

可提供评估板

MAXIM

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

概述

MAX5945四端口网络电源控制器专为IEEE 802.3af系统中的供电设备(PSE)设计。该器件提供用电设备(PD)检测、分级、限流以及直流和交流方式的负载断开检测等功能。MAX5945可用于端点PSE(LAN交换机/路由器)或中跨PSE(电源注入)。MAX5945引脚和功能与LTC4259A完全兼容。

MAX5945既可独立工作,也可以由软件通过I²C*兼容接口进行控制。单独的数据输入和数据输出线(SDAIN和SDAOUT)方便了与光耦的连接。MAX5945是从器件,四条地址线可以为MAX5945选择16种不同的I²C地址。单独的INT输出和四个关断输入(SHD₁)便于高速响应故障情况并关断端口。RESET输入可对器件进行硬件复位。软件崩溃时,特殊的看门狗功能能够非常平稳地实现控制功能的硬件接管。步调定时功能使MAX5945也可用于中跨系统。

MAX5945可完全由软件配置和编程。分级过流检测使系统电源管理能够检测PD吸收的电流是否大于其分级所允许的电流。其它功能包括:输入欠压/过压锁定、过热保护、启动期间的输出电压摆率限制、电源就绪以及故障状态输出。MAX5945的可编程特性包括:栅极充电电流、限流门限、启动超时、过流超时、自动重启占空比、PD断开交流检测门限以及PD断开检测超时等。

MAX5945采用36引脚SSOP封装,额定工作范围包括扩展工业级(-40°C至+85°C)和商业级(0°C至+70°C)温度范围。

应用

供电设备(PSE)
LAN供电/以太网供电
交换机/路由器
中跨电源注入

* 购买Maxim Integrated Products, Inc.或其从属授权关联公司的I²C产品,即得到了Philips I²C的专利许可,将这些产品用于符合Philips定义的I²C标准规范的系统。

典型应用电路见本数据资料末尾。

特性

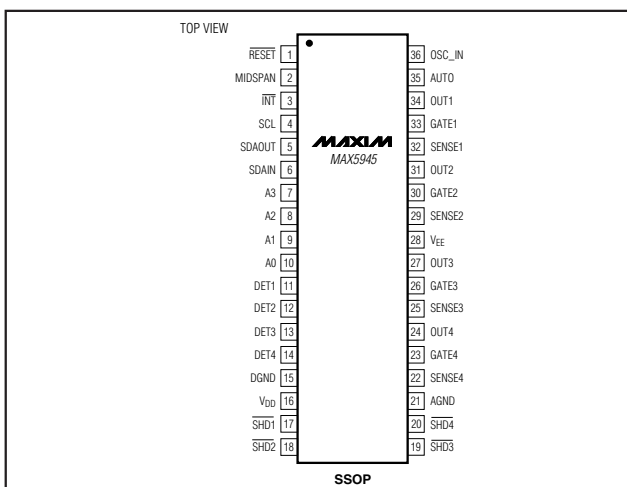
- ◆ 符合IEEE 802.3af标准
- ◆ 引脚与功能完全兼容于LTC4259A
- ◆ 在端点或中跨PSE应用中控制四个独立的、采用-48V供电的以太网端口
- ◆ 宽广的数字电源(V_{DIG})输入,共模范围:V_{EE}至(AGND + 7.7V)
- ◆ PD超出分级电流时提供保护
- ◆ PD检测和分级
- ◆ 兼有直流和交流方式的负载断开检测
- ◆ I²C兼容的3线串行接口
- ◆ 通过I²C接口进行全部编程和配置
- ◆ 折返式电流限制及占空比控制/可编程电流限制
- ◆ 快速栅极下拉提供短路保护
- ◆ 直接、快速关断控制
- ◆ 可编程直接中断输出
- ◆ 看门狗模式实现平稳的硬件接管

订购信息

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX5945CAX**	0°C to +70°C	36 SSOP
MAX5945EAX	-40°C to +85°C	36 SSOP

** 未来产品——供货情况请联络厂方。

引脚配置



用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages referenced to V_{EE} , unless otherwise noted.)

AGND, DGND, DET_, V_{DD} , RESET, A3, A2, A1, A0, SHD_,
OSC_IN, SCL, SDAIN, OUT_ and AUTO -0.3V to +80V
GATE_ (internally clamped, Note 1) -0.3V to +11.4V
SENSE_ -0.3V to +24V
 V_{DD} , RESET, A3, A2, A1, A0, SHD_, OSC_IN, SCL, SDAIN and
AUTO to DGND -0.3V to +7V
INT and SDAOUT to DGND -0.3V to +12V
Maximum Current into INT, SDAOUT, DET_ 80mA

Maximum Power Dissipation

36-Pin SSOP (derate 11.4mW/°C above +70°C) 941mW

Operating Temperature Ranges:

MAX5945EAX -40°C to +85°C

MAX5945CAX 0°C to +70°C

Storage Temperature Range -65°C to +150°C

Junction Temperature +150°C

Lead Temperature (soldering, 10s) +300°C

Note 1: GATE_ is internally clamped to 11.4V above V_{EE} . Driving GATE_ higher than 11.4V above V_{EE} may damage the device.

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.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(AGND = +32V to +60V, V_{EE} = 0V, V_{DD} to DGND = +3.3V, all voltages are referenced to V_{EE} , unless otherwise noted. Typical values are at AGND = +48V, DGND = +48V, V_{DD} = (DGND + 3.3V), T_A = +25°C. Currents are positive when entering the pin and negative otherwise.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER SUPPLIES							
Operating Voltage Range	V _{AGND}	V _{AGND} - V _{EE}		32		60	V
	V _{DGND}			0		60	
	V _{DD}	V _{DD} to V _{DGND} , V _{DGND} = V _{AGND}		1.71		5.50	
		V _{DD} to V _{DGND} , V _{DGND} = V _{EE}		3.0		5.5	
Supply Currents	I _{EE}	OUT ₋ = V _{EE} , SENSE ₋ = V _{EE} , DET ₋ = AGND, all logic inputs open, SCL = SDAIN = V _{DD} , INT ₋ and SDAOUT open; measured at AGND in power mode after GATE ₋ pullup			4.2	6.8	mA
	I _{DIG}	All logic inputs high, measured at V _{DD}			2.7	5.6	
GATE DRIVER AND CLAMPING							
GATE ₋ Pullup Current	I _{PU}	Power mode, gate drive on, V _{GATE} = V _{EE} (Note 2)		-40	-50	-60	μA
Weak GATE ₋ Pulldown Current	I _{PDW}	SHD ₋ = DGND, V _{GATE} = V _{EE} + 5V		30	40	50	μA
Maximum Pulldown Current	I _{PDS}	V _{SENSE} = 1V, V _{GATE} = V _{EE} + 2V			100		mA
External Gate Drive	V _{GS}	V _{GATE} - V _{EE} , power mode, gate drive on		9	10	11	V
CURRENT LIMIT							
Current-Limit Clamp Voltage	V _{SU_LIM}	Maximum V _{SENSE} allowed during current limit, V _{OUT} = V _{EE} (Note 3)		202	212	220	mV
Overcurrent Threshold After Startup	V _{FLT_LIM}	Overcurrent V _{SENSE} threshold allowed for t ≤ t _{FAULT} after startup; V _{OUT} = V _{EE}	Default, class 0, class 3, class 4	178.5		196	mV
			Class 1	49		61	
			Class 2	90		104	
Foldback Initial OUT ₋ Voltage	V _{FLBK_ST}	V _{OUT} - V _{EE} , above which the current-limit trip voltage starts folding back			30		V
Foldback Final OUT ₋ Voltage	V _{FLBK_END}	V _{OUT} - V _{EE} , above which the current-limit trip voltage reaches V _{TH_FB}			50		V

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(AGND = +32V to +60V, V_{EE} = 0V, V_{DD} to DGND = +3.3V, all voltages are referenced to V_{EE}, unless otherwise noted. Typical values are at AGND = +48V, DGND = +48V, V_{DD} = (DGND + 3.3V), T_A = +25°C. Currents are positive when entering the pin and negative otherwise.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Minimum Foldback Current-Limit Threshold	V _{TH_FB}	V _{OUT_} = V _{AGND}		64		mV
SENSE_ Input Bias Current		V _{SENSE_} = V _{EE}			-2	μA
SUPPLY MONITORS						
V _{EE} Undervoltage Lockout	V _{EEUVLO}	V _{AGND} - V _{EE} , (V _{AGND} - V _{EE}) increasing	27	28.5	30	V
V _{EE} Undervoltage-Lockout Hysteresis	V _{EEUVLOH}			3		V
V _{EE} Overvoltage	V _{EE_OV}	(V _{AGND} - V _{EE}) > V _{EE_OV} , V _{AGND} increasing	61	62.5	64	V
V _{EE} Overvoltage Hysteresis	V _{OVH}			1		V
V _{EE} Undervoltage	V _{EE_UV}	(V _{AGND} - V _{EE}) < V _{EE_UV} , V _{AGND} decreasing	39	40	41	V
V _{DD} Overvoltage	V _{DD_OV}	(V _{DD} - V _{DGND}) > V _{DD_OV} , V _{DD} increasing	3.57	3.71	3.90	V
V _{DD} Undervoltage	V _{DD_UV}	(V _{DD} - V _{DGND}) < V _{DD_UV} , V _{DD} decreasing	2.55	2.82	2.97	V
V _{DD} Undervoltage Lockout	V _{DDUVLO}	Device operates when (V _{DD} - V _{DGND}) > V _{DDUVLO} , V _{DD} increasing			1.7	V
V _{DD} Undervoltage-Lockout Hysteresis	V _{DDHYS}			120		mV
Thermal-Shutdown Threshold	T _{SHD}	Ports shut down and device resets if its junction temperature exceeds this limit, temperature increasing		+150		°C
Thermal-Shutdown Hysteresis	T _{SHDH}			20		°C
OUTPUT MONITOR						
OUT_ Input Current	I _{BOUT}	V _{OUT} = V _{AGND} , all modes			2	μA
Idle Pullup Current at OUT_	I _{DIS}	OUT_ discharge current, detection and classification off, port shutdown, V _{OUT_} = V _{AGND} - 2.8V	200		260	μA
PGOOD High Threshold	P _{GTH}	V _{OUT_} - V _{EE} , OUT_ decreasing	1.8	2.0	2.2	V
PGOOD Hysteresis	P _{GHYS}			220		mV
PGOOD Low-to-High Glitch Filter	t _{PGOOD}	Minimum time PGOOD has to be high to set bit in register 10h	2		4	ms
LOAD DISCONNECT						
DC Load Disconnect Threshold	V _{DCTH}	Minimum V _{SENSE} allowed before disconnect (DC disconnect active), V _{OUT_} = V _{EE}	3	4	5	mV

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(AGND = +32V to +60V, V_{EE} = 0V, V_{DD} to DGND = +3.3V, all voltages are referenced to V_{EE}, unless otherwise noted. Typical values are at AGND = +48V, DGND = +48V, V_{DD} = (DGND + 3.3V), T_A = +25°C. Currents are positive when entering the pin and negative otherwise.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
AC Load Disconnect Threshold (Note 4)	I _{ACTH}	Current into DET_, ACD_EN_ bit = high, OSC_IN = 2.2V		300	325	350	μA
Oscillator Buffer Gain	A _{OSC}	V _{DET_} / V _{OSC_IN} , ACD_EN_ bit = high, C _{DET} = 400nF		2.92	2.98	3.04	V/V
OSC_IN Fail Threshold (Note 5)	V _{OSC_FAIL}	Port will not power on if V _{OSC_IN} < V _{OSC_FAIL} and ACD_EN_ bit = high		1.8	1.9	2.1	V
OSC_IN Input Resistance	Z _{OSC}	OSC_IN input impedance when all the ACD_EN_ are active		100			kΩ
OSC_IN Input Capacitance	C _{OSC_IN}			5			pF
Load Disconnect Timer	t _{DISC}	Time from V _{SENSE} < V _{DCTH} or current into DET_ < I _{ACTH} to gate shutdown (Note 6)		300		400	ms
DETECTION							
Detection Probe Voltage (First Phase)	V _{DPH1}	V _{AGND} - V _{DET_} during the first detection phase		3.8	4	4.2	V
Detection Probe Voltage (Second Phase)	V _{DPH2}	V _{AGND} - V _{DET_} during the second detection phase		9.0	9.3	9.6	V
Current-Limit Protection	I _{DLIM}	V _{DET_} = V _{AGND} , during detection, measure current through DET_		1.5	1.75	2.0	mA
Short-Circuit Threshold	V _{DCP}	If V _{AGND} - V _{OUT} < V _{DCP} after the first detection phase a short circuit to AGND is detected		1.62			V
Open-Circuit Threshold	I _{D_OPEN}	First point measurement current threshold for open condition		12.5			μA
Resistor Detection Window	R _{DOK}	(Note 7)		18.6		26.5	kΩ
Resistor Rejection Window	R _{DBAD}	Detection rejects lower values		16			kΩ
		Detection rejects higher values		30			
CLASSIFICATION							
Classification Probe Voltage	V _{CL}	V _{AGND} - V _{DET_} during classification		16		20	V
Current-Limit Protection	I _{CLIM}	V _{DET_} = V _{AGND} , during classification, measure current through DET_		50		75	mA
Classification Current Thresholds	I _{CL}	Classification current thresholds between classes	Class 0, class 1	5.5	6.5	7.5	mA
			Class 1, class 2	13.5	14.5	15.5	
			Class 2, class 3	21.5	23	24.5	
			Class 3, class 4	31	33	35	
			>Class 4	45	48	51	
DIGITAL INPUTS/OUTPUTS (REFERRED to DGND)							
Digital Input Low	V _{IL}			0.9			V
Digital Input High	V _{IH}			2.4			V

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(AGND = +32V to +60V, V_{EE} = 0V, V_{DD} to DGND = +3.3V, all voltages are referenced to V_{EE} , unless otherwise noted. Typical values are at AGND = +48V, DGND = +48V, V_{DD} = (DGND + 3.3V), T_A = +25°C. Currents are positive when entering the pin and negative otherwise.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Internal Input Pullup/Pulldown Resistor	R_{DIN}	Pullup (pulldown) resistor to V_{DD} (DGND) to set default level	25	50	75	k Ω
Open-Drain Output Low Voltage	V_{OL}	I_{SINK} = 15mA			0.4	V
Open-Drain Leakage	I_{OL}	Open-drain high impedance, V_O = 3.3V			2	μ A
TIMING						
Startup Time	t_{START}	Time during which a current limit set by V_{SU_LIM} is allowed, starts when the GATE_ is turned on (Note 8)	50	60	70	ms
Fault Time	t_{FAULT}	Maximum allowed time for an overcurrent condition set by V_{FLT_LIM} after startup (Note 8)	50	60	70	ms
Port Turn-Off Time	t_{OFF}	Minimum delay between any port turning off, does not apply in the case of a reset	0.5	0.75	1.0	ms
Detection Time	t_{DET}	Maximum time allowed before detection is completed			320	ms
Midspan Mode Detection Delay	t_{DMID}		2.0		2.4	s
Classification Time	t_{CLASS}	Time allowed for classification			40	ms
V_{EEUVLO} Turn-On Delay	t_{DLY}	Time V_{AGND} must be above the V_{EEUVLO} thresholds before the device operates	2		4	ms
Restart Timer	$t_{RESTART}$	Time a port has to wait before turning on after an overcurrent fault, RSTR_EN bit = high	RSTR bits = 00		16 x t_{FAULT}	ms
			RSTR bits = 01		32 x t_{FAULT}	
			RSTR bits = 10		64 x t_{FAULT}	
			RSTR bits = 11		0	
Watchdog Clock Period	t_{WD}	Rate of decrement of the watchdog timer		164		ms
TIMING CHARACTERISTICS for 2-WIRE FAST MODE (Figures 5 and 6)						
Serial Clock Frequency	f_{SCL}	(Note 9)			400	kHz
Bus Free Time Between a STOP and a START Condition	t_{BUF}	(Note 9)	1.2			μ s
Hold Time for Start Condition	$t_{HD, STA}$	(Note 9)	0.6			μ s
Low Period of the SCL Clock	t_{LOW}	(Note 9)	1.2			μ s
High Period of the SCL Clock	t_{HIGH}	(Note 9)	0.6			μ s

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(AGND = +32V to +60V, V_{EE} = 0V, V_{DD} to DGND = +3.3V, all voltages are referenced to V_{EE} , unless otherwise noted. Typical values are at AGND = +48V, DGND = +48V, V_{DD} = (DGND + 3.3V), T_A = +25°C. Currents are positive when entering the pin and negative otherwise.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Setup Time for a Repeated START Condition (Sr)	$t_{SU, STA}$	(Note 9)	0.6			μs
Data Hold Time	$t_{HD, DAT}$	(Note 9)	0		150	ns
Data Setup Time	$t_{SU, DAT}$	(Note 9)	100			ns
Rise Time of Both SDA and SCL Signals, Receiving	t_R	(Note 9)	$20 + 0.1C_B$		300	ns
Fall Time of SDA Transmitting	t_F	(Note 9)	$20 + 0.1C_B$		300	ns
Setup Time for STOP Condition	$t_{SU, STO}$	(Note 9)	0.6			μs
Capacitive Load for Each Bus Line	C_B	(Note 9)			400	pF
Pulse Width of Spike Suppressed	t_{SP}	(Note 9)			50	ns

Note 2: Default values. The charge/discharge currents are programmable through the serial interface (see the *Register Map and Description* section).

Note 3: Default values. The current-limit thresholds are programmed through the I²C-compatible serial interface (see the *Register Map and Description* section).

Note 4: This is the default value. Threshold can be programmed through serial interface R23h[2:0].

Note 5: AC disconnect works only if $V_{DD} - V_{DGND} \geq 3V$.

Note 6: t_{DISC} can also be programmed through the serial interface (R29h) (see the *Register Map and Description* section).

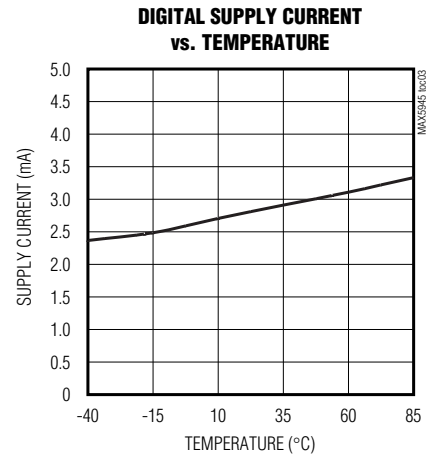
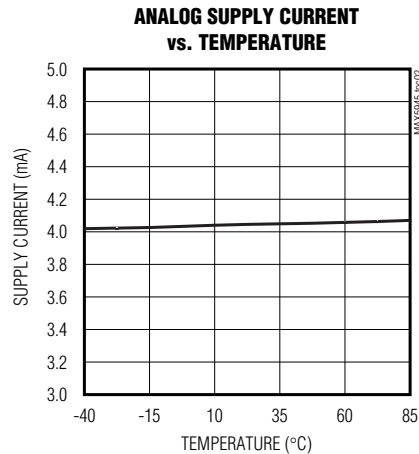
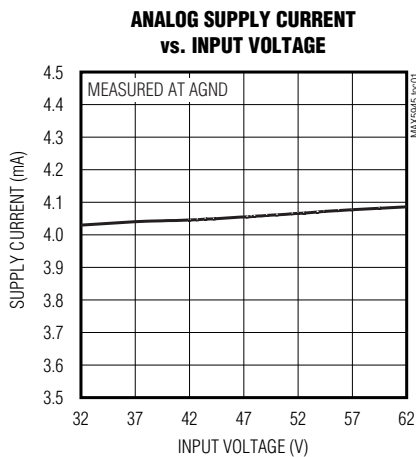
Note 7: $R_D = (V_{OUT_2} - V_{OUT_1}) / (I_{DET_2} - I_{DET_1})$. V_{OUT_1} , V_{OUT_2} , I_{DET_2} and I_{DET_1} represent the voltage at OUT_ and the current at DET_ during phase 1 and 2 of the detection.

