><td>0101</td><td>Signature 5</td><td>1101</td><td>Signature 13</td></tr><tr><td>0110</td><td>Signature 6</td><td>1110</td><td>Signature 14</td></tr><tr><td>0111</td><td>Signature 7</td><td>1111</td><td>Signature 15</td></tr></table>	0000	Disabled	1000	Signature 8	0001	Signature 1	1001	Signature 9	0010	Signature 2	1010	Signature 10	0011	Signature 3	1011	Signature 11	0100	Signature 4	1100	Signature 12	0101	Signature 5	1101	Signature 13	0110	Signature 6	1110	Signature 14	0111	Signature 7	1111	Signature 15
0000	Disabled	1000	Signature 8																															
0001	Signature 1	1001	Signature 9																															
0010	Signature 2	1010	Signature 10																															
0011	Signature 3	1011	Signature 11																															
0100	Signature 4	1100	Signature 12																															
0101	Signature 5	1101	Signature 13																															
0110	Signature 6	1110	Signature 14																															
0111	Signature 7	1111	Signature 15																															
7:6	0	These bits always return a 0.																																
5:4	SELECT[1:0]	These bits determine the signal that initiates power-on sequencing: <table><tr><th colspan="2">SELECTED POWER-ON</th><th rowspan="2">SEQUENCING TYPE</th></tr><tr><th><u>SELECT[1:0]</u></th><th><u>SEQUENCING CONTROL SIGNAL</u></th></tr><tr><td>00</td><td>SEQUENCEn (n = 1, 2, 3) (use bits 1:0)</td><td>Time-based</td></tr><tr><td>01</td><td>PG/GPI logic combination (use bits 31:16)</td><td>Event-based</td></tr><tr><td>10</td><td>SEQ Match (use bits 11:8)</td><td>Event-based</td></tr><tr><td>11</td><td>Reserved</td><td>—</td></tr></table>	SELECTED POWER-ON		SEQUENCING TYPE	<u>SELECT[1:0]</u>	<u>SEQUENCING CONTROL SIGNAL</u>	00	SEQUENCEn (n = 1, 2, 3) (use bits 1:0)	Time-based	01	PG/GPI logic combination (use bits 31:16)	Event-based	10	SEQ Match (use bits 11:8)	Event-based	11	Reserved	—															
SELECTED POWER-ON		SEQUENCING TYPE																																
<u>SELECT[1:0]</u>	<u>SEQUENCING CONTROL SIGNAL</u>																																	
00	SEQUENCEn (n = 1, 2, 3) (use bits 1:0)	Time-based																																
01	PG/GPI logic combination (use bits 31:16)	Event-based																																
10	SEQ Match (use bits 11:8)	Event-based																																
11	Reserved	—																																
3:2	0	These bits always return a 0.																																
1:0	SEQ_SELECT[1:0]	00 = SEQUENCE0 01 = SEQUENCE1 10 = SEQUENCE2 11 = SEQUENCE3																																

如果SELECT[2:0] = 100，将DAC/GPO输出配置为在任意已使能通道报警变为有效时触发。利用ALARM_SELECT位(第16至31位)使能通道报警。如果将ALARM_SELECT清零，阻塞来自于该通道的报警；如果将ALARM_SELECT

置位，将来自于该通道的报警连接至“或”功能，使任意已使能报警可触发GPO输出。利用MFR_FAULT_RESPONSE命令中的ALARM_CONFIG位选择报警功能。该功能对于系统调试或使能系统状态指示LED非常有用。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表37. MFR_DAC_CONFIG (E9h)

BIT	NAME	MEANING																																				
31:16	PG_GPI_SELECT ALARM_SELECT	These bits are only used if SELECT[2:0] = 011 or 100; each bit corresponds to one channel (device channel N + 16 = bit number): <table><thead><tr><th>SELECT[2:0]</th><th>BIT FUNCTION</th></tr></thead><tbody><tr><td>011</td><td>When this bit is cleared, the power-good (PG) or GPI from channel N is not used in the logical AND to assert the GPO output. When this bit is set, the PG or GPI is used.</td></tr><tr><td>100</td><td>When this bit is cleared, the alarm from channel N is blocked from the logical OR to assert the GPO output. When this bit is set, the alarm signal is routed to the logical OR.</td></tr></tbody></table>	SELECT[2:0]	BIT FUNCTION	011	When this bit is cleared, the power-good (PG) or GPI from channel N is not used in the logical AND to assert the GPO output. When this bit is set, the PG or GPI is used.	100	When this bit is cleared, the alarm from channel N is blocked from the logical OR to assert the GPO output. When this bit is set, the alarm signal is routed to the logical OR.																														
SELECT[2:0]	BIT FUNCTION																																					
011	When this bit is cleared, the power-good (PG) or GPI from channel N is not used in the logical AND to assert the GPO output. When this bit is set, the PG or GPI is used.																																					
100	When this bit is cleared, the alarm from channel N is blocked from the logical OR to assert the GPO output. When this bit is set, the alarm signal is routed to the logical OR.																																					
15:12	OFF_DELAY	These bits determine the delay time to pin deassertion (Notes 1 and 2): <table><thead><tr><th>OFF_DELAY[3:0]</th><th>DELAY TIME</th><th>OFF_DELAY[3:0]</th><th>DELAY TIME</th></tr></thead><tbody><tr><td>0000</td><td>0ms</td><td>1000</td><td>200ms</td></tr><tr><td>0001</td><td>5ms</td><td>1001</td><td>400ms</td></tr><tr><td>0010</td><td>10ms</td><td>1010</td><td>600ms</td></tr><tr><td>0011</td><td>20ms</td><td>1011</td><td>800ms</td></tr><tr><td>0100</td><td>40ms</td><td>1100</td><td>1000ms</td></tr><tr><td>0101</td><td>60ms</td><td>1101</td><td>1500ms</td></tr><tr><td>0110</td><td>80ms</td><td>1110</td><td>2000ms</td></tr><tr><td>0111</td><td>100ms</td><td>1111</td><td>4000ms</td></tr></tbody></table>	OFF_DELAY[3:0]	DELAY TIME	OFF_DELAY[3:0]	DELAY TIME	0000	0ms	1000	200ms	0001	5ms	1001	400ms	0010	10ms	1010	600ms	0011	20ms	1011	800ms	0100	40ms	1100	1000ms	0101	60ms	1101	1500ms	0110	80ms	1110	2000ms	0111	100ms	1111	4000ms
OFF_DELAY[3:0]	DELAY TIME	OFF_DELAY[3:0]	DELAY TIME																																			
0000	0ms	1000	200ms																																			
0001	5ms	1001	400ms																																			
0010	10ms	1010	600ms																																			
0011	20ms	1011	800ms																																			
0100	40ms	1100	1000ms																																			
0101	60ms	1101	1500ms																																			
0110	80ms	1110	2000ms																																			
0111	100ms	1111	4000ms																																			
11:8	ON_DELAY	These bits determine the delay time to pin assertion (Notes 1 and 2): <table><thead><tr><th>ON_DELAY[3:0]</th><th>DELAY TIME</th><th>ON_DELAY[3:0]</th><th>DELAY TIME</th></tr></thead><tbody><tr><td>0000</td><td>0ms</td><td>1000</td><td>200ms</td></tr><tr><td>0001</td><td>5ms</td><td>1001</td><td>400ms</td></tr><tr><td>0010</td><td>10ms</td><td>1010</td><td>600ms</td></tr><tr><td>0011</td><td>20ms</td><td>1011</td><td>800ms</td></tr><tr><td>0100</td><td>40ms</td><td>1100</td><td>1000ms</td></tr><tr><td>0101</td><td>60ms</td><td>1101</td><td>1500ms</td></tr><tr><td>0110</td><td>80ms</td><td>1110</td><td>2000ms</td></tr><tr><td>0111</td><td>100ms</td><td>1111</td><td>4000ms</td></tr></tbody></table>	ON_DELAY[3:0]	DELAY TIME	ON_DELAY[3:0]	DELAY TIME	0000	0ms	1000	200ms	0001	5ms	1001	400ms	0010	10ms	1010	600ms	0011	20ms	1011	800ms	0100	40ms	1100	1000ms	0101	60ms	1101	1500ms	0110	80ms	1110	2000ms	0111	100ms	1111	4000ms
ON_DELAY[3:0]	DELAY TIME	ON_DELAY[3:0]	DELAY TIME																																			
0000	0ms	1000	200ms																																			
0001	5ms	1001	400ms																																			
0010	10ms	1010	600ms																																			
0011	20ms	1011	800ms																																			
0100	40ms	1100	1000ms																																			
0101	60ms	1101	1500ms																																			
0110	80ms	1110	2000ms																																			
0111	100ms	1111	4000ms																																			
7	PP_OD	0 = DAC/GPO push-pull output 1 = DAC/GPO open-drain output																																				
6	HI_LO	0 = DAC/GPO active low 1 = DAC/GPO active high																																				
5:3	0	These bits always return a 0.																																				
2:0	SELECT[2:0]	These bits determine the function selected on the pin: <table><thead><tr><th>SELECT[2:0]</th><th>GPO PIN SELECTED FUNCTION</th></tr></thead><tbody><tr><td>000</td><td>DAC operation</td></tr><tr><td>001</td><td>Force GPO assertion</td></tr><tr><td>010</td><td>Force GPO deassertion</td></tr><tr><td>011</td><td>PG/GPI operation (use bits 31:16)</td></tr><tr><td>100</td><td>Alarm operation (use bits 31:16)</td></tr><tr><td>101</td><td>Reserved</td></tr><tr><td>110</td><td>Reserved</td></tr><tr><td>111</td><td>Reserved</td></tr></tbody></table>	SELECT[2:0]	GPO PIN SELECTED FUNCTION	000	DAC operation	001	Force GPO assertion	010	Force GPO deassertion	011	PG/GPI operation (use bits 31:16)	100	Alarm operation (use bits 31:16)	101	Reserved	110	Reserved	111	Reserved																		
SELECT[2:0]	GPO PIN SELECTED FUNCTION																																					
000	DAC operation																																					
001	Force GPO assertion																																					
010	Force GPO deassertion																																					
011	PG/GPI operation (use bits 31:16)																																					
100	Alarm operation (use bits 31:16)																																					
101	Reserved																																					
110	Reserved																																					
111	Reserved																																					