Note 8: Default values. The startup and fault times can also be programmed through the I²C serial interface (see the *Register Map and Description* section).

Note 9: Guaranteed by design. Not subject to production testing.

典型工作特性

(V_{EE} = -48V, V_{DD} = +3.3V, AUTO = AGND = DGND = 0V, $\overline{RESET}$ = $\overline{SHD_}$ = unconnected, R_{SENSE} = 0.5 Ω , all registers = default setting, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

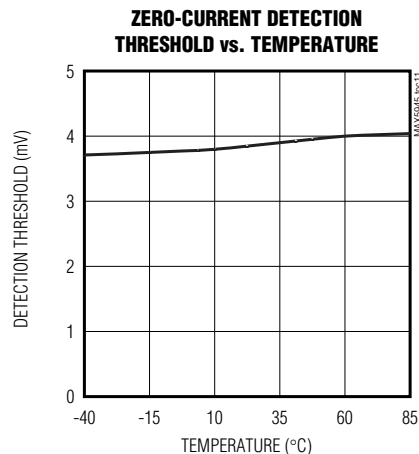
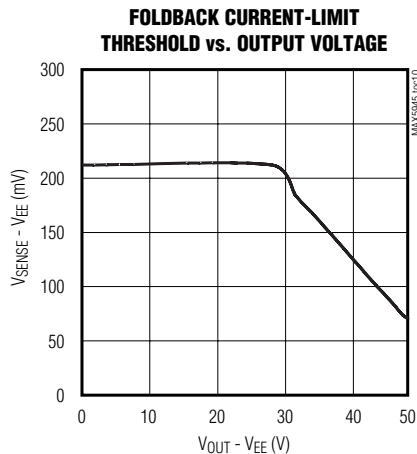
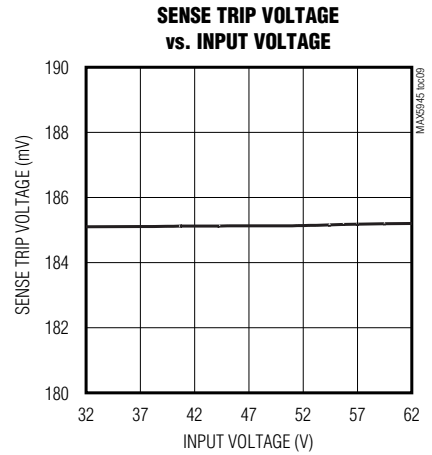
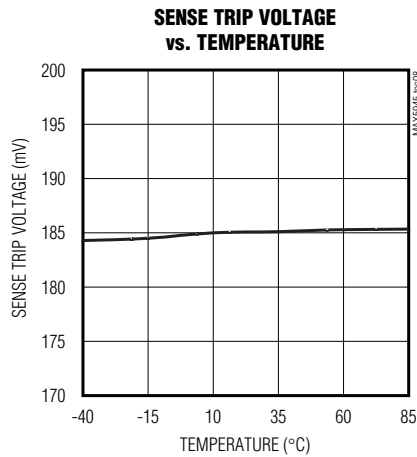
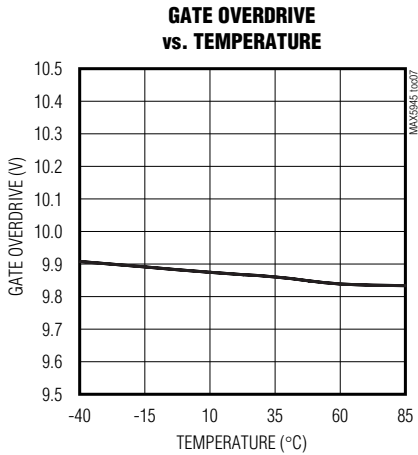
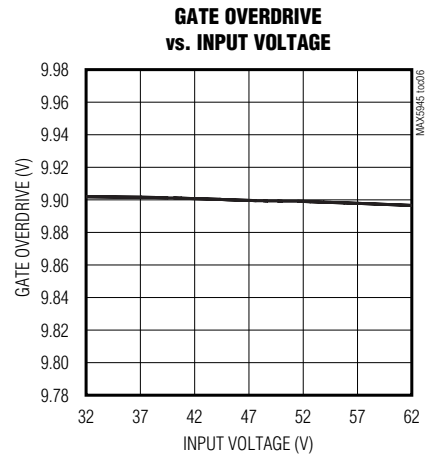
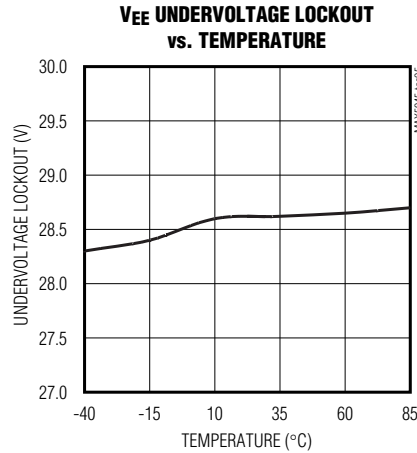
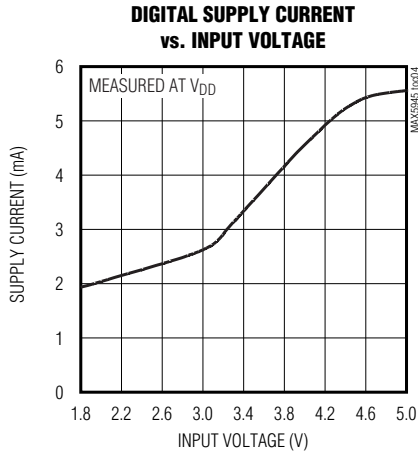


用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

典型工作特性 (续)

($V_{EE} = -48V$, $V_{DD} = +3.3V$, $AUTO = AGND = DGND = 0V$, $\overline{RESET} = \overline{SHD_} = \text{unconnected}$, $R_{SENSE} = 0.5\Omega$, all registers = default setting, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

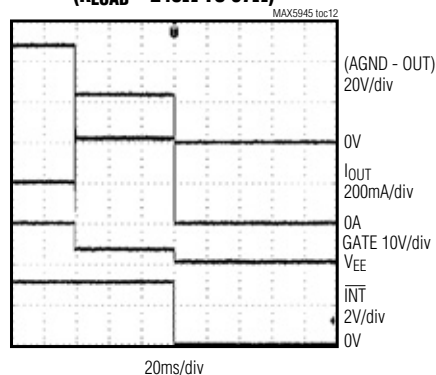


用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

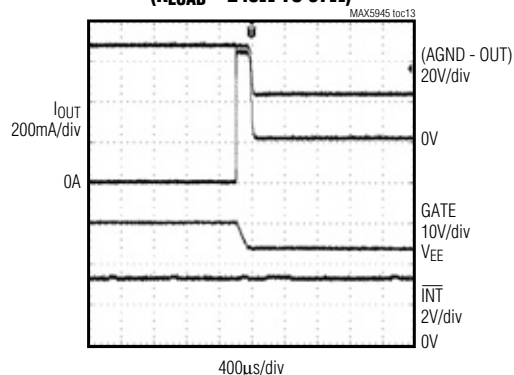
典型工作特性 (续)

($V_{EE} = -48V$, $V_{DD} = +3.3V$, $AUTO = AGND = DGND = 0V$, $\overline{RESET} = \overline{SHD_} = \text{unconnected}$, $R_{SENSE} = 0.5\Omega$, all registers = default setting, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

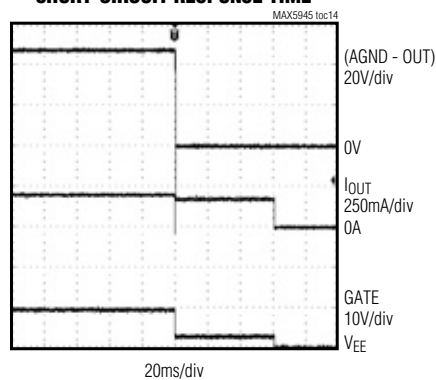
OVERCURRENT TIMEOUT
($R_{LOAD} = 240\Omega$ TO 57Ω)



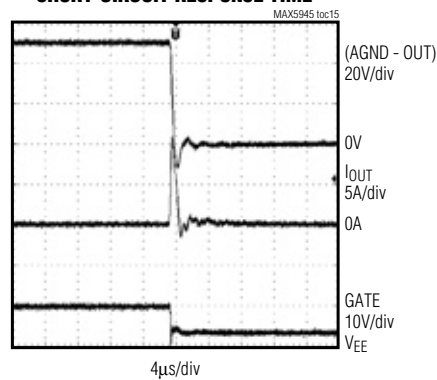
OVERCURRENT RESPONSE WAVEFORM
($R_{LOAD} = 240\Omega$ TO 57Ω)



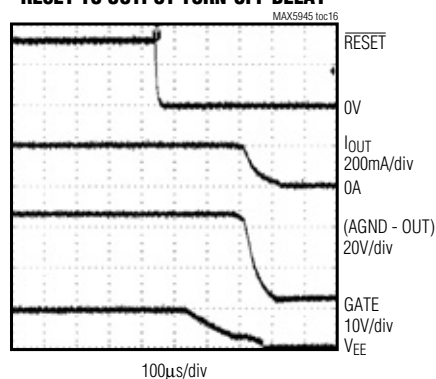
SHORT-CIRCUIT RESPONSE TIME



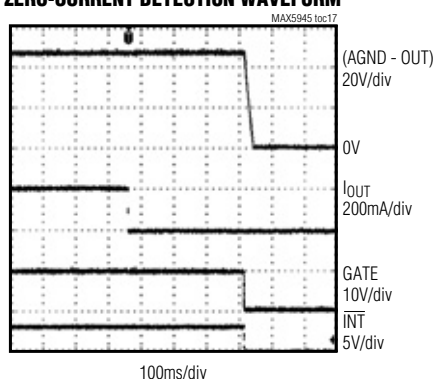
SHORT-CIRCUIT RESPONSE TIME



RESET TO OUTPUT TURN-OFF DELAY



ZERO-CURRENT DETECTION WAVEFORM



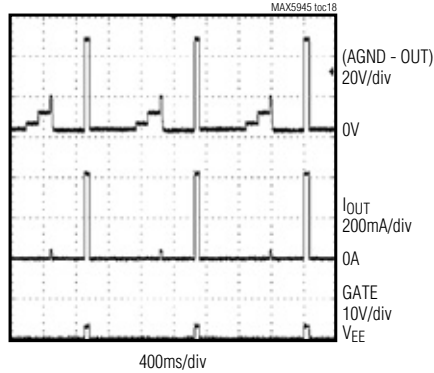
用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

典型工作特性 (续)

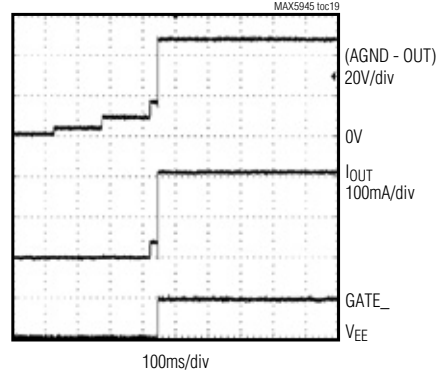
($V_{EE} = -48V$, $V_{DD} = +3.3V$, $AUTO = AGND = DGND = 0V$, $\overline{RESET} = \overline{SHD_} = \text{unconnected}$, $R_{SENSE} = 0.5\Omega$, all registers = default setting, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

MAX5945

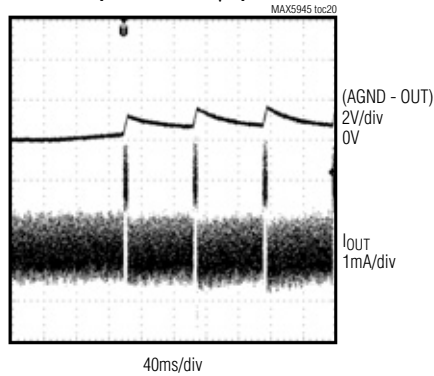
OVERCURRENT RESTART DELAY



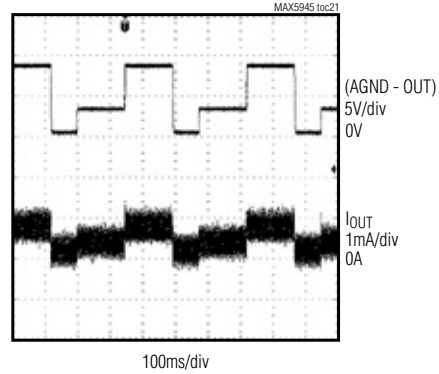
**STARTUP WITH VALID PD
($25k\Omega$ AND $0.1\mu F$)**



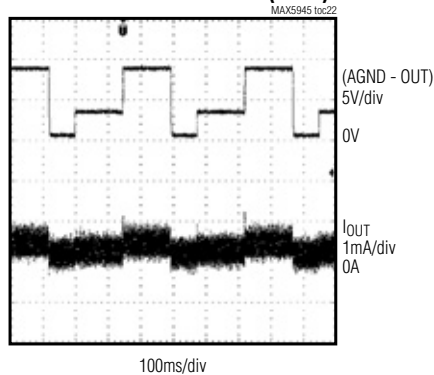
**DETECTION WITH INVALID PD
($25k\Omega$ AND $10\mu F$)**



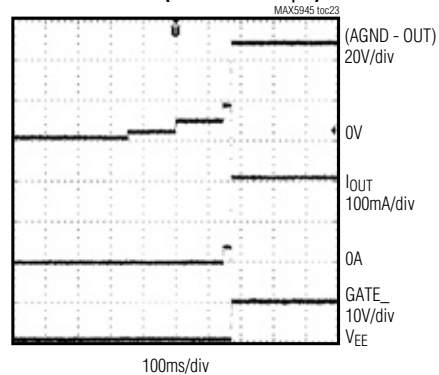
DETECTION WITH INVALID PD ($15k\Omega$)



DETECTION WITH INVALID PD ($33k\Omega$)



**STARTUP IN MIDSPAN MODE
WITH VALID PD ($25k\Omega$ AND $0.1\mu F$)**

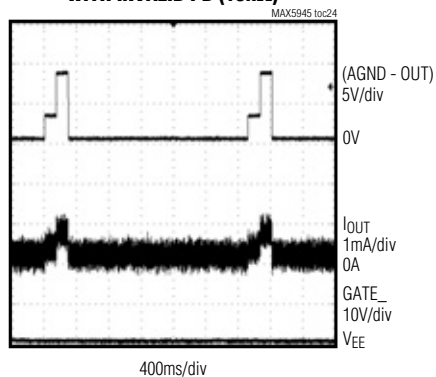


用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

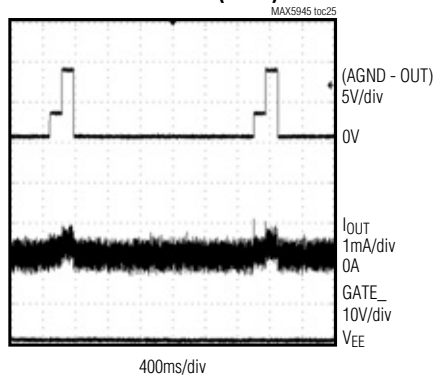
典型工作特性 (续)

($V_{EE} = -48V$, $V_{DD} = +3.3V$, $AUTO = AGND = DGND = 0V$, $RESET = SHD_ =$ unconnected, $R_{SENSE} = 0.5\Omega$, all registers = default setting, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

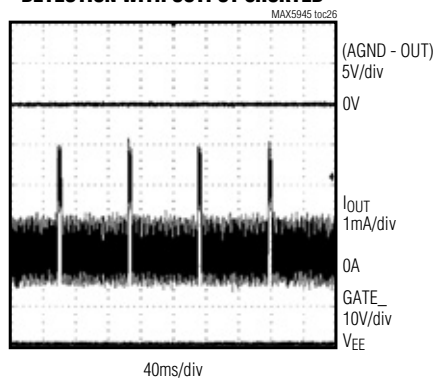
**DETECTION WITH MIDSPAN MODE
WITH INVALID PD (15k Ω)**



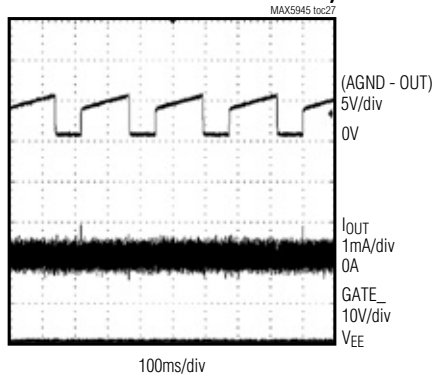
**DETECTION WITH MIDSPAN MODE
WITH INVALID PD (33k Ω)**



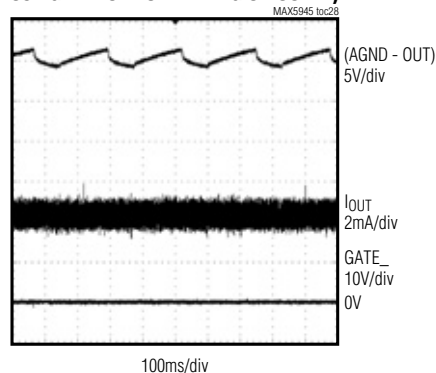
DETECTION WITH OUTPUT SHORTED



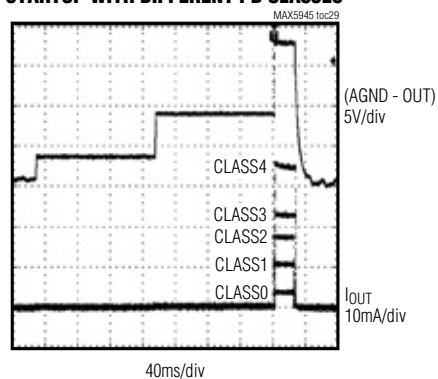
**DETECTION WITH INVALID PD (OPEN CIRCUIT,
USING TYPICAL OPERATING CIRCUIT 1)**



**DETECTION WITH INVALID PD (OPEN CIRCUIT,
USING TYPICAL OPERATING CIRCUIT 2)**



STARTUP WITH DIFFERENT PD CLASSES



用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

引脚说明

MAX5945

引脚	名称	功能
1	$\overline{\text{RESET}}$	硬件复位。拉低 $\overline{\text{RESET}}$ 至少300 μs 将使器件复位。所有内部寄存器复位至缺省值。当 $\overline{\text{RESET}}$ 由低变高时,地址(A0–A3)、AUTO和MIDSPAN输入逻辑电平被锁存。内部通过50k Ω 电阻上拉至 V_{DD} 。
2	MIDSPAN	MIDSPAN模式输入。内部通过50k Ω 电阻下拉至DGND,设置缺省工作模式为端点PSE(通过信号线供电)。将MIDSPAN上拉至 V_{DIG} 则选择MIDSPAN工作模式。在IC上电或复位之后MIDSPAN电平状态被锁存(参见PD侦测)。
3	$\overline{\text{INT}}$	开漏中断输出。出现故障时, $\overline{\text{INT}}$ 变低。可通过软件或将 $\overline{\text{RESET}}$ 拉低的方式复位故障状态(更多关于中断管理的信息参见详细说明书中的中断部分)。
4	SCL	串行接口时钟线。
5	SDAOUT	串行输出数据线。连接数据线光耦输入至SDAOUT(参见典型应用电路)。如果采用2线I ² C兼容系统,可将SDAOUT和SDAIN连接起来。
6	SDAIN	串行接口输入数据线。连接数据线光耦输出至SDAIN(参见典型应用电路)。如果采用2线I ² C兼容系统,可将SDAIN和SDAOUT连接起来。
7–10	A3, A2, A1, A0	地址线。A3、A2、A1和A0组成器件地址的低四位。地址输入通过内部50k Ω 上拉电阻上拉至 V_{DD} ,默认状态为高电平。当 V_{DD} 或 V_{EE} 上升并超过其UVLO门限或复位之后,地址被锁存。地址的3个MSB位被设置为010。
11–14	DET1, DET2, DET3, DET4	侦测和分级电压输出。利用DET1设置端口1侦测和分级所用的探查电压。当使用交流断线侦测时,DET1可用来检测端口1的交流电压(参见典型应用电路)。
15	DGND	连接至数字地。
16	V_{DD}	数字电源正极。连接至数字电源(以DGND为参考)。
17–20	$\overline{\text{SHD1}}$, $\overline{\text{SHD2}}$, $\overline{\text{SHD3}}$, $\overline{\text{SHD4}}$	端口关断输入。拉低 $\overline{\text{SHD}}$ 可关断相应端口port _n 上的外部FET。该引脚通过一个50k Ω 内部电阻上拉至 V_{DD} 。
21	AGND	模拟地。连接至模拟电源高端。
22, 25, 29, 32	SENSE4, SENSE3, SENSE2, SENSE1	MOSFET源极电流检测输入负端。连接至功率MOSFET的源极,SENSE _n 和 V_{EE} 间连接一只检流电阻(参见典型应用电路)。
23, 26, 30, 33	GATE4, GATE3, GATE2, GATE1	各端口MOSFET栅极驱动输出。GATE _n 连接至外部FET的栅极(参见典型应用电路)。
24, 27, 31, 34	OUT4, OUT3, OUT2, OUT1	MOSFET漏极输出电压检测。OUT _n 通过一只电阻(100 Ω 至100k Ω)连接至功率MOSFET的漏极。OUT _n 的漏电流很低,这个电阻所产生的压降低于100mV(参见典型应用电路)。
28	V_{EE}	模拟电源输入低端。将模拟电源低压端连接至 V_{EE} (–48V)。 V_{EE} 和AGND间接1 μF 旁路电容。
35	AUTO	AUTO或SHUTDOWN模式输入。复位或者上电后,强制拉高该引脚使器件进入AUTO模式。驱动该引脚为低时MAX5945进入SHUTDOWN模式。在SHUTDOWN模式下,通过软件控制MAX5945的工作状态。AUTO内部接50k Ω 下拉电阻,默认状态为低电平。当 V_{DD} 或 V_{EE} 上升且超过其UVLO门限,或当器件复位时,AUTO状态被锁定。当AUTO为高时,可通过软件命令使MAX5945脱离AUTO模式。
36	OSC_IN	振荡器输入。交流断开检测功能需用到OSC_IN引脚。OSC_IN连接100Hz $\pm 10\%$, 2V _{P-P} $\pm 5\%$, +1.2V偏置的正弦波。如果振荡器正峰落在了2V的OSC_FAIL门限以下,则能使交流检测功能的端口将被关断,并且不允许上电。当不使用交流断开检测功能时,OSC_IN不连接。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

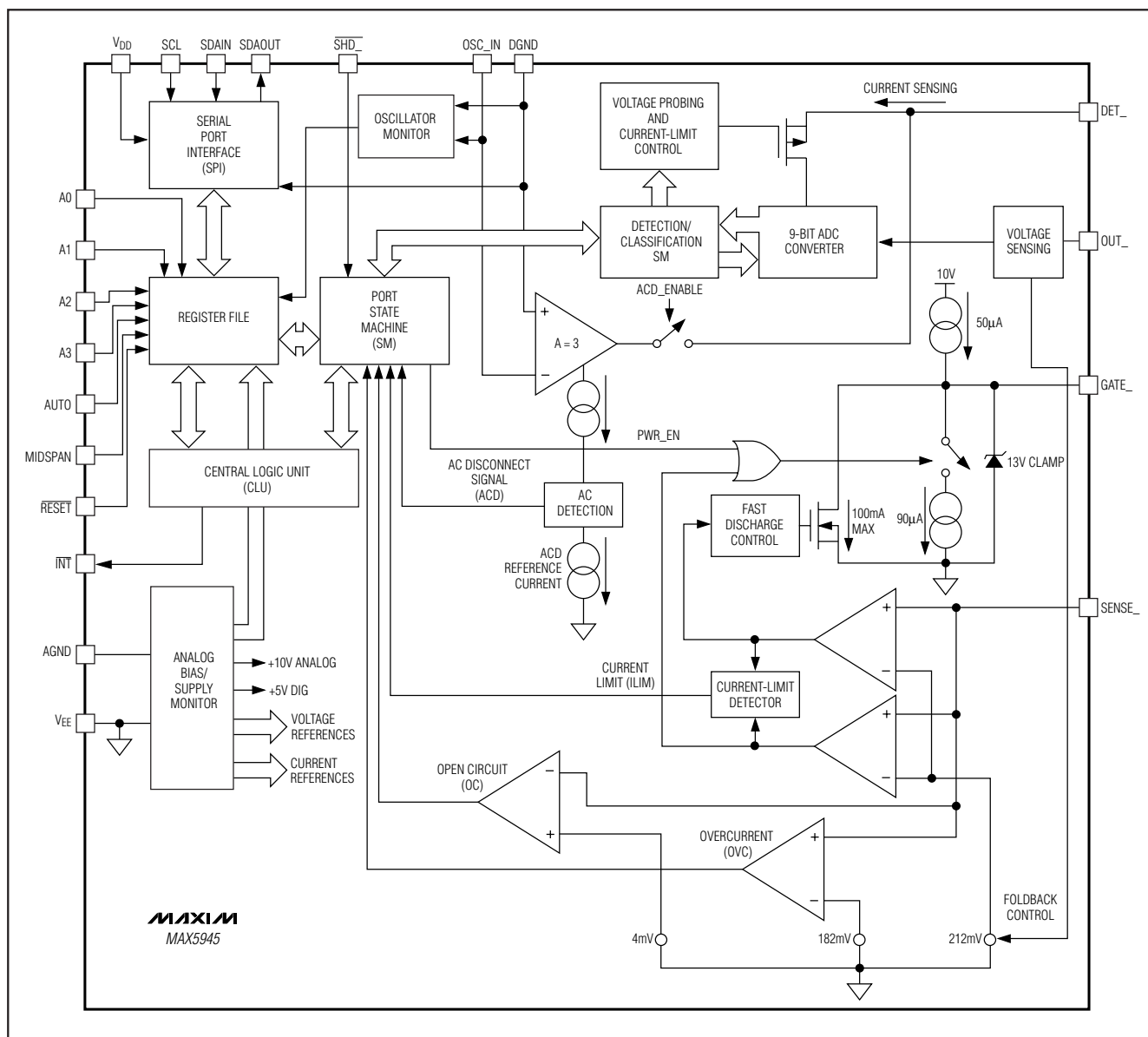


图1. MAX5945 功能框图

详细说明

MAX5945 四端口网络电源控制器可控制-32V 至-60V 负电源系统。MAX5945 可用于与 IEEE 802.3.af 标准兼容的 LAN 供电应用中的 PSE。MAX5945 提供 PD 侦测、分级、电流限制、直流和交流方式的负载断开检测和其他 IEEE

802.3.af 规定的 PSE 功能。MAX5945 可用于端点 PSE (LAN 交换机/路由器) 或中跨 (电源注入器) 系统。

利用 25 个以上的内部寄存器，软件可完全配置并编程 MAX5945。该器件具有 I²C 兼容的 3 线串行接口，以及分级过流检测。当 PD 吸收的电流大于其分级所允许的数值

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

时，分级过流检测可通知系统电源管理。MAX5945广泛的可编程性可提高系统灵活性，并使其适用于其它应用。

MAX5945有四种不同的工作模式：自动模式、半自动模式、人工模式和关断模式（参见工作模式）。特殊的看门狗功能使硬件在软件/固件崩溃时，能够顺利地实现状态过渡。节拍定时功能使MAX5945也能适用于中跨系统。

MAX5945具有输入欠压锁定、输入欠压检测、输入过压锁定、过热保护、启动期间输出电压摆率限制、电源就绪状态指示、故障状态指示等功能。MAX5945的可编程设置包括：栅极充电电流、限流门限、启动超时、过流超时、自动重启占空比、PD断开AC检测门限和PD断开检测超时。

MAX5945通过I²C兼容接口与系统微控制器进行通信。MAX5945具有独立的输入和输出数据线（SDAIN和SDAOUT），允许使用光耦合器进行隔离。MAX5945是从机器件。它的四个地址输入可提供16个独立的MAX5945地址。单独的INT输出和四个独立的关断输入（SHD_n）允许在MAX5945和微控制器之间，快速产生中断信号。RESET输入允许硬件复位器件。

复位

满足以下任一条件时，MAX5945进入复位状态：

- 上电之后（V_{EE}和V_{DD}上升至UVLO门限以上）。
- 硬件复位。上电后任何时候，RESET输入被拉低再拉高。
- 软件复位。上电后任何时候，向R1Ah[4]写1。
- 过热关断。

复位时，MAX5945将其寄存器复位至表30所示的复位状态，并锁定AUTO（引脚35）和MIDSPAN（引脚2）的状态。正常工作期间，AUTO和MIDSPAN输入的变化被忽略。在导致复位的条件持续期间（如高温、RESET输入为低或UVLO状态），MAX5945不会应答来自串口的任何访问。

端口复位 (R1Ah[3:0])

正常工作期间，任何时刻置高这些位，对应端口的电源将被关闭，事件及状态寄存器被清除。端口复位只复位事件及状态寄存器。

工作模式

MAX5945包含四个独立但完全相同的状态机，以便对四个网络端口进行可靠的实时控制。每个状态机具有四种不同的工作模式：自动、半自动、人工及关断模式。自动模式下器件在没有软件监控的情况下自动工作。如果设置为半自动模式，器件将连续侦测和分级连接到端口的设备，但在接到软件指令之前不会给端口上电。人工模式下器件的工作完全受软件控制，对于系统诊断很有用。关断模式终止所有活动，并安全地关闭端口电源。在器件完成其当前任务之前，AUTO、SEMI、MANUAL模式之间的切换不发生作用。当端口被设为SHUTDOWN模式时，端口立刻停止所有工作，维持空闲状态直到退出SHUTDOWN模式。

自动模式 (AUTO)

在复位之前将AUTO输入拉高，或在正常工作期间将R12h[P_M1,P_M0]设置为[1,1]，将使器件进入自(AUTO)模式（参见表15和表15a）。在AUTO模式下，MAX5945执行侦测、分级，并在端口侦测到有效的PD时，自动对该端口上电。如果端口上没有侦测到有效的PD，MAX5945则连续地重复侦测过程，直到侦测到有效的PD。

进入自动模式后，DET_EN和CLASS_EN位被设置为高，并始终保持为高直至被软件改变。使用软件将DET_EN和/或CLASS_EN设置为低将致使MAX5945跳过侦测和/或分级过程。出于保护目的，在AUTO模式下禁止侦测过程的端口将不能上电，除非DET_BYN（R23H[4]）被设置为1。

AUTO状态只在复位期间被锁存。复位以后AUTO输入的任何变化都被忽略。

半自动 (SEMI) 模式

正常工作期间，将R12h[P_M1,P_M0]设置为[1,0]可使器件进入半自动 (SEMI) 模式（参见表15和表15a）。在SEMI模式下，根据需要，MAX5945反复进行侦测和/或分级，无论端口的连接状态如何都不会给端口上电。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

将R19h[PWR_ON_] (表21)设置为高可立即终止侦测/分级过程,并开始给端口供电。

SEMI模式下R14h[DET_EN_, CLASS_EN_]默认为低。用软件将R14h[DET_EN_, CLASS_EN_]置高可启动侦测和/或分级过程。每次利用软件命令关闭端口供电(通过复位或PWR_OFF)时,R14h[DET_EN_, CLASS_EN_]都会被复位。其他情况下,这些位的状态保持不变(包括状态机因负载断开或故障而关闭电源时)。

人工模式

正常工作期间,将R12h[P_M1, P_M0]设置为[0,1]可使器件进入人工模式(参见表15和表15a)。人工模式允许软件控制所有工作过程。给R14h[DET_EN_]和R14h[CLASS_EN_]写入1可分别启动侦测和分级过程,并且按照此优先级顺序执行。执行完后,寄存器中命令被清除。PWR_ON_的优先权最高。任何时候设置PWR_ON_为高,将使器件立刻进入供电模式。同时设置DET_EN和CLASS_EN为高时,首先执行侦测程序。一旦进入供电状态,器件将忽略DET_EN_或CLASS_EN_命令。

当从其它模式切换至人工模式时,DET_EN_、CLASS_EN_默认为低。这些位的操作更象是“按钮”,而不象配置位(也就是说,在人工模式下给这些位写1将命令器件执行一次侦测和/或分级。然后这些位复位至零)。将MAX5945置为关断模式会立刻关闭电源,并停止相应端口的所有工作。这些端口的事件和状态位随之被清除。在关断模式下,DET_EN_、CLASS_EN_和PWR_ON_命令被忽略。

在关断模式下,串口正常工作。

看门狗

R1Dh、R1Eh和R1Fh寄存器控制着看门狗的工作。启用看门狗功能时,若发生软件/固件故障,MAX5945可平稳地接管控制,或安全地关闭端口电源。详细情况请与工厂联系。

PD侦测

当PD侦测被激活后,MAX5945将探测输出上是否存在有效PD。每次侦测完成后,器件将DET_END_位(R04h/05h[3:0])设置为高,并在状态寄存器R0Ch[2:0],R0Dh[2:0],R0Eh[2:0]和R0Fh[2:0]中报告侦测结果。读R05h或端口复位以后,DET_END_位被复位为低。端口掉电后,DET_END_位和状态寄存器均被清除。

IEEE 802.3.af标准规定,有效的PD可以侦测到一个25k Ω 的特征电阻。表1给出按照IEEE 802.3.af标准规定,PSE侦测到有效PD必须具备的条件(参见典型应用电路和图2)。MAX5945可以对连接在端口上的各种类型的设备进行探测和分类,如有效的PD、开路、低阻抗负载、高阻抗负载、大电容负载、正直流电源或负直流电源。

在侦测期间,MAX5945关闭外部MOSFET,并通过DET_输入施加两种探测电压。可以测得流过DET_输入的电流和OUT_上的电压。根据IEEE 802.3.af标准的规定,测量两点间斜率即可检验端口上连接设备的状况。MAX5945通过适当的建立时间和100ms的数字积分来抑制50Hz/60Hz的电源噪声耦合。

一个外接二极管与DET_输入串联,将PD侦测限制在IEEE 802.3.af标准规定的第1象限。为了防止损坏非PD设备,同时防止它自身因输出短路而损坏,PD侦测期间,MAX5945将流入DET_的电流限制在小于2mA的最大值。

在中跨模式下,每次侦测失败后,MAX5945会在开始下一次侦测之前,等待2.2s。但是,第一次侦测是在接收侦测命令后立即执行的。

用电设备分级 (PD分级)

在PD分级模式期间,MAX5945施加一个探测电压(-18V)于DET_,同时测量流入DET_的电流。测得的电流决定了PD的级别。

在每次分级周期完成后,器件设置CL_END_位(R04h/05h[7:4])为高,并在状态寄存器R0Ch[6:4]、R0Dh[6:4]、R0Eh[6:4]和R0Fh[6:4]中报告分级结果。读取寄存器R05h或端口复位以后,CL_END_位被复位为低。端口掉电之后,CL_END_位和状态寄存器均被清除。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

表 1. PSE PI 侦测模式的电气特性需求 (IEEE 802.3af标准中的表 33-2)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	MAX	UNITS	ADDITIONAL INFORMATION
Open-Circuit Voltage	V _{OC}	—	30	V	In detection mode only
Short-Circuit Current	I _{SC}	—	5	mA	In detection mode only
Valid Test Voltage	V _{VALID}	2.8	10	V	
Voltage Difference Between Test Points	ΔV _{TEST}	1	—	V	
Time Between Any Two Test Points	t _{BP}	2	—	ms	This timing implies a 500Hz maximum probing frequency
Slew Rate	V _{SLEW}	—	0.1	V/μs	
Accept Signature Resistance	R _{GOOD}	19	26.5	kΩ	
Reject Signature Resistance	R _{BAD}	< 15	> 33	kΩ	
Open-Circuit Resistance	R _{OPEN}	500	—	kΩ	
Accept Signature Capacitance	C _{GOOD}	—	150	nF	
Reject Signature Capacitance	C _{BAD}	10	—	μF	
Signature Offset Voltage Tolerance	V _{OS}	0	2.0	V	
Signature Offset Current Tolerance	I _{OS}	0	12	μA	

表 2. PSE对PD分级
(IEEE 802.3af标准中的表 33-4)

MEASURED I _{CLASS} (mA)	CLASSIFICATION
0 to 5	Class 0
> 5 and < 8	May be Class 0 and 1
8 to 13	Class 1
> 13 and < 16	May be Class 0, 1, or 2
16 to 21	Class 2
> 21 and < 25	May be Class 0, 2, or 3
25 to 31	Class 3
> 31 and < 35	May be Class 0, 3, or 4
35 to 45	Class 4
> 45 and < 51	May be Class 0 or 4

表 2给出了 IEEE 802.3af标准中PSE对电源接口 (PI) 上的PD分级要求。

供电状态

当器件进入供电模式时，t_{START}和t_{DISC}定时器复位。在打开电源之前，器件检查是否还有其他端口未打开以及

t_{FAULT}定时器是否为零。如果ACD_EN位被置位，则还要进行另一项检查，OSC_FAIL位必须为低（振荡器正常）方可为端口供电。

如果这些条件满足，则器件进入启动过程，打开送往端口的电源。当V_{OUT}和V_{EE}的差值小于2V时，发出高有效的内部信号POK_。如果POK_保持为高的时间超过t_{PGOOD}，PGOOD_状态位被置位。POK变为低时PGOOD立即复位。

当端口上电或掉电时，PWR_CHG位置位。PWR_EN在端口上电时被置位，端口掉电时复位。端口关断定时器持续0.5ms，在此期间禁止其它端口关闭，除非在紧急关断情况下 (RESET = L、RESET_IC = H、V_{EEUVLO}、V_{DDUVLO}及TSHD)。

在关闭以前，MAX5945总要检查所有端口的状态。优先权确定其顺序，以防止端口被同时打开或关闭。序号较小的端口具有较高优先权 (例如：端口1先打开，接着是端口2，端口3第三，端口4第四)。置位PWR_OFF_可关闭相应端口的电源。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