注1: ON_DELAY和OFF_DELAY仅适用于PG/GPI和ALARM选项。

注2: 由于器件内部处理延迟的原因，实际延迟时间比设定时间长2ms至3ms。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

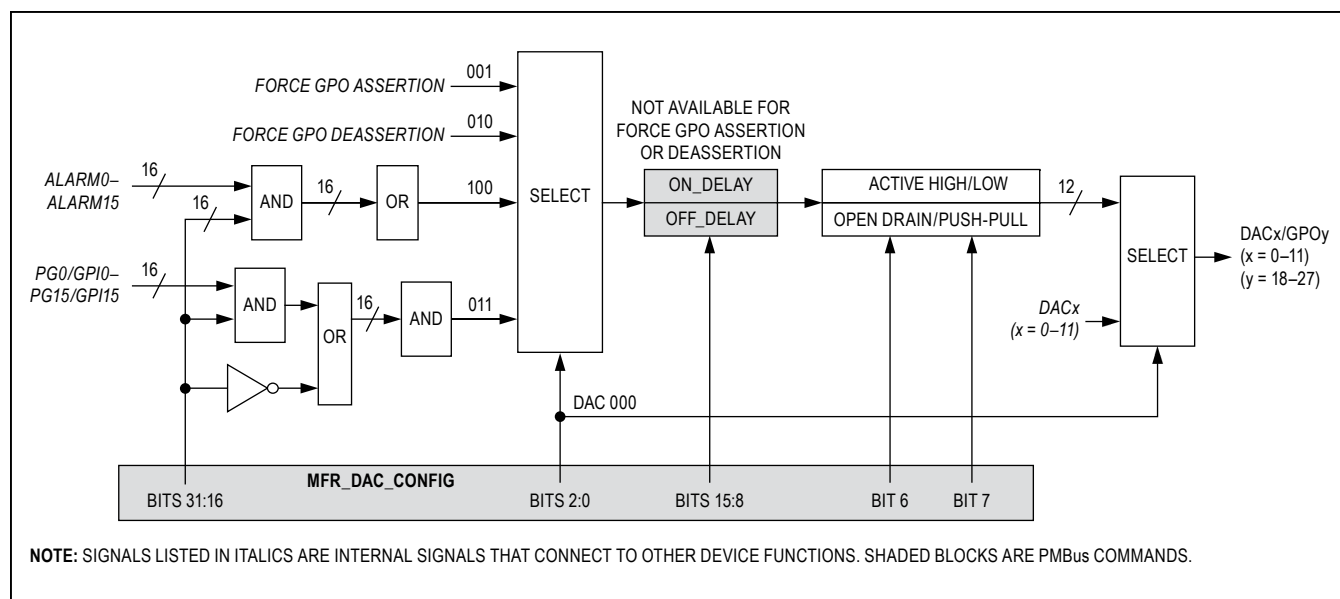


图13. MFR_DAC_CONFIG功能逻辑

表38. MFR_MARGIN_CONFIG (DFh)

BIT	NAME	MEANING
15	SLOPE	DAC setting to resulting voltage relationship: 0 = Negative slope (higher DAC voltage results in a lower power-supply voltage) 1 = Positive slope (higher DAC voltage results in a higher power-supply voltage)
14	OPEN_LOOP	0 = Normal closed-loop margining 1 = DAC value set constantly to the DC_DAC value when margining invoked
13:8	0	These bits always return a 0.
7:0	DAC	This 8-bit value has two purposes. 1) Used as the initial DAC voltage when the device begins to margin a power supply either up or down. 2) When bit 14 is set, this value is used to set the DAC level.

延迟功能

如果配置了延迟(无论是打开还是关断)，输入必须在延迟时间内保持静态，输出状态才改变(见图9)。

MFR_MARGIN_CONFIG (DFh)

MFR_MARGIN_CONFIG命令将内部电压DAC配置为对相关电源进行裕量调节。如果使用MFR_DAC_CONFIG将

DAC引脚配置为DAC操作之外的功能，该选项覆盖裕量调节功能。MFR_MARGIN_CONFIG命令请参见表38。

电源裕量调节操作

对于连接至PSEN0至PSEN15 (PAGES 0至15)的电源，分别利用DAC0至DAC15输出对电源进行裕量调节。器件对DAC输出电压进行闭环控制，对电源进行裕量调节。不使用裕量调节时，DAC输出为高阻态，除非VOUT_COMMAND命令有效。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