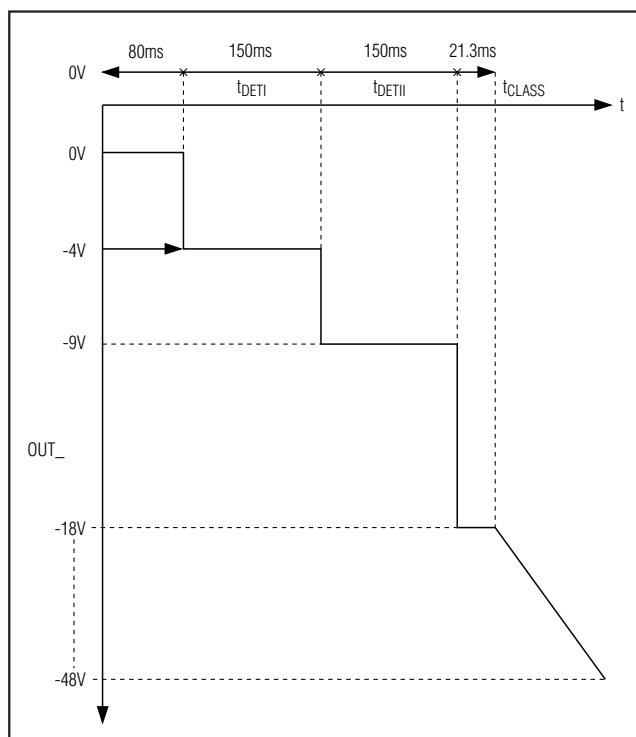


图2. 侦测、分级及端口上电顺序

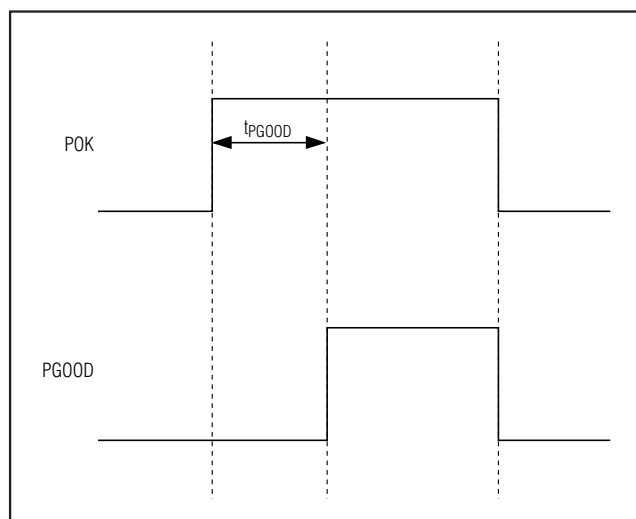


图3. PGOOD时序

过流保护

利用连接于SENSE_和V_{EE}之间的检测电阻(R_S)对负载电流进行监视。在任何情况下, R_S两端电压不得超过门限V_{SU_LIM}。如果SENSE_超过了V_{SU_LIM}, 内部限流电路调节GATE电压, 将电流限制于I_{LIM} = V_{SU_LIM} / R_S。瞬态过程中, 如果SENSE_电压大于V_{SU_LIM}, 快速下拉电路激活, 迅速纠正电流过冲。启动期间, 如果持续处于限流状态, 当启动定时器(t_{START})超时, 端口被关闭且STRT_FLT_置位。在正常加电状态下, MAX5945以大约88% x V_{SU_LIM}的门限电压(V_{FLT_LIM})监视过流故障。t_{FAULT}计数器决定了允许连续过流的最长时间。当V_{SENSE}大于V_{FLT_LIM}时, t_{FAULT}计数器值增加; 当V_{SENSE}低于V_{FLT_LIM}时, t_{FAULT}计数器值缓慢减小。缓慢递减的t_{FAULT}计数器能够检测出重复出现的短暂过流故障。当计数器到达t_{FAULT}限定值时, MAX5945关闭端口并置位IMAX_FLT_位。对于连续过流, 经过一个t_{FAULT}时间后锁定故障。通过R27h[4-7]可以编程设置V_{SU_LIM}。通过R16h[2-3]和R28[4-7]可以编程设置t_{FAULT}。

过流故障造成断电之后, 如果RSTR_EN位被置位, t_{FAULT}定时器不会立刻复位, 而是以同样缓慢的速度递减。只有当t_{FAULT}计数器为零时, MAX5945才允许端口上电。该特点为外部MOSFET提供了自动占空比保护功能, 避免其过热。占空比可通过R16h[6-7]编程设置。

当电流超过CLASS状态寄存器中显示的分级所对应的最大电流时, MAX5945给出连续的标志。当发生分级过流时, MAX5945置位寄存器R09h中的IVC位。

折返式限流

在启动和正常工作期间, 内部电路检测OUT_电压, 当(V_{OUT_} - V_{EE}) > 30V时, 减少限流值。折返式限流功能有助于减小FET功耗。当(V_{OUT_} - V_{EE}) > 50V时, 限流值最终减少到I_{LIM}的1/3 (参见图4)。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

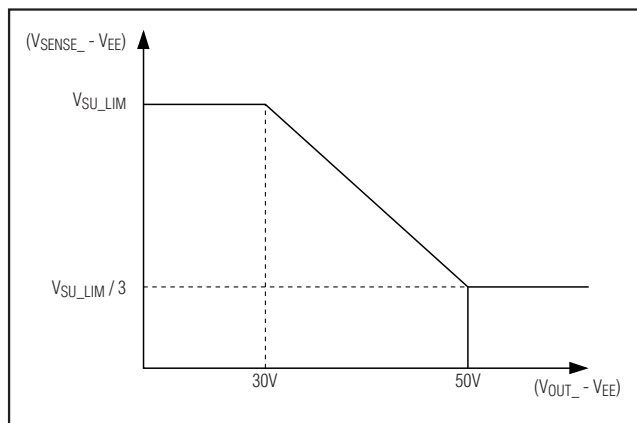


图4. 折返式限流

MOSFET栅极驱动器

外部n沟道MOSFET的栅极连接至GATE_。开启MOSFET的时候，内部50 μ A电流源将GATE_拉至 ($V_{EE} + 10V$)。关断MOSFET时，内部40 μ A电流源将GATE_拉至低于 V_{EE} 。

上拉和下拉电流决定了接通和关断时输出的最大摆率。上拉电流（栅极充电电流）可通过R23h[5-7]编程设置。最大摆率的设置公式如下：

$$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta t} = \frac{I_{GATE}}{C_{GD}}$$

其中 C_{GD} 是外部FET的栅极和漏极间的电容。限制电流和漏极上的电容负载决定了启动期间的摆率。限流状态下，MAX5945通过调节GATE_电压来控制SENSE_电压。如果SENSE_大于限流门限，器件启动快速下拉。快速下拉电流随着过冲量的增加而增加。快速下拉电流的最大值为100mA。

在关闭期间，当GATE电压低于1.2V时，强下拉开关启动，确保FET可靠关闭。

数字逻辑

V_{DD} 为内部逻辑电路提供电源。 V_{DD} 范围从+1.71V到+3.7V，并决定了CMOS信号（SDAIN、SDAOUT、SCL、AUTO、SHD_、A_）的逻辑门限。这一电压范围，使MAX5945可

以与非隔离的低压微控制器接口。MAX5945检查数字电源是否与内部逻辑兼容。MAX5945还具有+1.35V的 V_{DD} 欠压锁定功能 (V_{DDUVLO})。 V_{DDUVLO} 情况下，MAX5945保持复位状态且端口被关闭。 V_{DD} 恢复以后，电源事件寄存器中的第0位表示 V_{DDUVLO} 的状态（表11）。所有逻辑输入和输出都以DGND为参考。DGND和AGND在MAX5945内部完全隔离。在完全隔离系统中，数字信号能够以不同于 V_{AGND} 或 V_{EE} 的电压为参考，甚至高于AGND（高达60V）的电位。当 $V_{DGND} \leq (V_{EE} + 3.0V)$ 时， $V_{DD} - V_{DGND}$ 必须大于3.0V。

当使用交流断开检测功能时，AGND必须直接连接至DGND，并且 V_{DD} 必须大于+3V。在这种配置下，应在系统内将DGND和AGND通过单点连接，连接点应尽量靠近MAX5945。

硬件关断

SHD_无需通过串行接口即可关闭相应端口。硬件关断提供了紧急关闭功能，允许快速断开端口电源。拉低SHD_可以切断电源。

中断

MAX5945的中断输出为开漏逻辑输出 ($\overline{INT}$)，当出现中断条件时变为低电平。R00h和R01h（表5和表6）给出了中断寄存器的定义。屏蔽寄存器R01h决定触发中断的事件。作为对中断的响应，控制器读事件寄存器的状态，以确定中断的起因以及随后应采取的措施。每个中断事件寄存器也包含 clear-on-read (CoR) 寄存器。读取CoR寄存器可清除中断。通过只读地址读中断时， $\overline{INT}$ 保持为低。例如，读地址09h可清除端口4的启动故障（参见表10）。通过寄存器1Ah中的“全局按钮”位（第7位，表22）可以清除中断，也可以通过软件或硬件复位来清除中断。

欠压和过压保护

MAX5945具有多种欠压和过压保护特性。寄存器映射及说明中的表11详细列出了欠压和过压保护特性。内部 V_{EE} 欠压锁定 (V_{EEUVLO}) 电路使MOSFET保持关闭状态，MAX5945保持复位状态，直到 $V_{AGND} - V_{EE}$ 大于29V的时间超过3ms。当 $(V_{AGND} - V_{EE})$ 大于60V时，内部 V_{EE} 过压(V_{EEOV}) 电路关闭端口。数字电源也有欠压锁定 (V_{DDUVLO}) 特性。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945还有另外三个欠压和过压中断： V_{EE} 欠压中断(V_{EEUV})、 V_{DD} 欠压中断(V_{DDUV})和 V_{DD} 过压中断(V_{DDOV})。对于 V_{EEUV} 、 V_{DDUV} 或 V_{DDOV} ，故障情况会被锁存在电源事件寄存器(表11)中，但MAX5945不会关闭端口。

DC负载断开监测

在正常供电状态期间，置位R13h[DCD_EN_]将使能DC负载监测。如果SENSE_跌至DC负载断开门限 V_{DCTH} ，且持续时间超过 t_{DISC} ，器件关闭电源并置位相应端口的LD_DISC_位。 t_{DISC} 可通过R16h[0-1]和R27h[0-3]编程设置。

AC负载断开监测

MAX5945具有AC负载断开监测特性。OSC_IN连接一个外部正弦波。振荡器要求如下：

- 频率 $\times V_{P-P} = 200V_{P-P} \times \text{Hz} \pm 15\%$
- 正峰值电压 $> 2V$
- 频率 $> 60\text{Hz}$
- 推荐采用 $100\text{Hz} \pm 10\%$ ， $2V_{P-P} \pm 5\%$ ，+1.2V 偏移电平 ($V_{PEAK} = +2.2V$ ，典型值)。

MAX5945将外部振荡器信号缓冲并放大3倍，并将信号发送至DET_，DET_端的正弦波被交流耦合至输出。MAX5945通过监测返回DET_的AC电流的振幅来检测负载的存在(参见功能框图)。

置位R13h[ACD_EN_]位可使能正常供电状态下的AC负载断开监测。如果DET_引脚的AC电流峰值跌至 I_{ACTH} ，且持续时间超过 t_{DISC} ，器件关闭电源并置位相应端口的LD_DISC_位。 I_{ACTH} 可通过R23h[0-3]编程设置。

内部比较器可以检查振荡器输入的振幅是否合适。如果输入正弦波的正峰低于2V的安全值，OSC_FAIL置位且端口关闭。ACD_EN和OSC_FAIL都置位时不能给端口加电。不使用AC断开检测时OSC_IN不连接或连接至DGND。

使用AC断开检测功能时，AGND直接连接到DNGD，连接点应尽可能靠近IC。使用这项功能时MAX5945要求大于+3V的 V_{DD} 。AC断开检测对其它外部组件的要求参见典型应用电路。

表3. MAX5945地址

0	1	0	A3	A2	A1	A0	R/W
---	---	---	----	----	----	----	-----

热关断

如果MAX5945芯片温度达+150°C，会引发过热故障，MAX5945关闭且MOSFET被关断。要脱离过热故障状态，MAX5945芯片温度必须冷却至低于+130°C。热关断以后器件复位。

地址输入

A3、A2、A1和A0是器件地址的低四位，完整的芯片地址是7位(参见表3)。

$\overline{\text{RESET}}$ 由低向高跳变时，或电源(V_{DD} 或 V_{EE})启动以后这四个LSB被锁定。地址输入通过内部的50k Ω 电阻上拉至 V_{DD} ，默认为高电平。MAX5945也能响应通过全局地址60h的呼叫(参见全局寻址与告警响应协议)。

I²C兼容串行接口

MAX5945是从器件，通过I²C兼容2线或3线接口发送和接收数据。该接口使用串行数据输入线(SDAIN)，串行数据输出线(SDAOUT)，以及串行时钟线(SCL)实现主、从间的双向通信。主控制器(一般是微控制器)发起和MAX5945之间的所有数据传输，并生成用来同步数据传输的SCL时钟。在多数应用中，SDAIN和SDAOUT连接在一起做为串行数据线(SDA)。

当采用隔离式电源给微控制器供电时，单独的输入和输出数据线方便了与控制器总线的光电隔离。

MAX5945的SDAIN线作为输入。MAX5945的SDAOUT作为开漏输出。SDAOUT要求上拉电阻，典型值为4.7k Ω 。MAX5945的SCL线只作为输入。如果系统中有多主控器，或单主控系统中的主控制器为开漏SCL输出，SCL要求典型值为4.7k Ω 的上拉电阻。

串行寻址

每次传输包括主机发送的START条件(图7)，后跟MAX5945的7位从地址、R/ $\overline{W}$ 位、寄存器地址字节、一个或多个数据字节，最后是STOP条件。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

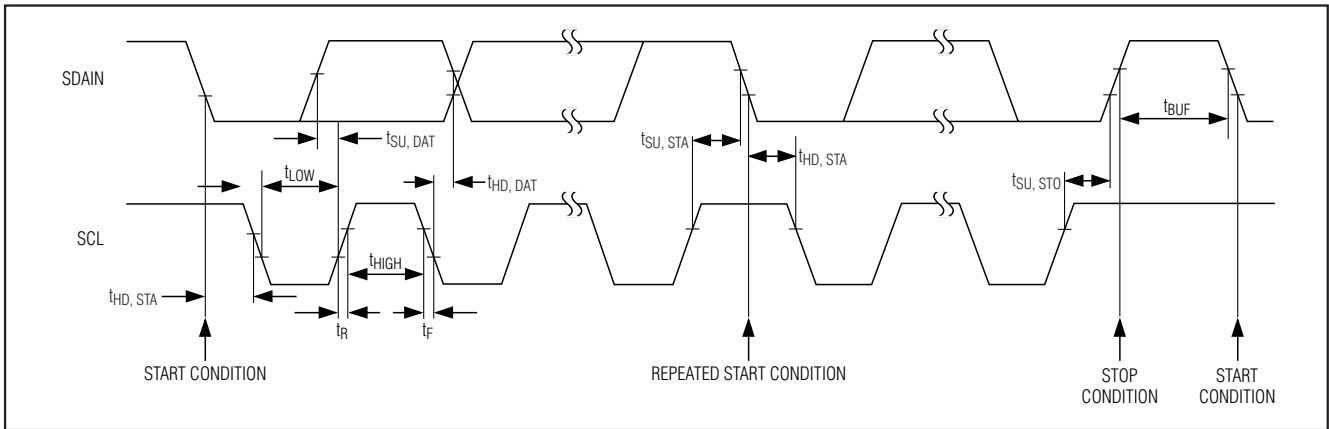


图5. 2线串行接口时序

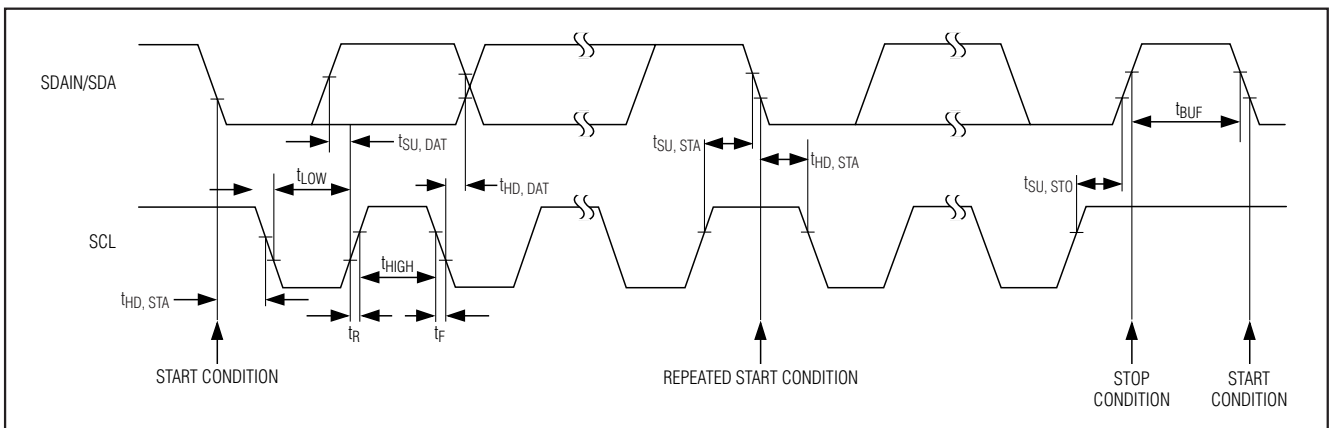


图6. 3线串行接口时序

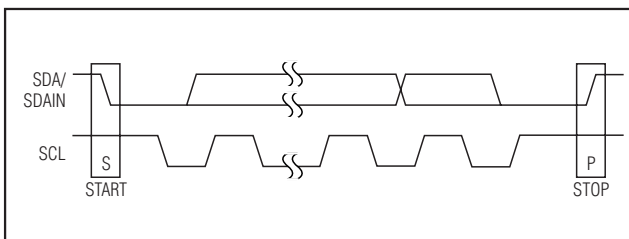


图7. Start和Stop条件

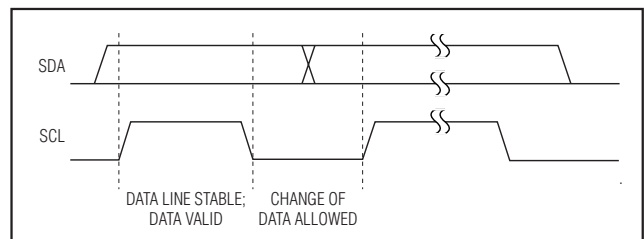


图8. 位传输

Start和Stop条件

接口空闲时SCL和SDA均为高。在SCL为高电平时，主机驱动SDA由高跳变到低即产生一个START (S) 条件，表示一次传送的开始。当完成与从机的通信后，主机在SCL

为高时驱动SDA由低变高即发出一个STOP (P) 条件。STOP条件使总线释放，为下一次传输做好准备。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

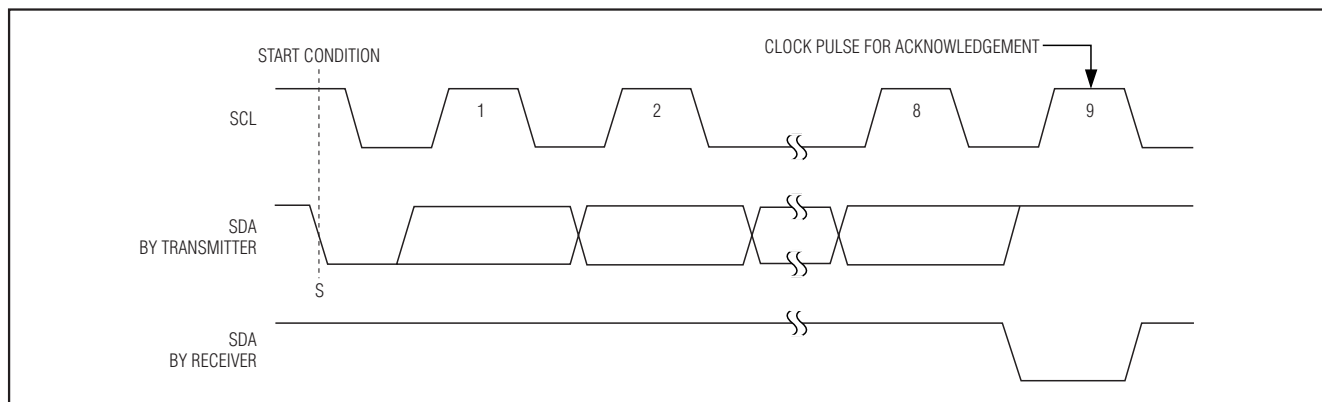


图9. 应答

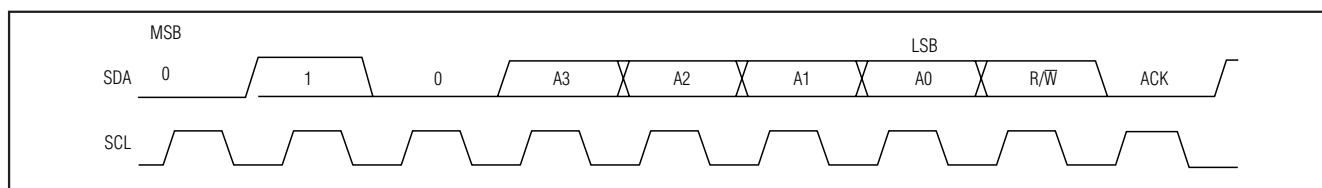


图10. 从地址

位传输

每个时钟脉冲传输一个数据位 (图8)。SCL为高期间SDA上的数据必须保持稳定。

应答

应答位是时钟打入的第9位数据 (图9)，它被接收方作为每个数据字节的握手信号。因此，每个字节的有效传输需要9位。主机产生第9个时钟脉冲，接收方在应答时钟脉冲内将SDA (或3线接口的SDAOUT) 拉低，所以，在应答时钟脉冲为高电平期间SDA必须稳定在低电平。当主机给MAX5945发送数据时，MAX5945生成应答位。当MAX5945给主机发送数据时，主机生成应答位。

从地址

MAX5945 具有7位长的从地址 (图10)。紧随7位从地址的是R/W位 (位8)，R/W位置低表示写操作，置高表示读操作。

MAX5945 从地址的高三位 (MSB) 始终为010。从地址位A3、A2、A1和A0由MAX5945的A3、A2、A1和A0输入的状态确定，因而允许多达十六个MAX5945共享总线。在

MAX5945复位时，A3、A2、A1和A0的状态被锁入R11h寄存器。MAX5945持续监测总线，等待开始条件和MAX5945从地址。MAX5945识别其从地址后，即发出应答并为后续通信做好准备。

全局寻址和告警响应协议

在写模式下，全局地址用于对多个器件的相同寄存器写入数据 (地址0x60)。在读模式下 (地址0x61)，全局地址用作告警响应地址。响应全局呼叫时，只要有激活的中断，MAX5945就会将自己的地址放到数据线上，连接到SDAOUT线的所有其它器件如果有激活的中断也会如此响应。传送完所有位之后，MAX5945检查数据线是否完全符合其所发送的数据。如果不是，则退出并释放数据线。这种“诉讼”协议总是使地址最低的器件完成传输。然后微控制器响应中断并采取适当的行动。在告警响应协议结束时，MAX5945不复位它自己的中断。微控制器必须通过其CoR地址，或触发CLR_INT“按钮”来清除中断。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

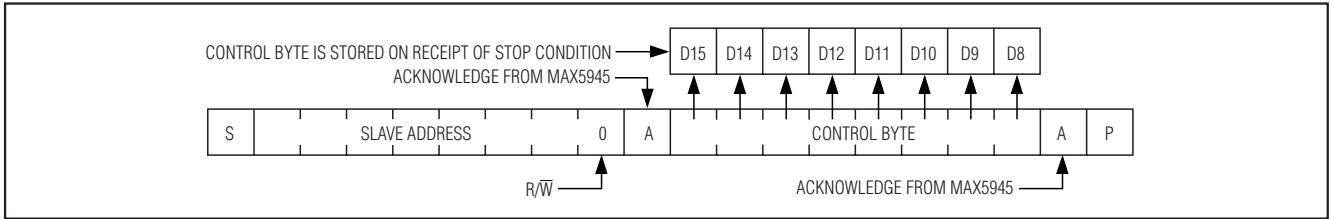


图11. 控制字节接收

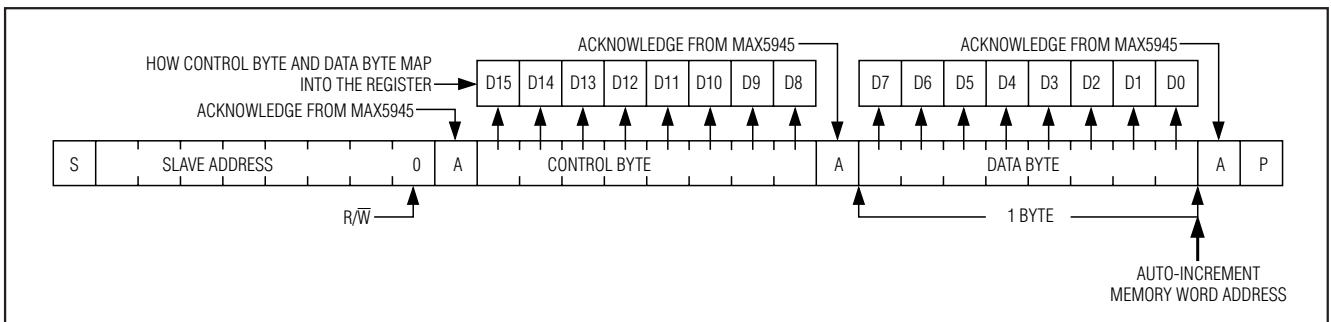


图12. 控制字节和单字节数据接收

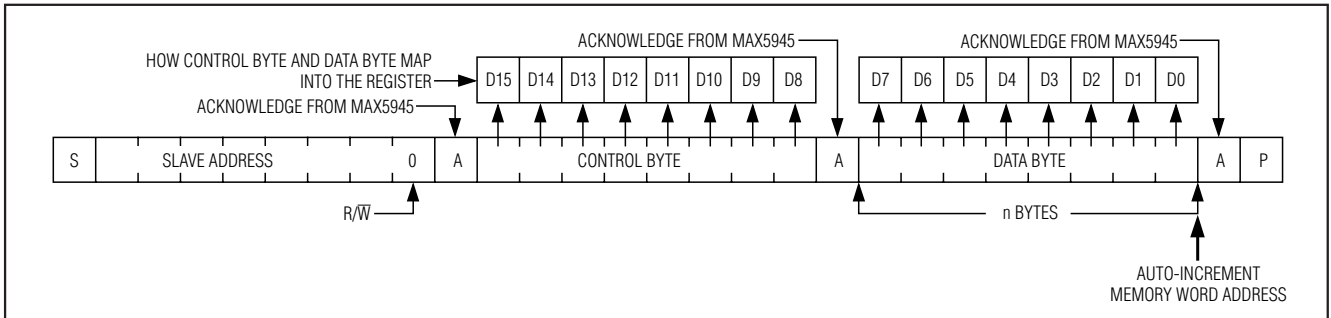


图13. “n”字节数据接收

写MAX5945的信息格式

向MAX5945写数据时，要发送MAX5945的从地址，并将R/W位置0，后面跟至少一个字节的信息。信息的第一字节为命令字节(图11)。命令字节确定下个字节写给MAX5945的哪个寄存器。如果MAX5945在接收到命令字节后检测到STOP条件，那么MAX5945在存储命令字节后没有任何操作。命令字节后面接收的是数据字节。第一个数据字节写入由MAX5945命令字节选择的内部寄存

器。如果在MAX5945检测到STOP条件之前收到了多个数据字节，这些字节会被存储在后续的MAX5945内部寄存器中，因为控制字节地址是自动递增的。

控制字节后面接收的都是数据字节。第一个数据字节写入由MAX5945控制字节选择的内部寄存器(图8)。

如果在检测到STOP条件之前传送了多个数据字节，由于控制字节地址自动增加，这些字节存储在随后的MAX5945内部寄存器中。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

表4. 自动递增规则

COMMAND BYTE ADDRESS RANGE	AUTO-INCREMENT BEHAVIOR
0x00 to 0x26	Command address will auto-increment after byte read or written
0x26	Command address remains at 0x26 after byte written or read

读信息格式

读MAX5945时，MAX5945内部存储的命令字节被作为地址指针，和写操作时利用存储的命令字节作为写地址指针一样。读完每个数据字节后指针自动递增，规则和写数据时一样。因此，读操作时需要首先通过写命令来配置MAX5945的命令字节(图12)。接着主机从MAX5945读取“n”个连续字节，第一个数据字节从命令字节所寻址的寄存器读出(图13)。当执行写-然后-读验证操作时，记住应重新设置命令字节的地址，因为写操作后存储的控制字节地址自动递增了。

多主机工作

当MAX5945的2线接口上接有多个主机时，主机在读MAX5945时，应在设置地址指针的写操作和从该地址读取数据的读操作之间使用重复Start条件。不然的话，主机2有可能会在主机1设置完地址指针后接管总线并重设指针，这样的话主机1就会从一个未知地址读取数据。

命令地址的自动递增

地址自动递增大大减少了配置MAX5945所需发送命令地址的次数，减小传输量。存储在MAX5945中的命令地址通常在每次写或读一个数据字节后递增(表4)。MAX5945具有防止覆盖未使用寄存器地址以及无意中绕回地址的功能。

寄存器映射及说明

中断寄存器(表5)概括了事件寄存器状态，并用于向控制器发送中断信号($\overline{INT}$ 为低)。给R1Ah[7]写1可清除所有中断和事件寄存器。复位后R00h为00h。

INT_EN(R17h[7])是一个全局中断屏蔽(表6)。MASK_位用于屏蔽寄存器R00h里相应的中断位。给INT_EN(R17h[7])写0禁止 $\overline{INT}$ 输出。

复位后R01h为AAA00A00b，其中A为复位之前AUTO输入的状态。

供电事件寄存器(表7)记录四个端口供电状态的变化。PGOOD_(R10h[7:4])的任何变化会将PG_CHG_置为1。PWR_EN_(R10h[3:0])的任何变化会将PWEN_CHG_置为1。PG_CHG_和PWEN_CHG_分别由PGOOD_和PWR_EN_的跳变沿触发，而与该位的实际状态无关。供电事件寄存器有两个地址。读取R02h地址时寄存器内容不变。读取CoR R03h地址时寄存器内容将被清除。复位后R02h/R03h为00h。

每当相应端口的检测/分级完成后，DET_END_/CL_END_被设置为高。任一个CL_END_为1将设置R00h[4]为1。任一个DET_END_为1将设置R00h[3]为1。和其他事件寄存器一样，检测事件寄存器(表8)也有两个地址。读取R04h地址后寄存器内容不变。读取CoR R05h地址后寄存器内容将被清除。复位后R04h/R05h为00h。

当检测到负载移开而关闭相应端口时，LD_DISC_被设置为高。成功启动后，如果端口由于长期过流而关闭，IMAX_FLT_被设置为高。任一个LD_DISC_为1强制R00h[2]为1。任一个IMAX_FLT_为1强制R00h[5]为1。和其它事件寄存器一样，故障事件寄存器(表9)也有两个地址。读取R06h地址后寄存器内容不变。读取CoR R07h地址后寄存器内容将被清除。复位后R06h/R07h为00h。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

表5. 中断寄存器

ADDRESS = 00h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
SUP_FLT	7	R	Interrupt signal for supply faults. SUP_FLT is the logic OR of all the bits [7:0] in register R0Ah/R0Bh (Table 8).
TSTR_FLT	6	R	Interrupt signal for startup failures. TSRT_FLT is the logic OR of bits [7:0] in register R08h/R09h (Table 7).
IMAX_FLT	5	R	Interrupt signal for current-limit violations. IMAX_FLT is the logic OR of bits [3:0] in register R06h/R07h (Table 6).
CL_END	4	R	Interrupt signal for completion of classification. CL_END is the logic OR of bits [7:4] in register R04h/R05h (Table 5).
DET_END	3	R	Interrupt signal for completion of detection. DET_END is the logic OR of bits [3:0] in register R04h/R05h (Table 5).
LD_DISC	2	R	Interrupt signal for load disconnection. LD_DISC is the logic OR of bits [7:4] in register R06h/R07h (Table 6).
PG_INT	1	R	Interrupt signal for PGOOD status change. PG_INT is the logic OR of bits [7:4] in register R02h/R03h (Table 4).
PE_INT	0	R	Interrupt signal for power-enable status change. PEN_INT is the logic OR of bits [3:0] in register R02h/R03h (Table 4).

表6. 中断屏蔽寄存器

ADDRESS = 01h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
MASK7	7	R/W	Interrupt mask bit 7. A logic high enables the SUP_FLT interrupts. A logic low disables the SUP_FLT interrupts.
MASK6	6	R/W	Interrupt mask bit 6. A logic high enables the TSTR_FLT interrupts. A low disables the TSTR_FLT interrupts.
MASK5	5	R/W	Interrupt mask bit 5. A logic high enables the IMAX_FLT interrupts. A logic low disables the IMAX_FLT interrupts.
MASK4	4	R/W	Interrupt mask bit 4. A logic high enables the CL_END interrupts. A logic low disables the CL_END interrupts.
MASK3	3	R/W	Interrupt mask bit 3. A logic high enables the DET_END interrupts. A logic low disables the DET_END interrupts.
MASK2	2	R/W	Interrupt mask bit 2. A logic high enables the LD_DISC interrupts. A logic low disables the LD_DISC interrupts.
MASK1	1	R/W	Interrupt mask bit 1. A logic high enables the PG_INT interrupts. A logic low disables the PG_INT interrupts.
MASK0	0	R/W	Interrupt mask bit 0. A logic high enables the PEN_INT interrupts. A logic low disables the PEN_INT interrupts.

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

表7. 供电事件寄存器

ADDRESS =		02h	03h	DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	R/W	
PG_CHG4	7	R	CoR	PGOOD change event for port 4
PG_CHG3	6	R	CoR	PGOOD change event for port 3
PG_CHG2	5	R	CoR	PGOOD change event for port 2
PG_CHG1	4	R	CoR	PGOOD change event for port 1
PWEN_CHG4	3	R	CoR	Power enable change event for port 4
PWEN_CHG3	2	R	CoR	Power enable change event for port 3
PWEN_CHG2	1	R	CoR	Power enable change event for port 2
PWEN_CHG1	0	R	CoR	Power enable change event for port 1

表8. 侦测事件寄存器

ADDRESS =		04h	05h	DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	R/W	
CL_END4	7	R	CoR	Classification completed on port 4
CL_END3	6	R	CoR	Classification completed on port 3
CL_END2	5	R	CoR	Classification completed on port 2
CL_END1	4	R	CoR	Classification completed on port 1
DET_END4	3	R	CoR	Detection completed on port 4
DET_END3	2	R	CoR	Detection completed on port 3
DET_END2	1	R	CoR	Detection completed on port 2
DET_END1	0	R	CoR	Detection completed on port 1

表9. 故障事件寄存器

ADDRESS =		06h	07h	DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	R/W	
LD_DISC4	7	R	CoR	Disconnect on port 4
LD_DISC3	6	R	CoR	Disconnect on port 3
LD_DISC2	5	R	CoR	Disconnect on port 2
LD_DISC1	4	R	CoR	Disconnect on port 1
IMAX_FLT4	3	R	CoR	Overcurrent on port 4
IMAX_FLT3	2	R	CoR	Overcurrent on port 3
IMAX_FLT2	1	R	CoR	Overcurrent on port 2
IMAX_FLT1	0	R	CoR	Overcurrent on port 1

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

表 10. 启动事件寄存器

ADDRESS =		08h	09h	DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	R/W	
IVC4	7	R	CoR	Class overcurrent flag for port 4
IVC3	6	R	CoR	Class overcurrent flag for port 3
IVC2	5	R	CoR	Class overcurrent flag for port 2
IVC1	4	R	CoR	Class overcurrent flag for port 1
STRT_FLT4	3	R	CoR	Startup failed on port 4
STRT_FLT3	2	R	CoR	Startup failed on port 3
STRT_FLT2	1	R	CoR	Startup failed on port 2
STRT_FLT1	0	R	CoR	Startup failed on port 1

表 11. 电源事件寄存器

ADDRESS =		0Ah	0Bh	DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	R/W	
TSD	7	R	CoR	Overtemperature shutdown
VDD_OV	6	R	CoR	VDD overvoltage condition
VDD_UV	5	R	CoR	VDD undervoltage condition
VEE_UVLO	4	R	CoR	VEE undervoltage lockout condition
VEE_OV	3	R	CoR	VEE overvoltage condition
VEE_UV	2	R	CoR	VEE undervoltage condition
OSC_FAIL	1	R	CoR	Oscillator amplitude is below limit
VDD_UVLO	0	R	CoR	VDD undervoltage lockout condition

表 12. 端口状态寄存器

ADDRESS = 0Ch, 0Dh, 0Eh, 0Fh			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
Reserved	7	R	Reserved
CLASS_	6	R	CLASS_[2]
	5	R	CLASS_[1]
	4	R	CLASS_[0]
Reserved	3	R	Reserved
DET_ST_	2	R	DET_[2]
	1	R	DET_[1]
	0	R	DET_[0]

如果在启动周期结束后，端口停留在限流状态，或者PGOOD条件不满足，那么端口将被关闭，相应的STRT_FLT_被置为1。任一STRT_FLT_位为1将设置R00h[6]为1。当

任一端口的电流超出了该端口所在分级（在分级过程中确定）所允许的最大电流时，IVC_被置为1。任一IVC_为1将设置R00h[6]为1。CL_DISC (R17h[2]) 为1时，端口将按照 *Electrical Characteristics* 表中规定的分级电流对负载电流进行限制。和其他事件寄存器一样，启动事件寄存器（表 10）也有两个地址。读取R08h地址后寄存器内容不变。读取CoR R09h地址后寄存器内容将被清除。复位后R08h/R09h为00h。

MAX5945连续监测电源，并根据监测结果设置电源事件寄存器中相应的位（表 11）。每当V_{DD} / V_{EE}超过其过压门限时，V_{DD_OV} / V_{EE_OV}被设置为1。每当V_{DD} / V_{EE}跌至其欠压门限以下时，V_{DD_UV} / V_{EE_UV}被置为1。

每当OSC_输入的振荡器信号振幅跌落至某一电平以下，以至于可能影响AC断开检测功能时，OSC_FAIL被置为1。只有当至少一个ACD_EN (R13h[7:4]) 位设置为高时OSC_FAIL才能产生中断。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

表 12a. 侦测结果编码表

DET_ST_[2:0]	DETECTED	DESCRIPTION
000	None	Detection status unknown
001	DCP	Positive DC supply connected at the port ($AGND - V_{OUT_} < 1.65V$)
010	HIGH CAP	High capacitance at the port ($>5\mu F$)
011	RLOW	Low resistance at the port. $R_{PD} < 17k\Omega$.
100	DET_OK	Detection pass. $17k\Omega > R_{PD} > 28k\Omega$.
101	RHIGH	High resistance at the port. $R_{PD} > 28k\Omega$.
110	OPEN0	Open port ($I < 12.5\mu A$)
111	DCN	Negative DC supply connected to the port ($V_{OUT} - V_{EE} < 2V$)