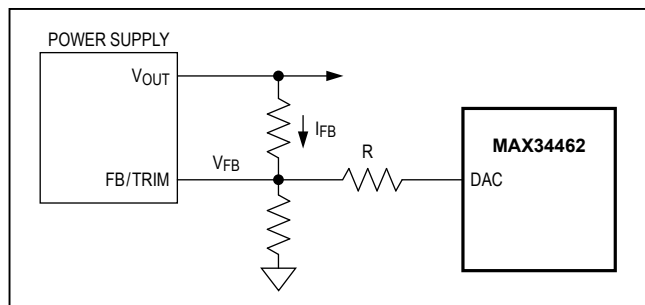


图14. 裕量调节硬件配置

OPERATION设置为裕量调节状态之一时，器件对电源进行裕量调节。所有电源超过其设置的POWER_GOOD_ON电平后，开始对电源进行裕量调节，此时，使能DAC输出，启动裕量调节。然后器件对四次VOUT采样进行平均，总时间为20ms。如果实测VOUT和目标值(由VOUT_MARGIN_HIGH或VOUT_MARGIN_LOW设置)相差超过1%，将DAC设置调节一级。占空比调节的方向由MFR_MARGIN_CONFIG中的SLOPE位决定。对DAC设置的所有更改均在对VOUT在20ms周期的4个采样进行平均后进行。当OPERATION命令去激活裕量调节以及在IGNORE ALL FAULTS条件下进行裕量调节时，器件在接收到MARGIN OFF输入后的100ms内不开始检测故障，允许电源在此时间内返回至正常条件。

裕量调节故障

器件检测两种可能的裕量调节故障。第一种，如果DAC初始设置造成VOUT超过目标值(高或低，取决于命令器件调高还是调低裕量)，则产生故障；第二种，如果DAC达到零或满幅时不能达到目标值，也产生故障。无论发生哪种裕量调节故障，器件继续尝试对电源进行裕量调节，并执行以下操作：

- 1) 将STATUS_WORD中的MARGIN置位。
- 2) 将STATUS_MFR_SPECIFIC中的MARGIN_FAULT置位(PAGES 0至15)。
- 3) 触发ALERT通知主机(如果在MFR_MODE中已启用)。

DAC值

可利用以下公式确定DAC值：

$$\text{DAC值} = 256 \times (V_{\text{FB}}/2.048)$$

其中 V_{FB} = 电源反馈节点电压。

例：

$$V_{\text{FB}} = 0.8\text{V}$$

$$\text{DAC值} = 256 \times (0.8/2.048) = 100\text{d} = 0\text{x}64\text{h}$$

DAC裕量调节元件选择

实现电压DAC输出裕量调节电路所需的外部元件请参见图14以及下式：

$$\text{DAC "R"} = (V_{\text{FB}} - 0.1)/(I_{\text{FB}} \times \text{裕量调节范围} \times 120\%)$$

其中 V_{FB} = 反馈节点电压， I_{FB} = 反馈节点电流。

例：

$$V_{\text{FB}} = 0.8\text{V}, I_{\text{FB}} = 10\mu\text{A}, \text{裕量调节范围} = \pm 10\%$$

$$\text{DAC "R"值} = (0.8 - 0.1)/(10\mu\text{A} \times 10\% \times 120\%) = 583\text{k}\Omega$$

温度传感器

器件可监测多达5个不同的温度传感器——4个外部传感器和器件内部温度传感器。外部温度传感器全部并联至主机I²C端口(MSDA和MSCL引脚)。器件可支持最多4片DS75LV器件。

每秒钟对使能的温度传感器进行一次测量。对内部温度传感器的4次测量值进行平均，以降低噪声影响。每次尝试读取温度传感器的数值时，器件都会检查是否存在故障。对于内部温度传感器，如果读数高于+130°C或低于-60°C，则判定出现故障；对于I²C温度传感器，故障定义为通信访问故障。通过将温度读数设置为7FFFh，报告温度传感器故障。温度传感器故障将对STATUS_WORD中的TEMPERATURE置位，并触发ALERT(如果在MFR_MODE中已使能)。不会置位STATUS_TEMPERATURE中的任何位。器件复位时，如果器件不能初始化外部DS75LV器件，将STATUS_WORD中的TEMPERATURE位置位，触发ALERT(如果在MFR_MODE中已使能)，但器件不尝试重新初始化DS75LV，直到向MFR_TEMP_SENSOR_CONFIG写8000h。读取禁用的温度传感器时，器件将返回0000h固定值。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

MAX34462可控制最多4个DS75LV数字温度传感器。DS75LV的A0/1/2引脚应按照表39配置。不使用DS75LV的调温功能，因此，O.S.输出应为开路。

MFR_TEMP_SENSOR_CONFIG (F0h)

MFR_TEMP_SENSOR_CONFIG命令可用于配置温度传感器，MFR_TEMP_SENSOR_CONFIG命令请参见表40。

MFR_GPO_CONFIG (F8h)

MFR_GPO_CONFIG命令用于配置个体GPO28至GPO34引脚。没有GPO输出具有独立的PMBus PAGE，详细信息请参考表41。其中有些引脚具有替代功能，例如FAULT

输出和 $\overline{\text{SEQ}}$ 输出。电源正在工作时，不应更改该命令。MFR_GPO_CONFIG命令请参见表42和图15。

可利用SELECT[2:0]位将每个GPO引脚独立配置为以下之一：

- 非GPO功能(见表41) (SELECT[2:0] = 000)
- 强制触发引脚(SELECT[2:0] = 001)
- 强制清除引脚(SELECT[2:0] = 010)
- 全部已使能通道的电源就绪(PG)或GPI变为有效时触发(SELECT[2:0] = 011)
- 发生任何已经使能的报警时，触发(SELECT[2:0] = 100)

也可以分别利用HI_LO和PP_OD位，将每个GPO引脚独立配置为高电平有效或低电平有效、推挽或开漏输出。

如果SELECT[2:0] = 011，将GPO输出配置为在每个通道的电源就绪(PG)和通用输入(GPI)的特定组合下触发。利用PG_GPI_SELECT位(第16至31位)选择该组合使用的通道。如果清零PG_GPI_SELECT位，在触发GPO输出的逻辑组合中不使用对应通道；如果将PG_GPI_SELECT置位，在触发GPO输出的逻辑组合中使用该通道的电源就绪或GPI。该功能对于生成系统电源就绪信号非常有用。

如果SELECT[2:0] = 100，则配置为发生任何已经使能的通道报警时触发GPO输出。利用ALARM_SELECT位(第16至31位)使能通道报警。如果将ALARM_SELECT清零，则屏蔽来自该通道的报警；如果将ALARM_SELECT置位，则将来自于该通道的报警连接至逻辑“或”输出，使任何已经使能的报警都可触发GPO输出。利用MFR_FAULT_RESPONSE命令中的ALARM_CONFIG位选择报警功能。该功能对于系统调试或使能系统状态指示LED非常有用。

表39. DS75LV地址引脚配置

PAGE	MAX34462 TEMP SENSOR	DS75LV ADDRESS PIN CONFIGURATION		
		A2	A1	A0
16	MAX34462 internal	—	—	—
17	DS75LV (address 90h)	0	0	0
18	DS75LV (address 92h)	0	0	1
19	DS75LV (address 94h)	0	1	0
20	DS75LV (address 96h)	0	1	1

表40. MFR_TEMP_SENSOR_CONFIG (F0h)

BIT	NAME	MEANING
15	ENABLE	0 = Temperature sensor disabled 1 = Temperature sensor enabled
14:0	0	These bits always return a 0.

表41. GPO说明

NAME	BALL	PMBus PAGE	NON-GPO PIN FUNCTION WHEN SELECT[2:0] = 000
GPO28	J9	21	FAULT0
GPO29	K10	22	FAULT1
GPO30	J10	23	FAULT2
GPO31	H9	24	FAULT3
GPO32	D7	25	SEQ
GPO33	E5	26	High impedance
GPO34	E10	27	High impedance
GPO35	D10	28	SYNC

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

表42. MFR_GPO_CONFIG (F8h)