表 12b. 分级结果编码表

CLASS_[2:0]	CLASS RESULT
000	Unknown
001	1
010	2
011	3
100	4
101	Undefined (treated as CLASS 0)
110	0
111	Current limit ($>I_{CILIM}$)

热关断电路监测芯片温度，并在温度超过 $+150^{\circ}C$ 后复位MAX5945。MAX5945返回正常工作模式后TSD被置为1。每次UVLO复位以后TSD也会被置为1。

当 V_{DD} 和/或 $|V_{EE}|$ 低于其欠压锁定 (UVLO) 门限时，MAX5945进入复位模式并安全关闭所有端口。当 V_{DD} 和 $|V_{EE}|$ 上升至大于各自的UVLO门限时，器件会在最后一个电源超过UVLO门限时脱离复位状态。最后一个电源其电源事件寄存器中相应的UV和UVLO位将被置为1。

电源事件寄存器中的任一位为1将设置R00h[7]为1。和其他事件寄存器一样，电源事件寄存器有两个地址。读取R0Ah地址后寄存器内容不变。读取CoR R0Bh地址后寄存器内容将被清除。如果 V_{DD} 在 V_{EE} 之后建立，复位后R0Ah/R0Bh为00010100，如果 V_{EE} 在 V_{DD} 之后建立，复位后R0Ah/R0Bh为00100001。

端口状态寄存器 (表12) 记录侦测和分级的结果，分别用三位编码表示。R0Ch中包含了端口1的侦测和分级状态。R0Dh、R0Eh、R0Fh分别对应端口2、3、4的侦测和分级状态。表12a和表12b分别给出侦测/分级结果的编码含义。

作为一项保护措施，当POFF_CL (R17h[3]，表20) 为1时，对于那些在分级后返回状态111的端口，MAX5945禁止打开其电源。复位后0Ch、0Dh、0Eh、0Fh为00h。

在上电启动周期结束后，如果满足电源就绪条件 ($0 < (V_{OUT} - V_{EE}) < PG_{TH}$)，PGOOD_被设置为1 (表13)。电源就绪条件的保持时间必须超过 t_{PGOOD} ，方可发出PGOOD_信号。只要输出不满足电源就绪条件，PGOOD_即被复位为0。故障情况会立即使PGOOD_为低。

端口电源打开时PWR_EN_被设置为1。端口关闭后PWR_EN_即复位到0。PGOOD和PWR_EN_位的任何变化都会将供电事件寄存器R02h/R03h的相应位置1 (表7)。复位后R10h为00h。

A3、A2、A1、A0 (表14) 是MAX5945地址的低四位 (表3)。复位期间，器件将这些地址位锁入R11h。这四位地址来自相应的输入引脚，MIDSPAN及AUTO输入的状态也同样被锁入相应的位。正常工作期间这些输入的变化将被忽略。

MAX5945用两个控制位设置每个端口的工作模式 (表15)。根据表15a设置工作模式。

复位后R12h为AAAAAAAA，其中A代表复位之前AUTO输入的状态。可用软件改变工作模式。软件复位端口 (RESET_P_位，表22) 不影响模式寄存器。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

表 13. 供电状态寄存器

ADDRESS = 10h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
PGOOD4	7	R	Power-good condition on port 4
PGOOD3	6	R	Power-good condition on port 3
PGOOD2	5	R	Power-good condition on port 2
PGOOD1	4	R	Power-good condition on port 1
PWR_EN4	3	R	Power is enabled on port 4
PWR_EN3	2	R	Power is enabled on port 3
PWR_EN2	1	R	Power is enabled on port 2
PWR_EN1	0	R	Power is enabled on port 1

表 14. 地址输入状态寄存器

ADDRESS = 11h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
Reserved	7	R	Reserved
Reserved	6	R	Reserved
A3	5	R	Device address, A3 pin latched-in status
A2	4	R	Device address, A2 pin latched-in status
A1	3	R	Device address, A1 pin latched-in status
A0	2	R	Device address, A0 pin latched-in status
MIDSPAN	1	R	MIDSPAN input's latched-in status
AUTO	0	R	AUTO input's latched-in status

表 15. 模式寄存器

ADDRESS = 12h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
P4_M1	7	R/W	MODE[1] for port 4
P4_M0	6	R/W	MODE[0] for port 4
P3_M1	5	R/W	MODE[1] for port 3
P3_M0	4	R/W	MODE[0] for port 3
P2_M1	3	R/W	MODE[1] for port 2
P2_M0	2	R/W	MODE[0] for port 2
P1_M1	1	R/W	MODE[1] for port 1
P1_M0	0	R/W	MODE[0] for port 1

设置 DCD_EN_ 为 1，将使能 DC 负载断开检测功能 (表 16)。设置 ACD_EN_ 为 1，将使能 AC 负载断开功能。如果上述功能使能，在启动之后，当 R10h 寄存器 (表 13) 中对应的 PGOOD_ 位变高，进入供电模式后负载断开检测功能开始工作。复位后 R13h = 0000AAAA，A 代表复位之前 AUTO 输入的状态。

设置 DET_EN_/CLASS_EN_ 为 1 (表 17)，可分别使能负载侦测/分级。侦测的优先权始终高于分级。如果需要不侦测就执行分级时，应设置 DET_EN_ 位为低，CLASS_EN_ 位为高。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

在人工模式下，R14h的作用类似于按钮。将其中的位设置为高启动相应的过程。过程结束后该位被清除。

进入自动模式后，R14h默认为FFh。人工模式下R14h默认为00h。进入半自动模式后R14h不变化，但每次通过软件命令关闭端口时该寄存器被复位。复位或上电后设置R14h为AAAAAAAb，其中A代表复位之前AUTO输入的状态。

BCKOFF_置为1 (表18) 时使能对应端口的步调定时，如果端口的负载侦测失败，则该端口回退并等待2.2s。IEEE 802.3af 标准要求通过空闲线对儿供电的PSE (中跨PSE) 具备步调定时功能。复位后设置R14h为0000XXXX，X是复

位之前，MIDSPAN和AUTO输入状态的逻辑“与”。随时可通过软件改变BCKOFF_，但是，正常工作期间MIDSPAN和AUTO输入状态的变化被忽略。

TSTART[1,0] (表19) 设置启动定时器，启动时间是启动期间允许端口处于限流状态的时间。TFAULT_[1,0]设置故障时间。故障时间是正常工作期间允许端口处于限流状态的时间。RSTR[1,0]设置TFAULT_ 计数器的放电速率，用时等效地设定了发生过流故障后端口保持关断的时间。TDISC[1,0]设置负载断开检测时间。如果不能在负载断开检测期间 (TDISC) 检测到一个最低维持供电的电源，器件将关闭对于端口的供电。

设置R16h中的位，可将TSTART、TFAULT、TDISC的值在 *Electrical Characteristics* 中规定值的基础上成比例地改变。R27h和R28h进一步扩展了这些定时器的编程范围，并增加了编程分辨率。

表 15a. 模式选择

MODE	DESCRIPTION
00	Shutdown
01	MANUAL
10	Semi AUTO
11	AUTO

表 16. 负载断开检测使能寄存器

ADDRESS = 13h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
ACD_EN4	7	R/W	Enable AC disconnect detection on port 4
ACD_EN3	6	R/W	Enable AC disconnect detection on port 3
ACD_EN2	5	R/W	Enable AC disconnect detection on port 2
ACD_EN1	4	R/W	Enable AC disconnect detection on port 1
DCD_EN4	3	R/W	Enable DC disconnect detection on port 4
DCD_EN3	2	R/W	Enable DC disconnect detection on port 3
DCD_EN2	1	R/W	Enable DC disconnect detection on port 2
DCD_EN1	0	R/W	Enable DC disconnect detection on port 1

表 17. 侦测和分级使能寄存器

ADDRESS = 14h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
CLASS_EN4	7	R/W	Enable classification on port 4
CLASS_EN3	6	R/W	Enable classification on port 3
CLASS_EN4	5	R/W	Enable classification on port 2
CLASS_EN3	4	R/W	Enable classification on port 1
DET_EN4	3	R/W	Enable detection on port 4
DET_EN3	2	R/W	Enable detection on port 3
DET_EN2	1	R/W	Enable detection on port 2
DET_EN1	0	R/W	Enable detection on port 1

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

表 18. 回退使能寄存器

ADDRESS = 15h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
Reserved	7	R	Reserved
Reserved	6	R	Reserved
Reserved	5	R	Reserved
Reserved	4	R	Reserved
BCKOFF4	3	R/W	Enable Cadence timing on port 4
BCKOFF3	2	R/W	Enable Cadence timing on port 3
BCKOFF2	1	R/W	Enable Cadence timing on port 2
BCKOFF1	0	R/W	Enable Cadence timing on port 1

表 19. 定时寄存器

ADDRESS = 16h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
RSTR[1]	7	R/W	Restart timer programming bit 1
RSTR[0]	6	R/W	Restart timer programming bit 0
TSTART[1]	5	R/W	Startup timer programming bit 1
TSTART[0]	4	R/W	Startup timer programming bit 0
TFAULT[1]	3	R/W	Overcurrent timer programming bit 1
TFAULT[0]	2	R/W	Overcurrent timer programming bit 0
TDISC[1]	1	R/W	Load disconnect timer programming bit 1
TDISC[0]	0	R/W	Load disconnect timer programming bit 0

表 19a. 启动、故障和负载断开定时器，默认值在寄存器 27h 和 28h 中

BIT [1:0]	RSTR	t _{DISC}	t _{START}	t _{FAULT}
00	16 x t _{FAULT}	t _{DISC} nominal (350ms, typ)	t _{START} nominal (60ms, typ)	t _{FAULT} nominal (60ms, typ)
01	32 x t _{FAULT}	1/4 x t _{DISC} nominal	1/2 x t _{START} nominal	1/2 x t _{FAULT} nominal
10	64 x t _{FAULT}	1/2 x t _{DISC} nominal	2 x t _{START} nominal	2 x t _{FAULT} nominal
11	0 x t _{FAULT}	2 x t _{DISC} nominal	4 x t _{START} nominal	4 x t _{FAULT} nominal

由于长时间过流而导致 MAX5945 关闭端口时 (启动期间或正常工作期间)，如果 RSRT_EN 设置为高，则器件不允许端口在重启定时器 (表 19a) 归零之前再次上电。这实际上就给外部 MOSFET 设置了一个最小占空比，避免因端口长时间的过流而使 MOSFET 过热损坏。

复位后设置 R16h = 00h。

CL_DISC 置为 1 (表 20) 时，使能端口分级过流保护，此时 MAX5945 根据端口分级状态，比例减小过流极限 (V_{FLT_LIM})。该特点可对系统提供保护，使其不受超过最大分级电流容限的 PD 的影响。

复位后设置 R17h = 0xC0。

电源使能“按钮” (表 21) 用于半自动和人工模式。PWR_ON_ 置为 1 时，打开相应端口的电源。PWR_OFF_ 置为 1 时，关闭端口电源。当端口已经供电或关断期间，PWR_ON_

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

表 20. 综合配置

ADDRESS = 17h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
INT_EN	7	R/W	A logic high enables $\overline{\text{INT}}$ functionality
RSTR_EN	6	R	A logic high enables the autorestart protection time off (as set by the RSRT[1:0] bits)
Reserved	5	R	Reserved
Reserved	4	R	Reserved
POFF_CL	3	R	A logic high prevents power-up after a classification failure ($I > 50\text{mA}$, valid only in AUTO mode)
CL_DISC	2	R/W	A logic high enables reduced current-limit voltage threshold ($V_{\text{FLT_LIM}}$) according to port classification result
Reserved	1	R/W	Reserved
Reserved	0	R/W	Reserved

表 21. 供电使能“按钮”

ADDRESS = 19h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
PWR_OFF4	7	W	A logic high powers off port 4
PWR_OFF3	6	W	A logic high powers off port 3
PWR_OFF2	5	W	A logic high powers off port 2
PWR_OFF1	4	W	A logic high powers off port 1
PWR_ON4	3	W	A logic high powers on port 4
PWR_ON3	2	W	A logic high powers on port 3
PWR_ON2	1	W	A logic high powers on port 2
PWR_ON1	0	W	A logic high powers on port 1

表 22. 全局“按钮”

ADDRESS = 1Ah			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
CLR_INT	7	W	A logic high clears all interrupts
Reserved	6		Reserved
Reserved	5		Reserved
RESET_IC	4	W	A logic high resets the MAX5945
RESET_P4	3	W	A logic high softly resets port 4
RESET_P3	2	W	A logic high softly resets port 3
RESET_P2	1	W	A logic high softly resets port 2
RESET_P1	0	W	A logic high softly resets port 1

被忽略。当端口已经关闭或关断期间，PWR_OFF_被忽略。操作完成后，这些位复位为0。在侦测或分级期间，如果PWR_ON_变为高，MAX5945平稳地终止当前的操作并打

开端口电源。自动模式下MAX5945忽略PWR_ON_。复位后设置 R19h = 00h。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

表 23. ID 寄存器

ADDRESS = 1Bh			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
ID_CODE	7	R	ID_CODE[4]
	6	R	ID_CODE[3]
	5	R	ID_CODE[2]
	4	R	ID_CODE[1]
	3	R	ID_CODE[0]
REV	2	R	REV [2]
	1	R	REV [1]
	0	R	REV [0]

ID 寄存器保留器件 ID 号及版本号。MAX5945 的 ID_CODE[4:0] 为 11000b。REV[2:0] 的值请咨询厂方。

表 24. SMODE 寄存器

ADDRESS = 1Ch			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	CoR	
Reserved	7	—	Reserved
Reserved	6	—	Reserved
Reserved	5	—	Reserved
Reserved	4	—	Reserved
SMODE4	3	CoR	Hardware control flag for port 4
SMODE3	2	CoR	Hardware control flag for port 3
SMODE2	1	CoR	Hardware control flag for port 2
SMODE1	0	CoR	Hardware control flag for port 1

给 CLR_INT (表 22) 写 1 将清除所有事件寄存器和寄存器 R00h 中相应的中断位。给 RESET_P_ 写 1，将关闭相应端口的电源，只复位该端口的状态和事件寄存器。操作完成以后，这些位复位为 0。给 RESET_IC 写 1 将导致全局软件复位，此后寄存器映射被置回复位状态。复位后设置 R1Ah 为 00h。

设置 EN_WHDOG (R1Fh[7]) 为 1 可使能 SMODE 功能 (表 24)。当看门狗计数器归零且端口切换至硬件控制模式时 SMODE_ 位变为高。每当软件试图使端口上电，但由于端口处于硬件模式而被拒绝时，SMODE_ 也变为高。复位时设置 R1Ch 为 00h。

设置 EN_WHDOG (R1Fh[7]) 为 1 (表 25) 将使能看门狗功能。看门狗激活之后，看门狗定时计数器 WDTIME[7:0] 每

隔 164ms 向零递减。一旦计数器值归零 (也称作看门狗超时)，MAX5945 即进入硬件控制模式，各端口转换到由寄存器 R1Fh 中 HWMODE_ 位设置 (表 24) 的工作模式。用软件设置 WDTIME，并在寄存器归零之前不断设置该寄存器为非零值，以免看门狗超时。这样，软件就可在系统崩溃或切换前平稳地管理端口电源。

在硬件控制模式下，MAX5945 忽略所有打开电源的请求，标记 SMODE_ 表明硬件接管了 MAX5945 的控制权。另外，硬件控制模式不允许软件改变工作模式。复位时设置 R1Eh 为 00h。

设置 EN_WHDOG (表 26) 为高将激活看门狗计数器。当计数器归零时，端口切换至由相应的 HWMODE_ 位确定的硬件控制模式。HWMODE_ 为低时，设置寄存器 R12h 中

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

表25. 看门狗定时器寄存器

ADDRESS = 1Eh			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
WDTIME	7	R/W	WDTIME[7]
	6	R/W	WDTIME[6]
	5	R/W	WDTIME[5]
	4	R/W	WDTIME[4]
	3	R/W	WDTIME[3]
	2	R/W	WDTIME[2]
	1	R/W	WDTIME[1]
	0	R/W	WDTIME[0]

表26. 切换模式寄存器

ADDRESS = 1Fh			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
EN_WHDOG	7	R/W	A logic high enables the watchdog function
WD_INT_EN	6	—	Enables interrupt on SMODE_ bits
Reserved	5	—	
Reserved	4	R/W	
HWMODE4	3	R/W	Port 4 switches to AUTO if logic high and to SHUTDOWN if logic low when watchdog timer expires
HWMODE3	2	R/W	Port 3 switches to AUTO if logic high and to SHUTDOWN if logic low when watchdog timer expires
HWMODE2	1	R/W	Port 2 switches to AUTO if logic high and to SHUTDOWN if logic low when watchdog timer expires
HWMODE1	0	R/W	Port 1 switches to AUTO if logic high and to SHUTDOWN if logic low when watchdog timer expires

的位为00，从而使端口切换至自动模式从而使端口切换至关断模式。HWMODE_位为高时，设置寄存器R12h中的位为11，从而使端口切换至自动模式。如果WD_INT_EN置为1，任一个SMODE位为1时，发送中断。

复位时设置R1Fh为00h。

用IGATE[2:0] (表27) 设置栅极驱动引脚的上拉电流IPU，依据以下公式：

$$I_{PU} = 50\mu A - 6.25 \times N$$

其中N为IGATE[2:0]的十进制值。

用AC_TH[2:0]设置AC断开比较器的电流门限，计算公式如下：

$$I_{AC_TH} = 213.68\mu A + 28.33\mu A \times N$$

其中N为AC_TH[2:0]的十进制值。

注意：设置值与*Electrical Characteristics*表规定的值有同样的百分比容差。

当DET_BYN设置为低时，如果在AUTO模式下不进行发现侦测，则禁止端口上电。当设置为高时，允许为非IEEE 802.3.af标准的负载供电，无需检测。如果OSCF_RS被置为高，OSC_FAIL位被忽略。

复位时设置R23h为04h，设置 $I_{PU} = 50\mu A$ ， $I_{AC_TH} = 325\mu A$ ，如*Electrical Characteristics*表所示。

用R27h (表28) 设置限流门限 V_{SU_LIM} 、额定的负载断开检测时间 t_{DISC} 额定值。

用IMAX[3:0]设置限流触发电压，计算公式如下：

$$V_{SU_LIM} = 135mV + 19.25mV \times N$$

其中N是IMAX[3:0]的十进制值。 V_{FAULT_LIM} 与 V_{SU_LIM} 成比例 (I_{FAULT} 为 V_{SU_LIM} 电流限的88%)。

复位时设置R27h = 47h，设置 $V_{SU_LIM} = 212mV$ (典型值)，正如*Electrical Characteristics*表所示。在默认门限下，当选用 $R_{SENSE} = 0.5\Omega \pm 1\%$ ，100ppm时，满足IEEE 802.3.af标准。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

表 27. 设置寄存器 1

ADDRESS = 23h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
IGATE	7	R/W	IGATE[2]
	6	R/W	IGATE[1]
	5	R/W	IGATE[0]
DET_BYP	4	R/W	Detect bypass protection in AUTO mode
OSCF_RS	3	R/W	OSC_FAIL Reset Bit
AC_TH	2	R/W	AC_TH[2]
	1	R/W	AC_TH[1]
	0	R/W	AC_TH[0]

表 28. 设置寄存器 2

ADDRESS = 27h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
IMAX	7	R	IMAX[3]. VSU_LIM programming bit 3.
	6	R	IMAX[2]. VSU_LIM programming bit 2.
	5	R	IMAX[1]. VSU_LIM programming bit 1.
	4	R	IMAX[0]. VSU_LIM programming bit 0.
TD_PR	3	R	TD_PR[3]. tDISC nominal programming bit 3.
	2	R	TD_PR [2]. tDISC nominal programming bit 2.
	1	R	TD_PR [1]. tDISC nominal programming bit 1.
	0	R	TD_PR [0]. tDISC nominal programming bit 0.

用 TF_PR[3:0]设置tDISC的额定值，计算公式如下：

$$t_{DISC} \text{ 标称值} = 238\text{ms} + 16\text{ms} \times N$$

其中N是二进制字 TF_PR[3:0]的十进制值。

复位时设置 R27h = 47h，设置tDISC (标称) = 350ms，正如 *Electrical Characteristics* 表所示。用R27h和寄存器R16h中的两个TDISC[1:0]位将tDISC值设置为60ms至340ms，分辨率16ms。

例如：设置 TD_PR[3:0] = 1111b， TDISC[1:0] = 11b

则有：

$$\begin{aligned} t_{DISC} &= 2 \times t_{DISC} \text{ 标称值} \\ &= 2 \times (238\text{ms} + 16\text{ms} \times 15) \\ &= 956\text{ms} \end{aligned}$$

注意：设置值与*Electrical Characteristics* 表规定的值有相同的百分比容差。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

表 29. 设置寄存器 3

ADDRESS = 28h			DESCRIPTION
SYMBOL	BIT	R/W	
TF_PR	7	R	TF_PR[3]. tFAULT nominal programming bit 3.
	6	R	TF_PR[2]. tFAULT nominal programming bit 2.
	5	R	TF_PR[1]. tFAULT nominal programming bit 1.
	4	R	TF_PR[0]. tFAULT nominal programming bit 0.
TS_PR	3	R	TS_PR[3]. tSTART nominal programming bit 3.
	2	R	TS_PR[2]. tSTART nominal programming bit 2.
	1	R	TS_PR[1]. tSTART nominal programming bit 1.
	0	R	TS_PR[0]. tSTART nominal programming bit 0.

用设置寄存器 (表 29) 设置所有端口的 t_{FAULT} 和 t_{START} 额定值, 根据以下公式:

$$t_{\text{FAULT}} \text{标称值} = 40.96\text{ms} + 2.72\text{ms} \times N$$

$$t_{\text{START}} \text{标称值} = 40.96\text{ms} + 2.72\text{ms} \times N$$

其中N为TF_PR[3:0]或TS_PR[3:0]的十进制值。

复位时设置 R28h = 77h, 设置 $t_{\text{FAULT}} = t_{\text{START}} = 60\text{ms}$, 正如 *Electrical Characteristics* 表所示。用 R28h 和寄存器 R16h 中的两个 TSTART 和 TFAULT 位将 t_{FAULT} 值设置为 20ms 至 330ms, 分辨率 2.72ms。

例如: 设置 TF_PR[3:0] = 1111b, TFAULT[1:0] = 11b 则有:

$$\begin{aligned} t_{\text{FAULT}} &= 4 \times t_{\text{FAULT}} \text{标称值} \\ &= 4 \times (40.96\text{ms} + 2.72\text{ms} \times 15) \\ &= 327\text{ms} \end{aligned}$$

注意: 设置值与 *Electrical Characteristics* 表规定的值有相同的百分比容差。

表 30. 寄存器映像一览

ADDR	REGISTER NAME	R/W	PORT	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	RESET STATE
INTERRUPTS												
00h	Interrupt	RO	G	SUP_FLT	TSTR_FLT	IMAX_FLT	CL_END	DET_END	LD_DISC	PG_INT	PE_INT	0000,0000
01h	Int Mask	R/W	G	MASK7	MASK6	MASK5	MASK4	MASK3	MASK2	MASK1	MASK0	AAAA,0A00
EVENTS												
02h	Power Event	RO	4321	PG_CHG4	PG_CHG3	PG_CHG2	PG_CHG1	PWEN_CHG4	PWEN_CHG3	PWEN_CHG2	PWEN_CHG1	0000,0000
03h	Power Event CoR	CoR										
04h	Detect Event	RO	4321	CL_END4	CL_END3	CL_END2	CL_END1	DET_END4	DET_END3	DET_END2	DET_END1	0000,0000
05h	Detect Event CoR	CoR										
06h	Fault Event	RO	4321	LD_DISC4	LD_DISC3	LD_DISC2	LD_DISC1	IMAX_FLT4	IMAX_FLT3	IMAX_FLT2	IMAX_FLT1	0000,0000
07h	Fault Event CoR	CoR										
08h	Tstart Event	RO	4321	IVC4	IVC3	IVC2	IVC1	STRT_FLT4	STRT_FLT3	STRT_FLT2	STRT_FLT1	0000,0000
09h	Tstart Event CoR	CoR										
0Ah	Supply Event	RO	4321	TSD	VDD_OV	VDD_UV	VEE_UVLO	VEE_OV	VEE_UV	OSC_FAIL	VDD_UVLO	0011,0101*
0Bh	Supply Event CoR	CoR										
STATUS												
0Ch	Port 1 Status	RO	1	reserved	CLASS1[2]	CLASS1[1]	CLASS1[0]	reserved	DET_ST1[2]	DET_ST1[1]	DET_ST1[0]	0000,0000
0Dh	Port 2 Status	RO	2	reserved	CLASS2[2]	CLASS2[1]	CLASS2[0]	reserved	DET_ST2[2]	DET_ST2[1]	DET_ST2[0]	0000,0000
0Eh	Port 3 Status	RO	3	reserved	CLASS3[2]	CLASS3[1]	CLASS3[0]	reserved	DET_ST3[2]	DET_ST3[1]	DET_ST3[0]	0000,0000
0Fh	Port 4 Status	RO	4	reserved	CLASS4[2]	CLASS4[1]	CLASS4[0]	reserved	DET_ST4[2]	DET_ST4[1]	DET_ST4[0]	0000,0000
10h	Power Status	RO	4321	PGOOD4	PGOOD3	PGOOD2	PGOOD1	PWR_EN4	PWR_EN3	PWR_EN2	PWR_EN1	0000,0000
11h	Pin Status	RO	G	reserved	reserved	A3	A2	A1	A0	MIDSPAN	AUTO	00A3A2, A1A0MA

* V_{EE} 和 V_{DD} 的UV和UVLO位的状态取决于 V_{EE} 和 V_{DD} 上电顺序。

A = AUTO引脚状态, A3..0 = 地址引脚状态, M = MIDSPAN引脚状态, R = 当前版本号, 请咨询厂方, 表 15a。

用于LAN供电系统的
四端口网络电源控制器

MAX5945

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

表 30. 寄存器映像一览 (续)

ADDR	REGISTER NAME	R/W	PORT	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	RESET STATE
CONFIGURATION												
12h	Operating Mode	R/W	4321	P4_M1	P4_M0	P3_M1	P3_M0	P2_M1	P2_M0	P1_M1	P1_M0	AAAA,AAAA
13h	Disconnect Enable	R/W	4321	ACD_EN4	ACD_EN3	ACD_EN2	ACD_EN1	DCD_EN4	DCD_EN3	DCD_EN2	DCD_EN1	0000,AAAA
14h	Det/Class Enable	R/W	4321	CLASS_EN4	CLASS_EN ₃	CLASS_EN ₂	CLASS_EN ₁	DET_EN4	DET_EN3	DET_EN2	DET_EN1	AAAA,AAAA
15h	Backoff Enable	R/W	4321	reserved	reserved	reserved	reserved	Bckoff4	Bckoff3	Bckoff2	Bckoff1	0000,MMMM
16h	Timing Config	R/W	G	RSTR[1]	RSTR[0]	TSTART[1]	TSTART[0]	TFAULT[1]	TFAULT[0]	TDISC[1]	TDISC[0]	0000,0000
17h	Misc Config	R/W	G	INT_EN	RSTR_EN	reserved	reserved	POFF_CL	CL_DISC	reserved	reserved	1100,0000
PUSHBUTTONS												
18h	Reserved	R/W	G	reserved	reserved	reserved	reserved	reserved	reserved	reserved	reserved	
19h	Power Enable	WO	4321	PWR_OFF4	PWR_OFF3	PWR_OFF2	PWR_OFF1	PWR_ON4	PWR_ON3	PWR_ON2	PWR_ON1	0000,0000
1Ah	Global	WO	G	CLR_INT	reserved	reserved	RESET_IC	RESET_P4	RESET_P3	RESET_P2	RESET_P1	0000,0000
GENERAL												
1Bh	ID	RO	G	ID_CODE[4]	ID_CODE[3]	ID_CODE[2]	ID_CODE[1]	ID_CODE[0]	REV [2]	REV [1]	REV [0]	1100,0RRR
1Ch	SMODE	CoR	4321	reserved	reserved	reserved	reserved	SMODE4	SMODE3	SMODE2	SMODE1	00000000
1Dh	Reserved		G	reserved	reserved	reserved	reserved	Reserved	reserved	reserved	reserved	00000000
1EH	Watchdog	R/W	G	WDTIME[7]	WDTIME[6]	WDTIME[5]	WDTIME[4]	WDTIME[3]	WDTIME[2]	WDTIME[1]	WDTIME[0]	00000000
1FH	Switch Mode	R/W	4321	EN_WHDOG	WD_INT_EN	reserved	reserved	HWMODE4	HWMODE3	HWMODE2	HWMODE1	00000000
MAXIM RESERVED												
20h	Reserved		G	reserved	reserved	reserved	reserved	Reserved	reserved	reserved	reserved	00000000
21h	Reserved		G	reserved	reserved	reserved	reserved	Reserved	reserved	reserved	reserved	00000000
22h	Reserved		G	reserved	reserved	reserved	reserved	Reserved	reserved	reserved	reserved	00000000
23h	Program1	R/W	4321	IGATE[2]	IGATE[1]	IGATE[0]	DET_BYP	OSCF_RS	AC_TH[0]	AC_TH[0]	AC_TH[0]	00000100
24h	Reserved		G	reserved	reserved	reserved	reserved	Reserved	reserved	reserved	reserved	00000000
25h	Reserved		G	reserved	reserved	reserved	reserved	Reserved	reserved	reserved	reserved	00000000
26h	Reserved		G	reserved	reserved	reserved	reserved	Reserved	reserved	reserved	reserved	00000000
27h	Program2	R/W	G	IMAX[3]	IMAX[2]	IMAX[1]	IMAX[0]	TD[3]	TD[2]	TD[1]	TD[0]	01000111
28h	Program3	R/W	G	TF_PR[3]	TF_PR[2]	TF_PR[1]	TF_PR[0]	TS_PR[3]	TS_PR[2]	TS_PR[1]	TS_PR[0]	01110111