BIT	NAME	MEANING																																				
31:16	PG_GPI_SELECT ALARM_SELECT	These bits are only used if SELECT[2:0] = 011 or 100; each bit corresponds to one channel (device channel N + 16 = bit number): <table><thead><tr><th><u>SELECT[2:0]</u></th><th><u>BIT FUNCTION</u></th></tr></thead><tbody><tr><td>011</td><td>When this bit is cleared, the power-good (PG) or GPI from channel N is not used in the logical AND to assert the GPO output. When this bit is set, the PG or GPI is used.</td></tr><tr><td>100</td><td>When this bit is cleared, the alarm from channel N is blocked from the logical OR to assert the GPO output. When this bit is set, the alarm signal is routed to the logical OR.</td></tr></tbody></table>	<u>SELECT[2:0]</u>	<u>BIT FUNCTION</u>	011	When this bit is cleared, the power-good (PG) or GPI from channel N is not used in the logical AND to assert the GPO output. When this bit is set, the PG or GPI is used.	100	When this bit is cleared, the alarm from channel N is blocked from the logical OR to assert the GPO output. When this bit is set, the alarm signal is routed to the logical OR.																														
<u>SELECT[2:0]</u>	<u>BIT FUNCTION</u>																																					
011	When this bit is cleared, the power-good (PG) or GPI from channel N is not used in the logical AND to assert the GPO output. When this bit is set, the PG or GPI is used.																																					
100	When this bit is cleared, the alarm from channel N is blocked from the logical OR to assert the GPO output. When this bit is set, the alarm signal is routed to the logical OR.																																					
15:12	OFF_DELAY	These bits determine the delay time to pin deassertion (Notes 1 and 2): <table><thead><tr><th><u>OFF_DELAY[3:0]</u></th><th><u>DELAY TIME</u></th><th><u>OFF_DELAY[3:0]</u></th><th><u>DELAY TIME</u></th></tr></thead><tbody><tr><td>0000</td><td>0ms</td><td>1000</td><td>200ms</td></tr><tr><td>0001</td><td>5ms</td><td>1001</td><td>400ms</td></tr><tr><td>0010</td><td>10ms</td><td>1010</td><td>600ms</td></tr><tr><td>0011</td><td>20ms</td><td>1011</td><td>800ms</td></tr><tr><td>0100</td><td>40ms</td><td>1100</td><td>1000ms</td></tr><tr><td>0101</td><td>60ms</td><td>1101</td><td>1500ms</td></tr><tr><td>0110</td><td>80ms</td><td>1110</td><td>2000ms</td></tr><tr><td>0111</td><td>100ms</td><td>1111</td><td>4000ms</td></tr></tbody></table>	<u>OFF_DELAY[3:0]</u>	<u>DELAY TIME</u>	<u>OFF_DELAY[3:0]</u>	<u>DELAY TIME</u>	0000	0ms	1000	200ms	0001	5ms	1001	400ms	0010	10ms	1010	600ms	0011	20ms	1011	800ms	0100	40ms	1100	1000ms	0101	60ms	1101	1500ms	0110	80ms	1110	2000ms	0111	100ms	1111	4000ms
<u>OFF_DELAY[3:0]</u>	<u>DELAY TIME</u>	<u>OFF_DELAY[3:0]</u>	<u>DELAY TIME</u>																																			
0000	0ms	1000	200ms																																			
0001	5ms	1001	400ms																																			
0010	10ms	1010	600ms																																			
0011	20ms	1011	800ms																																			
0100	40ms	1100	1000ms																																			
0101	60ms	1101	1500ms																																			
0110	80ms	1110	2000ms																																			
0111	100ms	1111	4000ms																																			
11:8	ON_DELAY	These bits determine the delay time to pin assertion (Notes 1 and 2): <table><thead><tr><th><u>ON_DELAY[3:0]</u></th><th><u>DELAY TIME</u></th><th><u>ON_DELAY[3:0]</u></th><th><u>DELAY TIME</u></th></tr></thead><tbody><tr><td>0000</td><td>0ms</td><td>1000</td><td>200ms</td></tr><tr><td>0001</td><td>5ms</td><td>1001</td><td>400ms</td></tr><tr><td>0010</td><td>10ms</td><td>1010</td><td>600ms</td></tr><tr><td>0011</td><td>20ms</td><td>1011</td><td>800ms</td></tr><tr><td>0100</td><td>40ms</td><td>1100</td><td>1000ms</td></tr><tr><td>0101</td><td>60ms</td><td>1101</td><td>1500ms</td></tr><tr><td>0110</td><td>80ms</td><td>1110</td><td>2000ms</td></tr><tr><td>0111</td><td>100ms</td><td>1111</td><td>4000ms</td></tr></tbody></table>	<u>ON_DELAY[3:0]</u>	<u>DELAY TIME</u>	<u>ON_DELAY[3:0]</u>	<u>DELAY TIME</u>	0000	0ms	1000	200ms	0001	5ms	1001	400ms	0010	10ms	1010	600ms	0011	20ms	1011	800ms	0100	40ms	1100	1000ms	0101	60ms	1101	1500ms	0110	80ms	1110	2000ms	0111	100ms	1111	4000ms
<u>ON_DELAY[3:0]</u>	<u>DELAY TIME</u>	<u>ON_DELAY[3:0]</u>	<u>DELAY TIME</u>																																			
0000	0ms	1000	200ms																																			
0001	5ms	1001	400ms																																			
0010	10ms	1010	600ms																																			
0011	20ms	1011	800ms																																			
0100	40ms	1100	1000ms																																			
0101	60ms	1101	1500ms																																			
0110	80ms	1110	2000ms																																			
0111	100ms	1111	4000ms																																			
7	PP_OD	0 = GPO push-pull output 1 = GPO open-drain output																																				
6	HI_LO	0 = GPO active low 1 = GPO active high																																				
5:3	0	These bits always return a 0.																																				
2:0	SELECT[2:0]	These bits determine the function selected on the pin: <table><thead><tr><th><u>SELECT[2:0]</u></th><th><u>GPO PIN SELECTED FUNCTION</u></th></tr></thead><tbody><tr><td>000</td><td>Non-GPO operation</td></tr><tr><td>001</td><td>Force GPO assertion</td></tr><tr><td>010</td><td>Force GPO deassertion</td></tr><tr><td>011</td><td>PG/GPI operation (use bits 31:16)</td></tr><tr><td>100</td><td>Alarm operation (use bits 31:16)</td></tr><tr><td>101</td><td>Reserved</td></tr><tr><td>110</td><td>Reserved</td></tr><tr><td>111</td><td>Reserved</td></tr></tbody></table>	<u>SELECT[2:0]</u>	<u>GPO PIN SELECTED FUNCTION</u>	000	Non-GPO operation	001	Force GPO assertion	010	Force GPO deassertion	011	PG/GPI operation (use bits 31:16)	100	Alarm operation (use bits 31:16)	101	Reserved	110	Reserved	111	Reserved																		
<u>SELECT[2:0]</u>	<u>GPO PIN SELECTED FUNCTION</u>																																					
000	Non-GPO operation																																					
001	Force GPO assertion																																					
010	Force GPO deassertion																																					
011	PG/GPI operation (use bits 31:16)																																					
100	Alarm operation (use bits 31:16)																																					
101	Reserved																																					
110	Reserved																																					
111	Reserved																																					

注1: ON_DELAY和OFF_DELAY仅适用于PG/GPI和ALARM。

注2: 由于器件内部处理延迟的原因，实际延迟时间比设定时间长2ms至3ms。

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

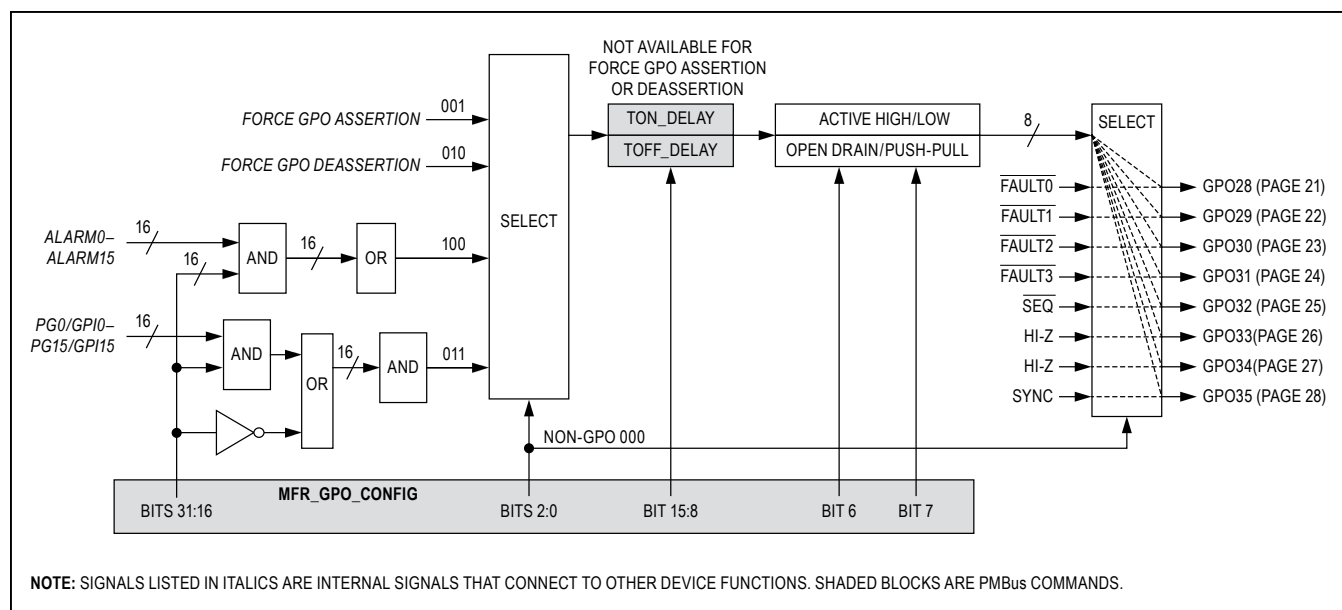


图15. MFR_GPO_CONFIG功能逻辑

延迟功能

如果配置了延迟(无论是打开还是关断)，输入必须在延迟时间内保持静态，输出状态才改变，请参见图9。

应用信息

DVDD、AVDD、VREF和REG18去耦

在使用器件时，为获得最佳结果，可利用一个0.1μF电容将每个DVDD和AVDD电源输入去耦。所有DVDD和AVDD引脚应连接在一起，所有DVSS和AVSS引脚应连接在一起。使用高质量、表贴电容。表贴元件将引线电阻降至最小，从而改善性能，并且陶瓷电容为去耦应用提供了足够的高频响应。利用1μF (ESR最大为500mΩ)和10nF电容对REG18去耦，利用0.1μF电容对REG18A去耦。利用22nF电容对VREF去耦。

开漏引脚

MSDA、MSCL、SCL、SDA、 $\overline{\text{FAULT}}$ 、 $\overline{\text{SEQ}}$ 、PSEN和ALERT引脚为漏极开路输出，需通过外部上拉电阻连接到DVDD，以确保高电平。

保持有效电路

如果不能保证系统中MAX34462的电源始终存在，可增加肖特基二极管和大电容组成的保持有效电路，使器件在断电之前有时间顺序关断被控制电源。

配置端口

有些应用中，可能要求能够在MAX34462已安装到PCB后对器件进行配置。这种应用中，可增加3线或4线连接头，允许访问从机I²C引脚。

RS输入的电阻分压器及源阻抗

ADC输入的最大满幅电压为2.048V(标称值)，必须使用电阻分压器测量高于1.8V的电压。测量电压时，RS输入的最大源阻抗由MFR_MODE中的ADC_TIME位确定。更多详细信息请参见[Recommended Operating Conditions](#)部分。