* V_{EE} 和 V_{DD} 的UV和UVLO位的状态取决于 V_{EE} 和 V_{DD} 上电顺序。

A = AUTO引脚状态, A3.0 = 地址引脚状态, M = MIDSPAN引脚状态, R = 当前版本号, 请咨询厂方, 表15a。

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

应用信息

MAX5945

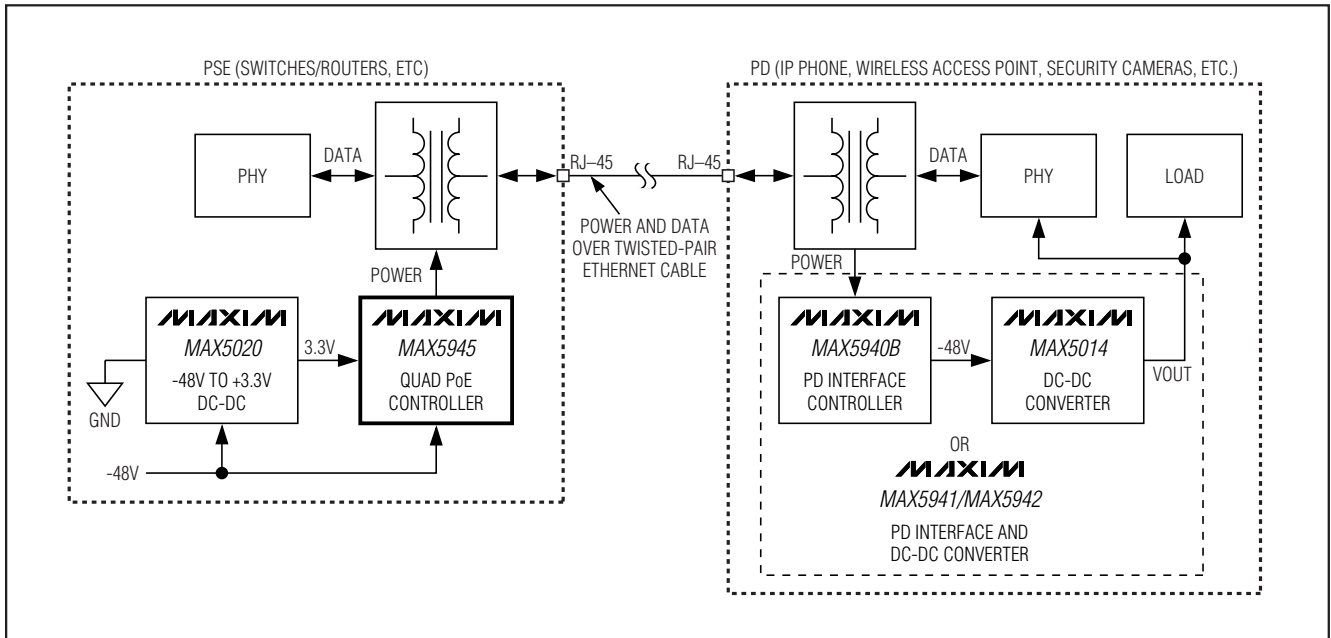


图14. PoE系统框图

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

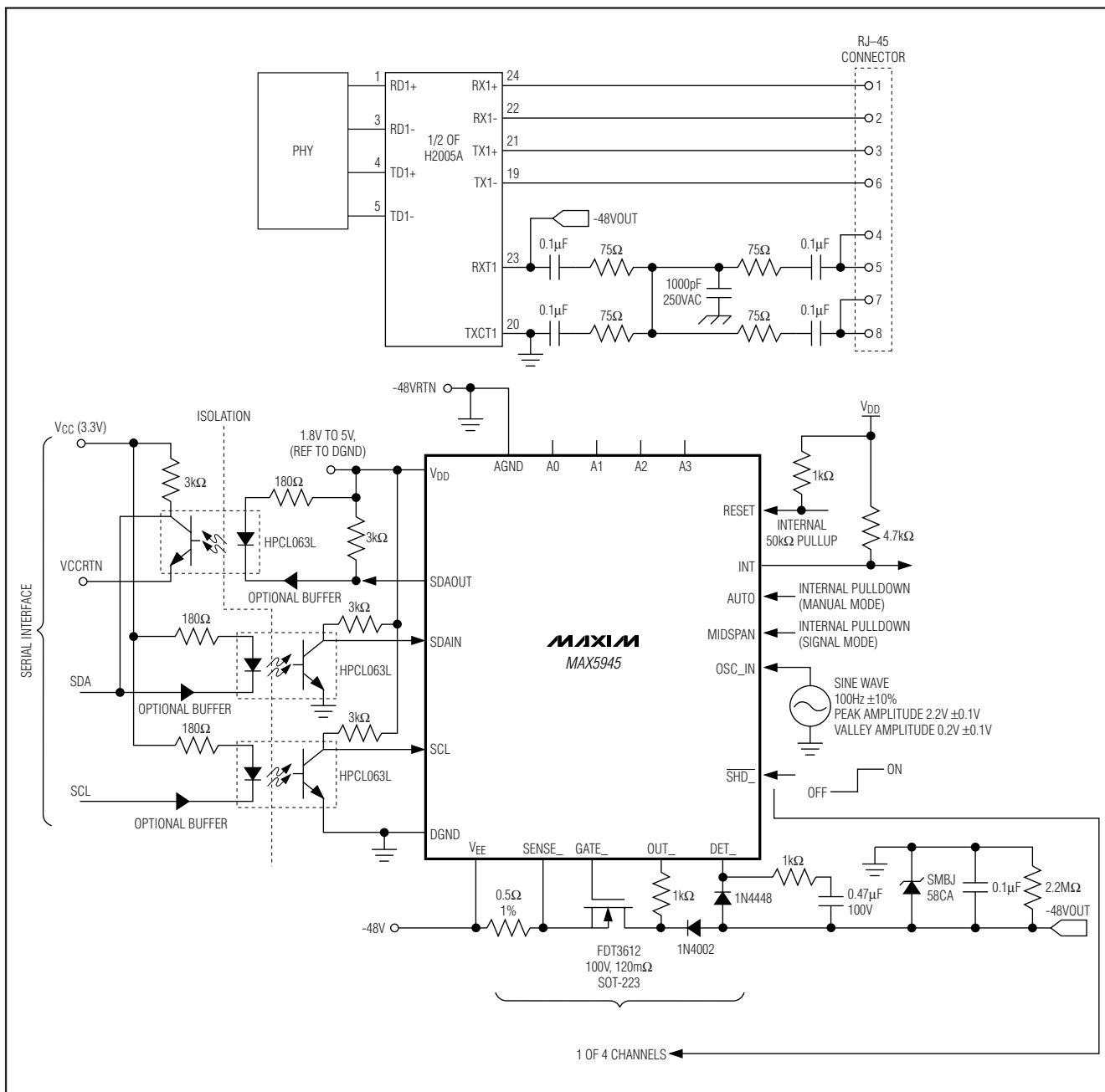


图15. 一个完整端口的PoE系统连接图，端点PSE

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

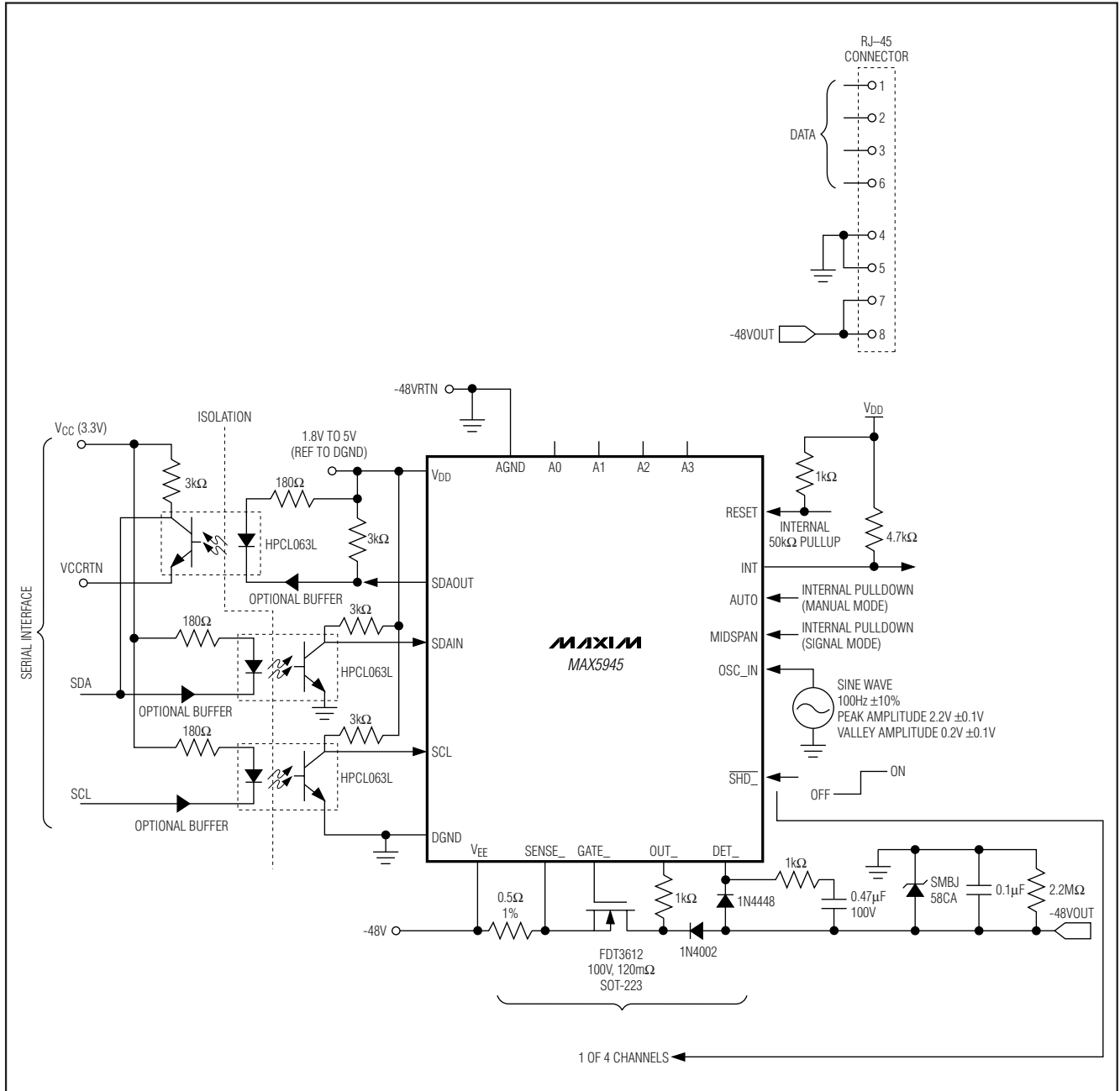


图16. 一个完整端口的PoE系统连接图，中跨PSE

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

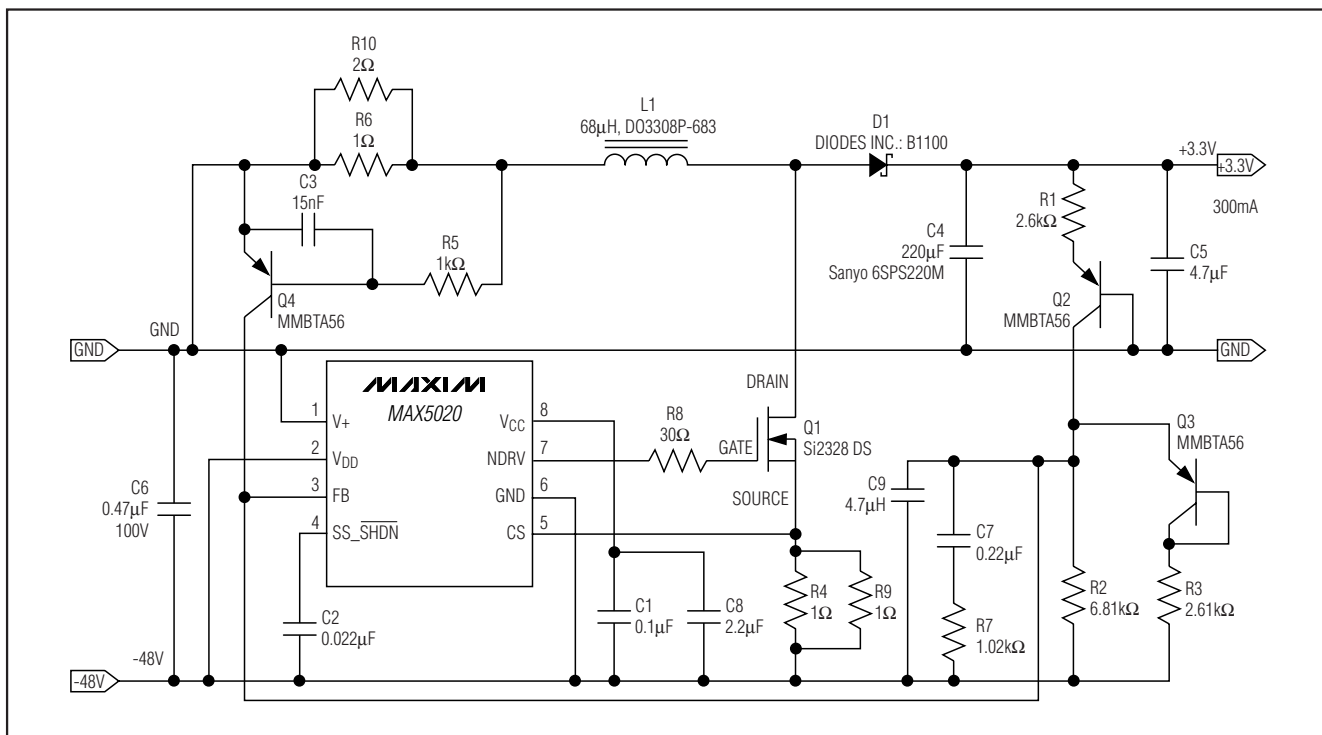


图17. -48V至+3.3V (300mA) 升压转换器提供 V_{DIG}

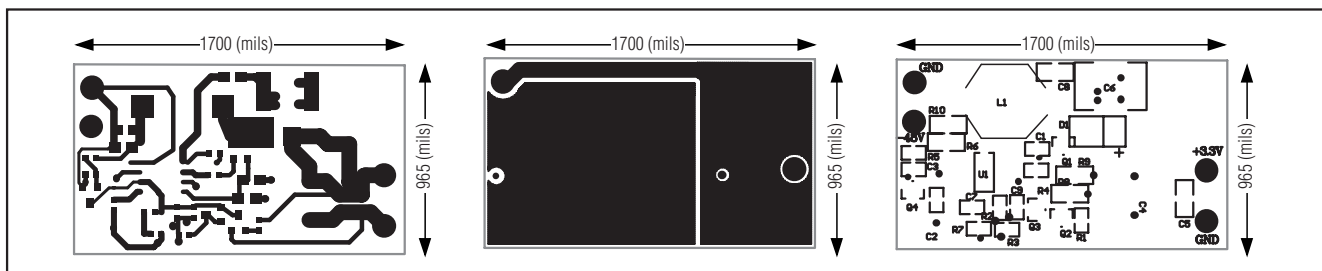


图18. 用于产生 V_{DIG} 的升压转换器电路布局实例

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

MAX5945

器件列表

芯片信息

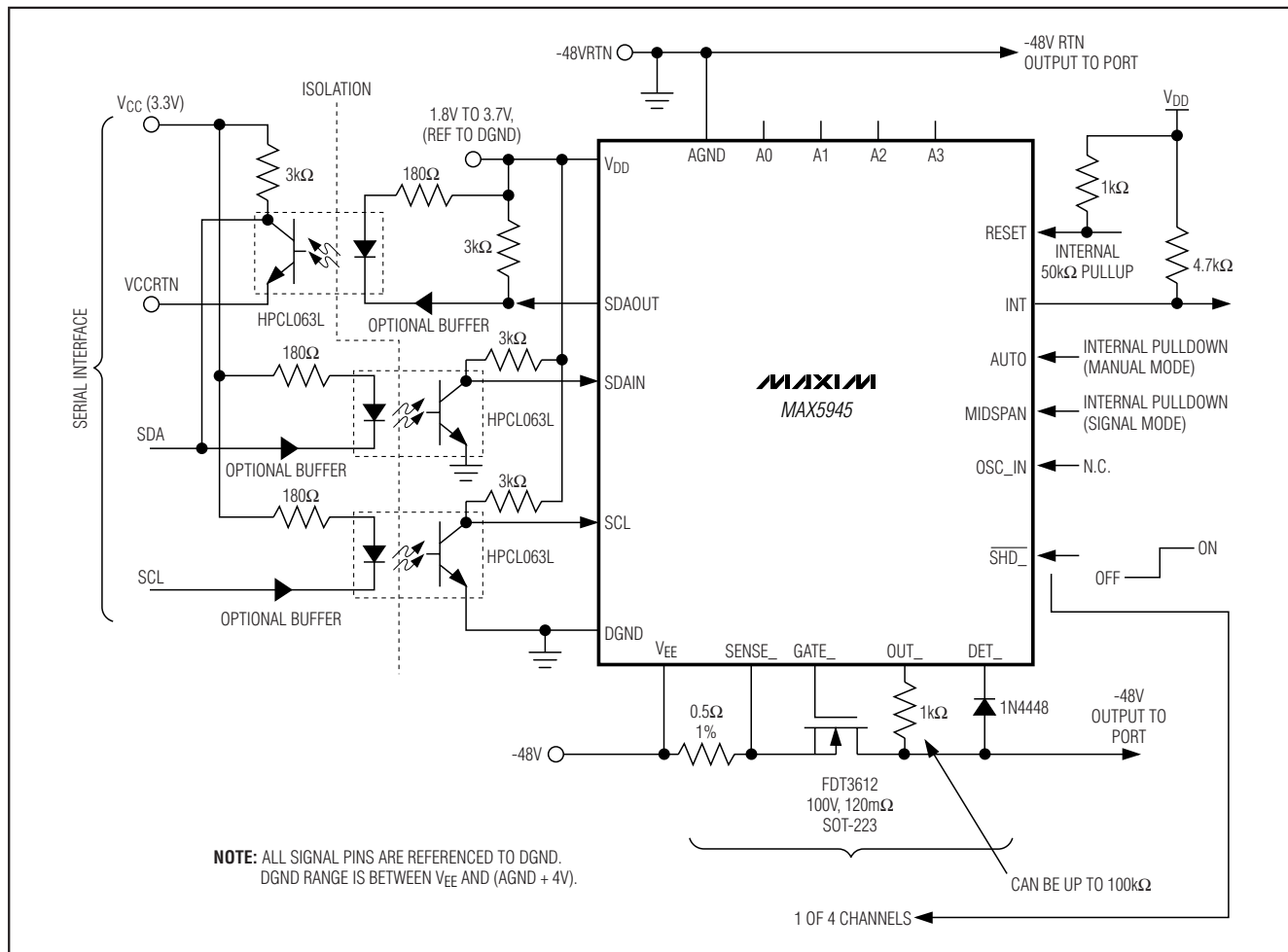
TRANSISTOR COUNT: 148,768

PROCESS: BiCMOS

DESIGNATION	DESCRIPTION
C1	0.1 μ F, 25V ceramic capacitor
C2	0.022 μ F, 25V ceramic capacitor
C3	15nF, 25V ceramic capacitor
C4	220 μ F capacitor Sanyo 6SVPA220MAA
C5	4.7 μ F, 16V ceramic capacitor
C6	0.1 μ F, 100V ceramic capacitor
C7	0.22 μ F, 16V ceramic capacitor
C8	0.22 μ F, 16V ceramic capacitor
C9	4.7nF, 16V ceramic capacitor
D1	B1100 100V Schottky diode
L1	68 μ H inductor Coilcraft DO3308P-683 or equivalent
Q1	Si2328DS Vishay n-channel MOSFET, SOT23
Q2	MMBTA56 small-signal PNP
Q3	MMBTA56 small-signal PNP
Q4	MMBTA56 small-signal PNP
R1	2.61k Ω $\pm$ 1% resistor
R2	6.81k Ω $\pm$ 1% resistor
R3	2.61k Ω $\pm$ 1% resistor
R4	1 Ω $\pm$ 1% resistor
R5	1k Ω $\pm$ 1% resistor
R6	1 Ω $\pm$ 1% resistor
R7	1.02k Ω $\pm$ 1% resistor
R8	30 Ω $\pm$ 1% resistor
R9	1 Ω $\pm$ 1% resistor
R10	2 Ω $\pm$ 1% resistor
U1	High-voltage PWM IC MAX5020ESA (8-pin SO)

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

典型工作电路

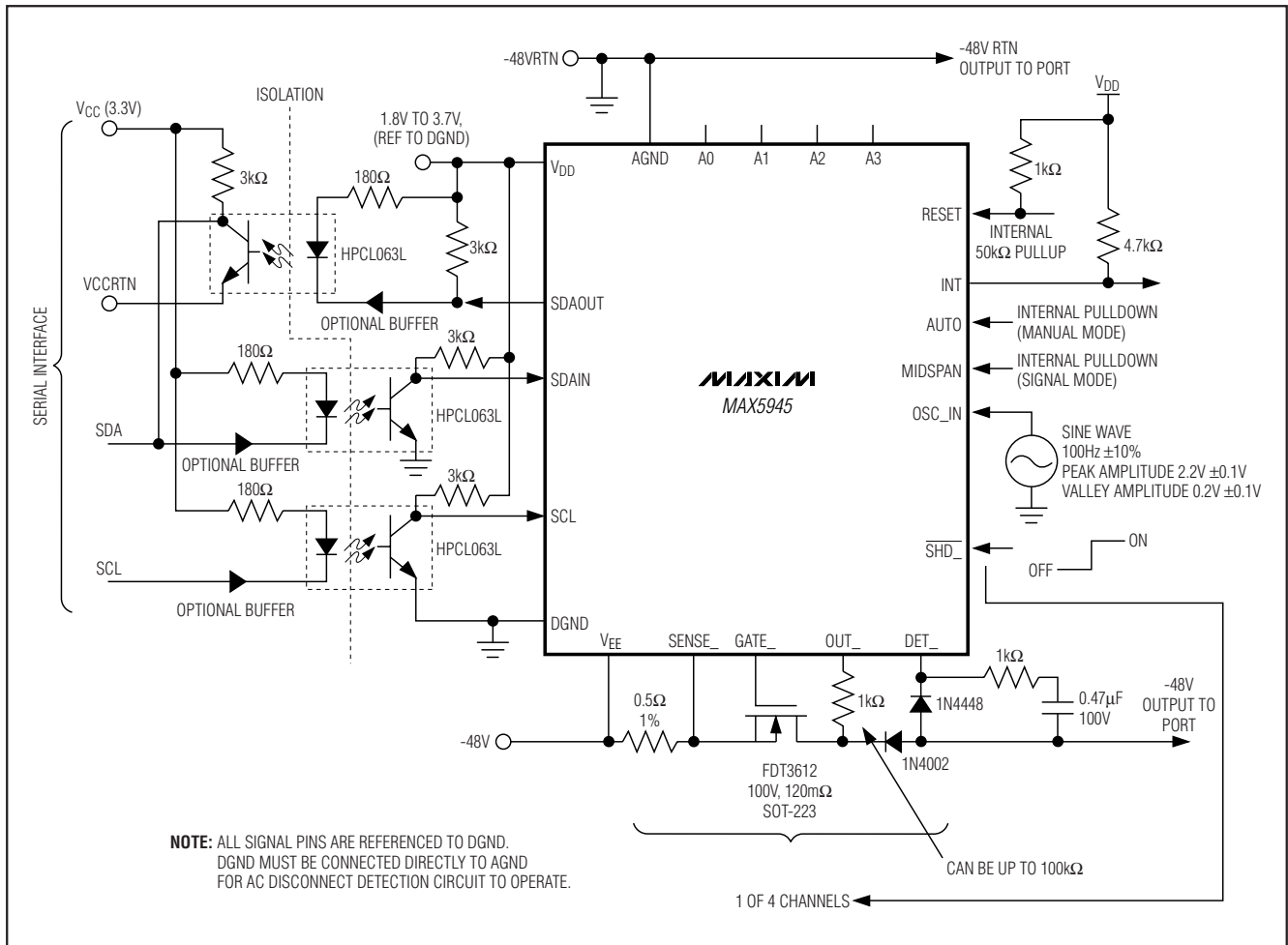


典型工作电路1 (无交流负载断开检测)

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

典型工作电路 (续)

MAX5945

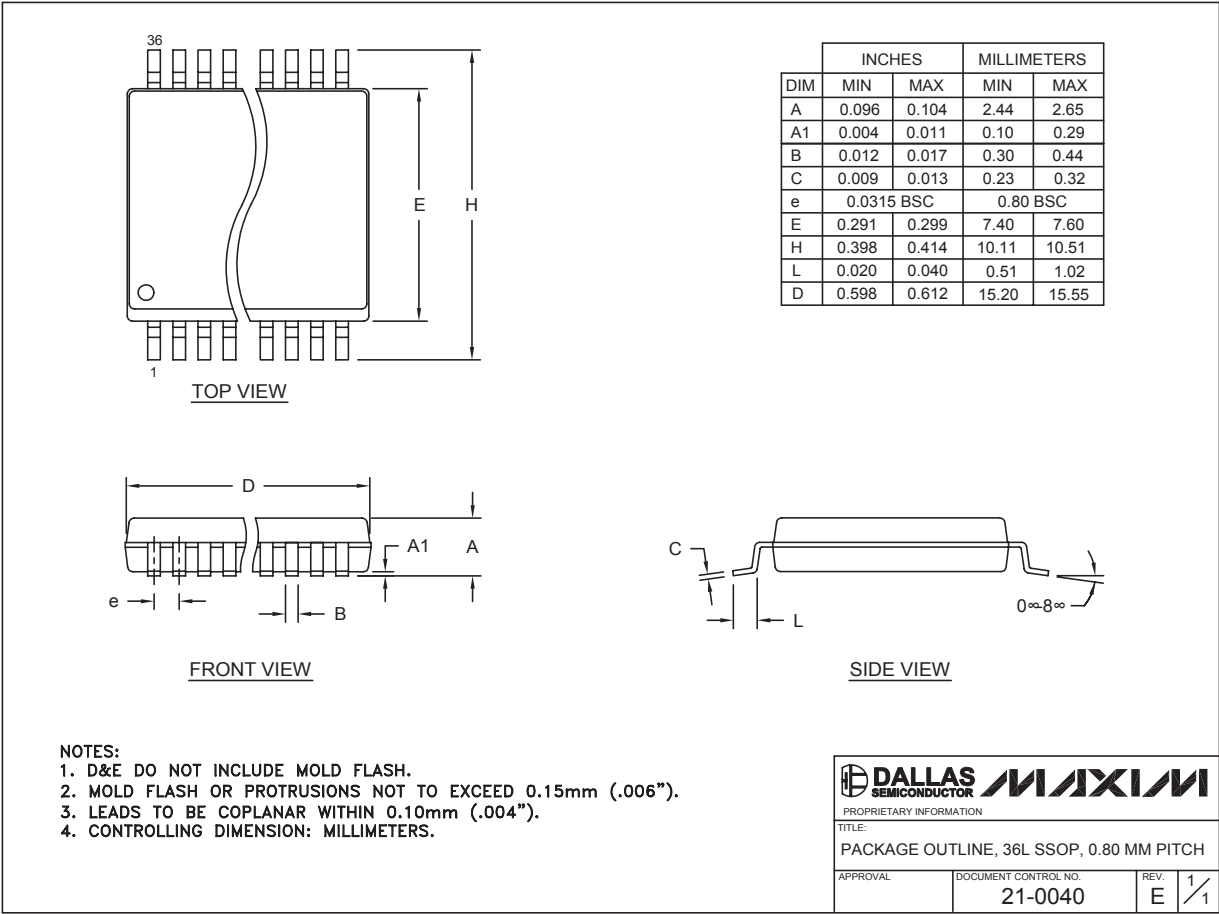


典型工作电路2 (有交流负载断开检测)

用于LAN供电系统的 四端口网络电源控制器

封装信息

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外型信息，请查询 www.maxim-integrated.com.cn/packages.)



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。

44 **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**