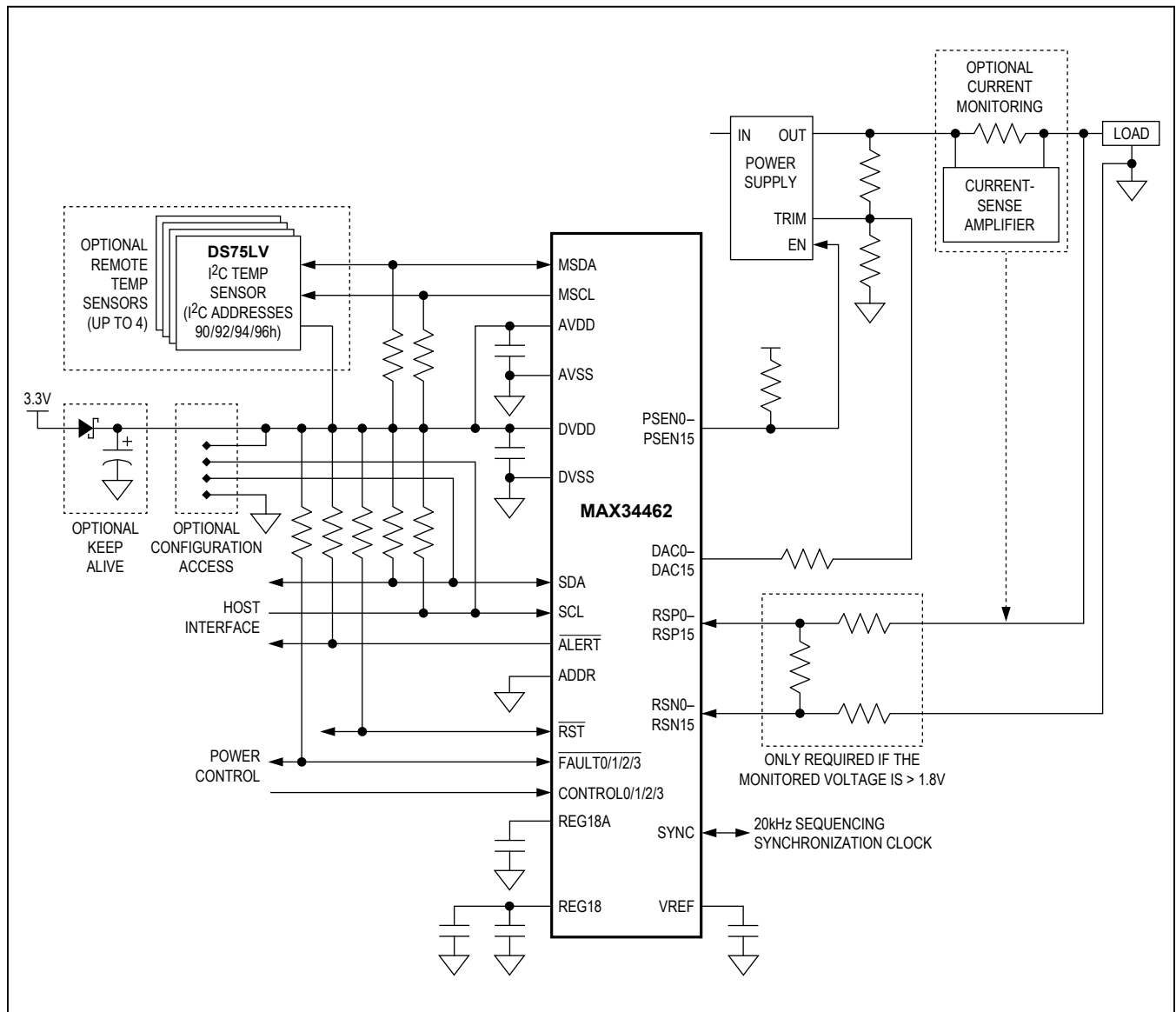
输入引脚保护

如果V_{DD}或V_{DDA}接地或开路时可能向RS/GPI、SYNC或CONTROL信号施加电压，建议利用100Ω串联电阻限值功耗，以保护器件。

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

典型工作电路



MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

订购信息

器件	温度范围	引脚-封装
MAX34462EXQ+	-40°C至+95°C	100 CSBGA
MAX34462EXQ+T	-40°C至+95°C	100 CSBGA

+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

T = 卷带包装。

封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局(占位面积)，请查询china.maximintegrated.com/packages。请注意，封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示RoHS状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符，但封装图只与封装有关，与RoHS状态无关。

封装类型	封装编码	外形编号	焊盘布局编号
100 CSBGA	X10011+1	21-0352	90-0292

MAX34462

PMBus 16通道监测器/排序器， 提供差分输入、裕量调节DAC

修订历史

修订号	修订日期	说明	修改页
0	9/13	最初版本。	—

Maxim北京办事处

北京8328信箱 邮政编码100083

免费电话：800 810 0310

电话：010-6211 5199

传真：010-6211 5299



Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。电气特性表中列出的参数值(最小值和最大值)均经过设计验证，数据资料其它章节引用的参数值供设计人员参考。

Maxim Integrated 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-10 00

78

© 2014 Maxim Integrated

Maxim标志和Maxim Integrated是Maxim Integrated Products, Inc.的商标。